PARC ÉOLIEN
DE LINGHEM 2

Dans son mémoire en réponse d'août 2021 à l'avis de la MRAE n° 2020-4879, et suivant les recommandations des services instructeurs, la SAS Parc éolien de Linghem 2 a procédé au retrait de l'éolienne E3L et au déplacement de l'éolienne E1L afin de s'harmoniser au mieux à son environnement.

Les impacts liés à l'éolienne E3L sont donc à ignorer dans ce volet.

PARC EOLIEN DE LINGHEM 2

Linghem (62)

Demande d'Autorisation environnementale dans le cadre du projet de parc éolien
PARTIE II : ETUDE D'IMPACT – pièces 1 à 4

(Résumé non technique étude d'impact, étude d'impact, organismes consultés et étude acoustique)

Rapport

Réf : CACINO142273 /RACINO03212-02

AVO / JPT

17/08/2020

GINGER BURGEAP

PARC EOLIEN DE LINGHEM 2

Linghem (62)

(Résumé non technique étude d'impact, étude d'impact, organismes consultés et étude acoustique)

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	15/05/2018	01	A.VOGT		V.ALLPORT		V.ALLPORT	
Mise à jour suite aux remarques de la DREAL	17/08/2020	02	A.VOGT		J. LENGLET		J. LENGLET	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CACINO142273 /RACINO03212-02
Numéro d'affaire :	A.29742
Domaine technique :	IC01
Mots clé du thésaurus	ENERGIE EOLIENNE ENERGIE RENOUVELABLE DOSSIER D'AUTORISATION

Agence Nord-Ouest • 5, chemin des Filatiers – 62223 Sainte-Catherine-Les-Arras
Tél : 03.21.24.38.00 • Fax : 03.21.24.38.09 • agence.arras@burgeap.fr

SOMMAIRE

Préambule – stratégie de développement des projets « CABBALAR » 6
Avant-propos 7

PIÈCE I : RESUME NON TECHNIQUE 8

1. Contexte réglementaire de l'étude d'impact 9
2. Description de l'environnement actuel 9
2.1 Situation géographique 9
2.2 Aires d'études 9
2.3 Synthèse de l'état initial 10
2.3.1 Milieu physique 10
2.3.2 Environnement socio-économique 10
2.3.3 Bruit 12
2.3.4 Milieu naturel, faune, flore et habitats 12
2.3.5 Paysage 15
3. Description du projet 16
3.1 Caractéristiques générales du projet éolien 16
3.2 Principe de fonctionnement 16
3.3 Fondations 16
3.4 Accès au site 16
3.5 Aires de montages 16
3.6 Description des étapes de vie du parc 17
3.6.1 La construction 17
3.6.2 Phase exploitation 17
3.6.3 Phase de démantèlement 17
4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures prévues par le maitre d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine 17
5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maitre d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine 38
5.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ? 38
5.1.1 Un engagement national 38
5.1.2 Un engagement régional 38
5.1.3 Une énergie créatrice d'emploi 38
5.2 Sélection du site d'implantation 38
5.2.1 Critères d'implantation 38
5.2.2 Variantes envisagées 38

PIÈCE II : ETUDE D'IMPACT 40

1. Introduction 41
1.1 Contexte énergétique 41
1.1.1 Puissance éolienne installée 41
1.1.2 Production éolienne en France 42
1.2 Contexte réglementaire 44
1.2.1 Classement du projet 44
1.2.2 Procédure de d'autorisation unique 44
1.2.3 Enquête publique 45
2. Description du projet 46
2.1 Situation géographique du projet 46
2.1.1 Localisation géographique 46
2.1.2 Situation cadastrale 46
2.1.3 Occupation actuelle du site et voisinage immédiat 46
2.2 Description du projet retenu 46
2.3 Historique du projet 46
3. Description de l'environnement actuel et de son évolution 51
3.1 Aires d'études 51
3.1.1 Aire d'étude immédiate 51
3.1.2 Aire d'étude rapprochée 51
3.1.3 Aire d'étude intermédiaire 51
3.1.4 Aire d'étude éloignée 51
3.2 Milieu physique 53
3.2.1 Topographie 53
3.2.2 Occupation des sols 53
3.2.3 Climat 53
3.2.4 Contexte géologique 55
3.2.5 Eaux souterraines 58
3.2.6 Eaux superficielles 60
3.3 Environnement socio-économique 61
3.3.1 Population 61
3.3.2 Activités économiques 61
3.3.3 Servitudes 62
3.3.4 Transport et mobilité 62
3.4 Bruit 63
3.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats 65
3.5.1 Espaces protégés ou inventoriés 65
3.5.2 Faune, flore et habitats 71
3.6 Paysage 89
3.6.1 Etat initial à l'échelle de l'aire d'étude éloignée 89
3.6.2 Etat initial à l'échelle des aires d'études intermédiaires et rapprochées 90
3.6.3 Synthèse de l'état initial paysager 91
3.7 Synthèse de l'état initial 93
4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement 98
4.1 Impacts et mesures liés à la phase chantier 98
4.1.1 Milieu physique 99
4.1.2 Environnement socio-économique 102
4.1.3 Bruit 103
4.1.4 Déchets 103
4.1.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats 104
4.1.6 Paysage 113
4.2 Impacts liés à la phase exploitation 114
4.2.1 Milieu physique 114

4.2.2 Environnement socio-économique 116
4.2.3 Santé des populations 118
4.2.4 Bruit 121
4.2.5 Milieu naturel 124
4.2.6 Paysage 134
4.2.7 Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés 141
4.2.8 Vulnérabilité du projet au changement climatique 146

5. Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné 147

6. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maitre d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et indication des principales raisons du choix effectué 148

6.1 Contexte éolien 148
6.1.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ? 148
6.1.2 Compatibilité de l'énergie éolienne avec les politiques nationales et locales 149

6.2 Démarche de sélection du site d'implantation 149
6.2.1 Critères généraux d'implantation 149
6.2.2 Choix de l'implantation 150
6.2.3 Variantes envisagées 152

7. Mesures prévues par le maitre d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et modalités de suivi, le cas échéant 164

7.1 Mesures prévues 164
7.2 Synthèse des mesures de suivi écologique à réaliser 183
7.2.1 Suivi de l'activité chiroptérologique 183
7.2.2 Suivi de l'activité avifaunistique 183
7.2.3 Suivi de la mortalité 184
7.2.4 Suivi des habitats 184

7.3 Synthèse des coûts des mesures à mettre en place 185
7.3.1 Mesures d'évitement 185
7.3.2 Mesures de compensation 185
7.3.3 Mesures de suivis 185
7.3.4 Expertise écologique pré-démantèlement 186
7.3.5 Mesures d'accompagnement paysager 186

8. Description des méthodes de prévisions ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables du projet sur l'environnement 190

8.1 Démarche globale de l'étude 190
8.2 Méthode utilisée 190
8.2.1 Description des méthodes 190
8.2.2 Application à l'évaluation environnemental du projet du parc éolien de Linghem 2 190

8.3 Liste des principaux documents utilisés pour la conception de cette étude 191
8.4 Liste des organismes consultées pour la réalisation de cette étude 191

9. Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'analyse environnementale et les études ayant contribué à sa réalisation 192

PIÈCE III : REPONSE DES ORGANISMES CONSULTES LORS DE LA REDACTION DE L'ETUDE D'IMPACT 193
PIÈCE IV : ETUDE D'IMPACT SONORE REALISEE PAR ACAPELLA 205

FIGURES

Figure 1 : Parcelles concernées par le projet (source : cadastre.gouv.fr) 9
Figure 2 : Aires d'études 10
Figure 3 : Localisation des habitations les plus proches 11
Figure 4: Localisation des servitudes d'utilité publique 11
Figure 5 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire 12
Figure 6 : Localisation des espèces invasives avérées au niveau régional (source : AXECO) 13
Figure 7 : Milieux et végétations de la zone d'implantation (source : AXECO) 13
Figure 8 : Hiérarchisation des intérêts floristiques (source : AXECO) 14
Figure 9 : Enjeux chiroptérologiques (source : AXECO) 14
Figure 10 : Synthèse des enjeux et sensibilité avifaunistique (source : AXECO) 15
Figure 11 : Carte des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (source : EPURE PAYSAGE) 15
Figure 12 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE) 16
Figure 13 : Présentation des variantes envisagées (source : AXECO) 39
Figure 14 : Puissance installée à fin 2016 en Europe (source : Observatoire de l'éolien) 41
Figure 15 : Evolution de la puissance éolienne installée en France à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien) 41
Figure 16 : Répartition des capacités éoliennes par région à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien) 42
Figure 17 : évolution parc éolien en Hauts de France (source : RTE) 42
Figure 18 : Parc éolien raccordé au réseau par région (source : RTE) 42
Figure 19 : Evolution historique de la production éolienne française (source : Observatoire de l'éolien) 43
Figure 20 : Variabilité mensuelle de l'éolien en Hauts de France (source : RTE) 43
Figure 21 : Facteur de charge éolien moyen en 2016 (source : RTE) 43
Figure 22 : Déroulement de la procédure d'autorisation unique (source : DREAL Hauts de France) 44
Figure 23 : Déroulement d'une enquête publique (source : DREAL Hauts de France) 45
Figure 24 : Localisation du projet 49
Figure 25 : Localisation des parcelles cadastrales du projet 50
Figure 26 : Localisation des périmètres d'étude 52
Figure 27 : Températures moyennes mensuelles en °C (source : Météo France – station de Lille) 53
Figure 28 : Hauteurs moyennes mensuelles de précipitations (mm) (source : Météo France – station de Lille) 53
Figure 29 : Occupation des sols sur l'aire d'étude 54
Figure 30 : Rose des vents moyenne (01/01/1978 au 31/12/2006) 55
Figure 31 : Formation lithologique du point BSS000BSEH 55
Figure 32 : Carte géologique 56
Figure 33 : Ouvrages BSS renseigné au niveau de la zone d'étude 57
Figure 34 : Carte des masses d'eaux souterraines (source : Agence de l'Eau Artois-Picardie) 58
Figure 35 : Vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines 58
Figure 36 : Carte piézométrique de la zone d'étude – période des hautes eaux (source : SIGES Nord Pas-de-Calais) 59
Figure 37 : Captages d'alimentation en eau potable 60
Figure 38 : Réseau hydrographique 60
Figure 39 : Localisation des habitations les plus proches 61
Figure 40: Localisation des servitudes d'utilité publique 62
Figure 41 : Implantation des points de mesures de bruit résiduel (source : ACAPELLA) 63
Figure 42 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire 67
Figure 43 : Liaisons biologiques locales, contexte migratoire régional et zones d'hivernage (source : AXECO) 69
Figure 44 : Liaisons biologiques, contexte migratoire et zones d'hivernage à proximité du projet (source : AXECO) 69
Figure 45 : Réservoirs de biodiversité et corridors écologiques autour du site (source : AXECO) 70
Figure 46 : Occupation des sols (source : AXECO) 71

Figure 47 : Localisation des espèces invasives avérées au niveau régional (source : AXECO) 73
Figure 48 : Milieux et végétations de la zone d'implantation (source : AXECO) 73
Figure 49 : Hiérarchisation des intérêts floristiques (source : AXECO)....80
Figure 50 : Végétations caractéristiques de zones humides présentes au sein de la zone d'étude (source : AXECO) 80
Figure 51 : Localisation des arbres à cavités observés (source : AXECO)....82
Figure 52 : Localisation des points d'écoute de 5 minutes en 2015 (haut) et 2017 (bas) (source : AXECO)....83
Figure 53 : Localisation des points d'écoute fixes longs en 2015 (en haut) et 2017 (en bas) (source : AXECO) 84
Figure 54 : Enjeux chiroptériques (source : AXECO) 85
Figure 55 : Localisation des points fixes et des itinéraires de prospection pour le suivi migrateur (source : AXECO) 86
Figure 56 : Synthèse des enjeux et sensibilités avifaunistiques locales en période de reproduction (source : AXECO) 87
Figure 57 : Grandes entités paysagères du Pas-de-Calais (source : EPURE PAYSAGE)....89
Figure 58 : Carte des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (source : EPURE PAYSAGE) 90
Figure 59 : Morphologie du territoire (source : EPURE PAYSAGE) 91
Figure 60 : Horizons paysagers (source : EPURE PAYSAGE)....91
Figure 61 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE PAYSAGE) 92
Figure 62 : Structures à implanter par rapport aux habitats (source : AXECO) 105
Figure 63 : Structures à implanter par rapport aux enjeux floristiques (source : AXECO)....105
Figure 64 : Coûts de production en base des moyens de production décentralisés....117
Figure 65 : Coûts de production en base des moyens de production centralisés....117
Figure 66 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : ENERCON) 119
Figure 67 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : www.clefdeschamps.info) 120
Figure 68 : Représentation de la propagation du son autour d'une éolienne et de sa limite de propriété (source : ACAPELLA) 121
Figure 69 : Fréquence de contact par milieu, toutes espèces confondues en 2015 (en haut) et en 2017 (en bas) (source : AXECO)....128
Figure 70 : Localisation des contacts avec les espèces sensibles à l'éolien en 2015 (en haut) et en 2017 (en bas) (source : AXECO)....128
Figure 71 : Localisation des parcelles conventionnées pour accueillir la mesure de réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse des espèces de busards nicheurs (source : AXECO) 134
Figure 72 : Photomontage depuis l'entrée nord de la D90 de Linghem (source : EPURE PAYSAGE)....135
Figure 73 : Photomontage depuis la sortie sud de la D186 à Rombly (source : EPURE PAYSAGE) 136
Figure 74 : Photomontage depuis la D943 entre Norrent-Fontes et Bourecq (source : EPURE PAYSAGE)....137
Figure 75 : Cumul de Linghem 2 + parc de la Motte (source : EPURE PAYSAGE) 138
Figure 76 : Cumul de Linghem 2 + projets de Brunehaut et du Moulinet (source : EPURE PAYSAGE)....138
Figure 77 : Zone de visibilité depuis le château de Liettres – toitures (source : EPURE PAYSAGE)....139
Figure 78 : Exemples de panneaux d'information (source : NOUVERGIES)....140
Figure 79 : Etat éolien dans le secteur d'étude (source : EPURE) 142
Figure 80 : Démarche de conception d'un projet éolien....148
Figure 81 : Critères d'implantation (source : EPURE PAYSAGE)....152
Figure 82 : Présentation des variantes envisagées (source : AXECO)....153
Figure 83 : Variantes d'implantation et enjeux chiroptérologique (source : AXECO)....154
Figure 84 : Comparatif des scénarios par photomontages (source : EPURE PAYSAGE) 162
Figure 88 : Exemples de mesures de plantation sur la traversée et la sortie sud-ouest de Linghem (source : EPURE PAYSAGE) 187
Figure 89 : Exemples de mesures de plantation sur la traversée et au niveau de l'habitat d'intérêt de Rombly (source : EPURE PAYSAGE)....188
Figure 90 : Exemples de panneaux d'information (source : NOUVERGIES)....189

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique 18
Tableau 2 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique 20
Tableau 3 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel....24
Tableau 4 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage....35
Tableau 5 : Historique principale du projet....46
Tableau 6 : Définition des impacts étudiés en fonction des périmètres....51
Tableau 7 : Cours d'eau sur le secteur concerné 60
Tableau 8 : Recensement des entreprises par activité....61
Tableau 9 : Recensement des installations classées au sein de la commune (DREAL) 61
Tableau 10 : Recensement agricole au sein de la commune (2010)....61
Tableau 11 : Recensement agricole au sein de la commune (2010)....62
Tableau 12 : Recensement des IGP sur la zone d'étude (2017) 62
Tableau 13 : Résultats des mesures acoustiques (source : ACAPELLA) 64
Tableau 14 : ZNIEFF terrestres de type I au sein des aires d'études intermédiaires....66
Tableau 15 : ZNIEFF terrestres de type II au sein des aires d'études intermédiaires....66
Tableau 16 : Espèces recensés....72
Tableau 17 : Résumé des habitats observés dans la zone d'implantation potentielle (source : AXECO) 78
Tableau 18 : Proportion des espèces de chiroptères détectés à 43 m (source : AXECO)....84
Tableau 19 : Proportion des espèces de chiroptères détectés à 7 m (source : AXECO)....84
Tableau 20 : Evaluation des sensibilités spécifiques locales des espèces prioritaires (source : AXECO) 88
Tableau 21 : Synthèse de l'état initial....93
Tableau 22 : Détail des impacts sur la flore (source : AXECO) 106
Tableau 23 : Espèces de chiroptères détectées sur site (source : AXECO) 108
Tableau 24 : Surfaces agricoles consommées 117
Tableau 25 : Grille de calcul pour l'impact acoustique (source : ACAPELLA)....122
Tableau 26 : Résultats des mesures acoustiques 122
Tableau 27 : Fréquence de contact et nombre d'espèces détectées sur le site en 2015 (en haut) et en 2017 (en bas) (source : AXECO) 126
Tableau 28 : Degré de patrimonialité pour les espèces détectées au sein du site d'étude (source : AXECO)....126
Tableau 29 : Enjeu local pour chaque espèce de chiroptères contactée sur le site en 2015 (source : AXECO)....127
Tableau 30 : Enjeu local pour chaque espèce de chiroptères contactée sur le site en 2017 (source : AXECO)....127
Tableau 31 : Sensibilité des espèces vis-à-vis des éoliennes (source : AXECO) 127
Tableau 32 : Risque éolien pour chaque espèce détectée et pour tous les milieux (source : AXECO)....127
Tableau 34 : Localisation des éoliennes par rapport aux enjeux pour les chiroptères locaux (source : AXECO)....129
Tableau 35 : Principes généraux d'implantation (source : EPURE PAYSAGE) 151
Tableau 36 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique 164
Tableau 37 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique 166
Tableau 38 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel....169
Tableau 39 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage....180

Préambule – stratégie de développement des projets « CABBALAR »

Le développement d'un projet éolien est un processus long et complexe nécessitant l'approbation de différents partis (élus municipaux, intercommunaux, propriétaires et exploitants des terrains d'implantation des éoliennes, population des communes concernées). De plus, chaque décision présentée doit être votée par les élus lors des conseils municipaux. C'est pourquoi un projet éolien peut mettre un temps important entre la première prise de contact avec les élus (2008) et le dépôt du dossier d'autorisation environnemental (2018).

Il est d'autant plus important si on travaille à l'échelle de deux intercommunalités tel que c'était la cas sur le projet en question.

Le présent projet de parc éolien est porté historiquement par NOUVERGIES depuis fin 2008 début 2009.

Suite à une prise de contact avec les élus, une cartographie sur les possibilités de développement éolien sur l'intercommunalité a été réalisée. Plus de 15 zones potentielles d'implantation d'éoliennes ont été identifiées sur le territoire des anciennes intercommunalités Artois Lys et Artois Flandres.

La mise en place d'un nouveau Schéma Régional Eolien en 2010 et 2011 ainsi que la réforme de la fiscalité ont également retardé la prise de position sur la réalisation d'une quelconque étude sur leur territoire.

L'absence de ZDE (Zone de Développement éolien) sur le territoire a entrainé une discussion avec les élus en place afin de réaliser les études nécessaires et définir les secteurs appropriés à l'implantation d'aérogénérateurs en vue de l'obtention d'arrêtes de création de ZDE par le Préfet.

L'absence de compétence « ZDE » des deux intercommunalités a entrainé un retard de deux ans avant qu'une solution soit trouvée. L'étude a enfin été lancée par le Pays de la Lys Romane, fin 2012, mais la loi BROTTES d'avril 2013 a remis en cause les ZDE. Néanmoins le Pays de la Lys Romane a fait le choix de finaliser son étude et de la transformer en Schéma de développement Eolien du Pays de la Lys Romane (document cité et repris dans les études paysagères).

NOUVERGIES a donc par conséquent fait procéder à des études sur ces secteurs (étude faune-flore, étude paysage) afin de définir les différentes contraintes sur chaque site et la nécessité de poursuivre ou non le projet sur les secteurs retenus.

L'objectif de cette stratégie a permis de définir un scénario de développement de l'éolien sur le secteur, en fonction des communes favorables.

Cependant, les élections municipales de 2014 ont remis en cause certains secteurs et ont entrainé de nouvelles validations.

La stratégie de développement a ensuite été confortée par une visite de terrain avec le paysagiste conseil de la DDTM en septembre 2014.

Parallèlement sont également venues s'intercaler des réformes administratives telles que le passage du PC + ICPE à l'Autorisation Unique (2014) puis en 2017 à la Demande d'Autorisation Environnementale.

Les évolutions réglementaires DREAL en matière de paysage et Ecologie ont également demandé à plusieurs reprises de compléments d'études pour aboutir fin 2017 au dépôt tout d'abord des DDAE de Brunehaut, Moulinet et en 2018 pour l'instant à Linghem 2.

La stratégie de développement mise en place a permis d'aboutir à un développement raisonné de l'éolien sur le secteur, en s'inspirant de l'existant, tout en conservant des respirations visuelles.

Remarque : Nous avons tenu compte autant que faire se peut dans la réalisation des DDAE, des évolutions règlementaires mêmes lorsque celles-ci n'étaient pas encore validées à la date de constitution du Dossier.

Nous avons également pris en compte les remarques émises par les services de l'Etat lors de la phase de recevabilité des dossiers de Brunehaut et Moulinet.

Avant-propos

La présente étude d'impact concerne le projet de création d'un parc éolien sur la commune de Linghem (62).

La mise en service des 5 éoliennes qui constituent ce parc est prévu pour courant 2021.

L'étude d'impact, conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, doit comprendre les chapitres suivants :

- Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé fait l'objet d'un document indépendant ;
- Une description du projet, y compris en particulier :
  - une description de la localisation du projet ;
  - une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
  - une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
  - une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.
- 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, et 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 mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
- Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
  - De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
  - De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
  - De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
  - Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
  - Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
    - ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
    - ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.
    - Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;
  - Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
  - Des technologies et des substances utilisées.
- La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;
- Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
- Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
- Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
  - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - 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 sur les éléments mentionnés au 5°;
- Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
- Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
- Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

PIÈCE I : RESUME NON TECHNIQUE

1. Contexte réglementaire de l'étude d'impact

Le décret 2011-984 du 23 août 2011 a modifié la nomenclature des installations classées en créant la rubrique 2980. Ainsi, les aérogénérateurs ayant une hauteur de mat supérieure à 12 m, ce qui est le cas pour le projet étudié, sont soumis à autorisation suivant la rubrique 2980-1. De plus, les parcs éoliens sont soumis à étude d'impact systématiquement en vertu de la rubrique 1° du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement.

L'étude d'impact consiste en premier lieu à établir l'état initial du site et de son environnement (description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet), pour ensuite évaluer les impacts liés aux effets du projet.

Les principaux enjeux qui ont été étudiés concernent :

- la population et la santé humaine ;
- la biodiversité ;
- les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;
- les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage.
- Les impacts du projet sur son environnement ont ensuite été étudiés, pour chacun des effets du projet. Ces effets sont de deux ordres :
- soit liées à l'exploitation de l'éolienne ;
- soit liées à la phase de chantier (construction ou démantèlement).

Figure 1 : Parcelles concernées par le projet (source : cadastre.gouv.fr)

2. Description de l'environnement actuel

Ce chapitre consiste à faire un « état initial » du site en recensant les différentes données permettant de définir les enjeux et contraintes présentées par le site et son environnement à l'heure actuelle.

2.1 Situation géographique

La société du parc éolien de Linghem 2 envisage la mise en place d'un parc éolien dans le Pas-de-Calais sur un secteur d'implantation présent sur la commune de Linghem.

2.2 Aires d'études

Dans le cadre de l'analyse des enjeux et des effets relatifs à la création du parc éolien de Linghem 2, différents périmètres d'études ont été définis :

- Une aire d'étude immédiate correspondant à la zone d'implantation potentielle du projet éolien et prend en compte un éloignement de plus de 500 mètres des zones habitées et des zones destinées à l'habitation ;
- Une aire d'étude rapprochée, englobant les villages les plus proches et s'appuyant sur des infrastructures existantes et des habitats naturels ;
- Une aire d'étude intermédiaire correspondant à la zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc et en étudier les impacts paysagers ;
- Une aire d'étude éloignée, définie sur un rayon circulaire de 20 km autour du projet.

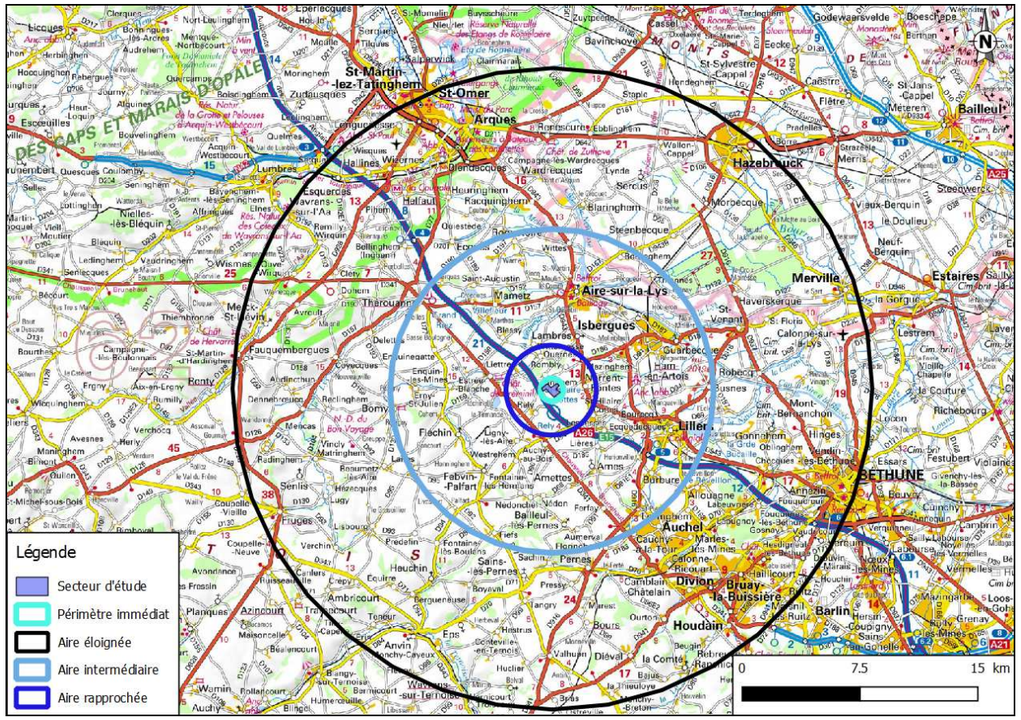


Figure 2 : Aires d'études

2.3 Synthèse de l'état initial

2.3.1 Milieu physique

◗ Topographie

Le site d'implantation potentiel est localisé à une altitude comprise entre 100 et 150 m NGF.

◗ Climatologie

Le climat est de type océanique tempéré. Les amplitudes thermiques sont modérées et les hivers sont doux avec un temps instable. La vitesse moyenne du vent est de l'ordre de 4,4 m/s à 10 m d'altitude. Nous dénombrons seulement 3,2 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 28 m/s (100 km/h), et 64,3 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 16 m/s (58 km/h). En ce qui concerne la direction des vents, le secteur Sud-Ouest est le plus important, suivi par le secteur Nord-Est.

◗ Occupation des sols

L'occupation des sols est majoritairement constituée sur les différentes aires d'étude de terres agricoles. On peut également noter la présence de prairies, de zones urbanisées, de zones boisées et de petites zones industrielles et commerciales.

◗ Géologie

Le sous-sol est constitué essentiellement de limons recouvrant la craie, comme le montre le forage le plus proche. Le terrain repose sur des sols relativement stables et perméables.

Une étude géotechnique viendra confirmer l'état des sols préalablement aux travaux.

◗ Eaux souterraines

La nappe principale dans le secteur d'étude est la nappe de la craie, assez profonde, utilisée à l'échelle régionale pour l'alimentation en eau potable et industrielle.

Il n'y a pas de puits ou de forages à proximité immédiate du site. Le site du projet ne fait pas partie d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable. Un périmètre de protection de captage est cependant localisé au sein de l'aire d'étude rapprochée.

◗ Eaux superficielles

La zone d'étude se trouve au sein du bassin Artois Picardie, et plus précisément au sein du bassin de la Lys.

Plusieurs cours d'eau se situent à proximité du périmètre rapproché, mais aucun ne traverse le périmètre immédiat du projet.

2.3.2 Environnement socio-économique

◗ Population

Les habitations les plus proches sont toutes recensées à plus de 500 mètres du projet, en limite de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit :

- Des habitations/fermes de Linghem (01) ;
- Des habitations/fermes de Rombly (02) ;
- Des habitations/fermes de Norrent-Fontes (03) ;
- Des habitations/fermes de Rely (04) ;

Elles sont présentées en figure suivante.

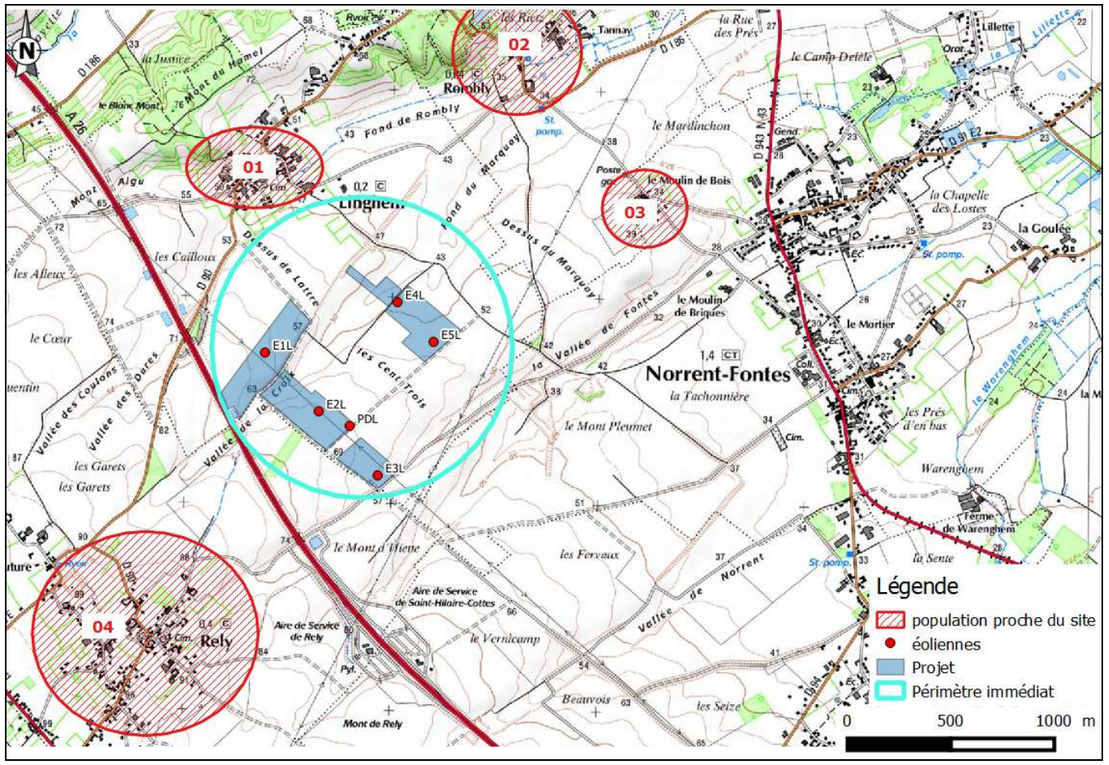


Figure 3 : Localisation des habitations les plus proches

◗ Activités économiques

Les principales activités observées sur les communes concernées sont l'agriculture, le commerce, et l'administration publique. La construction est bien moins présente et l'industrie est nulle sur la commune concernée par le projet.

Quatre installations classées soumises à déclaration sont présentes sur la commune de Linghem, il s'agit principalement d'exploitations agricoles et de carrières.

L'activité agricole sur la commune de Linghem est principalement concernée par des polycultures et polyélevages.

◗ Servitudes

En termes de servitudes, aucun n'affecte le secteur d'étude.

Il est cependant à noter :

- La présence d'une ligne haute tension RTE au sein du périmètre immédiat (liaison aérienne 400 000 V Chevalet-Warande 1 et 2) ;
- La présence d'un réseau GRT GAZ dans le périmètre rapproché.
- D'après les préconisations de la DREAL en matière d'implantation des éoliennes, les éoliennes du projet doivent être implantées à une distance de sécurité de ces installations :
  - Ligne haute tension : distance de sécurité pour les lignes 400 kV = 1,4 x (hauteur du mat de l'éolienne + Diamètre des pales/2) = 1,4 x (99 + 101/2) = 209,3 m. L'éolienne la plus proche est l'éolienne E3L localisée à 240 m de la ligne haute tension ;
  - Réseau gaz : distance de sécurité = 4 x hauteur du mat de l'éolienne + Diamètre des pales/2) = 4 x (99 + 101/2) = 598 m. L'éolienne la plus proche est l'éolienne E5L localisée à 620 m du réseau de gaz.
  - Les préconisations en matière d'implantation d'éolienne sont donc respectées.

Une servitude d'itinéraires inscrits au PDIPR affecte également l'aire rapprochée.

Le projet est localisé à une distance supérieure à la distance minimale d'éloignement relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne. Aucune contrainte réglementaire au regard des radars météorologiques n'est présente dans l'aire immédiate.

D'après la réponse de la part de Météo France, le projet de parc éolien est localisé à une distance d'environ 61 km du radar le plus proche utilisé dans le cadre des missions de sécurité météorologiques des personnes et des biens, à savoir le radar d'Abbeville.

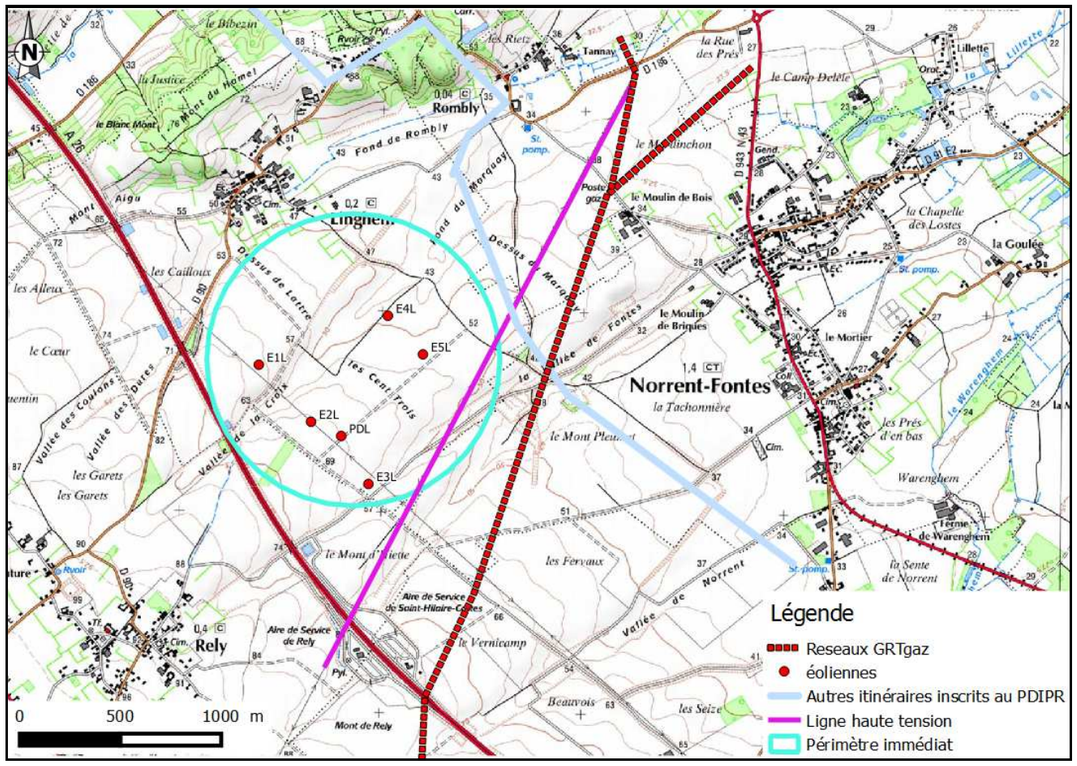


Figure 4: Localisation des servitudes d'utilité publique

◗ Transport et mobilité

En ce qui concerne les réseaux routiers à proximité de la zone d'étude, plusieurs routes départementales passent dans les périmètres rapprochés. L'autoroute la plus proche, l'A26, est située en proximité ouest du secteur d'étude ainsi que dans l'aire d'étude immédiate.

La voie ferrée la plus proche est située au niveau de Lillers, et traverse le périmètre intermédiaire du site.

L'aérodrome le plus proche se situe sur la commune de Merville. Il se trouve dans le périmètre éloigné à environ 20 kilomètres du projet. L'aéroport le plus proche est celui de Lille Lesquin, à environ 50 kilomètres du projet.

2.3.3 Bruit

Une étude spécifique a été réalisée par la société ACAPELLA.

Des mesures de bruit ont été réalisées au niveau des habitations les plus proches à l'aide d'un sonomètre. Le choix des points de mesurage dépend essentiellement de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site, et de la végétation.

Globalement, la zone du projet éolien présente des ambiances acoustiques calmes entraînant des niveaux de bruit résiduel globalement faibles.

Les principales sources de bruit actuelles identifiées sont :

- La végétation ;
- L'avifaune ;
- Le parc éolien à proximité ;
- Le bruit de l'exploitation agricole à proximité du site ;
- La circulation.

2.3.4 Milieu naturel, faune, flore et habitats

◗ Espaces protégés ou inventoriés

Aucune ZNIEFF n'est présente dans l'aire d'étude immédiate. Toutefois plusieurs ZNIEFF de type I et de type 2 se situent au sein des aires rapprochées et intermédiaires.

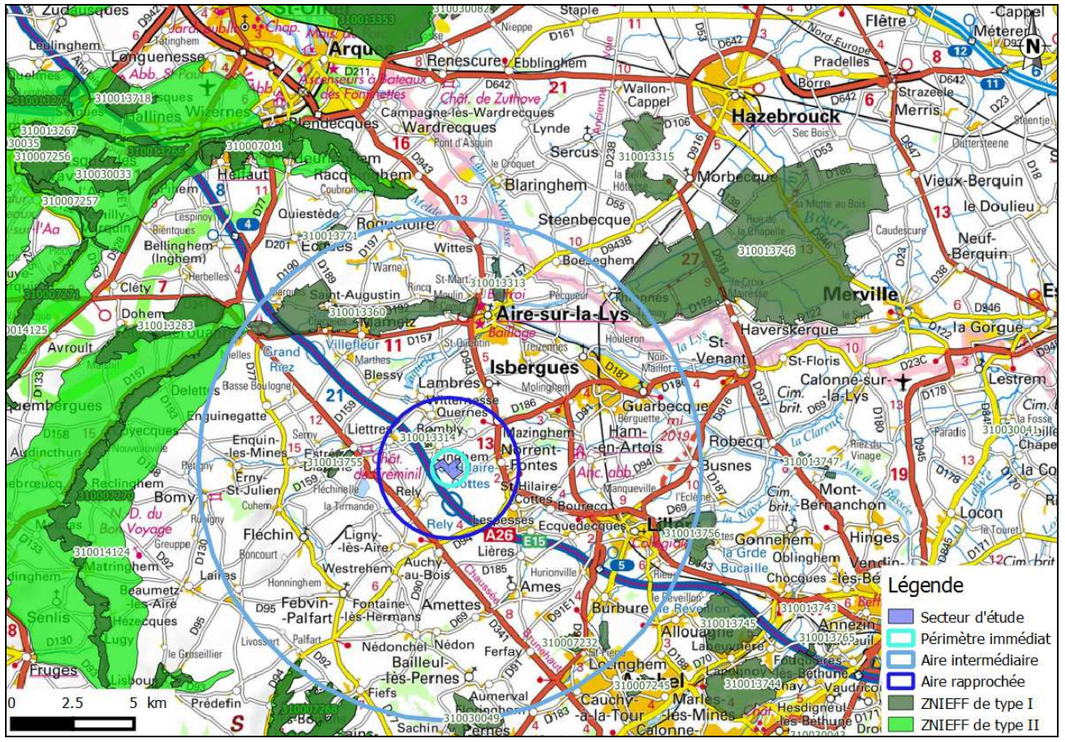


Figure 5 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire

Aucune zone NATURA 2000, zone de protection du biotope, réserve naturelle, réserve de biosphère ou parc naturel régional ne se trouve dans l'aire d'étude intermédiaire.

◗ Faune, flore et habitats

Une étude habitats, flore et faune a été réalisée par le bureau d'études AXECO entre janvier et décembre 2015.

L'état initial a été réalisé sur une surface beaucoup plus grande dans laquelle le périmètre final du projet était entièrement inscrit.

Ce rapport sanctionne une étude écologique basée sur 19 campagnes de terrain diurnes et 14 campagnes nocturnes, réalisées entre janvier et décembre 2015. Les nombreuses journées de prospections, l'étalement de la période d'étude sur un cycle biologique ainsi que l'exploitation des données bibliographiques relatives aux observations locales, permettent une analyse fiable de l'état initial et des impacts du projet.

◗ Flore

Aucune espèce indigène spontanée n'est protégée tant sur le plan européen, national que régional.

Aucune espèce recensée n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées en France (UICN, MNHN, CBN, 23 octobre 2012).

Aucune espèce n'est patrimoniale pour la région Nord-Pas-de-Calais (CBNBL, 2016) et pour le site.

Aucune espèce indigène spontanée n'est déterminante ZNIEFF pour la région Nord-Pas-de-Calais (CBNBL, 2016).

2 espèces exotiques envahissantes avérées dans la région (CBNBL, 2016) dont 1 également au niveau national (Muller S. (coord.) 2004) ont été recensées : Rosa rugosa et Reynoutria japonica.

Une espèce invasive potentielle dans le secteur atlantique (Veronica persica) et une espèce inscrite sur la liste d'observation dans le secteur atlantique (Conyza canadensis) (Muller S. (coord.) 2004.) ont été recensées.

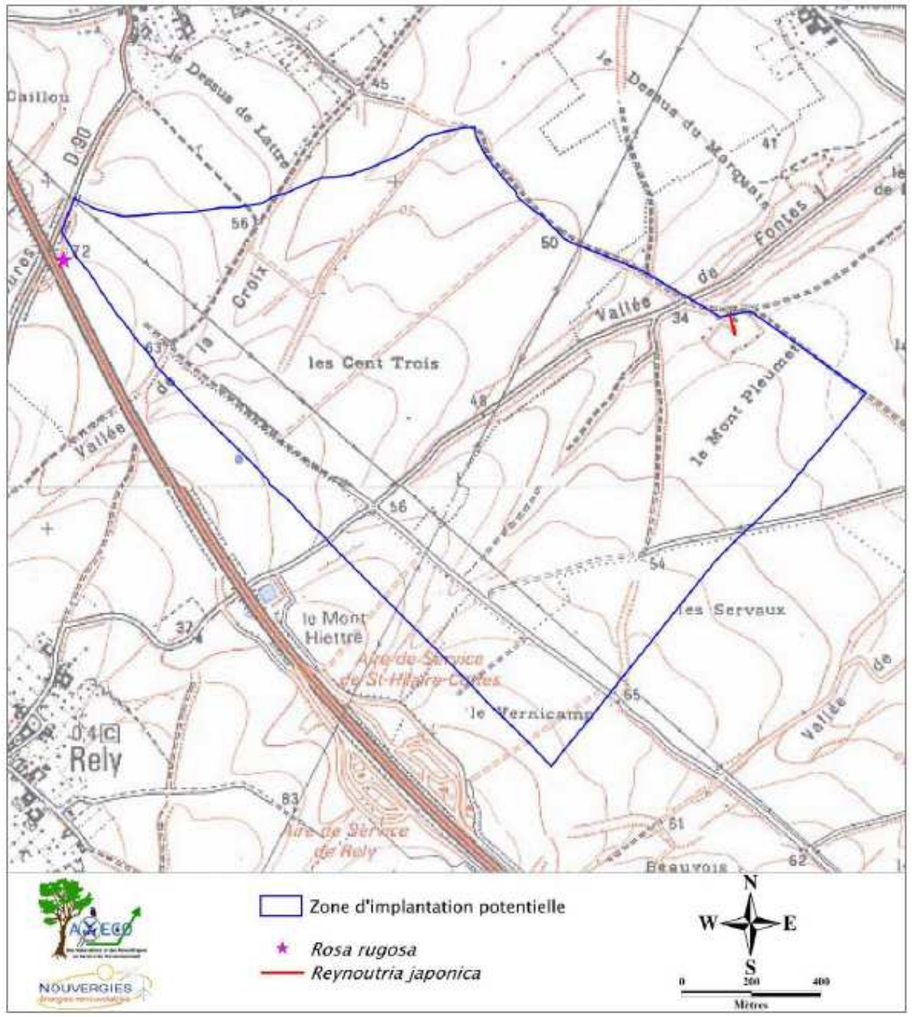


Figure 6 : Localisation des espèces invasives avérées au niveau régional (source : AXECO)

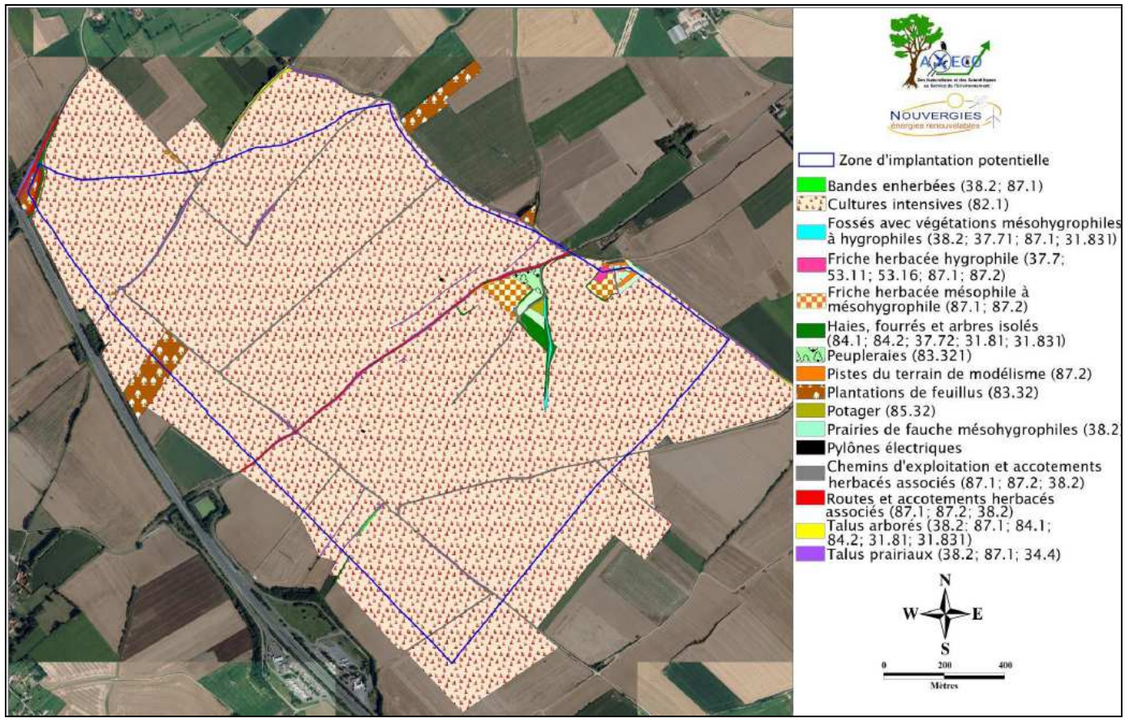


Figure 7 : Milieux et végétations de la zone d'implantation (source : AXECO)

◗ Végétation

195 espèces ont été recensées, ce qui correspond à une diversité végétale moyenne pour les milieux et la surface étudiée (secteur cultivé intensivement avec des chemins d'exploitation la plupart enherbés). La diversité n'est pas répartie de manière homogène sur l'ensemble du site. Les surfaces cultivées n'expriment qu'une très faible diversité végétale. Les espèces se concentrent essentiellement sur les bords de chemins, les talus, les friches, les haies et fourrés, les plantations de feuillus.

Les potentialités végétales du site sont faibles en raison de la très large prédominance de milieux cultivés et de la faible diversité d'habitats (quasi-absence de milieu humide, assez faible représentation des milieux arborés et des prairies…).
Les chemins jouent un rôle important dans le maintien d'une certaine diversité au sein de l'espace cultivé. Les végétations y sont toutefois communes.
Les plantations de feuillus, encore jeunes, concentrent une part notable des espèces de la ZIP. Leur caractère jeune permet le plus souvent à la strate herbacée d'exprimer une diversité intéressante pour un secteur où les cultures dominent largement
Les végétations de zones humides sont très peu représentées au sein du périmètre étudié. Quelques fossés en bords de route sont notés mais les espèces de zones humides n'y sont que très peu développées. Les végétations de zones humides sont notées majoritairement au « Mont Pleumet » au niveau d'un fossé et d'une friche hygrophile. Ces végétations constituent un des principaux enjeux floristiques de la ZIP.
La majorité des espèces est commune à très commune, résultat en lien avec l'anthropisation des milieux.
Aucune espèce observée ne bénéficie de mesures de protection tant sur le plan régional que national. Aucune espèce recensée n'est patrimoniale.

Deux espèces invasives ont été recensées dans la zone d'implantation potentielle.

Intérêts floristiques	Correspondance
Assez forts	Habitats ou complexes d'habitats de zones humides exprimant une diversité moyenne.
Moyens	Habitats ou complexes d'habitats communs exprimant une diversité moyenne à assez bonne, sans élément remarquable.
Nuls à faibles	Habitats communs et/ou anthropisés, exprimant une diversité végétale très faible à faible et accueillant des espèces communes.

Figure 8 : Hiérarchisation des intérêts floristiques (source : AXECO)

Faune

Aucune espèce d'Insecte observée n'est protégée au niveau national ni inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats. Aucune espèce observée ne présente de statut de conservation défavorable à l'échelle nationale ou régionale.

Aucune espèce d'Amphibien n'a été observée.

Aucune espèce de Reptile n'a été observée.

Cinq espèces de Mammifères terrestres non volants ont été observées sur le site. Aucune de ces espèces n'est protégée sur le territoire national, ni inscrite aux annexes II ou IV de la Directive Habitats. Une espèce est inscrite en Liste rouge européenne et nationale. Les espèces observées sont communes et quatre d'entre elles sont chassables.

Chiroptères

Neuf espèces et un groupe d'espèces de Chauves-souris ont été détectés et identifiés avec certitude au sein et à proximité de la ZIP. Parmi elles, aucune n'est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. Toutes les espèces de Chauves-souris détectées sont inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats, à l'annexe II de la Convention de Berne et intégralement protégées par l'Arrêté du 23 avril 2007 (version consolidée au 29 mai 2019).

Aucun gîte n'a été identifié au niveau ou à proximité directe des lieux d'implantation des éoliennes. Les milieux les plus utilisés comme territoires de chasse dans la ZIP et à proximité sont les plans d'eau et les lisières de boisements. Les surfaces occupées par les cultures sont peu utilisées par les Chauves-souris sauf en période de travaux agricoles.

Figure 9 : Enjeux chiroptérologiques (source : AXECO)

Oiseaux

73 espèces d'Oiseaux ont été contactées au cours du cycle annuel sur la ZIP et en périphérie immédiate. Les espèces appartiennent aux cinq cortèges aviaires suivants : les espèces des milieux ouverts, les espèces des milieux semi-ouverts, les espèces à tendance forestière, les espèces anthropophiles et les espèces liées aux milieux humides. Ceci traduit une richesse spécifique moyenne pour le site étudié.

50 de ces espèces sont protégées par la loi du 17 avril 1981 abrogée par l'arrêté du 29 octobre 2009, lui-même modifié par l'arrêté du 21 juillet 2015 et 4 sont inscrites en annexe 1 de la Directive Oiseaux. 30 espèces présentent une certaine sensibilité aux niveaux européen, national et/ou régional et sont considérées comme patrimoniales.

L'ensemble des zones d'implantation potentielle revêt un intérêt particulier pour 15 espèces (espèces nicheuses certaines, probables ou possibles).

La richesse observée se concentre au niveau des surfaces boisées et de leurs lisières, des linéaires de haies arbustives. Ceci est valable pour l'ensemble de la période étudiée.

Les observations réalisées lors des visites consacrées à la migration soulignent des déplacements sur un large front, caractéristiques des migrations diffuses notées à l'intérieur des terres dans la région.

Les vols concernent de nombreuses espèces de petits Passereaux (migration orientée Nord-est/Sud-ouest) et plus ponctuellement des grands voiliers (Oie cendrée, Héron cendré) et migrateurs de taille intermédiaire (Pluvier doré, Pigeon ramier). Le site est très peu fréquenté par les Rapaces en migration active.

En termes de stationnements migratoires et hivernaux, la zone d'implantation potentielle et sa périphérie ne présentent pas d'intérêt particulier pour des regroupements remarquables (espèces, effectifs). La zone d'étude demeure fréquentée régulièrement par de petits groupes de Laridés et de Pluviers dorés.

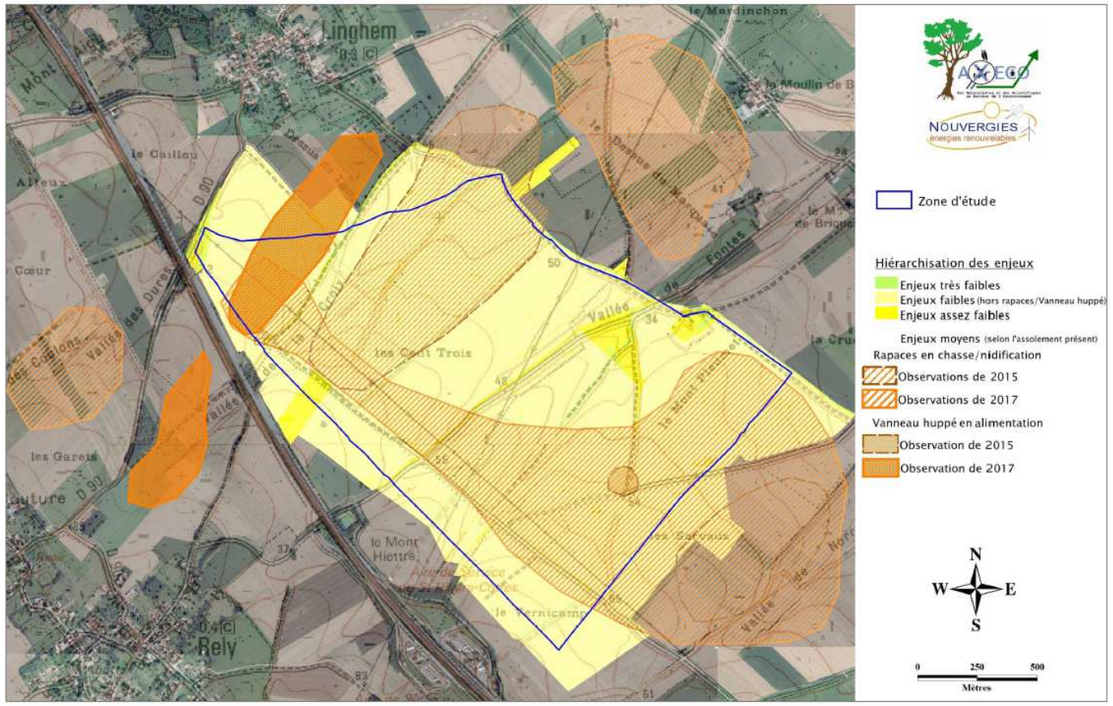


Figure 10 : Synthèse des enjeux et sensibilité avifaunistique (source : AXECO)

2.3.5 Paysage

Une étude paysagère a été réalisée par la société EPURE PAYSAGE.

Le secteur d'étude se trouve à l'interface de plusieurs entités paysagères : les paysages du Pays d'Aire à l'est, les paysages des Hauts Plateaux Artésiens à l'ouest et les paysages audomarois au nord. Au regard de l'inventaire des paysages et des milieux naturels, le site n'est pas situé aux abords des paysages et milieux naturels sensibles hormis la vallée de la Haute Lys à l'ouest.

Le site d'étude n'est pas répertorié comme sensible et l'éolien y trouve sa place. Les interactions visuelles entre l'éolien et ces paysages sont déjà existants, et confortent les enjeux de structuration attendus sur ces paysages de valeur régionale.

Les secteurs présentant le plus d'enjeux (forts à moyens) et pour lesquels une attention particulière doit être portée se trouvent majoritairement dans le périmètre des 5 à 10 km autour du projet.

Il s'agit :

- du site de la Tirmande et notamment le terril d'Auchy-au-Bois avec son belvédère aménagé ;
- du secteur de Laires/Beaumetz-lès-Aire ;
- du secteur de Fiefs ;
- du beffroi d'Aire-sur-la-Lys ;
- de la vallée de la Lys amont (Thérouanne) ;
- du site minier de Marles-les-Mines/Auchel ;
- des franges de la forêt de Nieppe.

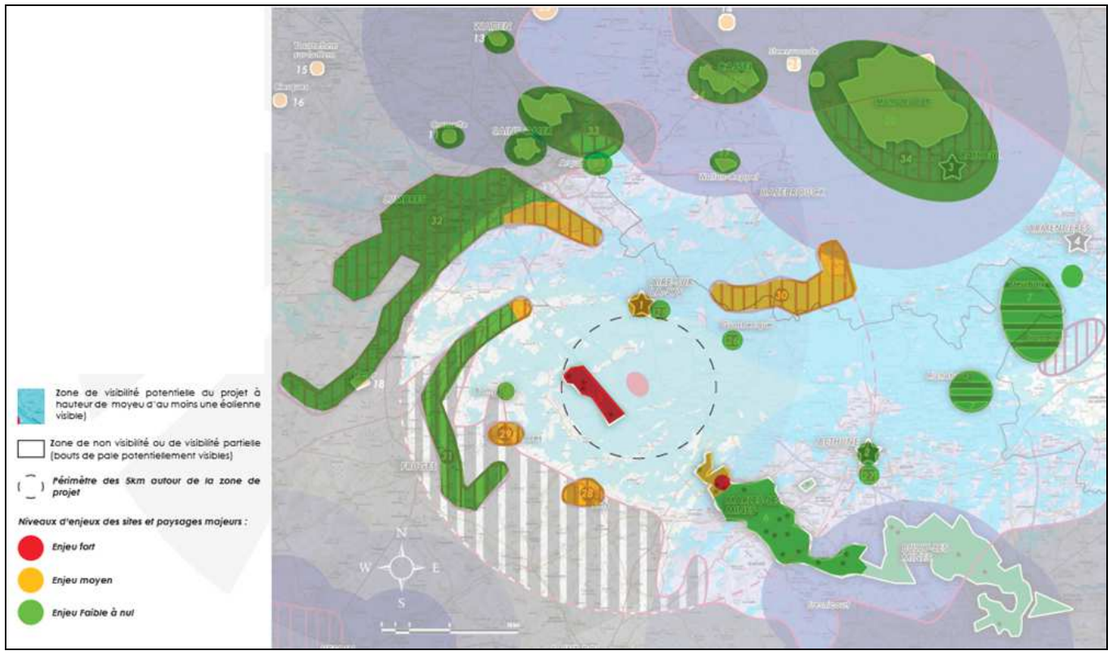


Figure 11 : Carte des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (source : EPURE PAYSAGE)

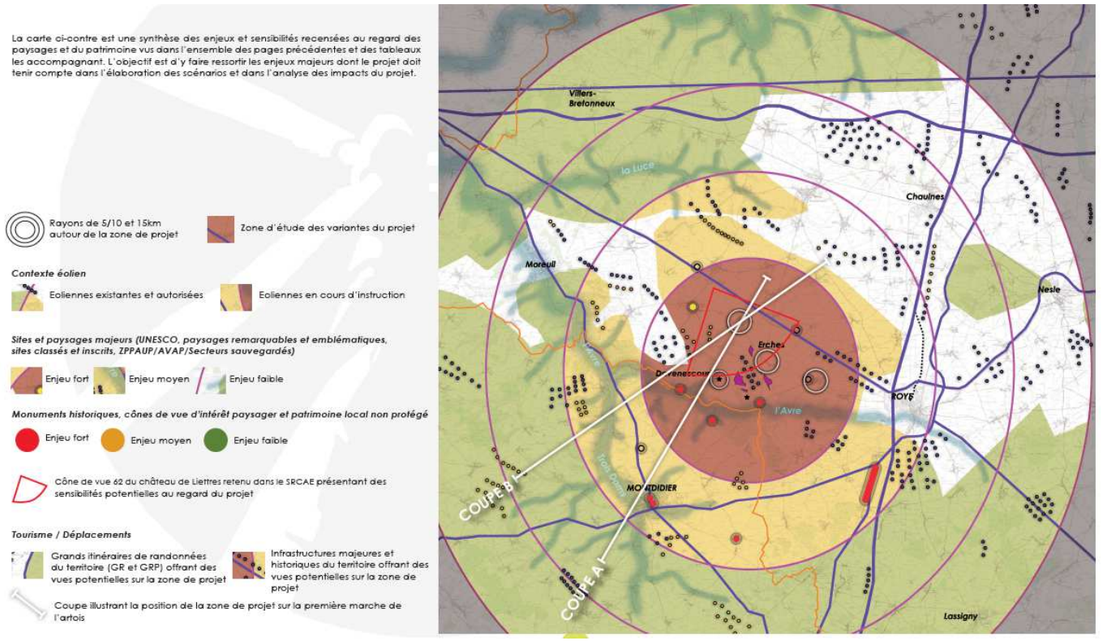


Figure 12 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE)

3. Description du projet

La présentation du projet qui a pour objectif de décrire les aspects techniques du projet retenu, en particulier les caractéristiques des éoliennes qui seront implantées sur le site ainsi que les différentes étapes de la vie du parc éolien débute par un rappel de l'historique du projet.

3.1 Caractéristiques générales du projet éolien

Le parc éolien de Linghem 2 est composé de 5 éoliennes et des équipements annexes :

- 5 éoliennes de puissance unitaire 3,05 MW fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage ». Le modèle d'éolienne utilisée sera l'éolienne ENERCON E101 – 3,05 MW avec un mat de 99 m de hauteur et une hauteur totale de 149,5 m ou tout gabarit équivalent ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés interne au site permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers les postes de livraison ;
- 1 poste de livraison électrique ;
- Un réseau de câbles enterrés externe permettant d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison vers le poste source électrique (le tracé suivra les voiries en majorité, et sera défini par ENEDIS ;
- Des chemins d'exploitations, dont certains sont existants et d'autres à créer.

3.2 Principe de fonctionnement

Une éolienne est un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité. Elle est composée des principaux éléments suivants :

- un mât qui soutient la nacelle afin que celle-ci puisse capter des vents plus hauts donc plus forts ;
- une nacelle, située en haut de ce mât, qui abrite notamment la génératrice ;
- un rotor, auquel sont fixées trois pales.

La force du vent entraine la rotation des pales qui entrainent à leur tour la rotation d'un arbre mécanique dont la vitesse est amplifiée grâce à un multiplicateur. Cette énergie est ensuite convertie en électricité par la génératrice installée dans la nacelle. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum). Le courant ainsi produit, d'une tension de 690 Volts, est élevé à une tension supérieure (20 000 V) grâce au transformateur intégré à l'éolienne. Il est ensuite transporté par câble souterrain jusqu'au poste de livraison puis injecté sur le réseau national. L'électricité n'est donc pas stockée.

3.3 Fondations

Le massif de fondation sera composé de béton armé et conçu pour répondre aux prescriptions de l'Eurocode 2. Les fondations auront entre 2,5 et 3,5 m d'épaisseur pour un diamètre de l'ordre de 15 à 20 mètres. Cela représente une masse béton d'environ 1 000 tonnes. Un système constitué de tiges d'ancrage, dit « anchor cage » disposé au centre du massif de fondation, permet la fixation de la bride inférieure de la tour. Le massif de fondation est soit partiellement enterré (massif avec butte), soit totalement enterré.

Une plateforme d'exploitation d'environ 2 800 à 3 200 m² pour chaque éolienne sera terrassée lors de la phase de travaux.

3.4 Accès au site

Pour accéder à chaque aérogénérateur, des pistes d'accès seront aménagées pour permettre aux véhicules d'accéder aux éoliennes aussi bien pour les opérations de constructions du parc éolien que pour les opérations de maintenance liées à l'exploitation du parc éolien :

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants (qui seront renforcés par endroit) ;
- De nouveaux chemins sont créés sur les parcelles du projet.

Ces structures ne seront pas goudronnées mais seulement compactées pour atténuer la présence visuelle des nouvelles structures d'accès et s'intégrer au mieux au contexte du site.

Pour les accès au réseau départemental, une consultation auprès du CD62 sera réalisée lors de la construction afin de connaitre les préconisations concernant les jonctions avec les routes départementales.

3.5 Aires de montages

Des aires de montage seront mises en place afin de permettre l'installation des éoliennes. Les études de sol détermineront la structure de ces aires (empierrement, traitement de sols,…). Elles seront normalement constituées de terre compactée recouverte de 10 cm de grave.

Elles accueilleront les grues, et permettront le stockage et l'assemblage des pièces des éoliennes.

Ces plateformes de travail et de manutention seront situées au pied des éoliennes. En plus de ces plateformes, une zone de déchargement des nacelles sera prévue au moment des travaux.

Une partie de ces plateformes sera conservée pendant l'exploitation du parc afin de permettre la maintenance des éoliennes.

3.6 Description des étapes de vie du parc

Un projet éolien comporte 3 étapes à compter du moment où le permis de construire et l'autorisation d'exploiter auront été délivrés par l'autorité compétente :

- la construction,
- l'exploitation
- le démantèlement.

3.6.1 La construction

Le chantier sur le site se déroule en plusieurs phases :

- Renforcement du chemin d'accès et des deux aires stabilisées de montage et de maintenance ;
- Déblaiement de la fouille avec décapage de terres arables et stockage temporaire de stériles avant réutilisation pour une partie et évacuation pour les autres ;
- Acheminement, ferraillage et bétonnage des socles de fondation ;
- Temps de séchage (un mois minimum), puis compactage de la terre de consolidation autour des fondations ;
- Creusement des tranchées des câbles jusqu'aux postes de livraison ;
- Acheminement du mât, de la nacelle et des trois pales de chaque éolienne ;
- Assemblage des pièces et installation ;
- Décompactage et re-disposition d'une couche de terre arable sur l'ensemble de la zone de travail.

Au total, la phase de travaux s'étalera sur 8 à 10 mois.

3.6.2 Phase exploitation

La conduite journalière du site sera assurée par un centre de conduite à distance.

En effet, il n'est pas prévu de présence permanente sur le site. Les seules personnes présentes ne s'y trouveront que pour des opérations ponctuelles de maintenance et d'entretien du site et des installations.

3.6.3 Phase de démantèlement

Les éoliennes sont des installations dont la durée de vie est estimée à une vingtaine d'années. En fin d'exploitation, le parc éolien est soit remplacé par d'autres machines plus récentes et plus performantes, soit démantelé.

Le démantèlement d'une éolienne est une opération techniquement simple qui consiste à :

- démonter les machines, les enlever ;
- enlever les postes de livraison et tout bâtiment affecté à l'exploitation ;
- restituer un terrain propre.

Le démantèlement sera conforme aux recommandations 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 complété par l'arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures prévues par le maitre d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine

Les impacts sur l'environnement imputables à un projet sont de 2 types :

- les impacts permanents qui sont rendus définitifs par la modification de l'environnement consécutive à la réalisation du projet. Certains de ces effets sont pratiquement inévitables dans la perspective d'un aménagement mais ils peuvent toutefois être atténués par la mise en œuvre de mesures qui poursuivent 2 objectifs : optimiser la conception du projet à la source et diminuer les effets résiduels inévitables ;
- les impacts temporaires, dus à la période de chantier essentiellement (passage d'engins, poussières, bruit, etc.). Il s'agit généralement d'inconvénients ponctuels qui peuvent être réduit par l'application de règles pratiques.

L'évaluation des impacts **en phase travaux** tient compte :

- de la phase de construction du parc éolien ;
- de la phase de démantèlement et de remise en état.

L'évaluation des impacts en phase exploitation tient compte :

- de l'exploitation de la centrale en fonctionnement normal ;
- de l'exploitation de la centrale en fonctionnement anormal ou dégradé (suite à des travaux, une maintenance ou à un accident).

Avant de décrire les impacts de projet en phase travaux et en phase exploitation, les mesures d'évitement et de réduction prises en compte lors de la conception du projet sont présentées.

La doctrine « **Eviter, Réduire, Compenser** » s'inscrit dans une démarche de développement durable, qui intègre ses trois dimensions (environnementale, sociale et économique), et vise en premier lieu à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement dans les décisions.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts potentiels du projet sur l'environnement. Les mesures éventuelles prises pour supprimer, limiter ou compenser ces impacts sont également précisées.

Le parc éolien de Linghem 2 s'engage sur la réalisation des mesures et non sur les coûts, qui sont estimatifs et qui seront définis avec précisions avant les travaux.

Impact très fort	Impact fort	Impact modéré	Impact faible	Impact négligeable	Impact nul

Tableau 1 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Topographie	Faible		**Phase travaux** Des travaux de terrassement légers seront réalisés au niveau des postes de livraison, des plateformes et des pistes d'accès. La topographie du site, plane, ne sera pas modifiée.	/	/	/	Faible
	Aucun		**Phase exploitation** En phase d'exploitation le parc éolien n'a pas d'impact sur la topographie.	/	/	/	Aucun
Sol et sous-sol	Faible		**Phase travaux** Des terrassements légers seront réalisés pour accueillir : • les postes de livraison, • les plateformes • les zones d'entreposage du matériel, • les pistes d'accès Des excavations seront nécessaires pour réaliser les fondations des éoliennes. Des tranchées accueilleront le câblage électrique interne et d'autres tranchées le câblage externe jusqu'au poste source. Une partie des déblais sera réutilisée comme remblai en fin de construction. Le risque d'érosion sera très limité au regard des sols et de la topographie plane Emprise au sol du projet faible Le risque de tassement des sols au niveau des chemins est limité Risque de pollution en cas de déversement accidentel de produit durant la phase chantier.	Etude géotechnique	/	20 000 € HT	Faible
				Interdiction des rejets au milieu naturel	/	Sans surcoût	
				Réutilisation de la terre végétale excavée lors de la phase de travaux	/	Intégré dans le coût global	
				Création d'un plan de circulation des véhicules	/	Intégré dans le coût global	
				Aire de chantier sécurisée (base vie)	/	Intégré dans le coût global	
				Utilisation et stockage de substances dangereuses	/	Intégré dans le coût global	
				Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier	/	Intégré dans le coût global	
				Kit anti-pollution	/	150 € HT par kit	
				Gestion des déchets	/	Intégré dans le coût global	
				Equipements sanitaires	/	Intégré dans le coût global	
	Faible		**Phase exploitation** Surfaces imperméabilisées faibles (éoliennes et postes de livraison) Risques d'érosion faibles en raison de la topographie plane et le type de sols (compactage) Risque de pollution faible (utilisation de produit uniquement pour les phases de maintenance et d'entretien)	Mesures classiques de précautions lors des opérations de maintenance	/	/	Faible
Eaux souterraines	Faible		**Phase travaux** Site localisé hors périmètre de protection du captage Risque de remontée nappe faible à très faible	Etude géotechnique	/	20 000 € HT	Faible
				Isoler les plateformes et chemins au sein des périmètres de protection des captages d'eau potable avec une géomembrane	/	30 000 €	

	Faible		**Phase exploitation** Risques de pollution faible en raison de la faible quantité de produits présents dans les éoliennes (huile hydraulique essentiellement) et des quantités limitées utilisées durant les phases de maintenance.	/	/	/	Faible
Eaux superficielles	Faible		**Phase chantier** Le chantier n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel et en raison des émissions de poussières, mais cours d'eau éloigné La phase chantier nécessite peu d'eau.			Idem Géologie	Faible
				Empierrement des chemins et plates-formes		Intégré dans le coût global	
				Utilisation des terres excavées pour remblayer les fouilles de fondations		Intégré dans le coût global	
				Programmer les rinçages des bétonnières dans un espace adapté		Intégré dans le coût global	
	Faible		**Phase exploitation** Le projet n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel (uniquement en phase maintenance), mais cours d'eau éloigné. La phase exploitation n'engendre pas la consommation d'eau ni de rejets d'effluents.	/	/	/	Faible
Qualité de l'air / climat	Faible		**Phase chantier** Emissions de gaz d'échappement et de poussières	Conformité des véhicules	/	Intégré dans le coût global	Négligeable
				Arrosage des pistes	/	Intégré dans le coût global	
		Positif	**Phase exploitation** Impact positif sur la qualité de l'air en général, car il s'agit d'un système de production d'énergie propre.	/	/	/	Positif

Tableau 2 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Population locale	Modéré		**Phase chantier** Gène temporaire des populations riveraines du chantier : • Emissions de poussières, • Emissions sonores, • Augmentation de la circulation sur les routes proches, • Impact visuel du chantier. Impact faible sur la population locale, l'éolienne la plus proche étant située à plus de 500 m des habitations les plus proches (zone urbanisable). Impact plus important pour le trafic (200 trajets de camions pour le béton et 100 convois pour les éléments des éoliennes). Impact lors de la réalisation du raccordement externe par ENEDIS (variable selon le tracé qui sera choisi), mais qui longera principalement les routes.	Management environnemental du chantier Organisation générale du chantier	Information de la population	Intégré dans le coût global	Faible
	Faible		**Phase exploitation** Habitations relativement éloignées. Impacts potentiels : • Acoustique, paysage, santé, risques technologiques, perturbation des ondes radioélectriques : traités dans des thématiques spécifiques ci-après • Circulation des véhicules : impact faible lié uniquement aux phases de maintenance	/	/	/	Faible
Perturbation ondes radioélectrique	Modéré		**Phase exploitation** Risque de perturbation des ondes, notamment TV, mais impact limité grâce à la distance des habitations. Le projet se trouve en dehors des servitudes PT1 et PT2.	/	Rétablissement de la qualité de la réception TV (article L133-3 du code de construction)	Intégré dans le coût global	Faible
Activités économiques		Positif	**Phase chantier** Le projet aura un effet positif sur l'économie locale : • Utilisation des entreprises de travaux locales et de bureaux d'études • Fréquentation des hôtels et restaurants locaux • Emplois indirects, liés notamment à la construction des éoliennes sont estimés à 14 emplois/MW, soit 1 100 emplois pour le présent projet.	/	/	/	Positif
		Positif	• Phase exploitation • Impact positif sur l'économie locale : • Retombées fiscales pour les collectivités territoriales • Loyers aux propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet	/	/	/	Positif

			Coût de production de l'électricité très compétitive face aux autres modes de production				
Activité agricole	Faible		**Phase chantier** Réduction de la surface agricole	/	/	Sans surcoût	Faible
	Faible		**Phase exploitation** Réduction de la surface agricole : emprise de 1 ha, mais pas d'un seul tenant. L'exploitation agricole reste possible autour des installations du projet. Pas d'impact sur l'IGP « Volailles de Licques ». Impact positif sur la facilité d'exploitation des parcelles agricoles, grâce à la réfection des chemins existants et la création de nouveaux chemins.	/	/	/	Faible
Valeur de l'immobilier	Négligeable		**Phase exploitation** Des études ont montré l'absence d'impact sur le parc immobilier.	/	/	/	Négligeable
Transport et mobilité	Faible		**Phase chantier** Augmentation du trafic durant les travaux Détérioration potentielle de la voirie par le passage des camions et engins de chantier. Trafic de camions également durant la réalisation du raccordement externe par ENEDIS.	Optimisation du nombre d'engin	/	Sans surcoût	Faible
				Mesures de sécurité pour le passage des convois exceptionnels	/	Intégré dans le coût global	
	Négligeable		**Phase exploitation** Pas d'impact particulier, le trafic étant limité aux phases de maintenance	/	/	/	Négligeable
Santé des populations	Faible		**Phase chantier** Impact faible, lié aux nuisances sonores, aux émissions atmosphériques, traitées dans des thématiques spécifiques ci-dessus.	Mesures générales prévues en phase chantier		Intégré dans le coût global	Faible
	Négligeable		**Phase exploitation** Les effets potentiels du parc éolien sur la santé sont les suivants : • Odeurs, vibrations, poussières : uniquement des émissions de poussière faibles • Emissions lumineuses : liées uniquement au balisage exigé par l'Aviation Civile - impact faible au regard de la distance des habitations • Emissions d'infrasons : aucun impact ou risque lié au fonctionnement des éoliennes • Champs électromagnétiques : impact nul au regard de la distance avec les habitations	/	/	/	Négligeable

Déchets	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement		**Phase chantier** Les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien engendreront la production de déchets (déblais, emballages, déchets chimiques, métaux, béton,…). Tous ces déchets seront récupérés et éliminés à l'aide de filière adaptées. Les déchets seront beaucoup plus importants en phase de démantèlement car ils seront constitués essentiellement des pièces des éoliennes et du béton d'une partie des fondations. Ces déchets seront en grande partie recyclés, et si nécessaire envoyés en décharge adaptée.	/	/	/	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement
	Faible		**Phase exploitation** L'exploitation du parc éolien engendrera la production de déchets liés aux opérations de maintenance et de remplacement de certaines pièces des équipements.	/	/	/	Faible
Bruit	Faible		**Phase chantier** Emissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes…) et par la circulation de ceux-ci. Les habitations sont relativement éloignées	Optimisation du nombre d'engin Conformité des véhicules	/	Intégré dans le coût global	Faible durant le chantier

	Faible		**Phase exploitation**
			Les résultats de la campagne de mesures ont mis en évidence :
			• Pour le point 1 :
			  ◦ Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
			  ◦ Pour la période de nuit :
			  • Pour 3 m/s, niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
			  • De 4 à 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
			• Pour le point 2 :
			  ◦ Pour la période de jour : émergence nulle et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
			  ◦ Pour la période de nuit :
			  • Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
			  • Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
			• Pour le point 3 :
			  ◦ Pour la période de jour :
			  • Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
			  • Pour 5 à 9 m/s, émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
			  ◦ Pour la période de nuit :
				/	/	/	Faible

			• Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ; • Pour 7, 8 et 9 m/s : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ; • Pour le point 4 : ◦ Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ; ◦ Pour la période de nuit : • De 3 à 7 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seul d'application de la réglementation ; • Pour 8 et 9 m/s : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ; • Pour le point 5 : ◦ Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ; ◦ Pour la période de nuit : • Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ; • Pour 5 à 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ; • Pour le point 6 : ◦ Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ; ◦ Pour la période de nuit : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. **Ainsi, les niveaux calculés sont Inférieurs aux seuils réglementaires pour la période de jour et pour la période de nuit pour l'ensemble des points de mesures.**				

Tableau 3 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Flore							
Cultures intensives	Négligeable		**Phases chantier et exploitation** Destruction partielle permanente (0,53 ha) et temporaire (1,66 ha)	Réduction au maximum des emprises temporaires et permanentes du chantier	/	/	Négligeable
Milieux de type prairial (bords de chemins, talus prairiaux…)	Modéré		**Phases chantier et exploitation** Destruction partielle permanente (3,3 km de chemin, soit 0,82 ha) et temporaire (386 m² environ)	Réduction au maximum des emprises temporaires et permanentes du chantier. Balisage et sensibilisation du conducteur de travaux au respect strict des aires d'emprise prévues. Création et valorisation écologique (à distance du parc) d'environ 2 ha de milieux de type prairial dans le cadre de conventionnement avec des exploitants agricoles afin de réduire la perte de diversité végétale locale.	Création de milieux ouverts prairiaux	/	Nul
Milieux arborés et arbustifs	Négligeable		**Phase chantier** Risque de dégradation de lisières de plantations de feuillus et de deux petites portions de haies	Mise en place d'une zone tampon de 3 m de large entre le pied des arbres de la lisière des plantations et le chemin à conforter Mise en place d'une zone tampon à préserver d'au moins 1,5 m entre le pied des arbustes et la surface artificialisée	/	/	Nul
Espèces communes	Négligeable		**Phase chantier** Destruction de cortèges d'espèces communes	/	/	/	Nul
Végétations caractéristiques de zones humides	Négligeable		**Phase chantier** Aucun- elles sont peu représentées localement et se trouvent à distance du projet éolien de Linghem 2	/	/	/	Nul
Faune (hors chiroptères)							
Insectes	Négligeable		**Phase chantier** Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes	Réalisation des destructions de milieux en dehors de la période de reproduction Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée)	/	/	Nul
Amphibiens/reptiles	Négligeable		**Phase chantier** Perturbation/destruction d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes. Absence d'observation d'espèces de ces taxons		/	/	Nul
Mammifères (hors chiroptères)	Négligeable		**Phase chantier** Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes		/	/	Nul

Chiroptères (par espèce)							
Pipistrelle commune (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans les milieux d'implantation faible)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotiques Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Pipistrelle commune (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans les milieux d'implantation faible)	Modéré (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen) et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Pipistrelle de Nathusius (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans les milieux d'implantation faible)	Modéré (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort) et Collision lors de déplacements migratoires	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Pipistrelle de Kuhl (sensibilité forte à l'éolien, espèce contactée à 7 et 43 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Sérotine commune (sensibilité moyenne à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Noctule commune (sensibilité forte à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen) et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort) et Collision lors de déplacements migratoires	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Noctule de Leisler (sensibilité forte à l'éolien, espèce contactée à 7 et 43 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen) et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort) et Collision lors de déplacements migratoires	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Murin de Natterer (sensibilité nulle à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert) Murin de Daubenton (sensibilité faible à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert) Oreillard sp. (sensibilité faible à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Murin d'Alcathoe (sensibilité faible à l'éolien, espèce non détectée dans le milieu d'implantation)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation occasionnelle des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation occasionnelle des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation occasionnelle des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Avifaune nicheuse							
Busard des roseaux	Faible à Modéré		**Phase exploitation** Risque de collision moyen (territoire régulier en périphérie de la zone d'étude, nidification non observée mais probable en périphérie) Risque de dérangement faible (l'espèce s'accommode de la présence d'éoliennes sur son territoire de chasse)	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction En cas d'empiétement du chantier sur la période de reproduction, mise en place d'un assolement non favorable à l'installation d'un nid dans la parcelle devant être perturbée Accompagnement du chantier par un expert (phase de destruction de milieux comme phase de travaux) Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Busard Saint-Martin	Faible à Modéré		**Phase exploitation** Risque de collision faible (contact ponctuel d'un individu en chasse en périphérie directe de la zone d'étude, fréquentation de la zone d'étude variable selon les années) Risque de dérangement assez faible à plus long terme (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse… à long terme)				Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Faucon hobereau	Faible		Dérangement nul en phase de travaux **Phase exploitation** Risque de collision assez faible (territoire de chasse dans la moitié Nord de la zone d'étude, nidification non observée mais possible à proximité du site) Dérangement faible en phase d'exploitation	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Perdrix grise	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision assez faible à moyen Dérangement négligeable	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées	/		Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Vanneau huppé	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision très faible (présence ponctuelle de l'espèce au sein de la zone d'étude, nidification non observée mais possible sur le site, espèce peu sensible au risque de collision se maintenant à distance des éoliennes) Risque de dérangement très faible (en l'état de	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction En cas d'empiétement du chantier sur la période de reproduction, mise en place d'un assolement non favorable à l'installation d'un nid dans la parcelle devant être perturbée Accompagnement du chantier par un expert (phase	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

			l'occupation du secteur par l'espèce)	de destruction de milieux comme phase de travaux) Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées			

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Effraie des clochers Chevêche d'Athena	Faible		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible Risque de dérangement faible	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Pic vert	Négligeable		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible Risque de dérangement négligeable		/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Alouette des champs	Faible		**Phase travaux** Risque de dérangement assez faible durant les travaux (réduction de son habitat) **Phase exploitation** Risque de collision faible (l'espèce est peu sensible au risque de collision mais elle est omniprésente sur la zone d'étude) Risque de dérangement assez faible à long terme (perte de qualité de ses habitats)	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Hirondelle rustique	Faible		**Phase travaux** Risque de dérangement très faible en phase de travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible Risque de dérangement très faible en phase d'exploitation				
Fauvette grise	Négligeable		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement nul à faible	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Hypolaïs ictérine	Négligeable		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement nul à faible	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Linotte mélodieuse	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement assez faible en phase d'exploitation	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Bruant jaune	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision nul à faible (individus inféodés aux talus prairiaux, peu de déplacements locaux) Risque de dérangement assez faible en phase d'exploitation	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Bruant proyer	Faible		**Phase travaux** Risque de dérangement très faible en phase de travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible à assez faible Risque de dérangement très faible en phase d'exploitation				
Autres espèces	Faible		**Phase exploitation** Risques de collision, de dérangement, de perte de qualité et de destruction d'habitats faibles		/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Avifaune migratrice en migration active							
Busard des roseaux Pluvier doré Oie cendrée	Négligeable		**Phase exploitation** Risques de collision et de dérangement nuls à faibles	/	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Laridés	Faible		**Phase exploitation** Risques de collision et de dérangement nuls à faibles	/	/	/	Faible (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Autres espèces	Négligeable		**Phase exploitation** Risques de collision et de dérangement nuls à faibles	/	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Avifaune migratrice et hivernante en stationnement							
Laridés	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision faible à assez faible en fonction des espèces (stationnements réguliers d'effectifs réduits en migration et en hivernage) Risque de dérangement faible	/	/	/	Faible (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Pluvier doré	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision faible localement (stationnements réguliers d'effectifs faibles en migration et en hivernage) Risque de dérangement faible	/	/	/	Faible (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Petits passereaux (dont l'alouette des champs Autres espèces	Négligeable		**Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement faible	/	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

Tableau 4 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Sensibilité paysagère et patrimoniale							
Chantier	Faible		**Phase chantier** Impacts similaires à tout chantier de construction classique. Les impacts visuels seront liés essentiellement aux zones d'entreposage du matériel et à la base vie (mais qui sont de hauteur réduite).	Mesures classiques en phase chantier	/	/	Faible
Biens inscrits au patrimoine mondial / UNESCO	Négligeable		**Phase exploitation** Le projet peut montrer des covisibilités directes et indirectes avec le beffroi d'Aire-sur-la-Lys notamment depuis les paysages des plaines humides du Pays d'Aire. Toutefois, la distance au projet (6,5 km) et la présence d'un contexte éolien préexistant atténuent sa prégnance et modèrent son impact (pas d'effet d'écrasement). Au regard de la distance éloignée des autres beffrois (à plus de 15 km), l'impact du projet est considéré comme nul à très faible.	/	/	/	Négligeable
	Modéré		**Phase exploitation** Le projet montre des interactions avérées avec le site de la Tirmande situé à 1,5 km du projet. Toutefois, il n'est pas constaté de rapports d'échelle défavorables entre les éoliennes du projet et les terrils. A noter que ce site fait déjà l'objet d'interactions avec l'éolien (Parc de la Carnoye au sud récemment construit et parc de la Motte au nord). L'impact du projet sur le site de la Tirmande reste assez local. En effet, les terrils de ce site n'étant pas très hauts, leur visibilité est restreinte à un périmètre rapproché. Seul le belvédère du terril d'Auchel et quelques points de vue depuis les hauts plateaux au sud-ouest permettent de les identifier. Depuis le terril d'Auchy-au-Bois et son belvédère aménagé, le projet de Linghem 2 vient renforcer la présence éolienne sur sa frange nord aujourd'hui limitée au parc de la Motte. Depuis le terril d'Auchel, le parc est visible et s'inscrit au sein d'un contexte éolien existant à différents plans. Il n'est pas constaté d'interactions depuis les cités minières (présence de nombreux filtres visuels bâtis).	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des éoliennes	/	Intégré dans le coût global	Faible
	Nul		**Phase exploitation** En ce qui concerne les sites repris dans le projet de classement des sites funéraires, leur distance est trop éloignée pour subir un impact perceptible. De plus les paysages en interface offrent de multiples filtres visuels formés par des structures végétales et bâties régulières.	/	/	/	Nul
Sites classés / inscrits	Négligeable		**Phase exploitation** Il n'y a pas d'interactions notables entre le projet et l'ensemble des sites pour la plupart à plus de 15 km. Seul le site de Bomy se trouve en-dessous de cette distance (9,5 km) mais il est inscrit en vallée et dans un écrin bâti et arboré qui le protège. De plus, le cône de vue d'intérêt paysager qui le concerne n'est pas tourné vers la zone de projet. En ce qui concerne les sites plus éloignés, il y des vues potentielles sur la zone de projet depuis les hauteurs du Mont Cassel et du Mont de Watten. A cette distance, le projet est potentiellement perceptible par temps clair et dégagé mais l'échelle de l'éolienne sera très petite (de l'ordre de 5mm), donc non notable et inscrit dans un paysage éolien préexistant. Il n'y a pas d'interactions notables avec les sites patrimoniaux remarquables (AVAP/ZPPAUP...) qui se trouvent pour la plupart en milieu urbain et à plus de 8 km. Seule celle d'Aire-sur-la-Lys est considérée avec un impact faible du fait du cumul des protections réglementaires MH et Unesco des édifices repères.	/	/	/	Négligeable

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Paysages remarquables	Faible		**Phase exploitation** Les secteurs les plus proches sont les paysages des pôles bâtis ruraux de Beaumetz-les-Aire/Laires et de Fiefs à 8,5 km. Les photomontages et les cartes de perceptions réalisés montrent que les centres bourgs de villages ne sont pas impactés. Par contre, des vues sont notées une fois sorti des ceintures arborées et bocagères qui entourent le bourg de Laires. Il y a quelques interactions avec la vallée de la Lys aval depuis les hauteurs de Thérouanne. En revanche, il n'y a pas d'interactions avec les vallées de la Ternoise, de l'Aa et de la Lys amont (Lisbourg) qui sont protégées par leurs versants ponctuellement arborés. En qui concerne la forêt de Nieppe et la réserve naturelle des coteaux de Wavrans qui s'étend jusqu'à Helfaut, les photomontages montrent des vues ponctuelles mais non prégnantes (à plus de 8 km). Il n'y a pas d'interactions avec la forêt de Rihoult-Clairmarais ou les marais de Clairmarais.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible
Monuments historiques / patrimoine local non protégé	Modéré		**Phase exploitation** Les 2 édifices les plus impactés sont la Motte Féodale classée de Rely qui se trouve à 1 km et l'église inscrite de Mazinghem à 2 km, toutefois les photomontages réalisés montrent que ces sites sont déjà impactés par le parc de la Motte et que le projet ne génère pas d'effet de surplomb ou d'écrasement de l'éolien sur les édifices. De manière plus éloignée, on peut noter que le projet montre des interactions légères avec l'église classée de Lambres (2,5km), l'église classée d'Ham-en-Artois (3,8 km), les édifices émergeant d'Aire-sur-la-Lys (4,5km) ainsi qu'avec l'ancienne cathédrale au niveau du site archéologique de Thérouanne (10 km). Toutefois, ces vues ne montrent pas d'effets d'écrasement défavorables et montrent déjà des interactions avec le parc de la Motte et de la Carnoye récemment construit. Pour le patrimoine local non protégé, des covisibilités légères sont constatées avec la maison identifiée sur Rombly et la vierge de St-Hilaire-Cottes. A noter toutefois, que ces éléments sont déjà impactés par le parc de la Motte.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	Plantation d'arbres sur la traversée et au niveau de l'habitat d'intérêt de Rombly	Mesures de réduction : Intégré dans le coût global Mesures d'accompagnement : Plantation d'arbres + création d'une bande enherbée au sud de la mairie le long de la D186 sur 155 ml jusqu'à la station de pompage avec un arbre tous les 10/15 m : 5 100 € HT Plantation d'arbres le long de la pâture au niveau de la maison identifiée comme patrimoine local d'intérêt sur 35 ml avec un arbre tous les 10 m : 1 200 € HT	Faible
	Faible		**Phase exploitation** Pour les autres édifices recensés, les interactions avec le projet sont considérées faibles à nulles (Châteaux de Créminil et Liettres, édifices de Lillers, églises de Febvin-Palfart, Fléchin, Ames, Heuchin....). En ce qui concerne les cônes de vue d'intérêt paysager associés aux châteaux seuls ceux de Liettres et Roquetoire sont légèrement orientés vers la zone de projet. Les photomontages réalisés depuis ces sites montrent qu'il n'y a pas d'interactions (présence d'un écrin arboré pour le premier et une distance éloignée pour le second).	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Paysages du quotidien / phénomènes de saturation visuelle – contexte éolien pré-existant							
Communes	Modéré		**Phase exploitation** Dans le périmètre rapproché (5 km) les communes qui montrent le plus d'impacts potentiels sont celles de Linghem-Rombly, Norrent-Fontes, St-Hilaire-Cottes qui se trouvent au pied du versant où se trouve le projet et de manière plus ponctuelle Rely qui se trouve sur le plateau du parc de la Motte et qui montre une ceinture arborée filtrante. Pour les autres communes situées dans le périmètre des 5 km deux postures ressortent. Sur la moitié sud-ouest le projet présente peu d'interactions avec les communes car elles se trouvent majoritairement en vallée ou sont peu tournées vers la zone de projet pour celles situées en plateau. En revanche sur la moitié nord-est, les panoramas sont plus ouverts sur la première de l'Artois où se trouve le projet. Par conséquent, les perceptions sont plus nombreuses en franges de ces bourgs qui montrent un tissu bâti entrecoupé de fenêtres visuelles. A mesure que l'on s'éloigne on peut toutefois noter que la distance et la présence de filtres arborés et bâtis ponctuels participent à limiter la prégnance du projet. Ces depuis ces mêmes secteurs nord-est que les phénomènes de densification ou de saturation commencent à apparaître depuis certains points de vue. Toutefois, ces phénomènes restent «potentiels» puisqu'ils tiennent compte de l'ensemble des projets en cours d'instruction.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	Plantations sur la traversée de Linghem Plantation d'arbres sur la traversée de Rombly	Mesures de réduction : Intégré dans le coût global Mesures d'accompagnement : Plantation d'arbres + création d'une bande enherbée au sud de la mairie le long de la D186 sur 155 ml jusqu'à la station de pompage avec un arbre tous les 10/15 m : 5 100 € HT Plantation d'arbres au nord-est du site du centre bourg avec 1 arbre tous les 10/15 m sur 125 ml + 1 arbre pour compléter l'alignement existant : 4 400 € HT	Faible
Axes routiers et chemins de randonnées	Fort		**Phase exploitation** Les axes routiers majeurs les plus impactés sont la RD341 dite Chaussée Brunehaut en plateau et la D943 en plaine qui offrent de larges vues sur le projet et le parc de la Motte à proximité duquel il vient s'implanter. Depuis ces axes, l'ensemble que le projet forme avec le parc de la Motte est clairement lisible depuis les séquences en plateau de la D341, et depuis la D943 qui se trouve majoritairement orientée sur la zone de projet et qui passe à proximité immédiate de celui-ci. Les perceptions du projet depuis l'A26 sont limitées par la présence de talus arborés le long de cet axe. Pour les autres axes majeurs (D916, D343), ils montrent des perceptions partielles du projet, toutefois, la prégnance de celui-ci est atténuée par l'éloignement et par la présence d'un contexte éolien pré-existant en avant-plan. Certains axes de déplacement plus locaux, comme la D186 et la D90 qui se trouvent souvent orientées vers la zone de projet, donnent de longues séquences de visibilité sur le projet puisqu'elles se traversent les plaines et passent à proximité de celui-ci. Les itinéraires de randonnée les plus proches comme le GRP Tour de la Lys offrent aussi de larges perceptions depuis les séquences en plateau proches mais surtout depuis les plaines.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations Intégration zone de halte randonnée	Plantations sur la traversée et sortie sud-ouest de Linghem Mise en place de panneaux d'informations aux abords du projet et de tables de pique-nique	Mesures de réduction : Intégré dans le coût global Mesures d'accompagnement : Plantation d'arbres au nord-est du site du centre bourg avec 1 arbre tous les 10/15 m sur 125 ml + 1 arbre pour compléter l'alignement existant : 4 400 € HT Plantation d'arbres en sortie sud-ouest avant le panneau de seuil de sortie de bourg sur 110 ml avec un arbre tous les 10/15 m : 3 600 € HT Plantation d'arbres en sortie sud-ouest du site après le panneau de seuil de sortie de bourg sur 300 ml avec un arbre tous les 20 m : 6 000 € HT	Modéré
Densification							
Eoliennes environnantes	Faible		**Phase exploitation** Le paysage éolien en présence avant-projet montre, depuis différents secteurs du territoire d'étude (plateaux de la Haute Lys et de Fruges, plaines du pays d'Aire, belvédères des terrils et Chaussée Brunehaut), une amorce de phénomènes de densification par l'éolien (effet de continuité, d'étalement et de superposition d'éoliennes). Le projet de Linghem 2 s'inscrit en limite est du paysage éolien existant qui montre aujourd'hui une faible densité. On peut donc noter que le petit pôle qu'il génère avec le parc de la Motte ne participe pas à ces phénomènes. Toutefois, si on tient compte de l'ensemble des projets déposés, sa participation devient plus effective mais reste ponctuelle.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible

Un suivi environnemental post-implantation est prévu par l'article 12 et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté ICPE 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. Ce suivi comprend un suivi d'activité des Chiroptères, un suivi d'activité de l'Avifaune et un suivi de mortalité (Avifaune & Chiroptères).

5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maitre d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine

Ce chapitre présente les raisons pour lesquelles le site a été choisi, ainsi que le scénario d'implantation des machines.

5.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ?

5.1.1 Un engagement national

L'énergie éolienne est un mode de production d'électricité de source renouvelable et propre, c'est-à-dire sans émissions de gaz à effet de serre ou déchets quelconques. Elle contribue ainsi à lutter contre le réchauffement climatique.

La France s'est engagée à porter à 23 % au moins la part des énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie finale d'ici 2020 (loi « Grenelle 1 »).

Les objectifs fixés par la France sont d'atteindre en 2020 :

- 19 000 MW d'éolien sur terre ;
- 6 000 MW en mer.

La puissance actuellement installée en France est de 9120 MW à fin 2014.

5.1.2 Un engagement régional

Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 20 novembre 2012 et par délibération de l'assemblée plénière du Conseil Régional le 24 octobre dernier, avant d'être, dans un arrêt du 19 avril dernier, annulé par le tribunal administratif de Lille, pour cause de défaut d'évaluation environnementale préalable et donc violation du droit communautaire, rendant sa procédure d'adoption irrégulière.

Il était cependant indiqué dans ce document que « compte tenu de la puissance éolienne autorisée au 15 mars 2011 (757 MW), l'exercice de quantification conduit à estimer un potentiel d'installation supplémentaire d'ici 2020 de 325 à 590 MW, soit un potentiel régional de 1082 à 1347 MW ».

5.1.3 Une énergie créatrice d'emploi

L'installation d'un parc éolien permet de développer l'économie locale, au niveau des retombées fiscales et au niveau des entreprises locales, qui peuvent être amenées à participer aux travaux.

5.2 Sélection du site d'implantation

5.2.1 Critères d'implantation

En dehors des enjeux paysagers, les principales contraintes prises en compte dans le choix d'implantation sont de deux types :

- Les contraintes techniques absolues, c'est notamment le cas des reculs par rapport à la présence :
  - des habitations ou zones à urbaniser (recul réglementaire de 500 m) ;
  - des voiries ;
- Les contraintes réglementaires ou non et recommandations des bureaux d'études telles que :
  - des prescriptions d'implantation de la DGAC (aviation civile) vis-à-vis des radars ;
  - des prescriptions d'implantation vis-à-vis des radars météorologiques ;
  - des prescriptions d'implantation vis-à-vis des radars des contraintes armées ;
  - les sensibilités écologiques (évitement des zones boisées, recul conservatoire aux limites de boisements et prise en compte des secteurs à enjeux, des couloirs migratoires et des zones NATURA 2000) ;
  - les sensibilités paysagères (évitement des zones de vallées, paysages référents et secteurs à enjeux) ;
  - les contraintes physiques liées au vent et à la topographie ;
  - les contraintes foncières (utilisation autant que possible des chemins existants, accords des propriétaires et des exploitants agricoles) ;
  - les contraintes acoustiques (éloignement des habitations, considération du sens des vents dominants) ;
  - les contraintes techniques telles que les effets de sillage inter-éolienne (turbulence induite par le mouvement des pales contraignant l'espacement inter-éolien).

5.2.2 Variantes envisagées

L'implantation des éoliennes a évolué au cours du temps, en fonction de l'avancée des études. Les critères qui ont notamment influencé l'implantation sont les suivants :

- Zones sensibles pour la faune :
  - zones à enjeux chiroptérologiques ;
  - zones à enjeux en reproduction de l'avifaune ;
- Cohérence paysagère ;
- Etalement du projet ;
- Rapport au patrimoine.

Ainsi, au sein de la zone d'implantation potentielle qui a été déterminée, trois variantes ont été imaginées :

- Variante 1 : 7 éoliennes ;
- Variante 2 : 5 éoliennes ;
- Variante 3 choisie : 5 éoliennes.
- L'aspect politique du dossier a également été un facteur important de l'implantation des éoliennes avec le retrait de la commune de Rely, le non-positionnement de la commune de Norrent-Fontes et le refus de Saint Hilaire Cottes.

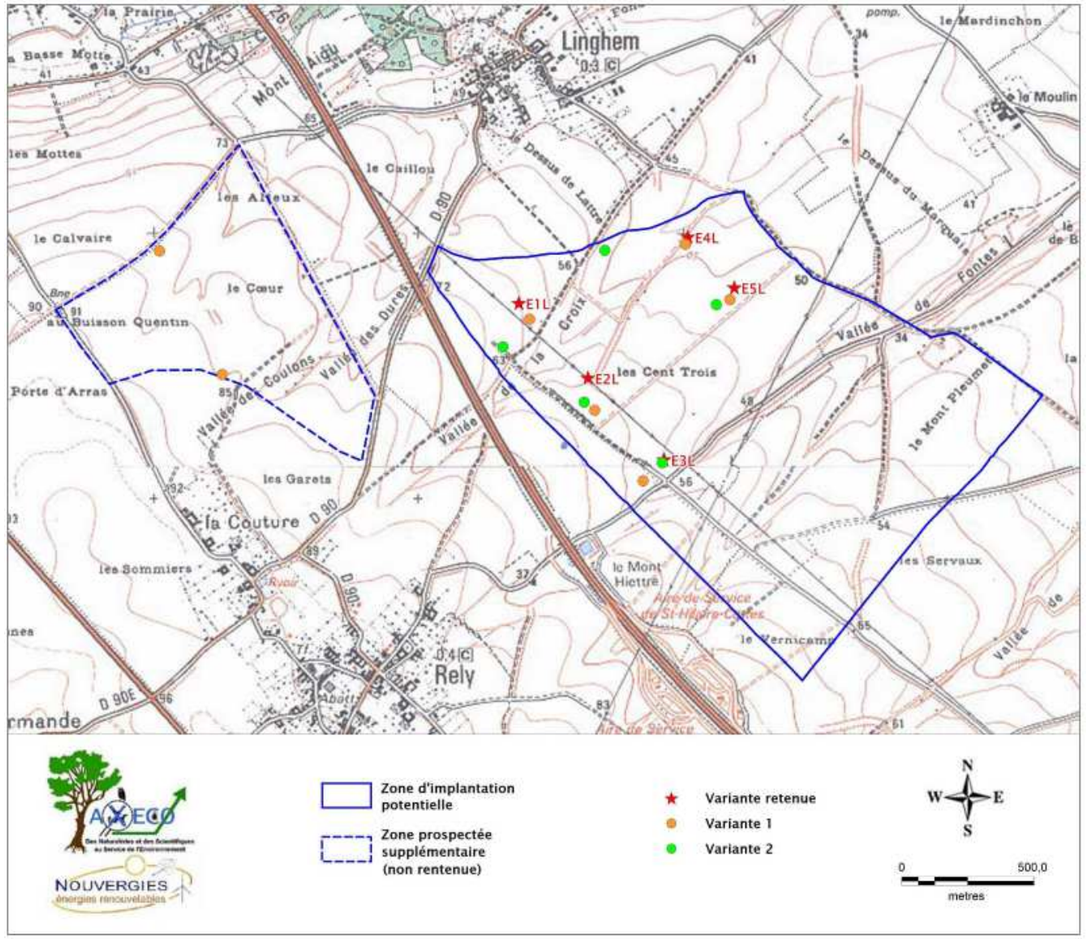


Figure 13 : Présentation des variantes envisagées (source : AXECO)

Ainsi, le projet final, est la solution « de moindre impact » d'un point de vue technique, économique et environnemental, fruit de la réflexion entre les différents acteurs du projet (techniciens, écologues, acousticiens, paysagistes, environnementalistes, élus locaux, services de l'état).

Elle prend en compte les différentes contraintes et enjeux recensées sur le site, tout en optimisant le design et les aspects économiques.

PIÈCE II : ETUDE D'IMPACT

1. Introduction

1.1 Contexte énergétique

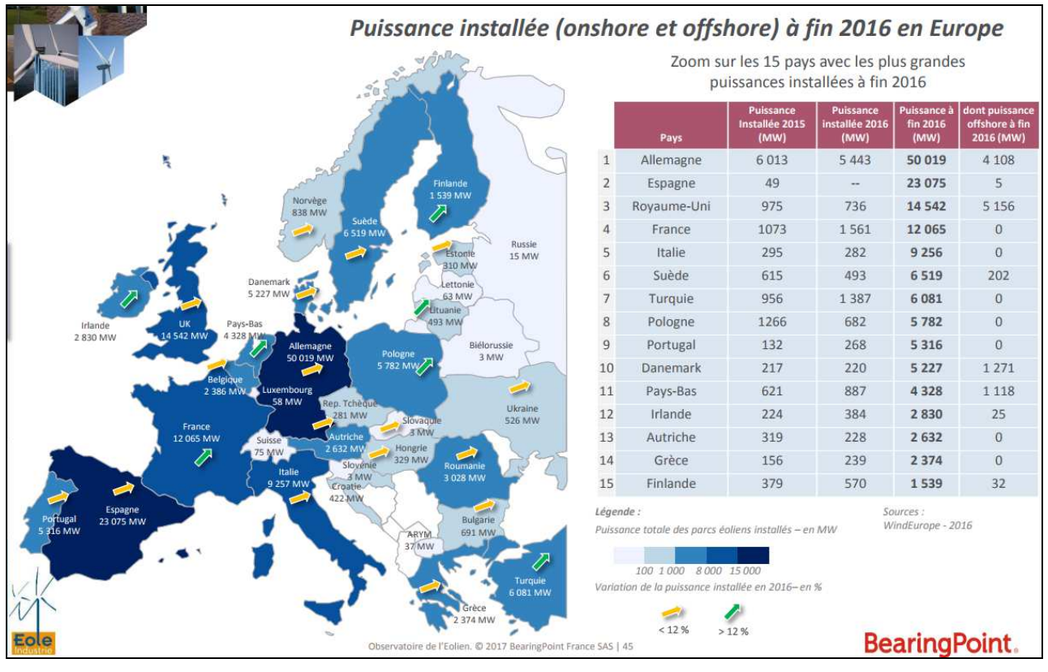
1.1.1 Puissance éolienne installée

En Europe

Sur l'année 2016, la France était le deuxième pays européen en termes d'installation de parcs éoliens avec 1 560,5 MW installés, soit une forte croissance des parcs installés par rapport à 2015 (1 073 MW).

Le premier pays européen en termes d'installation de parcs éoliens en 2016 était l'Allemagne toujours en tête, avec une capacité annuelle installée de 5 443 MW. Les Pays-Bas prennent la troisième position (+ 887 MW en 2016). La Pologne, seconde au classement en 2015, marque un fort ralentissement en 2016 avec seulement 682 MW installés contre 1 266 MW en 2015. Fin 2016, la France demeurait le quatrième pays en Europe par la puissance éolienne installée, avec 12 065 MW, loin derrière l'Allemagne qui garde sa première place européenne avec un parc installé de 50 019 MW.

En Europe, la puissance éolienne installée totale à fin 2016 était de 153.7 GW dont 141.1 GW onshore et 12.6 GW offshore. Le vent est maintenant la deuxième plus grande capacité installée de production d'électricité dans l'UE, devant le charbon et derrière le gaz naturel. Cette puissance installée a permis de produire 296 TWh d'électricité en 2016 et de couvrir 10,4% des besoins totaux en électricité de l'Europe. En France, l'électricité éolienne couvrait déjà 4,3% de la consommation d'électricité française en 2016.



	Pays	Puissance Installée 2015 (MW)	Puissance installée 2016 (MW)	Puissance à fin 2016 (MW)	dont puissance offshore à fin 2016 (MW)
1	Allemagne	6 013	5 443	**50 019**	4 108
2	Espagne	49	--	**23 075**	5
3	Royaume-Uni	975	736	**14 542**	5 156
4	France	1073	1 561	**12 065**	0
5	Italie	295	282	**9 256**	0
6	Suède	615	493	**6 519**	202
7	Turquie	956	1 387	**6 081**	0
8	Pologne	1266	682	**5 782**	0
9	Portugal	132	268	**5 316**	0
10	Danemark	217	220	**5 227**	1 271
11	Pays-Bas	621	887	**4 328**	1 118
12	Irlande	224	384	**2 830**	25
13	Autriche	319	228	**2 632**	0
14	Grèce	156	239	**2 374**	0
15	Finlande	379	570	**1 539**	32

Figure 14 : Puissance installée à fin 2016 en Europe (source : Observatoire de l'éolien)

En France

Avec une croissance de près de 45 % de la capacité éolienne installée par rapport à 2015, le parc éolien français représentait 12 065,3 MW au 31 décembre 2016. Ce résultat s'explique par la relative stabilité du cadre règlementaire, depuis le Grenelle 2, par l'application effective de la loi Brottes et par la visibilité donnée aux acteurs de la filière grâce au mécanisme de soutien en place depuis 2014. La performance du secteur a notamment permis l'augmentation des emplois éoliens sur le territoire français renforçant ainsi la structuration industrielle de la filière et contribuant au dynamisme économique des territoires.

Impulsée par la croissance du parc éolien, les créations devraient se poursuivre. Le renforcement du réseau électrique et l'anticipation de nouvelles capacités jouent également un rôle clé dans la croissance de la filière en 2016. Avec plus de 1,5 GW raccordé en 2016, le développement de la filière éolienne s'inscrit maintenant dans la trajectoire des objectifs nationaux en termes de capacités installées à horizon 2018 (15 GW). Ce rythme d'installation devrait se poursuivre, à condition que de nouveaux obstacles ne ralentissent pas la dynamique. De plus, favoriser l'introduction de machines de dimensions plus grandes et plus performantes permettra la mise en production de plus de sites. Dans la perspective des objectifs 2023 de 26 GW, le rythme des nouvelles installations devrait être porté à 2 GW par an à partir de 2017.

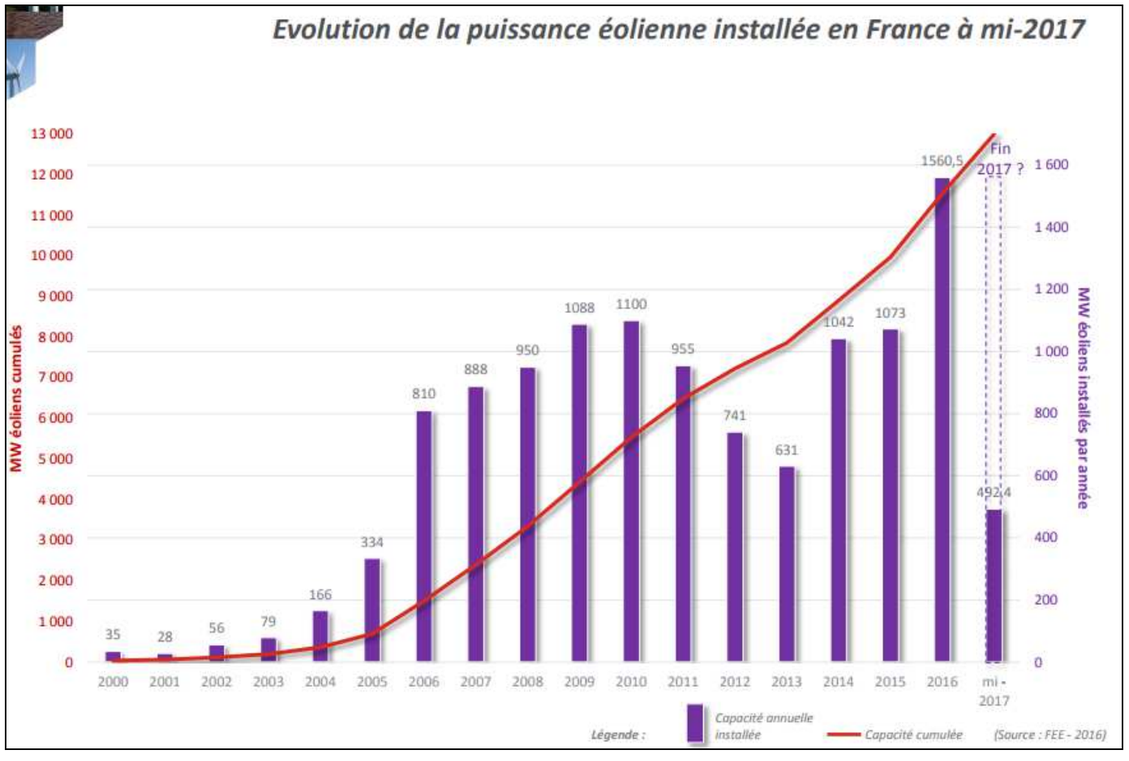
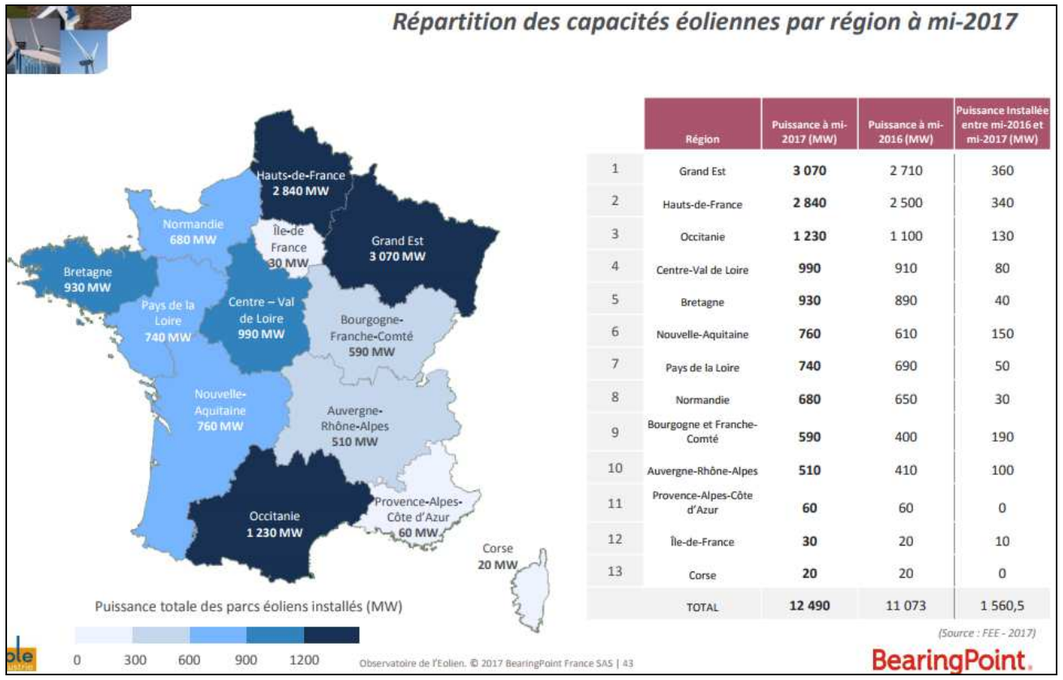


Figure 15 : Evolution de la puissance éolienne installée en France à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien)

Les capacités éoliennes sont réparties sur l'ensemble du territoire français, avec 1 100 parcs comptant plus de 6 600 éoliennes, implantés dans l'ensemble des régions métropolitaines ainsi qu'en Outre-Mer. Trois régions ont des parcs installés qui dépassent 1 GW : Grand-Est, Hauts-de-France et Occitanie. Ce sont ces mêmes régions qui ont accueilli le plus de nouvelles installations en 2016, totalisant 56 % de la puissance installée sur l'année.

Le Grand Est suivi par les Hauts-de-France sont les premières régions éoliennes, comptant chacune plus de 2 800 MW raccordés et respectivement 220 et 228 parcs éoliens. Ces deux régions sont aussi les plus dynamiques de

France en 2016, avec 340 MW raccordés en 2016 sur le territoire des Hauts de France et 360 MW dans le Grand Est en 2016.



	Région	Puissance à mi-2017 (MW)	Puissance à mi-2016 (MW)	Puissance installée entre mi-2016 et mi-2017 (MW)
1	Grand Est	**3 070**	2 710	360
2	Hauts-de-France	**2 840**	2 500	340
3	Occitanie	**1 230**	1 100	130
4	Centre-Val de Loire	**990**	910	80
5	Bretagne	**930**	890	40
6	Nouvelle-Aquitaine	**760**	610	150
7	Pays de la Loire	**740**	690	50
8	Normandie	**680**	650	30
9	Bourgogne et Franche-Comté	**590**	400	190
10	Auvergne-Rhône-Alpes	**510**	410	100
11	Provence-Alpes-Côte d'Azur	**60**	60	0
12	Île-de-France	**30**	20	10
13	Corse	**20**	20	0
	TOTAL	**12 490**	11 073	1 560,5

Figure 16 : Répartition des capacités éoliennes par région à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien)

◗ Dans les Hauts de France

Le parc d'énergies renouvelables progresse de 17 % en un an, un rythme plus élevé qu'au niveau national, notamment en raison de l'absence de production hydraulique dans la région.

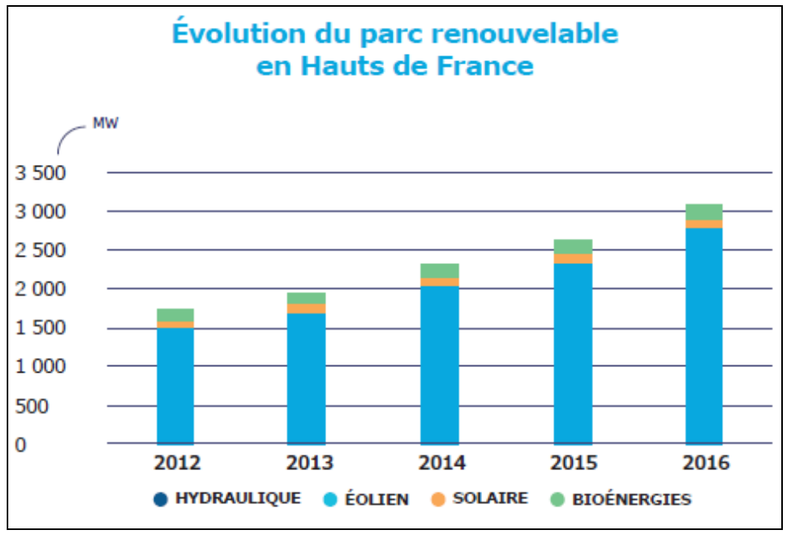


Figure 17 : évolution parc éolien en Hauts de France (source : RTE)

La région Hauts de France dispose du deuxième plus grand parc éolien de France avec plus de 2 771 MW raccordés aux réseaux.

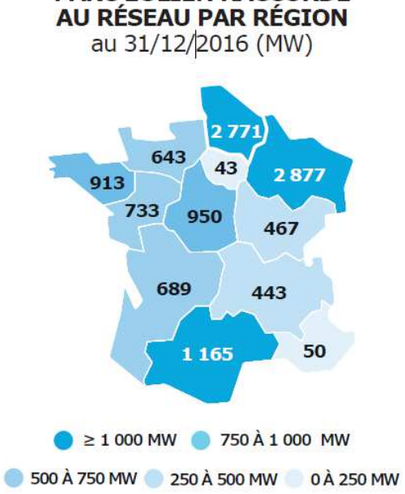


Figure 18 : Parc éolien raccordé au réseau par région (source : RTE)

1.1.2 Production éolienne en France

L'éolien constitue une part toujours plus importante du mix énergétique français : tirée par la croissance du parc et les évolutions technologiques, la production électrique d'origine éolienne est en progression constante en France

et apporte chaque année sa contribution dans le mix énergétique du pays. Ces nouvelles capacités installées sécurisent les marges d'approvisionnement en électricité de la France jusqu'en 2020, permettant à la France de faire face aux variabilités saisonnières d'offre et de demande ainsi qu'aux mises à l'arrêt des centrales de production (+1 000 MW / an jusqu'en 2020 pour l'éolien terrestre et les premières capacités éoliennes offshore installées à partir de 2019 selon RTE).

Dépendante du profil du vent annuel, avec un facteur de charge éolien en 2016 modéré et en diminution par rapport à celui de 2015 (soit 21,7 % environ contre 24,5 % en 2015), la production éolienne a atteint 20,7 TWh d'énergie renouvelable au cours de l'année 2016 et a représenté 4,3 % de la consommation électrique française.

Cette baisse de la production annuelle dans un contexte de croissance du parc est à corréler avec des conditions météorologiques peu favorables. Les facteurs de charge de l'éolien en France étant à peu près constants sur les 5 dernières années (étant compris entre 21,7 % et 24 %), l'augmentation de la puissance éolienne installée en France implique l'augmentation du taux de couverture de la consommation électrique française par l'électricité d'origine éolienne.

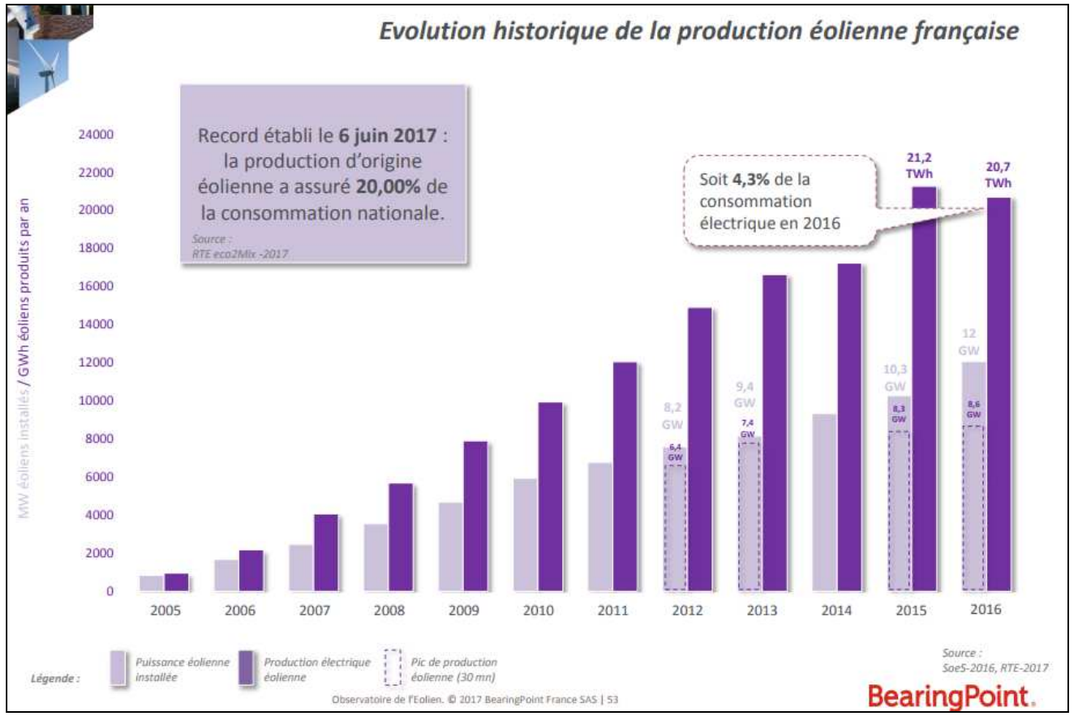


Figure 19 : Evolution historique de la production éolienne française (source : Observatoire de l'éolien)

◗ Dans les Hauts de France

En 2016, la production éolienne maximale instantanée en Hauts de France a été observée le 20 novembre avec 2363 MW pour 2700 MW de puissance installée, soit un facteur de charge ponctuel de 88 %.

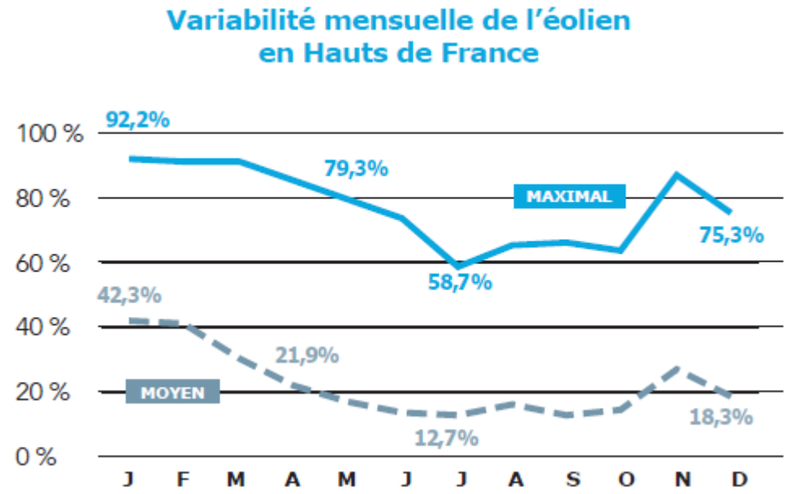


Figure 20 : Variabilité mensuelle de l'éolien en Hauts de France (source : RTE)

La production éolienne étant dépendante du vent, son rendement varie en fonction des heures et des journées.

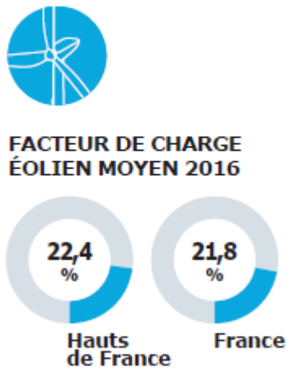


Figure 21 : Facteur de charge éolien moyen en 2016 (source : RTE)

1.2 Contexte réglementaire

1.2.1 Classement du projet

Le projet est soumis à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des ICPE.

Il relève par ailleurs de la catégorie 1°d) du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement et est donc soumis à évaluation environnementale systématique.

1.2.2 Procédure de d'autorisation unique

Le dossier d'Autorisation Environnementale unique est un « document soumis à l'Autorité Environnementale », qui regroupe l'ensemble des pièces techniques et études pour lesquelles un processus d'Autorisation est nécessaire (autorisation de défrichement, dérogation au titre des espèces protégées, autorisation au titre du Code de l'Environnement et demande d'approbation du projet d'ouvrage pour le raccordement électrique interne).

Le dossier de demande d'autorisation environnementale comprend les éléments communs suivants :

1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses noms, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;

2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ;

3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;

4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;

5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ;

6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ;

7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;

8° Une note de présentation non technique.

Le déroulement de la procédure est présenté sur le schéma ci-dessous.

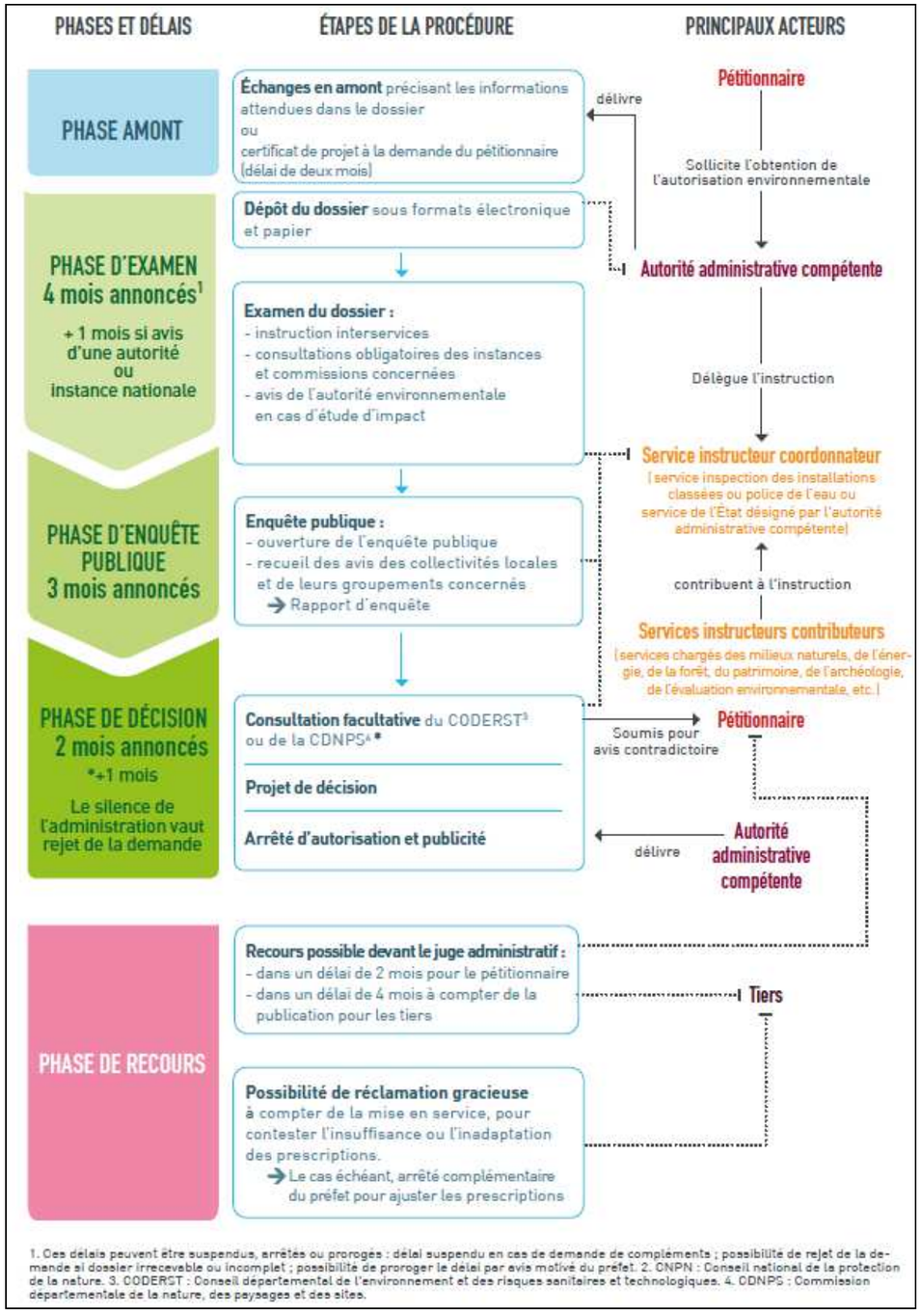


Figure 22 : Déroulement de la procédure d'autorisation unique (source : DREAL Hauts de France)

1.2.3 Enquête publique

Les projets éoliens soumis à autorisation environnementale sont soumis à enquête publique.

Le champ d'application et le déroulement des enquêtes publiques est défini par les articles L123-1 à L123-16 et R123-1 à R123-46 du code de l'environnement.

Ces enquêtes publiques sont un moyen d'information des populations locales. En effet, durant le déroulement de l'enquête, le dossier complet de demande de permis de construire est tenu à la disposition du public en mairie. Le commissaire-enquêteur tient des permanences en mairie afin de répondre aux questions de la population. Le public a la possibilité de formuler ces remarques sur le projet dans un registre d'enquête.

L'enquête publique a lieu sur la ou les communes concernées par le projet, ainsi que sur les communes voisines (dans un rayon de 6 km autour des éoliennes).

La procédure est la suivante.

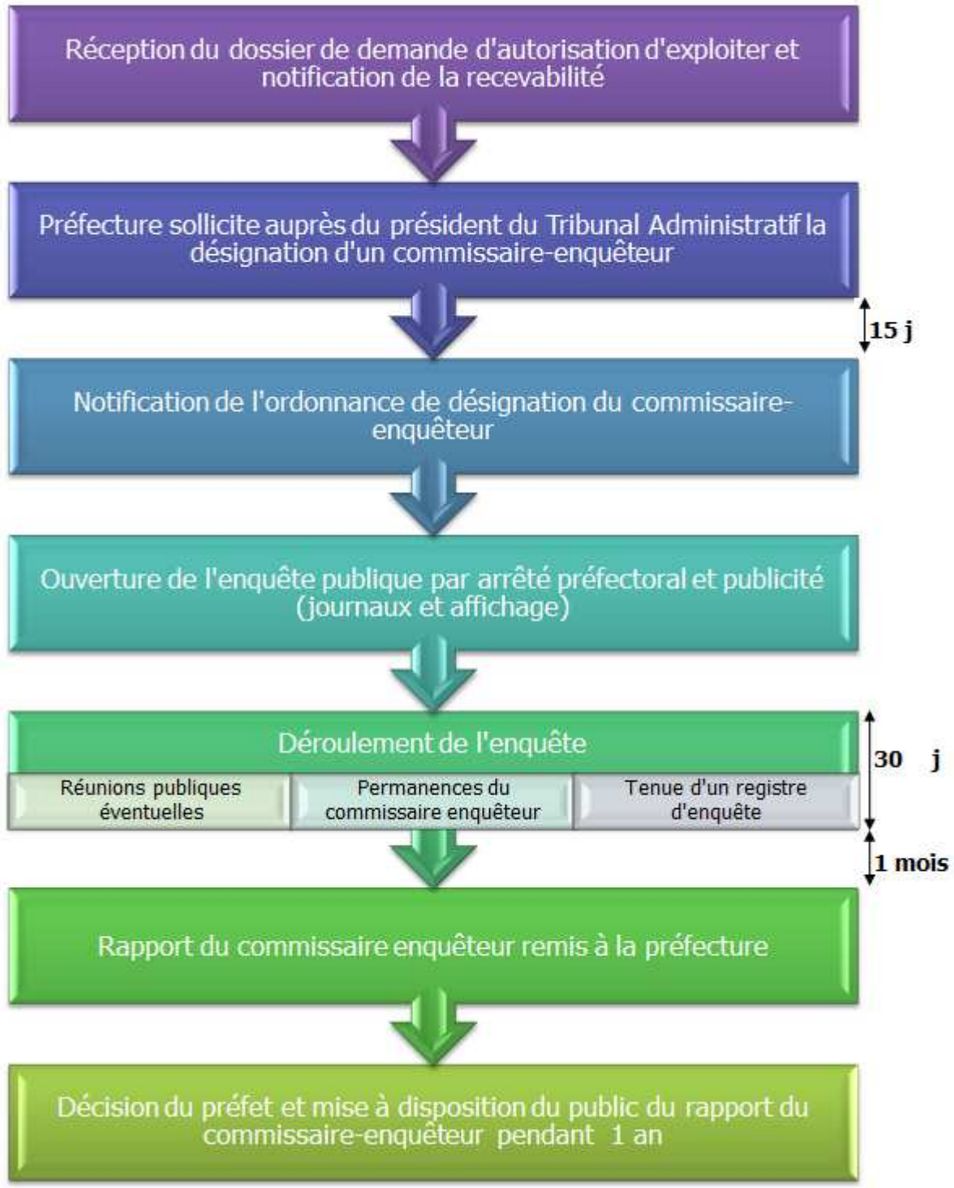


Figure 23 : Déroulement d'une enquête publique (source : DREAL Hauts de France)

2. Description du projet

2.1 Situation géographique du projet

2.1.1 Localisation géographique

La société du parc éolien de Linghem 2 envisage la mise en place d'un parc éolien dans le Pas-de-Calais sur un secteur d'implantation présent sur la commune de Linghem.

La localisation de ce secteur est présentée à la figure en page suivante.

2.1.2 Situation cadastrale

L'unité foncière sur laquelle est réalisée l'opération est composée des parcelles suivantes :

- ZA n°140, 141 ;
- ZC n°3, 4, 72, 73, 74, 75, 78, 93 à 102 et 117 à 121.

La superficie de l'unité foncière est de 193 853 m².

La localisation des parcelles cadastrales est présentée à la figure en page suivante.

2.1.3 Occupation actuelle du site et voisinage immédiat

Les parcelles d'étude sont actuellement occupées par des parcelles agricoles cultivées. Les terrains contigus au projet sont également occupés par des parcelles agricoles cultivées.

2.2 Description du projet retenu

Le projet consiste en la création d'un parc éolien composé de 5 éoliennes et d'un poste de livraison.

Ce projet prévoit également :

- la création de lignes électriques enterrées pour relier les éoliennes au poste de livraison ;
- La création d'aires de montage des éoliennes ;
- La création de voies d'accès aux éoliennes ;
- La création d'un mat de mesures.

La description du projet retenu est présentée en **partie I - pièce 1 - paragraphe 4.**

2.3 Historique du projet

Les principales étapes dans l'historique du projet du parc éolien de Linghem 2 sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Historique principale du projet

Date	Action
Deuxième semestre 2008	- Projet initié par NOUVERGIES en juillet 2008 - Prise de contact avec les élus municipaux et Intercommunaux ➔ Réalisation d'une cartographie des possibilités de développement éolien sur le territoire de l'intercommunalité Artois-Flandres, identique à celle réalisée pour la communauté de communes Artois-Lys. - Extraction de 10 zones d'implantation possible dont le secteur de Rely – Linghem - Norrent-Fontes et Saint-Hilaire-Cottes - Sensibilisation des élus communautaires à la démarche de création de ZDE (Zone de Développement Eolien) - Réalisation des demandes de servitudes (DGAC, Armée, GRT Gaz, etc…)
Janvier 2009	- Présentation de l'avancement des recherches aux élus communautaires - Discussion autour du principe des ZDE
Juillet 2009	- Souhait de la Communauté de Communes Artois Flandres de repousser la création des ZDE en 2010 → Absence de compétences du développement éolien au sein de l'inter-communauté - Rapprochement avec la Communauté de Communes Artois-Lys
Novembre 2009	- Présentation du principe de création des ZDE en conseil communautaire ➔ Elus favorables à la réalisation de l'étude
Janvier 2010	- Analyse du nouveau Schéma Régional Eolien = communes favorables au développement éolien ➔ Application d'un cône de vue à partir du château de Liettres orienté vers le projet
Avril 2010	- Mise en stand-by du projet par les élus suite à la réforme de la fiscalité
Fin 2010	- Reprise du dossier par les élus communautaires ➔ Analyse des retombées financières avec le nouveau mode de calcul
Mars 2011	- Information sur le projet éolien dans son ensemble dans le quotidien « La Voix du Nord »
Avril 2011	- Analyse patrimoniale du cône de vue du Château de Liettres manifestant l'intérêt de travailler au mieux les implantations ➔ Parc éolien de la Motte implanté dans le cône de vue - Validation de la communauté de communes de la réalisation des ZDE sur délibération favorables des communes
Janvier à Mars 2012	- Rencontre des élus des communes de Rely – Norrent-Fontes, Saint-Hilaire-Cottes et Linghem
Avril 2012	- Délibération favorable du conseil municipal de Rely
Mai 2012	- Délibération favorable du conseil municipal de Linghem
Juillet 2012	- Réalisation d'un pré-diagnostic paysager par la société EPURE PAYSAGE - Nouvelle rencontre des élus de Norrent-Fontes et Saint-Hilaire-Cottes
Septembre 2012	- Lancement de la ZDE par la communauté de communes
Décembre 2012	- Lancement de l'étude écologique réalisée par AXECO
Janvier 2013	- Nouvelle demande de servitudes à la DGAC - Rencontre de la Fédération Départementale des Chasseurs ➔ Discussion autour des mesures d'accompagnement pour les sociétés de chasse communales

Février 2013	- Informations du maire de Rely sur la problématique du cône de vue du château de Liettres
Avril 2013	- Loi Brottes – Abrogation des ZDE ➔ Transformation de l'étude ZDE en Schéma de Développement éolien Intercommunal - Action de communication auprès des propriétaires et fermiers ayant signés des protocoles éoliens afin de les informer de l'avancement du dossier - Réunion avec le bureau d'études écologiques AXECO afin de faire le point sur les sensibilités du secteur
Juillet 2013	- Ajustement des secteurs d'études en fonction des contraintes écologiques après 6 mois d'étude
Août 2013	- Rencontre du Bureau d'études EPURE afin de faire le point sur les contraintes paysagères du site ➔ Préparation des différentes stratégies d'implantation possibles sur les secteurs de la Lys Romane
Septembre 2013	- Rencontre de la DDTM - Présentation des différents scénarii possibles - Proposition d'une visite de terrain avec le Paysagiste conseil
Octobre 2013	- Rencontre des bureaux d'études écologique et paysagère en vue de l'analyse du site et des contraintes associées
Novembre 2013	- Linghem : nouvelle délibération du conseil municipal de Linghem - Absence de prise de position des élus de Norrent-Fontes pourtant favorable aux ENR - Retour défavorable de Saint-Hilaire-Cottes (absence de délibération néanmoins) - Information des élus sur l'avancement projet
Janvier 2014	- Nouvelle consultation à la DGAC – Avis favorable
Février 2014	- Rencontre des mairies de Linghem et de Norrent-Fontes
Mars 2014	- Présentation des stratégies d'implantation en DDTM avec le Paysagiste Conseil
Avril 2014	- Rencontre du maire de Saint-Hilaire-Cottes – Avis défavorable sur l'étude du projet - Sécurisation foncière complémentaire de Linghem
Mai 2014	- Rencontre du maire de Rely ➔ Discussion autour de la problématique du cône de vue du château de Liettres - Rencontre du nouveau maire de Norrent-Fontes et de son 1er adjoint ➔ Discussion sur le projet mené sur les intercommunalités et des positions de communication sur le projet
Juin 2014	- Présentation du développement éolien en cours auprès des élus communautaires Artois Flandres
Septembre 2014	- Présentation des stratégies d'implantation en DDTM avec le paysagiste conseil - Analyse des contraintes paysagère et patrimoniale du secteur
Octobre 2014	- Lancement des études d'impacts spécifiques
Novembre 2014	- Rencontre du maire de Linghem - Présentation en CCAF de l'avancement du projet éolien global en général
2015	- Annonce du projet aux habitants de Linghem lors de la cérémonie des vœux - Suivi des études d'impacts avec les bureaux d'études Ecologie et Paysage - Information des élus - Mise en stand-by de la zone Sud de l'A26 pour des raisons liées au cône de vue du château de Liettres
1er semestre 2016	- Mot du maire sur l'avancement du projet lors de la cérémonie des vœux - Finalisation de l'état initial écologique - Réflexion sur l'implantation des machines et la cohérence avec l'existant (parc éolien de la Motte) - Réalisation de la déclaration préalable de travaux pour l'implantation du mât de mesure de vent
2ème semestre 2016	- Rencontre du responsable service Environnement de la Communauté d'Agglomération Artois Comm dans le cadre de la Fusion avec la Communauté de communes Artois Flandres. - Installation du mât de mesure de vent ➔ Communication sur l'implantation du mât de mesure - Démarrage de la campagne de mesure « Chiroptères » en altitude - Demande de rendez-vous avec les élus de Norrent-Fontes
Janvier 2017	- Lot du maire sur l'avancement du projet lors de la cérémonie des vœux
Avril 2017	- Présentation du projet en Avril aux élus de Linghem, Rely et Norrent-Fontes ➔ Soutien de Linghem ➔ Projet concurrent sur Norrent-Fontes - Sollicitation AFR pour l'utilisation des voiries - Modification des implantations prenant en comptes les critères du bureau d'études EPURE paysage - Délibération favorable du conseil municipal de Linghem permettant la finalisation des dossiers en vue du dépôt en DDAE
Mai 2017	- Validation avec les bureaux d'études paysage et écologie des compléments d'études à réaliser en fonction de l'évolution du guide de l'étude d'impact - Délibération du conseil municipal de Rely au profit de la société concurrente VENTIS - Rencontre du secrétaire de l'Association Foncière de Remembrement en vue de l'utilisation des voiries
Juin 2017	- Présentation de l'avancement du projet en mairie de Linghem (Maire + Adjoints) - Validation foncière complémentaire - Réalisation de la campagne de mesure acoustique « mesure du bruit résiduel » - Réalisation de nouvelles consultations des services de l'Etat (opérateurs téléphonie mobile, STAP, TDF, météo France, etc…)
Juillet 2017	- Lancement des écoutes chiroptères au sol en continu ➔ Anticipation des éventuelles préconisations du nouveau guide de l'EI.
Août 2017	- Point sur l'avancement du dossier avec les élus de Linghem - Analyse des réponses des services aux consultations ➔ Prise en compte des dernières contraintes d'implantation ➔ DGAC - favorable - Obtention du rapport de mesurage de l'étude acoustique
Septembre 2017	- Rencontre des élus de Linghem - Rencontre du secrétaire de l'Association Foncière de Remembrement - Validation de l'implantation définitive
Octobre 2017	- Intervention du géomètre
Novembre 2017	- Réalisation des plans réglementaires par l'Architecte - Lancement des volets « Impacts » des études paysagère et Ecologique
Décembre 2017	- Appellation du projet « le Parc éolien de LINGHEM 2 » - Sollicitation de la société VENTIS développant sur Norrent-Fontes et Rely
Janvier 2018	- Rencontre des élus de Linghem ➔ Validation du montage du DDAE sur la base de 5 éoliennes sur le territoire de la commune. - Obtention de l'état initial des études Paysagère et écologique

Février 2018	- Réalisation de l'étude d'impact acoustique
Mars 2018	- Lancement de l'Etude Simplifiée de raccordement auprès d'ENEDIS. - Validation de l'étude d'impact acoustique du projet ➔ Absence d'émergence recensée en mode de fonctionnement normal des aérogénérateurs. - Finalisation des études d'impacts Paysagère et Ecologique - Permanence de communication sur le projet en mairie ➔ Distribution d'un flyer dans toutes habitations de la commune - Réalisation d'une mini plaquette à destination des habitants et des communes voisines.
Mai 2018	- Communication aux communes alentours au site : Rombly, Norrent-Fontes, Rely Mazinghem (flyers, communication dans le journal communal) - Refus de communication de la part du maire de la commune de Saint-Hilaire-Cottes considérant que le projet n'est pas localisé sur la commune

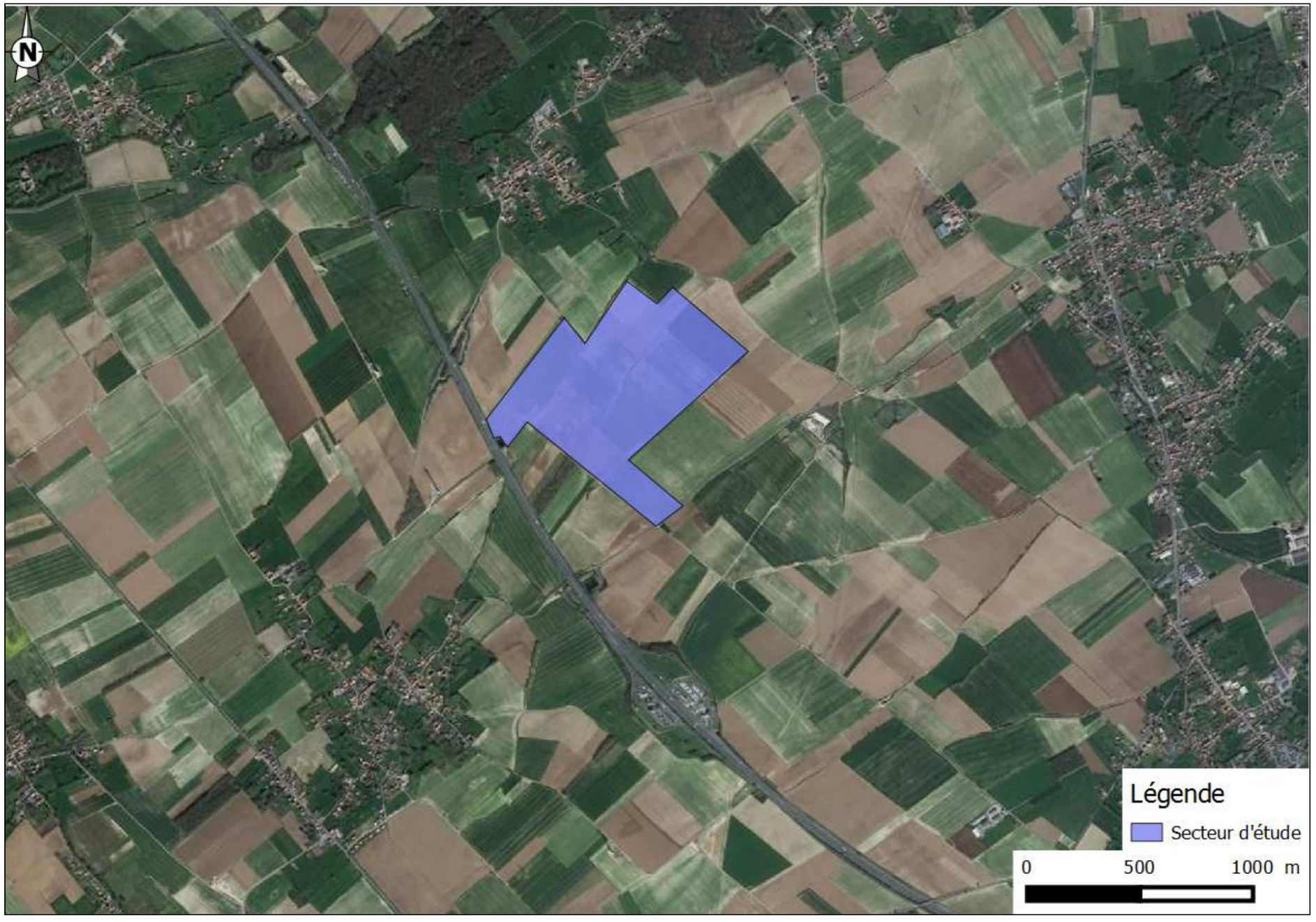


Figure 24 : Localisation du projet

Remarque : L'emprise considéré dans l'étude d'impact est différente de celles des études écologique et paysage car il a été considéré dans l'étude d'impact uniquement le secteur d'étude autour de l'implantation retenue.

Figure 25 : Localisation des parcelles cadastrales du projet

3. Description de l'environnement actuel et de son évolution

L'étude d'impact doit comporter :

1. Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement dénommée « scénario de référence » (article R.122-5-II-3°) ;
2. Une description de l'évolution de ces aspects en cas de mise en œuvre du projet (article R.122-5-II-3°) ;
3. Un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet (article R.122-5-II-3°) ;
4. Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet (article R.122-5-II-4°).

Les éléments demandés au titre des points 1 et 4 apparaissent redondants, ils ne seront pas différenciés ci-après.

Les points 2 et 3 seront traités dans le cadre de la synthèse des enjeux.

Les courriers de réponse des organismes consultés pour la rédaction de cet état initial sont disponibles **pièce 4 partie IV**.

3.1 Aires d'études

Dans le cadre de l'analyse des enjeux et des effets relatifs à la création des parcs éoliens, différents périmètres d'étude ont été définis à partir des préconisations du paragraphe III de l'article L.122-1 du Code de l'Environnement.

3.1.1 Aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate intervient pour l'analyse fine des emprises du projet retenu et l'optimisation environnementale de celui-ci. On y étudie les conditions techniques, les espèces patrimoniales et/ou protégées, le patrimoine archéologique, etc. L'aire d'étude immédiate correspond à la zone d'implantation potentielle du projet éolien et prend en compte un éloignement de plus de 500 mètres des zones habitées et des zones destinées à l'habitation.

3.1.2 Aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée est plus large et permet d'évaluer les effets directs du parc éolien et des différentes variantes envisagées dans le cadre de l'élaboration du projet final. Elle englobe les villages les plus proches et s'appuie sur des infrastructures existantes et des habitats naturels. C'est la zone où sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées ainsi que l'analyse acoustique.

3.1.3 Aire d'étude intermédiaire

L'aire d'étude intermédiaire correspond à la zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc et en étudier les impacts paysagers. Sa délimitation repose sur des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables, ou sur les frontières biogéographiques ou encore sur des éléments humains.

3.1.4 Aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur un rayon circulaire de 20 km autour du projet. Cette délimitation se justifie par la nature relativement plane des grands plateaux agricoles du secteur. Elle peut être adaptée en fonction des enjeux identifiés au-delà.

Ainsi, quatre périmètres d'étude ont été déterminés en fonction des enjeux considérés. Le tableau ci-contre présente la correspondance entre les périmètres ainsi définis et les impacts étudiés.

Tableau 6 : Définition des impacts étudiés en fonction des périmètres

Aire d'étude	Caractéristiques	Aspects étudiés
Eloignée	Périmètre d'environ 20 km autour de la zone pressentie pour l'implantation du parc éolien (peut être adapté en fonction des enjeux identifiés au-delà)	Etude paysagère
Intermédiaire	Zone de composition paysagère dont le périmètre s'ajuste sur des limites naturelles ou anthropiques (approximativement à 10 km de la zone d'implantation)	Patrimoine historique et culturel Topographie Occupation des sols Recensement et cartographie des zones naturelles protégées (APPB, réserves naturelles), des zones naturelles d'intérêt reconnu (ZNIEFF, etc.) Etude des voies de déplacements locaux et migratoires de l'avifaune remarquable Etude des chiroptères Examen paysager du site Hydrologie
Rapprochée	Zone d'implantation potentielle pour la définition de différentes variantes (périmètre de 3 km)	Etude des populations d'oiseaux nicheurs, hivernants remarquables du secteur et déplacements locaux Recensement et description des habitats naturels connexes Géologie et géomorphologie Usages de l'eau Risques naturels Servitudes et réseaux Accès Urbanisme Environnement humain (santé, bruit) Aspect socio-économiques
Immédiate	Zone d'implantation du parc éolien (périmètres concernés par le projet et parcelles voisines)	Recensements faunistiques et floristiques détaillés

La localisation des périmètres d'étude est présentée à la figure en page suivante.

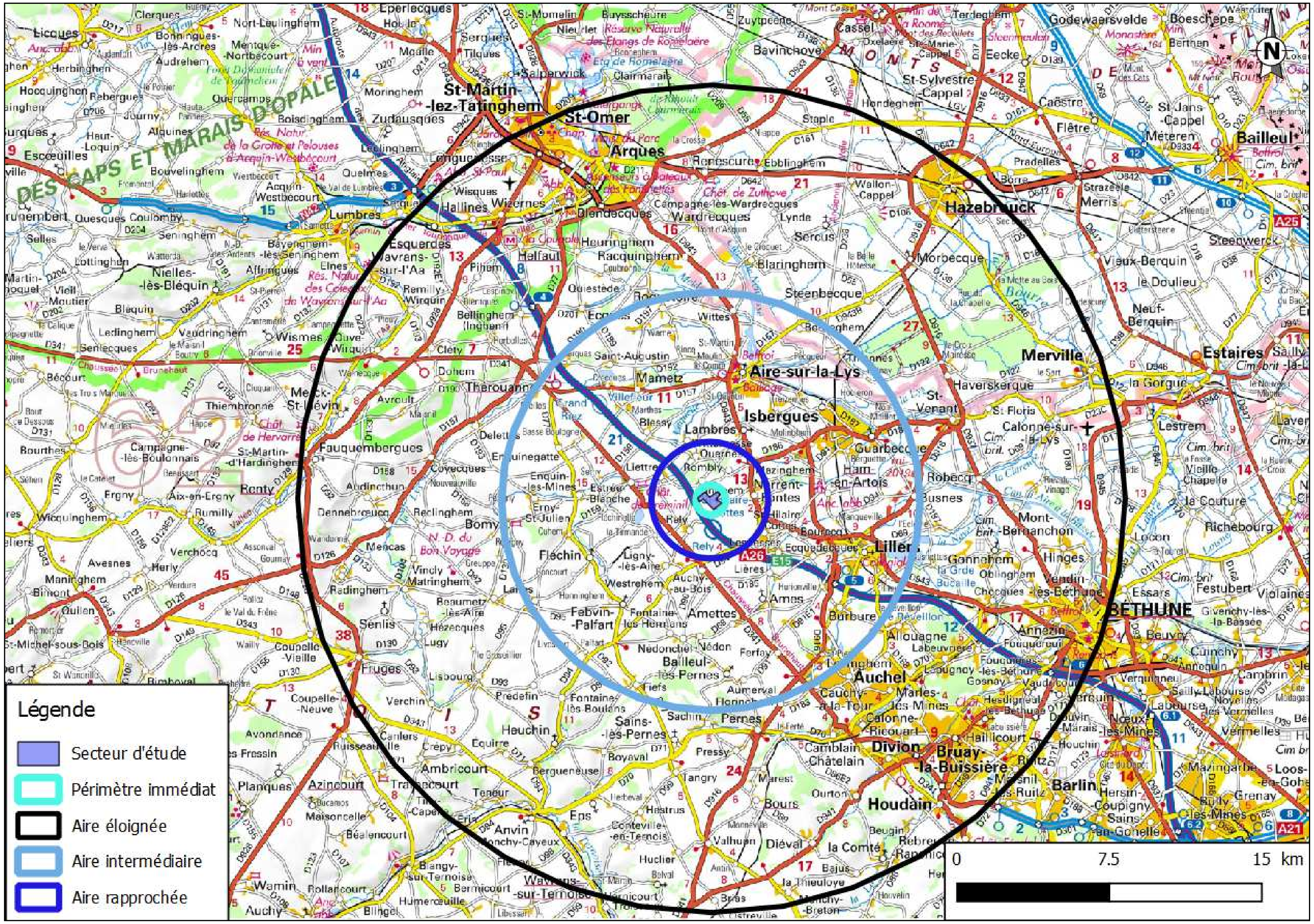


Figure 26 : Localisation des périmètres d'étude

3.2 Milieu physique

3.2.1 Topographie

L'altitude sur les zones d'étude est comprise environ entre 0 m NGF (zone Nord-Est) et 150 m NGF (zone Sud-Ouest), ce qui rend possible les vues lointaines dans le paysage. Le site d'implantation est localisé à une altitude comprise entre 100 et 150 m NGF.

3.2.2 Occupation des sols

L'occupation des sols est majoritairement constituée sur les différentes aires d'étude de terres agricoles. On peut également noter la présence de prairies, de zones urbanisées, de zones boisées et de petites zones industrielles et commerciales.

La figure d'occupation des sols est présentée en page suivante.

3.2.3 Climat

Le climat est de type océanique tempéré dans ce département ayant une façade maritime, située à environ 64 km de Lillers. Du fait de cette distance, le climat local sur la zone d'étude est légèrement plus continental que celui de la côte. Les amplitudes thermiques sont modérées et les hivers sont doux avec un temps instable.

3.2.3.1 Température

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 10,8°C. Les mois de juillet et d'août avec en moyenne 18,5°C sont les mois au cours desquels les températures sont les plus élevées tandis que le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 3,6°C. De temps en temps des températures extrêmes sont relevées avec pour records 36,6°C en 2003 et -19,5°C en 1982.

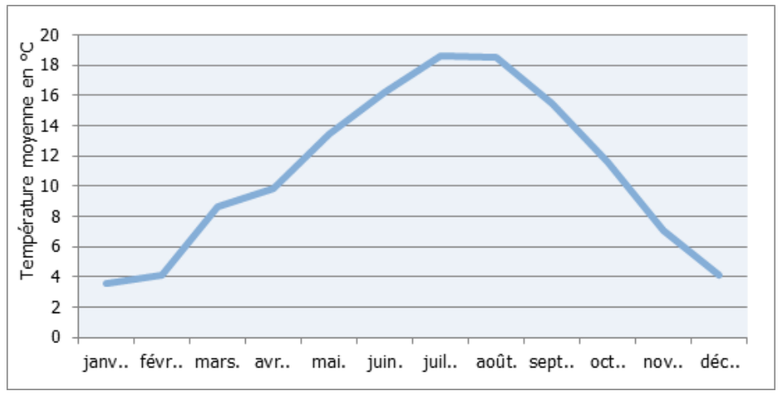


Figure 27 : Températures moyennes mensuelles en °C (source : Météo France – station de Lille)

3.2.3.2 Pluviométrie

La hauteur totale moyenne de précipitations est assez élevée : 742,5 mm par an. Comme le montre la figure suivante, les précipitations sont régulières au cours de l'année

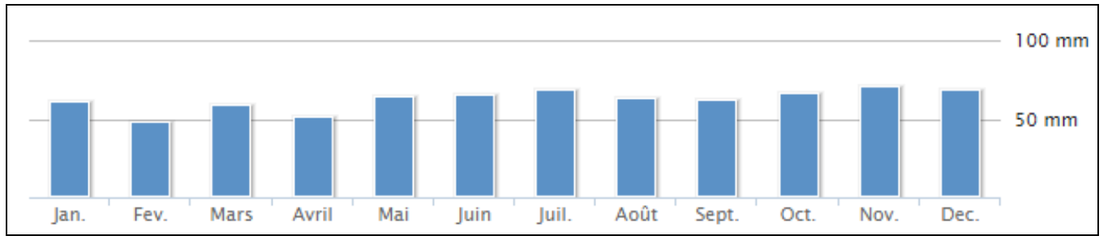


Figure 28 : Hauteurs moyennes mensuelles de précipitations (mm) (source : Météo France – station de Lille)

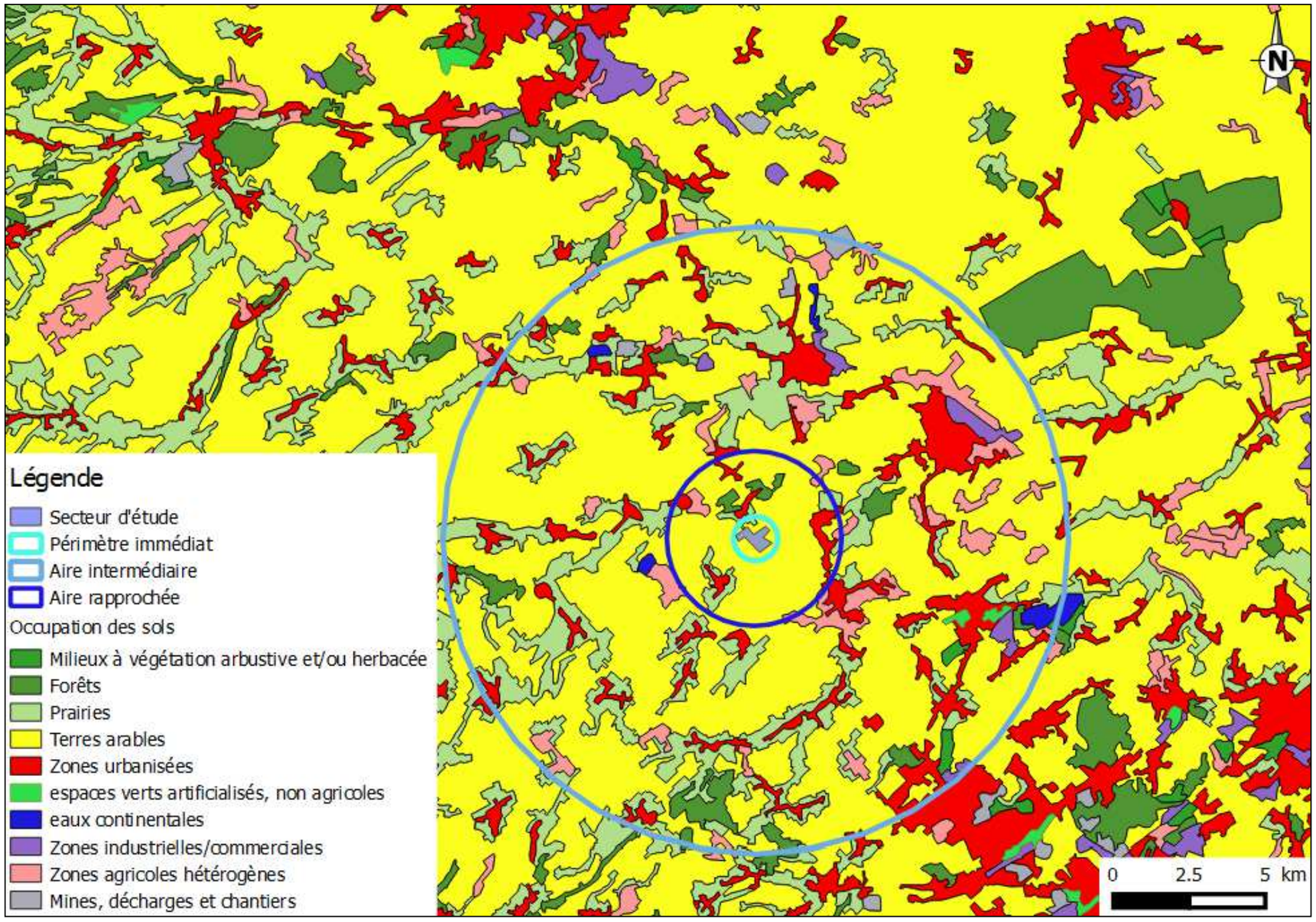


Figure 29 : Occupation des sols sur l'aire d'étude

3.2.3.3 Régime des vents

La vitesse moyenne du vent est de l'ordre de 4,4 m/s à 10 m d'altitude. Nous dénombrons seulement 3,2 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 28 m/s (100 km/h), et 64,3 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 16 m/s (58 km/h). La vitesse maximale a été enregistrée en 1990 avec 38 m/s (136.8 km/h). En ce qui concerne la direction des vents, le secteur Sud-Ouest (direction 200-240°) est le plus important, suivi par le secteur Nord-Est (direction 40°).

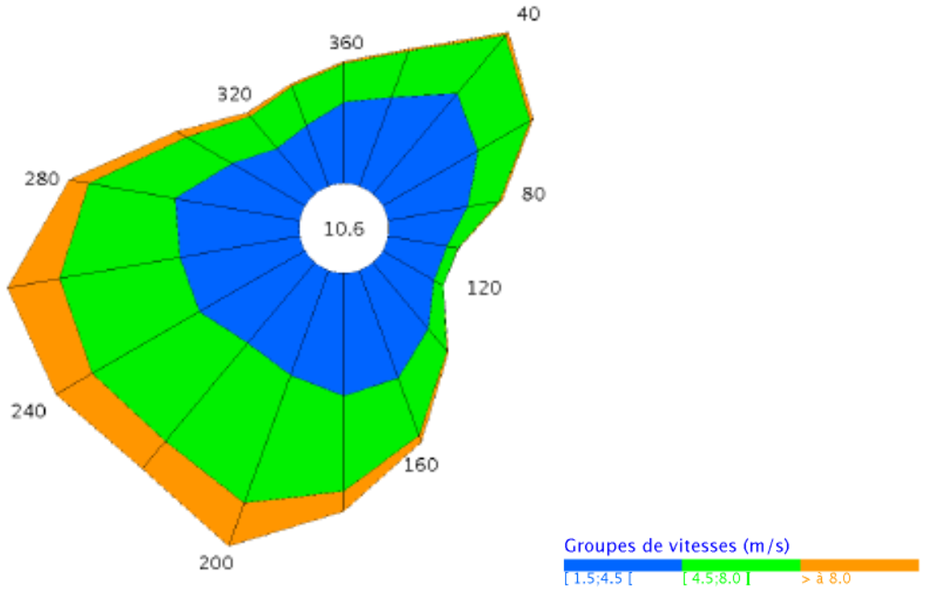


Figure 30 : Rose des vents moyenne (01/01/1978 au 31/12/2006)

3.2.4 Contexte géologique

Les secteurs étudiés sont représentés sur les extraits des cartes géologiques 1/50 000ème. Nous pouvons identifier que les formations affleurantes au niveau des secteurs choisis sont majoritairement des limons pléistocènes (LP1).

Des affleurements de craie sénonienne (C4) et de limons de lavage (LV) sont également présents, sur de petites zones.

Les définitions de ces horizons, issues des notices du BRGM, sont proposées ci-dessous :

- **LP1 : Limons pléistocènes.** Sur les plateaux crayeux, deux horizons lithologiques d'origine éolienne peuvent se distinguer : une couche supérieure (lehm ou rougeon), décalcifiée et brune où l'élément argileux domine, qui, lorsqu'elle est pure (absence de silex et de débris organiques) constitue la terre à briques exploitée en particulier à Lambres. La partie inférieure jaune clair (ergeron), où l'élément sableux domine le plus souvent, a les caractères d'un loess et renferme fréquemment de petites concrétions calcaires; elle peut être bigarrée de rouge et de blanc et contenir des silex brisés et éclatés, patines à la surface ainsi que des galets tertiaires.
- **C4 : Craie sénonienne.** Les termes les plus récents de la série crayeuse sont représentés par une craie fine, pure, blanche, traçante sans silex. Son épaisseur est difficile à évaluer compte tenu de l'érosion qu'elle a subie. La présence de Santonien, bien que non démontrée, n'est pas à exclure. La partie inférieure de la craie sénonienne, relevant très probablement du Coniacien, consiste en une craie blanche ou grise, moins pure que la précédente, contenant de nombreux silex noirs disséminés dans la masse ou disposés en lits.
- **LV : Limons de lavage.** Ces limons récents, argilo-sableux, de teinte jaunâtre à grisâtre, contiennent assez souvent des matières organiques, parfois des granules de craie et de petits éclats de silex. Ils sont localisés au fond des vallées et des vallons secs et peuvent parfois, au pied des pentes, atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. Ils proviennent du lavage, du ruissellement et du remaniement sur les pentes des terrains qui les composent ou qui les dominent. Ces limons se distinguent difficilement des limons pléistocènes et plus encore, lorsqu'ils se- chargent de nombreux silex («bief à silex» de J. Gosselet), de la formation à silex (Rs) à laquelle ils passent insensiblement. Ils se raccordent également avec les autres dépôts modernes, en particulier avec les alluvions (Fz) qu'ils recouvrent partiellement.

Les ouvrages de la Banque du Sous-Sol renseignés les plus proches des zones d'étude sont représentés sur les cartes suivantes. Ils apportent des informations complémentaires sur la constitution du sous-sol. Les terrains sont d'une manière générale constitués d'une couche superficielle constituée de limons des plateaux, puis de couches crayeuses.

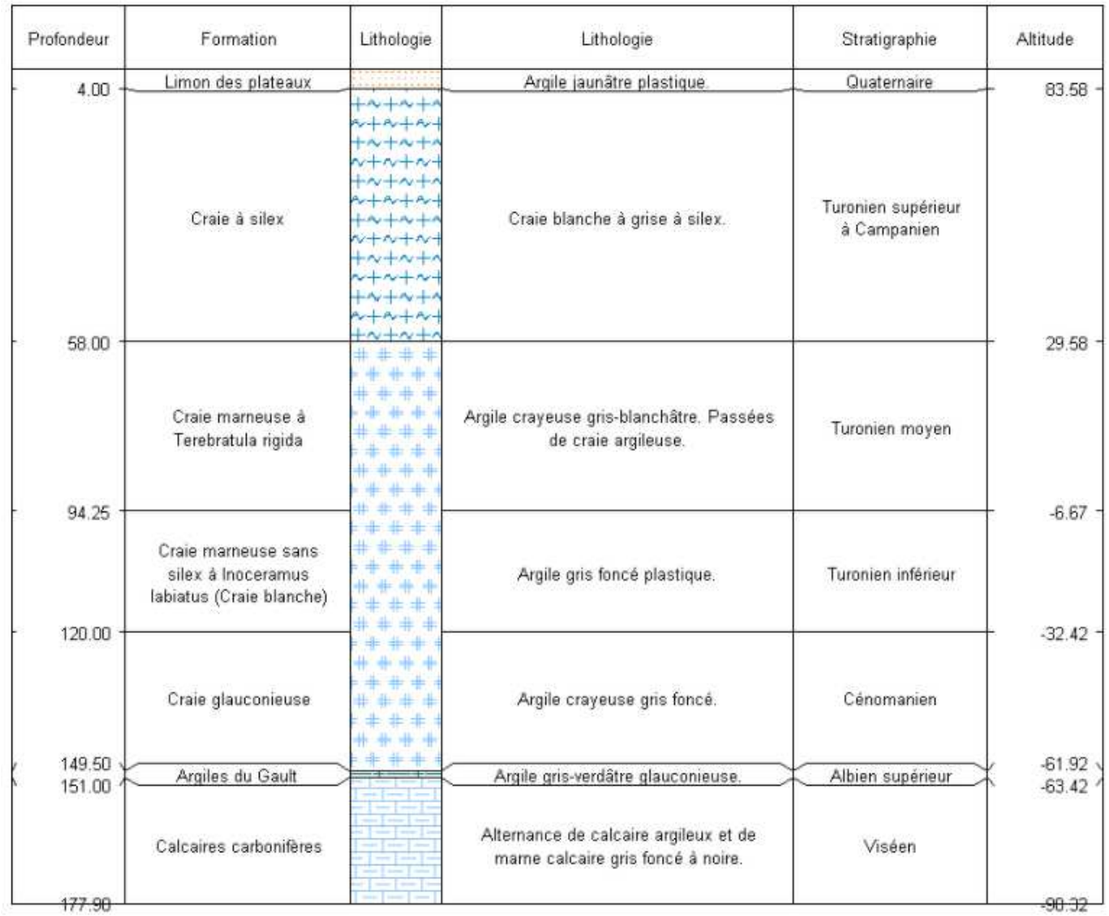


Figure 31 : Formation lithologique du point BSS000BSEH

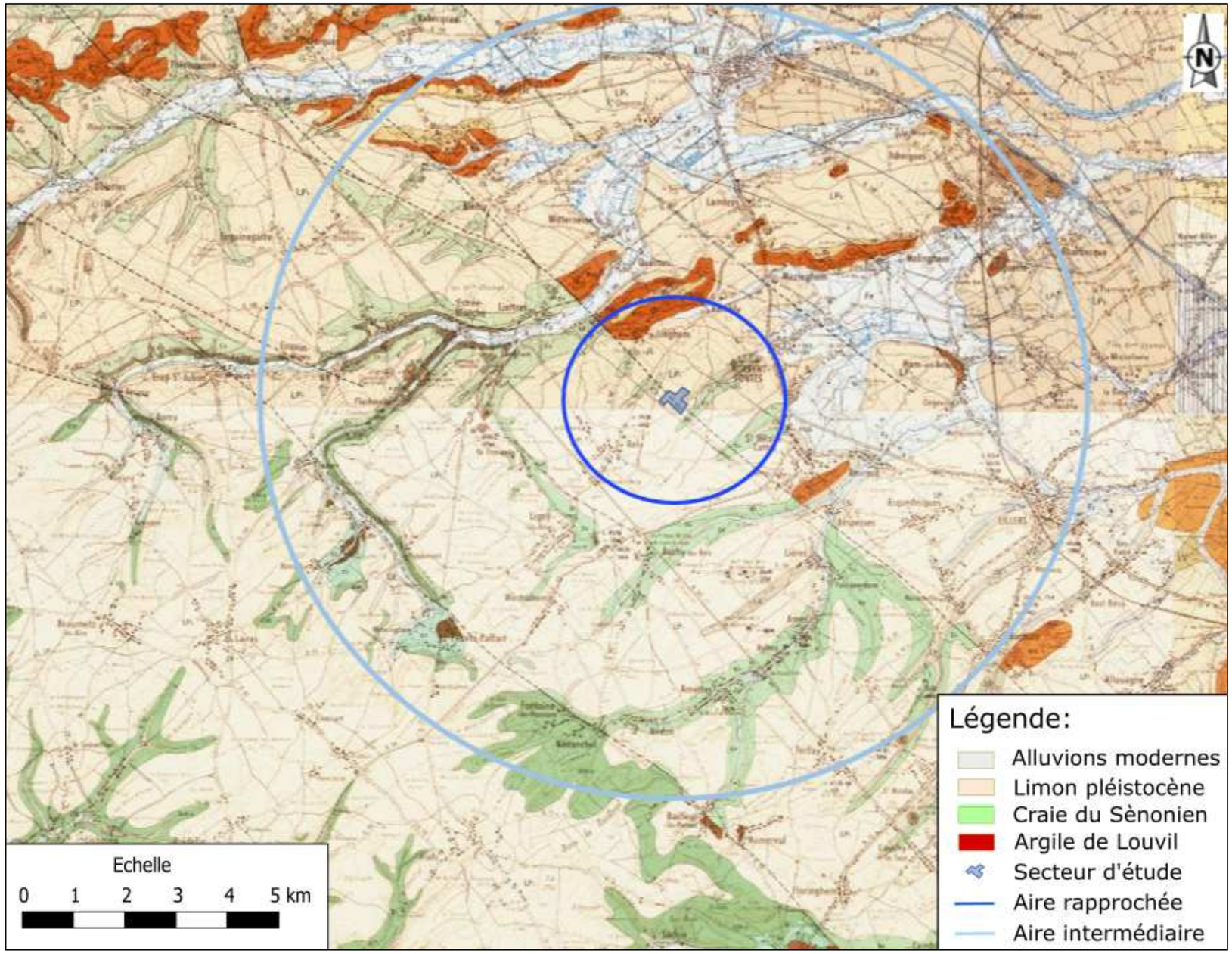


Figure 32 : Carte géologique

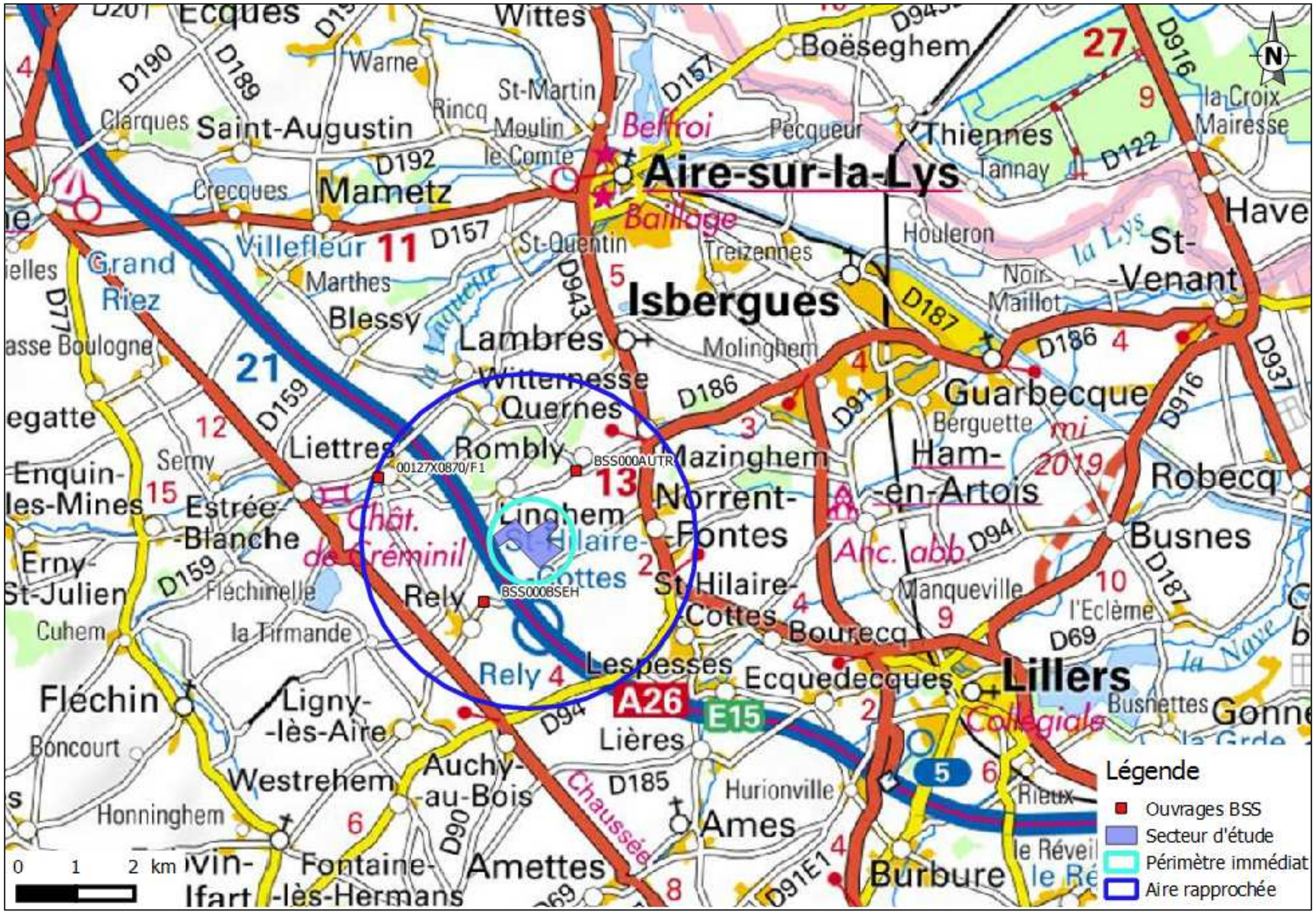


Figure 33 : Ouvrages BSS renseigné au niveau de la zone d'étude

3.2.5 Eaux souterraines

3.2.5.1 Caractéristiques

Le projet se situe au niveau de la masse d'eau souterraine « 1004 », qui correspond essentiellement à la nappe d'eau contenue dans l'aquifère crayeux du bassin versant souterrain de la Haute-Lys et de ses affluents de rive droite (la Laquette, la Laque, la Nave, la Clarence, la Lawe et la Loisne). Sa superficie totale est de 1 120 km².

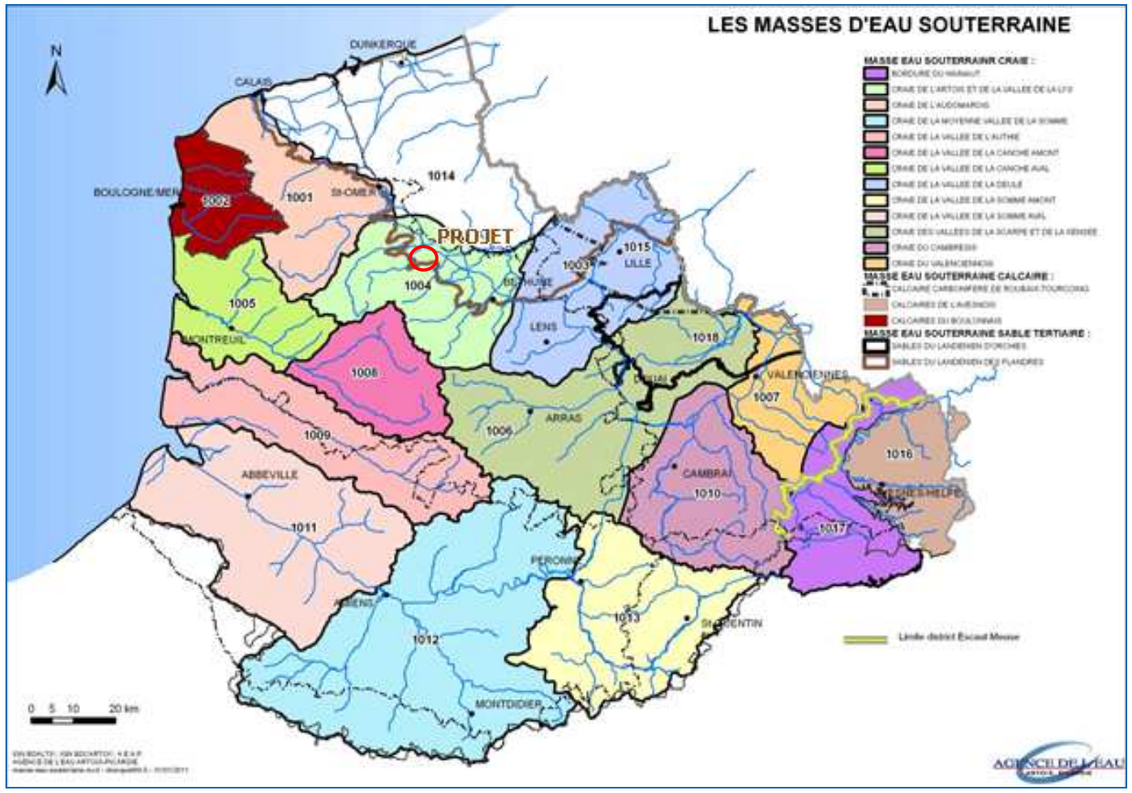


Figure 34 : Carte des masses d'eaux souterraines (source : Agence de l'Eau Artois-Picardie)

Selon les données du BRGM, la vulnérabilité des eaux souterraines est forte sur la commune de Linghem.

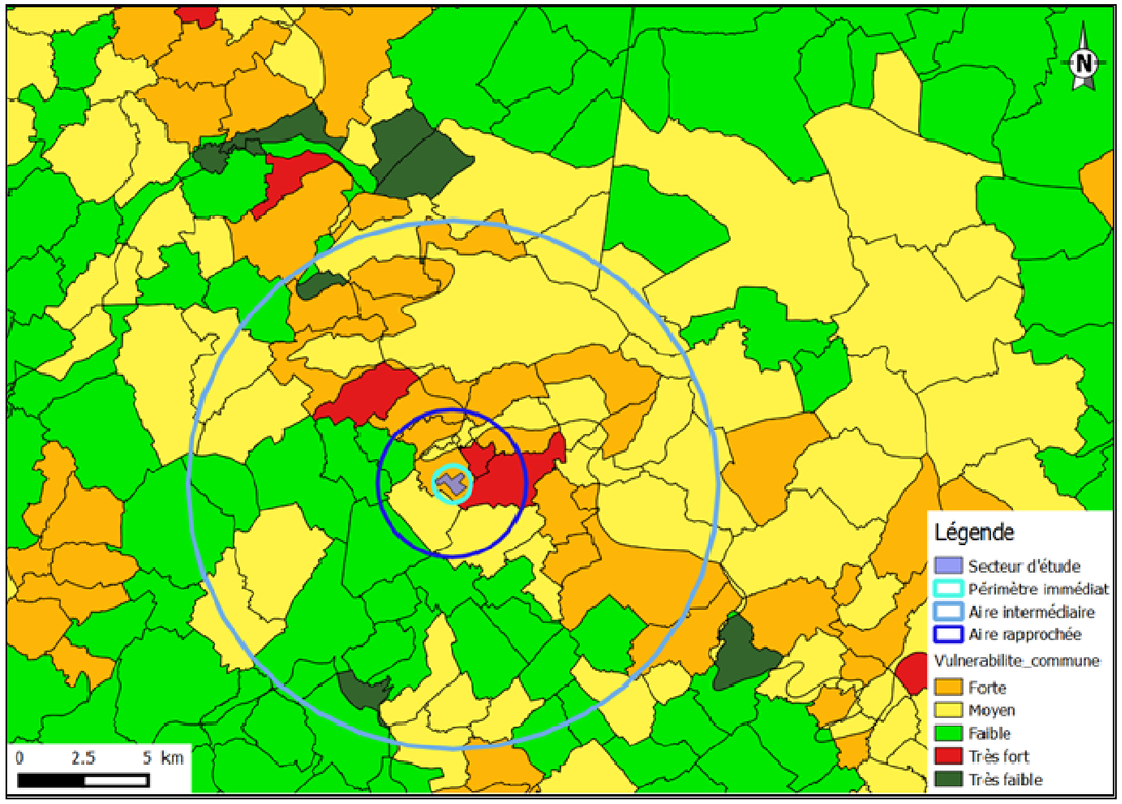


Figure 35 : Vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines

3.2.5.2 Sens d'écoulement

L'écoulement de la nappe de la craie s'effectue globalement du sud-ouest vers le nord-est, avec un gradient hydraulique général moyen situé entre 0,1 et 1 %. Ce sens d'écoulement correspond à une alimentation à partir des collines de l'Artois et au drainage par les cours d'eau cités plus haut, par les pompages et les écoulements artésiens dans les zones humides.

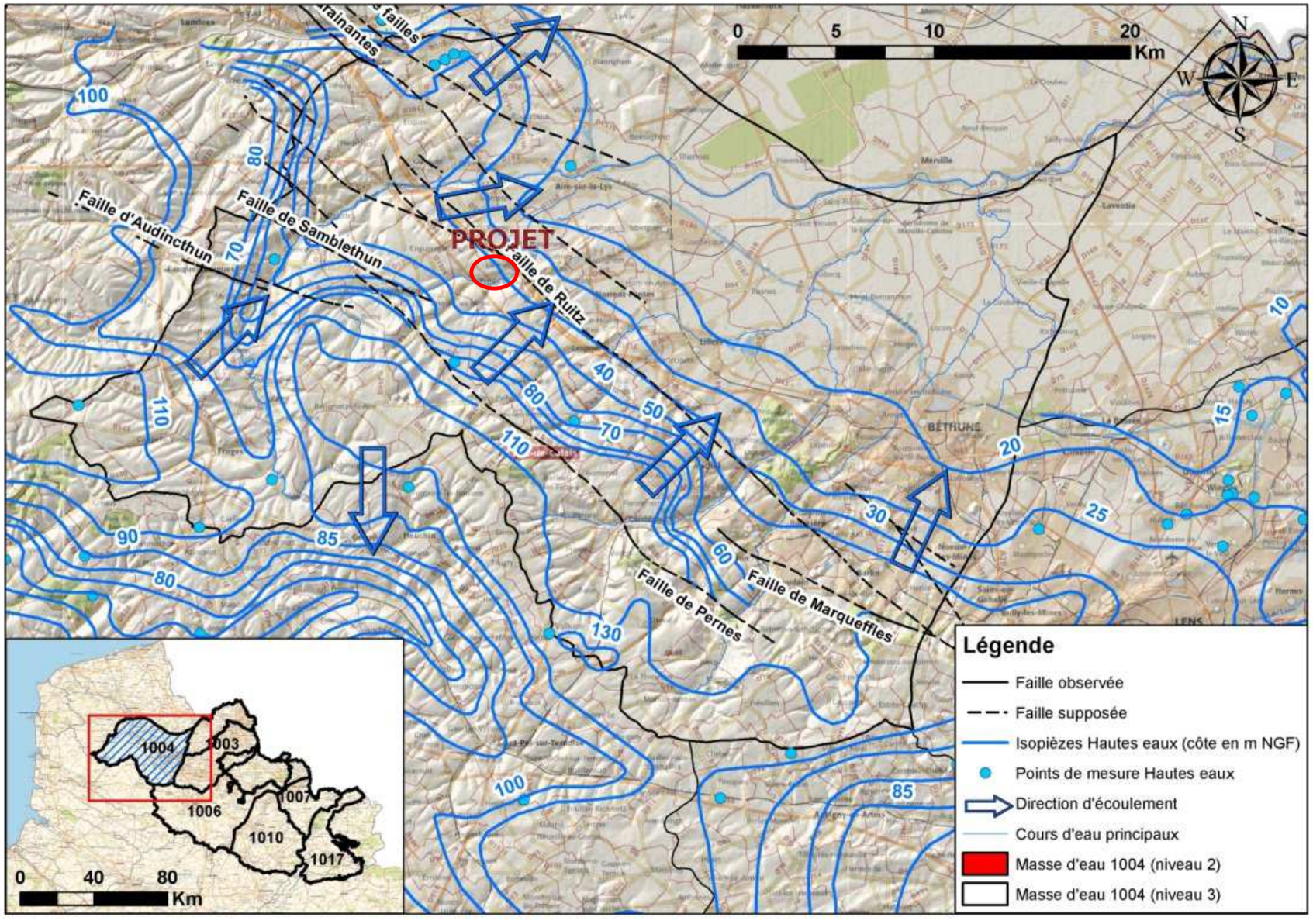


Figure 36 : Carte piézométrique de la zone d'étude – période des hautes eaux (source : SIGES Nord Pas-de-Calais)

3.2.5.3 Captages AEP

La nappe principale dans le secteur d'étude est la nappe de la Craie. Cette nappe est utilisée à l'échelle régionale pour l'alimentation en eau potable et en eau industrielle, ainsi que pour l'irrigation.

D'après les données de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, aucun captage d'alimentation en eau potable (AEP) n'est présent dans le périmètre immédiat de la zone d'étude. Trois captages AEP sont localisés dans le périmètre rapproché mais ils ne disposent pas de périmètre de protection à l'exception du captage 00127X0773/F1 :

- 00127X0773/F1 localisé sur la commune de ROMBLY ;
- 00183X0134/F2 localisé sur la commune de Saint-Hilaire-Cottes ;
- 00183X0133/F1 localisé sur la commune de Saint-Hilaire-Cottes.

Figure 37 : Captages d'alimentation en eau potable

Le site d'étude n'est pas localisé au sein d'un périmètre de protection d'alimentation en eau potable. Toutefois, un périmètre de protection est présent au droit de l'aire rapprochée du secteur d'étude, autour du captage 00127X0773/F1.

3.2.6 Eaux superficielles

La zone d'étude se trouve sur le bassin Artois Picardie, et plus précisément au sein du bassin de la Lys.

Plusieurs cours d'eau se situent à proximité du périmètre rapproché, mais aucun ne traverse le périmètre immédiat du projet. Le tableau ci-dessous permet de lister les cours d'eau présents dans les périmètres immédiats et rapprochés du projet :

Tableau 7 : Cours d'eau sur le secteur concerné

Aire immédiate	Aire rapprochée
-	Laquette La rivièrette

Parmi ces cours d'eau, certains disposent de stations de mesures :

- La Laquette, à Witternesse : état biologique, physico-chimique et écologique bon depuis 2006 ;
- La rivièrette à Landrecies : état biologique très bon à moyen, état physico-chimique et écologique médiocre à moyen depuis 2006.

Figure 38 : Réseau hydrographique

3.3 Environnement socio-économique

3.3.1 Population

3.3.1.1 Localisation des habitations

Les habitations les plus proches sont toutes recensées à plus de 500 mètres du projet, en limite de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit :

- Des habitations/fermes de Linghem (01) ;
- Des habitations/fermes de Rombly (02) ;
- Des habitations/fermes de Norrent-Fontes (03) ;
- Des habitations/fermes de Rely (04) ;

Elles sont présentées en figure suivante.

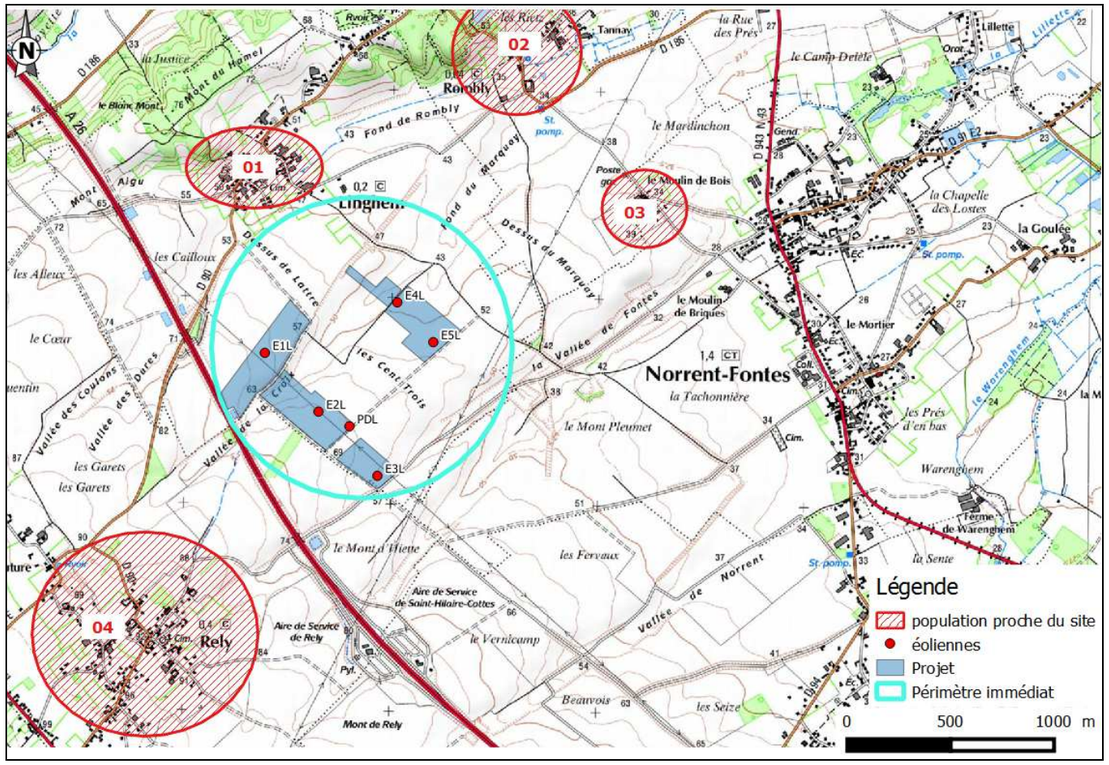


Figure 39 : Localisation des habitations les plus proches

Aucun établissement recevant du public n'est présent au niveau de ces zones.

3.3.2 Activités économiques

3.3.2.1 Description générale

La répartition des entreprises au 31 décembre 2015 pour la commune de la zone d'étude, est la suivante :

Tableau 8 : Recensement des entreprises par activité

Commune	Agriculture, sylviculture et pêche	Activités relatives à la construction	Activités relatives à l'industrie	Commerces, transports et services divers	Admin. publique, enseig., santé, action sociale
Linghem	46,2 %	7,7 %	0 %	23,1 %	23,1 %

Les principales activités observées sur les communes concernées sont l'agriculture, le commerce, et l'administration publique. La construction est bien moins présente et l'industrie est nulle sur la commune concernée par le projet.

3.3.2.2 Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)

D'après la base de données de l'inspection des installations classées, aucune installation classée n'est présente sur la commune concernée par le projet.

Cependant il est à noter que d'après la DREAL 4 installations classées figurent au droit de la commune de Linghem. Elles sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Recensement des installations classées au sein de la commune (DREAL)

Commune	Nom de l'établissement	Identifiant S3IC	Seveso	Régime
Linghem	Carrière DELARRE	700005738	Non	Déclaration
	Carrière SMDA MARNIERE DE L'ARTOIS	70000325	Non	-
	DELARRE BRUNO (VB)	5620001066	Non	Déclaration
	SARL DELARRE HENRI	5620001067	Non	-

3.3.2.3 Activité agricole

L'activité agricole de la commune concernée par la zone d'étude a été analysée à partir des données collectées sur le site de l'AGRESTE du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, sur la base du recensement agricole de 2010 et est synthétisée dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Recensement agricole au sein de la commune (2010)

Commune	Nb d'exploit.	Travail (unité de travail annuel)	Cheptel (unité de gros bétail)	Orientation technico-économique de la commune
Linghem	7	6,6	369,6	Polyculture et polyélevage

Tableau 11 : Recensement agricole au sein de la commune (2010)

Commune	Superficie agricole utilisée (ha)	Terres labourables (ha)	Superficie toujours en herbe (ha)
Linghem	302	227	68

L'activité agricole sur la commune de Linghem est principalement concernée par des polycultures et polyélevages.

3.3.2.4 Aire d'appellation d'origine

L'INAO (Institut National des Appellations d'Origine) indique que la commune de Linghem appartient à une IGP (Indication Géographique Protégée) :

Tableau 12 : Recensement des IGP sur la zone d'étude (2017)

Commune	IGP
Linghem	Volailles de Licques

3.3.3 Servitudes

◗ Réseau électrique, hertzien et gaz

En termes de servitudes, aucun n'affecte le secteur d'étude.

Il est cependant à noter :

- La présence d'une ligne haute tension RTE au sein du périmètre immédiat (liaison aérienne 400 000 V Chevalet-Warande 1 et 2) ;
- La présence d'un réseau GRT GAZ dans le périmètre rapproché.
- D'après les préconisations de la DREAL en matière d'implantation des éoliennes, les éoliennes du projet doivent être implantées à une distance de sécurité de ces installations :
- Ligne haute tension : distance de sécurité pour les lignes 400 kV = 1,4 x (hauteur du mat de l'éolienne + Diamètre des pales/2) = 1,4 x (99 + 101/2) = 209,3 m. L'éolienne la plus proche est l'éolienne E3L localisée à 240 m de la ligne haute tension ;
- Réseau gaz : distance de sécurité = 4 x hauteur du mat de l'éolienne + Diamètre des pales/2) = 4 x (99 + 101/2) = 598 m. L'éolienne la plus proche est l'éolienne E5L localisée à 620 m du réseau de gaz.
- Les préconisations en matière d'implantation d'éolienne sont donc respectées.

◗ Autres servitudes et contraintes

Une servitude d'itinéraires inscrits au PDIPR affecte également l'aire rapprochée.

Le projet est localisé à une distance supérieure à la distance minimale d'éloignement relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne. Aucune contrainte réglementaire au regard des radars météorologiques n'est présente dans l'aire immédiate.

D'après la réponse de la part de Météo France, le projet de parc éolien est localisé à une distance d'environ 61 km du radar le plus proche utilisé dans le cadre des missions de sécurité météorologiques des personnes et des biens, à savoir le radar d'Abbeville.

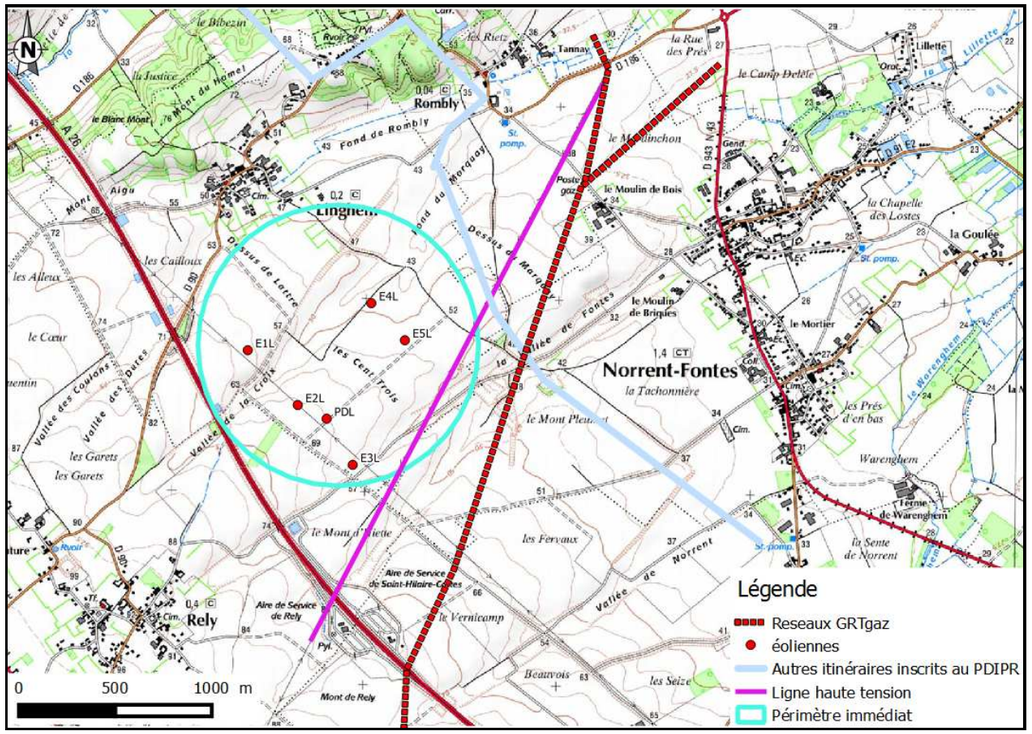


Figure 40: Localisation des servitudes d'utilité publique

3.3.4 Transport et mobilité

En ce qui concerne les réseaux routiers à proximité de la zone d'étude, plusieurs routes départementales passent dans les périmètres rapprochés. L'autoroute la plus proche, l'A26, est située en proximité ouest du secteur d'étude ainsi que dans l'aire d'étude immédiate.

La voie ferrée la plus proche est située au niveau de Lillers, et traverse le périmètre intermédiaire du site.

L'aérodrome le plus proche se situe sur la commune de Merville. Il se trouve dans le périmètre éloigné à environ 20 kilomètres du projet. L'aéroport le plus proche est celui de Lille Lesquin, à environ 50 kilomètres du projet.

3.4 Bruit

Une étude acoustique a été réalisée par ACAPELLA en mars 2018. Les éléments principaux de l'étude sont présentés ici, et l'étude complète est disponible en **partie II pièce 4.**

Les mesures ont consisté à placer un sonomètre au niveau des habitations entourant le projet éolien et à enregistrer, en continu, les niveaux de bruit résiduel (niveaux globaux en dB(A)). La vitesse et l'orientation du vent sont également mesurées en parallèle afin de corréler par la suite, les niveaux de bruit résiduel et les vitesses de vent pour chaque secteur étudié.

Les mesures se sont déroulées du 27 juin au 7 juillet 2017.

Le choix des points de mesurage dépend essentiellement de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site, et de la végétation.

Les mesures de bruit résiduel en continu ont été réalisées aux points suivants :

- point 1 : dans le village de Linghem, dans le jardin à l'arrière du logement – au Nord-Est du projet, à 690 m de la première éolienne (E1) ;
- point 2 : dans un lotissement de Rombly, dans le jardin du logement – au Nord du projet, à 1 300 m de la première éolienne (E4) ;
- point 3 : dans le jardin à l'arrière du logement à proximité de l'exploitation agricole – au Nord-Est du projet, à 1 280 m de la première éolienne (E5) ;
- point 4 : au centre de Saint-Hilaire-Cottes, dans la cour intérieure du logement – à l'Est du projet, à 2 450 m de la première éolienne (E5) ;
- point 5 : habitation isolée, à proximité de l'exploitation agricole – au Sud du projet, à 2 070 m de la première éolienne (E3) ;
- point 6 : dans le jardin à l'arrière du logement – à l'Ouest du projet, à 920 m de la première éolienne (E2).

La carte d'implantation ci-dessous permet de visualiser les positions des 6 points de mesure autour de la zone du projet.

Tous ces points sont représentatifs de l'exposition proche de la zone autour du parc. Les zones de logements plus lointaines sont moins sensibles aux émissions du parc et il n'est pas nécessaire d'y réaliser des mesures d'état initial. Les cœurs des villages ou hameaux situés autour du parc se situent à plus de, respectivement, 800 m, 1 km et 1,8 km des éoliennes projetées les plus proches par rapport à Linghem, Rely et Norrent-Fontes.

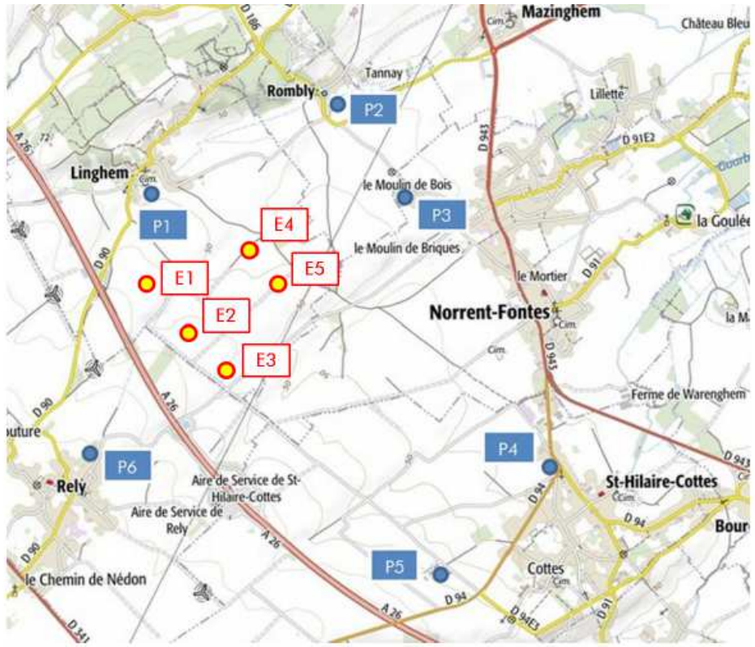


Figure 41 : Implantation des points de mesures de bruit résiduel (source : ACAPELLA)

Tableau 13 : Résultats des mesures acoustiques (source : ACAPELLA)

Point 1

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,3	--	46,8	36,6	41,9	
2	46	2,1	ok	46,8	38,4	42,7	
3	66	3,0	ok	47,5	38,7	42,0	42,5
4	167	4,0	ok	46,6	38,8	42,2	42,7
5	150	5,0	ok	47,0	40,4	43,4	44,7
6	121	6,0	ok	49,3	44,6	47,3	45,9
7	142	6,9	ok	49,7	45,7	48,2	48,5
8	95	8,0	ok	50,9	46,7	49,6	49,1
9	39	8,8	ok	51,1	47,2	49,8	51,5

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,0	--	28,2	22,3	26,1	
2	6	2,1	--	34,9	25,3	32,1	
3	21	3,0	ok	34,1	26,7	31,2	32,4
4	62	4,1	ok	34,7	26,4	32,7	33,5
5	82	5,0	ok	37,6	30,8	35,8	35,7
6	119	6,0	ok	40,5	35,6	39,0	40,0
7	92	7,0	ok	45,4	40,6	44,1	41,4
8	69	8,0	ok	44,5	41,4	43,8	44,8
9	66	8,9	ok	45,9	43,0	45,4	45,0

Point 2

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	5	1,3	--	46,0	35,6	42,2	
2	51	2,1	ok	46,2	36,0	41,6	
3	64	3,0	ok	48,7	37,2	43,6	42,6
4	164	4,0	ok	48,5	37,5	43,7	44,0
5	151	5,0	ok	48,8	38,7	44,4	44,7
6	119	6,0	ok	49,9	40,8	45,7	44,7
7	140	6,9	ok	48,9	40,9	45,1	45,5
8	92	8,0	ok	48,7	41,4	45,3	45,7
9	39	8,8	ok	49,2	42,2	46,2	46,5

Point 2

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,0	--	32,7	24,7	29,3	
2	6	2,1	--	30,0	23,8	28,5	
3	21	3,0	ok	30,7	24,4	26,7	26,9
4	52	4,1	ok	31,5	23,5	25,0	26,5
5	63	4,9	ok	33,4	23,6	26,4	27,3
6	72	6,0	ok	35,3	26,8	29,8	29,8
7	49	7,1	ok	34,9	27,4	30,0	33,1
8	61	8,0	ok	39,2	34,3	36,5	36,5
9	66	8,9	ok	39,7	35,2	38,2	38,2

Point 3

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	5	1,3	--	33,4	27,9	29,1	
2	47	2,0	ok	36,9	29,5	32,3	
3	67	3,0	ok	35,9	30,3	33,5	33,3
4	167	4,0	ok	37,4	30,8	34,3	34,8
5	149	5,0	ok	38,8	32,2	36,0	35,7
6	120	6,0	ok	41,5	35,8	39,3	38,1
7	145	6,9	ok	42,4	37,1	40,1	40,5
8	97	8,0	ok	44,0	38,2	41,7	41,8
9	39	8,8	ok	45,8	39,2	43,1	44,9

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,0	--	33,5	23,4	33,7	
2	6	2,1	--	30,7	23,4	27,1	
3	21	3,0	ok	28,2	23,9	26,1	27,2
4	75	4,1	ok	29,9	24,2	27,4	27,4
5	83	5,0	ok	28,0	23,6	26,7	30,2
6	119	6,0	ok	35,0	29,4	33,2	33,2
7	92	7,0	ok	36,6	32,1	34,3	34,7
8	69	8,0	ok	37,9	33,4	36,2	35,7
9	66	8,9	ok	38,5	34,6	37,0	37,3

Point 4

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	5	1,3	--	47,1	36,6	42,3	
2	56	2,1	ok	44,5	37,0	41,7	
3	67	3,0	ok	44,7	36,6	41,7	42,2
4	167	4,0	ok	45,8	37,7	42,9	42,5
5	153	5,0	ok	45,5	39,4	43,3	43,1
6	121	6,0	ok	45,5	39,9	43,4	43,6
7	145	6,9	ok	45,9	40,4	43,9	43,9
8	97	8,0	ok	47,2	40,7	44,4	44,8
9	39	8,8	ok	47,8	41,8	45,5	45,1

Point	Niveau de bruit résiduel

4

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,0	--	30,7	24,7	27,6	
2	6	2,1	--	27,8	26,0	26,9	
3	21	3,0	ok	30,6	26,2	27,3	26,8
4	58	4,1	ok	30,8	25,6	26,8	28,0
5	79	5,0	ok	33,5	26,8	28,7	29,5
6	114	6,0	ok	36,2	29,7	32,4	33,8
7	91	7,0	ok	41,8	35,4	38,7	35,1
8	69	8,0	ok	39,1	35,5	37,9	38,9
9	65	8,9	ok	39,7	36,9	39,0	38,3

5

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	5	1,3	--	44,2	34,0	36,7	
2	55	2,1	ok	43,8	34,0	36,7	
3	62	3,0	ok	44,3	34,7	37,0	37,4
4	164	4,0	ok	44,9	35,0	38,1	38,4
5	150	5,0	ok	46,6	36,8	39,8	40,9
6	120	6,0	ok	47,0	41,2	43,9	42,1
7	140	6,9	ok	47,8	41,5	44,2	44,2
8	95	8,0	ok	47,6	41,7	44,6	44,6
9	39	8,8	ok	46,9	41,1	44,9	45,7

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,0	--	34,4	30,3	33,4	
2	6	2,1	--	34,1	30,5	33,5	
3	21	3,0	ok	34,9	30,8	33,5	33,7
4	75	4,1	ok	35,5	30,9	33,9	34,2
5	83	5,0	ok	36,2	31,7	34,8	35,8
6	116	6,0	ok	39,5	34,4	37,9	37,4
7	90	7,0	ok	42,3	37,2	39,9	38,2
8	69	8,0	ok	39,6	36,3	38,6	40,0
9	62	8,9	ok	41,0	37,8	40,2	40,0

6

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	5	1,3	--	42,6	37,0	41,7	
2	56	2,1	ok	42,5	36,1	40,6	
3	67	3,0	ok	42,6	36,4	40,3	40,5
4	166	4,0	ok	42,4	37,4	40,4	41,1
5	151	5,0	ok	44,6	38,8	41,8	42,0
6	120	6,0	ok	46,0	41,0	43,8	43,4
7	145	6,9	ok	46,7	42,4	44,8	44,8
8	97	8,0	ok	47,1	43,5	45,8	46,0
9	39	8,8	ok	48,0	44,4	46,9	47,9

6

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	3	1,0	--	31,3	24,8	30,1	
2	6	2,1	--	33,3	25,9	31,6	
3	21	3,0	ok	31,4	25,1	29,2	30,5
4	63	4,1	ok	32,0	25,6	29,2	29,8
5	82	5,0	ok	31,9	27,4	30,4	32,7
6	119	6,0	ok	37,8	33,5	36,6	36,3
7	92	7,0	ok	43,9	39,4	42,0	38,6
8	69	8,0	ok	41,1	38,6	40,7	42,3
9	66	8,9	ok	43,0	41,0	42,5	42,5

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

Interpollation | Extrapollation | Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

Les principales sources de bruit actuelles identifiées sont :

- La végétation ;
- L'avifaune ;
- Le parc éolien à proximité ;
- Le bruit de l'exploitation agricole à proximité du site ;
- La circulation.

3.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats

3.5.1 Espaces protégés ou inventoriés

3.5.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

L'inventaire ZNIEFF est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère de l'Environnement. Il est mis en œuvre dans chaque région par les Directions Régionales de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance du patrimoine national de la France.

L'inventaire identifie, localise et décrit les territoires d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il organise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. La validation scientifique des travaux est confiée au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel et au Muséum National d'Histoire Naturelle.

Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe. Toutefois l'objectif principal de cet inventaire réside dans l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.

D'après les données fournies, aucune ZNIEFF n'est présente dans l'aire d'étude immédiate. Toutefois plusieurs ZNIEFF de type I et de type 2 se situent au sein des aires rapprochées et intermédiaires.

Tableau 14 : ZNIEFF terrestres de type I au sein des aires d'études intermédiaires

Code ZNIEFF	Nom	Superficie (km²)
310013313	Anciennes ballastières d'Aire-sur-la-Lys	0.6
310013746	La forêt domaniale de Nieppe et ses lisières	46.35
310013314	Buttes boisées du Mont Aigu et du Mont du Hamel	0.3
310013756	Bois de Busnettes et bassins de Lillers	2.72
310007232	Terril 16 de Ferfay	0.4
310013360	Moyenne vallée de la Lys entre Thérouanne et Aire-sur-la-Lys	8.8
310030049	Coteau et bois de Pernes	1.71
310013755	Terrils boisés de Fléchinelle	0.6
310013281	Vallon de berguenesse à Fiefs	9.34

Tableau 15 : ZNIEFF terrestres de type II au sein des aires d'études intermédiaires

Code ZNIEFF	Nom	Superficie (km²)
310007268	La Vallée de la Ternoise et ses versants de St-Pol à Hesdin et le vallon de Berg	95.0

1 ZNIEFF de type I est située dans un rayon de 3 km autour de la zone d'implantation potentielle. Il s'agit de la ZNIEFF de type I n°310013314 « Buttes boisées du Mont Aigu et du Mont du Hamel », située à 700 mètres au Nord de la zone d'implantation potentielle.

Remarque : en novembre 2016, une actualisation des ZNIEFF a été réalisée en Nord-Pas-de-Calais. Une nouvelle ZNIEFF d'intérêt pour les Invertébrés, les Amphibiens et les Oiseaux a vu le jour, « Complexe humide du Guarbecque et marais Pourri », N°310030115, située à 2,1 km de la zone d'implantation potentielle.

La ZNIEFF de type II la plus proche est située à 9,0 km au Sud-ouest de la zone d'étude. Il s'agit de la ZNIEFF N°310007268, « La Vallée de la Ternoise et ses versants de St-Pol à Hesdin et le vallon de Bergueneuse ».

3.5.1.2 Zones NATURA 2000

NATURA 2000 est un réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale par la faune et la flore, exceptionnelles qu'ils contiennent. La constitution du réseau NATURA 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable. La volonté de mettre en place un réseau européen de sites naturels correspond à un constat : la conservation de la biodiversité ne peut être efficace que si elle prend en compte les besoins des populations animales et végétales, qui ne connaissent pas les frontières administratives entre États. Ces derniers sont chargés de mettre en place le réseau NATURA 2000 subsidiairement aux échelles locales. Deux types de sites interviennent dans le réseau NATURA 2000 :

◗ Zones de protection spéciales (ZPS)

La directive Oiseaux de 1979 demande aux États membres de l'Union européenne de mettre en place des ZPS ou zones de protection spéciale sur les territoires les plus appropriés en nombre et en superficie afin d'assurer un bon état de conservation des espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou rares. Ces ZPS sont directement issues des anciennes ZICO (« zone importante pour la conservation des oiseaux », réseau international de sites naturels importants pour la reproduction, la migration ou l'habitat des oiseaux) mises en place par BirdLife International. Ce sont des zones jugées particulièrement importantes pour la conservation des oiseaux au sein de l'Union, que ce soit pour leur reproduction, leur alimentation ou simplement leur migration. Descendant en droite ligne des ZICO déjà en place, leur désignation est donc assez simple, et reste au niveau national sans nécessiter un dialogue avec la Commission européenne.

Aucune ZPS n'est recensée à moins de 20 km de la zone d'implantation potentielle.

La ZPS la plus proche est située à 20,9 km au Nord de la zone d'étude. Il s'agit de la ZPS « Marais Audomarois ».

◗ Zones spéciales de conservation (ZSC)

Les zones spéciales de conservation, instaurées par la directive Habitats en 1992, ont pour objectif la conservation de sites écologiques présentant soit :

- des habitats naturels ou semi-naturels d'intérêt communautaire, de par leur rareté, ou le rôle écologique primordial qu'ils jouent (dont la liste est établie par l'annexe I de la directive Habitats) ;
- des espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, là aussi pour leur rareté, leur valeur symbolique, le rôle essentiel qu'ils tiennent dans l'écosystème (et dont la liste est établie en annexe II de la directive Habitats).

La désignation des ZSC est plus longue que les ZPS. Chaque État commence à inventorier les sites potentiels sur son territoire. Il fait ensuite des propositions à la Commission européenne, sous la forme de pSIC (proposition de site d'intérêt communautaire). Après approbation par la Commission, le pSIC est inscrit comme Site d'Intérêt Communautaire pour l'Union européenne et est intégré au réseau Natura 2000. Un arrêté ministériel désigne ensuite le site comme ZSC, lorsque son document d'objectif est terminé et approuvé.

Aucun site ne se situe à proximité immédiate de la zone d'étude.

La zone la plus proche est la ZSC « Pelouses, bois acides à neutro-calcicoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa », située à 10,2 km au Nord-ouest de la zone d'étude.

3.5.1.3 Arrêtés préfectoraux de protection du biotope (APPB)

Afin de prévenir la disparition d'espèces protégées (figurant sur la liste prévue à l'article R411-1 du Code de l'Environnement), le Préfet peut fixer, par arrêté, les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire d'un département à l'exclusion du domaine public maritime où les mesures relèvent du ministre chargé des pêches maritimes, la conservation des biotopes tels que mares, marécages, marais, haies, bosquets, landes, dunes, pelouses ou toutes autres formations naturelles, peu exploitées par l'homme, dans la mesure où ces biotopes ou formations sont nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie de ces espèces.

Cette réglementation découle de l'idée qu'on ne peut efficacement protéger les espèces que si l'on protège également leur milieu. La présence d'une seule espèce protégée sur le site concerné, même si cette présence se limite à certaines périodes de l'année, peut justifier l'intervention d'un arrêté.

D'après les données à disposition, le site d'étude n'est pas situé dans une zone de protection de biotope.

La zone APPB la plus proche est située à 10,8 km au Nord de la zone d'implantation potentielle. Il s'agit de l'APPB « Landes du plateau d'Helfaut (Blendecques, Heuringhem) » (N°FR3800334).

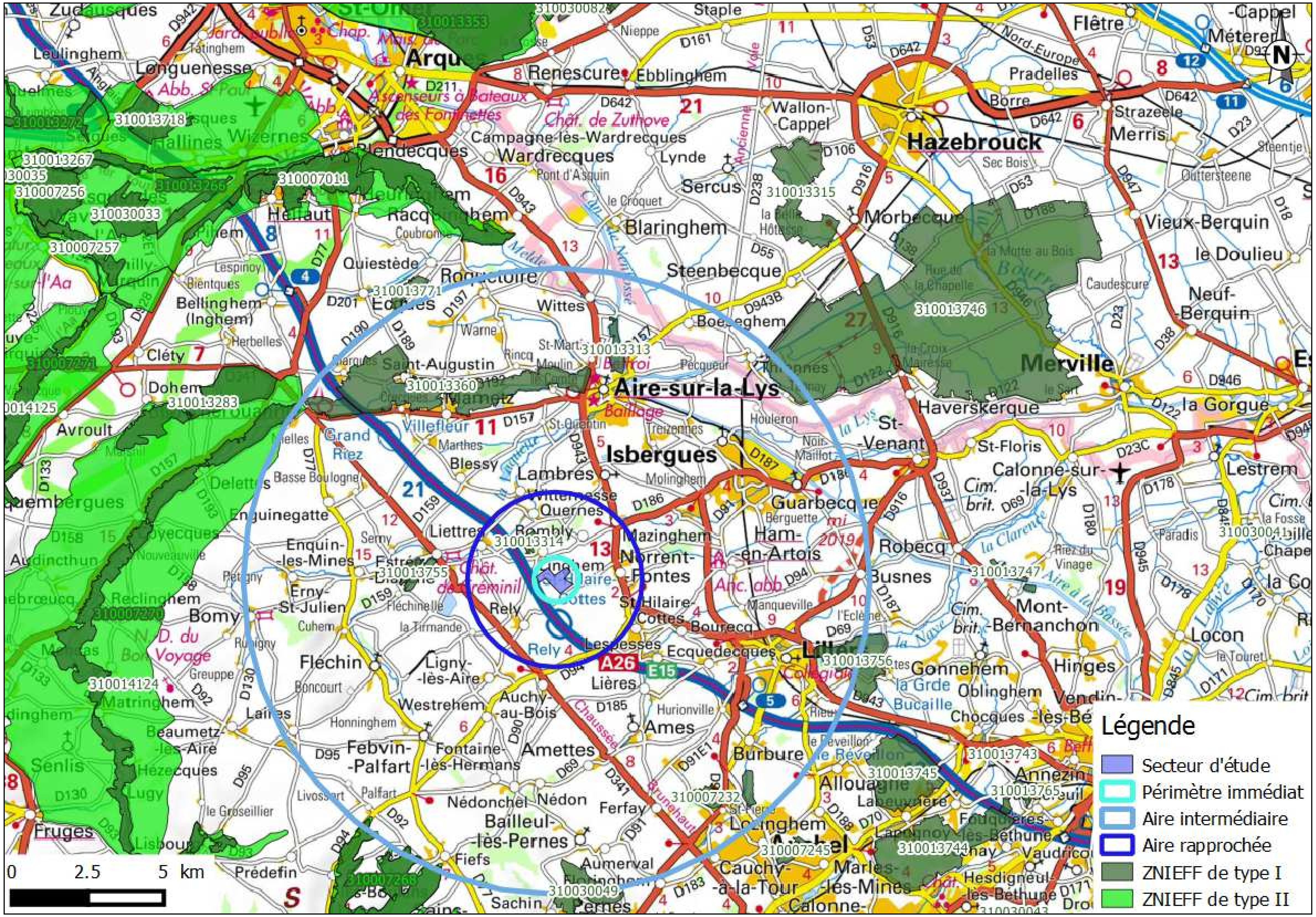


Figure 42 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire

3.5.1.4 Réserves naturelles

Les réserves naturelles sont des espaces naturels protégés d'importance nationale. Elles protègent chacune des milieux très spécifiques et forment un réseau représentatif de la richesse du territoire.

Leurs objectifs de conservation, énumérés par la loi, sont la préservation :

- d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition sur tout ou partie du territoire national
- de biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables, d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage (ou la constitution de ces étapes).

La loi n°2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité instaure deux types de réserves naturelles : les réserves naturelles nationales (anciennement réserves naturelles) et les réserves naturelles régionales (par évolution du statut des réserves naturelles volontaires).

D'après les données à disposition, aucune réserve naturelle ne se trouve à proximité du site d'étude (aire intermédiaire).

La réserve naturelle nationale la plus proche du site est la RNN N° FR3600167 « Grotte et pelouses d'Acquin-Westbécourt et coteaux de Wavrans-sur-l'Aa (Pas de Calais) », située à 18,9 km au Nord-ouest de la zone d'implantation potentielle.

La réserve naturelle régionale la plus proche est la RNR « Plateau des Landes », répartie sur plusieurs sites dont le plus proche est à 10,9 km au Nord-ouest de la ZIP (FR9300087).

3.5.1.5 Zones RAMSAR

Une zone RAMSAR est un territoire classé en application de la convention internationale de RAMSAR du 2 février 1971. C'est une zone humide reconnue d'un intérêt international pour la migration des oiseaux d'eau.

D'après les données à disposition, aucune zone RAMSAR ne se trouve à proximité du projet.

La zone RAMSAR la plus proche est localisée à 20,9 km de la zone d'étude, il s'agit du « Marais Audomarois ».

3.5.1.6 Réserves de Biosphère

Les Réserves de biosphère sont le fruit du programme « Man and Biosphère » (MAB) initié par l'UNESCO en 1971 qui vise à instaurer des périmètres, à l'échelle mondiale, au sein desquels sont mises en place une conservation et une utilisation rationnelle de la biosphère.

Les réserves de biosphère, désignées par les gouvernements nationaux, sont pensées comme étant des territoires d'application du programme MAB, qui consiste à « promouvoir un mode de développement économique et social, basé sur la conservation et la valorisation des ressources locales ainsi que sur la participation citoyenne ».

La France compte un réseau de 10 réserves de biosphère, animé par le Comité MAB France, mais dont chacune reste placée sous la juridiction de l'Etat.

Les objectifs généraux de ces réserves sont triples : conserver la biodiversité (écosystèmes, espèces, gènes…), assurer un développement pour un avenir durable et mettre en place un réseau mondial de recherche et de surveillance continue de la biosphère.

Pour cela chacune d'elle est divisée en 3 secteurs : l'aire centrale dont la fonction est de protéger règlementairement la biodiversité locale, la zone tampon consacrée à l'application d'un mode de développement durable, et la zone de transition où les restrictions sont moindres.

D'après les données à disposition, aucune réserve ne se trouve dans l'aire intermédiaire du projet.

3.5.1.7 Parcs naturels régionaux

Les Parcs naturels régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé « Parc naturel régional » un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile.

Un Parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine naturel et culturel.

D'après les données à disposition, aucun PNR ne se trouve dans l'aire intermédiaire du projet.

Le parc naturel régional le plus proche est celui « des « Caps et Marais d'Opale » à 12,2 km au nord-ouest du site.

La zone d'implantation potentielle n'est concernée directement par aucun zonage patrimonial ni aucun zonage de protection.

Aucun site NATURA 2000 n'est recensé à moins de 10 km de la zone d'étude. Le site NATURA 2000 le plus proche se situe 10,2 km au Nord-ouest de la zone d'implantation potentielle. Ce site rassemble une mosaïque de milieux diversifiés tout à fait remarquables pour le Nord-Pas-de-Calais. On y rencontre des milieux landicoles, pelousaires, humides, aquatiques et forestiers.

Une part importante des sites naturels se concentre entre autres au niveau du Marais Audomarois et de ses alentours, au Nord de la zone d'implantation potentielle.

La très grande majorité des zonages d'inventaire et de protection se trouve à plus de 5 km de la zone d'étude. Le contexte proche de la zone d'étude n'est que peu reconnu en termes de richesses naturelles. On note toutefois, des zonages ponctuels de faible étendue, tels que les Buttes boisées du Mont Aigu et du Mont du Hamel, les Terrils boisés de Fléchinelle (ZNIEFF de type I), le Marais pourri et les terrils de Ligny-lès-Aire (sites du CEN).

Le contexte local très proche n'apparaît donc que peu favorable aux richesses naturelles. Ceci est principalement dû à la prédominance des milieux cultivés intensivement.

Au-delà de 5 km et surtout au-delà d'une distance 10 km de la zone d'étude, les zonages sont beaucoup plus nombreux. Les richesses naturelles sont notamment liées aux milieux humides (têtes de cours d'eau, grandes vallées, complexes bocagers et prairiaux alluviaux). Les boisements et pelouses sèches, bien représentés dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle, constituent également des habitats remarquables et des pôles de biodiversité.

Les terrils sont nombreux au Sud-est de la zone d'étude, sur la frange Ouest de l'arc minier Béthune-Lens-Valenciennes.

3.5.1.8 Contexte migratoire et liaisons biologiques

◗ Contexte régional et local

Le secteur d'étude semble se situer en dehors des voies principales de déplacement des Oiseaux à l'intérieur des terres. Cependant, de nombreux éléments naturels ou artificiels présents à proximité du site pourraient très bien fournir un support pour aiguiller les mouvements migratoires des Oiseaux.

Un chevelu de zones humides et cours d'eau encadre la zone d'implantation potentielle. Il est notamment constitué d'une partie du réseau hydrographique de la Nave, du Surgeon et de la Laquette, creusant dans la plaine de nombreuses vallées qui peuvent constituer des couloirs de migration pour l'avifaune, avec en particulier le Ravin de la Méroise et le Puits sans fond. La Nave poursuit son cours vers l'Est, longeant les bassins de décantation de Lillers (reconnus pour leurs intérêts avifaunistiques, notamment en période migratoire) et se connectant à la Clarence, affluent du Canal d'Aire situé à environ 7 km au Nord de la zone d'implantation potentielle. Ce canal constitue un axe important pour les mouvements migratoires à l'échelle régionale. La Laquette, quant à elle, traverse le Marais Audomarois, reconnu d'importance nationale pour les Oiseaux, avant de se jeter dans la Lys située plus au Nord, également composante essentielle de cet axe migratoire.

Le chapelet des terrils en renaturation (au Sud-est de l'aire d'étude), véritable corridor écologique régional, permet également de « véhiculer » les Oiseaux. Cet ensemble, ancré dans la trame verte régionale, est au même titre que les boisements présents à proximité du site, d'importance dans la canalisation des flux migratoires et notamment les mouvements de migration rampante des petits passereaux.

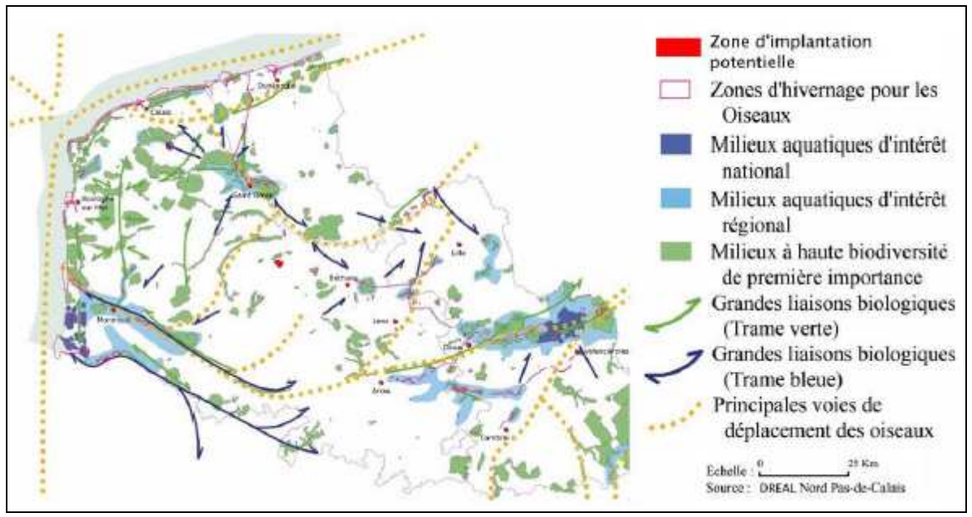


Figure 43 : Liaisons biologiques locales, contexte migratoire régional et zones d'hivernage (source : AXECO)

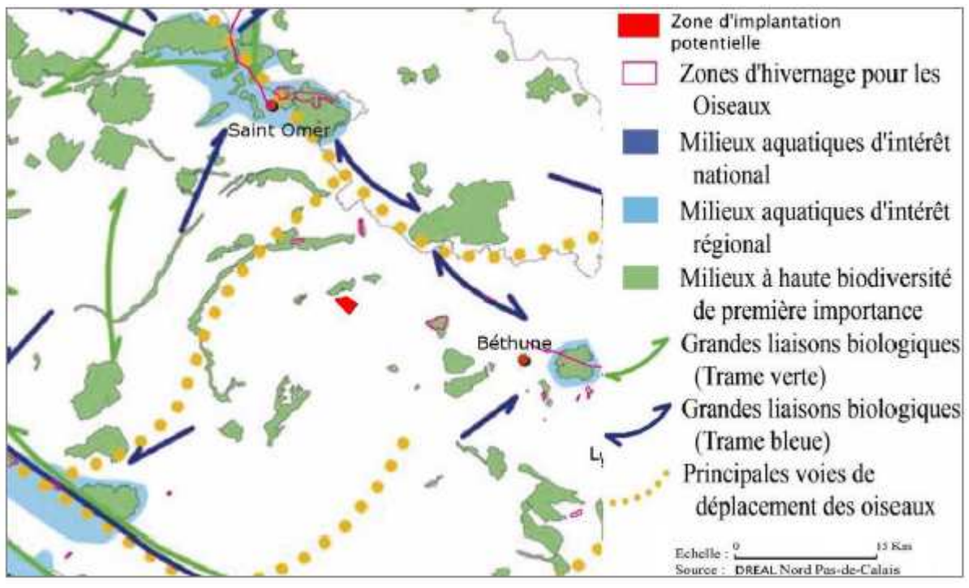


Figure 44 : Liaisons biologiques, contexte migratoire et zones d'hivernage à proximité du projet (source : AXECO)

◗ Liaisons biologiques locales

A proximité immédiate et dans le périmètre large d'étude, les milieux les plus attractifs sont les milieux humides et boisés encadrant le site (vallées humides, bassins de décantation autour de Lillers, réseau de haies et de fossés, systèmes bocagers liés aux vallées et coteaux, terrils en renaturation…). Ces milieux peuvent servir de refuges aux Mammifères et à l'avifaune locale.

La zone d'étude en elle-même n'est pas reconnue comme un réservoir de biodiversité et n'est pas concernée directement par une liaison biologique identifiée. Toutefois, les milieux relais sont nombreux tout autour de la zone d'étude et on note différentes liaisons biologiques. Les principaux corridors écologiques répertoriés aux alentours sont de plusieurs natures :

1) Les liaisons biologiques reliant les espaces boisés et bocagers concernent les principaux massifs forestiers et boisements du secteur, à savoir la Forêt Domaniale de Nieppe (à 8,9 km au Nord-est de la zone d'implantation potentielle), les Buttes boisées du Mont Aigu et du Mont du Hamel (à 0,7 km au Nord de la zone d'étude, dont le Bois de Linghem), le Bois des Moines et le Bois de Bomy (à hauteur de Cuhem à l'Ouest) et le Bois de Nédonchel (au Nord). Des prairies et bocages constituant des réservoirs de biodiversité sont également présents au Nord, entre Thérouanne et Aire-sur-la-Lys et l'on trouve des espaces relais prairiaux et bocagers tout autour de la zone, principalement le long des corridors biologiques entre les espaces boisés précités et le long de la Nave à Lières.

2) Les liaisons aquatiques sont constituées par les rivières qui parcourent la périphérie proche de la zone d'étude, les plans d'eau et les zones humides qui jalonnent ces liaisons. Au Nord, circulent la Laquette et la Lys ainsi que leurs affluents. Entre ces deux rivières, on trouve le Mardyck, le Madi de Blessel et leurs plans d'eau associés qui constituent un chapelet d'espaces naturels relais de zone humide.

Au Nord-est coule le canal de Neufossé (espace fluvial à renaturer). Au Sud du site d'étude, la Nave (également à renaturer) part de Nédonchel et continue en direction de Lillers. On peut également citer le Marais Pourri et ses milieux connexes (réservoir de biodiversité de zones humides), lien entre plusieurs corridors de zones humides, situé à 2,4 km au Nord-est de la ZIP.

3) Une liaison écologique relie les principaux terrils autour de Marles-les-Mines (terril de Ferfay, terril d'Auchel, terril de Burbure, terril de Marles-les-Mines, terril de Bruay-la-Buissière et d'Haillicourt), situés 6,7 km au Sud-est de la ZIP pour le plus proche.

4) L'autoroute A26 longe la limite Sud-ouest de la zone d'étude. Elle constitue une rupture écologique majeure entre les milieux situés de part et d'autre et un obstacle infranchissable pour de nombreux taxons.

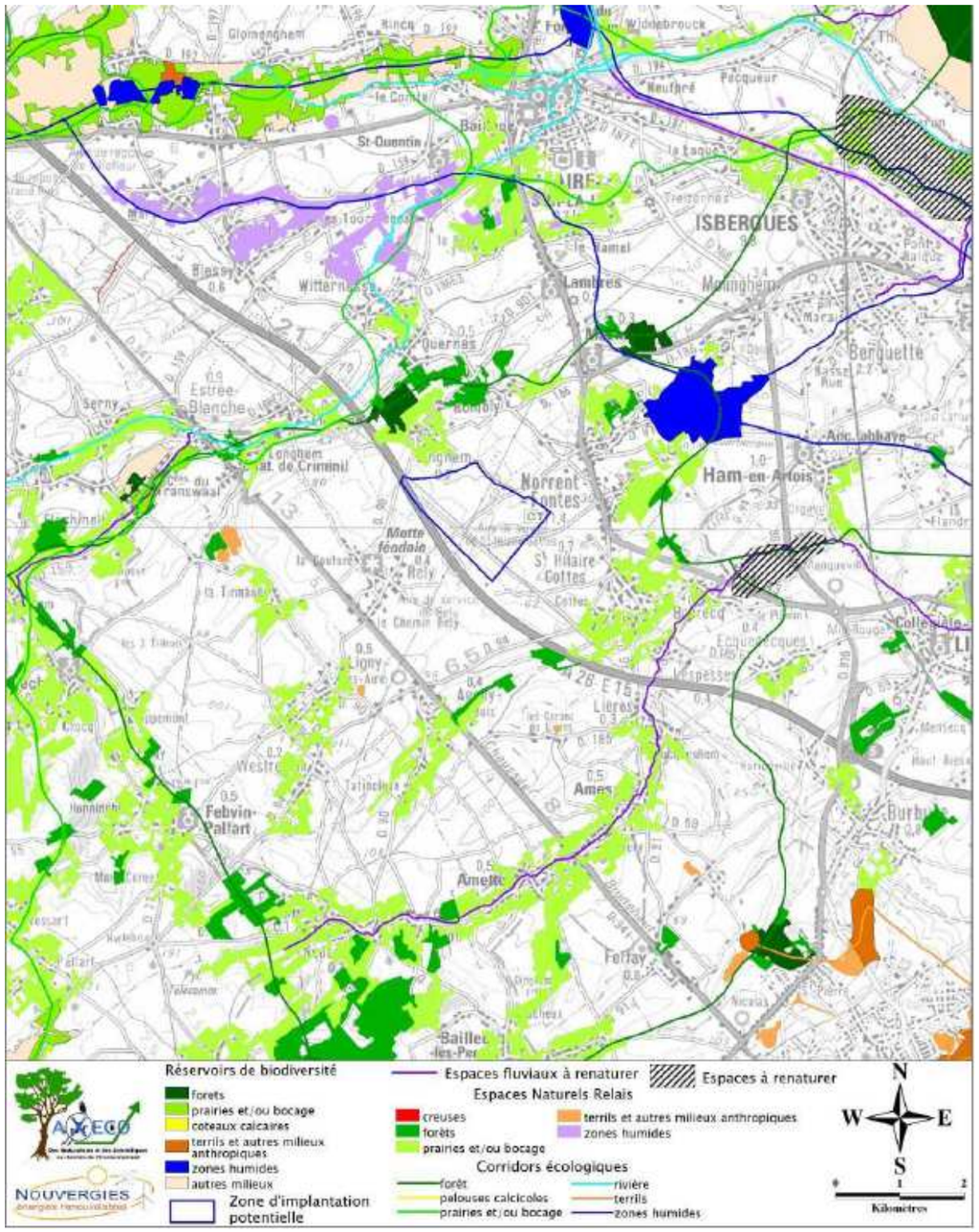


Figure 45 : Réservoirs de biodiversité et corridors écologiques autour du site (source : AXECO)

3.5.2 Faune, flore et habitats

Un état initial faune, flore et habitats a été réalisé par AXECO en mai 2019 et actualisé en août 2020, dont le rapport complet est proposé en **pièce 5 de la présente partie II**.

L'objectif de ce volet est de réaliser un état initial opérationnel de la flore, des habitats et de la faune afin d'évaluer les impacts du projet éolien sur le milieu naturel. Cela passe par l'analyse de la sensibilité des espèces présentes et de leur utilisation du site au cours des saisons.

Deux étapes d'investigation permettent la réalisation de cette étude environnementale :

- Les prospections de terrain Faune-Flore-Habitats ;
- Les données bibliographiques.
- L'Etat initial a été réalisé sur une surface beaucoup plus grande dans laquelle la zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet était entièrement inscrite. Ce rapport sanctionne une étude écologique basée sur 19 campagnes de terrain diurnes et 8 campagnes nocturnes, réalisées entre janvier et octobre 2015 et sur 7 campagnes diurnes et 5 nocturnes réalisées de mai 2017 à octobre 2018. Les nombreuses journées de prospections, l'étalement de la période d'étude sur plus d'un cycle biologique ainsi que l'exploitation des données bibliographiques relatives aux observations locales, permettent une analyse fiable de l'état initial et des impacts du projet.
- Différents taxons ont été étudiés, il s'agit principalement de taxons sensibles ou susceptibles d'être menacés par le projet :
- Vertébrés : oiseaux, mammifères (dont les chiroptères), reptiles, amphibiens ;
- Invertébrés : lépidoptères rhopalocères, odonates, coléoptères, orthoptères ;
- Espèces et communautés végétales : végétaux supérieurs.

3.5.2.1 Description générale de la zone d'implantation

La zone d'implantation potentielle est située sur un plateau agricole dominé par les cultures céréalières et sarclées. Les prairies se concentrent autour des bourgs et dans les vallées. Quelques bosquets sont également présents dans les vallées. Le tissu urbain discontinu est disséminé autour de la zone d'implantation.

Les cultures intensives (céréalières et sarclées) prédominent très largement. Les parcelles sont desservies par divers chemins d'exploitation et routes dont les accotements sont de type prairial. Les chemins sont enherbés totalement ou partiellement. Les accotements de routes et de chemins présentent par endroit des talus à dominante prairiale.

La frange Nord-est de la zone d'implantation comprend deux petits secteurs composés d'une mosaïque d'habitats herbacés et arborés plus ou moins anthropisés. On y observe des zones de dépôts colonisées par des végétations de friche relativement diversifiées, des petites parcelles en prairies de fauche, des haies, des fourrés, une peupleraie, un potager, une zone humide avec roselières et mégaphorbiaies (végétation humide de hautes herbes), un fossé en voie de fermeture, un terrain de modélisme.

Un de ces secteurs (à l'Ouest du lieu-dit « le Mont Pleumet » était occupé par un camp de migrants.

Outre les deux principales zones de dépôts localisées au niveau du Mont Pleumet, plusieurs zones de dépôts de plus petites superficies sont observées ponctuellement en marge de parcelles agricoles et en bordure de routes.

Le plateau concerné par la zone d'implantation est dépourvu d'eau de surface sur la majeure partie de sa superficie. Les zones humides sont relictuelles mais on note tout de même quelques fossés en bord de voies de communication, un fossé plus important au sein de parcelles cultivées et une zone humide située dans une friche près du terrain de modélisme. Cette zone humide exprime des roselières diverses et une mégaphorbiaie.

Les milieux arborés et arbustifs sont assez peu représentés au regard de la surface étudiée.

On note des plantations de feuillus dont des peupleraies, principalement localisées sur les marges de la zone d'implantation, quelques haies et fourrés, notamment en limites Nord-ouest, Est et Sud-ouest de la zone d'implantation. Les linéaires les plus significatifs s'observent le long du fossé principal en partie Est de la zone.

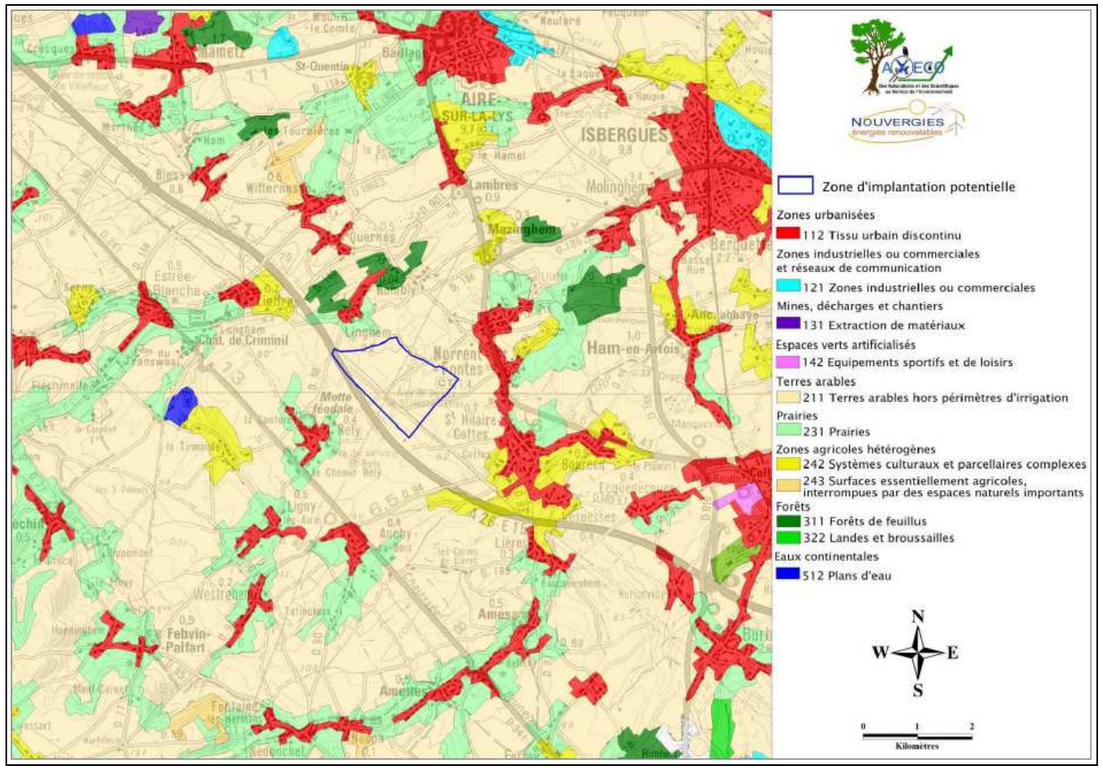


Figure 46 : Occupation des sols (source : AXECO)

3.5.2.2 La Flore et les végétations

◗ Contexte floristique local

La zone d'étude s'étend sur les territoires communaux de Linghem, Norrent-Fontes, Rely et Saint-Hilaire-Cottes. Aucune extraction spécifique de données floristiques pour les communes n'a été effectuée étant donné les faibles potentialités végétales du site (milieux cultivés très largement dominants) et la pression de prospection suffisante pour la réalisation d'un inventaire botanique fiable.

Toutefois, les données communales Digitale 2 du Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBl) ont été consultées et intégrées à la présente analyse du contexte floristique local. Digitale 2 est le Système d'Information sur la flore et la végétation, développé au CBNBl. Les données antérieures à 1995 n'ont pas été retenues.

La liste des espèces patrimoniales, réglementées et/ou menacées citées sur les quatre communes concernées est versée dans l'annexe de l'étude faune-flore. Parmi ces espèces, 7 sont protégées sur le plan régional et 1 est inscrite en liste rouge régionale.

Ces espèces d'intérêt sont principalement liées aux milieux arborés, aux zones humides ainsi qu'aux pelouses et ourlets calcicoles.

La zone d'étude est principalement composée de cultures intensives desservies par divers chemins d'exploitation. Ces milieux ne sont pas favorables aux espèces patrimoniales citées sur les communes par le CBNBl. Toutefois, des unités écologiques ponctuelles, plus ou moins anthropisées complètent l'espace ouvert cultivé : haies et fourrés, plantations de feuillus divers, zone humide ponctuelle au sein d'une friche associée à une zone de dépôt, fossés… Ces habitats présentent à différents degrés des potentialités d'accueil pour les espèces patrimoniales

répertoriées sur les territoires des communes concernées. L'état de conservation de ces habitats est altéré en raison des diverses pressions anthropiques, ce qui réduit cependant les probabilités de présence de ces espèces.

◗ Analyse floristique

L'inventaire botanique est basé sur 3 campagnes de terrain, réalisées entre avril et fin juillet 2015. Les visites sur site ont été réalisées aux dates suivantes :

- Visite 1 : 23 avril 2015 ;
- Visite 2 : 21 mai 2015 ;
- Visite 3 : 30 juillet 2015.

La flore est analysée à deux niveaux :

- une étude de la valeur patrimoniale des différents taxons recensés ;
- une évaluation de la qualité des groupements végétaux (regroupements d'espèces caractéristiques constituant des unités phytosociologiques reconnues).

Les relevés ont permis de recenser 195 taxons, dont 192 Spermatophytes et 3 Ptéridophytes.

Parmi les 195 taxons répertoriés, on peut noter la répartition des statuts d'indigénat et de rareté suivante.

Tableau 16 : Espèces recensés

STATUTS NPC	NOMBRE D'ESPECES
Indigène (I)	162
Naturalisé (Z, N)	6 (dont 1 invasive avérée, 1 invasive potentielle et 1 espèce à surveiller)
Cultivé (C)	16 (dont 1 invasive avérée en Nord-Pas-de-Calais)
Subspontané (S)	1
Non renseigné («-»)	10

RARETE NPC	NOMBRE D'ESPECES
AC, C et CC	169
PC	3
AR, R et RR	7
P	10
#, ?	4
D, E	2

On peut considérer la diversité floristique comme moyenne pour la surface et les milieux concernés. La nature anthropisée des milieux permet d'expliquer ce résultat.

La diversité végétale est limitée essentiellement par les pressions anthropiques sur les différents milieux de la zone d'étude :

- agriculture intensive et pratiques modernes associées (cultures monospécifiques, pollution et eutrophisation par les intrants agricoles…) engendrant une banalisation des végétations ;
- introduction d'espèces horticoles dont des espèces invasives ;
- fauche précoce des talus, des bords de routes et des chemins.

La diversité floristique est hétérogène sur l'ensemble de la zone investiguée.

Les espèces se concentrent nettement au niveau des bords de chemins et de route (notamment au niveau des talus), des haies, des boisements, des friches et zones humides.

En revanche, les grandes cultures constituant une très grande partie de la zone d'étude, sont peu diversifiées et offrent des cortèges très banals.

La majorité des espèces observées est assez commune (AC) à très commune (CC). Quelques espèces assez rares (AR) à très rares (RR) ont été notées mais sont issues de plantations ou destinées à l'ornement ou à un usage agricole. Il s'agit de plantes horticoles, introduites, sans valeur patrimoniale pour le site.

L'absence d'espèce indigène spontanée à statut de rareté significatif et/ou menacée traduit la grande banalité des cortèges observés ainsi que l'anthropisation des milieux en présence.

La liste des espèces inventoriées sont présentées dans l'étude faune-flore en **pièce 5 de la partie II.**

Aucune espèce indigène spontanée n'est protégée tant sur le plan européen, national que régional.

Aucune espèce recensée n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées en France (UICN, MNHN, CBN, 23 octobre 2012).

Aucune espèce n'est patrimoniale pour la région Nord -Pas-de-Calais (CBNBL, 2016) et pour le site.

Aucune espèce indigène spontanée n'est déterminante ZNIEFF pour la région Nord-Pas-de-Calais (CBNBL, 2016).

2 espèces exotiques envahissantes avérées dans la région (CBNBL, 2016) dont 1 également au niveau national (Muller S. (coord.) 2004) ont été recensées : Rosa rugosa et Reynoutria japonica.

Une espèce invasive potentielle dans le secteur atlantique (Veronica persica) et une espèce inscrite sur la liste d'observation dans le secteur atlantique (Conyza canadensis) (Muller S. (coord.) 2004.) ont été recensées.

◗ Espèces invasives

Une espèce exotique envahissante (invasive) est une espèce introduite provenant d'un autre continent et qui par sa prolifération dans les milieux naturels ou semi-naturels, y produit des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes (Cronk et Fuller, 1996).

Quatre espèces à caractère invasif ont été recensées dans la ZIP :

- Une espèce est invasive avérée niveau national (Muller S. (coord.) 2004) : Reynoutria japonica.
- Deux espèces sont invasives avérées dans la région Nord-Pas-de-Calais (CBNBL, 2016) : Rosa rugosa et Reynoutria japonica.

Une espèce invasive potentielle dans le secteur atlantique a été recensée (Muller S. (coord.) 2004) : Veronica persica (Véronique de Perse).

Une espèce est sur liste d'observation dans le secteur atlantique : Conyza canadensis (Muller S. (coord.) 2004.).

Ces espèces, traduisent l'anthropisation des milieux dans lesquels elles ont été observées.

LA RENOUEE DU JAPON (*Reynoutria japonica*)

Cette espèce, eurynaturalisée, est originaire d'Asie orientale. Elle se reproduit essentiellement par multiplication végétative à partir de fragments de rhizomes et de boutures des tiges, ce qui lui permet de coloniser rapidement et durablement les milieux.

Statut : Au niveau national, l'espèce est considérée comme **invasive avérée** dans le secteur Atlantique (secteur comprenant la région NPC) et le secteur Continental (d'après S. Muller (Coord.) 2004). Au niveau régional, elle est considérée comme **invasive avérée** (CBNBL, 2016).

Biotope : Cette espèce se développe au sein de friches, parcs et jardins, voies ferrées, bords des eaux…

Localisation : Une importante station a été observée sur un talus prairial le long du terrain de modélisme, au droit d'une zone de dépôt, au Nord-est de la ZIP.

LE ROSIER RUGUEUX (*Rosa rugosa*)

Originaire d'Asie de l'Est, cette plante s'est très bien acclimatée en Europe où elle est très souvent utilisée comme plante ornementale.

Statut : Dans région, il s'agit d'une espèce exotique envahissante avérée (CBNBl, 2016).

Biotope : Cette espèce s'observe le long des côtes de la mer du Nord et de la mer Baltique où elle pousse dans les dunes. On peut la rencontrer sur les bords de route car il s'agit d'une espèce apte à supporter le salage des routes. Dans l'intérieur des terres, sa présence semble correspondre à des localités où l'espèce a été plantée.

Localisation : Quelques pieds sont observés sur un talus calcicole de bord de route au niveau de l'extrémité Ouest de la ZIP.

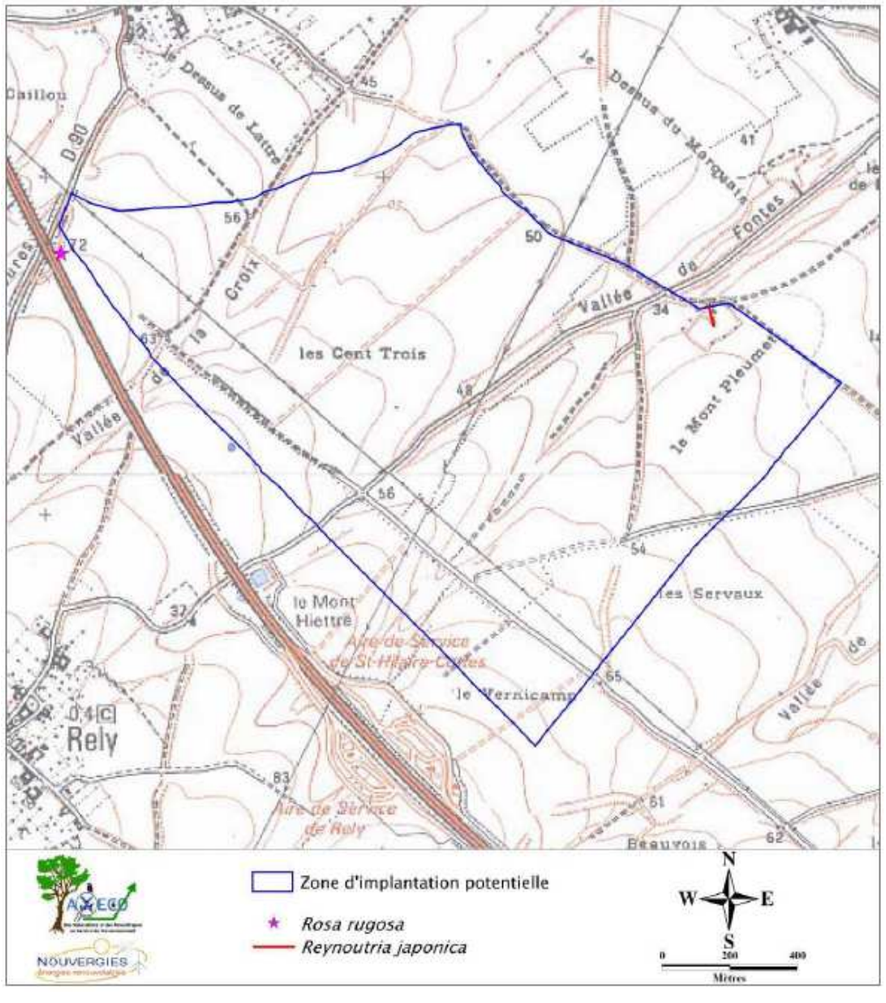


Figure 47 : Localisation des espèces invasives avérées au niveau régional (source : AXECO)

◗ Analyse des végétations

◗ Cartographie des habitats

La zone d'implantation prévisionnelle (ZIP) est dédiée en très grande majorité aux cultures intensives. Les milieux arbustifs et arborés sont assez peu représentés. On observe quelques bosquets de feuillus (plantations) en franges de la ZIP. On note quelques haies et fourrés en bordure des routes reliant Rely et Linghem et Rely et Norrent-Fontes. Les chemins et notamment les talus prairiaux qui y sont associés jouent ici un rôle important dans le maintien d'une certaine diversité végétale locale. Ils permettent en effet le développement de végétation de type prairial et de quelques compagnes de cultures y trouvant refuge. Les milieux humides et aquatiques sont très peu nombreux et sont représentés par un fossé entre cultures près du « Mont Pleumet » et un fossé à proximité du terrain de modélisme. On note également des bassins de rétention le long de l'A26, en dehors de la ZIP.

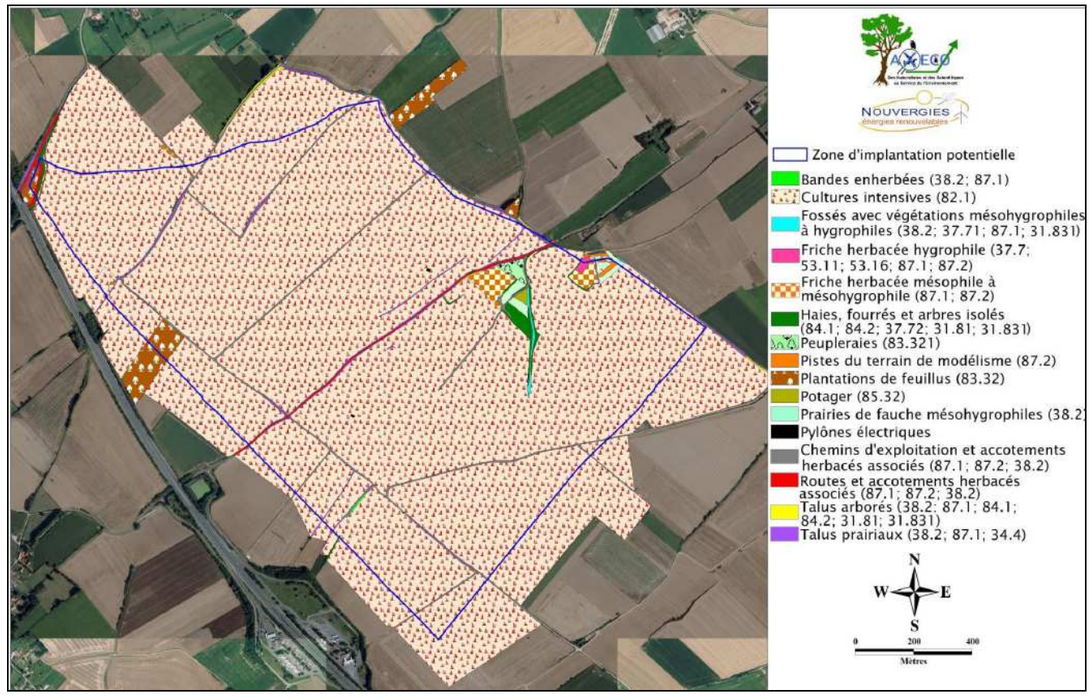


Figure 48 : Milieux et végétations de la zone d'implantation (source : AXECO)

◗ Végétation des parcelles cultivées

Les lieux cultivés sont occupés principalement par une plante semée ou plantée, accompagnée d'autres espèces nommées « compagnes de cultures ». Ces espèces spontanées forment des communautés et se développent principalement en fonction du type de plantes cultivées (céréales, cultures sarclées) et du type de sol (calcaire, argileux, limoneux…).

Actuellement, une bonne part des compagnes de cultures et particulièrement les messicoles strictes, sont en voie de régression ou de disparition. L'agriculture moderne, tend à limiter l'expansion de ces espèces en compétition pour la lumière, l'espace, les nutriments et l'eau avec l'espèce cultivée. Leur survie dépend des pratiques culturales employées par l'agriculteur. Si la pression est trop importante comme en agriculture intensive, les populations s'épuisent d'années en années et disparaissent. Dans ces milieux la flore est particulièrement pauvre, en raison des traitements et de la plantation dense d'une seule espèce.

Les champs cultivés sont des milieux perturbés car chaque année, le travail du sol offre à la végétation un substrat « neuf » sur lequel s'installent des plantes pionnières unifiant une série de végétations. Les types biologiques les

plus représentés sont les thérophytes et les géophytes (respectivement 80% et 20% en moyenne, cf P.Jauzein-1995).

Il faut savoir que les cultures sarclées succèdent généralement aux cultures céréalières. La distinction entre l'ordre des Aperatelia spicae-venti des compagnes en cultures céréalières et de l'ordre des Chenopodietalia albi des compagnes de cultures sarclées et céréalières et surtout les méthodes de l'agriculture moderne, ont contribué à une quasi-uniformisation des groupements de compagnes de culture.

Aucune espèce rare, sensible ou protégée n'a été relevée dans les cultures.

Les cultures intensives du site sont globalement pauvres sur le plan botanique et présentent très peu de potentialités végétales au cœur des parcelles en raison des pratiques agriculturales modernes (quantité d'intrants élevée…).

Nomenclature/Végétation des cultures :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :
– CLASSE des ***STELLARIETEA MEDIAE*** (Code 68), ORDRE des ***Chenopodietalia albi*** (Code 68.0.3) [Communautés principalement des cultures sarclées, estivales, thermophiles, sur sol eutrophe].

CORRESPONDANCES CORINE BIOTOPES :
82.1 Champs d'un seul tenant intensivement cultivés.

Valeur biologique : Les habitats cultivés sont très fréquents régionalement et localement. Ces milieux présentent de très faibles potentialités végétales en raison des pratiques culturales modernes et la culture monospécifique des parcelles. La végétation y est banale et peu diversifiée tant en cultures céréalières qu'en cultures sarclées.

Toutefois, ce type d'habitat est le lieu de nidification, de nourrissage, de halte, de chasse d'un certain nombre d'espèces d'Oiseaux des milieux ouverts dont certaines espèces particulièrement menacées, localement la diversité y est particulièrement bonne.

Les cultures en général, constituent un réservoir de proies potentielles (micromammifères) pour de nombreux rapaces diurnes et nocturnes comme le Faucon crécerelle, la Buse variable, les Busards…

◗ Végétations liées aux voies de communication

Les végétations des voies de communication (chemins et routes) sont ici formées principalement d'un mélange d'espèces prairiales ubiquistes, d'espèces de prairies de fauche (variante anthropique), d'espèces de friches et d'espèces adaptées au tassement.

Des espèces compagnes des cultures sont également présentes et trouvent en ces milieux, un refuge traité moins intensivement que les cultures adjacentes. On observe également, sur certains talus, le développement du cortège d'ourlet calcicole, notamment quand les talus accueillent une végétation arbustive ou arborée. Les bords de chemin jouent un rôle important dans la préservation de ces espèces et dans le maintien de la diversité locale.

Les végétations les mieux exprimées correspondent à la variante anthropique appauvrie de l'Arrhénathéraie (prairie de fauche). Diverses espèces à rattacher à la végétation rudérale, anthropogène et nitrophile des friches sont également notées en mélange au sein de la végétation prairiale.

Les espèces caractéristiques des sols tassés se retrouvent au niveau des zones de passage des véhicules. Ces zones présentent une végétation typique des lieux ensoleillés et piétinés. Elles sont assez bien développées au niveau de la bande centrale des chemins.

Ces végétations forment des cortèges banals comprenant des espèces communes mais la diversité floristique y est assez bonne. En tant que milieux dits de « contact », les bords des chemins agricoles, peuvent servir de milieux refuges à divers groupements.

- Espèces des prairies de fauche, variante anthropique de l'ARRHENATHERETEA ELATIORIS

Les herbacées vivaces forment l'essentiel du peuplement. Du fait de l'action anthropique sur ces formations, la stratification généralement rencontrée est assez souvent de type strate basse, à floraison printanière ou tardi-estivale, mais peut également tendre, en fonction d'un entretien moins régulier (talus routier, chemin peu accessible) vers une strate dense et haute.

Aucune espèce rare, sensible, protégée n'a été relevée au sein des cortèges prairiaux de bords de voies de communication.

-
- Cortège des friches appartenant à la classe phytosociologique des ARTEMISIETEA VULGARIS

Ces formations se développent sur les bords des chemins et bords de routes. Les espèces des friches se développent en mélange à la végétation prairiale.

Il s'agit de végétations rudérales, anthropogènes, pour certaines nitrophiles, à dominance d'espèces vivaces. Un groupement est principalement concerné : Ordre des Artemisietalia vulgaris (végétation mésohygrophiles à mésoxérophiles).

Ce groupement de l'Artemisietalia vulgaris s'observe là où les ressources en azote sont importantes. Les pratiques culturales modernes et l'apport d'intrants associés favorisent le développement de cette végétation.

Ces formations sont constituées majoritairement de plantes dont la floraison intervient en période estivale. L'aspect de la formation est hirsute et assez dense. La diversité y est assez bonne.

Aucune espèce rare, sensible, protégée n'a été relevée au sein des cortèges de friche de bordure de voies de communication.

-
- Espèces caractéristiques des sols tassés de la classe des POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE

Cette formation se retrouve principalement au niveau des zones de passage des véhicules (fig.29). Ces zones présentent une végétation typique des lieux ensoleillés et piétinés dans laquelle les espèces sont à très large répartition et plus ou moins cosmopolites.

Les espèces les plus fréquemment rencontrées sur les sols piétinés sont le Pâturin annuel, le Plantain à larges feuilles, la Matricaire discoïde, la Renouée des Oiseaux…

Aucune espèce patrimoniale n'a été détectée en bord de route sur sol tassé.

Nomenclature/Végétations liées aux voies de communication :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :
Végétation de type prairial : – CLASSE des ***ARRHENATHERETEA ELATIORIS*** (Code 6)/ORDRE de ***l'Arrhenatheretalia elatioris*** (Code 6.0.1) (variante appauvrie)
Végétation rudérale de friche : – CLASSE des ***ARTEMISIETEA VULGARIS*** (Code 7)/ORDRE des ***Artemisietalia vulgaris*** (Code 7.0.1)
Végétation des sols tassés : – CLASSE des ***POLYGONO ARENASTRI-POETEA ANNUAE*** (Code 53)/ ORDRE des ***Polygono arenastri-Poetalia annuae*** (Code 53.0.1)
Végétation d'ourlet calcicole : – CLASSE des ***TRIFOLIO MEDII-GERANIETEASANGUINEI***
CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES :
38.2 Prairies à fourrage des plaines, 87.2 Zones rudérales, 87.1 Terrains en friche ; 34.4 Lisières forestières thermophiles

Valeur biologique : Ces différentes végétations des bords de voies de communication sont plus ou moins perturbées (rudérales pour une grande part) et présentent en général peu de potentialités en termes de formations végétales. La richesse y est maximale en été avant la fauche.

Toutefois, en secteur cultivé les chemins et bords de route (notamment les talus) sont un refuge important pour de nombreuses espèces prairiales, de friches, de compagnes de cultures, d'ourlets calcicoles. Même mal exprimées en raison des perturbations anthropiques, ces végétations présentent une assez bonne diversité à très bonne diversité (pour le talus calcicole à la pointe Nord-ouest de la ZIP).

◗ Formations arborés et arbustives

- Végétations arbustives des fourrés, haies

On observe, ponctuellement au sein de la zone d'implantation potentielle, des haies et fourrés, en limite de parcelles, en bordure de route ou de chemin et en frange Nord-est de la ZIP au niveau des mosaïque d'habitats associés aux deux zones de dépôt principales.

Les haies sont des formations végétales stratifiées, linéaires, semi-naturelles. Selon les cas, on observe deux ou trois strates plus ou moins denses. Au sein de la zone d'étude, les haies sont peu nombreuses et composées principalement de deux strates : herbacées et arbustives. Les formations arbustives sont denses et l'Aubépine à un style est l'espèce dominante. Elles sont également associées à d'autres espèces telles que le Prunellier, la Ronce, le Sureau noir…

Les fourrés possèdent les mêmes caractéristiques végétales en termes d'espèces et de stratification que les haies mais se développent de manière plus spatiale, moins linéaire et le port des arbres et arbustes est plus libre.

La strate arbustive des haies et fourrés appartient à la classe phytosociologique du CRATAEGO MONOGYNAE – PRUNETEA SPINOSAE et à l'ordre du Prunetalia spinosae. Ce groupement correspond aux communautés arbustives des sols carbonatés ou plus ou moins désaturés.

Aucune espèce patrimoniale n'a été détectée au sein des fourrés, des haies. Les ourlets herbacés des pieds de ces formations sont décrits par la suite.

Une espèce invasive avérée en Nord-Pas-de-Calais est notée au niveau d'un talus arboré au bord de la D90 : Rosa rugosa.

Nomenclature/Végétation des haies, fourrés, alignements d'arbres et arbres isolés :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :

– CLASSE des *CRATAEGO MONOGYNAE – PRUNETEA SPINOSAE* (Code 20)/ORDRE des *Prunetalia spinosae* (Code 20.0.2).

CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES : 84.1 : Alignements d'arbres, 84.2 Bordure de haies, 31.81 : Fourrés médio-atlantiques sur sol fertile ; 31.831 Ronciers

- Plantations de feuillus

Les plantations de peupliers sont aujourd'hui en grande partie constituées de cultivars hybrides dits euro-américains. Ce type de boisement, comme toutes plantations de feuillus, est destiné à la production de bois. A l'inverse des forêts « naturelles », la structure verticale de l'habitat est très simplifiée : la majorité des individus appartient à la même classe d'âge (plantation équienne). De plus, afin de favoriser le rendement, les pratiques d'entretien sont très souvent intensives, pouvant aller jusqu'à la destruction complète du sous-bois. En effet, la strate herbacée est souvent rase voir totalement absente.

Les jeunes plantations de feuillus et plantations plus mâtures observées sont composées de diverses espèces pouvant être indigènes ou horticoles. Celles-ci sont plantées le plus souvent sur d'anciennes parcelles agricoles. La strate herbacée est plutôt bien diversifiée puisque viennent se mêler des espèces de prairie, de friche ainsi que des compagnes de cultures. Avec le développement des ligneux, la strate herbacée devrait perdre en diversité induite par la baisse de luminosité sous le couvert arboré. Quelques résineux (Thuya géant, Epicéa commun) sont notés ponctuellement.

Aucune espèce patrimoniale n'a été détectée au sein des plantations.

Nomenclature/Végétation des bosquets :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) : aucun rattachement phytosociologique car les mélanges d'essences observés ont été choisis et plantés.

CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES :
84.3 Petits bois, bosquets, 41.3 Frênaies, 83.32 Plantations d'arbres feuillus, 83.321 Plantations de peupliers.

- Végétations herbacées des formations arborées

Les strates herbacées et les ourlets qui se développent au pied et en lisières des formations arborées et arbustives plantées ou plus ou moins spontanées sont adaptés à ces conditions particulières (ombrage, humidité…).

Ces cortèges présentent ici le plus souvent un caractère eutrophe et nitrophile assez marqué. Cette végétation herbacée hémi-sciaphile à sciaphile, nitrophile correspond à la classe des GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE.

Les lisières sont généralement mal exprimées car les cultures ou pâtures viennent « butter » directement contre les boisements.

Les jeunes plantations accueillent une végétation de type prairie de fauche (Arrhénathéraie) dont le groupement a été décrit précédemment. Le développement de cette strate est favorisé par l'éclairement lié au faible couvert du houppier des très jeunes arbres. On note également en mélange quelques espèces de friches quand l'entretien de la strate herbacée est moins fréquent. La fréquence de fauche des layons peut varier d'une plantation à l'autre et au sein d'une même plantation (fauche annuelle, bisannuelle ou absence de fauchage pendant plusieurs années).

Aucune espèce patrimoniale n'y a été recensée.

Nomenclature/Végétation de pieds de haies et des lisières de bosquet :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :

– CLASSE des *GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE (code 29),* végétation d'ourlets nitrophiles des sols plus ou moins humides.

– CLASSE des *ARRHENATHERETEA ELATIORIS* (Code 6)/Ordre de *l'Arrhenatheretalia elatioris* (Code 6.0.1) (variante appauvrie)

CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES :
37.72 Franges des bords boisés, 38.2 Prairies à fourrage des plaines.

Valeur biologique : Les espaces arborés (haies, fourrés, plantations de feuillus) n'accueillent pas d'espèce patrimoniale au sein de la zone d'implantation potentielle.
Ces habitats, bien qu'abritant des espèces en majorité communes à très communes, présentent une valeur floristique non négligeable en termes de diversité dans un milieu où les pressions de l'agriculture sont importantes.

Ces formations arborées possèdent également des fonctions importantes pour la faune régionale ou de passage. Elles ont un rôle écologique d'abris, de milieux relais, de réservoir alimentaire pour un certain nombre d'espèces animales. Elles permettent aussi l'accueil et la reproduction des espèces d'Oiseaux sylvicoles dont de nombreux passereaux.

Les bosquets, haies et fourrés participent au maintien de la diversité végétale (diversification des milieux, ombrage, effet lisière…) même si leur diversité intrinsèque reste moyenne.

◗ Végétation des friches associées aux zones de dépôts

Les friches herbacées mésophiles à mésohygrophiles présentent ici une structure à hautes herbes, composée de plantes bisannuelles et de vivaces. Les végétations observées sont rudérales pluriannuelles mésophiles. On observe une strate herbacée haute dominant une strate plus basse.

Plusieurs groupements se développent en mélange au sein des friches du site et selon les modifications (apports divers, fréquentation…).

Lorsque les friches sont en place depuis un certain temps, des ligneux peuvent se développer comme l'Aubépine à un style, le Sureau noir ou encore le Cornouiller sanguin.

- Cortège des friches de la classe phytosociologique des ARTEMISIETEA VULGARIS

Il s'agit de végétations rudérales, anthropogènes, nitrophile à dominance d'espèces vivaces. Un groupement est principalement concerné : Ordre des Artemisietalia vulgaris (végétation mésohygrophile à mésoxérophile), dont alliance de l'Arction lappae : végétation nitrophile.

- Cortège des friches de la classe phytosociologique des SYSYMBRIETA OFFICINALIS

Il s'agit de végétations anthropogènes sub-nitrophiles vernales à tardi-vernales, des sols peu épais mésoclines. L'ordre ici concerné est celui du Sisymbrietalia officinalis. Les annuelles et bisannuelles dominent.

Ces végétations herbacées sont communes et assez bien diversifiées. Aucune espèce patrimoniale n'y a été recensée. On y observe une espèce avérée en Nord-Pas-de-Calais : la Renouée du Japon qui forme une station étendue au sein de la zone de dépôt située à proximité du terrain de modélisme.

- Espèces des prairies de fauche, variante anthropique de l'ARRHENATHERETEA ELATIORIS

Des espèces de prairies de fauche et particulièrement des Graminées (Fromental, Dactyle glomméré, Houlque laineuse…) se mêlent aux deux groupements rudéraux précédemment décrits. Ces espèces sont à rattacher aux cortèges observés en bord de voies de communication.

- Espèces des roselières et mégaphosbiales

Une partie de la friche bordant le terrain de modélisme accueille des végétations de zones humides. On relève en particulier la Baldingère, le Phragmite commun, l'Epilobe hérissé, la Consoude officinale… Les formations ainsi recensées sont des roselières : Phragmitaie (roselière à Roseau commun), Phalaridaie (Roselière à Baldingère) et des Mégaphorbiaies (végétations humides de hautes herbes). On précisera que ce dernier habitat est d'intérêt communautaire (même s'il reste commun et ici, mal exprimé). Ce groupement est le plus souvent associé à des milieux perturbés et eutrophes. Il appartient à la classe phytosociologique du FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA SEPIUM et à l'ordre du Convolvuletalia sepium.

Ces trois végétations sont liées aux milieux humides, biotopes fragiles et en voie de régression. Elles sont en outre inscrites à l'Arrêté du 24 juin 2008 en tant qu'habitats caractéristiques de zones humides. Elles constituent un des principaux enjeux floristiques de la zone d'étude.

Nomenclature/Végétation des friches :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :

Végétation rudérale de friche :

– CLASSE des *ARTEMISIETALIA VULGARIS* (Code 7)/Ordre de l'*Artemisietalia vulgaris* (Code 7.0.1)

– CLASSE des *SYSYMBRIETEA OFFICINALIS* (Code 66)/Ordre du *Sisymbrietalia officinalis* (Code 66.0.2)

Espèces des prairies de fauche (variante appauvrie non rattachable à l'habitat Natura 2000) :

– CLASSE des *ARRHENATHERETEA ELATIORIS* (Code 6)/Ordre de *l'Arrhenatheretalia elatioris* (Code 6.0.1)

Végétation de roselière haute

– CLASSE des *PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE* (Code 51)/ORDRE des *Phragmitetalia australis* (Code 51.0.1), alliances du *Phragmition communis* (Code 51.0.1.0.1)

Végétation de Mégaphorbiaies

– CLASSE des *FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA SEPIUM* (Code 28)/ORDRE des *Convolvuletalia sepiulm* (Code 28.0.1),

CODE UE (HABITAT D'INTERET COMUNAUTAIRE) : 6430.4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces

CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES :

87.2 Zones rudérales, 87.1 Terrains en friche, 53.11 Phragmitaies, 53.16 Végétation à Phalaris arundinacea, 37.7 Lisières humides à grandes herbes.

Valeur biologique : La flore de ces milieux est bien diversifiée mais les cortèges restent communs. Aucune espèce remarquable n'a été notée.
Les friches présentent des rôles écologiques importants pour la faune et le maintien d'une certaine diversité végétale en milieu dominé par les cultures intensives.
Ces milieux expriment en général des végétations herbacées denses, hautes et florissantes. Cette structure végétale dense et structurée, ainsi que la diversité floristique sont favorables à une large faune (Entomofaune, Oiseaux, Mammifères, Reptiles…). Celle-ci peut y être variée et les petits Mammifères tels que les Campagnols, les Taupes, les Mulots peuvent y être nombreux. Cet habitat constitue donc une zone de nourrissage et un terrain de chasse attractif pour l'Avifaune.
La zone humide présente au sein de la friche proche du terrain de modélisme, en frange Est de la ZIP, accueille divers groupements hygrophiles et hélophytiques dont un est d'intérêt communautaire (mégaphorbiaie eutrophe). Cette zone humide représente l'un des principaux enjeux floristiques de la ZIP.
On note également la présence d'une station étendue de Renouée du japon, espèce invasive avérée en région, traduisant l'anthropisation et les perturbations du secteur.

◗ Végétation des fossés

- Végétations prairiales

Les flancs des fossés expriment une végétation de type prairial mésohygrophile à rattacher à celle des prairies de fauche (Arrhénathéraie, variante anthropique appauvrie auquel on se réfèrera pour plus de détails). On observe également quelques espèces de friches favorisées par l'entretien non régulier du milieu.

Nomenclature/Végétation des berges prairiales :

PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :

– CLASSE des *ARRHENATHERETEA ELATIORIS* (Code 6)/Ordre de *l'Arrhenatheretalia elatioris* (Code 6.0.1) (variante appauvrie).

CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES : 38.2 Prairies à fourrage des plaines

- Mégaphorbaie eutrophe

Le fossé relativement large, situé entre deux cultures, dans la partie Est de la ZIP, accueille notamment une végétation hygrophile de type Mégaphorbiaie eutrophe à Liseron des haies et Epilobe hirsute. Il s'agit d'un groupement d'intérêt communautaire commun en France et régionalement (6430-4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces). L'état de conservation de cet habitat est mauvais et les espèces caractéristiques sont peu

nombreuses. La dynamique végétale naturelle conduit à l'embrousaillement du fossé limitant le développement des végétations herbacées.

Ce groupement est le plus souvent associé à des milieux perturbés et eutrophes. Ce groupement appartient à la classe phytosciologique du FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA SEPIUM et à l'ordre du Convolvuletalia sepium.

Nomenclature/Végétation de mégaphorbiaies :
PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE (PVF) :
Végétation des Mégaphorbiaies
– CLASSE des *FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA SEPIUM* (Code 28)/ORDRE des *Convolvuletalia sepium* (Code 28.0.1),
CODE UE (HABITAT D'INTERET COMUNAUTAIRE) : 6430.4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces
CORRESPONDANCE CORINE BIOTOPES : 37.7 Lisières humides à grandes herbes ; 37.715 Ourlets riverains mixtes

Valeur biologique : La mégaphorbiaie eutrophe recensée dans l'un des fossés est un habitat caractéristique de zone humide, assez commun et stable dans la région. Bien qu'inscrite à l'annexe I de la directive Habitats, cette mégaphorbiaie présente un intérêt patrimonial limité du fait de sa large répartition en France et de sa tolérance à la perturbation du milieu.
Sur le site, les végétations de zones humides sont peu représentées. Les fossés de bords de route et de chemins n'accueillaient pas lors des relevés des végétations caractéristiques de zones humides.
Ces végétations possèdent des rôles écologiques non négligeables pour la faune, d'autant plus que d'autres végétations se développent à proximité : haies, végétation de type friche.

Tableau 17 : Résumé des habitats observés dans la zone d'implantation potentielle (source : AXECO)

Code Corine Biotopes	Dénomination Corine Biotopes	Code UE Habitats d'intérêt communautaire (Natura 2000):	Milieux concernés dans l'aire d'étude
31.81	Fourrés médio-européens sur sols fertiles	-	Végétations arbustives des fourrés, haie et zones d'embrousaillement du fossé en cultures, dans la partie Est de la ZIP
31.831	Ronciers	-	Sous-strate de certaines haies, zones d'embrousaillement du fossé en cultures, dans la partie Est de la ZIP
34.4	Lisières forestières thermophiles	-	Ourlets herbacés de talus calcicoles au contact de fourrés ou plantations (extrémité Nord-ouest de la ZIP)
37.7	Lisières humides à grandes herbes	6430.4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces	-Cortèges de zones humides au niveau de la friche hygrophile présente au droit de la zone dépôt à proximité du terrain de modélisme - Mégaphorbaie eutrophe à Epilobe hirsute et Liseron des haies au niveau du fossé situé au lieu-dit du « Mont Pleumet »
37.72	Franges des bords boisés ombragés	6430-6 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygroclines, héliophiles et semi-héliophiles. Dans le cas des habitats de la ZIP, les végétations concernées ne sont pas d'intérêt communautaire car les ourlets ne sont pas associés à des boisements au sens strict mais à des haies, fourrés ou jeunes plantations	Lisière herbacées ombragées des haies et lisières de plantations, parfois sous-strate de bosquets plantés
38.2	Prairies à fourrage des plaines	6510 Pelouses maigres de fauche de basse altitude Dans le cas des habitats de la ZIP, les végétations concernées ne sont pas d'intérêt communautaire car aucune prairie de fauche semi-naturelle au sens strict n'a été notée (il s'agit notamment de talus, bords de chemins où l'habitat est appauvri)	- Ourlets prairiaux des bords de voies de communication - Cortèges prairiaux en mélange avec les cortèges de friches, au niveau des zones de dépôts -Prairie de fauche très localisée au niveau du terrain de modélisme, bande enherbée (on précisera que dans ces cas il s'agit de la variante anthropique très appauvrie, non spatiale, ne pouvant être considérée comme d'intérêt communautaire) - Cortèges prairiaux au niveau de certaines jeunes plantations de feuillus.
41.3	Frênaies	-	Plantation de frênes
53.11	Phragmitaies	-	Roselière à Phragmite commun au niveau d'une zone de dépôt
53.16	Végétation à *Phalaris arundinacea*	-	Roselière à Baldingère au niveau d'une zone de dépôt
82.1	Champs d'un seul tenant intensivement cultivé	-	Cultures intensives
83.32	Plantation d'arbres feuillus	-	Plantations de feuillus mélangés
83.321	Plantations de peupliers	-	Peupleraies
84.1	Alignements d'arbres	-	Strate arborée des haies sur talus en bords de voies de communication
84.2	Bordures de haies	-	Ourlets herbacés des zones arbustives et arborescentes
84.3	Petits bois, bosquets	-	Bosquets/plantations de feuillus mélangés
87.1	Terrains en friche	-	-Végétations colonisant les zones de dépôts -Bords de voies de communication, talus
87.2	Zones rudérales	-	-Bords de chemins et de routes -Zones de dépôts

Habitat d'intérêt communautaire au titre de la Directive européenne « Faune-Flore-Habitat ».

Intérêt des végétations

La ZIP s'insère dans un contexte agricole dominé par les cultures intensives. Les espèces rencontrées sur le site sont communes dans la région et peu d'espèces compagnes de cultures ont été observées.

Par ordre décroissant de surface, la ZIP est dédiée aux cultures intensives, aux voies de communication, aux friches, aux plantations de feuillus, aux talus prairiaux, aux haies, aux prairies de fauche, aux fossés et aux autres milieux (potager, pistes du terrain de modélisme). .

La localisation phytogéographique de l'aire d'étude et la nature des sols permettent l'installation d'espèces majoritairement atlantiques et associées aux sols limoneux calcaires.

Différents cortèges floristiques ont été rencontrés :

- espèces prairiales mésophiles à mésohygrophiles (prairies de fauche, friches, bords des voies de communication, talus, haut de berges des fossés) ;
- espèces compagnes des cultures (cultures céréalières, cultures sarclées…) ;
- espèces ligneuses des milieux arborés et arbustifs (haies, fourrés, plantations de feuillus) ;
- espèces d'ourlets herbacés ombragés (pieds de haies, lisières de plantations) ;
- espèces rudérales (liées aux voies de communication, aux friches, aux zones de dépôts) ;
- espèces de zones humides (phragmitaie, phalaridaie, mégaphorbiaie au niveau d'une zone de dépôt).

La diversité n'est pas répartie de manière homogène sur l'ensemble du site. Les surfaces cultivées n'expriment qu'une très faible diversité végétale. Les espèces se concentrent essentiellement sur les bords de chemins, les talus, les friches, les haies et fourrés, les plantations de feuillus.

Les potentialités végétales du site sont faibles en raison de la très large prédominance de milieux cultivés et de la faible diversité d'habitats (quasi-absence de milieu humide, assez faible représentation des milieux arborés et des prairies…).

Plusieurs chemins d'exploitation et routes desservent les parcelles agricoles. Ceux-ci présentent des ourlets de nature prairiale où viennent se mélanger des espèces de friche, d'ourlets calcicoles ainsi que des messicoles. En effet, ces végétations prairiales linéaires servent de zones refuges à d'autres cortèges dont l'habitat d'origine est perturbé. La diversité végétale des bords de voies de communication est donc accrue par ces introgressions. Les chemins d'exploitation et routes possèdent une bonne diversité végétale par rapport aux autres milieux présents.

Les plantations de feuillus concentrent une part notable des espèces de la ZIP. Leur caractère jeune permet le plus souvent à la strate herbacée d'exprimer une diversité intéressante pour un secteur où les cultures dominent largement. Les plus jeunes des plantations accueillent une végétation de type prairie de fauche mésophile à mésohygrophile.

Les végétations de zones humides sont très peu représentées au sein du périmètre étudié. Quelques fossés en bords de route sont notés mais les espèces de zones humides n'y sont que très peu développées. Les végétations de zones humides sont notées majoritairement au « Mont Pleumet » au niveau d'un fossé et d'une friche hygrophile. Ces habitats (phragmitaies, phalaridaies, mégaphorbiaies eutrophes) sont inscrits à l'Arrêté du 24 juin 2008 fixant les critères de définition des zones humides. Ces végétations constituent un des principaux enjeux floristiques de la ZIP.

Les friches et particulièrement les deux plus importantes en surfaces situées autour du lieu-dit « le Mont Pleumet » sont importante pour la diversité végétale locale même si les habitats végétaux restent communs et les espèces pour la plupart banales.

Intérêt des espèces et réglementation

195 espèces ou sous-espèces ont été recensées, ce qui correspond à une diversité végétale moyenne pour les milieux et la surface étudiée. La majorité est commune à très commune.

La grande majorité des 195 espèces observées est indigène (162).

Deux espèces sont soumises à la Convention de Washington du 3 mars 1973, relative au commerce de la faune et de la flore menacée (CITES, Annexe II) : Epipactis helleborine et Plantanhtera chlorantha.

Aucune espèce n'est protégée sur le plan national par arrêté du 20 janvier 1982 modifié par arrêté du 23 mai 2013, relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national.

Aucune espèce recensée n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées en France (UICN, MNHN, CBN, 23 octobre 2012).

1 espèce est inscrite à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale ou permanente (Arrêté du 13/10/1989 complété par celui du 05/10/1992) : Ilex aquifolium.

18 des 195 espèces recensées sont inscrites à l'Arrêté du 24 juin 2008 et sont donc indicatrices de zones humides. Ce qui correspond à 9,2 % des espèces inventoriées.

Aucune espèce recensée ne bénéficie d'une mesure de protection au niveau régional au titre de l'arrêté du 1 avril 1991 concernant la liste des plantes protégées pour la région Nord Pas-de-Calais.

Aucune espèce indigène spontanée recensée n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées de la région Nord-Pas-de-Calais.

Aucune espèce n'est d'intérêt patrimonial à l'échelle régionale (CBNBl, 2016)

Aucune espèce n'est déterminante pour la région (CBNBl, 2016).

Deux espèces sont invasives avérées dans la région Nord - Pas-de-Calais (CBNBl, 2016) : Reynoutria japonica et Rosa rugosa.

Hiérarchisation des intérêts floristiques

Intérêts floristiques	Correspondance
Assez forts	Habitats ou complexes d'habitats de zones humides exprimant une diversité moyenne.
Moyens	Habitats ou complexes d'habitats communs exprimant une diversité moyenne à assez bonne, sans élément remarquable.
Nuls à faibles	Habitats communs et/ou anthropisés, exprimant une diversité végétale très faible à faible et accueillant des espèces communes.

Figure 49 : Hiérarchisation des intérêts floristiques (source : AXECO)

Intérêts floristiques en termes de végétations caractéristiques de zones humides

Les résultats de l'analyse floristique aboutissent à la cartographie suivante qui localise les habitats caractéristiques de zones humides au sens de l'Arrêté du 24 juin 2008 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Au sein de la zone d'étude au sens strict (d'une superficie totale de 204 ha), 3270 m² de végétation sont caractéristiques de zones humides (arrêté du 24 juin 2008). Il s'agit des roselières (Phragmitaie et Phalaridaie) et Mégaphorbiaies eutrophes rencontrées au niveau du « Mont Pleumet » sur une partie de la friche bordant le terrain d'aéromodélisme et d'un fossé.

En outre, certains habitats comprennent des espèces caractéristiques de zones humides mais en proportion insuffisante pour être qualifiés de végétations de zones humides. Ces habitats expriment un caractère dit mésohygrophile. C'est le cas entre autres des talus, certains fossés, friches, des plantations de feuillus.

Aucune végétation aquatique n'est relevée au sein ou en périphérie de la zone d'étude.

Un habitat caractéristique de zones humides est d'intérêt communautaire. La Mégaphorbiaie eutrophe (6430-4) présente au niveau de la friche hygrophile et au niveau du fossé en culture est ici mal exprimée.

Les végétations caractéristiques des zones humides occupent une très faible surface au sein de la zone d'étude. Ces végétations sont liées à des biotopes en voie de régression.

Les habitats caractéristiques de zones humides au sein de la zone d'étude ne sont pas patrimoniaux régionalement (source évaluation de 2014 du CBNBl).

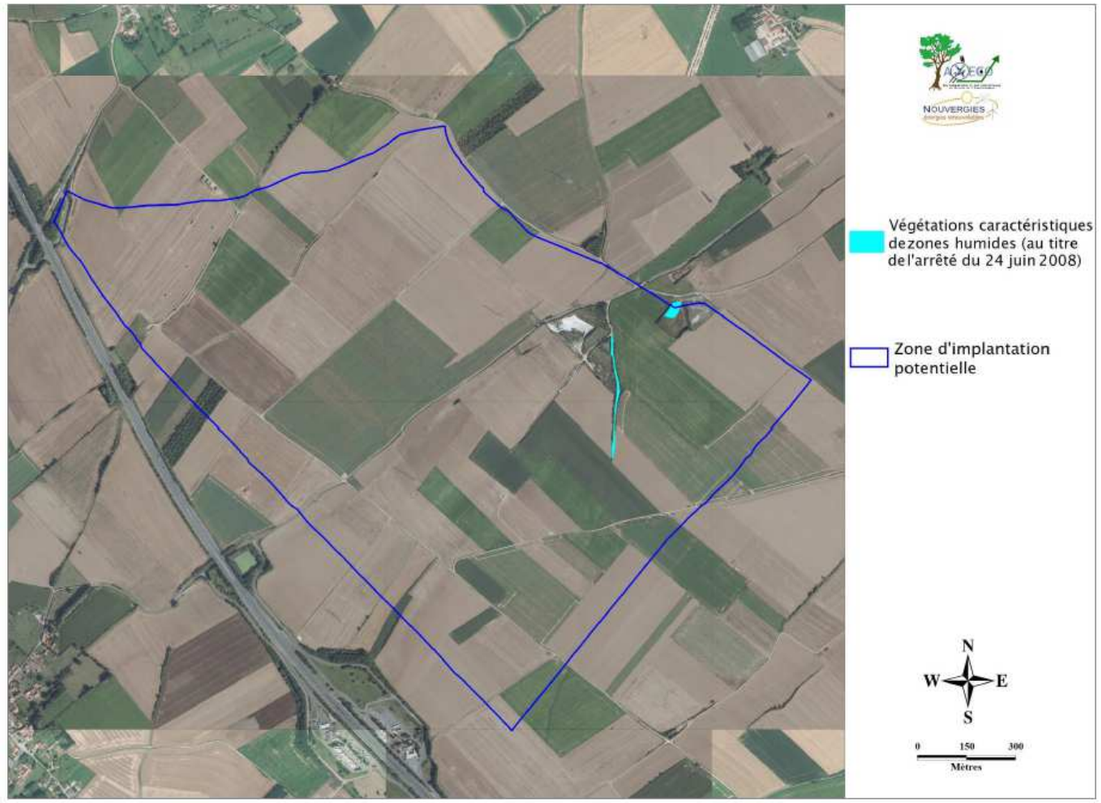


Figure 50 : Végétations caractéristiques de zones humides présentes au sein de la zone d'étude (source : AXECO)

3.5.2.3 Faune

L'ensemble des observations de terrain a été réalisé au cours de 16 visites de janvier à décembre 2015. La période d'étude couvre un cycle biologique complet de quatre saisons. Ainsi, la somme des observations réalisées sur le site au cours de l'ensemble des visites complétée par les données bibliographiques et l'estimation des potentialités permet une analyse faunistique fiable. Des campagnes complémentaires ont été réalisées de mai 2017 à octobre 2018.

Odonates

La zone d'étude est majoritairement constituée d'un parcellaire ouvert conduit en cultures intensives. Les parcelles prairiales sont anecdotiques (bandes herbeuses des voies de communication, rares friches) et les zones humides peu représentées en dehors d'un fossé de drainage sans intérêt particulier et d'une petite zone humide au sein d'une friche.

La zone d'étude ne présente pas d'intérêt particulier pour les groupes d'Insectes indicateurs inventoriés sur la majeure partie de sa superficie : Odonates, Lépidoptères Rhopalocères et Orthoptères. De petites zones humides relictuelles sont toutefois présentes mais leur état de conservation est altéré (au sein d'une zone de dépôt).

Aucune espèce remarquable n'a été identifiée lors des relevés d'Axeco 2015, 2017 et 2018. Aucune espèce d'intérêt n'est connue sur la ZIP (données RAIN).

Au sein de l'AER, les données RAIN nous informent de la présence d'espèces d'intérêt pour ces groupes (12 espèces déterminantes Znieff et 1 espèce en liste rouge régionale) de plus les données du CEN-NPC soulignent l'existence d'une certaine diversité entomologique à proximité (Bois de Linghem). Les milieux concernés ne sont pas représentés sur la ZIP, ce qui limite connectivité et échanges de populations.

La richesse spécifique globale est faible. La présence d'espèces patrimoniales demeure toutefois possible mais la probabilité est assez faible compte tenu des habitats en présence.

Vertébrés

Amphibiens

Aucune espèce d'Amphibiens n'a été observée dans les limites de la ZIP et en périphérie immédiate lors des relevés de 2015 comme lors des expertises complémentaires de 2017-2018. Les données bibliographiques provenant de l'extraction de données RAIN indiquent la présence de 4 espèces connues sur le territoire des communes de Fléchin, Ham-en-Artois, Lespesses, Mametz, Lillers et Ligny-lès-Aire incluses au sein de l'AER.

Qu'elles soient communes ou rares, il est à noter que toutes les espèces d'Amphibiens indigènes sont intégralement protégées sur le territoire national par l'Arrêté du 19 novembre 2007.

Compte tenu de la quasi-absence de zones humides (intérêt en période de reproduction) et de la présence limitée d'éléments arbustifs et arborés (intérêt en période d'estivage/hivernage), l'ensemble de l'aire d'étude doit être considérée comme peu favorable à ce taxon en fonction des espèces potentiellement présentes.

Reptiles

Aucune espèce appartenant à ce taxon n'a été observée lors des relevés de 2015 comme lors des expertises complémentaires de 2017-2018. Les données bibliographiques provenant de l'extraction de données RAIN indiquent la présence d'1 espèce connue sur le territoire de la commune de Lillers incluse au sein de l'AER.

Toutes les espèces de Reptiles indigènes sont intégralement protégées sur le territoire national par l'Arrêté du 19 novembre 2007. Compte tenu de la forte anthropisation des milieux présents au sein de la ZIP, l'ensemble de l'aire d'étude doit être considérée comme peu favorable à ce taxon.

Mammifères (hors chiroptères)

Au total, 5 espèces de Mammifères (hors Chiroptères) ont été observées sur le site lors des relevés 2015 :

- Taupe d'Europe ;
- Renard roux ;
- Chevreuil d'Europe ;
- Lièvre d'Europe ;
- Lapin de garenne.

Aucune espèce supplémentaire n'a été contactée lors des relevés complémentaires 2017-2018. Ces espèces sont très communes dans la région. Les données bibliographiques provenant de l'extraction de données RAIN (2013/2018) et du SIRF (2018) indiquent la présence de 8 espèces supplémentaires connues sur le territoire des communes de Lillers, Aire-sur-la-Lys, Thérouanne, Ecquedecques, Saint-Hilaire-Cottes et Lespesses incluses au sein de l'AER. Ces espèces sont également communes.

Parmi les espèces observées, aucune n'est protégée et seule une espèce présente un statut de conservation plutôt défavorable aux échelles nationale et européenne (le Lapin de Garenne). Parmi les espèces connues sur les territoires communaux de l'AER et potentiellement présentes au sein de la ZIP, une espèce est protégée (Hérisson d'Europe) et une autre présente un statut de conservation défavorable à l'échelle européenne (Putois d'Europe). Globalement, au vu des milieux présents, la ZIP n'est favorable qu'au cortège des espèces de milieux ouverts.

Chiroptères

Données chiroptérologiques régionale et locale

Le projet n'est pas prévu sur un site d'intérêt chiroptérologique majeur reconnu à l'échelle internationale, nationale ni même régionale.

19 espèces de Chiroptères, dont 6 inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats (en gras), sont recensées dans un périmètre de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle. Il s'agit de :

- Grand rhinolophe - Petit rhinolophe - Sérotine commune ;
- Murin de Bechstein - Murin de Brandt - Murin des marais ;
- Murin d'Alcathoe - Murin de Daubenton - Murin à oreilles échancrées ;
- Grand murin - Murin à moustaches - Murin de Natterer ;
- Noctule de Leisler - Noctule commune - Pipistrelle de Kuhl ;
- Pipistrelle de Nathusius - Pipistrelle commune - Oreillard roux ;
- Oreillard gris.

La zone d'étude n'est pas directement concernée par un zonage d'inventaire ou de protection ayant un intérêt chiroptérologique. Néanmoins, on recense 26 zonages patrimoniaux reconnus d'intérêt pour la faune chiroptérologique dans un rayon de 20 km autour de la ZIP (le plus proche est un site du CEN-Nord-Pas-de-Calais à 700 mètres au Nord de la zone). Y sont recensés :

- 11 ZNIEFF de type I (la plus proche située à 8,9 km au Nord-est de la zone d'étude) ;
- 3 ZNIEFF de type II (la plus proche située à 9,0 km au Sud-ouest de la zone d'étude) ;
- 2 sites NATURA 2000 (le plus proche situé à 10,2 km au Nord-ouest de la zone d'étude) ;
- 1 site Ramsar (situé à 17,5 km au Nord de la zone d'étude) ;
- 1 RNR (située à 15,7 km au Nord-ouest de la zone d'étude) ;
- 1 RNN (située à 18,9 km au Nord-ouest de la zone d'étude) ;
- 1 PNR (situé à 12,2 km au Nord-ouest de la zone d'étude) ;
- 2 ENS (le plus proche situé à 11,3 km au Sud-est de la zone d'étude) ;
- 3 sites du CEN-Nord-Pas-de-Calais (le plus proche situé à 700 mètres au Nord de la zone d'étude) ;
- 1 Réserve de biosphère (située à 11,6 km au Nord de la zone d'étude).

Aucun site ayant un intérêt chiroptérologique majeur n'est reconnu à proximité de la zone d'implantation potentielle, selon le PNAC et le PRAC Nord-Pas-de-Calais. Le site d'intérêt chiroptérologique le plus proche est la « CAVITE DE FERFAY», située à 6,6 km au Sud de la zone d'étude.

La zone d'étude n'est pas directement concernée par une cavité recensée par le BRGM. Toutefois, une douzaine de carrières sont recensées en périphérie de la zone.

Un seul suivi post-implantatoire des parcs autorisés a pu être obtenu dans un rayon de 10 kilomètres autour de la ZIP. Il s'agit du suivi de mortalité du parc éolien de Sachin situé à 5,2 km au Sud de la ZIP. Aucun cadavre de Chiroptère n'a été retrouvé et aucun suivi d'activité des Chiroptères au sol n'a été réalisé.

◗ Recherche de gîtes potentiels

En ce qui concerne les gîtes d'hiver au sein de la zone d'étude et en périphérie immédiate :

- Aucune cavité naturelle ou d'origine anthropique n'a été recensée. Au sein de la zone d'étude, les cavités naturelles semblent inexistantes. L'analyse cartographique et les données existantes (IGN, BRGM, PRAC) confirment l'absence de cavités naturelles sur site. Néanmoins, un nombre important de cavités est identifié dans l'aire d'étude éloignée ;
- Aucun bâtiment n'a été recensé. Bien qu'en dehors de la zone d'étude, les bâtiments anciens des hameaux et bourgs proches de la zone d'étude sont propices à l'installation de Chiroptères (églises, vieilles bâtisses en pierre…). Un certain nombre de bâtiments propices à l'installation de colonies est recensé dans un rayon de 20 km autour de la zone d'étude ;
- Aucun arbre présentant des cavités, fissures ou écorces décollées n'a été observé dans la zone d'étude. Trois arbres présentant des cavités, fissures ou écorces décollées ont été observés en périphérie immédiate. Ces arbres présents à proximité de la zone d'implantation potentielle sont localisés dans en bords de chemins, sous forme de haies ou alignements d'arbres. Néanmoins, seules quelques espèces semblent pouvoir exploiter ces arbres à cavités en hiver.

En ce qui concerne les gîtes d'été au sein de la zone d'étude et en périphérie immédiate, on rappelle que :

- Aucune cavité naturelle ou d'origine anthropique n'a été recensée ;
- Aucun bâtiment n'a été recensé ;
- Aucun arbre présentant des cavités, fissures ou écorces décollées n'a été observé dans la zone d'étude.

Trois arbres présentant des cavités, fissures ou écorces décollées ont été observés en périphérie immédiate. Ces arbres sont à considérer comme gîtes d'été potentiels pour les Chiroptères. On notera que les boisements de feuillus proches de la zone d'étude sont également favorables à l'installation de gîtes d'été.

L'ensemble de ces arbres à cavités situés dans la zone d'étude constitue des gîtes potentiels pour les Chiroptères. Au vu des milieux présents, ce dénombrement n'est pas exhaustif. Potentiellement, tous les arbres âgés de diamètre suffisant (> 30 cm), vivants ou morts, sont susceptibles d'accueillir des gîtes (trous de pics, fentes ou écorces décollées) (MESCHEDE et HELLER, 2003). Un gîte vide ne signifie pas qu'il n'est jamais occupé et un gîte occupé ne signifie pas qu'il l'est toujours.

La présence d'arbres à cavités, fissures ou écorces décollées indique plutôt l'existence potentielle d'un réseau de gîtes répartis dans l'ensemble des milieux locaux présentant des arbres grands et âgés. Le nombre d'arbres à cavités identifiés et leur répartition nous amènent donc à considérer que toutes les parcelles couvertes de boisements de feuillus ou mixtes présentant des grands arbres doivent être considérées comme potentiellement favorables à l'installation de colonies estivales ou hivernales. Ces éléments sont à préserver.

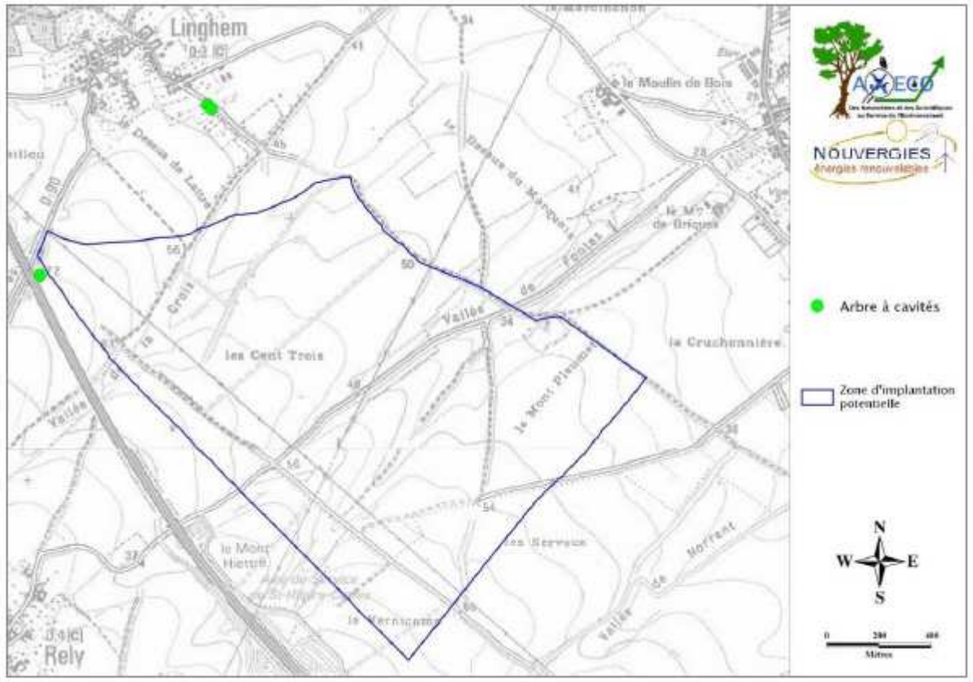


Figure 51 : Localisation des arbres à cavités observés (source : AXECO)

◗ Recherche de territoires de chasse potentiels

A proximité de la zone d'étude, les zones les plus favorables à l'installation de territoires de chasse sont des boisements de feuillus et leurs lisières ainsi que des linéaires de haies et des bassins de rétention des eaux liées à l'autoroute.

Enfin, les cultures constituent des milieux généralement pauvres en Insectes et sont donc peu favorables à la présence de Chiroptères. Ces secteurs ne constituent donc pas des territoires de chasse significativement attractifs.

◗ Résultats des détections par points d'écoute de 5 minutes

En 2015, 140 points d'écoute de 5 minutes ont été effectués au cours de 7 sorties nocturnes, soit un total de 700 minutes (soit 11h40) d'écoute cumulée. En 2017, 100 points d'écoute de 5 minutes ont été effectués au cours des 5 sorties nocturnes complémentaires, soit un total de 500 minutes (8h20) d'écoute cumulée. Entre les points d'écoute, des parcours d'écoute à vitesse lente ont été réalisés.

100% des nuits d'écoute ont été positives (12 nuits sur les 12 nuits effectuées).

Lors des détections nocturnes en 2015, 3 espèces ont été identifiées avec certitude:

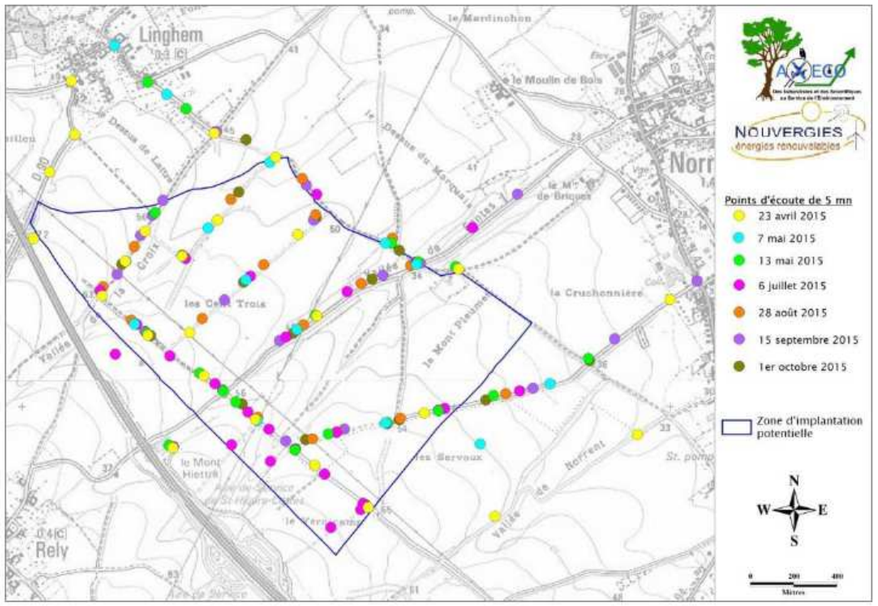
- Pipistrelle commune (874 contacts, 93,58% des contacts totaux),
- Pipistrelle de Nathusius (59 contacts, 6,32% des contacts totaux),
- Murin d'Alcathoe (1 contact, 0,11% des contacts totaux).

Lors des détections nocturnes en 2017, 3 espèces ont été identifiées avec certitude:

- Pipistrelle commune (1 115 contacts, 95,63% des contacts)
- Pipistrelle de Nathusius (41 contacts, 3,52% des contacts)

- Sérotine commune (10 contacts, 0,86% des contacts)

Les détections de 2017 (points d'écoute de 5 minutes) ont permis de confirmer la présence de 2 espèces de Chiroptères identifiées en 2015 et de contacter une espèce supplémentaire : la Sérotine commune.



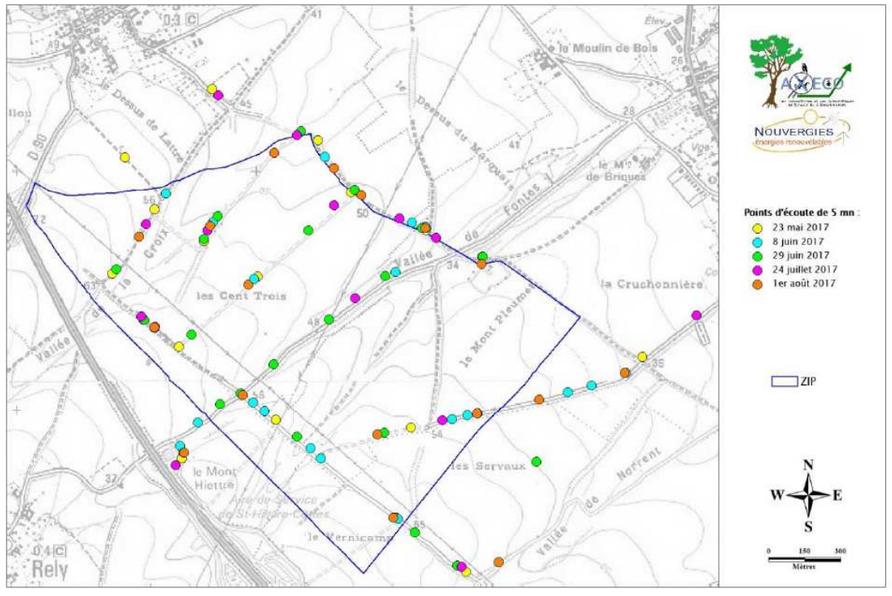


Figure 52 : Localisation des points d'écoute de 5 minutes en 2015 (haut) et 2017 (bas) (source : AXECO)

◗ Résultats des détections par points fixes longs

En 2015, 3 points d'écoute fixes longs ont été effectués au cours des 7 sorties nocturnes, pour un total de 460 minutes, soit 7h40, d'écoute cumulée. En 2017, 9 points d'écoute fixes longs ont été effectués au cours des 5 sorties nocturnes complémentaires, pour un total de 19h48 d'écoute cumulée.

Lors des détections nocturnes en points fixes longs en 2015, 4 espèces ont été identifiées :

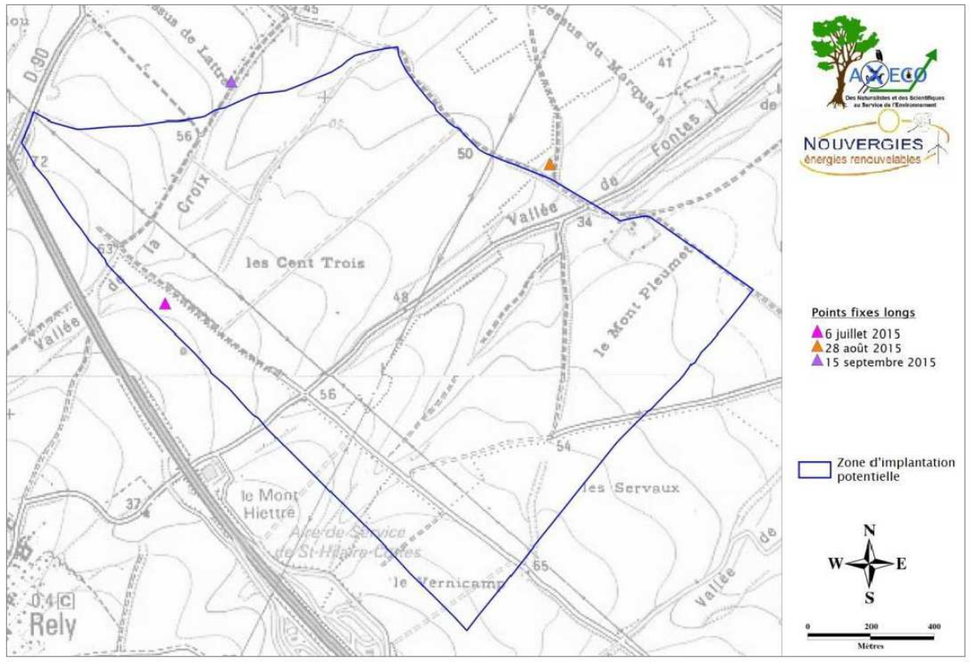
- Pipistrelle commune (551 contacts, 98,39%) ;
- Murin de Daubenton (4 contacts, 0,71%) ;
- Murin d'Alcathoe (3 contacts, 0,54%) ;
- Pipistrelle de Nathusius (2 contacts, 0,36%).

Les écoutes en points fixes longs réalisées en 2015 ont permis de confirmer la présence des trois espèces de Chiroptères identifiées lors des points d'écoute de 5 minutes (2015) et de contacter une espèce supplémentaire : le Murin de Daubenton.

Lors des détections nocturnes en points fixes en 2017, 3 espèces ont été identifiées avec certitude :

- Pipistrelle commune (209 contacts, 93,30% des contacts) ;
- Pipistrelle de Nathusius (13 contacts, 5,80% des contacts) ;
- Sérotine commune (2 contacts, 0,89% des contacts).

Les écoutes en points fixes longs réalisées en 2017 ont permis de confirmer la présence des trois espèces de Chiroptères identifiées lors des points d'écoute de 5 minutes en 2017.



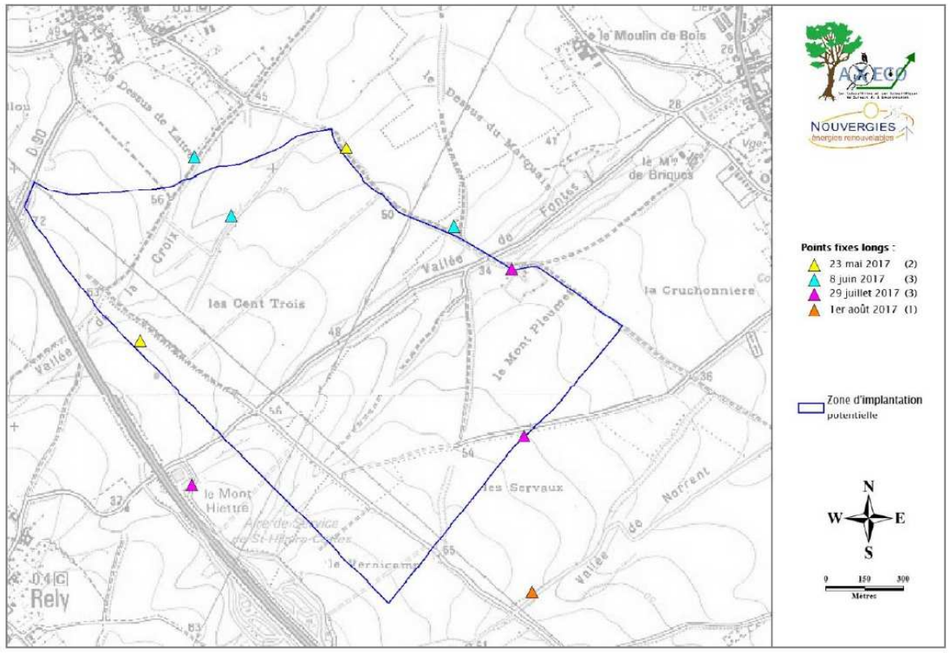


Figure 53 : Localisation des points d'écoute fixes longs en 2015 (en haut) et 2017 (en bas) (source : AXECO)

◗ Résultats des écoutes à 43 m sur mât de mesure

Le Batcorder a été installé sur le mât de mesures de Linghem à 43 mètres du sol, du 7 mars au 6 novembre 2017.

La période d'enregistrement sur ce mât correspond donc à 244 nuits de mesures. Chaque session d'enregistrement a une durée de 12 heures, de 18h00 à 6h00 (GMT). Au total, 2 928 heures d'écoute nocturnes cumulées ont été effectuées. Les premiers contacts ont eu lieu le 10 mai 2017. Les derniers contacts ont eu lieu le 18 octobre 2017.

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, 15 sessions d'enregistrement ont été positives sur les 244 nuits de mesures, soit 6,15 % des nuits d'enregistrement.

Au total, 24 contacts ont été obtenus au cours de ces 15 nuits. En moyenne, le nombre de contacts a été de 1,6 contact par nuit positive.

Lors des détections en milieu ouvert à 43 mètres d'altitude, 4 espèces ont été identifiées avec certitude.

Tableau 18 : Proportion des espèces de chiroptères détectés à 43 m (source : AXECO)

Espèce	Nombre de contacts	Proportion des contacts
Pipistrelle commune	16	66,67%
Pipistrelle de Nathusius	3	12,50%
Pipistrelle de Kuhl	3	12,50%
Noctule de Leisler	2	8,33%
TOTAL :	24	100%

◗ Résultats des écoutes à 7 m sur mât de mesure

Le Batcorder a été installé sur le mât de mesure de Linghem à 7 mètres du sol, du 14 juin 2017 jusqu'au 6 novembre 2017.

La période d'enregistrement sur ce mât correspond donc à 145 nuits de mesures. Chaque session d'enregistrement a une durée de 12 heures, de 18h00 à 6h00 (GMT). Au total, 1 740 heures d'écoute nocturnes cumulées ont été effectuées. Les premiers contacts ont eu lieu dès la pose du dispositif d'écoutes, le 14 juin 2017. Les derniers contacts ont eu lieu le 3 novembre 2017.

Comme pour les résultats obtenus à 43 mètres, il a été choisi de se cantonner à l'analyse des nuits positives.

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, 97 sessions d'enregistrement ont été positives sur les 145 nuits de mesures, soit 66,9 % des nuits d'enregistrements. Au total, 559 contacts ont été obtenus au cours de ces 97 nuits positives. En moyenne, le nombre de contacts par nuit positive a été de 5,7 contacts.

Lors des détections sur mât à 7 mètres d'altitude, huit espèces et un groupe d'espèces ont été identifiées avec certitude.

Tableau 19 : Proportion des espèces de chiroptères détectés à 7 m (source : AXECO)

Espèce	Nombre de contacts	Proportion des contacts
Pipistrelle commune	391	69.95%
Pipistrelle de Nathusius	67	11.99%
Pipistrelle de Kuhl	47	8.41%
Noctule commune	24	4.29%
Oreillard sp.	9	1.61%
Murin de Daubenton	9	1.61%
Noctule de Leisler	8	1.43%
Sérotine commune	3	0.54%
Murin de Natterer	1	0.18%
TOTAL :	559	100%

◗ Espèces relevées

Lors des détections nocturnes au sol (2015-2017), tous protocoles confondus, 5 espèces ont été identifiées avec certitude.

Au total (2015-2017), 2 848 minutes d'écoute cumulée ont été réalisées au sol, soit 47h28. La fréquence moyenne des contacts sur site est de 1,01 contacts/min (2 884 contacts pour 2 848 minutes d'écoute).

Deux espèces ont été détectées tous protocoles confondus (points d'écoute de 5 minutes et points d'écoute fixes longs, écoutes en continu à 7 et 43 mètres en milieux ouverts) :

- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Nathusius

Une espèce a été détectée uniquement lors des points d'écoutes au sol (points d'écoute de 5 minutes et points d'écoute fixes) :

- Murin d'Alcathoe

Deux espèces et un groupe d'espèces ont été détectés uniquement lors des écoutes en continu à 7 mètres en milieux ouverts :

- Noctule commune
- Murin de Natter
- Oreillard sp.

Toutes les espèces détectées à 43 mètres ont également été détectées lors d'autres protocoles (points d'écoute de 5 minutes, points d'écoute fixes, écoutes en continu à 7 mètres en milieux ouverts).

Aucune des espèces détectées n'est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. Toutes les espèces de Chiroptères contactées sur site sont intégralement protégées (comme l'ensemble des Chiroptères) par l'arrêté du 23 avril 2007, consolidé au 28 mai 2019, fixant la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection et inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats.

Trois espèces sont considérées comme migratrices vraies : la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et la Noctule de Leisler.

Parmi les neuf espèces et le groupe d'espèces détectés sur site, six présentent une sensibilité forte à très forte à l'éolien : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune, Noctule commune et Noctule de Leisler.

◗ Analyse de l'occupation de l'espace

L'occupation du site par les Chiroptères est dépendante de la nature et de la structure des milieux :

- A proximité immédiate de la ZIP, les plans d'eau artificiels sont des territoires de chasse très utilisés, particulièrement lorsqu'ils sont proches de lisières ou de haies. Ce sont ces milieux qui concentrent le maximum d'enjeux chiroptérologiques à proximité de la ZIP.
- Les boisements et leurs lisières sont bien utilisés comme territoires de chasse. Ce sont ces milieux qui concentrent le maximum d'enjeux chiroptérologiques au sein de la ZIP. Les parcelles herbacées, et notamment les talus prairiaux présents sur site, sont également des milieux d'intérêt pour la chasse.
- Les secteurs ouverts de cultures sont les milieux les plus représentés sur la zone d'implantation potentielle. Ils constituent les milieux les moins attractifs pour les Chiroptères du fait de leurs faibles richesses entomologiques.

Néanmoins en raison de la mise en suspension des Insectes lors des travaux agricoles (moissons et labours), les milieux cultivés sont attractifs pour les Chiroptères aux périodes de l'année correspondante (début de l'été et début de l'automne).

La zone d'implantation potentielle semble constituer un secteur moyennement attractif pour les Chiroptères. En effet, la ZIP est principalement composée de parcelles cultivées, d'intérêt faible pour les Chauves-souris car entomologiquement pauvres. Néanmoins, les cultures deviennent attractives lors de la mise en suspension des Insectes au cours des travaux agricoles.

Le secteur au niveau du bassin de rétention et les haies arborées qui le jouxtent est celui qui présente le plus d'enjeu pour les Chiroptères en raison de son intérêt à la fois comme territoire de chasse, support de déplacement et gîtes potentiels (enjeux forts pour les Chiroptères).

Les boisements et haies hautes ainsi que leurs lisières représentent à la fois des territoires de chasse d'intérêt et des structures linéaires appuyant les déplacements des Chiroptères sur site. Ces secteurs sont d'enjeux moyens localement.

On note la présence de talus prairiaux et de haies basses qui servent occasionnellement de territoire de chasse ou de support de déplacement. Ces secteurs sont d'enjeux faibles pour les Chiroptères.

Figure 54 : Enjeux chiroptériques (source : AXECO)

A 43 mètres, l'activité chiroptérologique est très faible sur site (24 contacts, 15 nuits positives, 1,6 contact par nuit positive). L'activité sur site à 7 mètres d'altitude est en moyenne 20 fois plus importante qu'à hauteur de bas de pales.

Au vu des résultats de cette étude, on constate une période d'activité des Chiroptères en altitude limite dans les temps.

On constate une période d'activité des Chiroptères limitée dans le temps :

- entre début-mai et fin-octobre,

- pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil,

- pour des températures à 43 mètres supérieures à 11,4°C,

- pour des vitesses de vent moyennes à 43 mètres inférieures à 5,7 m/s.

Oiseaux

Pour cette étude, 16 visites d'une journée (dont une combinée à une sortie nocturne) ont été réalisées entre janvier et décembre 2015. La répartition temporelle des différents relevés de terrain a permis la couverture de l'intégralité d'un cycle annuel. Le suivi des populations en hivernage, en migration et en reproduction a donc pu être mis en place.

En complément, 7 visites d'une demi-journée ont été réalisées entre mai 2017 et octobre 2018. La répartition temporelle des différents relevés de terrain a permis le suivi des populations en hivernage, en migration postnuptiale et prénuptiale ainsi qu'en reproduction.

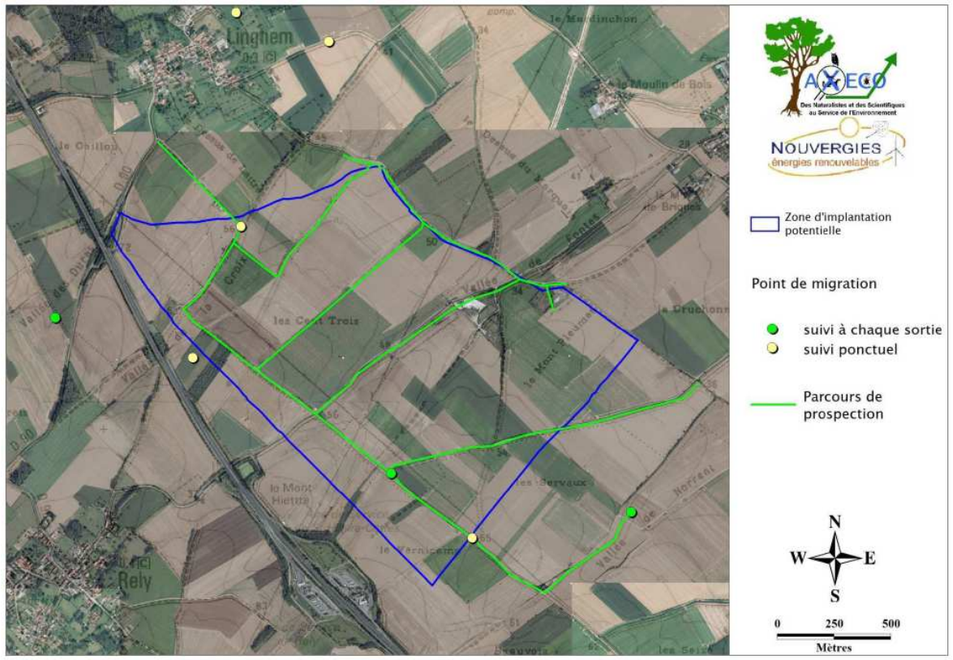


Figure 55 : Localisation des points fixes et des itinéraires de prospection pour le suivi migrateur (source : AXECO)

83 espèces d'Oiseaux ont été contactées lors des divers inventaires avifaunistiques en 2015 et 2017-2018, dans la ZIP ou à proximité immédiate. Compte tenu des milieux présents, ceci traduit une richesse spécifique moyenne pour le site étudié. Localement, les espèces se concentrent dans les surfaces boisées, les haies et les zones urbanisées.

54 de ces espèces sont protégées par la loi du 17 avril 1981 abrogée par arrêté du 29 octobre 2009, lui-même modifié par l'arrêté du 21 juillet 2015 et 5 sont inscrites en annexe I de la directive européenne 79/409 CEE pour la conservation des Oiseaux sauvages dite « Directive Oiseaux ».

50 espèces présentent une certaine sensibilité aux niveaux européen, national et/ou régional et sont considérées comme patrimoniales. La ZIP et sa périphérie immédiate revêtent un intérêt particulier pour 23 d'entre elles en période de reproduction (espèces nicheuses avérées, probables ou potentielles considérées comme prioritaires pour le site en 2019) mais pour aucune en période migratoire ou hivernale.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la richesse ornithologique en période de reproduction est moyenne. Les espèces appartiennent principalement aux 5 cortèges aviaires suivants : les espèces des milieux ouverts, les espèces des milieux semi-ouverts, les espèces à tendance forestière, les espèces liées aux zones humides, et les espèces anthropophiles.

Les observations réalisées lors des visites consacrées à la migration soulignent des déplacements sur un large front, caractéristiques des migrations diffuses notées à l'intérieur des terres dans la région. Les vols concernent de nombreuses espèces de petits Passereaux (migration orientée Nord-est/Sud-ouest) et plus ponctuellement des grands voiliers (Oie cendrée, Héron cendré, Busard des roseaux) et migrateurs de taille intermédiaire (Pluvier doré, Pigeon ramier, Vanneau huppé). Le site est très peu fréquenté par les Rapaces en migration active, noté à l'unité (Faucon pèlerin ou Faucon émerillon par exemple).

En termes de stationnements migratoires et hivernaux, la zone d'implantation potentielle et sa périphérie ne présentent pas d'intérêt particulier pour des regroupements remarquables (espèces, effectifs). La zone d'étude demeure fréquentée régulièrement par de petits groupes de Laridés, Pluviers dorés, Alouettes des champs et Etourneaux sansonnets.

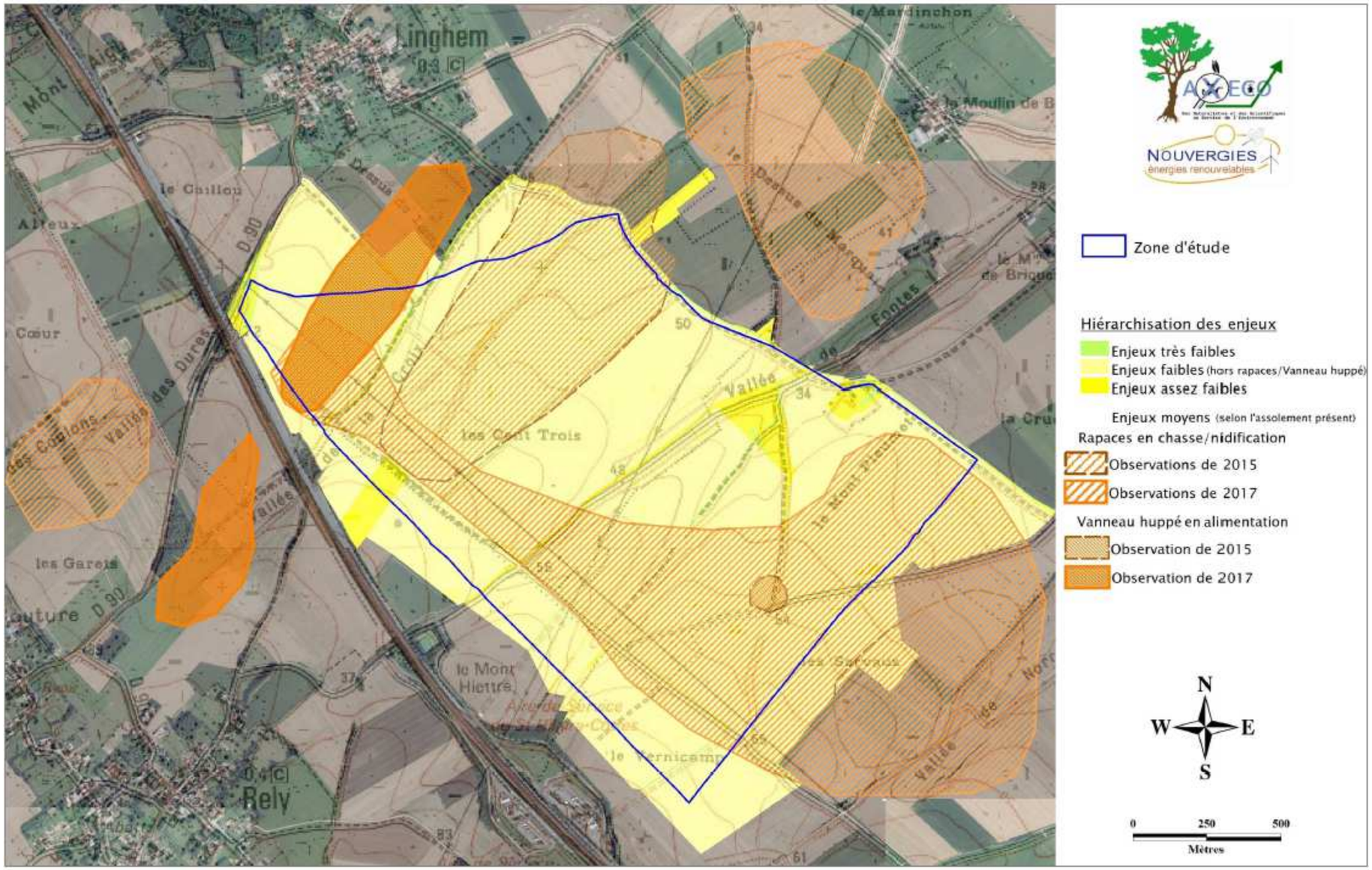


Figure 56 : Synthèse des enjeux et sensibilités avifaunistiques locales en période de reproduction (source : AXECO)

Tableau 20 : Evaluation des sensibilités spécifiques locales des espèces prioritaires (source : AXECO)

Nom vernaculaire	Risques identifiés	Niveau de sensibilité à l'éolien	Niveau d'enjeu local	Sensibilité locale
Busard des roseaux	– Risque de collision – Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,…)	Fort	Moyen	Assez forte
Busard Saint-Martin	– Risque de collision – Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,…)	Faible	Moyen	Assez faible
Faucon crécerelle	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,…)	Fort	Faible	Assez faible
Faucon hobereau	– Risque de collision – Dérangement durant les travaux	Fort	Faible	Assez faible
Perdrix grise	– Risque de collision – Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,…)	Faible	Faible	Faible
Vanneau huppé	– Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Fort	Moyen	Moyen
Effraie des clochers	– Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Chevêche d'Athéna	– Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…) – Perturbation des migrateurs en stationnement – Perturbation des hivernants en stationnement	Moyen	Faible	Assez faible
Pic vert	– Risque de collision – perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse,…	Faible	Faible	Faible
Martinert noir	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Moyen	Faible	Assez faible
Alouette des champs	– Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Moyen	Assez faible
Bergeronnette grise	– Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Bergeronnette printanière	– Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Hirondelle rustique	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Hirondelle de fenêtre	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Fauvette grisette	– Dérangement durant les travaux	Faible	Faible	Faible
Fauvette des jardins	– Dérangement durant les travaux	Faible	Faible	Faible
Hypolaïs ictérine	– Dérangement durant les travaux	Faible	Moyen	Assez faible
Grive draine	– Dérangement durant les travaux	Faible	Faible	Faible
Etourneau sansonnet	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Moineau domestique	– Dérangement durant les travaux	Faible	Faible	Faible
Linotte mélodieuse	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Moyen	Assez faible
Chardonneret élégant	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Verdier d'Europe	– Dérangement durant les travaux	Faible	Faible	Faible
Bruant jaune	– Risque de collision – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Faible	Faible	Faible
Bruant proyer	– Risque de collision – Dérangement durant les travaux – Perturbation durant la période de nidification (perte de qualité des habitats, réduction de la zone d'alimentation,…)	Moyen	Faible	Assez faible

3.6 Paysage

Un état initial paysager a été réalisé par EPURE PAYSAGE en avril 2018, dont le rapport complet est proposé en **pièce 6 partie II**.

L'objectif du volet paysager de l'étude d'impact (dans le cadre de la Demande d'Autorisation Unique Environnementale en vigueur) est de fournir les données et les outils nécessaires à la meilleure évaluation possible d'un projet de parc éolien. Il s'agira de développer une approche paysagère et patrimoniale la plus objective possible pour la mise en œuvre d'un projet qualitatif.

3.6.1 Etat initial à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

3.6.1.1 Grandes structures paysagères régionales

La zone de projet se trouve au cœur des paysages du Pays d'Aire et le secteur d'étude intermédiaire est aussi marqué par les paysages de la Plaine de la Lys. Sur les limites du périmètre on côtoie les paysages des hauts plateaux artésiens et du Ternois.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, l'analyse du territoire s'étend vers :

- les paysages de l'Houtland et de l'Audomarois au nord ;
- les paysages du Bassin Minier au sud-est ;
- de manière très résiduelle vers les paysages métropolitains à l'est.

Selon l'atlas des paysages Nord-Pas-De-Calais, les entités paysagères présentes dans l'aire d'étude montrent majoritairement deux typologies de paysage :

- des **paysages de coteaux** offrant des effets de belvédères sur les vallées et les plaines et nécessitant **une analyse des rapports d'échelle** notamment si ces dénivelés sont faibles par rapport à l'échelle de l'éolien. Ce qui est le cas sur le secteur.
- des **paysages de plaines humides** plus ou moins ouvertes d'où émergent les **Monts de Flandres** comme Cassel et dont la limite ouest est nettement marquée par la cuesta de l'Artois (marche topographique marquant l'interface entre plaines et plateaux). Tout comme les paysages de coteaux, les **rapports d'échelle avec l'éolien peuvent ici aussi être défavorables.**

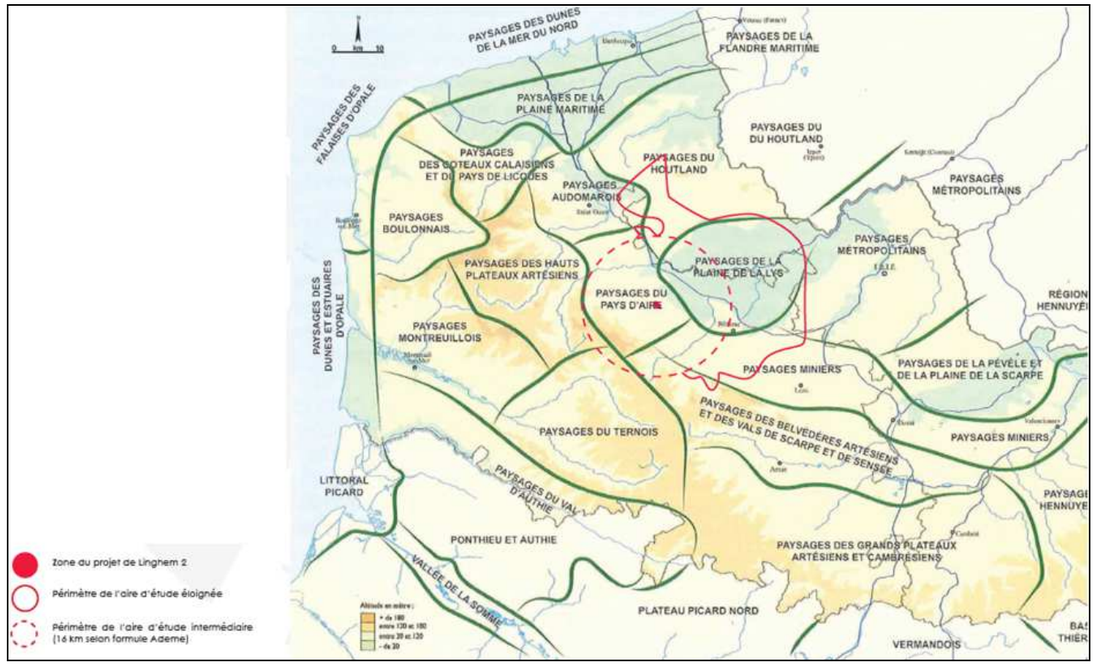


Figure 57 : Grandes entités paysagères du Pas-de-Calais (source : EPURE PAYSAGE)

3.6.1.2 Inventaire des paysages

Au regard de l'inventaire des paysages et des milieux naturels, on peut noter que le site n'est pas situé aux abords des paysages et milieux naturels sensibles hormis la vallée de la Haute Lys à l'ouest.

Compte tenu de ces documents, on peut conclure que le site d'étude n'est pas répertorié comme sensible, et que l'éolien y trouve sa place.

Les interactions visuelles entre l'éolien et ces paysages sont déjà existants, et confortent les enjeux de structuration attendus sur ces paysages de valeur régionale.

Les interactions avec les paysages référents et leurs échelles doivent être analysées, en conservant des distances de recul correctes. Ce type de paysage permet généralement des points de vues ponctuels et anecdotiques sur les projets par la complexité de leur topographie et la richesse des structures végétales présentes.

3.6.1.3 Paysages remarquables, biens inscrits au patrimoine mondial et autres éléments du patrimoine majeur

Le patrimoine Unesco des beffrois marque les paysages nord et est de l'aire d'étude éloignée avec notamment le beffroi d'Aire-sur-la-Lys se trouvant dans l'aire d'étude intermédiaire (6,5 km). Au-delà de leur reconnaissance, ils marquent aussi des points de repère visibles dans le paysage des plaines humides.

Le patrimoine Unesco du bassin minier se trouve à proximité immédiate du projet pour le site de la Tirmande et marque aussi la frange sud-est de l'aire d'étude. Les éléments visibles de ce patrimoine sont les terrils offrant pour la plupart des points de vue plus ou moins aménagés et ouverts sur les plaines humides et les plateaux. Les terrils les plus en prise avec le projet sont ceux du site de la Tirmande et notamment celui d'Auchy-au-Bois avec un belvédère à 360° aménagé sur son sommet.

Un projet de classement des sites funéraires et mémoriels est à l'étude. En ce qui concerne le territoire, les sites repris dans le projet se trouvent en frange est de l'aire éloignée (secteur Fleurbaix/Fromelles à plus de 25 km).

Plusieurs sites classés et inscrits, souvent associés à des paysages à enjeux de protection, sont présents et de manière plus concentrée sur la frange nord de l'aire éloignée. Un seul site classé se trouve dans l'aire d'étude intermédiaire, il s'agit de la rotonde de tilleul de Bomy à 8.5 km à l'ouest. On peut noter que celui-ci se trouve en zone de non visibilité et qu'il est protégé par le bourg et les boisements situés à l'ouest de la commune.

Les **ensembles paysagers d'intérêt** correspondent principalement à des vallées, des marais et des monts, la vallée de la Lys ainsi que les secteurs de Fiefs et Beaumetz-lès- Aire/Laires étant les plus en prise avec la zone de projet.

La majeure partie des belvédères emblématiques du Nord-Pas-de-Calais marquent les franges nord de l'aire d'étude éloignée. Les plus proches sont ceux de Frémicourt au sud-est (à 14.5 km)et celui de Cassel au nord (24.7 km). De manière plus éloignée, on retrouve les monts de Watten et mont des Cats qui cumulent d'autres thématiques de protection (paysages remarquables, sites inscrits/classés).

Le territoire présente aussi des **secteurs sauvegardés/ZPPAUP/AVAP** situés dans les plaines humides et en vallées. Les plus proches sont ceux d'Aire-sur-la-Lys et Guarbecque se trouvant au sein de l'aire d'étude intermédiaire.

3.6.1.4 Hiérarchisation des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

Il en ressort que les secteurs présentant le plus d'enjeux (forts à moyens) et pour lesquels une attention particulière doit être portée dans les étapes suivantes se trouvent majoritairement dans le périmètre des 5 à 10 km autour du projet.

Il s'agit :

- du site de la Tirmande et notamment le terril d'Auchy-au-Bois avec son belvédère aménagé ;
- du secteur de Laires/Beaumetz-lès-Aire ;
- du secteur de Fiefs ;
- du beffroi d'Aire-sur-la-Lys ;
- de la vallée de la Lys amont (Thérouanne) ;
- du site minier de Marles-les-Mines/Auchel ;
- des franges de la forêt de Nieppe.

Pour l'ensemble de ces sites des photomontages seront à réalisés pour analyses le niveau d'impact réel.

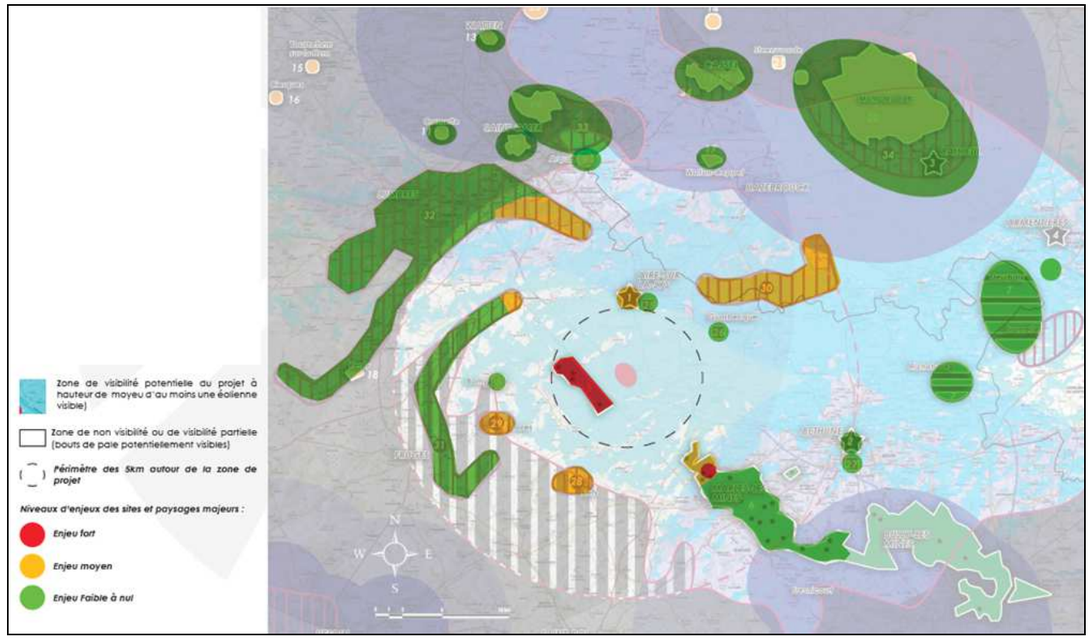


Figure 58 : Carte des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (source : EPURE PAYSAGE)

3.6.2 Etat initial à l'échelle des aires d'études intermédiaires et rapprochées

3.6.2.1 Morphologie du territoire

Le territoire se trouve à l'interface de deux paysages avec des hauts plateaux au sud-ouest avec des plaines humides au nord-est. Une nette démarcation marque cette interface, il s'agit de la marche ou cuesta de l'Artois où la zone d'étude se trouve.

Sur la moitié nord-est du territoire d'étude, les reliefs sont très faibles voire inexistants, la plaine de la Lys et les Flandres sont des territoires humides aux altitudes inférieures à 50 m, d'où seules émergent les caractéristiques « Monts de Flandres » et la marche de l'Artois.

Ces territoires plats (souvent proche de 20 m d'altitude) sont drainés par un ensemble hydraulique très complexe de fossés et watergangs identitaires du territoire.

Sur la moitié nord-ouest émergent des paysages hauts plateaux entaillés par un complexe de vallées. L'altitude la plus haute culmine à 180/190 m. Depuis ces plateaux, les oscillations topographiques sont importantes et peuvent avoisiner les 100 m de déclivités sur des distances très courtes, dessinant des paysages très intimistes et préservés. Ces plateaux donnent naissance et irriguent notamment la vallée de la Lys et de l'Aa, qui entaillent la Cuesta dans un axe nord-est / sud-ouest.

Au milieu, les premières marches topographiques dessinent la Cuesta avec la zone de projet qui s'inscrit sur sa frange est. Cette structure topographique est parfaitement identifiable depuis les plaines humides à l'est.

La zone de projet est donc positionnée sur la première marche de cette cuesta à près de 70 m d'altitude. Sa position sur le versant descendant de la Cuesta la rend largement visible depuis les plaines humides (constat qui s'appuie sur les niveaux de perceptions actuels du parc de la Motte à proximité immédiate). En revanche, depuis l'ouest, les perceptions seront arrêtées par la haute marche de la cuesta.

Le site est positionné au sud d'un micro-paysage (vallée de la Laquette). Les abords de ces micro-paysages plus creusés et qualitatifs sont plus sensibles aux rapports d'échelle avec l'éolien et au phénomène de surplomb ou d'écrasement.

Rapport à l'éolien :

Les perceptions de la zone d'étude devraient être larges depuis les paysages au nord-est et plus ponctuelles voire inexistantes sur les secteurs sud-ouest. La zone de projet se trouve sur le versant marquant l'interface entre les plaines et la première marche de l'Artois qui présente une faible amplitude. Les scénarios et la partie impact devront s'assurer qu'il n'y a pas d'effet de surplomb avéré depuis les communes situées au pied du versant. On peut noter sur ce point que le parc de la Motte existant marque déjà cette première marche topographique.

Un recul avec la vallée de la Laquette est à privilégier pour limiter voire éviter des rapports d'échelles défavorables.

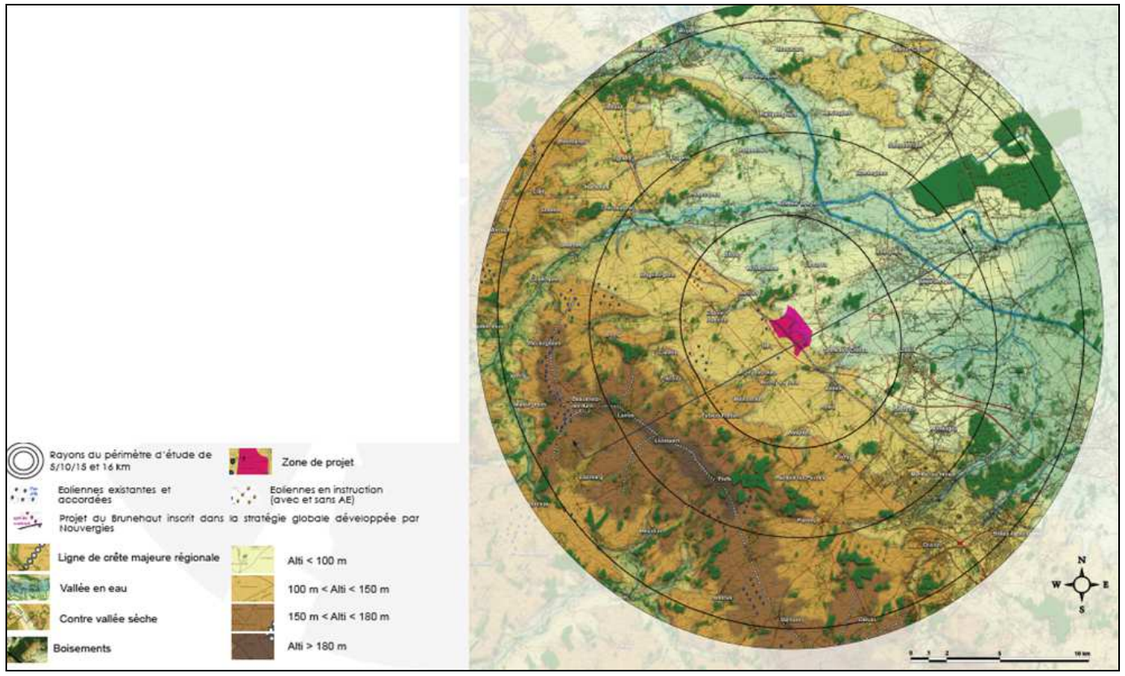


Figure 59 : Morphologie du territoire (source : EPURE PAYSAGE)

Le Haut Pays d'Aire constitue une réelle barrière topographique entre les paysages du Nord et du Pas de Calais. La lecture des terrasses et marches de l'Artois est bien identifiable au travers des coupes topographiques mais également depuis quelques points hauts entre Hazebrouck et Aire sur le Lys.

Cette première marche de l'Artois est notamment identifiable avec les 4 éoliennes de Rely Linghem (Parc de la Motte).

Figure 60 : Horizons paysagers (source : EPURE PAYSAGE)

3.6.2.2 Lecture des monuments historiques, cônes de vue d'intérêt paysager / Tourisme

Le territoire présente un nombre important d'édifices classés et inscrits dans le périmètre d'étude.

Dans le périmètre proche de 5 km, on recense 10 monuments historiques. Ils se trouvent majoritairement au nord et à l'ouest et principalement implantés en vallée. Il s'agit essentiellement d'églises dont les clochers émergent pour certaines de la silhouette des bourgs et sont perceptibles depuis les hauts de versants ou les plaines humides.

Des covisibilités sont à attendre avec la motte féodale de Rely et le site de la Tirmande (patrimoine Unesco) qui se trouve en plateau et le long de la RD341 (axe de perception du territoire). En ce qui concerne les différentes églises présentes dans le rayon de 5km, les vues depuis les édifices seront minimes voire nulles du fait de leur position en vallée et en centre-bourg pour la plupart. Par contre il n'est pas exclu que des covisibilités aient lieu notamment pour celles situées en plaine où les clochers émergeants fonctionnent comme des points de repère.

Des perceptions sur le projet sont à prévoir depuis les différents itinéraires de randonnée notamment pour ceux qui longent la RD341.

Sur les franges sud-ouest (vallée de la Ternoise) et sud-est (entre Fiefs et Diéval) du périmètre d'étude, les boisements successifs existants devraient jouer un rôle de filtre limitant les effets visuels du projet depuis ces parties du territoire. Toutefois certains éléments comme le donjon de Bours peuvent montrer des perceptions portant jusqu'à la zone de projet.

3.6.2.3 Analyse du patrimoine local non protégé

Le recensement du patrimoine local non protégé est non exhaustif et se limite au rayon de 5 km autour du projet où la prégnance du projet peut interagir avec ces éléments souvent de petite taille.

Au travers du patrimoine local recensé, le constat met en évidence 3 éléments qui présentent des sensibilités potentielles à l'éolien :

- un oratoire à l'ouest du bourg de Linghem situé en sortie de bourg avec une fenêtre visuelle donnant sur la zone de projet et sur le parc de la Motte ;
- Une vierge à l'ouest de St-Hilaire-Cottes, située en sortie de bourg avec une fenêtre visuelle donnant sur la zone de projet et sur le parc de la Motte ;
- Une maison particulière sur Rombly présentant un caractère architectural d'intérêt et préservé. Elle se situe dans le bourg toutefois, une fenêtre visuelle est ouverte depuis la bâtisse vers la zone de projet.

Pour les chacun d'eaux des interactions sont à attendre avec le projet car ils se trouvent à l'écart d'habitation ou dans un tissu d'habitat peu dense.

Les autres éléments patrimoniaux sont majoritairement protégés par le bâti et les ceintures arborées et bocagères des bourgs ou positionnés en fond de vallée.

3.6.3 Synthèse de l'état initial paysager

La carte ci-contre est une synthèse des enjeux et sensibilités recensées au regard des paysages et du patrimoine vus dans l'ensemble des pages précédentes et des tableaux les accompagnant. L'objectif est d'y faire ressortir les enjeux majeurs dont le projet doit tenir compte dans l'élaboration des scénarios et dans l'analyse des impacts du projet.

Rayons de 5/10 et 15km autour de la zone de projet

Zone d'étude des variantes du projet

Contexte éolien

Eoliennes existantes et autorisées

Eoliennes en cours d'instruction

Sites et paysages majeurs (UNESCO, paysages remarquables et emblématiques, sites classés et inscrits, ZPPAUP/AVAP/Secteurs sauvegardés)

Enjeu fort

Enjeu moyen

Enjeu faible

Monuments historiques, cônes de vue d'intérêt paysager et patrimoine local non protégé

Enjeu fort

Enjeu moyen

Enjeu faible

Cône de vue 62 du château de Liettres retenu dans le SRCAE présentant des sensibilités potentielles au regard du projet

Tourisme / Déplacements

Grands itinéraires de randonnées du territoire (GR et GRP) offrant des vues potentielles sur la zone de projet

Infrastructures majeures et historiques du territoire offrant des vues potentielles sur la zone de projet

Coupe illustrant la position de la zone de projet sur la première marche de l'artois

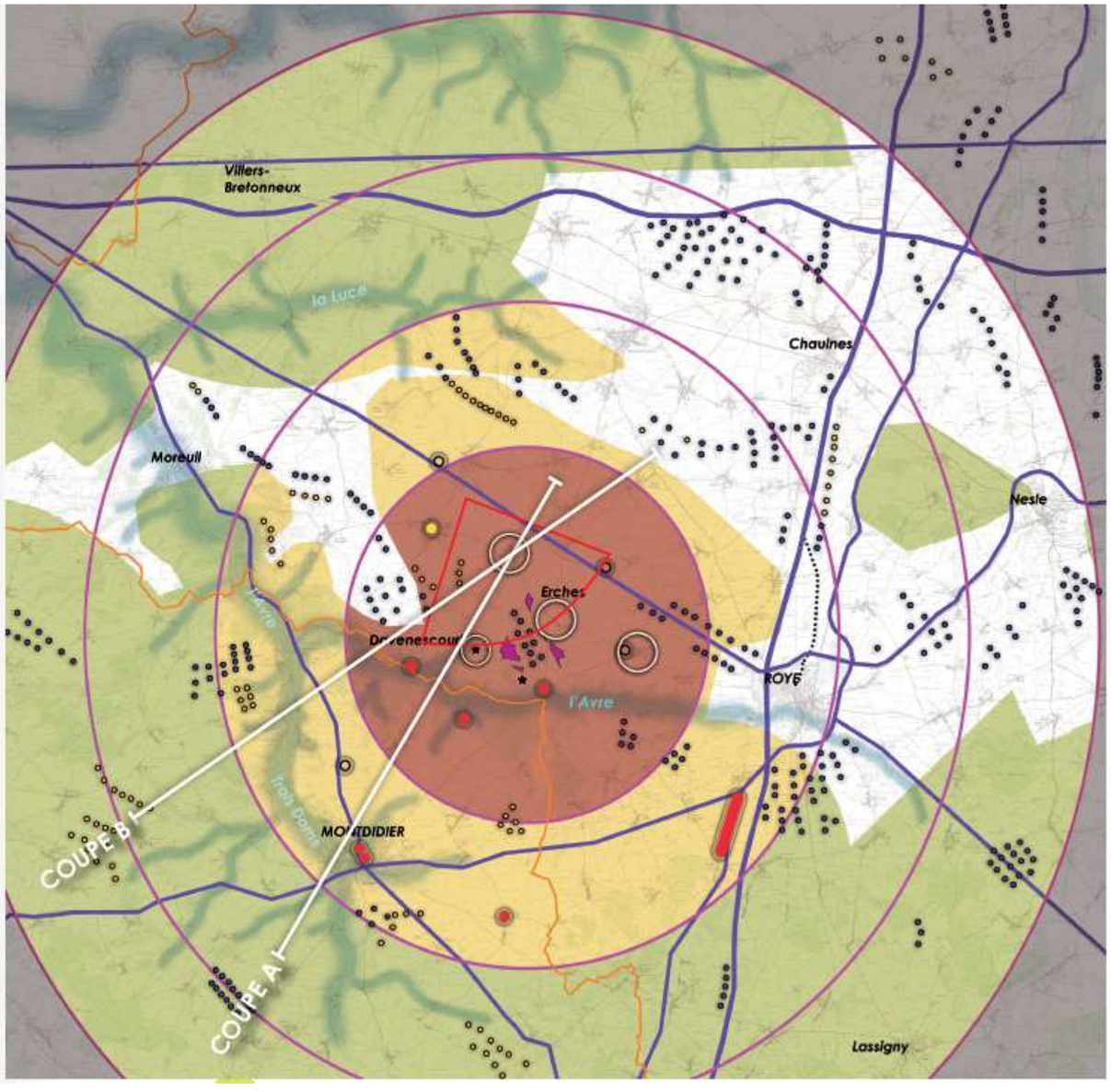


Figure 61 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE PAYSAGE)

Les enjeux paysagers majeurs par rapport à ce territoire et cette zone d'étude sont :

- Mode d'implantation dans la continuité du parc de la Motte ;
- Rapports d'échelle et proportions avec la dernière marche de l'Artois ;
- Covisibilité potentielle avec l'église inscrite de Mazinghem et avec la motte féodaleclassée de Rely.

3.7 Synthèse de l'état initial

Les enjeux pour les différents thèmes seront répartis en 6 catégories :

Enjeu très fort	Enjeu fort	Enjeu modéré	Enjeu faible	Enjeu négligeable	Enjeu nul

Tableau 21 : Synthèse de l'état initial

Thème	Caractéristiques aire d'étude intermédiaire et éloignée	Caractéristiques aire d'étude rapprochée et immédiate	Niveau d'enjeu		Enjeu principal	Evolution sans le projet	Evolution avec le projet
			Aire intermédiaire	Aire rapprochée			
Milieu physique							
Topographie	L'aire d'étude se situe à une altitude comprise entre 100 et 150 m sur cette zone		**Enjeu faible**		Aucun La topographie est compatible avec le projet.	Néant	Néant
Occupation des sols	Dans l'aire d'étude intermédiaire, l'occupation des sols est majoritairement constituée de terres arables, mais on peut également noter la présence de prairies, de zones urbanisées, de zones boisées et de petites zones industrielles et commerciales.	L'occupation des sols sur l'aire d'étude rapprochée est quasi exclusivement de la terre arable.	**Enjeu faible**	**Enjeu faible**	Aucun L'occupation des sols actuelle sur l'emprise du projet est compatible avec le projet	L'occupation des sols resterait la même (parcelles agricoles cultivées) d'après les plans d'urbanismes des deux communes d'étude	Réduction de la surface cultivée
Climatologie	Le climat est de type océanique. Les amplitudes thermiques sont modérées et les hivers sont doux avec un temps instable. La vitesse moyenne du vent est de l'ordre de 4,4 m/s à 10 m d'altitude, avec seulement 3,2 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 28 m/s (100 km/h), et 64,3 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 16 m/s (58 km/h). Le secteur Sud-Ouest (direction 200-240°) est le plus important, suivi par le secteur Nord-Est (direction 40°).		**Enjeu faible**		Aucun Les caractéristiques du climat (vitesses de vent, températures, …) sont compatibles avec le projet.	Evolution globale du climat	Evolution globale du climat La contribution du projet à l'évolution globale du climat est négligeable et non quantifiable
Géologie	-	Le sous-sol est essentiellement constitué de limon sur les premiers mètres de profondeur (4 mètres maximum), puis de craie.	-	**Enjeu faible**	Aucun Sol adapté à l'implantation des éoliennes. Le dimensionnement des fondations devra être adapté en fonction des résultats de l'étude géotechnique.	Néant	Néant
Eaux souterraines	-	Un périmètre de protection de captage d'eau potable se situe dans l'aire d'étude rapprochée. Toutefois il n'est pas situé sur le site d'étude.	-	**Enjeu modéré**	Absence de captages eau potable au sein de la zone de projet mais présence de captages dans le périmètre immédiat.	Evolution naturelle des nappes non étudiée dans le cadre du présent dossier en l'absence d'interactions significatives avec le projet	Le projet n'a pas d'influence sur les nappes (pas de pompage, pas de rejet)
Eaux superficielles	Plusieurs cours d'eau se situent dans l'aire d'étude intermédiaire.	Deux cours d'eau se situent dans l'aire rapprochée du site d'étude (la laquette et la rivièrette). La qualité écologique de ces cours d'eau varie de bon à mauvais.	**Enjeu faible**	**Enjeu négligeable**	Aucun Ces cours d'eau ne se trouvent pas au sein de la zone de projet.	Evolution naturelle des cours d'eaux non étudiée dans le cadre du présent dossier en l'absence d'interactions significatives avec le projet	Le projet n'a pas d'influence sur les eaux superficielles

Thème	Caractéristiques aire d'étude intermédiaire et éloignée	Caractéristiques aire d'étude rapprochée et immédiate	Niveau d'enjeu		Enjeu principal	Evolution sans le projet	Evolution avec le projet
			Aire intermédiaire	Aire rapprochée			
Environnement socio-économique							
Localisation des habitations	L'habitat est principalement concentré au centre des villages. Des habitations sont comprises au sein du périmètre intermédiaire.	Des habitations sont localisées dans l'aire d'étude rapprochée.	**Enjeu négligeable**	**Enjeu modéré**	Protection des habitations les plus proches	Aucune évolution Les parcelles d'étude resteraient des parcelles agricoles cultivées	Le projet sera source de nuisances au niveau du bruit et du paysage
Activités économiques	La commune concernée par le projet présente une majorité d'activité dans l'agriculture et l'élevage ainsi que dans le tertiaire (commerce et administration publique).	Des éventuelles activités d'agriculture et d'élevage peuvent exister dans le périmètre rapproché du projet.	**Enjeu modéré**	**Enjeu modéré**	Prise en compte des activités agricoles et d'élevage.	L'occupation des sols resterait la même (parcelles agricoles cultivées) d'après les plans d'urbanismes des deux communes d'étude	Réduction de la surface cultivée
Aire d'appellation d'origine	La commune appartient à une IGP : « Volailles de Licques »		**Enjeu négligeable**		Aucun L'implantation d'un projet éolien est compatible avec la préservation de cette IGP	Néant	Néant
Servitudes	-	Présence d'une ligne haute tension Des itinéraires inscrits au PDIPR et un réseau de GRTgaz sont présent dans l'aire rapprochée	-	**Enjeu faible**	Aucun La distance entre les éoliennes et la ligne haute tension est respectée (d'après les recommandations de la DREAL).	Néant	Néant
Transports et mobilités	Une voie ferrée et une gare (Lillers) se trouvent dans le périmètre intermédiaire du projet. Plusieurs départementales sont présentes, ainsi que l'autoroute A26, située à proximité du projet. Aucun aéroport/aérodrome n'est présent au sein du périmètre intermédiaire du projet.	Aucune voie ferrée, gare ou aéroport/aérodrome ne se trouve dans le périmètre rapproché du projet. Quelques routes départementales se situent dans cette aire d'étude rapprochée ainsi que l'autoroute A26.	**Enjeu modéré**	**Enjeu modéré**	L'accès au site est possible via des voiries existantes (départementales et chemins). Des chemins complémentaires seront à créer.	Aucune création de voiries. Le site resterait occupé par des parcelles agricoles cultivées.	Création d'extension de voiries entrainant une perte de surfaces cultivées et une augmentation du trafic routier, notamment en phase construction et déconstruction
Bruit							
Bruit et vibrations	-	Des mesures de bruit ont été réalisées. Il apparait que les niveaux sont faibles avec comme sources principales : l'activité humaine, le bruit de la végétation et la circulation routière.	-	**Enjeu faible**	Prise en compte du bruit afin de respecter des valeurs réglementaires de niveau sonore au niveau des riverains les plus impactés.	Aucun impact	Le projet sera source de bruit par ses équipements et le trafic au niveau des phases construction et démantèlement. Toutes les dispositions ont été prises pour réduire l'impact sonore des installations.

Thème	Caractéristiques aire d'étude intermédiaire et éloignée	Caractéristiques aire d'étude rapprochée et immédiate	Niveau d'enjeu		Enjeu principal	Evolution sans le projet	Evolution avec le projet
			Aire intermédiaire	Aire rapprochée			
Milieu naturel et paysager							
Espaces d'inventaire ou de protection	Sont compris sur le périmètre intermédiaire : . 9 ZNIEFF de type 1 . 1 ZNIEFF de type 2	Le site ne se trouve au sein d'aucun espace protégé ou d'inventaire.	**Enjeu modéré**	**Enjeu faible**	Le projet n'est pas compris sur un espace protégé ou d'inventaire et aucun espace ne se trouve à proximité immédiate.	Néant	Néant
Flore	-	Cultures intensives	-	**Enjeu négligeable**	Destruction partielle permanente (0,53 ha) et temporaire (1,66 ha)	Néant	Le projet sera source de destruction des espèces cultivées pour la mise en place des éoliennes, des aires de montages et des voiries.
	-	Milieux de type prairial (bords de chemins, de routes, talus…)	-	**Enjeu modéré**	Destruction partielle permanente (3,3 km de chemin, soit 0,82 ha) et temporaire (386 m² environ)	Les peuplements végétaux sont susceptibles d'évoluer en fonction de la dynamique des différentes espèces, des changements environnementaux et des pressions anthropiques (pratiques agricoles par exemple)	Le projet sera source de destruction des espèces cultivées pour la mise en place des éoliennes, des aires de montages et des voiries.
	-	Milieux arborés et arbustifs	-	**Enjeu faible**	Risque de dégradation de lisières de plantation de feuillus et de deux portions de haies		Des mesures seront mises en place afin de réduire le risque pour la flore locale.
	-	Espèces communes	-	**Enjeu négligeable**	Destructions de cortèges d'espèces communes		
	-	Végétation caractéristiques de zones humides	-	**Enjeu négligeable**	Aucun – elles sont peu représentées localement et se trouvent à distance du projet éolien		
Faune	-	Insectes	-	**Enjeu négligeable**	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes	Les populations animales sont susceptibles d'évoluer en fonction de la dynamique des différentes espèces, des changements environnementaux et des pressions anthropiques (pratiques agricoles et autres parcs éoliens par exemple)	Des mesures seront mises en place afin de réduire le risque pour la faune locale.
	-	Amphibiens / reptiles	-	**Enjeu négligeable**	Perturbation/destruction d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes. Absence d'observation d'espèces de ces taxons		
	-	Mammifères (hors chiroptères)	-	**Enjeu négligeable**	Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes		
	-	Chiroptères	-	**Eolienne E2L - Enjeu modéré**	Réduction des cultures comme territoires de chasse Réduction des lisières arborés comme territoires de chasse		
				Autres éoliennes – enjeu faible			
	-	Avifaune nicheuse – Busard des roseaux	-	**Enjeu modéré**	Risque de collision moyen (territoire régulier en périphérie de la ZIP, nidification non observée mais probable en périphérie) Risque de dérangement faible (l'espèce s'accommode de la présence d'éoliennes sur son territoire de chasse)		
	-	Avifaune nicheuse – autres espèces Avifaune migratrice et hivernante	-	**Enjeu faible**	Risque de collision faible à nul Risque de dérangement faible à nul		

Thème	Caractéristiques aire d'étude intermédiaire et éloignée	Caractéristiques aire d'étude rapprochée et immédiate	Niveau d'enjeu		Enjeu principal	Evolution sans le projet	Evolution avec le projet
			Aire intermédiaire	Aire rapprochée			
Paysage							
Entités paysagères	La zone de projet se trouve à l'interface de 2 entités paysagères dont une présente des sensibilités au regard de l'éolien et particulièrement en terme de rapports d'échelle. Il s'agit des paysages du Pays d'Aire qui montre deux typologies de paysage : * les paysages de coteaux qui présentent des dénivelés faibles par rapport à l'échelle du grand éolien * les paysages de plaines humides donnant de larges visibilités vers les paysages de coteaux et des hauts plateaux situés en arrière-plan A noter aussi la présence de micro-paysages proches (vallées de la Lys) présentant des sensibilités en matière de rapports d'échelle.	-	**Faible**	-	Porter une attention particulière aux paysages du Pays d'Aire où se trouve la zone de projet où les rapports d'échelle avec l'éolien peuvent s'avérer défavorables.	En l'absence du projet éolien de Linghem 2, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude, le paysage global devrait peu évoluer.	S'appuyer sur les logiques du parc existant de la Motte et éviter la présence d'éoliennes sur la partie basse de la zone de projet pour éviter les effets d'écrasement des éoliennes sur la marche de l'Artois reste de faible amplitude.
Sites et paysages majeurs	Au-delà de l'aire d'étude éloignée (17 km), pas d'éléments avec un niveau d'enjeu majeur mais deux éléments ressortent comme d'enjeu moyen : * le Mont Cassel : belvédère emblématique du Nord-Pas-de-Calais. Le projet se trouve en dehors de sa zone de vigilance. * le beffroi de Béthune qui est à 25 km de la zone de projet. La perception de la taille des éoliennes du projet à cette distance est de moins d'1cm. De plus des parcs éoliens se trouvent en interface du monument et du projet.	-	**Négligeable**	-	Aucun enjeu spécifique	En l'absence du projet éolien de Linghem 2, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude, le paysage global devrait peu évoluer.	Peu d'interactions entre le projet les sites et paysages majeurs localisés dans un périmètre éloigné.
Contexte éolien	-	L'aire d'étude compte un certain nombre de parcs existants et accordés faisant pour certains l'objet de projets d'extension et principalement implantés sur la frange ouest par rapport à la zone de projet. Le parc le plus proche de la zone de projet est celui de la Carnoye situé à 1,2 km à l'est. Toutefois, un projet a été déposé en limite sud-ouest de la zone d'étude des variantes. La zone de projet se trouve à l'écart des pôles de densification et de structuration identifiés dans le SRE.	-	**Modéré**	Porter une attention particulière à l'implantation des éoliens par rapports aux autres parcs éoliens existants ou en projet	En l'absence du projet éolien de Linghem 2, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude et de la présence d'autres parc éoliens à proximité, le paysage global devrait peu évoluer.	Limiter les effets d'écrasement des éoliennes sur la marche de l'Artois en privilégiant une implantation sur les parties hautes de la zone de projet en continuité ou renforcement du parc de la Motte.
Géomorphologie	-	La zone d'étude des variantes se trouve sur un des hauts plateaux de l'aire d'étude et son orientation s'appuie sur les lignes de crêtes secondaires associées aux contre-vallées. Les prémices des hauts plateaux de l'Artois sont entaillées de micro-paysages de vallée pouvant présenter des rapports d'échelle défavorables avec l'éolien. Les vues depuis les plaines humides sont marquées par la cuesta de l'Artois mais peuvent par beau temps porter jusque sur les hauts plateaux.	**-**	**Faible**	Porter une attention particulière au phénomène de densification ou de saturation visuelle	En l'absence du projet éolien de Linghem 2, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude, le paysage global devrait peu évoluer.	La zone de projet ne devrait pas générer d'étalement supplémentaire puisqu'elle s'inscrit dans la même emprise que le parc de la Motte. Toutefois, limiter le nombre d'éoliennes permettrait de limiter les effets de superposition pouvant générer une densification visible.

Thème	Caractéristiques aire d'étude intermédiaire et éloignée	Caractéristiques aire d'étude rapprochée et immédiate	Niveau d'enjeu		Enjeu principal	Evolution sans le projet	Evolution avec le projet
			Aire intermédiaire	Aire rapprochée			
Monuments historiques et patrimoine local non protégé	-	Sites et paysages majeurs : * le site de la Tirmande (UNESCO-bassin minier) et notamment le terril 34 d'Auchy-au-Bois avec son belvédère aménagé * les ensembles ruraux de Beaumetz-lès-Aire/Laires et Fiefs * la tête de vallée de la Lys au niveau de Lisbourg * de manière plus éloignée : le beffroi d'Aire-sur-la-Lys et le terril 10 d'Auchel accessible au public Monuments historiques : * les églises de Febvin- Palfart, Fléchin, Verchin et Heuchin émergent des vallées dans lesquelles elles se trouvent * le château de Bomy et notamment le cône de vue d'intérêt paysager dans lequel le projet s'inscrit Patrimoine local non protégé : * l'église de Livossart-Palfart (effet de surplomb ou d'écrasement potentiel au regard de sa petite taille) * des oratoires, la Grande Croix, et les chapelles, notamment ceux situés à l'écart des bourgs.	-	**Modéré**	Interactions possibles avec le patrimoine local sur les communes avoisinantes au projet	En l'absence du projet éolien de Linghem 2, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude, le paysage global devrait peu évoluer.	Opérer un recul du projet vers le sud pour réduire les interactions avec le petit patrimoine présent sur Linghem et Rombly.
Habitat	-	Des bourgs comme Laires, Beaumetz-les-Aire et Livossart se trouvent dans le même bassin visuel et même plateau que le projet. Toutefois ils présentent pour la plupart des ceintures bocagères et arborées générant des filtres visuels. Les autres bourgs proches se trouvent en vallée et en tête de vallée et sont en partie protégés par les ceintures végétales qui les entourent et accompagnent les versants. Toutefois il s'agit de vallées peu profondes pouvant subir des effets d'écrasement (rapports d'échelle défavorables avec l'éolien).	-	**Modéré**	Vues possibles du projet sur les communes avoisinantes de Linghem et de Norrent-Fontes	En l'absence du projet éolien de Linghem 2, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude, le paysage global devrait peu évoluer.	Privilégier une implantation sur les franges ouest et sud de la zone de projet pour limiter la prégnance des éoliennes depuis le bourg de Linghem et les franges ouest de Norrent-Fontes.

La zone d'étude parait donc favorable au projet sous réserve de la prise en compte des différentes contraintes existantes.

4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement

Le projet d'implantation a été établi en fonction des enjeux et sensibilités locales identifiés dans l'état initial du site et a permis, ainsi, d'éviter les impacts les plus importants. La solution d'implantation finale est la solution de « moindre impact » au regard des enjeux techniques, environnementaux, paysagers et économiques. Toutefois, des impacts résiduels peuvent subsister.

Conformément à l'article modifié R.122-5 du Code de l'Environnement, ce chapitre de l'étude traite des impacts du projet sur l'environnement et sur la santé humaine qu'ils soient directs, indirects et induits ou temporaires et permanents. Il présente l'ensemble des impacts potentiels du projet sur l'environnement. Dans le cas où des impacts sont identifiés, des mesures visant à éviter, réduire ou compenser ces impacts sont proposées. L'évaluation des impacts est le résultat du croisement entre l'état initial réalisé, le projet technique et le retour d'expérience.

Afin de faciliter la lecture, les chapitres impacts et mesures ont été regroupés, et traités par thématique.

Les impacts sur l'environnement imputables à un projet sont de 2 types :

- **les impacts permanents** qui sont rendus définitifs par la modification de l'environnement consécutive à la réalisation du projet. Certains de ces effets sont pratiquement inévitables dans la perspective d'un aménagement mais ils peuvent toutefois être atténués par la mise en œuvre de mesures qui poursuivent 2 objectifs : optimiser la conception du projet à la source et diminuer les effets résiduels inévitables ;
- **les impacts temporaires**, dus à la période de chantier essentiellement (passage d'engins, poussières, bruit, etc.). Il s'agit généralement d'inconvénients ponctuels qui peuvent être réduit par l'application de règles pratiques.

Ce chapitre est découpé en 2 parties correspondant aux 2 phases de la vie du projet : phase travaux et phase exploitation.

L'évaluation des impacts **en phase travaux** tient compte :

- de la phase de **construction** du parc éolien ;
- de la phase de **démantèlement** et de remise en état.

L'évaluation des impacts en **phase exploitation** tient compte :

- de l'exploitation de la centrale en **fonctionnement normal** ;
- de l'exploitation de la centrale en **fonctionnement anormal ou dégradé** (suite à des travaux, une maintenance ou à un accident) ;
- des effets cumulatifs avec d'autres projets connus.

Avant de décrire les impacts de projet en phase travaux et en phase exploitation, les mesures d'évitement et de réduction prises en compte lors de la conception du projet sont présentées.

La doctrine **« Eviter, Réduire, Compenser »** s'inscrit dans une démarche de développement durable, qui intègre ses trois dimensions (environnementale, sociale et économique), et vise en premier lieu à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement dans les décisions.

4.1 Impacts et mesures liés à la phase chantier

Durant les étapes de vie du parc éolien deux phases chantier auront lieu, la première lors de la **construction** (d'une durée de 8 à 10 mois) et la seconde lors du **démantèlement** (d'une durée d'environ 2 mois). Lors de ces phases de chantier auront lieu les travaux suivants :

- Construction :
  - Travaux de préparation du site (élagage, installation de base de vie...) ;
  - Travaux de terrassement ;
  - Travaux de VRD (chemins d'accès, plateformes, tranchées) ;
  - Réalisation des fondations des éoliennes ;
  - Travaux de génie électrique (réalisation des postes de livraison, création des liaisons électrique) ;
  - Approvisionnement des équipements ;
  - Montage des éoliennes.
- Démantèlement :
  - Démantèlement des éoliennes et éventuellement des systèmes de raccordement électrique ;
  - Excavation des fondations ;
  - Remise en état des terrains.

Lors de ces différentes phases chantier, des impacts sur l'environnement peuvent être observés. Les paragraphes suivants décrivent ces impacts potentiels du projet sur l'environnement et dans le cas où des impacts sont identifiés, des mesures visant à éviter, réduire ou compenser ces impacts sont proposées.

Des premières mesures de réduction des impacts générales applicables à l'ensemble du chantier sont proposées ci-après.

Mesure MC[1] -R[2] -G[3] 1 : Management environnemental du chantier

Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place une démarche de qualité environnementale. Dans ce cadre, un coordinateur environnement définira les critères environnementaux et les rôles et devoirs de chacun afin que l'organisation du management environnemental soit optimale :

- Analyse du projet ;
- Mise en place d'une méthode organisationnelle ;
- Assurer le contrôle des engagements ;
- Détecter les non conformités ;
- Mettre en place d'actions correctives ;
- Vérifier de leurs applications ;
- Assurer l'enregistrement et la traçabilité des déchets ;
- Sensibiliser les entreprises ;
- Former le personnel du chantier (encadrement, personnel de production) ;
- Etablir en fin de chantier un bilan détaillé de la démarché.

Sur site, le chef de chantier sera le relais du coordinateur environnement. Il sera le garant du « chantier vert ».

[1] MC : Mesure en phase chantier
[2] R : Mesure de réduction
[3] G : Mesure générale

Mesure MC-R-G 2 : Organisation générale du chantier

Les mesures générales applicables à l'ensemble du chantier seront prévues et définies dans le cahier des charges annexé au dossier de consultation des entreprises (DCE) qui intégrera au minimum les mesures suivantes :

Accès au chantier

L'accès au chantier sera interdit au public. Tout nouvel arrivant sur site recevra un « Plan de démarche qualité environnementale du chantier » au sein duquel les consignes et bonnes pratiques du chantier lui seront présentées.

Une signalisation indiquant le chemin d'accès au chantier sera mise en place à tous les principaux carrefours. Seul le cheminement prévu sera emprunté par les camions et les engins de chantier. Les chemins qui seront utilisés ne seront pas goudronnés, et ne seront donc pas imperméabilisés.

Délimitation du chantier

L'emprise du chantier sera définie par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement.

Propreté du chantier

Un bon état général de propreté devra être maintenu lors de la phase chantier. Ainsi, les zones suivantes seront définies et délimitées :

- Stationnement ;
- Aires de livraison et stockage des approvisionnements ;
- Aires de tri et stockage des déchets.

Le nettoyage des zones de passage et de travail sera réalisé régulièrement.

Déchets

Sur le chantier, il sera interdit de :

- Brûler des déchets ;
- D'abandonner ou enfouir un déchet (même inerte) dans des zones non contrôlées administrativement, comme par exemple des décharges sauvages ;
- Laisser des déchets dangereux (pots de colle par exemple) sur le chantier ou les mettre dans les bennes de chantier non prévues à cet effet, et à fortiori, abandonner des substances souillées.

Stationnement des véhicules du personnel de chantier

Le stationnement des véhicules du personnel de chantier s'effectuera sur les zones prévues à cet effet.

4.1.1 Milieu physique

4.1.1.1 Topographie

◗ Impacts avant mesures

Lors de la phase chantier, des travaux de terrassement seront réalisés pour le poste de livraison et pour la réalisation des plateformes de montage et les pistes d'accès. Des travaux d'excavation seront également réalisés pour les fondations des éoliennes et les tranchées des réseaux électriques et de communication. Compte tenu de la topographie du site, ces terrassements et excavations n'engendreront pas de modification notable de la topographie. Les terres seront soit stockées sur le site, soit évacuées en filière adaptée.

Les travaux de démantèlement n'auront pas d'impact sur la topographie du site car ils consisteront uniquement à remettre en état les terrains (plateformes, chemin d'exploitation (sauf si les exploitants agricoles souhaitent les conserver)).

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un impact faible sur la topographie. Seuls des travaux de terrassement (postes et pistes) et d'excavation (fondations, réseaux) seront réalisés.

◗ Mesures

Aucune mesure ne s'avère nécessaire.

◗ Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.1.2 Climat

Les travaux de montage et de démantèlement des éoliennes, de par le trafic qu'ils engendrent, induisent temporairement une production de gaz d'échappement et donc de Gaz à Effets de Serre (GES). Cet impact, temporaire et réversible, inhérent à toute nouvelle construction, sera très localisé et n'affectera pas les conditions climatiques à l'échelle de la commune et encore moins de la région.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un impact négligeable sur le climat local.

◗ Mesures

Les engins et camions utilisés durant le chantier seront conformes à la réglementation en vigueur et entretenus régulièrement. Aucune autre mesure ne s'avère nécessaire.

◗ Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.1.3 Sol et sous-sol

◗ Impacts avant mesures

Un projet de parc éolien peut avoir des incidences sur les sols, notamment durant la phase de travaux. Les impacts potentiels sur les sols sont les suivants :

- Stabilité/ tassement des sols du terrain ;
- Erosion des sols : L'érosion éolienne ou par ruissellement des eaux pluviales sur le site en phase chantier sera limitée étant donné la topographie du site et la nature des sols (sol agricole) qui limite fortement ce phénomène. Le risque d'érosion est donc minime et temporaire.
- Risque de pollution chimique : Les risques de pollution des sols seront limités aux déversements accidentels de produits utilisés pendant la phase chantier (carburant, lubrifiants) ou aux pertes de véhicules défectueux.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un impact faible sur le sol et le sous-sol. Des risques de pollution accidentelle existent néanmoins durant les phases de chantier.

◗ Mesures

◗ Evitement

Mesure MC-E[4]-MP 1 : Etude géotechnique

[4] E : Mesure d'évitement

Une étude géotechnique sera réalisée avant le démarrage des travaux afin d'adapter au mieux les fondations des éoliennes et les travaux de terrassement et d'excavation pour l'implantation des postes de livraison.

Mesure MC-E-MP[5] 2 : Interdiction des rejets au milieu naturel

Le rejet au milieu naturel des substances chimiques (produits utilisés pour la maintenance des éoliennes) sera interdit sans autorisation. Ces substances seront collectées, évacuées et traitées par des filières appropriées conformément à la règlementation.

◗ Réduction

Mesure MC-R-MP 1 : Réutilisation de la terre végétale excavée lors de la phase de travaux

Lors de la réalisation des fouilles (fondations, poste de livraison) et des tranchées, le sol sera creusé et la terre végétale sera extraite du milieu. La terre végétale extraite sera déposée en surface des parcelles concernées. Dès la fin de la construction, le sol sera remis en place sur les fondations et dans les tranchées. Les roches et éventuels gravats extraits seront envoyés en déchèterie ou réutilisés pour le comblement. Les tranchées réalisées pour le raccordement électrique seront remblayées le plus rapidement possible pour éviter toute forme de drainage de l'eau. La terre végétale (préalablement mise de côté) sera remise en surface afin que le couvert végétal se reconstitue de lui-même. Aucun apport de terre exogène ne sera effectué.

Mesure MC-R-MP 2 : Création d'un plan de circulation des véhicules

Un plan de circulation des engins de chantier sera établi pour que ceux-ci ne sortent pas des voies de passage et des aires de stockage et de montage. Cela permettra de limiter le phénomène de tassement des sols.

Mesure MC-R-MP 3 : Aire de chantier sécurisée (base vie)

Afin de limiter au maximum les risques de déversement accidentel de matières polluantes dans le milieu naturel, une base de vie, sur laquelle seront concentrées l'ensemble des interventions des véhicules et le stockage de tous les produits présentant un risque de pollution (carburant, lubrifiants, solvants, déchets dangereux), sera créée et sécurisée.

Mesure MC-R-MP 4 : Utilisation et stockage des substances dangereuses

L'utilisation et le stockage de substances dangereuses sera limitée au minimum sur le chantier. Les produits seront stockés dans des fûts à double enveloppe. Le cas échéant, des rétentions d'un volume réglementaire seront utilisées. Le rejet au milieu naturel de ces substances sera interdit. Elles devront être collectées et évacuées conformément à la réglementation.

Mesure MC-R-MP 5 : Condition d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier

Le ravitaillement des engins de chantier sera effectué par des camions équipés de réservoirs. La technique dite de « bord à bord » permettra de réduire les risques de déversement et de fuites. Le stockage de carburant pour le petit matériel portatif s'effectuera dans une cuve à double paroi placée sur la base de vie ; des contrôles hebdomadaires auront lieu pour s'assurer de l'absence de fuite.

Un entretien régulier des engins permettra de prévenir les fuites d'huiles, d'hydrocarbures ou autres polluants sur le site. Les opérations d'entretien des engins seront effectuées à l'extérieur du site dans des ateliers spécialisés.

Mesure MC-R-MP 6 : Kit anti-pollution

Pour le cas où un déversement accidentel de carburant aurait lieu en dehors de la plateforme sécurisée, pour éviter toutes pollutions du sol le chantier sera équipé de plusieurs kits anti-pollution comprenant :

- une réserve d'absorbants spécifiques,
- un dispositif de contention sur voirie,
- un dispositif d'obturation de réseau.

En cas de présence de terres souillées, celles-ci seront pelletées immédiatement et évacuées avec le kit anti-pollution dans un conteneur spécifique afin d'éviter toute propagation de la fuite dans le sol et les milieux aquatiques.

Mesure MC-R-MP 7 : Gestion des déchets

La production de déchets sera limitée autant que possible à la source, notamment par l'utilisation d'éléments recyclables. Les modalités de collecte des déchets seront affichées et les bennes et points de stockage seront signalés.

Le chantier sera doté d'une organisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

- les déblais et éventuels gravats béton non réutilisés sur le chantier seront vendus ou transférés dans le stockage d'inertes le plus proche, avec traçabilité de chaque rotation par bordereau ;
- les métaux seront stockés dans une benne de 30 m³ clairement identifiée, et repris par une entreprise agréée à cet effet, avec traçabilité par bordereau ;
- les déchets non valorisables seront stockés dans une benne clairement identifiée, et transférés dans un centre de stockage clairement identifié ;
- les éventuels déchets dangereux seront placés dans des fûts étanches clairement identifiés et stockés dans l'aire sécurisée. A la fin du chantier ces fûts seront envoyés en destruction auprès d'une installation agréée avec suivi par bordereau CERFA normalisé.

Mesure MC-R-MP 8 : Equipements sanitaires

La base vie du chantier sera pourvue d'un bloc sanitaire autonome mais aucun rejet d'eaux usées n'est à envisager dans l'environnement du site. Des sanitaires mobiles chimiques seront mis en place pour les ouvriers. Les effluents seront pompés régulièrement et transportés dans des cuves étanches vers les filières de traitement adaptées.

◗ Impacts résiduels

L'étude géotechnique et les dispositions prévues dans le cadre du projet (réutilisation des terres excavées au maximum) permettront de limiter au strict nécessaire les travaux sur le sol (terrassement, tranchées) et les impacts associés.

Les mesures de prévention permettent de limiter au maximum les risques de pollution des sols.

Ainsi, en phase chantier, les impacts des travaux sur les couches superficielles du sol et le risque de pollution des sols seront faibles.

[5] MP : Milieu Physique

4.1.1.4 Eaux souterraines

◗ Impacts avant mesures

Le site d'implantation du projet est localisé en dehors du périmètre de protection rapproché de captages AEP. Le risque de pollution des eaux souterraines utilisées pour l'eau potable est donc faible.

La nappe souterraine au droit du projet est, selon la cartographie des risques de remontée de nappes réalisée par le BRGM, non affleurante, avec un risque de remontée faible à très faible. La nappe a donc peu de risque d'être impactée par la réalisation des fondations (pas de nécessité de rabattement de nappe) ou en cas de déversement accidentel de produit pendant la phase travaux.

En phase chantier, le projet de parc éolien n'aura donc aucun impact significatif sur les ressources en eau potable et sur les eaux souterraines.

◗ Mesures

Les mesures prévues pour la protection des sols dans le chapitre précédent permettront également de prévenir la pollution des eaux souterraines, notamment la mesure MC-E-MP 1 (étude géotechnique) qui permettra d'adapter le type de fondation en fonction de la présence ou non d'une nappe et de son niveau maximum et les mesures MC-R-MP 4 et MP 5.

Les autres mesures sont les suivantes :

◗ Evitement

Mesure MC-E-MP 3 : Isoler les fondations des éoliennes avec une géomembrane

La disposition d'une géomembrane entre les fondations des éoliennes et le sol évitera le transfert de liquide issu du béton frais lors du coulage et du séchage des fondations.

◗ Impacts résiduels

En phase chantier, le projet du parc éolien de Linghem 2 aura un impact négligeable sur les ressources en eau potable et un impact faible sur les nappes souterraines.

4.1.1.5 Eaux de surface

◗ Impacts avant mesures

Un projet de parc éolien peut avoir des incidences sur les eaux superficielles lors de sa construction/déconstruction :

- Réseau hydrographique : Les travaux ne modifieront pas l'architecture géographique du réseau hydrographique, car le projet n'intercepte pas de cours d'eau que ce soit au niveau des emplacements des machines ou du tracé des chemins d'accès ;
- Régime hydrique : L'imperméabilisation du sol dans le cadre du projet sera limitée aux fondations et plateformes permanentes des éoliennes (5 332,29 m²) et à la plateforme du poste de livraison (19 m²) soit une emprise totale d'environ 0,5 ha. En effet, les pistes et les plateformes créées ne seront pas imperméabilisées (elles seront compactées, empierrées et recouvertes de gravier stabilisé). Seule une diminution des capacités d'infiltration pourra être constatée sur ces zones.
- Ainsi, les écoulements des eaux pluviales seront légèrement modifiés au niveau des zones concernées par l'implantation des postes de livraison, des éoliennes, et des éléments annexes (plateformes, chemins). La base de vie du chantier est en général intégrée dans un bâtiment existant à proximité du chantier, hors du site. De plus, afin que la présence des fondations ne modifie que faiblement le fonctionnement des rejets d'eaux pluviales, elles seront recouvertes des terres préalablement excavées sur la zone d'étude ;
- Qualité des eaux : les risques de pollution des eaux seront limités aux déversements accidentels de produits utilisés (carburant, lubrifiants) et à la circulation des camions pourra être à l'origine de production de poussières susceptibles de contaminer les eaux pluviales ;
- Consommation : Le chantier ne nécessite aucun raccordement au réseau public d'eau et d'assainissement. Une faible quantité d'eau sera utilisée pour les installations sanitaires et pourra être utilisée pour maitriser les émissions de poussières (arrosages).

Les travaux de démantèlement auront un effet positif car ils consisteront notamment à remettre en état les zones imperméabilisées (plateformes, chemins créés), en évacuant les matériaux apportés (remblais) et en apportant de la terre végétale. Ces travaux n'auront pas d'impacts négatifs sur les eaux superficielles, car ils ne nécessitent pas l'utilisation de produits polluants.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un impact faible sur les eaux de surface. Des risques de pollution accidentelle des sols peuvent néanmoins exister durant les phases de chantier.

◗ Mesures

Les mesures prévues pour la protection des sols et des eaux souterraines permettront également de prévenir la pollution des eaux de surface.

Les autres mesures prévues sont les suivantes :

◗ Réduction

Mesure MC-R-MP 9 : Empierrement des chemins et plates-formes

Les chemins et plateformes temporaires ne seront pas imperméabilisés mais seront couvertes par une couche de 40 cm de matériaux (ballast) provenant de carrières voisines, ce qui permettra l'infiltration des eaux dans le sol.

Mesure MC-R-MP 10 : Utilisation des terres excavées pour remblayer les fouilles de fondations

Afin que la présence des fondations ne modifie que faiblement le fonctionnement des rejets d'eaux pluviales, elles seront recouvertes des terres préalablement excavées sur la zone d'étude.

Mesure MC-R-MP 11 : Programmer les rinçages des bétonnières dans un espace adapté

Afin d'éviter d'éventuels apports en MES (Matières En Suspension) dans les sols et les eaux de ruissellement, le rinçage des bétonnières sera programmé dans des aires de rinçage. Ces aires seront tapissées d'une géomembrane pour éviter toute pollution des sols. 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 coordinateur environnement.

◗ Impacts résiduels

En phase chantier, le projet du parc éolien de Linghem 2 aura un faible impact sur les eaux superficielles.

4.1.1.6 Qualité de l'air

◗ Impacts avant mesures

Les rejets dans l'atmosphère occasionnés lors de la phase chantier seront dus aux émissions de gaz d'échappement et aux poussières soulevées par les véhicules apportant le matériel sur site pour l'implantation du parc éolien. Celles-ci seront similaires à tout chantier de travaux.

Les impacts en phase de démantèlement seront similaires, bien que d'intensité plus faible, car les travaux à réaliser sont moins conséquents.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un faible impact sur la qualité de l'air.

Mesures

Réduction

Mesure MC-R-MP 12 : Conformité des véhicules

Les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, seront conformes aux normes en vigueur et correctement entretenus.

Mesure MC-R-MP 13 : Arrosage des pistes

Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant. L'eau utilisée pour l'arrosage proviendra de citernes mobiles amenées sur le site.

Impacts résiduels

Les impacts résiduels du projet après application des mesures prévues lors des travaux sont négligeables.

4.1.2 Environnement socio-économique

4.1.2.1 Population

Impacts avant mesures

Pendant les phases de construction et de démantèlement, les opérations effectuées sur le site sont susceptibles d'engendrer une gêne pour les riverains en raison :

- des émissions de poussières générées par la circulation des véhicules ;
- des émissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes…) et par la circulation de ceux-ci sur le site ;
- de l'augmentation de circulation générée par la circulation des camions sur les routes départementales et des véhicules des équipes techniques ;
- de l'impact visuel du chantier.

Ces impacts seront cependant limités dans le temps, et variables selon les phases de chantier (fondations, VRD, montage ou démantèlement des éoliennes). De plus, les habitations les plus proches sont relativement éloignées.

L'impact le plus important sera lié à la circulation des camions acheminant le matériel durant les 8 à 10 mois de chantier (environ 200 trajets de camions toupie pour le béton, et 100 convois pour acheminer les composants des éoliennes).

La réalisation des tranchées pour le raccordement externe sous maîtrise d'ouvrage ENEDIS pourra également avoir un impact pour la population locale. Cependant, cet impact n'est pas quantifiable pour le moment, le tracé n'étant pas connu avant l'obtention des différentes autorisations.

En phase chantier, seule la population présente à proximité pourrait être impactée et au regard de l'éloignement de ces habitations, cet impact sera modéré.

Mesures

Les mesures prévues pour minimiser la gêne des riverains sont :

- les mesures d'organisation générale du chantier (mesure MC-R-G 1 et MC-R-G 2) ;
- les mesures prévues afin de limité l'impact du chantier sur la qualité de l'air (Cf. paragraphe 6.1.1.7) ;
- les mesures acoustiques (Cf. paragraphe 6.4.4) ;
- les mesures paysagères du projet (Cf. paragraphe 6.1.6).

Accompagnement

Mesure MC-A[6]-MH[7] 1 : Information de la population

Les riverains seront informés du commencement des travaux. Les différentes phases de travaux et les contraintes engendrées leurs seront présentées.

Impacts résiduels

Les mesures prises lors de la phase chantier permettent de limiter les nuisances pour la population environnante. L'impact résiduel du chantier sera donc faible.

4.1.2.2 Activités économiques

Impacts avant mesures

Les phases de chantier du projet, le maitre d'ouvrage pourra faire appel aux entreprises locales pour les travaux de fondations, VRD…, créant ainsi des emplois directs, temporaires. Les restaurants et hôtels des communes proches profiteront également d'un accroissement d'activité au travers de la présence des employés, visiteurs et entreprises engagées pendant la période de travaux.

Les emplois indirects, liés notamment à la construction des éoliennes sont estimés à 14 emplois/MW, soit 164 emplois pour le présent projet (selon le guide ADEME du porteur de projet éolien). En outre, la phase de développement du projet engendre une création d'emplois pour des bureaux d'études techniques.

La phase de démantèlement aura un effet positif sur l'économie locale, car, comme pour les travaux de construction, elle fera appel à des entreprises locales.

Grâce à l'activité induite durant la phase chantier le projet aura un impact positif sur l'économie locale.

Mesures

Le projet ayant un impact positif sur l'économie locale, aucune mesure spécifique n'est prévue.

Impacts résiduels

Les impacts résiduels restent identiques aux impacts avant mesures.

4.1.2.3 Activités agricoles

Impacts avant mesures

Le projet sera créé sur des parcelles agricoles, il réduit ainsi la surface agricole disponible.

L'exploitation agricole reste possible autour des éoliennes, postes de livraison, plates-formes et chemins.

[6] C : Mesure d'accompagnement
[7] MH : Milieu Humain

La phase de démantèlement aura un effet positif sur l'agriculture locale, car elle permettra de rendre l'ensemble des terres occupées par le projet exploitables. Si les exploitants agricoles le désirent, les chemins d'exploitation qui ont été créés pour le parc éolien pourront être laissés en l'état afin de pouvoir être utilisés par les agriculteurs.

En phase chantier, le projet aura donc un impact faible sur la réduction de l'activité agricole locale. Les travaux de démantèlement permettront le retour de l'exploitation complète des parcelles agricoles concernées par le projet.

Mesures

La mesure prise en phase de conception consistant à ce que les chemins existants soient utilisés au maximum permet de réduire la gêne pour les activités agricoles.

Aucune autre mesure ne s'avère nécessaire.

Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.2.4 Transport et mobilité

Impacts avant mesures

Pendant les phases de construction et de démantèlement, les opérations effectuées sur le site vont engendrer une augmentation de circulation générée par la circulation des camions sur les routes départementales aux alentours du site et des véhicules des équipes techniques. Ces impacts seront cependant limités dans le temps, et variables selon les phases de chantier (fondations, VRD, montage ou démantèlement des éoliennes).

Le trafic supplémentaire durant la phase travaux (8 à 10 mois) est estimé à environ :

- 200 trajets de camions toupie pour le béton ;
- 100 convois pour acheminer les composants des éoliennes.

En plus de ce trafic, des camions seront nécessaires pour la réalisation des travaux de raccordement électrique externe.

Le passage des camions et engins de chantier peut également entrainer une détérioration de la voirie.

En phase chantier, le projet aura donc un impact faible sur la circulation sur les routes d'accès au site.

Mesures

Réduction

Mesure MC-R-MH 1 : Optimisation du nombre d'engin

Réaliser une planification des activités de chantier afin de limiter au maximum le nombre d'engins utilisés pour la réalisation des travaux.

Mesure MC-R-MH 2 : Mesures de sécurité pour le passage des convois exceptionnels

Afin de limiter les risques liés au transport de l'aérogénérateur, un tracé adapté a été programmé, la vitesse sera limitée notamment à proximité des habitations et un affichage de sécurité sur le passage des convois exceptionnels sera mis en place dans les hameaux et sur le site du chantier.

Impacts résiduels

L'optimisation du nombre d'engins lors de la phase chantier permettra de réduire le nombre de véhicule accédant au site.

4.1.3 Bruit

Impacts avant mesures

Pendant les phases de construction et de démantèlement, les opérations effectuées sur le site vont engendrer des émissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes…) et par la circulation de ceux-ci.

Ces impacts seront cependant limités dans le temps, et variables selon les phases de chantier (fondations, VRD, montage ou démantèlement des éoliennes). De plus, les habitations sont relativement éloignées, toutes étant présentes en bordure de l'aire d'étude rapprochée, soit à plus de 500 mètres de l'aire immédiate du projet.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura donc un faible impact acoustique.

Mesures

La mesure MC-R-MH 1 destinée à optimiser le nombre d'engin sur le chantier et la mesure MC-R-MP 12 destinée à utiliser des véhicules conformes à la réglementation permettront également de réduire les émissions sonores du chantier.

Impacts résiduels

L'optimisation du nombre d'engins et l'utilisation d'engin conforme à la réglementation permettront de réduire de réduire l'impact acoustique de la phase chantier.

4.1.4 Déchets

Les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien engendreront la production de déchets. Tous ces déchets seront récupérés et éliminés à l'aide de filière adaptées.

Les déchets engendrés durant les travaux seront les suivants :

- Emballages (cartons, plastiques) ;
- Déblais ;
- Matériaux souillés d'huiles ou d'hydrocarbures).

Durant la phase de démantèlement les déchets suivants seront engendrés :

- Déblais ;
- Matériaux composites (pales) ;
- Aciers ;
- Huiles ;
- DEEE ;
- Béton.

La quantité de déchets produits en phase de construction sera faible. Les risques de pollution accidentelle seront donc également faibles.

La quantité de déchets en phase de démantèlement sera beaucoup plus importante, et constituée essentiellement par les composants des éoliennes et par les fondations. Les déblais des pistes et plateformes peuvent également constituer une quantité importante de déchets, suivant leur réutilisation ou non en remblai.

Une grande partie des composants des éoliennes sera recyclée. Le reste sera envoyé en installation de stockage adaptée.

L'impact global sera donc modéré en phase démantèlement.

◗ Mesures

Aucune mesure autre que la récupération des déchets et leur traitement n'est nécessaire.

4.1.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats

4.1.5.1 Espace protégé ou inventorié

◗ Impacts avant mesures

Le projet n'est pas compris sur un espace protégé ou d'inventaire et aucun espace ne se trouve à proximité immédiate.

En phase chantier, le projet de parc éolien n'aura donc aucun impact significatif sur les espaces protégés ou inventoriés.

◗ Mesures

Aucune mesure ne s'avère nécessaire.

◗ Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.5.2 Impacts sur la faune, la flore et les habitats durant les travaux

◗ Impacts avant mesures

Les effets liés à la période de chantier se traduisent le plus souvent par diverses nuisances comme le bruit, la circulation d'engins motorisés ou encore la poussière. Ces impacts deviennent généralement nuls peu de temps après la réhabilitation du site.

L'étude écologique menée par le cabinet AXECO a permis de définir les impacts liés à la phase travaux (voir détails en **Partie II pièce 5**).

Ces effets seront également classés selon leurs impacts directs et indirects.

◗ Impacts sur la flore

La flore et les végétations sont concernées plus particulièrement par les impacts directs pouvant être engendrés par le chantier (destruction et dégradation de la flore et des habitats aux lieux et places des éoliennes mais aussi au niveau des voies d'accès, des aires de manœuvres des engins de stockage…).

Ces destructions sont, pour une part, temporaires (liées à des nécessités de chantier) et pour une autre part, permanentes.

Les destructions temporaires devraient toucher principalement des parcelles cultivées et correspondent essentiellement à la surface qui sera dégradée autour de chaque éolienne pour son montage et le stockage ainsi que pour les virages à créer et les accès voitures. La surface des plateformes en phase chantier est plus large que l'emprise au sol définitive de chaque machine, à savoir l'emprise des fondations. On note également que la pose de câbles électriques entraînera une destruction temporaire en parcelle cultivée principalement, mais aussi en bords de chemin et talus prairiaux.

Aucun milieu arboré ou arbustif ne sera détruit directement. Les quelques fragments de haies relictuels au sein de la zone d'étude ne sont pas concernés par le projet.

Les destructions permanentes toucheront :

- des parcelles cultivées aux lieux et places des emprises des fondations, des pistes de maintenance et du poste de livraison ;
- des chemins d'exploitation (partiellement enherbés) qui seront stabilisés. L'empierrement de ces voies engendrera la destruction d'un linéaire de végétation de type prairial installé au niveau des chemins existants et sur leurs bords ;
- des talus prairiaux pour des accès à renforcer et à créer, ainsi que pour l'enfouissement de câbles.

La mise en place du parc éolien entraînera un impact trivial et direct qui est la disparition des espèces et formations végétales à l'endroit même de l'implantation des structures. On observera une diminution en surface des différentes végétations touchées : principalement espèces cultivées et compagnes mais aussi végétations prairiales des chemins d'exploitation. Ces milieux se retrouvent à proximité. Il n'y aura donc pas de perte d'habitat mais une réduction de leur superficie.

Les surfaces touchées directement par l'implantation des 5 éoliennes ne présentent pas d'enjeux floristiques importants et concernent des parcelles cultivées pauvres sur le plan botanique principalement et des talus prairiaux. Ce qui réduit fortement les impacts du projet.

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée au sein de la zone d'implantation potentielle du projet éolien de Linghem 2 et en sa périphérie proche.

Les éoliennes sont prévues dans la partie Nord-ouest de la zone étudiée, là où la diversité d'habitats est la plus faible et où les intérêts floristiques sont moindres (absence de végétations caractéristiques de zones humides, faible diversité végétale…).

L'impact global du projet sur la flore du site devrait être faible sur les cultures et moyen sur les chemins enherbés et les talus prairiaux (impacts bruts avant mesures). Ces derniers, assez présents sur le site, sont principalement concernés par les destructions permanentes touchant les chemins à renforcer. Les figures suivantes localisent les structures à implanter par rapport à la photo aérienne (pour plus de lisibilité), aux habitats et aux enjeux floristiques. Aucune végétation caractéristique des zones humides ne sera touchée par les aménagements. Elles sont peu représentées localement et se trouvent à distance du projet éolien.

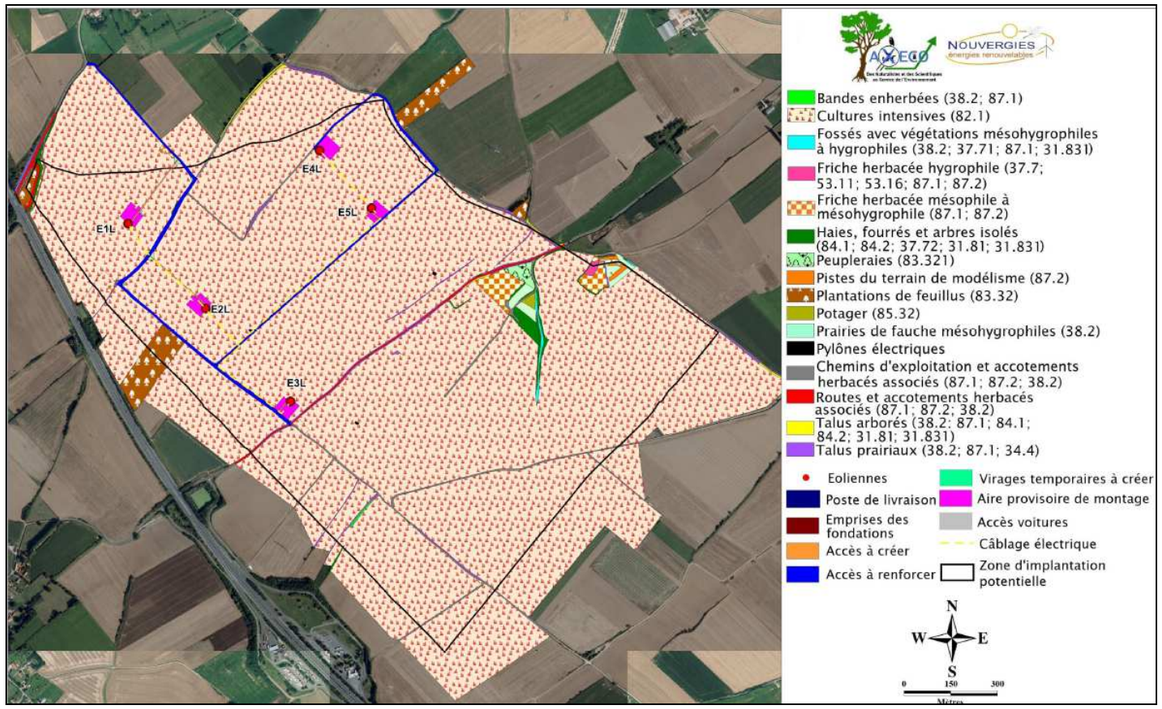


Figure 62 : Structures à implanter par rapport aux habitats (source : AXECO)

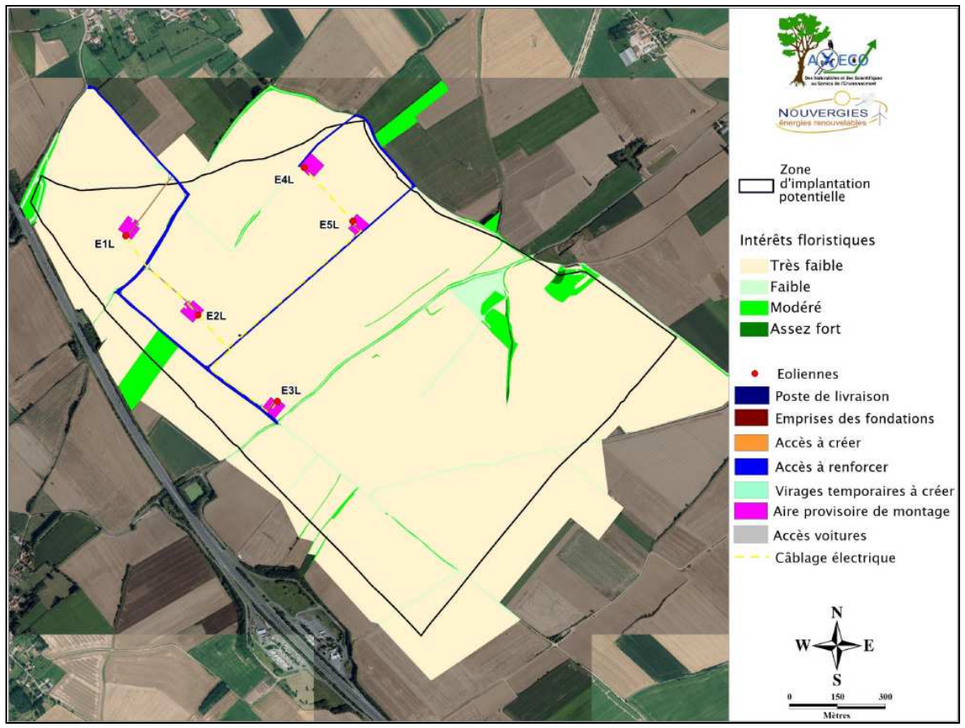


Figure 63 : Structures à implanter par rapport aux enjeux floristiques (source : AXECO)

Tableau 22 : Détail des impacts sur la flore (source : AXECO)

Travaux/ aménagements	Habitats concernés	Nature des impacts	Surfaces concernées		Enjeux floristiques concernés	Niveau d'Impact
			Destruction permanente :	Dégradation (destruction temporaire)		
→ Construction de 5 éoliennes, création de leurs voies d'accès, raccordement électrique et mise en place d'un poste de livraison	→Cultures intensives	→Permanents : –Terrassement pour la construction des fondations des 5 éoliennes engendrant la suppression de l'habitat cultivé au droit des structures. – Terrassement et empierrement pour la création des voies d'accès menant aux emprises des fondations. –Terrassement le long du chemin à renforcer menant vers E5L pour la construction du poste de livraison engendrant la suppression de l'habitat au droit des structures. – Réduction de la superficie des habitats concernés. →Temporaires : Dégradation de l'habitat autour de chaque éolienne pour la réalisation du chantier : grutage, stockage, manœuvres, enfouissement de câbles, accès voiture… Ces milieux touchés par la destruction temporaire sont retournés chaque année dans le cadre de l'exploitation agricole des parcelles. Pour les aires provisoires de montage, la surface sera terrassée et empierré pour la durée du chantier. Terrassement et empierrement pour la stabilisation dans 8 secteurs de virages en lien avec la nécessité d'élargir l'accès pour le passage de longs convois.	→ Emprises des fondations : 2 078 m² en cultures → Voies d'accès à créer vers les 5 éoliennes : 3 126 m² (0,31 ha) en cultures. →Poste de livraison : environ 55 m² en cultures Total de 0,53 ha en cultures.	Zones nécessaires supplémentaires en phase chantier : → Aire provisoire de montage : 1,51 ha en cultures. →Virages temporaires à créer : 1 050 m² en cultures → Accès voiture : 240 m² en cultures → Création d'une tranchée de 650 m en cultures (soit 260 m²) pour le câblage. Total de 1,66 ha en cultures	→ Nuls à faibles pour les 5 éoliennes, leurs voies d'accès et le câblage : il s'agit de cultures intensives sans intérêts floristiques (absence de compagne remarquable et très faible développement de la flore spontanée).	→ Nul à faible pour les 5 éoliennes, leurs voies d'accès et l'ensemble des virages. En effet, les éoliennes et structures associées sont prévues en cultures intensives sans intérêt floristique et les surfaces concernées sont faibles au regard de celles restantes. Les virages, accès voiture et les aires provisoires de montage empierrées pour les besoins des travaux seront restitués à l'exploitation agricole après chantier.

Travaux/ aménagements	Habitats concernés	Nature des impacts	Surfaces concernées		Enjeux floristiques concernés	Niveau d'Impact
			Destruction permanente :	Dégradation (destruction temporaire)		
→ Stabilisation de chemins existants partiellement enherbés, et raccordement électrique.	→ Habitat linéaire de type prairial (prairie de fauche/variante anthropique) avec divers cortèges en mélange (espèces prairiales ubiquistes, espèces des friches) au niveau des accès et des talus prairiaux adjacents.	→ Permanents : –Perte de milieux de type prairial peu représenté localement au regard de la surface cultivée. Réduction de surfaces de type prairial jouant un rôle refuge pour diverses espèces en secteur cultivé intensivement. –Risque de baisse de diversité végétale sur le site. → Temporaires : –Enfouissement du câblage électrique le long de chemin à renforcer. → Risque de dégradation de la lisière herbacée de deux plantations de feuillus (en frange Ouest et Nord–est de la zone du projet) et deux petites portions de haies entre E1L et E2L longé par des chemins à artificialiser pour confortement.	Stabilisation de 3,3 km de chemins existants (5 m de large) ; les chemins concernés ne sont que partiellement enherbés. La perte de milieu linéaire de type prairial est estimée à 0,82 ha.	→ Création d'une tranchée de 965 m en bordure prairiale de chemin (soit 386 m²) pour le câblage.	→ Nuls à faibles (chemin partiellement enherbé) à Moyens (talus prairiaux). Ces milieux jouent un rôle refuge pour la flore commune ne pouvant s'exprimer en cultures mais abritent des cortèges communs.	→ Moyen. La surface de milieux de type prairial perdue est non négligeable au regard de celle présente au niveau de la ZIP. Les végétations concernées sont communes. Cependant, ces milieux sont importants pour le maintien d'une certaine diversité en secteur intensivement cultivé. La perte de 0,82 ha de milieu de type prairial est non négligeable. → Concernant la lisière des plantations de feuillus et haies jouxtant la zone de travaux, des mesures de précaution et balisage permettront de préserver l'intégrité de ces formations. L'impact sera donc nul.

◗ Impacts sur la faune

L'incidence des éoliennes sur la faune est variable selon les taxons, les espèces et les sites d'implantation. Ainsi, la localisation d'un parc éolien dans un secteur sensible induira une incidence plus grave que dans tout autre secteur. Ces secteurs sont principalement : les zones protégées, les couloirs migratoires majeurs, les sites de nidification importants, les zones particulièrement favorables au nourrissage et à la chasse (par exemple les zones humides semi-naturelles), les milieux accueillant des gîtes de Chiroptères, etc.

D'une manière générale, les effets négatifs liés aux éoliennes sont de deux types : d'une part, les impacts directs, et d'autre part, les impacts indirects. Les impacts directs correspondent à toutes les incidences du fonctionnement des éoliennes sur les espèces et les populations. Parmi ces dernières, on note l'altération ou la suppression des habitats, le bruit et le mouvement des pales. Les impacts indirects correspondent aux incidences relatives à la réalisation du projet (phase de travaux) ainsi qu'à l'activité humaine liée à l'entretien des éoliennes. Cette dernière constitue inévitablement un dérangement, particulièrement pour l'avifaune nicheuse au sol. La phase de construction des éoliennes doit être considérée comme génératrice de perturbations non négligeables pour l'ensemble de la faune.

La phase d'installation pourra éventuellement faire disparaître définitivement des milieux à l'endroit-même d'implantation des machines, des constructions annexes ou des chemins d'accès pour les véhicules d'entretien. Sur la zone d'emprise des travaux, les perturbations seront limitées dans le temps et on pourra observer une renaturalisation progressive.

Le premier impact sur la faune est la disparition possible de milieux servant d'habitats.

o Les insectes

La phase de réalisation des travaux pourrait être plus perturbatrice si le projet devait faire disparaître des milieux entomologiquement riches. Ceci est valable aussi bien pour des disparitions définitives que temporaires (destruction d'une haie pour la circulation des engins de montage par exemple).

L'inventaire a porté sur les ordres présentant des espèces patrimoniales potentielles (Odonates, Lépidoptères rhopalocères, Orthoptères et Coléoptères remarquables). Ainsi, 1 espèce d'Odonate, 9 espèces de Lépidoptères rhopalocères, 1 espèce d'Orthoptère) ont été recensées.

Au sein de la zone d'étude :

- Aucune espèce observée n'est protégée au niveau national.
- Aucune espèce observée n'est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats.
- Aucune espèce observée n'est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats.
- Aucune espèce observée n'est inscrite en liste rouge nationale ou régionale.
- Aucune espèce observée n'est déterminante ZNIEFF Nord-Pas-de-Calais.

La zone d'étude s'intègre dans un contexte dominé par les cultures intensives dépourvues de zones humides en dehors d'un fossé de drainage sans intérêt pour la faune odonatologique. En revanche, deux bassins de rétention d'intérêt pour ce taxon sont notés en périphérie Sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée.

En ce qui concerne les lépidoptères rhopalocères et les Orthoptères, la zone d'étude est marquée par la présence de milieux d'intérêt très faibles à assez faibles.

Localement, ce sont surtout les milieux prairiaux (et les bandes herbacées bordant les voies de communication) et les lisières entre les milieux ouverts et les milieux arbustifs et arborés qui présentent un intérêt potentiel pour ces groupes.

Le projet d'implantation va impacter certains milieux concentrant la richesse spécifique au sein de la zone d'implantation potentielle. En effet, si les 5 éoliennes seront toutes implantées au sein de parcelles cultivées intensivement, des accès à renforcer ainsi qu'une partie du câblage impacteront des chemins existants bordés de végétations prairiales ou de lisières boisées (accès à renforcer entre E2L et E3L).

En l'absence d'espèces remarquables et de la richesse spécifique faible des groupes indicateurs, les impacts sont ici négligeables à faibles.

o Les amphibiens et reptiles

Si des populations d'Amphibiens sont présentes sur le site, les impacts indirects seront non négligeables et de deux types :

- Possible disparition des populations locales si les travaux d'implantation des éoliennes ou de circulation des engins font disparaître des milieux de reproduction et/ou d'hivernage (points d'eau, mares, haies…) ;
- fragilisation à court terme et disparition à long terme des populations si les zones de travaux et les chemins d'accès empruntés pour l'entretien coupent les couloirs de déplacement entre les aires de nourrissage et les points d'eau de reproduction.

Les Reptiles, pour leur part, sont des espèces extrêmement discrètes et sensibles aux dérangements de toutes natures. Dans nos régions, ils sont principalement liés aux biotopes leurs assurant un couvert protecteur (haies, bosquets, massifs boisés et empilements de pierres). A partir de ces milieux sécurisés, les Reptiles effectuent des incursions en zones plus découvertes à la recherche de nourriture. Ces territoires de chasse sont variables selon les espèces et dépendent de leurs régimes alimentaires respectifs :

- milieux aquatiques par exemple pour la Couleuvre à collier ;
- cultures riches en Micromammifères par exemple pour la Vipère péliade ;
- lisières et haies riches en Insectes et Mollusques pour les Lézards, …

Comme pour les Amphibiens, seuls les impacts indirects liés aux travaux et à l'entretien sont non négligeables pour les Reptiles.

Les milieux aquatiques permanents sont absents au sein de la zone d'implantation potentielle. Ceci limite les possibilités de reproduction comme de transit et donc de présence des Amphibiens. Compte tenu de la forte anthropisation des milieux présents au sein de la zone d'étude, celle-ci doit être considérée comme peu favorable aux Reptiles. Comme pour les Invertébrés, les cultures intensives ne constituent pas des milieux attractifs pour ces taxons.

Globalement, l'ensemble du secteur doit être considéré comme peu favorable à ces deux taxons :

- Aucune espèce d'Amphibien inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été détectée au sein de l'aire d'étude rapprochée ;
- Aucune espèce de Reptile inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été détectée au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes. Les structures annexes (accès, virages…) vont perturber des habitats prairiaux et des lisières boisées. Ces milieux pourraient être occupés par des individus d'Amphibiens ou de Reptile en transit ou en estivage/hivernage avec une probabilité faible.

L'impact du fonctionnement des éoliennes sur ces deux taxons est nul. Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes. Toutefois, au cours de la création des chemins d'accès, les habitats de transit et les habitats potentiels d'estivage et/ou hivernage des Amphibiens et des Reptiles seront perturbés ou détruits. Les impacts attendus sont ici négligeables à faibles.

o Les mammifères (hors chiroptères)

L'ADEME signale dans le document « éoliennes et milieu naturel » que les grands Mammifères peuvent éventuellement être dérangés au moment des travaux d'installation, mais qu'en dehors de la phase de chantier, les éoliennes n'ont pas d'impact significatif sur la faune sauvage terrestre.

Les Mammifères (autres que les Chiroptères) présents sur le site d'étude sont typiques des milieux ouverts et semi-ouverts. La ZIP est, dans son ensemble, utilisé par peu d'espèces de Mammifères (5 espèces observées : Taupe, Renard roux, Chevreuil d'Europe, Lièvre d'Europe, Lapin de garenne).

Aucune espèce de Mammifère protégée au niveau national n'a été observée.

Aucune espèce inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats.

Une espèce observée est inscrite en Liste rouge européenne et nationale.

La phase de chantier d'installation des éoliennes pourrait induire un déplacement par dérangement des populations des espèces utilisant les cultures vers les milieux similaires proches. Cet impact temporaire concernant des populations d'espèces communes à très communes devrait être négligeable si la période d'intervention évite la période de reproduction.

Les perturbations et destructions concernent essentiellement des parcelles cultivées intensivement. Des habitats herbacés présents en marge des voies de communication à améliorer seront également perturbés. Ces milieux constituent des habitats refuge pour les mammifères (habitats pour les micromammifères, réservoir alimentaire, …). Compte tenu des cortèges en place, l'impact peut être considéré comme négligeable.

L'évitement des périodes sensibles pour les phases destructives du chantier la récréation des végétations herbacées détruites ou perturbées aboutiront à un niveau d'impact nul sur les populations de Mammifères terrestres (hors Chiroptères).

o Les chiroptères

Globalement, les impacts d'un projet sur les Chiroptères sont de quatre types :

- Impacts sur l'hibernation : destruction de gîtes d'hiver ;
- Impacts sur le repos diurne en période d'activité : destruction de gîtes d'été (reproduction, repos, transit, swarming…) ;
- Impacts sur les ressources alimentaires : réduction des territoires de chasse, dérangements ;
- Impacts spécifiques sur chaque espèce : collisions, barotraumatismes, effarouchements.
- En phase chantier, les impacts sur les chiroptères sont liés uniquement à la destruction des gîtes d'hiver et des gîtes d'été.

Les campagnes de détection au sol réalisées en 2015 et 2017 ont montré que l'ensemble de la ZIP était assez peu utilisé par les Chiroptères :

- 5 espèces recensées,
- 1 494 contacts en 2015 et 1 390 contacts en 2017,
- 1,29 contacts par minute en 2015 et 0,92 contact par minute en 2017.
- Toutefois, cette utilisation du site n'est pas équivalente selon les milieux.
- Les écoutes réalisées en continu (2017) à 7 et 43 mètres en milieu ouvert ont permis de contacter 4 espèces et 1 groupe d'espèces supplémentaires par rapport aux écoutes au sol de 2015. Au total sur la période d'écoute en altitude, 559 contacts ont été obtenus à 7 mètres et 24 contacts à 43 mètres.

Les espèces de Chiroptères détectées au sein de la zone d'étude présentent des spectres écologiques différents (tableau suivant).

Tableau 23 : Espèces de chiroptères détectées sur site (source : AXECO)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Altitudes de vol	Gîtes d'été	Gîtes d'hiver	Territoires de chasse	Type de déplacement
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	10 à 70 mètres, parfois plus en migration	Arbres creux, bâtiments	Arbres creux, bâtiments, cavités	Milieux ouverts riches en Insectes	Migration vraie
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	10 à 40 mètres	Arbres creux, bâtiments, cavités	Arbres creux, cavités	Forêts, lisières	Migration vraie
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	1 à plus de 25 mètres en chasse au-dessus de la canopée A plus de 40 – 50 mètres en vol direct	Arbres creux, bâtiments	Arbres creux, bâtiments	Milieux boisés et humides	Migration vraie
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	6 à 15 mètres (maximum 200 mètres)	Bâtiments, arbres creux, cavités	Bâtiments, cavités	Lisières boisées	Déplacements régionaux
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	2 à 10 mètres	Bâtiments, arbres creux, cavités, ponts	Bâtiments, cavités	Partout	Sédentaire
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Du sol jusqu'à plus de 25 mètres A plus de 40–50 mètres en vol direct	Bâtiments, arbres creux	Bâtiments, arbres creux, cavités	Partout	Déplacements régionaux
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	3 mètres jusque sous la canopée	Arbres creux	Arbres creux	Bois de feuillus, lisières, zones humides, plans d'eau	Non connu
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	1 à 6 mètres	Arbres creux, bâtiments, cavités, ponts	Cavités	Forêts	Sédentaire
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	1 à 6 mètres	Bâtiments	Cavités	Cultures, lisières, jardins	Sédentaire
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	1 à 4 mètres	Arbres creux, bâtiments, cavités, ponts	Cavités	Forêts	Sédentaire
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	5 cm à 5 mètres	Bâtiments, arbres creux, ponts, cavités	Ponts, cavités, falaises	Bois de feuillus, lisières, haies, zones humides, plans d'eau	Déplacements régionaux

Impacts sur les gîtes d'hiver :

D'après l'Inventaire des sites à protéger en France métropolitaine (1999-2004) du Plan de Restauration des Chiroptères (SFEPM, 2004), le Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013 (DREAL Nord-Pas-de-Calais, Région Nord-Pas-de-Calais, CMNF, 2009) et les inventaires réalisés dans les zones d'inventaire et de protection dans un rayon de 20 km autour du site d'étude, les sites d'intérêt chiroptérologique signalant une hibernation de Chiroptères les plus proches sont :

- Le site NATURA 2000 n°3100487 « PELOUSES, BOIS ACIDES A NEUTRO-CALCICOLES, LANDES NORD-ATLANTIQUES DU PLATEAU D'HELFAUT ET SYSTEME ALLUVIAL DE LA MOYENNE VALLEE DE L'AA», situé à 10,2 km au Nord-ouest du site, est connu pour l'hibernation du Grand rhinolophe, du Murin des marais, du Murin à oreilles échancrées, du Grand murin et du Murin à moustaches. Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la zone d'étude.
- Le territoire du Parc Naturel Régional des « CAPS ET MARAIS D'OPALE » (FR8000007), situé à 12,2 km au Nord-ouest du site d'étude, est remarquable par sa diversité de milieux favorables à l'activité des Chiroptères.

Différents sites de protection d'intérêt pour les Chauves-souris font partie du PNR : la réserve de biosphère « MARAIS AUDOMAROIS » (FR6500012), la réserve naturelle nationale « GROTTES ET PELOUSES D'ACQUIN-WESTBECOURT ET COTEAUX DE WAVRANS-SUR-L'AA » (FR3600167), la réserve naturelle régionale « ANCIENNES CARRIERES DE CLETY » (FR9300090) et les sites du CELRL « ANCIENNES CARRIERES DE CLETY » et « GROTTES ET PELOUSES D'ACQUIN-WESTBECOURT ET COTEAUX DE WAVRANS-SUR-L'AA ».

Ces sites sont connus pour l'hibernation du Grand rhinolophe, de la Sérotine commune, du Murin de Bechstein, du Murin des marais, du Murin d'Alcathoe, du Murin de Daubenton, du Murin à oreilles échancrées, du Grand murin, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard roux et de l'Oreillard gris. L'hibernation du Murin de Brandt, de la Noctule commune et de la Pipistrelle pygmée y est suspectée mais non avérée. Parmi ces espèces, 7 espèces et un groupe d'espèces ont été contactés au sein et à proximité de la zone d'étude (Sérotine commune, Murin de Daubenton, Murin d'Alcathoe, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune, Oreillard sp.).

L'espace naturel sensible (ENS) « BOIS LOUIS ET D'EPENIN », situé à 16,3 km au Sud-est de la zone d'étude, est connu pour l'hibernation du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer et de la Pipistrelle commune. Deux de ces espèces ont été contactées au sein et à proximité de la ZIP (Murin de Daubenton, Pipistrelle commune).

Plusieurs gîtes d'hibernation sont recensés par le PRAC dans un rayon de 6 à 20 km de la zone d'étude, sans préciser les espèces concernées. Trois d'entre eux sont d'intérêt chiroptérologique départemental : la Cavité de Ferfay (62026), la Cavité d'Ouve-Wirquin (62023) et le Blockhaus de la forêt de Nieppe (59009).

De nombreux sites d'hibernation sont identifiés par la CMNF (2018) dans un rayon de 20 km autour du site d'étude. Ces sites comptabilisent plus de 2 200 individus et sont connus pour l'hibernation en particulier du Murin des marais, du Grand murin, du Murin à oreilles échancrées et du Grand rhinolophe. Aucune de ces espèces n'a été contactée au sein et à proximité de la zone d'étude.

D'autres zonages d'inventaire ou de protection situés dans un rayon de 20 km autour de la zone d'étude recensent la présence de Chiroptères sans mentionner la présence de gîtes d'hiver.

Au vu de l'éloignement de ces gîtes d'hiver répertoriés, l'impact direct du projet sur les sites d'intérêt chiroptérologique signalant une hibernation de Chiroptères les plus proches du site étudié peut être considéré comme nul.

Au sein du site étudié, les gîtes potentiels d'hiver utilisables par les Chiroptères sont à rechercher dans un certain nombre de structures naturelles ou anthropiques :

- Cavités naturelles ou d'origine anthropique (grottes, trous et fissures le long des parois rocheuses, carrières, galeries de mines…)

Aucune cavité n'a été observée dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver en cavité peut donc être considéré comme nul.

- Bâtiments (ruines, églises, châteaux, maisons, granges…)

Aucun bâtiment n'a été observé dans l'emprise d'implantation des machines (plateformes). L'impact direct par destruction de gîte d'hiver en bâtiment peut donc être considéré comme nul.

- Arbres à cavités (trous de pics, fissures, écorces décollées…). Toutes les espèces de Chiroptères contactées sur site sont susceptibles d'occuper des arbres à cavités en hiver.

Aucun arbre à cavités n'a été observé dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver arboré peut donc être considéré comme nul.

Impacts sur les gîtes d'été :

D'après l'Inventaire des sites à protéger en France métropolitaine (1999-2004) du Plan de Restauration des Chiroptères (SFEPM, 2004), le Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013 (DREAL Nord-Pas-de-Calais, Région Nord-Pas-de-Calais, CMNF, 2009) et les inventaires réalisés dans les zones d'inventaire et de protection dans un rayon de 20 km autour du site d'étude, les sites d'intérêt chiroptérologique signalant des gîtes d'été utilisés par des Chiroptères les plus proches sont :

- Le site NATURA 2000 n°3100487 « PELOUSES, BOIS ACIDES A NEUTRO-CALCICOLES, LANDES NORD-ATLANTIQUES DU PLATEAU D'HELFAUT ET SYSTEME ALLUVIAL DE LA MOYENNE VALLEE DE L'AA», situé à 10,2 km au Nord-ouest du site étudié, est connu comme un site d'intérêt pour les Chiroptères en période d'activité. De nombreuses espèces y sont recensées. Plus particulièrement, on notera l'importance de ce site NATURA 2000 pour :
  - la reproduction du Murin à oreilles échancrées et de l'Oreillard gris,
  - l'estivage du Murin de Natterer, des Oreillards gris et roux et de la Pipistrelle commune,
  - le swarming du Murin à moustaches, du Murin à oreilles échancrées, du Murin d'Alcathoe, du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer, de l'Oreillard roux et de la Pipistrelle commune.
- Parmi ces espèces, 4 espèces et un groupe d'espèces ont été contactés au sein et à proximité de la ZIP (Pipistrelle commune, Murin de Daubenton, Murin d'Alcathoe, Murin de Natterer, Oreillard sp.).
- Le territoire du Parc Naturel Régional des « CAPS ET MARAIS D'OPALE » (FR8000007), situé à 12,2 km au Nord-ouest de la zone d'étude, ainsi que l'ensemble des sites de protection qui en font partie sont connus pour la reproduction du Grand rhinolophe, de la Sérotine commune, du Murin de Brandt, du Murin des marais, du Murin d'Alcathoe, du Murin de Daubenton, du Murin à oreilles échancrées, du Murin à moustaches, du Murin de Natterer, de la Noctule de Leisler, de la Noctule commune, de la Pipistrelle pygmée, de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard roux et de l'Oreillard gris. Parmi ces espèces, 6 espèces et un groupe d'espèces ont été contactés au sein et à proximité du site étudié (Sérotine commune, Murin de Daubenton, Murin d'Alcathoe, Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune et Oreillard sp.).
- L'espace naturel sensible (ENS) « BOIS DE LAPUGNOY », situé à 11,3 km au Sud-est du site étudié, est connu pour l'estivage du Murin de Daubenton et de la Pipistrelle commune. Ces deux espèces ont été contactées au sein et à proximité de la zone d'étude.
- L'espace naturel sensible (ENS) « BOIS LOUIS ET D'EPENIN », situé à 16,3 km au Sud-est du site d'étude, est connu pour l'estivage du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer, de la Sérotine commune, de la Pipistrelle commune, de l'Oreillard roux et de l'Oreillard gris. Deux de ces espèces ont été contactées au sein et à proximité de la zone d'étude (Murin de Daubenton, Pipistrelle commune).
- De nombreux sites d'estivage sont identifiés par la CMNF (2018) dans un rayon de 20 km autour de la zone d'étude. Il s'agit essentiellement de colonies de Pipistrelle commune. Quelques colonies de Sérotine commune sont aussi inventoriées. Ces deux espèces ont été contactées au sein et à proximité du site étudié.
- Plusieurs gîtes d'été sont recensés par le PRAC dans un rayon de 14 à 20 km de la zone d'étude, sans préciser les espèces concernées. L'un d'entre eux est d'intérêt chiroptérologique départemental : la Cavité de Bergueneuse (62025).
- D'autres zonages d'inventaire ou de protection situés dans un rayon de 20 km autour du site d'étude recensent la présence de Chiroptères sans mentionner la présence de gîtes estivaux.

Au vu de l'éloignement important des gîtes d'été connus et de leur nature, l'impact direct du projet sur les sites d'intérêt chiroptérologique signalant des gîtes d'été utilisés par des Chiroptères à proximité de la ZIP peut être considéré comme nul.

Au sein de la zone d'étude, les gîtes potentiels d'été utilisables par les Chiroptères sont à rechercher dans un certain nombre de structures naturelles ou anthropiques :

- Cavités naturelles ou d'origine anthropique (grottes, trous et fissures le long des parois rocheuses, carrières, galeries de mines…)

Aucune cavité n'a été observée dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'été en cavité peut donc être considéré comme nul.

- Bâtiments (ruines, églises, châteaux, maisons, granges…)

Aucun bâtiment n'a été observé dans l'emprise d'implantation des machines (plateformes). L'impact direct par destruction de gîte d'été en bâtiment peut donc être considéré comme nul.

- Arbres à cavités (trous de pics, fissures, écorces décollées…). Toutes les espèces de Chiroptères contactées sur site sont susceptibles d'occuper des arbres à cavités en été.

Aucun arbre à cavités n'a été observé dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver arboré peut donc être considéré comme nul.

Les milieux situés à proximité du projet les plus riches en espèces et en activité sont les plans d'eau, les boisements, les haies et leurs lisières.

Six des dix espèces détectées lors de l'étude présentent une sensibilité forte à l'éolien :

- Sérotine commune
- Noctule de Leisler
- Noctule commune
- Pipistrelle de Kuhl
- Pipistrelle de Nathusius
- Pipistrelle commune

Toutes les éoliennes seront implantées en cultures. En milieux ouverts, 8 espèces et un groupe d'espèces ont été détectés avec certitude, tous protocoles confondus. Parmi elles, 5 espèces présentent un risque éolien moyen : Noctule de Leisler, Noctule commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle commune (risque éolien fort en 2017 pour cette espèce en cultures).

- L'éolienne E1L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeux assez faibles). Cette éolienne générera un impact faible.
- L'éolienne E2L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques assez faibles, à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeux moyens). Cette éolienne générera un impact moyen.
- L'éolienne E3L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact faible.
- L'éolienne E4L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact faible.
- - L'éolienne E5L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un impact faible.

La Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler et la Noctule commune sont des espèces détectées au sein de la zone d'implantation potentielle et très sensibles aux éoliennes, surtout en raison de leur comportement migrateur. Les axes de migration de ces Chiroptères sont en général peu connus. Quelques observations semblent indiquer l'utilisation préférentielle des vallées. Néanmoins, la zone d'implantation potentielle n'est pas apparue comme un axe migratoire pour les Chiroptères.

o Les Oiseaux

Bien que l'implantation des machines se fasse sur des terrains de biodiversité faible, les travaux de mise en place génèreront des perturbations transitoires non négligeables sur l'ensemble du site. Par ailleurs, pour les besoins des accès, des milieux herbacés seront partiellement ou entièrement dégradés ou perturbés. Ainsi, le chantier générera plusieurs impacts.

1 - Des destructions directes pour les besoins du chantier ou les besoins d'emprise des éoliennes et des infrastructures annexes en cultures ou en milieu de type prairial.

Dans le cas de ce projet, l'espace consommé pour l'implantation des 5 éoliennes reste modeste.

Les milieux touchés par les plateformes définitives, les infrastructures permanentes et temporaires et les surfaces chantier sont des cultures intensives, des talus prairiaux, de friches herbacées, des chemins agricoles partiellement enherbés. Ces milieux constituent des habitats favorables à la reproduction et à la chasse pour des espèces patrimoniales et en particulier le cortège des espèces des plaines et celui des milieux ouverts. L'impact du chantier en termes de dérangement direct sera assez faible si les travaux se cantonnent à ces milieux et que les destructions sont réalisées en dehors de la saison de reproduction des Oiseaux (mars à juillet inclus), ce qui évitera les destructions de nichées d'espèces remarquables.

Bien que le secteur accueille quelques regroupements en période internuptiale (Laridés, Pluvier doré…), l'impact direct du chantier conduit sur la période internuptiale sera négligeable.

Pour desservir le parc, le projet prévoit de s'appuyer essentiellement sur des chemins agricoles existants qui seront renforcés. Des pistes devront être créées pour les éoliennes E1L et E2L pour accéder aux machines, augmentant ainsi les artificialisations nécessaires. Néanmoins, ces accès pourraient constituer un impact positif à la suite du chantier si des colonisations herbacées sont permises entre ces accès et les cultures, puisque les accès à créer longent pratiquement tous des talus prairiaux. Ces milieux présentant un intérêt pour l'avifaune, il faudra toutefois veiller à les proscrire strictement à moins de 200 m des pales afin de réduire le risque de collision (cf. mesures).

Le virage menant à E1L et E2L et les élargissements des voies existantes lors de la stabilisation vont induire une perturbation/destruction de milieux semi-naturels (friches herbacées, talus prairiaux, lisière boisée). Ces milieux représentent des habitats d'intérêt pour de nombreux nicheurs, dont des espèces patrimoniales. Diverses mesures devront être prises pour éviter et réduire l'impact attendu.

Le câblage traversera des cultures intensives ou suivra les accès à renforcer. Les surfaces impactées devront être remises en état pour les espèces nichant dans les milieux ouverts et il faudra prévoir la réalisation des tranchées hors période de reproduction ou proposer des mesures de réduction si les travaux débordent sur cette période.

2 - Une éventuelle pollution durant le chantier puis lors de l'entretien des éoliennes (déchets, produits d'entretien, huiles…) ; ces nuisances peuvent être limitées par des mesures de précaution et des techniques appropriées.

3 - Un dérangement lors de la phase de démantèlement. Contrairement à la phase d'installation, la phase de démantèlement n'impliquera pas de destruction de milieux. L'impact du chantier se cantonnera à un éventuel dérangement des espèces présentes en périphérie et cet impact sera faible si les travaux sont réalisés en dehors de la saison de reproduction (mars à juillet inclus).

Globalement, on peut donc dire que l'impact du chantier pourra être faible si :

- la période d'intervention évite la période de reproduction entre mars à juillet (au moins pour les phases de destruction directe de milieux (raccordement, creusements pour les fondations…) ;
- la surface utilisée par les camions et les engins de levage est la plus limitée possible et suit les recommandations d'éloignement des surfaces sensibles périphériques (talus prairiaux, lisières boisées) ;
- la durée d'intervention est la plus courte possible, en particulier à proximité des zones les plus sensibles (zones à forte diversité avifaunistique).

Les phases de préparation et de terrassement du chantier induisant des destructions et des risques de perturbation de la faune pourront être menées sous le contrôle d'un écologue qui pourra intervenir pour proposer des ajustements si nécessaires.

Dans l'idéal, un inventaire pré-chantier sera effectué au droit des surfaces qui seront perturbées.

◗ Mesures

Les mesures suivantes devront être mises en place :

◗ Evitement

Mesure MC-E-MN[8] 1 : Mesures d'ordre général

Afin de limiter au maximum les perturbations des habitats, le projet prévoit d'utiliser au maximum les infrastructures existantes (routes, chemins…), réduisant ainsi l'emprise au sol du projet.

[8] MN : Milieu Naturel

Le personnel de chantier sera formé et sensibilisé aux risques de pollutions accidentelles tout comme aux mesures de gestion des déchets produits lors des travaux. Ces derniers devront être collectés et remis à l'organisme spécialisé du territoire concerné et acheminés vers des centres de traitements adaptés.

Lors des travaux, mais également durant la phase opérationnelle, il faudra éviter tout risque de fuite de produits polluants (hydrocarbures, huiles, détergents…) dans le milieu. Cette mesure est d'autant plus valable que des milieux humides et aquatiques sont présents dans l'aire d'étude. Des kits anti-pollution seront à disposition du personnel intervenant sur le chantier afin de pouvoir répondre rapidement à toute fuite éventuelle susceptible de polluer les habitats naturels et en particulier les zones humides.

Mesure MC-E-MN 2 : Restriction relative à la période de chantier

Cette mesure vise essentiellement à réduire les impacts du chantier sur la faune et l'avifaune nicheuse (toutes les espèces protégées utilisant le site et en particulier les espèces patrimoniales), groupes qui, au vu du schéma d'implantation, demeureraient les plus sensibles à une intervention en période de reproduction.

La période de travaux (ou au moins les terrassements : fondations, confortement des chemins…) devra être soigneusement choisie et correspondre à une période non sensible pour la reproduction de la faune afin de réduire au maximum les impacts sur le succès reproducteur des espèces. Compte tenu des peuplements présents sur le site, la période à éviter se situe entre début mars et fin août. Cette période prend en considération la reproduction des espèces sédentaires et/ou précoces (Oiseaux nicheurs précoces) et/ou celles dont la saison de reproduction est étalée (ou produisant plusieurs nichées par an jusque tard dans la saison (juillet) dans le cas des Oiseaux).

Il faudra veiller à ce que les travaux ne soient pas réalisés de nuit si le chantier a lieu pendant la période d'activité des Chiroptères (entre avril et octobre).

Dans le cas d'un chantier de plus de 6 mois et/ou en fonction de la date de début des travaux (la durée du chantier est estimée à 9 mois), il peut y avoir débordement sur la période sensible.

Afin de réduire les impacts sur la reproduction de l'avifaune, l'organisation du chantier devra s'adapter en suivant les recommandations présentées dans le tableau suivant.

Afin de supprimer les impacts, l'idéal serait d'envisager une interruption de chantier durant la saison sensible (mars-août). Cette période d'interruption pourra être plus ou moins réduite en fonction des éléments récoltés lors des visites pré-chantier et du suivi de chantier (ex : début avril/ mi-juillet).

Réduction optimale des impacts liés au chantier :	Eviter la période de début mars à fin août pour l'ensemble du chantier
En cas de contraintes temporelles et/ou techniques :	Eviter la période de début mars à fin août pour toutes les destructions de milieux (câblage, décapages, perturbations des surfaces prairiales pour les accès…) et si le chantier prévoit de déborder en période de reproduction, prévoir les interventions les moins perturbatrices pendant cette période : transport et montage des éoliennes.
En dernier recours (à justifier par le porteur de projet), dans le cas où la réalisation du chantier ne pourrait techniquement pas éviter de perturbations de milieux durant la saison de reproduction	Réaliser les opérations de perturbation d'habitats prairiaux en dehors de la période sensible. Concernant les perturbations de milieux ouverts cultivés, démarrer les actions de destruction de milieux avant la période de reproduction (soit avant début mars) et maintenir un état non végétalisé afin que les Oiseaux intègrent ces dérangements et modifications de milieux. Ils rechercheront un autre site de reproduction mais ne perdront pas d'énergie par un échec de nichée en cours de saison de reproduction. Dans le cas particulier du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin et du Vanneau huppé, se reporter au point 2.1.5.

Dans tous les cas on veillera à ce que la majorité du chantier concerne la période de fin août à fin février.

Mesure MC-E-MN 3 : Encadrement du suivi par un écologue

Si le chantier déborde sur la période sensible pour la reproduction de la faune (à partir de début mars), un suivi de chantier devra alors être réalisé par un naturaliste spécialisé en ornithologie durant la période des perturbations (préparation du site avec notamment destruction d'habitats, terrassements, fondations) afin de guider au mieux le choix des périodes et des modalités d'intervention en tenant compte de la reproduction ou non d'espèces sensibles et/ou protégées dans la zone d'emprise des travaux ou à proximité immédiate.

Le travail consistera en la recherche d'indices de reproduction ou de cantonnement d'espèces sensibles (espèces nicheuses protégées et/ou patrimoniales se reproduisant sur la zone du chantier). Il permettra d'orienter les travaux (aire de manœuvres, dépôt de matériel…) sur des zones non utilisées pour la nidification. Une collaboration étroite entre développeur, conducteur de travaux et écologue devra permettre d'élaborer le calendrier de travaux le moins préjudiciable.

La loi (arrêté du 29 octobre 2009) interdit (entre autres) en tout temps de détruire intentionnellement ou d'enlever les œufs ou les nids, de détruire, mutiler intentionnellement, capturer ou enlever des Oiseaux dans leur milieu naturel, de perturber les Oiseaux pendant la période de reproduction, pour autant que cette perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

Ainsi, le point primordial de cette mesure est que toute destruction de milieux devra être effectuée entre fin août et fin février. En effet, les étapes les plus problématiques sont celles qui engendrent une destruction de milieux. Ce sont ces étapes qui doivent être prioritairement réalisées entre fin août et fin février.

Les autres étapes pourraient occasionner des dérangements non négligeables, mais elles sont moins impactantes que la destruction directe de milieux. Ainsi, si pour des raisons techniques des étapes doivent déborder en période sensible, ce seront ces types de travaux qui devront être privilégiés.

Lors de la phase préparatoire préalable au chantier, une collaboration étroite entre développeur, conducteur de travaux et écologue devra permettre d'élaborer le calendrier de travaux le moins préjudiciable.

Mesure MC-E-MN 4 : Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques

Les parcelles concernées directement par les éoliennes et leurs voies d'accès sont peu favorables à la diversité végétale. Aucun enjeu floristique n'a été identifié dans l'emprise du projet.

Toutefois, des milieux tels que les ourlets prairiaux de chemins et les talus servent de refuge à des espèces communes ne pouvant se développer en milieux cultivés. Ces milieux participent au maintien de la diversité végétale commune localement.

Ainsi, il faudra impérativement veiller à ce que l'emprise des travaux respecte strictement le schéma d'implantation prévu (y compris accès, aires de stockage, base vie…).

Dans ce cadre, les aires de manœuvres des engins et d'acheminement et de dépôt de matériel devront concerner au maximum les cultures à très faibles enjeux floristiques.

Aucune espèce végétale remarquable n'a été recensée à proximité des travaux. Ainsi, il ne sera pas nécessaire de réaliser un balisage d'espèce.

En revanche, l'emprise des travaux jouxte deux plantations de feuillus (à l'Ouest et au Nord-est de la ZIP) et deux petites portions de haies fragmentaires (entre E1L et E2L), il faudra veiller à la préservation des lisières herbacées des plantations et de ces portions de haies. Une distance d'au minimum 3 m devra séparer le pied des arbres de la lisière des plantations et la surface artificialisée pour le confortement du chemin. Cette préservation d'une bande de trois mètres permettra de protéger et conserver les lisières qui sont des habitats favorables à la diversité végétale (écotone) et la fonctionnalité de l'habitat boisé.

En ce qui concerne les petites portions de haies, on mettra en place une zone tampon à préserver d'au moins 1,5 m entre le pied des arbustes et la surface artificialisée.

Le conducteur de travaux devra être informé en détail des enjeux d'habitats à préserver afin d'éviter tout risque de dégradation autre que celle prévue. Un balisage des lisières à préserver devra être effectué en présence d'un écologue lors du piquetage en début de chantier.

Mesure MC-E-MN 5 : Préservation des gîtes avérés et potentiels pour les chiroptères

Les éoliennes du projet de Linghem 2 seront implantées en milieux cultivés. Ces milieux sentent peu d'intérêt quant à l'installation potentielle de gîtes à Chiroptères.

En ce qui concerne les gîtes potentiels au sein de la ZIP et en périphérie immédiate, on rappelle que :

- Aucune cavité naturelle ou d'origine anthropique n'a été recensée.

- Aucun bâtiment n'a été recensé.

- Aucun arbre présentant des cavités, fissures ou écorces décollées n'a été observé dans la ZIP.

Toutefois, trois arbres présentant des cavités, fissures ou écorces décollées ont été observés en périphérie immédiate de la ZIP. Ces arbres sont à considérer comme gîtes d'été potentiels pour les Chiroptères. On notera que les boisements de feuillus proches de la ZIP sont également favorables à l'installation de gîtes d'été.

Remarque : Pour des raisons de sécurité lors des visites sur site, le bois occupé par les migrants n'a pas été prospecté.

L'ensemble des arbres à cavités situés en périphérie immédiate de la ZIP constitue des gîtes potentiels pour les Chiroptères. Au vu des milieux présents, ce dénombrement n'est pas exhaustif. Potentiellement, tous les arbres âgés de diamètre suffisant (> 30 cm), vivants ou morts, sont susceptibles d'accueillir des gîtes (trous de pics, fentes ou écorces décollées) (MESCHEDE et HELLER, 2003). Un gîte vide ne signifie pas qu'il n'est jamais occupé et un gîte occupé ne signifie pas qu'il l'est toujours.

La présence d'arbres à cavités, fissures ou écorces décollées indique l'existence potentielle d'un réseau de gîtes répartis dans l'ensemble des milieux locaux. Le nombre d'arbres à cavités identifiés et leur répartition nous amènent donc à considérer que toutes les parcelles couvertes de boisements de feuillus ou mixtes doivent être considérées comme potentiellement favorables à l'installation de colonies estivales ou hivernales. Ces éléments sont à préserver (cf.§ 3- Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques (ME4)).

Mesure MC-E-MN 6 : Mesures spécifiques au démantèlement

Les mêmes recommandations seront à appliquer que pour la phase chantier de mise en place du parc (notamment la période de travaux, les modalités de chantier, les précautions à prendre…). Toutefois, ces mesures devront s'adapter en fonction de l'évolution du site et permettre la préservation des nouveaux enjeux en place, qu'ils soient faunistiques ou floristiques.

Les mesures de réhabilitation/restauration des milieux devront tenir compte de l'état initial du site, mais également de ses nouvelles fonctionnalités (si elles ne sont pas liées directement aux éoliennes).

Les inventaires devront être ainsi mis à jour avant travaux et réalisés en période favorable à l'observation des différents groupes floristiques et faunistiques.

◗ Réduction

Mesure MC-R-MN 1 : Renforcement des chemins existants

Un linéaire de 3,3 km de chemins existants sera stabilisé sur 5 m de large. Ces chemins sont actuellement partiellement enherbés et bordés de talus prairiaux ponctuellement. Au final, la perte de milieu de type prairial correspond à 0,82 ha, ce qui n'est pas négligeable, surtout en contexte dominé par les cultures intensives. Ainsi, ces travaux engendreront une perte de végétations qui pourra entrainer une baisse de diversité végétale. Ces milieux sont communs, mais ils constituent des refuges pour la flore prairiale, messicole, des friches… (et ils sont également attractifs pour la petite faune, ils augmentent en outre la perméabilité écologique en milieu cultivé intensivement).

Ces milieux constituent également des habitats de reproduction pour la petite faune (notamment les Lépidoptères Rhopalocères, Orthoptères, Micromammifères…) et ils sont utilisés préférentiellement par certaines espèces d'Oiseaux en recherche alimentaire (Rapaces, Fringilles…).

La recréation après travaux des bandes végétalisées de part et d'autre des chemins (entre chemin et cultures) permettrait de réduire significativement les impacts sur ces milieux communs. Ainsi, Il faudra laisser s'opérer la recolonisation naturelle sur des bandes d'une largeur minimale de 50 cm ou au mieux 1 m de chaque côté du chemin pour reconstituer un ourlet herbacé. Il faudra toutefois veiller à ne pas permettre cette recolonisation sur les accès dans un rayon de 200 m autour des machines pour éviter de mettre en danger les Oiseaux et les Chiroptères en recherche de nourriture.

Au vu de la complexité des enjeux agricoles et de la diversité des acteurs, il n'est pas possible pour le développeur à l'heure actuelle de s'engager avec les agriculteurs pour la mise en place de cette mesure. Le développeur a donc choisi de recréer des milieux prairiaux au sein de 8 parcelles pour une surface totale conventionnée de près de 2 ha. Cette mesure est destinée en premier lieu à l'avifaune mais elle sera également très favorable à la flore et à la petite faune.

Ainsi, afin de lutter contre l'érosion de la biodiversité (même commune), le développeur s'est engagé avec plusieurs propriétaires (conventions signées en annexe 20) à la mise en place de 8 parcelles prairiales (environ 2 ha). Cette mesure à hauteur de 2 pour 1 de la perte végétale liée aux travaux, apportera une réelle plus-value écologique. En effet, même si les travaux engendreront une perte de 0,82 ha de milieu de type prairial, la création de parcelles prairiales d'un total de près de 2 ha en secteur cultivé permettra d'augmenter nettement la surface d'habitat prairial et sera favorable à la diversité végétale. Cette mesure sera beaucoup plus efficace que de reconstituer les bordures de chemins à proximité des éoliennes (il est préférable que la zone du parc soit la moins attractive possible pour la faune sensible à l'éolien).

La création de parcelles limite également l'effet des intrants agricoles et permet d'obtenir une meilleure biodiversité par rapport à des ourlets fins en bords de chemins subissant fortement les impacts des pratiques culturales intensives.

Les conventions permettront de veiller à la pérennisation de cette mesure et définissent les conditions de mise en œuvre des habitats prairiaux.

Lors de la remise en culture des parcelles (dans le cas d'une jachère ou si l'agriculteur ne souhaite pas poursuivre son contrat), des surfaces équivalentes dans les périmètres établis ou à proximité devront les remplacer.

Un suivi floristique devra être mis en place afin d'évaluer l'efficacité de la mesure sur le plan végétal : un inventaire floristique et phytosociologique des parcelles créées devra être effectué en période favorable (printemps et été) avec une pression d'observation suffisante pour évaluer la nature et l'état de conservation des groupements végétaux (3 campagnes réparties entre avril et août).

Mesure MC-R-MN 2 : Dérangement des nicheurs de plaine d'intérêts en phase de cantonnement

En fonction de la date de début des travaux, le chantier pourrait empiéter sur la période de reproduction (sauf si une interruption de chantier est réalisée).

En cas de contraintes ne permettant pas de réaliser une interruption des travaux lourds entre mars et mi-juillet (à justifier par le porteur de projet), il faudra veiller à rendre impropre à l'installation de nicheurs les parcelles concernées par l'emprise du chantier (plateformes, pistes à créer notamment).

Les parcelles devant accueillir les machines sont des cultures ou des prairies de fauche intensives. L'analyse des enjeux avifaunistiques locaux en période de reproduction a mis en évidence un intérêt relatif (variable en fonction des rotations annuelles de l'assolement) du secteur pour les nicheurs de plaine et en particulier pour trois espèces patrimoniales : le Busard des roseaux (intérêt communautaire), le Busard Saint-Martin (intérêt communautaire) et le Vanneau huppé (liste rouge, espèce déterminante).

En plaine cultivée, les exigences écologiques de ces espèces sont différentes : le Vanneau huppé s'installe dans les labours, les jeunes semis de cultures tardives ou les prairies et les busards privilégie les céréales et les friches évoluées, plus marginalement pour le Busard des roseaux dans le colza.

L'objectif de la mesure sera de préparer la surface d'emprise temporaire du chantier en vue des travaux en collaboration avec les agriculteurs concernés pour que la nature de l'assolement soit impropre à l'installation de ces deux espèces.

Deux options :

1 - Le porteur de projet passera un contrat avec chaque exploitant/propriétaire concernés par l'implantation d'une machine sur leurs terres pour que ces derniers s'engagent à ensemencer en colza la parcelle ou tout du moins la surface concernée par les emprises du chantier. En effet, cette culture précoce présente l'avantage de ne pas être utilisée ni par le Vanneau huppé ni par les busards (ou marginalement) pour établir un nid.

Ainsi, si les travaux doivent déborder sur les mois d'avril et de mai, ces nicheurs ne seront pas dérangés car ils rechercheront des parcelles plus adaptées aux alentours.

Cette culture étant toutefois utilisée par d'autres nicheurs sensibles (Bergeronnette printanière,…), l'intervention d'un écologue restera indispensable et dans l'idéal, le décapage de la zone prévue pour accueillir la plateforme devra se faire avant l'arrivée de ces nicheurs plus tardifs (avant avril).

2- Si la date de début de chantier est incompatible avec la première option, la surface d'emprise temporaire de chaque éolienne devra être labourée, non semée et balisée avant la période de reproduction pour effaroucher les espèces susceptibles de venir nicher en labour et en friche herbacée telle que le Vanneau huppé.

Remarque : Si le chantier ne débute pas directement après cette opération, l'agriculteur devra être sollicité pour labourer si besoin à nouveau la parcelle afin qu'une végétation herbacée spontanée de type friche ne s'y développe pas.

4.1.6 Paysage

◗ Impacts avant mesures

Les impacts liés à la phase chantier sont similaires à ceux de travaux de construction classiques.

Les impacts visuels seront liés aux zones d'entreposage du matériel et à la base vie essentiellement.

Ceux-ci sont cependant de taille et hauteur réduite, ce qui limitera la portée de l'impact visuel.

◗ Mesures

Comme pour tout chantier éolien, il faudra gérer de nombreux va et vient d'engins de chantier et de poids lourds ainsi que le stockage de fournitures, matériels et matériaux. Pour cela il sera réalisé :

- Organiser les aires de stockage et de montage en retrait des axes visuels sensibles ;
- Proscrire les remblais définitifs in situ issus des terrassements des fondations. Ceux-ci devront être évacués ;
- Privilégier l'accès des engins par les itinéraires permettant d'intégrer au mieux la voie, dans le paysage et dans le parcellaire ;
- Appliquer des mesures de conservation des sols par la mise en œuvre de plaques anti-orniérage (plaques en acier retirées en fin de chantier) ;
- Remettre en état les haies et les surfaces enherbées dégagées pour le passage des convois et pour l'aménagement de surface nécessaire au chantier ;
- Remettre en état les sols ayant accueilli les installations nécessaires au chantier (virages, plateformes provisoires, base vie...): remise en place de la terre végétale décapée au préalable après avoir démonté les installations provisoires en cailloux ;
- Remettre en état les sols abîmés et les reconstituer avec un semis naturel prélevé in situ (décapage du semencier lors du terrassement et stockage en andain de terre de 1,5m de haut maximum afin de préserver les microflores).

◗ Impacts résiduels

Les impacts seront similaires à ceux avant mesure et seront faibles.

4.2 Impacts liés à la phase exploitation

4.2.1 Milieu physique

Les impacts du parc éolien sur le milieu physique ont lieu essentiellement en phase travaux. Cependant, quelques impacts potentiels peuvent se produire durant la phase exploitation.

4.2.1.1 Topographie

◗ Impacts avant mesures

Le parc éolien de Linghem 2 n'aura **pas d'impact** sur la topographie du site en phase exploitation.

◗ Mesures

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

Le projet du parc éolien n'aura pas d'impact sur la topographie.

4.2.1.2 Sol et vibrations

◗ Impacts avant mesures

Les impacts potentiels sur le sol en phase exploitation sont les suivants :

- Imperméabilisation du sol ;
- Erosion du sol ;
- Pollution accidentelle ;
- Vibrations.

◗ Imperméabilisation du sol

- Les surfaces imperméabilisées en phase exploitation sont faibles :
- Les chemins d'accès seront uniquement stabilisés (pas d'imperméabilisation sauf si demande des services de l'état, au droit des jonctions avec les départementales ou cas spécifiques) ;
- Le poste de livraison et sa voirie auront une surface de 58,5 m² ;
- Ainsi, seul le bâtiment du poste de livraison sera imperméabilisé.

Les plateformes situées devant les éoliennes ne seront pas imperméabilisées, de même que les chemins d'accès. Seule une diminution des capacités d'infiltration pourra être constatée sur ces zones.

L'impact du projet sera donc faible et perturbera peu les écoulements.

◗ Erosion des sols

Lorsque les sols sont nus, les conditions sont favorables aux phénomènes d'érosion éolienne.

Les terrains utilisés provisoirement pendant le chantier (plateformes temporaires, base vie, tranchées de raccordement,…) sont remis en état en fin de chantier et peuvent à nouveau être utilisés pour l'exploitation agricole, ce qui limitera les risques d'érosion.

Les autres zones remaniées, plateformes permanentes et les chemins d'accès sont constituées de matériaux type ballast compacté, ce qui limite fortement les risques d'érosion.

De plus, les pentes sont très faibles sur le site.

Ainsi, les risques d'érosion sont quasi-inexistants en phase exploitation.

-

◗ Pollution accidentelle

- Les produits utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien sont les suivantes :
- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour le système de freinage…) ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants…) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage…). Aucun de ces produits n'est stocké sur le site.

Le risque de pollution accidentelle durant l'exploitation du site est donc faible.

◗ Vibrations

Les terrains du site d'implantation sont stables et le projet n'est pas particulièrement émetteur de vibrations.

En effet, les fondations des éoliennes ne sont pas scellées sur la roche mère, ce qui limite la transmission des vibrations potentielles lors du fonctionnement des éoliennes.

L'impact des vibrations liées au fonctionnement des éoliennes est faible.

Ainsi, le parc éolien de Linghem 2 n'aura donc qu'un impact faible sur les sols et la géologique du site lors de la phase exploitation.

◗ Mesures

Les impacts sur le sol étant faibles, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

Les mesures prises dans les choix techniques (choix des machines, types de matériaux couvrant les plateformes et chemins d'accès) et l'étude géotechnique préalable aux travaux permettent de limiter au maximum les impacts.

Durant les opérations de maintenance, des précautions seront prises pour limiter les risques de pollution accidentelle (comme lors de la phase travaux) : bon entretien des véhicules, stockage des produits d'entretien sur rétentions ou protections étanches, tri des déchets et évacuation à l'extérieur dans des filières agréées).

◗ Impacts résiduels

L'impact du parc éolien sur les sols en phase exploitation sera faible.

4.2.1.3 Climat

Impacts avant mesures

En phase exploitation, un parc éolien de par son fonctionnement n'est à l'origine d'aucune émission de GES, hormis ceux éventuellement générés par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible et niveaux négligeables).

En phase d'exploitation, le projet de parc éolien aura un impact négligeable sur le climat local, et pourra avoir un effet positif sur la lutte contre le réchauffement climatique.

Mesures

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du parc éolien dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

Impacts résiduels

Les impacts résiduels du parc éolien seront positifs d'une manière générale sur le climat.

4.2.1.4 Eaux souterraines

Impacts avant mesures

Les impacts potentiels sur les eaux souterraines sont liés aux risques de pollution accidentelle et la présence de fondations dans le sol.

Pollution des eaux souterraines

Les risques de pollution sont traités dans le chapitre précédent sur la géologie et sont faibles pour les sols.

D'après la cartographie de remontée de nappes réalisée par le BRGM, le risque vis-à-vis de ce phénomène est faible. La nappe serait donc peu impactée en cas de déversement accidentel de produit provenant des éoliennes ou des postes de livraison, ou lors des phases de maintenance.

Par ailleurs, le site d'implantation du projet est localisé en dehors de tout périmètre de protection rapproché de captages AEP.

Le risque de pollution en phase exploitation est donc faible.

Présence des fondations dans le sol

Les fondations présentes dans le sol peuvent perturber les écoulements des eaux souterraines lorsque celles-ci sont peu profondes.

Des précautions auront été prises préalablement aux travaux, grâce notamment aux études géotechniques, qui permettent d'adapter les fondations aux conditions du terrain.

Ainsi, les précautions sont prises au moment de la réalisation des travaux, ce qui, combiné à la faible profondeur des fondations, rend l'impact des fondations sur les eaux souterraines faible.

Le projet n'aura donc aucun impact significatif sur les eaux souterraines et la ressource en eau potable.

Mesures

Les impacts générés sont faibles, et des mesures ayant déjà été prises pour la phase travaux, aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.

Impacts résiduels

L'impact du parc éolien sur les eaux souterraines en phase exploitation sera faible.

4.2.1.5 Eaux de surface

Impacts avant mesures

Réseau hydrographique

Il n'existe aucun cours d'eau dans la zone d'implantation du projet.

Le projet ne modifiera pas l'architecture géographique du réseau hydrographique, car il n'intercepte pas de cours d'eau, que ce soit au niveau des emplacements des machines ou du tracé des chemins d'accès.

Régime hydrique

Comme indiqué au chapitre « géologie », l'imperméabilisation du sol dans le cadre du projet sera faible. L'impact sur le ruissellement des eaux lié à l'imperméabilisation sera donc faible.

Qualité des eaux

En exploitation, les centrales éoliennes ne génèrent aucun rejet d'eaux souillées ni produits polluants sur les sols, et la surface imperméabilisée du projet est faible. De plus, aucun cours d'eau n'est présent sur le site d'implantation ou à proximité immédiate, ainsi le projet n'aura pas d'impact sur la qualité des eaux des cours d'eau.

Consommation et les rejets

Lors de l'exploitation du site, aucune consommation et aucun rejet des eaux ne sera réalisé : Eau potable : le site n'est pas alimenté en eau potable et son raccordement au réseau n'est pas prévu, car l'eau potable n'est pas nécessaire à l'exploitation du site ;

- Eaux industrielles ou de procédées : les activités du site n'utilisent aucunes eaux industrielles ou de procédé ;
- Eaux vannes : aucun sanitaire n'est prévu ;
- Eaux de ruissellement et pluviales : les eaux pluviales ruisselleront sur les postes de livraisons et les fondations et s'infiltreront directement dans le sol. Ces eaux ne sont pas susceptibles d'être polluées, les éoliennes étant inertes, et aucune voirie goudronnée n'est prévue.

Le parc éolien n'aura pas d'incidence sur le réseau hydrographique local, ni d'impact sur la qualité des eaux superficielles.

La consommation d'eau sera nulle durant la phase d'exploitation.

Mesures

En l'absence d'impact significatif sur le réseau hydrographique, il n'y a pas de mesure d'accompagnement particulière mise en place.

Impacts résiduels

Le projet éolien aura un impact faible sur les eaux superficielles.

4.2.1.6 Qualité de l'air

Impacts avant mesures

En phase d'exploitation, un parc éolien de par son fonctionnement n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible). De par sa nature, la production d'électricité à partir du vent est propre et renouvelable : au cours de son exploitation, le parc éolien ne sera pas la source d'émissions polluantes dans l'atmosphère et n'aura donc pas d'impact sur la qualité générale de l'air.

Mesures

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du parc éolien dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

Impacts résiduels

Le projet éolien n'aura pas d'impact négatif sur la qualité de l'ait et devrait permettre au contraire de produire de l'électricité en évitant les émissions associées aux centrales électriques thermiques.

4.2.2 Environnement socio-économique

4.2.2.1 Population

Impacts avant mesures

Les impacts potentiels du projet sur la population locale sont les suivants :

- impacts acoustiques : traité au paragraphe 6.2.4 ;
- impacts paysagers : traité au paragraphe 6.2.6 ;
- impacts sur la santé : traité au paragraphe 6.2.3 ;
- risques technologiques (incident sur l'éolienne) : traités dans l'étude de dangers ;
- dérangement lié à la circulation de véhicules : cet impact sera très faible, car l'exploitation du parc éolien ne nécessite pas de personnel sur place. Le trafic de véhicules est limité aux opérations de maintenance ;
- risque de perturbation des ondes radioélectriques : cet impact est traité dans un chapitre spécifique.

Les habitations alentours sont éloignées du parc éolien (plus de 500 mètres) et ne devraient pas subir de gênes notables lors de la phase exploitation. Les impacts potentiels concernent essentiellement l'acoustique et le paysage, pour lesquels des mesures sont prévues (voir chapitres spécifiques).

Mesures

Aucune autre mesure n'est nécessaire.

Impacts résiduels

L'impact du projet sur les habitations (hors acoustique et paysage) sera faible.

4.2.2.2 Risque de perturbations des ondes radioélectriques

Impacts avant mesures

Dans le cas d'un projet éolien, le principal impact technique identifié est le risque de perturbation des ondes radioélectriques, et notamment des ondes TV.

Tout d'abord, notons que le projet éolien n'est pas situé dans une zone de servitude type PT1 ou PT2. Il n'engendrera donc pas de gêne aux gestionnaires d'une station hertzienne répertoriée par l'agence nationale des fréquences (ANFR).

Selon un rapport réalisé en 2002 par l'ANFR à la demande du ministre chargé de l'Industrie, intitulé « Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes », il peut être fait le constat suivant : « Les services les plus sensibles aux perturbations provoquées par les éoliennes sont donc ceux utilisant des modulations d'amplitude, ce qui est notamment le cas de la radiodiffusion TV analogique, bien que la présence du signal réfléchi et l'effet doppler puissent avoir un impact sur la réception de tout système radioélectrique, indépendamment de sa modulation. De nombreux services en basse fréquence utilisent aussi des modulations d'amplitude. En revanche, les services mobiles (réseaux privés ou cellulaires) ou la radiodiffusion FM sont, par nature, mieux adaptés à des environnements multitrajets et utilisent des modulations à enveloppe constante. Les systèmes numériques de radiodiffusion (DVB-T, T-DAB, système DRM développé par Thomson) utilisant la technologie OFDM sont eux aussi conçus pour être robustes aux brouillages liés aux trajets multiples, bien qu'à strictement parler il ne s'agisse pas d'une modulation à enveloppe constante. ».

L'implantation d'éoliennes à proximité de villages et habitations peut donc être source de dégradation des signaux télévisuels terrestres, ainsi que des systèmes de transmission. Les éoliennes sont, par nature, installées sur des structures élevées et avec des pales de surface relativement importante, contenant souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques. Lorsque les pales sont en mouvement, cela provoque des perturbations sur la réception télévisuelle numérique se trouvant à proximité.

Sur un signal radioélectrique numérique le résultat de la perturbation peut prendre la forme d'une perte plus ou moins complète de l'image sur la réception numérique (pixellisation de l'image).

Les habitations sont cependant situées à plus de 500 m du projet, ce qui limitera l'impact potentiel.

Mesures

En cas d'apparition de ces perturbations, la société d'exploitation est dans l'obligation légale d'intervenir et de rétablir à ses frais la bonne réception des signaux (Code de l'habitat, article L. 112-12).

Mesure ME[9]-C-MH 1 : rétablissement de la qualité de réception TV

Face à cette perturbation, des solutions techniques éprouvées existent pour rétablir la qualité de réception TV d'origine :

- la réorientation des antennes vers un émetteur TV qui ne sera pas brouillé par la présence des éoliennes ;
- l'installation d'une parabole et d'un adaptateur TNT Sat ;
- l'installation d'un site ré-émetteur lorsque la gêne touche plusieurs centaines d'habitants.

Cette dernière mesure étant une solution ultime et garantissant le rétablissement complet de la réception télévisuelle. L'impact engendré par le parc éolien sera donc complètement supprimé après applications de ces mesures. Le choix de la solution la plus adaptée sera effectué par un technicien antenniste spécialisé au moment de la constatation de la gêne.

Pour le parc éolien, le porteur de projet pourra réaliser une enquête en amont de la construction du parc éolien pour faire un état des lieux de la réception TV dans les villages ayant l'influence directe du parc éolien. Le porteur de projet pourra ainsi adapter les mesures de remise en état du signal TV de manière plus efficace le cas échéant.

[9] ME : Mesure en phase d'exploitation

Au vu du positionnement du parc éolien, la liaison hertzienne ne sera pas impactée par le projet car aucune éolienne n'est placée dans l'emprise du faisceau.

◗ Impacts résiduels

Après application de ces mesures, l'impact du parc éolien sur les ondes radioélectriques sera faible.

4.2.2.3 Activités économiques

◗ Impacts avant mesures

Le projet aura un **effet positif** sur l'économie locale. En effet, en phase d'exploitation, de nombreux effets positifs attendus. Des retombées fiscales sont prévues pour les collectivités territoriales : Contribution Economique Territoriale (CET, Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER), taxes foncières sur les propriétés bâties).

Cela permettra une redistribution forte aux collectivités des fruits de l'exploitation du projet, alors même que le fonctionnement du parc éolien n'augmentera pas les besoins pour la commune (aucun déchet produit à récolter, pas de besoin en eaux ou en système d'égout, pas de besoin de maintenance des routes).

Cette imposition sera complétée par les loyers versés aux propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet.

La figure suivante présente les coûts de production liés aux centrales de production d'électricité d'origine renouvelable et aux centrales de production d'origine fossile (nucléaire, cycle combiné gaz (CCG) et centrales au charbon pulvérisé avec traitement des fumées (CPTF)).

Ces figures sont extraites du document du Ministère « Synthèse publique de l'étude des coûts de référence de la production électrique ».

On constate ainsi que l'éolien se révèle très compétitif, d'autant plus que les coûts liés au démantèlement sont extrêmement faible en comparaison de ceux des autres modes de production classique (nucléaire, gaz).

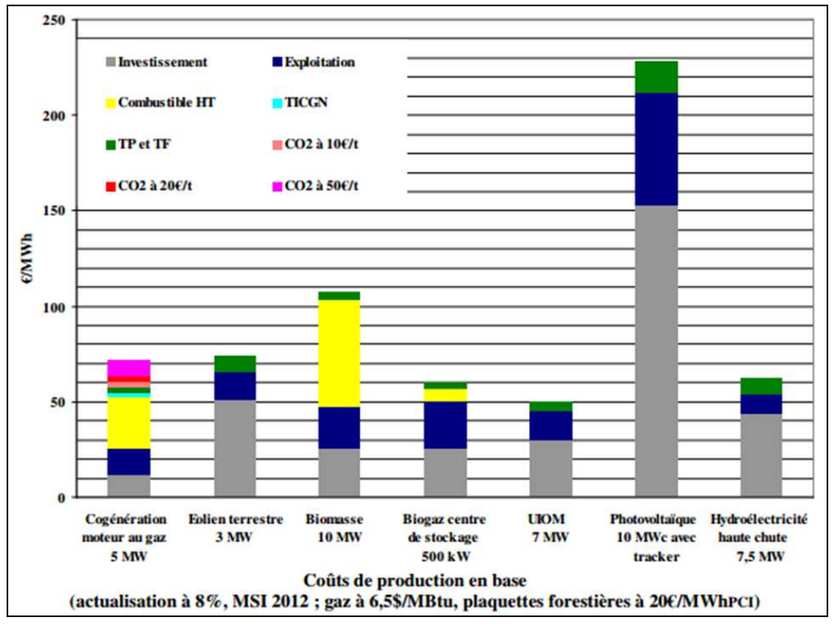


Figure 64 : Coûts de production en base des moyens de production décentralisés

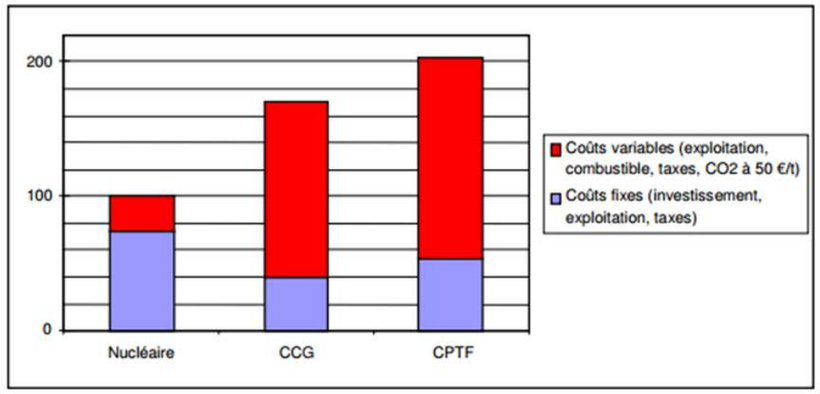


Figure 65 : Coûts de production en base des moyens de production centralisés

◗ Mesures

Les impacts étant positifs, aucune mesure particulière n'est nécessaire.

◗ Impacts résiduels

Par le biais des différentes taxes et loyers, le projet du parc éolien de Linghem 2 aura un impact positif sur l'économie locale.

4.2.2.4 Activité agricole

◗ Impacts avant mesures

Le projet est situé sur des terres agricoles. La surface consommée par le projet en phase exploitation est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24 : Surfaces agricoles consommées

Eolienne	Consommation de surface – phase travaux (m²)	Consommation de surface – phase exploitation (m²)
E1L	4 809,47	1 469,83
E2L	4 751,74	1 407,45
E3L	3 893,32	600,3
E4L	3 864,59	432,51
E5L	3 634,45	577,87
PDL	58,50	58,50
Total	21 012,07	4 546,59

Le projet consommera donc une surface agricole d'environ 2,1 hectares en phase travaux et environ 0,5 hectare en phase exploitation. Cette surface n'est cependant pas d'un seul tenant, et l'exploitation agricole reste possible entre les différents éléments du parc (éoliennes, postes de livraison, chemins, plateformes), et au-dessus du réseau de câblage. Cette surface est très faible au regard des surfaces agricoles utilisées de la commune concernée par le projet (302 ha).

Conformément au décret 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensations prévues à l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime, aucune mesure de compensation n'est à prévoir (surface consommée inférieure à 5 hectares).

De plus, ce projet pourra avoir un impact positif sur la facilité d'exploitation des parcelles agricoles, grâce à la réfection des chemins existants et la création de nouveaux chemins, facilitant la circulation des engins agricoles.

Ce projet n'aura pas d'impact sur l'IGP « Volailles de Licques », n'étant pas situés sur des parcelles destinées à l'élevage.

L'impact sur l'activité agricole sera faible, étant donné l'emprise du projet au regard de la surface agricole des communes concernées, et par le fait que l'activité agricole reste possible au sein du parc éolien.

◗ Mesures

Le projet a cherché dès sa conception à minimiser son emprise sur les surfaces agricoles, et son développement s'est fait en concertation avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées.

◗ Impacts résiduels

L'impact du projet sur l'activité agricole sera faible, étant donné la surface consommée en phase exploitation (0,5 ha, mais pas d'un seul tenant).

Les exploitants des parcelles concernées par le projet pourront continuer leur activité agricole au sein du parc éolien.

4.2.2.5 Effet du projet sur la valeur de l'immobilier

◗ Impacts avant mesures

Cette partie apporte des réponses à la question des effets de l'implantation d'un parc éolien sur la valeur et la dynamique du parc immobilier. Contrairement aux idées préconçues qui associeraient l'implantation d'un parc éolien à la dégradation du cadre de vie et à une baisse des valeurs immobilières dans le périmètre environnant, les résultats de plusieurs études scientifiques européennes et américaines relativisent les effets négatifs des parcs éoliens quant à la baisse des prix de l'immobilier.

Dans la plupart des cas étudiés, il n'y a aucun effet sur le marché et le reste du temps, les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs.

Une étude menée dans l'Aude (Gonçalvès, CAUE, 2002) auprès de 33 agences concernées par la vente ou location d'immeubles à proximité d'un parc éolien rapporte que 55 % d'entre elles considèrent que l'impact est nul, 21 % que l'impact est positif et 24 % que l'impact est négatif. L'impact est donc minime. Dans la plupart des cas, il n'y a aucun effet sur le marché et le reste du temps, les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs.

Des exemples précis attestent même d'une valorisation. Par exemple, à Lézignan - Corbières dans l'Aude, le prix des maisons a augmenté de 46,7 % en un an alors que la commune est entourée par trois parcs éoliens dont deux sont visibles depuis le village (Le Midi Libre du 25 août 2004, chiffres du 2ème trimestre 2004, source : FNAIM). Cette inflation représente le maximum atteint en Languedoc-Roussillon. En effet, l'étude fait prévaloir que si le parc éolien est conçu de manière harmonieuse et qu'il n'y a pas d'impact fort, les biens immobiliers ne sont pas dévalorisés. Au contraire, les taxes perçues par la commune qui possède un parc éolien lui permettent d'améliorer la qualité des services collectifs de la commune. La conséquence est une montée des prix de l'immobilier. Ce phénomène d'amélioration du standing s'observe dans les communes rurales redynamisées par ce genre de projets.

Une évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers dans le contexte régional Nord-Pas-de-Calais, menée par l'association Climat Energie Environnement, permet de quantifier l'impact sur l'immobilier (évolution du nombre de permis de construire demandés et des transactions effectuées entre 1998 et 2007 sur 240 communes ayant une perception visuelle d'au moins un parc éolien). Il ressort de cette étude que, comme mis en évidence par les données de la D.R.E., les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente du nombre de demande de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes. De même, le volume de transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m² et le nombre de logements autorisés est également en hausse. Cette étude, menée sur une période de 10 ans, a permis de conclure que la visibilité d'éoliennes n'a pas d'impact sur une possible désaffection d'un territoire quant à l'acquisition d'un bien immobilier.

Une étude menée par Renewable Energy Policy Project aux Etats-Unis en 2003 (The effect of wind development on local property values - REPP - May 2003) est basée sur l'analyse de 24 300 transactions immobilières dans un périmètre proche de dix parcs éoliens sur une période de six ans. L'étude a été menée trois ans avant l'implantation des parcs et trois ans après sa mise en fonctionnement. L'étude conclut que la présence d'un parc éolien n'influence aucunement les transactions immobilières dans un rayon de cinq kilomètres autour de ce dernier.

Une autre étude menée par des chercheurs de l'université d'Oxford (Angleterre) (What is the impact of wind farms on house prices ? - RICS RESEARCH - March 2007) permet de compléter l'étude citée précédemment. En effet, l'étude a permis de mettre en évidence que le nombre de transactions immobilières ne dépendait pas de la distance de l'habitation au parc. En effet, cette étude montre que la distance (de 0,5 mile à 8 miles) n'a aucune influence sur les ventes immobilières. L'étude conclut que souvent la «menace» de l'implantation d'un parc éolien est plus préjudiciable que la présence réelle d'un parc sur les transactions immobilières.

Le parc éolien sera situé en zone rurale, où la pression foncière et la demande sont faibles. Comme précisé précédemment, les habitations les plus proches du projet se trouveront à plus de 500 mètres de la première éolienne.

D'après la bibliographie existante et d'après le contexte local de l'habitat, nous pouvons prévoir que les impacts sur le parc immobilier environnant seront négatifs faibles à positifs faibles selon les choix d'investissement des retombées économiques collectées par les collectivités locales dans des améliorations des prestations collectives.

L'impact sur l'habitat local sera donc négligeable.

◗ Mesures

En l'absence d'impact significatif, il n'y a pas de mesure d'accompagnement particulière mise en place.

◗ Impacts résiduels

Le projet éolien aura un impact négligeable sur la valeur immobilière.

4.2.3 Santé des populations

La prise en compte de l'impact des projets sur la santé est obligatoire depuis la Loi sur l'air de 1996. Ils sont évoqués dans le chapitre suivant selon les thématiques.

◗ Impacts avant mesures

◗ Qualité de l'air

Comme indiqué précédemment, en phase d'exploitation, un parc éolien n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible).

L'impact relatif aux odeurs et émissions est donc nul.

◗ Emission lumineuse

Les seules émissions lumineuses du parc éolien sont liées au balisage lumineux exigé par l'aviation civile.

Tout comme pour les autres types de sources lumineuses de moyenne intensité, il est difficile d'évaluer objectivement la gêne potentielle que représente le balisage des éoliennes pour les riverains du parc éolien. Cependant, on peut remarquer que ces flashs lumineux sont réellement perceptibles la nuit, c'est-à-dire lorsque la majorité des habitants dorment ou lorsque les volets des maisons sont fermés. Pour les personnes éveillées, ils peuvent représenter une gêne ou au contraire un point de repère.

D'autre part, plusieurs systèmes permettent de limiter la gêne potentielle au niveau des habitations riveraines. Ainsi, grâce au déflecteur intégré au balisage, le flash lumineux sera peu visible depuis les habitations proches, tout en étant bien identifiable de loin (sa fonction première étant de permettre aux avions de repérer les éoliennes à distance). De même, les feux à éclats seront tous synchronisés afin de limiter l'effet de « clignotement » et par conséquent de diminuer la gêne pour les riverains.

Enfin, l'expérience récoltée sur d'autres parcs éoliens développés et construits montre que les riverains acceptent mieux la mise en place de feux de signalisation de couleur rouge en période nocturne. En effet, cette lumière se propage moins dans l'air que les flashs blancs, notamment quand le taux d'humidité est élevé.

De plus, les habitations les plus proches sont relativement éloignées des éoliennes (plus de 500 mètres).

On conclut donc que le système de balisage tel qu'il sera mis en place sur le parc éolien présente un impact faible et acceptable pour les riverains du parc éolien, tout en garantissant une sécurité optimale du transport aérien et des manœuvres militaires.

L'impact relatif aux émissions lumineuses sera donc faible.

◗ Ombres portées

Dans des conditions météorologiques où le ciel est dégagé et le soleil visible, l'éolienne projette une ombre sur le terrain qui l'entoure. La rotation de l'éolienne par le vent entraîne, par conséquent, la rotation de l'ombre projetée ainsi qu'une interruption périodique de la lumière du soleil. Certains facteurs comme les hauteurs de moyeu importantes ou le faible angle d'incidence des rayons du soleil en soirée et en hiver peuvent contribuer à intensifier ce phénomène.

En France, la législation impose désormais que lorsqu'une éolienne est implantée à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'éolienne n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment. Dans le cas du projet, aucun bâtiment à usage de bureau n'est identifié à moins de 250 mètres d'une éolienne. Le projet respecte ainsi 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 législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'impact relatif aux ombres portées sera donc très faible.

◗ Infrasons

Les infrasons, définis par des fréquences inférieures à 20 Hz, sont inaudibles par l'oreille humaine. Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes, etc.), les obstacles au vent (arbres, falaises, ...) ;
- origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes,...).

A notre connaissance, il n'existe pas de réglementation précise en France relative à cette exposition. En revanche, certains pays étrangers, notamment l'Allemagne, la Suède et la Norvège, définissent des valeurs limites en fonction d'une part, de la fréquence et d'autre part, de la durée d'exposition. Dans tous les cas de figures, le niveau d'émission le plus faible autorisé provient de la réglementation suédoise avec une valeur de 110 dB.

Les éoliennes génèrent des infrasons du fait principalement de leur exposition au vent et accessoirement du fonctionnement de leurs équipements. Les infrasons ainsi émis sont faibles comparés à ceux de notre environnement habituel. Il est à noter par ailleurs que l'émission des infrasons reste identique si l'éolienne est en fonctionnement ou à l'arrêt.

L'incidence des infrasons sur la santé est représentée dans la figure ci-dessous par un dégradé de couleur caractérisant la dangerosité de l'exposition.

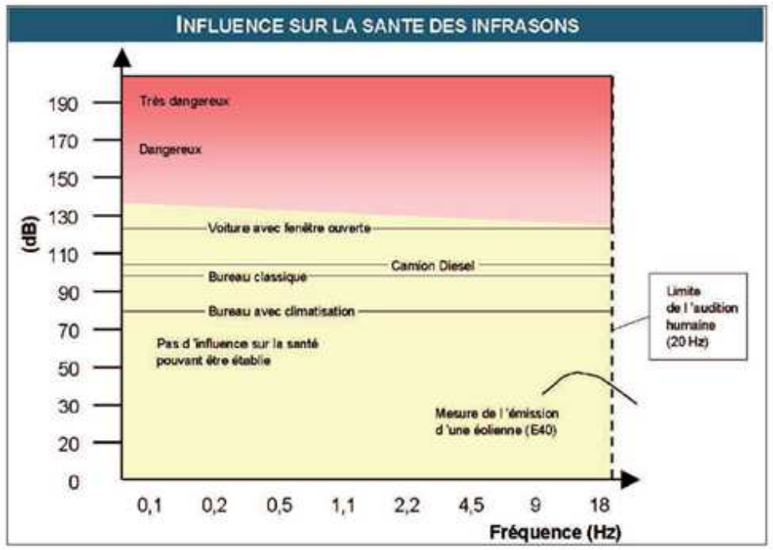


Figure 66 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : ENERCON)

On ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains et ceci pendant la phase d'exploitation.

L'impact du projet relatif aux émissions d'infrasons sera donc nul.

◗ Champs électromagnétiques

Définition des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques

Avec l'ancrage dans nos sociétés des nouvelles technologies, les notions de champs électriques et magnétiques relèvent aujourd'hui d'une réalité connue. Les champs électromagnétiques sont multiples et font partie intégrante de notre quotidien sous diverses formes : champs magnétiques d'origine naturelle comme celui de la Terre ou de la foudre par exemple, ou d'origine anthropique comme les ondes radio et les ondes de téléphonie mobile.

Un champ magnétique est directement lié à un déplacement d'électrons engendrant un courant électrique dans un objet.

Dès qu'il existe un courant électrique, un champ magnétique associé apparaît. Par exemple, si une lampe est branchée mais éteinte, aucun champ magnétique n'existe. Dès que la lampe est allumée, un champ magnétique est créé. En cela, le champ magnétique se distingue du champ électrique qui lui est lié à une tension électrique (si une lampe est branchée, elle est traversée par une tension qui induit un champ électrique). Champ magnétique et champ électrique sont souvent concomitants pour former un champ électromagnétique.

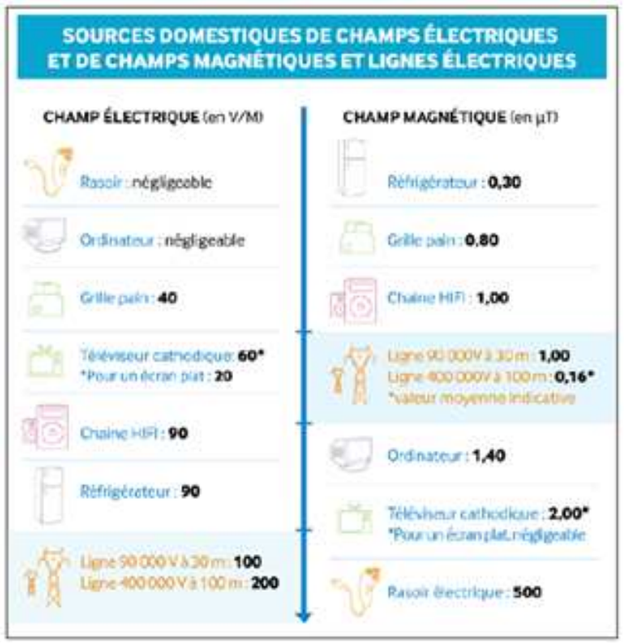


Figure 67 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : www.clefdeschamps.info)

Le champ magnétique est proportionnel à l'intensité du courant qui circule dans l'objet, exprimée en ampères (A). Plus l'intensité du courant est élevée, plus le champ magnétique augmente. Il est aussi inversement proportionnel à la distance au courant : plus on s'éloigne du courant plus le champ magnétique diminue. Ainsi le champ magnétique s'exprime communément par l'unité de flux d'induction magnétique, le tesla et sa subdivision, le microtesla µT.

Le champ électrique est quant à lui proportionnel à la tension électrique et aussi inversement proportionnelle à la distance à cette tension. Il s'exprime en Volts par mètre noté V/m.

Les caractéristiques spécifiques d'un champ électromagnétique sont liées en grande partie à sa fréquence. En effet, les champs électriques et magnétiques sont alternatifs, on dit communément qu'ils oscillent. La fréquence représente alors le nombre d'oscillations par seconde et s'exprime en hertz (Hz). A titre d'exemple, le réseau de transport électrique français a une fréquence électromagnétique d'environ 50 Hz (considérée comme extrêmement basse fréquence), tandis qu'un téléphone portable se situe entre 915 et 1800 MHz.

Champs électromagnétiques et santé humaine

Depuis une trentaine d'années, une multitude d'études scientifiques a été menée à travers le monde (Etats-Unis, Canada, Japon et Union Européenne) sur les possibles effets nocifs des champs électromagnétiques sur la santé. Des études épidémiologiques et des expérimentations biologiques ont été menées de façon concomitante puis coordonnées au niveau international.

De nombreux organismes nationaux et internationaux ont repris les résultats des études scientifiques pour conclure à l'absence de risque avéré sur la santé en l'état actuel de nos connaissances.

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire anciennement Afsset) dans son avis du 6 avril 2010, conclut que « l'OMS […] notamment, considère que les preuves scientifiques d'un possible effet sanitaire à long terme sont insuffisantes pour justifier une modification des valeurs limites actuelles d'exposition. Le Groupe d'experts sollicités par l'Afsset partage ces conclusions ».

En effet, l'ensemble des études conclut à l'absence de corrélation entre des pathologies observées et les émissions de champs électromagnétiques. Pour exemple, l'une des plus importantes études épidémiologiques a été menée en 1994 conjointement entre la France et le Canada, par les grandes compagnies d'électricité EDF, Ontario-Hydro et Hydro-Québec. Environ 400 000 travailleurs de ces compagnies ont été suivis par des médecins du travail et des scientifiques indépendants, l'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) pour la France, l'Université McGil à Montréal et l'Université de Toronto.

L'analyse de cette étude, conjointement avec deux autres en 1999 par L Kheifets sur les expositions professionnelles, n'a pas conduit à des résultats significatifs. Les scientifiques ont donc conclu que « la mise en œuvre d'actions de prévention vis-à-vis des champs électriques et magnétiques pour les employés des compagnies d'électricité n'était pas nécessaire ».

Par principe de précaution et parce qu'on ne peut démontrer scientifiquement un non-effet des champs, les organismes internationaux préconisent tout de même des seuils d'exposition maximaux pour le public et les travailleurs. Ces seuils sont révisés régulièrement selon les avancées scientifiques. Il est important de noter qu'aucune de ces mises à jour n'a remis en cause les seuils d'exposition retenus au préalable.

Cadre réglementaire des champs électromagnétiques

En 1998, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), après l'analyse de nombreuses études scientifiques, préconisait des seuils limites d'exposition pour les travailleurs et le grand public, soit une valeur limite de courant électrique induit dans le corps humain de 10mA/m². L'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), un comité d'experts lié à l'OMS, a récemment (novembre 2010) remis à jour les recommandations sanitaires en termes d'exposition : désormais les seuils à respecter pour les champs magnétiques sont de 200 µT pour les lieux publics et 1000 µT pour les travailleurs, pour les basses fréquences de champ de 1 à 100Hz.

Aux vues des conclusions scientifiques, peu de textes règlementent les émissions de champs électromagnétiques : Au niveau européen, la recommandation européenne de juillet 1999 sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (1999/519/CE) s'appuie sur la publication de l'ICNIRP de 1998 (en collaboration avec l'OMS) et couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (0 à 300 GHz). Elle se fixe pour objectif d'apporter aux populations «un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux champs électromagnétiques». Les limites d'exposition préconisées dans ce document sont placées à un niveau environ 50 fois inférieur au seuil d'apparition des premiers effets, de manière à couvrir aussi les éventuels effets à long terme, soit une limite d'exposition de 100 µT à 50 Hz (la basse fréquence de 50Hz correspond approximativement à la fréquence électromagnétique d'une éolienne).

Selon la recommandation européenne, une exposition électromagnétique de 100µT n'entraine pas de courant induit dans le corps de plus de 2mA/m².

Toujours au niveau européen, la Directive du 29 avril 2004 (2004/40/CE) sur l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques, reprend aussi les valeurs seuils de l'ICNIRP de 1998. Ce texte rend obligatoire la transposition dans le droit des Etats des préconisations de la Recommandation de 1999. En raison de problèmes d'application dans le domaine médical (IRM), l'application de la directive a été repoussée à 2012. Pour le moment, aucun texte ne transpose en droit français cette directive ;

En France, l'application de la recommandation européenne du 12 juillet 1999 est traduite dans le domaine électrique par l'article 12 bis de l'arrêté technique du 17 mai 2011. Cet arrêté est plus exigeant que la recommandation européenne car il étend les seuils d'exposition à tous les endroits accessibles au public, pas seulement aux zones les plus fréquentées ;

Dans le cadre des installations classées, et notamment spécifiquement à l'éolien, l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 reprend les valeurs seuil de la Recommandation européenne de 1999 en instituant que « l'installation est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microTeslas à 50-60 Hz. ».

Champs électromagnétiques de l'installation

Au même titre que toute installation électrique, l'installation éolienne engendre des champs électromagnétiques. Ces champs sont créés à de très basses fréquences, de l'ordre de 50Hz, puisque l'installation produit un courant électrique qui se synchronise à celui de réseau électrique (50Hz sur le réseau électrique français). Les valeurs de ces champs sont donc nettement inférieures à celles, par exemple, des téléphones portables (entre 915 et 1800MHz). Les sources de champs électromagnétiques au sein de l'installation peuvent être classées en deux catégories : les sources ponctuelles et les sources linéaires.

- Les sources ponctuelles localisées : Il s'agit du générateur dans la nacelle, du poste de transformation au pied du mât et du poste de livraison. Ces équipements sont des sources de champ localisées. Du fait même de leur conception, ces équipements ne laissent échapper que très peu de champ (électrique et magnétique) pour gagner en efficacité. Ces sources sont équivalentes aux postes de distributions moyenne et basse tension de 20 000 volts / 220 volts, gérés par le réseau de distribution d'électricité : il y en a plusieurs centaines de milliers en France. Le champ magnétique à 50 Hz peut atteindre quelques µT à plusieurs dizaines de µT au contact du poste de livraison. En tant que tels, les champs magnétiques de ces sources ponctuelles s'atténuent très vite, suivant une loi de décroissance à la distance en 1/d3 (cube de la distance). De ce fait, à 2-3 mètres d'éloignement par rapport au poste de livraison, il est le plus souvent négligeable et inférieur à 0,1 µT (source : RTE sur www.laclefdeschamps.info).

- Les sources linéaires, sur de grandes distances : Il s'agit des liaisons électriques, d'une part à l'intérieur du mât entre la nacelle et le pied du mât, et d'autre part en souterrain entre chaque pied de mât et le poste de livraison. Ces liaisons électriques sont toutes réalisées à l'aide de câbles électriques. A l'inverse des lignes électriques aériennes (cas de la majorité des lignes électriques en milieu rural), les lignes électriques constituées de câbles isolés permettent de rapprocher à quelques centimètres l'un de l'autre les conducteurs faisant transiter l'électricité. Ils présentent l'avantage de minimiser l'émission de champs magnétiques. Alors qu'une ligne aérienne peut présenter pour le public des émissions magnétiques de plusieurs dizaines de µT, les lignes par câbles isolés présentent des émissions qui ne dépassent pas quelques unités de µT à leur surplomb. De même que pour les postes électriques, et suivant une loi de décroissance à la distance en 1/d3, le champ devient négligeable à 2-3 mètres d'éloignement. On peut comparer l'exposition au champ magnétique au pied d'une éolienne à celle d'une personne devant son écran d'ordinateur ou devant les anciens postes de télévision. Quant aux champs électriques, ceux-ci sont négligeables car le niveau de tension utilisé dans les éoliennes est très faible (400V ou 690V). Les liaisons 20 000V reliant les éoliennes au poste de livraison disposent de blindages qui font barrière au champ électrique.

Conclusions

Les émissions de champs électromagnétiques diminuent rapidement à mesure que l'on s'éloigne des sources. Il a été montré que même à proximité directe de ces sources (parois de l'installation et au surplomb des lignes électriques), les émissions sont très largement inférieures aux niveaux réglementaires. Les émissions de champs électromagnétiques de l'installation seront donc sans effet direct sur la santé humaine et animale. En particulier, l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011, qui impose que l'installation soit implantée de telle sorte que les habitations ne soient pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microTeslas à 50-60 Hz, est largement respecté.

L'impact du projet relatif aux champs électromagnétiques sera donc nul.

◗ Mesures

Etant donné l'absence d'impact significatif sur la santé des populations, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

4.2.4 Bruit

◗ Impacts avant mesures

L'étude acoustique spécifique a été menée par ACAPELLA (**pièce 4 de la partie II)** pour identifier le risque de dépassement d'émergence réglementaire au niveau des logements les plus sensibles autour du projet.

En effet, une spécificité importante de l'activité éolienne est liée à une dépendance importante des phénomènes extérieurs et notamment le vent, qui influe non seulement sur la production des machines (donc sur le niveau sonore qu'elles émettent) mais aussi sur le bruit résiduel (bruit dans la nature), le bruit ambiant (influence du vent portant ou non) et leur durée de fonctionnement.

D'autres facteurs influent également tels que l'activité humaine, la saison, l'heure dans la journée, le bruit des animaux et les oiseaux notamment. Ces variations continuelles de l'environnement extérieur mais aussi de l'activité éolienne en elle-même, induisent une difficulté de prise en compte de l'ensemble de ces facteurs.

Le respect de la réglementation induit des niveaux de bruit ambiant maximum « en limite de propriété » qui diffèrent selon la période : 70 dB(A) maximum de jour et 60 dB(A) maximum de nuit. Cette définition de la limite de propriété est toute relative et la méthode de calcul est spécifiée dans la norme.

Au niveau de l'étude d'impact, le niveau en limite de propriété nécessite de connaître non seulement le bruit de la ou les machine(s) mais aussi le bruit résiduel à long terme dans l'environnement, en tous points sur le périmètre complet de limite de propriété de chaque machine, soit une infinité de points au niveau desquels les niveaux résiduels sont potentiellement différents. Il est alors strictement impossible de calculer les niveaux de bruit ambiant en limite de propriété.

Toutefois, l'impact des machines actuelles aux distances définies par la norme permet d'affirmer qu'en fonctionnement normal, le niveau induit est inférieur aux niveaux maximums réglementaires. Ainsi pour obtenir un dépassement des niveaux limites, il faudrait que le bruit résiduel soit lui-même supérieur à cette limite. Le dépassement constaté ne serait donc pas imputable au fonctionnement des machines (à l'instar des machines proches d'industries ou d'autoroutes, …) mais lié aux niveaux de bruit résiduel.

L'illustration suivante est une visualisation d'un calcul réalisé sur le logiciel de modélisation acoustique CadnaA qui vise à illustrer la propagation du bruit autour d'une éolienne. Une éolienne de 80 m de haut est modélisée au centre d'un terrain plat, caractérisé par un niveau de puissance acoustique maximum (à hauteur de moyeu) de 102 dB(A). La distance calculée de « limite de propriété » est dans ce cas de 143 m à partir du pied de la machine.

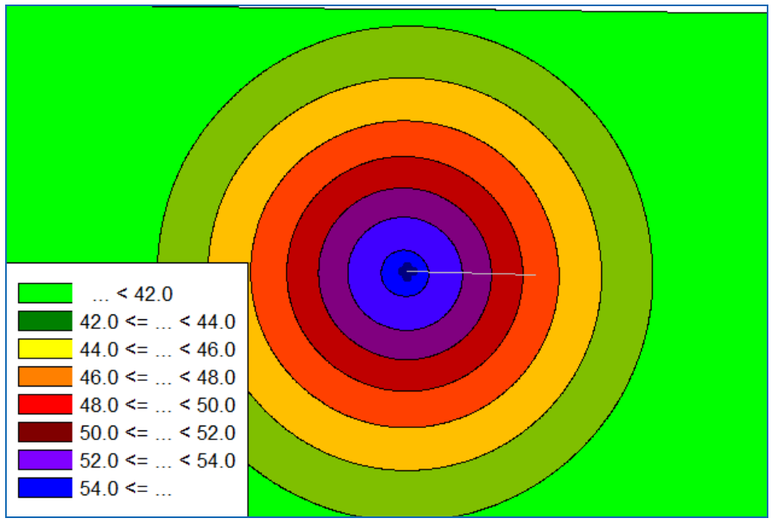


Figure 68 : Représentation de la propagation du son autour d'une éolienne et de sa limite de propriété (source : ACAPELLA)

L'état sonore existant a été caractérisé par des mesures de bruit résiduel associées à des mesures de vent. Il a été estimé et présenté dans l'état initial.

Pour évaluer les impacts du projet éolien en fonctionnement, il a été réalisé, pour chaque point et pour chaque période réglementaire, un calcul des émergences avec fonctionnement normal des éoliennes (non bridées). Ainsi, l'objectif est de calculer des émergences au voisinage du parc afin d'y estimer les risques de dépassement des critères réglementaires. Ces calculs sont liés à des incertitudes : la finalité de l'étude n'est pas de dire précisément si les émergences au voisinage seront conformes à la réglementation mais d'estimer plutôt les risques de dépassements réglementaires afin d'analyser la sensibilité du projet avec l'environnement et d'anticiper, au besoin, la faisabilité de la mise en place de solutions techniques visant à réduire le bruit émis par le parc. Le fait d'envisager la mise en place de moyens compensatoires est lié aux résultats de calculs : par exemple, lorsque les émergences calculées sont supérieures aux valeurs limites réglementaires (à savoir 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit) dans le cas où le niveau de bruit ambiant mis en jeu est supérieur à 35dB(A). Ainsi, a été utilisé dans les tableaux de calculs le code couleur suivant :

Tableau 25 : Grille de calcul pour l'impact acoustique (source : ACAPELLA)

Emergences estimées [dB(A)]		RISQUE	Si Lamb < 35 dB(A)	Respect réglementaire
Jour	Nuit			
De 0 à 3,5	De 0 à 1,5	FAIBLE	Emergence non applicable	OUI
De 4 à 6,5	De 2 à 4,5	MODÉRÉ		OUI si E<5 ou 3 dB(A) (de jour ou de nuit respectivement)
≥ à 7	≥ 5	FORT		NON

- Lamb < 35 dB(A) : la colonne de droite est à prendre en compte, les émergences ne sont pas applicables réglementairement et le risque de non-respect de la réglementation est donc faible.
- Lamb ≥ 35 dB(A), pour des risques de dépassement des émergences limites réglementaires :
  - FAIBLE : la vérification par la mise en place de mesures d'émergences post-implantation permettra de statuer définitivement sur les critères réglementaires et qu'un plan de bridage n'est pas nécessaire ;
  - MODÉRÉ : le risque de nécessité de mise en place de moyens compensatoires existe mais doit être confirmé ou infirmé par les mesures post-implantation ;
  - FORT : le risque de dépassement réglementaire est élevé, des bridages (voir parfois des arrêts de machines) sont à considérer et feront l'objet d'une étude spécifique lors des mesures acoustiques après la mise en service du parc éolien. Au stade de l'étude d'impact, il est nécessaire de vérifier que ces moyens compensatoires peuvent rendre le projet compatible avec son environnement. Si ce n'est pas le cas, cela peut remettre en cause la viabilité d'un projet. De telles émergences calculées en phase d'étude ont plutôt tendance à montrer un risque d'incompatibilité entre un projet et son environnement.

Les émergences calculées pour chaque point de mesure et chaque période réglementaire sont présentées ci-dessous.

Tableau 26 : Résultats des mesures acoustiques

Point 1

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Point 1 – Linghem						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
4	42,5	43,0	OUI	0,5		
5	44,5	45,0	OUI	0,5		
6	46,0	46,5	OUI	0,5		
7	48,5	49,0	OUI	0,5		
8	49,0	49,5	OUI	0,5		
9	51,5	52,0	OUI	0,5		

Point 1

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Point 1 – Linghem						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	32,5	35,0	NON	2,5	Emergence non applicable	OUI
4	33,5	35,5	OUI	2,0	MODERE	
5	35,5	37,5	OUI	2,0		
6	40,0	42,0	OUI	2,0		
7	41,5	43,5	OUI	2,0		
8	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	45,0	46,0	OUI	1,0		

Point 2

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Point 2 – Rombly						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,5	42,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	44,0	44,0	OUI	0,0		
5	44,5	45,0	OUI	0,5		
6	44,5	45,0	OUI	0,5		
7	45,5	45,5	OUI	0,0		
8	45,5	46,0	OUI	0,5		
9	46,5	46,5	OUI	0,0		

Point 2

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Point 2 – Rombly						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	27,0	28,5	NON	1,5	Emergence non applicable	OUI
4	26,5	28,5	NON	2,0		
5	27,5	29,5	NON	2,0		
6	30,0	32,5	NON	2,5		
7	33,0	35,5	OUI	2,5	MODERE	
8	36,5	38,0	OUI	1,5	FAIBLE	
9	38,0	39,0	OUI	1,0		

Point 3

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Point 3 – Ferme Moulin de bois						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	33,5	34,0	NON	0,5	Emergence non applicable	OUI
4	35,0	35,0	NON	0,0		
5	36,5	37,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	38,0	38,5	OUI	0,5		
7	40,5	41,0	OUI	0,5		
8	42,0	42,5	OUI	0,5		
9	45,0	45,0	OUI	0,0		

Point	Niveau de bruit résiduel

3

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Point 3 – Ferme Moulin de bois Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	27,0	29,0	NON	2,0	Emergence non applicable	OUI
4	27,5	29,0	NON	1,5		
5	30,0	31,5	NON	1,5		
6	33,0	35,0	NON	2,0		
7	34,5	36,5	OUI	2,0	MODERE	
8	35,5	37,5	OUI	2,0	FAIBLE	
9	37,5	38,5	OUI	1,0		

4

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Point 4 – Saint-Hilaire-Cottes Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	42,5	42,5	OUI	0,0		
5	43,0	43,0	OUI	0,0		
6	43,5	43,5	OUI	0,0		
7	44,0	44,0	OUI	0,0		
8	45,0	45,0	OUI	0,0		
9	45,0	45,0	OUI	0,0		

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Point 4 – Saint-Hilaire-Cottes Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	27,0	27,0	NON	0,0	Emergence non applicable	OUI
4	28,0	28,0	NON	0,0		
5	29,5	29,5	NON	0,0		
6	34,0	34,0	NON	0,0		
7	35,0	35,0	NON	0,0		
8	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	38,5	38,5	OUI	0,0		

5

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Point 5 – Ferme Briffaut Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	37,5	37,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	38,5	38,5	OUI	0,0		
5	41,0	41,0	OUI	0,0		
6	42,0	42,0	OUI	0,0		
7	44,0	44,0	OUI	0,0		
8	44,5	44,5	OUI	0,0		
9	45,5	45,5	OUI	0,0		

5

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Point 5 – Ferme Briffaut Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	33,5	33,5	NON	0,0	Emergence non applicable	OUI
4	34,0	34,0	NON	0,0		
5	36,0	36,0	OUI	0,0	FAIBLE	
6	37,5	37,5	OUI	0,0		
7	38,0	38,0	OUI	0,0		
8	40,0	40,0	OUI	0,0		
9	40,0	40,0	OUI	0,0		

6

Niveau de bruit résiduel – Période de jour

Point 6 – Rely Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
4	41,0	41,5	OUI	0,5		
5	42,0	42,5	OUI	0,5		
6	43,5	44,0	OUI	0,5		
7	45,0	45,5	OUI	0,5		
8	46,0	46,5	OUI	0,5		
9	48,0	48,5	OUI	0,5		

6

Niveau de bruit résiduel – Période de nuit

Point 6 – Rely Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0 NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	30,5	32,5	NON	2,0	MODERE	OUI
4	30,0	32,0	NON	2,0		
5	32,5	35,0	NON	2,5		
6	36,5	38,5	OUI	2,0		
7	38,5	41,0	OUI	2,5		
8	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	42,5	43,5	OUI	1,0		

Les résultats de cette campagne d'analyses ont mis en évidence :

- Pour le point 1 :
  - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
  - Pour la période de nuit :
    - Pour 3 m/s, niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
    - De 4 à 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;

- Pour le point 2 :
  - Pour la période de jour : émergence nulle et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
  - Pour la période de nuit :
    - Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
    - Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
- Pour le point 3 :
  - Pour la période de jour :
    - Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
    - Pour 5 à 9 m/s, émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
  - Pour la période de nuit :
    - Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
    - Pour 7, 8 et 9 m/s : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
- Pour le point 4 :
  - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
  - Pour la période de nuit :
    - De 3 à 7 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seul d'application de la réglementation ;
    - Pour 8 et 9 m/s : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
- Pour le point 5 :
  - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
  - Pour la période de nuit :
    - Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;
    - Pour 5 à 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études ;
- Pour le point 6 :
  - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
  - Pour la période de nuit : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Ainsi, les niveaux calculés sont Inférieurs aux seuils réglementaires pour la période de jour et pour la période de nuit pour l'ensemble des points de mesures.

◗ Mesures

Compte tenu de l'absence de dépassement des niveaux réglementaires, aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

4.2.5 Milieu naturel

◗ Impacts avant mesures

L'étude écologique menée par le cabinet AXECO (**partie II pièce 5**) a permis de définir les impacts liés à la phase opérationnelle.

◗ Impacts sur la flore

Les impacts sur la flore sont principalement liées à la phase chantier (construction des éoliennes, création des voies d'accès, raccordement électrique, mise en place du poste de livraison, stabilisation des chemins existants).

◗ Impact sur les corridors écologiques

Dans les régions anthropisées, les Oiseaux, les Chiroptères, les grands Mammifères et la majorité des groupes animaux se déplacent en suivant préférentiellement les milieux humides et boisés qui constituent des couloirs biologiques locaux naturels.

A proximité immédiate et dans le périmètre large d'étude, les milieux les plus attractifs sont les milieux humides et boisés encadrant le site (vallées humides, bassins de décantation autour de Lillers, réseau de haies et de fossés, systèmes bocagers liés aux vallées et coteaux, terrils en renaturation…). Ces milieux peuvent servir de refuges aux Mammifères et à l'avifaune locale.

La zone d'étude en elle-même n'est pas reconnue comme un réservoir de biodiversité et n'est pas concernée directement par une liaison biologique identifiée. Toutefois, les milieux relais sont nombreux tout autour de la zone d'étude et on note différentes liaisons biologiques.

Plusieurs corridors écologiques sont présents à proximité de la zone d'étude et sont regroupés en deux grands types de liaisons biologiques locales :

- Les liaisons biologiques reliant les espaces boisés et bocagers concernent les principaux massifs forestiers et boisements du secteur, à savoir la Forêt Domaniale de Nieppe (à 8,9 km au Nord-est de la zone d'implantation potentielle), les Buttes boisées du Mont Aigu et du Mont du Hamel (à 0,7 km au Nord de la zone d'étude, dont le Bois de Linghem), le Bois des Moines et le Bois de Bomy (à hauteur de Cuhem à l'Ouest) et le Bois de Nédonchel (au Nord). Des prairies et bocages constituant des réservoirs de biodiversité sont également présents au Nord, entre Thérouanne et Aire-sur-la-Lys et l'on trouve des espaces relais prairiaux et bocagers tout autour de la ZIP, principalement le long des corridors biologiques entre les espaces boisés précités et le long de la Nave à Lières ;
- Les liaisons aquatiques et de zones humides sont constituées par les rivières qui parcourent la périphérie proche de la zone d'étude, les plans d'eau et les zones humides qui jalonnent ces liaisons. Au Nord, circulent la Laquette et la Lys ainsi que leurs affluents. Entre ces deux rivières, on trouve le Mardyck, le Madi de Blessel et leurs plans d'eau associés qui constituent un chapelet d'espaces naturels relais de zone humide ;
- Le site d'implantation en lui-même s'inscrit directement dans un agrosystème à pratiques culturales intensives. Cet espace ne permet que peu l'appui des déplacements de la faune. Toutefois, certaines espèces directement associées à ce type de milieu, peuvent utiliser ces espaces d'openfield pour leurs déplacements. Les déplacements de la faune terrestre y seront toutefois limités (en flux et en diversité).

Un grand nombre d'Oiseaux utilise des axes privilégiés de migration comme les vallées qui servent alors de repères visuels et qui concentrent les flux de migration les plus denses. Les axes majeurs sont également souvent déterminés par la présence de sites principaux de stationnement.

Localement, au sein de la zone d'étude et en périphérie directe, aucun axe de migration d'intérêt régional n'est présent et les relevés n'ont pas montré l'existence de voies secondaires ou tertiaires de déplacement. En effet, la migration est diffuse au-dessus de la zone d'étude et s'étale sur un large front. L'axe de migration d'intérêt régionale le plus proche est le canal d'Aire situé à environ 7 km au Nord.

Très localement les chemins enherbés et leur talus associés constituent un appui aux déplacements potentiels de la petite faune et de l'avifaune. Ces chemins vont être artificialisés sur 3,3 km pour les accès aux machines. La réalisation du projet réduira d'autant la perméabilité écologique déjà faible localement.

De par sa position, le projet :

- ne se situe pas directement sur les corridors biologiques les plus proches. La zone d'implantation des éoliennes située plus particulièrement sur un plateau cultivé intensivement se trouve en dehors des principaux corridors écologiques boisés et aquatiques présents autour de la zone. Cependant, les voies d'accès conforter perturberont des milieux prairiaux relictuels constituant l'un des seuls appuis de pénétration au sein des openfields cultivés pour la petite faune et la flore et ce sur un linéaire non négligeable. L'impact du projet sur les déplacements internes à ces corridors biologiques n'est donc pas négligeable mais demeure assez faible. Les mesures préconisées permettront de réduire cet impact (cf. mesures) à un niveau non significatif ;
- n'entrave pas une quelconque continuité du corridor boisé en présence (aucune haie ou boisement au sein de la zone d'étude). La circulation des flux liée aux corridors boisés sera donc peu ou pas perturbée au niveau de la zone d'implantation ;
- ne constitue pas un obstacle majeur au sein du « corridor » de cultures (agrosystème), celui-ci étant particulièrement large et pouvant offrir des solutions d'évitement aux populations animales en mouvement. Toutefois, l'artificialisation de chemins enherbés réduira la perméabilité écologique locale déjà peu élevée.
- de par sa configuration et son intégration dans un contexte cumulant les infrastructures perturbatrices (parc éolien de la Motte, A 26, ligne THT, le tout dans un rayon de 200-600m) peut engendrer un effet barrière et des impacts cumulatifs non négligeables mais non notables sur les Oiseaux migrateurs survolant la zone d'étude (migration diffuse, migrateurs majoritaires peu ou pas sensibles à l'éolien).

Le projet a donc un impact très faible à nul sur les corridors écologiques.

◗ Impacts sur la faune

L'incidence des éoliennes sur la faune est variable selon les taxons, les espèces et les sites d'implantation. Ainsi, la localisation d'un parc éolien dans un secteur sensible induira une incidence plus grave que dans tout autre secteur. Ces secteurs sont principalement : les zones protégées, les couloirs migratoires majeurs, les sites de nidification importants, les zones particulièrement favorables au nourrissage et à la chasse (par exemple les zones humides semi-naturelles), les milieux accueillant des gîtes de Chiroptères, etc.

D'une manière générale, les effets négatifs liés aux éoliennes sont de deux types : d'une part, les impacts directs, et d'autre part, les impacts indirects. Les impacts directs correspondent à toutes les incidences du fonctionnement des éoliennes sur les espèces et les populations. Parmi ces dernières, on note l'altération ou la suppression des habitats, le bruit et le mouvement des pales. Les impacts indirects correspondent aux incidences relatives à la réalisation du projet (phase de travaux) ainsi qu'à l'activité humaine liée à l'entretien des éoliennes. Cette dernière constitue inévitablement un dérangement, particulièrement pour l'avifaune nicheuse au sol. La phase de construction des éoliennes doit être considérée comme génératrice de perturbations non négligeables pour l'ensemble de la faune.

o Les invertébrés

Peu d'études concernent l'impact de l'implantation de parcs éoliens sur les Invertébrés en général. Dans le cas des Insectes, il est extrêmement délicat d'estimer les impacts directs. En ce qui concerne la couleur des éoliennes, une étude récente (Long et coll., 2011) a montré que le blanc, le gris clair et le gris moyen étaient les couleurs les plus attractives pour les Insectes. Cette même étude signale que le violet serait la couleur qui attirerait le moins les Insectes. Dans tous les cas, les quelques études réalisées indiquent un taux de mortalité non significatif.

La zone d'implantation potentielle s'intègre dans un contexte dominé par les cultures intensives dépourvues de zones humides en dehors d'un fossé de drainage sans intérêt pour la faune odonatologique. En revanche, deux bassins de rétention d'intérêt pour ce taxon sont notés en périphérie Sud-ouest de l'AER.

En ce qui concerne les lépidoptères rhopalocères et les Orthoptères, la ZIP est marquée par la présence de milieux d'intérêt très faibles à assez faibles.

Localement, ce sont surtout les milieux prairiaux (et les bandes herbacées bordant les voies de communication) et les lisières entre les milieux ouverts et les milieux arbustifs et arborés qui présentent un intérêt potentiel pour ces groupes.

Le projet d'implantation va impacter certains milieux concentrant la richesse spécifique au sein de la zone d'implantation potentielle. En effet, si les 5 éoliennes seront toutes implantées au sein de parcelles cultivées intensivement, des accès à renforcer ainsi qu'une partie du câblage impacteront des chemins existants bordés de végétations prairiales ou de lisières boisées (accès à renforcer entre E2L et E3L).

En l'absence d'espèces remarquables et de la richesse spécifique faible des groupes indicateurs, les impacts sont ici nuls à faibles.

o Les amphibiens et les reptiles

Les milieux aquatiques permanents sont absents au sein de la zone d'implantation potentielle. Ceci limite les possibilités de reproduction comme de transit et donc de présence des Amphibiens. Compte tenu de la forte anthropisation des milieux présents au sein de la ZIP, celle-ci doit être considérée comme peu favorable aux Reptiles. Comme pour les Invertébrés, les cultures intensives ne constituent pas des milieux attractifs pour ces taxons.

Globalement, l'ensemble du secteur doit être considéré comme peu favorable à ces deux taxons :

- Aucune espèce d'Amphibien inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été détectée au sein de l'aire d'étude rapprochée.
- Aucune espèce de Reptile inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été détectée au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes. Les structures annexes (accès, virages…) vont perturber des habitats prairiaux et des lisières boisées. Ces milieux pourraient être occupés par des individus d'Amphibiens ou de Reptile en transit ou en estivage/hivernage avec une probabilité faible.

L'impact du fonctionnement des éoliennes sur ces deux taxons est nul. Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes.

o Les mammifères (hors chiroptères)

L'impact direct du fonctionnement des éoliennes sur les Mammifères terrestres est nul. Tout au plus pourrait-on signaler un faible impact sur l'occupation des sites d'implantation par les Mammifères carnivores se nourrissant d'Oiseaux dont les populations diminueraient.

Comme dans le cas des Reptiles, ce sont les phases de mise en place et d'entretien des machines qui génèrent des impacts.

Parmi les espèces de Rongeurs généralement présentes sur les sites d'implantation, certaines sont typiques des cultures (par exemple les Campagnols). Les travaux de mise en place des éoliennes induiront un déplacement des populations de ces espèces vers d'autres terrains cultivés proches.

Dans le cas des Lièvres et des Lapins, les observations faites sur des parcs éoliens en fonctionnement (et les affirmations de chasseurs) soulignent que ces animaux sont totalement indifférents au fonctionnement des machines.

En ce qui concerne les Carnivores (Renard, Mustélidés), leur comportement de chasseurs en fait des animaux peu sensibles aux perturbations d'objets fixes. Leur présence dans les agglomérations humaines, même importantes, le prouve.

Les observations faites sur des parcs éoliens en fonctionnement signalent que les Mammifères de grande taille (Lièvres, Lapins, Renards, Mustélidés, Sangliers, Chevreuils) sont totalement indifférents au fonctionnement des machines.

Les espèces de Mammifères présentes sur le site pourront éventuellement être dérangées au moment des travaux d'installation, mais en dehors de la phase de chantier, les éoliennes n'auront pas d'impact significatif sur la faune mammalienne terrestre.

o Les chiroptères

Globalement, les impacts d'un projet sur les Chiroptères sont de quatre types :

- Impacts sur l'hibernation : destruction de gîtes d'hiver ;
- Impacts sur le repos diurne en période d'activité : destruction de gîtes d'été (reproduction, repos, transit, swarming…) ;
- Impacts sur les ressources alimentaires : réduction des territoires de chasse, dérangements ;
- Impacts spécifiques sur chaque espèce : collisions, barotraumatismes, effarouchements.

Seuls les deux derniers points son spécifiques à la phase de fonctionnement de l'éolienne et sont traités ci-dessous (les autres impacts ont déjà été traités en phase travaux).

Impacts sur les territoires de chasse :

La littérature signale des impacts lorsque les machines sont implantées directement sur les territoires de chasse. L'analyse de la fréquentation de la zone d'étude par les Chiroptères a permis de hiérarchiser les différents secteurs composant la zone :

- Les espèces de Chiroptères détectées au sein de la zone d'étude présentent des spectres écologiques différents, mais d'une manière générale, les Chiroptères exploitent les milieux entomologiquement riches. Au sein du site étudié, ces milieux correspondent aux plans d'eau et lisières de boisements et de haies. L'implantation d'éoliennes dans ces milieux pourra avoir un impact significatif.
- Les milieux les moins utilisés pour la chasse sont les milieux très ouverts perturbés par les activités anthropiques. L'impact de l'implantation d'éoliennes dans ces milieux sera plus faible. Toutefois, les observations faites sur la zone d'étude et la bibliographie signalent une augmentation de l'activité de chasse au-dessus de ces parcelles lors des travaux agricoles (moissons, labours…) du fait de la mise en suspension des insectes dans l'air.

Tableau 27 : Fréquence de contact et nombre d'espèces détectées sur le site en 2015 (en haut) et en 2017 (en bas) (source : AXECO)

Type de milieu	Fréquence de contacts bruts	Fréquence de contacts coefficientés	Nombre d'espèces contactées avec certitude
Milieux semi-ouverts : haies et lisières de boisements	1,44 contact /min	1,45 contact coefficienté/min	4
Plans d'eau	2,20 contacts /min	2,20 contacts coefficientés/min	1
Milieux ouverts anthropisés : cultures et friches postculturales	1,04 contact /min	1,04 contact coefficienté/min	2

Type de milieu	Fréquence de contacts bruts	Fréquence de contacts coefficientés	Nombre d'espèces contactées avec certitude
Milieux semi-ouverts : haies et lisières de boisements	1,63 contacts/min	1,63 contacts coefficientés/min	2
Plans d'eau	0,80 contact/min	0,80 contact coefficienté/min	1
Zones de dépôts	0,40 contact/min	0,40 contact coefficienté/min	1
Milieux ouverts anthropisés : cultures et friches postculturales	2,92 contacts/min	2,91 contacts coefficientés/min	3

En ce qui concerne l'implantation des éoliennes : Toutes les éoliennes (E1L, E2L, E3L, E4L, E5L) ainsi que les surfaces associées seront implantées dans des parcelles cultivées. Les cultures sont des milieux pauvres en insectes, peu favorables à l'activité de chasse et peu utilisés par les Chiroptères. Néanmoins sur le site d'étude, les cultures deviennent favorables à la chasse en période de travaux agricoles, tels que les moissons, les labours et les fauches, au cours desquels des insectes sont mis en suspension dans l'air attirant ainsi les Chauves-souris.

Les aménagements seront donc situés dans des secteurs de sensibilité chiroptérologique à la chasse faible, hors périodes de travaux agricoles. L'impact global de ces machines sur l'activité chiroptérologique sera donc très faible.

Lors des deux nuits suivant des travaux agricoles (moissons, labours, fauches), la sensibilité chiroptérologique à la chasse en cultures est accrue. L'impact global des machines sur l'activité chiroptérologique à cette période sera plus important.

En ce qui concerne les aménagements connexes : Les accès et virages seront situés en cultures, milieu peu favorable à l'activité de chasse et peu utilisé par les Chiroptères en dehors des périodes de moissons. Ces aménagements auront un impact négligeable sur l'activité chiroptérologique, si les travaux sont effectués de jour.

Estimation des risques induits par le projet sur les espèces locales :

Le Guide de l'étude chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien (2010), publié conjointement par le Syndicat des Energies Renouvelables, la SFEPM et la LPO, propose une méthodologie permettant d'estimer de manière relativement standard les risques induits par un projet éolien sur les populations locales de Chiroptères.

La qualification de ces risques est réalisée à partir du croisement des enjeux et des sensibilités estimés pour les populations des espèces de Chiroptères observés localement, pour chaque type de milieux présents au sein de la zone d'implantation potentielle. Cette procédure suit les étapes suivantes :

- Patrimonialité des espèces détectées localement (rappel de l'état initial) : La patrimonialité est définie par les statuts de protection et les statuts régionaux (ici, les statuts de rareté proposé par Dutilleul, 2009) des espèces considérées.

Tableau 28 : Degré de patrimonialité pour les espèces détectées au sein du site d'étude (source : AXECO)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut régional (DUTILLEUL, S., 2009)		Annexe II de la Directive Habitats	PATRIMONIALITE	
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	AC	1		1	Faible
Myotis alcathoe	Murin d'Alcathoe	R	4		4	Moyenne
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	C	1		1	Faible
Myotis nattereri	Murin de Natterer	AC	1		1	Faible
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	R	4		4	Moyenne
Nyctalus noctula	Noctule commune	AR	3		3	Moyenne
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	*non évalué estimé : R*	4		4	Moyenne
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	AC	1		1	Faible
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	C	1		1	Faible
Plecotus auritus	Oreillard roux	AC	1		1	Faible
Plecotus austriacus	Oreillard gris	PC	2		2	Faible

- Synthèse des enjeux chiroptérologiques locaux (rappel de l'état initial) :

  L'estimation des enjeux pour chaque espèce identifiée au sein de la zone d'implantation potentielle doit résulter de la combinaison de la valeur patrimoniale de l'espèce et de sa présence détectée. L'activité recensée est évaluée en nombre de contacts par heure d'écoute, pour chaque espèce et dans chaque milieu. La combinaison des valeurs de patrimonialité et d'activité permet d'aboutir à une estimation des enjeux pour chaque espèce. L'enjeu maximal (d'espèce) retenu pour un milieu correspond à l'enjeu d'espèce le plus élevé obtenu pour les espèces constituant le cortège associé. En ce qui concerne les milieux semi-ouverts, il a été considéré qu'ils constituaient une bande continue de 50 mètres de large autour de tous les éléments arborés.

Tableau 29 : Enjeu local pour chaque espèce de chiroptères contactée sur le site en 2015 (source : AXECO)

Milieu	Nom vernaculaire	Patrimonialité	Contacts totaux coefficientés	Durée d'écoute dans le milieu	Nombres de contacts à l'heure	ACTIVITE	ENJEU	ENJEU MAXIMAL RETENU
Cultures	Pipistrelle de Nathusius	Faible	56		6,93	Faible	Faible	Faible
	Pipistrelle commune	Faible	448		55,42	Moyen	Faible	
Haies et lisières	Murin d'Alcathoe	Moyenne	10	640	0,94	Très faible	Faible	Moyen
	Murin de Daubenton	Faible	6,68		0,63	Très faible	Très faible	
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	5		0,47	Très faible	Très faible	
	Pipistrelle commune	Faible	907		85,03	Fort	Moyen	
Plans d'eau	Pipistrelle commune	Faible	33		132,00	Très fort	Fort	Fort

Les résultats des prospections de terrain réalisées en 2017 apportent des éléments supplémentaires quant à l'enjeu local pour chaque espèce pour tous les milieux présents au sein de la ZIP.

En ce qui concerne les cultures, on constate une activité très forte de la Pipistrelle commune de mai à août 2017. Cette période coïncide avec les périodes de moissons où les travaux agricoles mettent en suspension les insectes, favorisant ainsi l'activité de chasse des espèces opportunistes comme la Pipistrelle commune.

Pour les autres milieux, les données de terrain de 2017 confirment les enjeux maximaux retenus avec les données de 2015.

Tableau 30 : Enjeu local pour chaque espèce de chiroptères contactée sur le site en 2017 (source : AXECO)

Milieu	Nom vernaculaire	Patrimonialité	Contacts totaux coefficientés	Durée d'écoute dans le milieu	Nombre de contacts à l'heure	ACTIVITE	ENJEU
Cultures	Sérotine commune	Faible	6,30	295	1,28	Très faible	Très faible
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	26,00		5,29	Faible	Faible
	Pipistrelle commune	Faible	825,00		167,80	Très forte	Fort
	Murin de Daubenton	Faible	15,03	Sur mât à 7 m : 1740 heures	0,008	Très faible	Très faible
	Murin de Natterer	Faible	1,67		0,001	Très faible	Très faible
	Oreillard sp.	Faible	11,25		0,006	Très faible	Très faible
	Noctule commune	Moyenne	6,00		0,003	Très faible	Faible
	Noctule de Leisler	Moyenne	2,48		0,001	Très faible	Faible
	Pipistrelle de Kuhl	Moyenne	47,00		0,027	Très faible	Faible
Haies et lisières	Pipistrelle de Nathusius	Faible	15,00	175	5,14	Faible	Faible
	Pipistrelle commune	Faible	271,00		92,91	Forte	Moyen
Plans d'eau	Pipistrelle commune	Faible	4,00	5	48,00	Moyenne	Faible
Zones de dépôts	Pipistrelle commune	Faible	6,00	15	24,00	Moyenne	Faible

- Détermination des sensibilités éoliennes :

  En ce qui concerne les espèces détectées lors de l'étude, les sensibilités directes vis-à-vis des éoliennes sont les suivantes. Les sensibilités à l'éolien selon le protocole national sont incluses dans le tableau ci-dessous. Pour une espèce donnée, les sensibilités évaluées selon les deux protocoles sont comparables.

  Par soucis d'homogénéité avec l'état initial, c'est la sensibilité à l'éolien selon la méthode du CORA Faune Sauvage et PARISE et BECU qui est utilisée ici.

Tableau 31 : Sensibilité des espèces vis-à-vis des éoliennes (source : AXECO)

Espèce	Mortalité en Europe	Migration	Vol à risques	Sensibilité à l'éolien		Statuts en Nord-Pas-de-Calais
				Selon CORA	Selon le protocole national	
Pipistrelle commune	2308		oui	Forte	Très forte	C
Pipistrelle de Nathusius	1545	oui	oui	Forte	Très forte	AC
Noctule commune	1490	oui		Forte	Très forte	AR
Noctule de Leisler	693	oui		Forte	Forte	R
Pipistrelle de Kuhl	463		oui	Forte	Forte	Non évalué Estimé : R
Sérotine commune	113			Moyenne	Forte	AC
Murin de Daubenton	9			Faible	Faible	C
Oreillard gris (pot.)	9			Faible	Faible	PC
Oreillard roux (pot.)	8			Faible	Faible	AC
Murin de Natterer	2			Faible	Faible	AC
Murin d'Alcathoe	0			Nulle	Nulle	R

- Détermination des risques induits par le projet pour chaque espèce selon les milieux :

  La qualification des risques induits par le projet éolien dans la zone d'implantation potentielle est réalisée à partir du croisement des enjeux et des sensibilités estimés pour les populations des espèces de Chiroptères observés localement et pour chaque type de milieux présents au sein de la zone d'étude.

  Quels que soient les milieux considérés, les risques les plus élevés associés au projet sont relatifs aux Pipistrelles. Ces résultats s'expliquent à la fois par la forte représentation de ces espèces au sein de la zone d'implantation potentielle et par leurs fortes sensibilités aux éoliennes.

Tableau 32 : Risque éolien pour chaque espèce détectée et pour tous les milieux (source : AXECO)

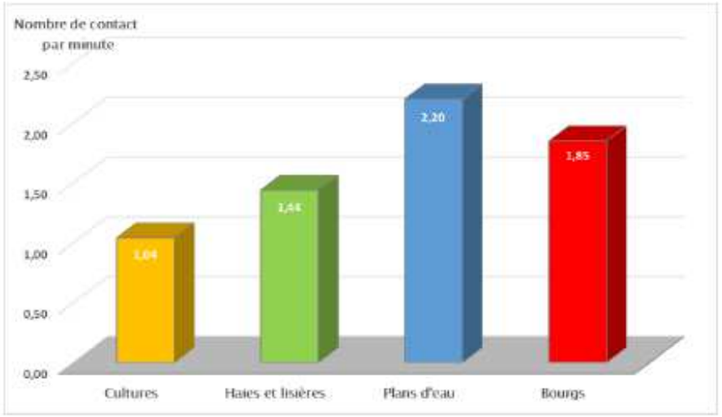
Milieu	Nom vernaculaire	Enjeu d'espèce dans le milieu	Sensibilité à l'éolien	RISQUE
Cultures	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Forte	Moyen
	Pipistrelle commune	Faible	Forte	Moyen
Haies et lisières	Murin d'Alcathoe	Faible	Nulle	Très faible
	Murin de Daubenton	Très faible	Faible	Très faible à faible
	Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Forte	Faible à moyen
	Pipistrelle commune	Moyen	Forte	Moyen à fort
Plans d'eau	Pipistrelle commune	Fort	Forte	Fort

Milieu	Nom vernaculaire	Enjeu d'espèce dans le milieu	Sensibilité à l'éolien	RISQUE
Cultures	Sérotine commune	Très faible	Moyenne	Faible
	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Forte	Moyen
	Pipistrelle commune	Fort	Forte	Fort
	Murin de Daubenton	Très faible	Faible	Très faible à faible
	Murin de Natterer	Très faible	Nulle	Très faible
	Oreillard sp.	Très faible	Faible	Très faible à faible
	Noctule commune	Faible	Forte	Moyen
	Noctule de Leisler	Faible	Forte	Moyen
	Pipistrelle de Kuhl	Faible	Forte	Moyen
Haies et lisières	Pipistrelle de Nathusius	Faible	Forte	Moyen
	Pipistrelle commune	Moyen	Forte	Moyen à fort
Plans d'eau	Pipistrelle commune	Faible	Forte	Moyen
Zones de dépôts	Pipistrelle commune	Faible	Forte	Moyen

Les milieux ouverts (cultures, friches postculturales, pâtures et prairies de fauche) présentent une activité faible (1,04 contact coefficienté/min en 2015 et 2,91 en 2017). Ces milieux font partie des secteurs les secteurs les moins fréquentés au sein de la zone d'étude.

Les écoutes nocturnes ont montré que ces surfaces ouvertes, bien que peu favorables à la chasse, pouvaient être occasionnellement utilisées par certaines espèces chassant en lisières pour se déplacer lors de transits entre des territoires de chasse éloignés. De plus, les travaux agricoles mettant en suspension les insectes favorisent l'attractivité de ces milieux pour les Chiroptères. En conséquence, durant ces périodes, l'activité chiroptérologique y est plus élevée.

On observe que l'activité de chasse la plus importante dans la ZIP (hors bourgs) a lieu dans les milieux semi-ouverts (haies et lisières) ainsi qu'au niveau des plans d'eau (bassin de rétention hors ZIP).



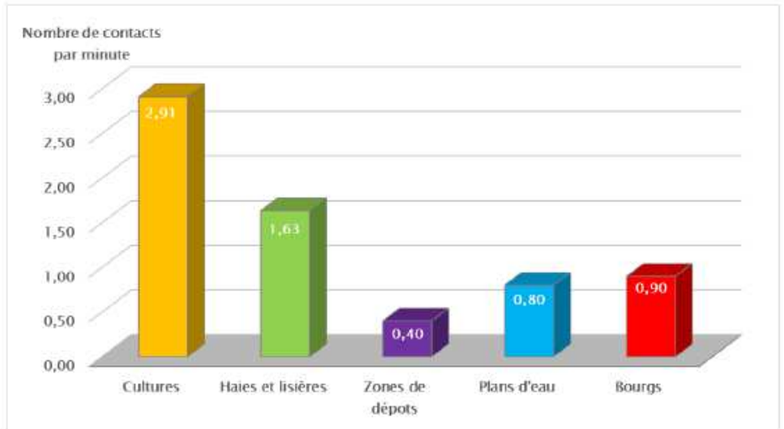
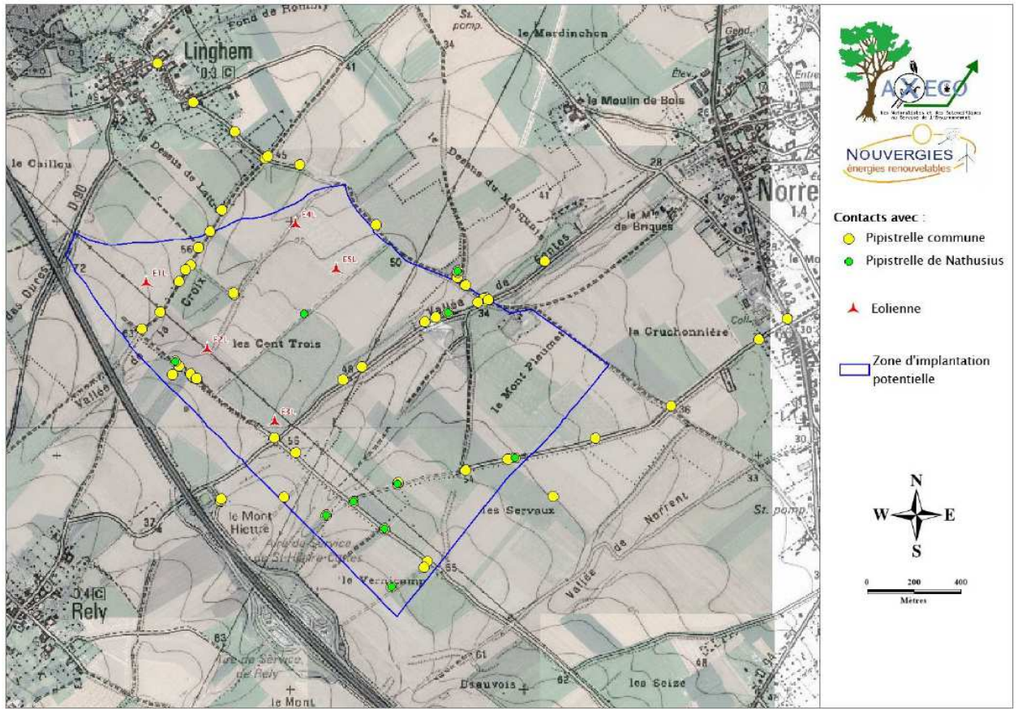


Figure 69 : Fréquence de contact par milieu, toutes espèces confondues en 2015 (en haut) et en 2017 (en bas) (source : AXECO)



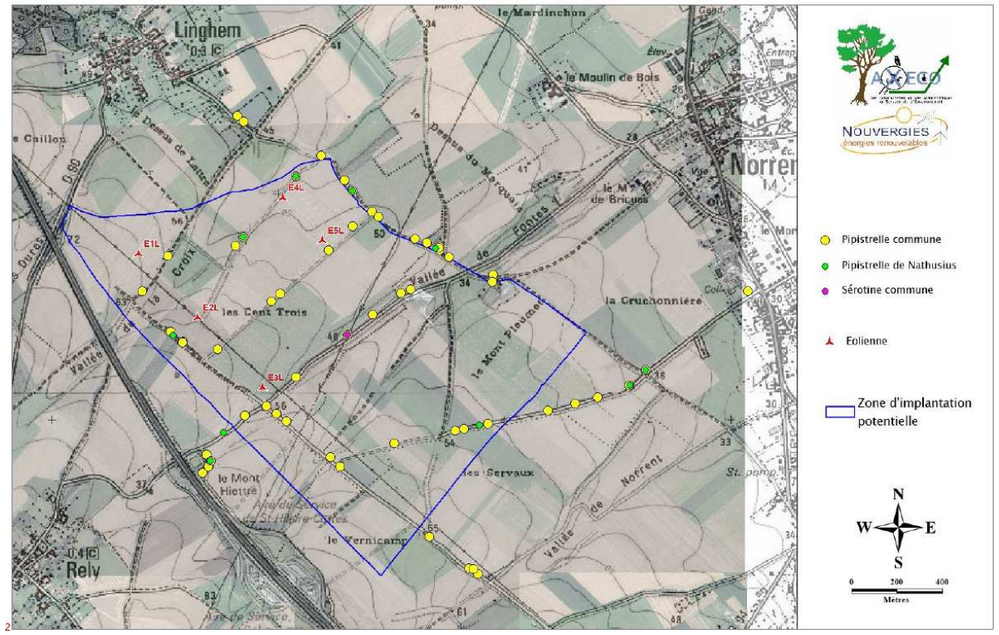


Figure 70 : Localisation des contacts avec les espèces sensibles à l'éolien en 2015 (en haut) et en 2017 (en bas) (source : AXECO)

Impacts liés au positionnement des éoliennes :

L'impact final de chaque éolienne sur l'activité chiroptérologique est dépendant du milieu d'implantation, du cortège d'espèces occupant localement ce milieu et des enjeux liés au choix d'implantation.

Toutes les éoliennes seront implantées en cultures. Les cultures sont des milieux faiblement attractifs pour les Chiroptères. L'activité de chasse (1,04 contact coefficienté/min, soit 62,38 contacts coefficientés/h) et la richesse spécifique observées lors de l'étude au sol (2 espèces) y sont faibles. On remarque une activité de chasse accrue dans les milieux ouverts lors de travaux agricoles (labours, moissons…) où les insectes sont mis en suspension dans l'air.

L'activité chiroptérologique à 43 mètres en milieu ouvert est également très faible (0,008 contact coefficienté/h, 1,6 contact coefficienté/nuit positive, 6,2 % de nuits positives sur 244 nuits de mesures entre début mars et début novembre 2017).

En ce qui concerne l'éloignement des lisières boisées, EUROBATS préconise par précaution une distance minimum de 200 mètres (2008). Des travaux réalisés en Allemagne (Colloque Eoliennes et Biodiversité, Reims, 2010) semblent indiquer que le respect d'une distance de sécurité de 150 à 200 mètres entre éolienne et lisière boisée était peut-être excessif. Ces travaux montrent que « la majorité des contacts avec les Chiroptères sont obtenus à moins de 50 mètres d'une lisière boisée. Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres ».

Le tableau suivant précise le niveau d'enjeu et le niveau de risque de la zone dans laquelle se trouve chaque éolienne ainsi que la distance à la lisière boisée et/ou la haie la plus proche.

Tableau 33 : Localisation des éoliennes par rapport aux enjeux pour les chiroptères locaux (source : AXECO)

Eolienne	Typologie des milieux d'implantation	Enjeux chiroptérologiques	Distance entre le pied de l'éolienne et la haie haute et/ou lisière de feuillus les plus proches
E1L	Cultures	Très faibles	A 150 mètres d'une haie à enjeux assez faibles
E2L	Cultures	Très faibles	A 132 mètres d'un boisement à enjeux moyens
E3L	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres
E4L	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres
E5L	Cultures	Très faibles	Plus de 200 mètres

L'éolienne E1L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeux assez faibles). Cette éolienne générera un **impact faible**.

L'éolienne E2L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques assez faibles, à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeux moyens). Cette éolienne générera un **impact moyen**.

L'éolienne E3L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un **impact faible**.

L'éolienne E4L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un **impact faible**.

L'éolienne E5L sera implantée dans un secteur à enjeux très faibles et à risques très faibles, à plus de 200 mètres d'éléments arborés. Cette éolienne générera un **impact faible**.

o Les oiseaux

Les impacts en phase exploitation concernant les oiseaux sont de plusieurs types :

- Les impacts directs liés aux risques de collision et au dérangement ;
- Les impacts indirects liés à la fréquentation humaine.
- Le détail de ces impacts est présenté ci-dessous.
-

Impact direct lié au risque de collision :

Les risques de mortalité par collision peuvent toucher tous les cortèges, mais avec une intensité variable :

- Les Oiseaux nicheurs et hivernants (en particulier les espèces sédentaires) peuvent être soumis à ce risque quotidiennement lors de leur exploitation du site en quête de nourriture ou lors de leurs déplacements locaux. Ce risque est théoriquement réduit par des processus d'apprentissage. Les jeunes de l'année sont en revanche potentiellement plus sensibles. Par ailleurs, certaines espèces conservent tout de même des comportements à risque. C'est le cas en théorie pour des espèces développant un vol chanté en hauteur (Alouette des champs, Pipit des arbres…) ou des Rapaces qui peuvent relâcher leur attention de la surveillance des obstacles, tels que des pales en mouvement, lors des parades nuptiales aériennes ou lors de la traque d'une proie en vol. Sur la zone d'étude, le Busard Saint-Martin, le Faucon crécerelle et la Buse variable sont par exemple potentiellement concernés ;
- Les Oiseaux migrateurs (actifs ou en halte) présentent des risques de mortalité par collision plus importants. En effet, la méconnaissance de contraintes nouvelles induites par l'implantation des machines peut conduire à des phénomènes d'effarouchement aboutissant à des comportements à risque. Les grands voiliers, moins agiles, sont les plus vulnérables. Sur le site, des espèces comme le Grand cormoran sont concernées.
- Durant la période de reproduction, la zone d'implantation potentielle ne présente pas de secteurs concentrant particulièrement la richesse spécifique. Les 5 éoliennes sont projetées dans des grandes cultures intensives qui, si ces milieux peuvent présenter un habitat de reproduction pour les espèces remarquables du cortège des oiseaux de plaine, ne sont pas ici apparues attractives pour les espèces de ce peuplement.

Ainsi, les risques de collision sont réduits. Le risque en période de reproduction est négligeable à assez faible pour la majorité des espèces présentes. Le risque de collision est moyen pour certaines espèces patrimoniales sensibles à l'éolien et pour lesquelles la répartition des couples nicheurs ou des territoires de chasse varie en fonction de l'assolement (Busard des roseaux).

- Durant la période d'hivernage, la zone d'étude exerçant une attractivité réduite sur les Oiseaux hivernants, les échanges et les stationnements d'intérêt sont limités.

Ainsi, au vu des espèces présentes, le risque est globalement négligeable à assez faible localement.

- Durant les périodes migratoires, en ce qui concerne les espèces de passage, le risque de collision peut être considéré comme plutôt faible dans son ensemble (flux faible, espèces majoritaires peu sensibles, emprise globale faible sur les orientations de vol dominantes, espèces les plus sensibles en très faible effectif).

Impact direct lié au dérangement :

Le dérangement induit par l'implantation d'un parc éolien sur l'avifaune regroupe toutes les perturbations liées aux phénomènes d'effarouchement (pales en mouvement, ombres portées, bruits…) et aux modifications structurelles des habitats.

Ce dérangement se traduit principalement par :

- une sous-occupation (voire un abandon) et une sous-valorisation du site par de nombreux cortèges ;
- un détournement du parc par les Oiseaux en déplacement local ou migratoire.

Dans le cas présent, ces impacts prévisibles toucheront plusieurs cortèges d'Oiseaux :

- les espèces nichant sur la zone d'implantation des machines ou en périphérie de la zone d'implantation des machines et utilisant le site (gagnage, nourrissage, chasse…) :
  - en milieux ouverts :

    L'implantation des machines impactera des milieux à diversité avifaunistique très faible localement. Ces habitats abritent néanmoins des espèces patrimoniales. Certaines de ces espèces souffriront de la perte de zones de reproduction, mais elles devraient rester bien représentées (comme l'Alouette des champs) ou fréquenter de façon similaire la zone d'étude (comme le Busard Saint-Martin). D'autres espèces (Vanneau huppé) semblent avoir besoin de maintenir une certaine distance entre leurs cantonnements et les parcs éoliens, cependant compte tenu de la sous-utilisation du site par ces espèces, le dérangement demeurera très faible.
  - En milieux semi-ouverts :

L'implantation des machines doit se faire en milieu cultivé uniquement, il ne devrait donc pas y avoir de perte directe de milieux de reproduction pour les espèces inféodées à ces espaces en ce qui concerne les éoliennes. Cependant, certaines infrastructures annexes à créer impliqueront des perturbations et/ou des destructions d'habitats, ce qui introduira un dérangement ponctuel en phase chantier et une réduction des secteurs d'alimentation (talus herbeux, lisières). Une perte de qualité des habitats par dérangement pourra être observée suite au chantier et lors des premières années de fonctionnement du parc. Le dérangement devrait demeurer négligeable à assez faible pour la plupart des espèces.

- En milieux forestiers :

  En théorie, la proximité d'éoliennes peut augmenter la fragmentation du territoire en créant des ruptures entre les boisements et en limitant ainsi les échanges. Certains boisements peuvent progressivement être délaissés.

  L'implantation prévue n'enclave pas de surface boisée, mais elle peut éventuellement contribuer à un effarouchement par « effet barrière ». Ainsi, on pourra observer une éventuelle perturbation des échanges et constater une éventuelle réorganisation des voies de déplacement (contournement du parc ou plus logiquement d'une machine). Cependant, compte tenu du contexte majoritairement ouvert, de l'absence de surfaces boisées particulièrement attractive en périphérie directe de la ZIP et des échanges locaux limités concernant les espèces de milieux fermés, ce type de dérangement apparait réduit et peut être considéré comme très faible localement.

  Les espèces contactées sur le site et potentiellement sensibles sont la Buse variable, les picidés, les turdidés, les paridés et les Fringilles.

- En milieux humides :

  Les milieux humides sont inexistants au sein de la zone d'étude. Le cortège n'est représenté que par des espèces à grand territoire fréquentant la zone d'étude lors de survols quotidiens ou en halte au sein des zones ouvertes. La zone d'étude ne présentant pas d'intérêt pour la reproduction de ces espèces et n'étant pas positionnée sur un axe d'échanges réguliers entre site d'alimentation, le dérangement devrait être négligeable.

- Dans les espaces bâtis :

  Ces espèces (Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Effraie des clochers, Chevêche d'Athéna, …) ne souffriront pas de la perte de territoires favorables à la reproduction. Cependant, tout comme les nicheurs des milieux semi-ouverts, elles utilisent le milieu cultivé à des fins de nourrissage. Les mêmes impacts que pour les espèces des milieux semi ouverts sont donc à prévoir (entre autres perte de territoire de chasse, effet barrière observé chez les hirondelles, réorganisation des voies de déplacements préférentielles…). La majorité de ces espèces restant fortement concentrées sur les bourgs et habitats isolés et les milieux ouverts périphériques, l'impact du projet en termes de dérangement est ici donc nul à faible.

- les espèces migratrices empruntant une voie passant au-dessus du site ou utilisant la zone d'implantation des machines comme aire de halte migratoire :

  - espèces en migration active :

    En se basant sur l'ensemble des informations suivantes :

    - 38 parcs existants/autorisés et 8 en projet dans un rayon de 20 km, dont 2 parcs existants/autorisés dans un rayon de 5 km ;
    - densité de flux faible ;
    - espèces migrant principalement en dessous et au niveau des pales ;
    - emprise faible d'environ 900 m sur le front de migration du parc pris isolément ;
    - emprise moyenne d'environ 3 km sur le front de migration de l'entité formée par les deux parcs, La Motte et Linghem 2, ce dernier s'insérant en partie dans la trouée du parc de la Motte ;
    - espèces en migration active non à modérément sensibles à « l'effet barrière » ;
    - espèces sensibles à l'éolien observées de façon ponctuelle et à l'unité.

    Nous pouvons estimer que l'impact du projet pris isolément sur la migration active sera plutôt négligeable à faible pour les espèces migratrices majoritairement observées (Passereaux) comme pour les espèces sensibles migrant à l'unité.

    A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, l'insertion du parc dans le contexte éolien renforcera l'impact actuel du parc de la Motte en s'insérant dans l'emprise de la trouée existante. A l'échelle plus large (20 km), le parc projeté s'inscrit dans une partie de l'emprise existante du parc de la Carnoye et de l'emprise potentielle du parc projeté du Moulinet.

    L'intensité du dérangement sera également variable en fonction des conditions météorologiques et de la visibilité des migrateurs.

    Il est important de préciser que cette conclusion se base sur les observations diurnes. L'impact peut être différent en ce qui concerne la migration nocturne que nous n'avons pas traitée. Même si la plupart des migrateurs nocturnes volent à haute altitude, bien au-dessus des pales, certaines espèces peuvent migrer à hauteur de pale.

  - Espèces en stationnement migratoire :

    En termes de stationnements migratoires, la zone d'étude n'est pas particulièrement attractive. L'intégralité du parc est projetée au sein de milieux ouverts qui accueillent la majorité des regroupements observés (Laridés, limicoles, passereaux divers). Certaines espèces sont sensibles au dérangement pas effarouchement (Pluvier doré, Etourneau sansonnet) mais les stationnements en présence ne sont pas remarquables.

    Concernant la perte directe de terres favorables au stationnement, l'emprise au sol sera faible (plateforme et accès inclus), de sorte que l'impact de l'artificialisation de ces surfaces sur les stationnements migratoires locaux sera négligeable.

    Concernant les espèces stationnant en milieu arboré, les observations ne montrent qu'un intérêt limité des milieux boisés en périphérie de la zone d'étude pour l'accueil de groupes en halte.

    Enfin, il y a aura un possible effarouchement qui risque de perturber les échanges locaux, mais si ceux-ci sont peu nombreux.

    En considération de toutes ces informations, on peut estimer que l'impact du projet sur les stationnements migratoires devrait être globalement faible.

  - Espèces hivernantes :

    La zone d'étude n'apparait pas particulièrement attractive pour les stationnements hivernaux (en termes de richesse spécifique, d'espèce d'intérêt comme en termes d'effectifs). Les mêmes impacts que ceux attendus pour les stationnements migratoires sont à prévoir et concernent plus particulièrement le Pluvier doré et les rapaces. L'impact du projet sur les stationnements hivernaux migratoires devrait être globalement faible.

Impact indirect lié à la fréquentation humaine :

L'entretien et la réparation des éoliennes généreront un dérangement relativement occasionnel mais récurrent. Par ailleurs, comme nous l'avons vu précédemment, la création de nouvelles voies d'accès perturbera des milieux jusqu'alors peu ou pas fréquentés.

Toutefois, le dérangement supposé sur l'avifaune locale demeure négligeable et il n'apparait pas ici nécessaire de prendre des mesures particulières.

◗ Incidences sur les sites NATURA 2000

Deux ZSC (Zone spéciale de Conservation) sont recensées dans un rayon de 20 km autour du site d'étude. Ces zones présentent des intérêts tant faunistiques que floristiques.

La ZSC la plus proche, FR3100487 « Pelouses, bois acides à neutro-calcicoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa », est située à 10,5 km au Nord de l'éolienne E1L. [Extrait INPN] : Ce site, complexe géologiquement et géomorphologiquement, présente une diversité de milieux remarquables pour le Nord de le France. Il rassemble des séquences exceptionnelles de végétations extrêmement diversifiées, au sein de systèmes landicoles et pelousaires relictuels.

Parmi la trentaine de communautés remarquables de ce site, près de la moitié sont inscrites à la Directive Habitats et figurent parmi les habitats landicoles et turficoles acides atlantiques les plus menacés des plaines du Nord-ouest de l'Europe même s'ils n'occupent plus aujourd'hui que des surfaces limitées.

Les habitats calcicoles sont également remarquables et, à cet égard, le Mont d'Elnes et le Mont Carrière semblent abriter un système pelousaire tout à fait original. Les pelouses et les éboulis qui lui sont liés se distinguent en particulier par un cortège d'espèces à affinités médioeuropéennes à montagnardes (Aceras anthropophorum, Epipactis atrorubens, Galium pumilum, Galium gp. Fleurotii…). En outre, les coteaux d'Elnes et de Wavrans abritent certainement l'une des plus remarquables junipéraies calcicoles mésophiles nord-atlantiques de la région Nord-Pas-de-Calais.

Les intérêts floristiques de ce site sont liés principalement aux milieux humides, pelousaires et landicoles. De par nature, les intérêts floristiques sont limités au périmètre du site NATURA 2000.

Aucun de ces milieux n'est présent dans l'emprise du projet qui est composée de milieux anthropisés (cultures intensives dominantes).

Au vu de la distance (environ 10 km) et des milieux concernés, il n'existe aucune relation directe en termes floristiques entre la zone du projet (vaste plateau cultivé) et ce site d'intérêt communautaire.

L'autre ZSC [Prairies, marais tourbeux, forêts et bois de la cuvette audomaroise et de ses versants] se situe à 18,8 km d'E4L.

La mise en place du parc et son fonctionnement n'auront pas d'incidence sur l'état de conservation des espèces et habitats floristiques ayant justifié de l'inscription en ZSC de ces sites NATURA 2000, situés à distance du projet.

o Incidences NATURA 2000 concernant les insectes

Aucun site NATURA 2000 (ZSC) présent dans un rayon de 20 km autour du périmètre d'étude n'est identifié pour renfermer des populations d'Invertébrés patrimoniaux visés à l'annexe 2 de la Directive Habitats.

Aucune espèce d'Invertébré inscrite à l'annexe 2 de la Directive Habitats n'a été observée au sein du périmètre final ou en périphérie.

Pour ces raisons, on peut donc dire qu'en termes d'Invertébrés, le projet ne génèrera aucune incidence sur les populations des espèces qui ont permis l'inscription du site proche au réseau NATURA 2000.

o Incidences NATURA 2000 concernant les amphibiens et les reptiles

Deux sites NATURA 2000 (ZSC) partiellement présent dans un rayon de 20 km autour du périmètre d'étude sont identifiés pour renfermer des populations d'Amphibiens patrimoniaux visés à l'annexe 2 de la Directive Habitats.

Aucun site NATURA 2000 (ZSC) présent dans un rayon de 20 km autour du périmètre d'étude n'est identifié pour renfermer des populations de Reptiles patrimoniaux visés à l'annexe 2 de la Directive Habitats.

- FR3100487 : « Pelouses, bois acides à neutro-calcicoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa » à 10,2 km au Nord-ouest de la ZIP. Ce site est inscrit pour une espèce d'Amphibien, le Triton crêté ;
- FR3100495 : « Prairies, marais tourbeux, forêts et bois de la cuvette audomaroise et de ses versants » à 18,6 km au Nord de la zone d'étude. Ce site est inscrit pour une espèce d'Amphibien, le Triton crêté.

Aucun individu de Triton crêté n'a été observé au sein de la zone d'étude ou en périphérie.

Aucun milieu favorable à la reproduction de cette espèce n'a été noté au sein de la zone d'étude et en périphérie.

Par ailleurs, la distance du site NATURA 2000 le plus proche par rapport à la zone d'implantation potentielle est de 10 km. Or, le Triton crêté présente un rayon de dispersion de quelques dizaines à quelques centaines de mètres autour de ses sites de reproduction. Ainsi, la probabilité de retrouver au sein de l'aire d'étude, des individus appartenant à la population de cette espèce présente dans le site NATURA 2000 concerné est nulle.

Pour ces raisons, on peut donc dire qu'en termes d'Amphibiens et de Reptiles, le projet ne générera aucune incidence sur les populations de l'espèce qui a permis l'inscription du site au réseau NATURA 2000.

o Incidences NATURA 2000 concernant les mammifères (hors chiroptères)

Aucun site NATURA 2000 (ZSC) présent dans un rayon de 20 km autour de la zone d'étude n'est identifié pour renfermer des populations de Mammifères terrestres patrimoniaux visés à l'annexe 2 de la Directive Habitats.

Aucune espèce de Mammifère terrestre inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été observée au sein du périmètre final ou en périphérie.

En ce qui concerne les Mammifères terrestres (hors Chiroptères), aucune espèce n'a permis la désignation de site NATURA 2000 au sein du périmètre élargi. Ainsi, le projet n'aura aucune incidence sur les sites proches au réseau NATURA 2000 pour ce taxon.

o Incidences NATURA 2000 concernant les chiroptères

Deux sites NATURA2000 (ZSC) ayant un intérêt chiroptérologique sont recensés dans un rayon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle.

Aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été contactée au sein et à proximité de la zone d'implantation potentielle.

Ainsi, le fait qu'aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'ait été contactée sur site ne justifie pas la réalisation d'une évaluation des incidences NATURA 2000.

o Incidences NATURA 2000 concernant les oiseaux

La ZPS la plus proche est le site FR3112003 « Marais Audomarois » situé à 20,9 km, décrit pour son important cortège d'oiseaux de zones humides. Compte tenu de la distance, du positionnement de la zone d'implantation potentielle hors des voies de migration régionale et des habitats en présence (openfield cultivé), les liens entre ces deux secteurs sont peu probables et s'avèreraient anecdotiques.

Par conséquent, le projet n'aura pas d'incidences sur le réseau NATURA 2000.

◗ Mesures

Les mesures suivantes devront être mises en place :

◗ Réduction

Mesure ME-R-MN 1 : Nature des parcelles (pieds de machines et périphéries)

Pour réduire les risques et éviter que des Chiroptères et de nombreuses espèces d'Oiseaux (en particulier les rapaces) ne se mettent en danger en circulant entre les machines lorsqu'ils sont en quête de nourriture, il est préconisé de rendre la base des éoliennes la plus impropre possible à la recherche de proies, à savoir :

- la moins entomogène possible pour ne pas attirer les Chiroptères et les Oiseaux,

- la moins favorable à l'accueil des micromammifères pour ne pas attirer les rapaces.

Ainsi, il faudra veiller à :

- conserver une surface artificialisée

- éviter une recolonisation naturelle de type friche et privilégier une végétation rase

- interdire tout dépôt (fumier, ballots de paille, terre…) sur et à proximité des plateformes

- interdire la création de surfaces prairiales, d'aménagements hydrauliques et la plantation de haies à moins de 200 mètres des machines.

L'entretien de la base de la machine devra bien entendu se faire en proscrivant l'utilisation de produits herbicides.

Les zones de dépôt et le développement de végétations de friche, de nature à attirer les Oiseaux et les Chiroptères en pied de machine, sont à proscrire sous toutes les éoliennes du parc éolien.

Pour une application effective et pérenne de cette mesure, un conventionnement devra être mis en place entre l'exploitant du parc et les agriculteurs impliqués. Ce conventionnement concernera :

- l'entretien régulier des plateformes pour éviter tout développement de végétations de type friche/végétation prairiale sur et aux abords des plateformes. Aucune végétation ne devra se développer au niveau de la base des éoliennes, sur la plateforme ou autour du poste électrique. Il s'agit d'entretenir par des coupes mécaniques régulières, désherbage thermique (sans usage de pesticides) pour que les végétations soient les plus rases possibles au pied des éoliennes.

Il faudra donc s'assurer lors du conventionnement que les agriculteurs concernés puissent effectivement intervenir toute l'année sur cette mission d'entretien. Dans le cas contraire, il devra être prévu l'intervention d'un prestataire extérieur dédié à cet entretien durant les périodes pendant lesquelles les agriculteurs ne peuvent pas intervenir. En effet, cet entretien représentant un investissement en temps pour les agriculteurs, il peut s'avérer utile de faire intervenir ponctuellement une entreprise spécialisée pour entretenir toutes les éoliennes aux périodes les plus sensibles pour les agriculteurs.

- l'interdiction de stockage sur les plateformes des éoliennes ainsi que leurs abords. Les plateformes et leurs abords ne doivent pas servir de zone de stockage liée à l'exploitation des parcelles cultivées autour de l'éolienne (foin, paille, fumier, engrais, gravats, compost…) ou à tout autre stockage. Les zones de dépôts doivent être situées hors du parc éolien si possible et dans tous les cas à une distance minimale de 200 mètres de chaque éolienne.

- l'interdiction de création de surfaces prairiales (bandes enherbées, friches herbacées, prairies…), de haies ou aménagements hydrauliques (noues, fossés, zones de rétention, recueil des eaux de pluies, …). à moins de 200 mètres des éoliennes. Ces milieux sont favorables à l'accueil des insectes dont se nourrissent les Chauves-souris et certaines espèces d'Oiseaux ainsi qu'à l'accueil de micromammifères et autre petite faune chassés par les Rapaces, groupe présentant des espèces très sensibles au risque de collision (par exemple, la Buse variable). Ces milieux attirent ainsi ces espèces à proximité des machines et augmentent le risque de mortalité par collision et/ou barotraumatisme selon les espèces de Chiroptères ou d'Oiseaux impactées.

Cette mesure devra être appliquée toute l'année et durant toute la durée de vie du parc.

Des réunions de sensibilisation devront être effectuées entre l'exploitant du parc éolien et les agriculteurs concernés pour exposer la nécessité de mettre en place une telle mesure.

Mesure ME-R-MN 2 : Balisage lumineux et éclairage

On limitera l'attraction pour les Chiroptères en évitant d'installer des dispositifs d'éclairage des éoliennes par détection de mouvements qui pourraient se déclencher « intempestivement » (présence autre que les techniciens : agriculteurs, grands Mammifères…) ou en veillant à bien paramétrer le seuil de déclenchement de tels systèmes afin que ceux-ci ne se déclenchent pas au passage de Chauves-souris (paramétrage selon le modèle d'éoliennes choisi par le développeur pour le projet de Linghem 2). L'éclairage mis en place ne doit pas attirer les insectes, et donc les Chiroptères (si possible éclairage orange, pas de LED). Son utilisation doit être limité seulement lorsqu'il est nécessaire (éclairage intermittent), sauf s'il est obligatoire pour des raisons de sécurité.

Pour éviter que les Oiseaux ne soient guidés par l'éclairage du parc lors de leurs déplacements nocturnes ou lors de mauvaises conditions climatiques, il est préférable de favoriser un balisage lumineux non attractif pour les Oiseaux, c'est-à-dire éviter tout balisage continu de couleur rouge, et de préférer des spots de couleur blanche avec flashs intermittents. L'arrêté du 23 avril 2018 cadre le balisage réglementaire.

Mesure ME-R-MN 3 : Contrôle de l'activité de certaines machines (mesures relatives aux chiroptères)

Des mesures de contrôle de l'activité de certaines éoliennes sont proposées car le projet éolien ne permet pas un éloignement plus important des machines par rapport aux secteurs à enjeux pour les Chiroptères, à savoir les haies et lisières de boisements environnants.

Les observations sur site ont montré que les milieux les plus utilisés comme territoires de chasse par les Chiroptères étaient les plans d'eau et les lisières de boisements et de haies hautes.

Comme précisé dans la partie « Analyse des impacts », des travaux réalisés en Allemagne montrent que la majorité des contacts avec les Chiroptères sont obtenus à moins de 50 mètres d'une lisière boisée. Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres.

Pour les 5 éoliennes du projet de Linghem 2, la distance à la lisière boisée ou la haie haute la plus proche est comprise entre 132 et 150 mètres (l'éolienne E1L se trouve à 150 mètres d'une haie basse à enjeux assez faibles, l'éoliennes E2L à 132 mètres d'un boisement à enjeux moyens, et les éoliennes E3L, E4L et E5L à plus de 200 mètres de tous secteurs à enjeux). Selon ces travaux, on peut donc considérer qu'elles seront implantées dans des secteurs où l'activité est faible.

Néanmoins, on constate que :

- des espèces fortement sensibles à l'éolien ont été contactées dans les milieux d'implantation (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, Noctule de Leisler). Ces secteurs présentent donc un risque élevé de mortalité pour les Chiroptères, et en particulier pour ces espèces.

- l'éolienne E2L est la machine la plus impactante du projet (cf. § 2.4.2.2.2 Impact de chaque éolienne sur l'activité chiroptérologique) :

* Eolienne E2L : à 132 mètres d'un boisement à enjeux moyens (territoire de chasse et support de déplacement) → impact moyen d'E2L sur les Chiroptères.

Par ailleurs, les écoutes réalisées au sol mettent en évidence une activité de chasse relativement importante en cultures par rapport aux autres milieux présents (1,04 contact par minute). C'est le cas en particulier lors des travaux agricoles qui, par la mise en suspension dans l'air des insectes, sont favorables à la chasse. La grande majorité des espèces contactées en cultures, et en particulier lors des moissons, fauches et labours, sont des Pipistrelles (100% des cas).

Les Pipistrelles sont fortement sensibles à l'éolien à cause de leur comportement de vol qui consiste à monter en spirale le long de structures verticales, telles que les mâts d'éolienne, comme elles le feraient autour d'un arbre à la recherche d'une cavité. Se faisant, elles passent entre le mât et les pales en montant et subissent une dépression brutale (barotraumatisme) provoquant la mort par implosion.

On constate donc que :

- les cinq éoliennes du projet sont plus impactantes lors des travaux agricoles,

- les Pipistrelles ont été contactées dans les milieux d'implantation.

Les mesures de réduction du risque de mortalité consistent à réduire la durée de chevauchement entre les périodes d'activité des Chiroptères et les périodes de rotation des pales.

En raison d'une biologie très coûteuse en énergie (vol et utilisation du système d'écholocation), les Chiroptères intensifient leurs comportements d'exploration et de chasse pendant les nuits les plus calmes (sans vent). C'est pendant ces périodes (entre fin-février et mi-octobre) que les risques de collision et de barotraumatisme sont les plus importants dans les milieux bien utilisés pour la chasse. Toutefois, ces périodes d'activité de Chiroptères sont dépendantes de plusieurs paramètres : la période du cycle biologique, la période de la nuit, la température, la vitesse du vent, l'orientation du vent, les précipitations.

Par ailleurs, un contrôle précis du seuil de déclenchement des machines, ajusté sur les périodes d'activité, permettrait de réduire de manière importante cet impact. Une étude menée par l'Université de Calgary a montré

que l'élévation du seuil de déclenchement des aérogénérateurs de 4,4 m/s à 5,5 m/s pouvait réduire de 60 % la mortalité des Chiroptères (BAERWALD et coll., 2009, fig.24).

Des écoutes sur le mât de mesures du projet de Linghem 2, en milieu ouvert ont été réalisées afin d'étudier l'activité chiroptérologique entre début mars et début novembre 2017 (à 7 et 43 mètres).

Sur les 244 nuits de mesures effectuées (soit 2 928 h d'écoute cumulée), 24 contacts ont été obtenus, répartis sur 15 nuits. L'activité chiroptérologique à 43 mètres en milieux ouverts est globalement assez faible sur le site du projet de parc éolien de Linghem 2. Cela ne nécessite donc pas de bridage systématique de l'ensemble du parc.

Les écoutes réalisées en altitude ont permis de préciser la période d'activité des Chiroptères à cette hauteur sur le site du projet :

- entre début mai et fin octobre,

- pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil,

- pour des températures supérieures à 11,4°C,

- pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,7 m/s,

Une mesure de réduction des impacts par bridage systématique de l'éolienne E2L selon les conditions météorologiques est proposée pour réduire les risques de mortalité des espèces de Chiroptères sensibles à l'éolien (moins de 200 mètres d'un boisement à enjeux moyens).

L'éolienne E2L sera donc bridée :

- entre début mai et fin octobre,

- pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil,

- pour des températures moyennes supérieures à 10°C,

- pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s,

- lors des nuits sans précipitation.

Une mesure de réduction des impacts par bridage en cas de travaux agricoles est proposée pour l'ensemble du parc (5 éoliennes).

Ainsi, lors de chaque intervention (moisson, labours, fauche, broyage) dans les parcelles accueillant chaque éolienne et celles autour, le porteur de projet devra prévoir d'arrêter la machine concernée juste avant l'intervention de l'agriculteur et ce pendant les deux nuits suivantes. L'agriculteur s'engagera à prévenir l'exploitant du parc avant de réaliser ces interventions au niveau des parcelles accueillant une machine ou autour et ce, durant la période d'activité des Chiroptères locaux allant de fin mars à fin octobre.

Ainsi, une collaboration étroite et concrète devra être mise en place avec les exploitants impliqués afin de garantir l'efficacité et la pérennité de ces mesures (convention avec les propriétaires et/ou exploitants des parcelles accueillant une éolienne et les parcelles autour, réunion de sensibilisation des propriétaires et exploitants…).

Cette mesure permettrait de réduire fortement le risque de mortalité par barotraumatisme (ou collision). Il sera nécessaire d'établir une méthodologie d'alerte rapide, efficace et peu contraignante entre agriculteurs et exploitant du parc afin de réagir rapidement pour permettre une application optimale de la mesure.

Cette préconisation devra être appliquée dès la première année d'exploitation sans attendre les résultats des suivis spécifiques et ce, sur les cinq machines.

La mise en place des éoliennes devra être impérativement associée à ces mesures de réduction des impacts par collision ou barotraumatisme dès la première année. Les résultats du suivi post-implantation et en particulier du suivi de mortalité (mis en place si possible dès la première année d'exploitation du parc) permettront d'ajuster, dès la seconde année, le seuil de déclenchement des machines (éoliennes impactantes concernées, périodes les plus problématiques…).

Mesure ME-R-MN 4 : Réduction du risque de collision et de perte de qualité des territoires de chasse des busards

L'état initial et l'analyse des impacts ont permis de mettre évidence l'occupation de la ZIP et de sa périphérie par des espèces sensibles au risque de collision et au dérangement et/ou au statut de conservation défavorable. Les espèces de plaine sont directement concernées par l'implantation et les espèces ciblées par la mesure sont le Busard des roseaux (intérêt communautaire) et le Busard Saint-Martin (intérêt communautaire).

L'un des objectifs de la mesure présentée ci-après est de proposer, par la création de milieux attractifs, des milieux plus favorables à la chasse et à la reproduction en périphérie de la zone d'implantation potentielle afin de créer des secteurs d'attractivité en dehors du parc.

Les mesures suivantes auront également le double avantage de permettre indirectement de :

- prévenir la perte d'habitat ouvert par destruction directe pour l'installation des plateformes et des pistes d'accès à créer. Ces secteurs sont occupés par des nicheurs de plaine d'intérêt communautaire, en particulier le Busard des roseaux et le Busard St Martin.

- prévenir la perte de qualité des milieux ouverts par effarouchement des espèces sensibles à la présence des éoliennes en milieu ouvert.

Dans ce cadre, compte tenu de l'état initial, les espèces qui bénéficieront de ces créations de milieux sont donc en premier lieu les espèces cibles à savoir le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin mais également les autres espèces du cortège des milieux ouverts dont l'Alouette des champs et la Perdrix grise. Les espèces de milieux semi-ouverts utilisant les parcelles ouvertes en quête de nourriture bénéficieront également de ces créations de milieux (Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Bruant jaune).

Les parcelles devront présenter au moins les caractéristiques suivantes :

1. Couverts floristiquement variés, riches en insectes proies,

2. Non intervention dans la parcelle entre mai et juillet,

3. Localisation des parcelles dans des zones de quiétude (à distance des voies de communication, lignes électriques, si possible en réserve de chasse, …).

Concernant la localisation de ces surfaces, elle doit correspondre à un ou plusieurs secteurs cohérents sur le plan écologique, à distance du parc pour ne pas augmenter le risque de collision (dans l'idéal, au vu du contexte, environ 1 km au nord ou à 3-4 km l'est) et à étudier au regard du contexte local : agriculteurs favorables à la mesure, échanges entre différents milieux, nombreuses ruptures existantes (A26, parcs éoliens, ligne THT), …

Les prospections menées par le développeur auprès de la commune de Linghem et des propriétaires et exploitants agricoles locaux a permis de dégager un lot de parcelles (tab.26) situées en périphérie Nord de la ZIP principalement dans un triangle entre le « Fond de Rombly », le « Dessus de Lattre » et le « Dessous du Marquais » et au lieu-dit « Le Mont Aigu ». Au total, 8 parcelles (tab.26) ont été retenues pour accueillir les créations de milieux ouverts représentant une totale de 5,22 ha. Les trois conventions sont versées en annexe 20 et la surface effective totale conventionnée représente une surface de 1,92ha.

Parcelle	Lieu-dit	Propriétaire	Surface (ha ou m²)
ZB45	« Le Fond de Rombly»	Commune de Linghem représentée par Mr DELBARRE Roger	1,15
ZC145	« Le Fond de Marquay »	Mr HUYGHE Ghislain	0,62
ZB54	« Le Fond de Rombly»	Mme DECROIX Annie née DELPLACE	0,14
ZB55	« Le Fond de Rombly»	Mme DECROIX Annie née DELPLACE	0,89
ZB56	« Le Fond de Rombly»	Mme DECROIX Annie née DELPLACE	0,33
ZB58	« Le Fond de Rombly»	Mme DECROIX Annie née DELPLACE	0,24
ZB60	« Le Fond de Rombly»	Mme DECROIX Annie née DELPLACE	1,39
ZA08	« Le Mont Aigu »	Mme DECROIX Annie née DELPLACE	0,46

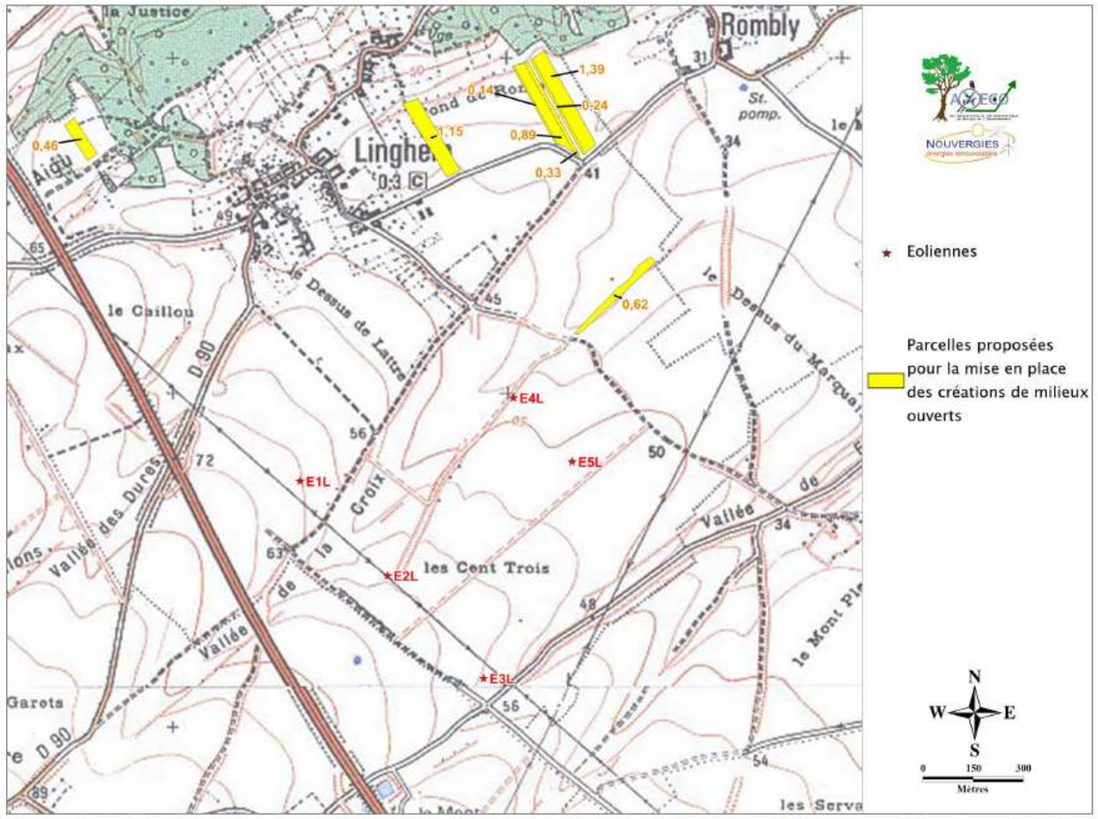


Figure 71 : Localisation des parcelles conventionnées pour accueillir la mesure de réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse des espèces de busards nicheurs (source : AXECO)

◗ Accompagnement

Mesure ME-A-MN 1 : Participation à l'amélioration des connaissances naturalistes locales

Les résultats des inventaires et des suivis post-implantation seront transmis aux associations naturalistes locales (GON, CBN…) et à la DREAL des Hauts de France dans le double objectif d'accroître la base de données naturalistes régionales et d'améliorer les connaissances sur les interactions entre parcs éoliens et biodiversité.

Une réflexion est d'ailleurs actuellement en cours pour que les résultats de ces suivis soient recueillis et synthétisés par un organisme scientifique indépendant (type MNHN) afin de faciliter l'accès aux données recueillies.

4.2.6 Paysage

Une épure paysagère a été réalisée par la société EPURE (**pièce 6 partie II**) et est synthétisée ci-dessous.

◗ Impacts avant mesures

◗ Perception lointaine

Les perceptions lointaines sont observées sur un rayon de 15/20km depuis le site du projet. Cette échelle permet d'apprécier la perception du projet éolien de Linghem 2 à l'échelle du grand paysage ainsi que les covisibilités avec les monuments remarquables ou avec d'autres projets éoliens.

La zone de visibilité permet d'observer que le parc sera perceptible depuis les plateaux proches dans un rayon de 7 km au sud-ouest autour du projet et plus largement depuis les plaines du pays d'Aire. Cette large perception est due à la position du projet sur le versant de la marche d'Artois tourné vers les plaines et au relief progressif des plaines nord généré par la présence des Monts de Flandres. A noter toutefois, que les plaines comptent de nombreux filtres visuels générés par une présence bâtie régulière et des structures végétales linéaires non pris en compte dans le calcul de la zone de visibilité. A contrario, la présence de hauts plateaux au sud-ouest et du coteau d'Helfaut offrent des barrières visuelles limitant voire évitant les vues au-delà de 7 km, hors secteur de terrils accessibles au public s'affranchit de tout obstacle.

Les vallées proches comme la Lys et la Nave sont protégés des vues sur le projet, toutefois cette perception est réelle depuis les hauts de versants de ces vallées.

Les vallées plus éloignées comme l'Aa et la Ternoise sont protégées des vues par la distance et les reliefs successifs des plateaux intervallées.

Depuis les axes routiers majeurs (A26 et D341) se trouvant sur le bassin visuel du projet, de larges perceptions opéreront et des covisibilités indirectes pour la plupart, auront lieu avec le site de la Tirmande (Unesco).

La densification urbaine est très différenciée entre les plateaux occupés par une trame lâche de bourgs et les plaines une urbanisation rurale mais omniprésente (effet de continuité urbaine régulière notamment entre Aire-sur-la-Lys et Lillers). Ce constat associé à la zone de visibilité montre que les bourgs les plus en prise avec le projet sont ceux situés en plaine mais que seule la première couronne proche devrait être la plus impactée au vu des filtres visuels successifs présents en plaines.

Quelques parcs existants et des projets de parcs se trouvent dans le même bassin visuel du projet éolien de Linghem 2. Les phénomènes d'intervisibilités/covisibilités entre parcs seront évidents mais les effets de saturation seront limités du fait que le projet se trouve en limite est du paysage éolien actuel et qu'il n'y a pas d'autre parc sur la moitié est du périmètre d'étude.

Au regard des éléments identifiés comme sensibles dans la synthèse de l'état initial on peut noter que :

- le site UNESCO de la Tirmande et notamment le terril d'Auchy-au-Bois et son belvédère sont au cœur du premier bassin visuel impacté par le projet ;
- les vues les plus prégnantes depuis les axes majeurs de traversée du territoire opèrent dans un rayon de 5 km du projet et majoritairement depuis la D341 dite Chaussée Brunehaut et la D943 en plaine ;
- les différents sites et édifices monuments historiques identifiés dans les plaines humides de la Lys et du Pays d'Aire sont en zone de visibilité, reste à définir le niveau d'impact du projet au travers de photomontages réalisés depuis ces sites ou à proximité ;
- en ce qui concerne les sites et édifices monuments historiques présents à l'ouest, ils ne présentent pas une sensibilité forte et montrent peu de visibilité du projet ;
- les covisibilités seront nombreuses avec les parcs éoliens existants situés dans le premier périmètre (parcs de la Motte et de manière plus ponctuelle le parc de la Carnoye). A noter aussi les autres projets développés sur le secteur par Nouvergies et d'autres porteurs de projets comme les projets de Brunehaut et SEPE Gentiane au nord et le projet du Moulinet dans la continuité du parc de la Carnoye, avec lesquels des covisibilités sont à attendre s'ils viennent à être accordés.

Différents photomontages des effets attendus sont présentés en pages suivantes.

Figure 72 : Photomontage depuis l'entrée nord de la D90 de Linghem (source : EPURE PAYSAGE)

Figure 73 : Photomontage depuis la sortie sud de la D186 à Rombly (source : EPURE PAYSAGE)

Figure 74 : Photomontage depuis la D943 entre Norrent-Fontes et Bourecq (source : EPURE PAYSAGE)

◗ Zones de visibilité cumulées

La carte ci-dessous montre que le projet de Linghem 2 génère peu de zones d'impacts visuels supplémentaires par rapport au parc existante de la Motte qui est déjà visible dans un rayon de 7 km et plus largement depuis les plaines est et l'amorce des Monts de Flandres à 20 km d'où le parc de la Motte est aujourd'hui clairement identifiable de par position et sa composition.

En effet, les perceptions supplémentaires du projet (indiquées en bleu sur la carte ci-contre) sont très ponctuelles (secteur entre Burbure et Marles-les-Mines).

La zone de visibilité cumulée est sensiblement identique à la zone de visibilité réalisée sur le projet de Linghem 2 seul. Ce constat signifie que les 2 parcs sont majoritairement visibles simultanément. Un constat dû à leur forte proximité et leur position sur la dernière marche et le versant de la marche de l'Artois.

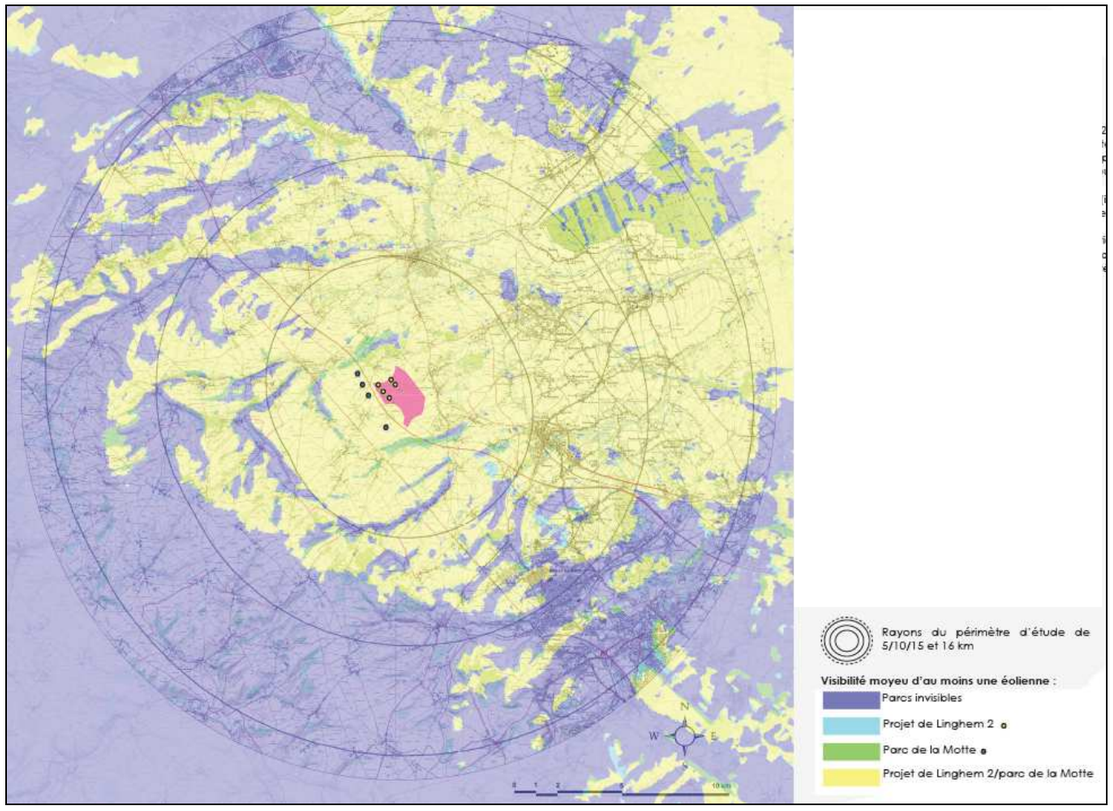


Figure 75 : Cumul de Linghem 2 + parc de la Motte (source : EPURE PAYSAGE)

Au regard de la stratégie globale menée par NOUVERGIES sur le secteur, le cumul du projet de Linghem 2 et des deux autres projets du Moulinet et de Brunehaut ne génère pas de zones de visibilités supplémentaires sur la moitié est du périmètre d'étude.

En revanche, des zones de perceptions cumulées s'ouvrent sur les secteurs ouest et notamment au niveau de la vallée de la Lys, des plateaux intervallées entre Lys et Aa.

On peut aussi noter que la perception du projet de Linghem 2 seul montre quelques zones de perception supplémentaires par rapport à la carte pages précédente présentant le cumul du projet avec le parc de la Motte.

La carte suivante montre aussi que certains secteurs des hauts de versants des vallées ouest et nord-ouest sont exempts de vues cumulées entre le projet de Linghem 2 et les autres projets de NOUVERGIES (en vert).

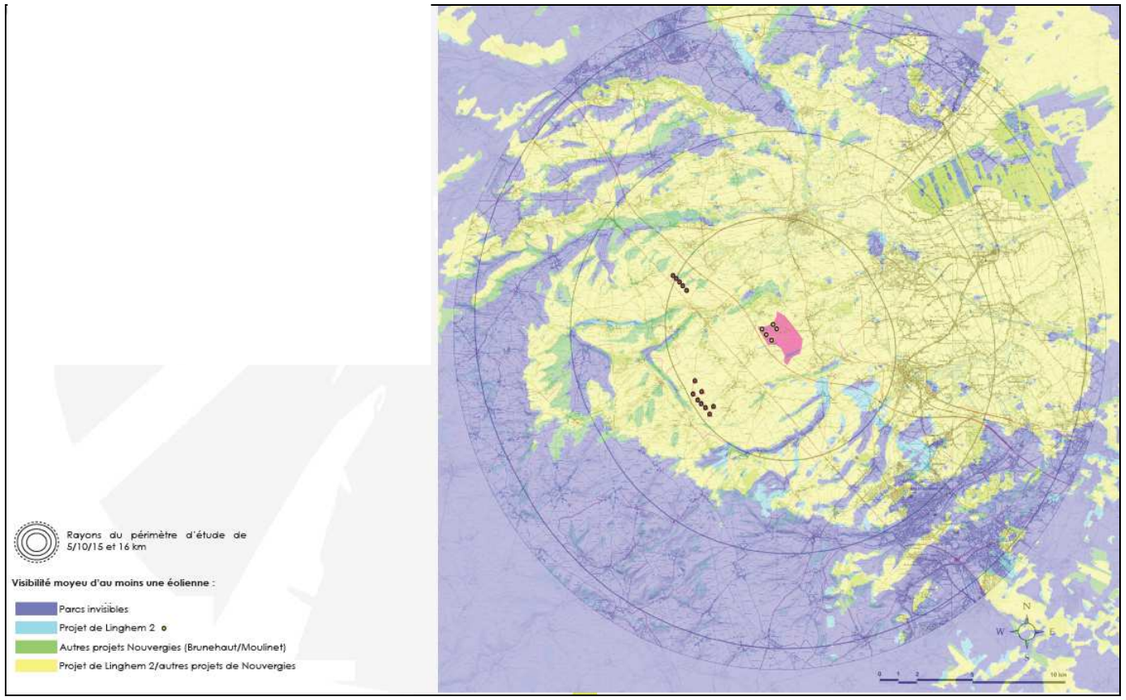


Figure 76 : Cumul de Linghem 2 + projets de Brunehaut et du Moulinet (source : EPURE PAYSAGE)

◗ Perception proche

En perception proche, les constats sont les mêmes qu'en perception lointaine avec une large visibilité du projet dans sa totalité et de l'entité qu'il forme avec le parc de la Motte.

Toutefois on peut noter que le périmètre proche compte un certain nombre de filtres visuels permettant de limiter l'impact du projet pour les communes situées à plus de 2 km du projet.

En revanche pour les communes en prise directe situées, des cadrages visuels plus ou moins larges sont à attendre malgré la présence de ceintures arborées autour de certains bourgs. Il s'agit principalement des communes de Linghem, Norrent-Fontes, St-Hilaire-Cotte et Rely.

Dans un rayon de 5 km la perception du projet reste large et pour la plupart des points de vue, indissociable du parc de la Motte.

Le site Unesco de la Tirmande situé à l'ouest de la D341 et de Rely devrait montrer des zones ponctuelles de perception depuis le cœur du site. Par contre, les vues seront plus larges depuis le belvédère aménagé en haut du terril d'Auchy-au-Bois.

La trame parallèle des axes routiers proches va donner deux types de perception. Des perceptions axiales puisque ces axes sont en grande partie orientés sur le projet et des perceptions latérales et frontales puisque ces axes font écho à la marche de l'Artois depuis les plaines est.

◗ Analyse des phénomènes d'encerclement / saturation visuelle potentielle

Le projet de Linghem 2 génère des angles visuels supplémentaires de manière locale et notamment pour les communes à l'ouest et nord-est qui avait jusqu'à un impact par l'éolien limité. Par conséquent, le projet venant conforter et étendre le pôle éolien de la Motte participe à la réduction de certains angles de respirations. Seule la commune de Rely présente un effet d'enfermement potentiel généré par l'ajout du projet sur sa frange est et des projets en cours d'instructions sur ses franges nord et ouest.

Au regard de cette analyse, la commune de Rely a fait l'objet d'un zoom pour analyser les perceptions réelles sur la zone de projet par un travail de photo-interprétation depuis les lieux de vie, rues principales et franges d'habitations tournées vers le projet.

La commune de Rely présente des perceptions évidentes depuis ces franges nord-est au vu d'un habitat plus dispersé. C'est d'ailleurs sur ces secteurs plus ouverts que se trouve la motte féodale (MH classé) déjà en prise avec le parc de la Motte qui se trouve en avant-plan du projet.

En ce qui concerne le centre-bourg, on peut voir que les rues qui ne sont pas orientées vers le projet ne présentent pas de perceptions notables du fait d'un habitat dense et linéaire. En revanche les rues axées vers la zone de projet comme la Grand'Rue offriront des vues partielles sur au moins une éolienne (E3).

Depuis les franges ouest de Rely, on peut noter que la RD341 est préservée des vues au niveau de la traversée du bourg mais qu'elle offre des vues plus dégagées sur la séquence au nord puisque l'habitat est en recul par rapport à la route et que le parc de la Motte y est déjà visible.

En conclusion, la notion d'enfermement de la commune de Rely est peu effective du fait d'une densité bâtie qui limite les vues et ne permet pas une perception globale du contexte éolien environnant, de l'orientation des voies pour moitié non tournées vers le projet, et du fait que les franges nord et sud sont finalement peu impactées par l'éolien laissant ainsi d'autres angles de respirations avoisinant les 60°.

Par ailleurs, en interface de la zone de projet et du pôle éolien ouest, la multiplication des parcs sur des plans différents peut générer des phénomènes de saturation visuelle pour certaines communes (voir photomontages dans le rapport complet réalisé par EPURE PAYSAGE en **pièce 6 partie II**).

Impacts au niveau du château de Liettres

La photographie ci-dessous montre les zones de visibilité du château dans un périmètre proche en tenant compte du MNT (relief) et des obstacles physiques pouvant éviter ou limiter les vues sur l'édifice.

Il en résulte que les perceptions de l'édifice sont effectives sur les abords immédiats à l'ouest du bâtiment ainsi que depuis les hauts de versants et bords de plateaux nord-ouest et sud-ouest.

Elle nous montre aussi que le château n'est pas perceptible depuis l'A26, axe majeur de traversée du périmètre rapproché du projet, ni depuis la zone de projet.

Figure 77 : Zone de visibilité depuis le château de Liettres – toitures (source : EPURE PAYSAGE)

L'analyse comparative des différentes zones d'influences visuelles réalisées montre que des covisibilités sont à attendre entre le projet et le château. Toutefois, ces covisibilités sont déjà effectives avec le parc de la Motte et elles se limiteront à des bouts de pale visibles en arrière-plan du parc existant.

Mesures

Les mesures suivantes devront être mises en place :

Réduction

Mesure ME-R-P 1 : Intégration paysagère du poste de livraison

En règle générale, les postes de livraison ne sont pas installés aux pieds des éoliennes (sauf si la configuration du relief est favorable), mais plutôt sur le bord d'une route proche du projet ou d'une piste d'accès, voire dans une section encaissée (talus) quand cela est possible.

Si le site ne présente pas de relief significatif, l'élément est positionné en retrait des grands axes visuels.

Pour ce faire et dans un cadre général d'implantation de poste de livraison, les prescriptions suivantes sont proposées :

1 - Mettre à profit le relief présent pour une intégration optimale : comme par exemple profiter de la présence de talus. Dans ce cas, la proposition serait de retenir les terres et les stabiliser par la mise en place de fascines de saules désactivés tressés, complétés par la plantation de lierre stabilisant.

2 - Se servir des éléments d'infrastructures comme ligne de conduite en favorisant une implantation parallèle à la voie pour limiter l'impact visuel du poste.

3 - Opter pour une palette colorimétrique qui soit en adéquation avec les teintes du paysage environnant : vert gris sans habillage particulier.

4 - S'appuyer sur les structures végétales existantes sur le site (maillage de haie, bosquet...) pour intégrer le poste dans un écrin vert.

En ce qui concerne le projet de Linghem 2 : Un seul poste de livraison sera implanté en bordure d'un chemin communal et en bordure de champs. Il n'est pas prévu la plantation d'une structure végétale (pas d'éléments d'appui présents à proximité permettant d'intégrer le poste). Il s'agira donc de définir une couleur neutre et/ou un habillage en cohérence avec les teintes locales pour limiter son impact visuel.

Le site d'implantation du poste de livraison ne présente pas de structure végétale permettant de l'intégrer. Il sera donc mis à nu.

Afin de limiter la présence du poste il est préconisé de lui attribuer une couleur adaptée à la palette colorimétrique du secteur ou d'y ajouter un habillage s'appuyant sur les caractéristiques architecturales locales (briques ou bois).

Mesure ME-R-P 2 : Intégration paysagère des plateformes et cheminements

Cheminement :

Le maillage de chemins d'exploitation existants et la configuration d'implantation du parc va nécessiter la création de chemin au sein des cultures.

L'ensemble des éoliennes nécessite la création de chemins (627 ml au total dont 524 ml pour les éoliennes E1 et E2, pour les autres il ne s'agit que deux petites antennes pour se raccorder aux chemins existants proche.

En ce qui concerne les chemins existants, 3,3 km feront l'objet de travaux d'élargissement pour permettre le passage des engins de montage.

Aménagements paysagers :

La création de ces nouveaux chemins se verra renforcée, en fonction du sol, sur une profondeur minimale de 60cm, ce qui permettra aussi l'accès aux engins agricoles après montage.

Ces structures ne seront pas goudronnées mais seulement compactées avec du gravier pour atténuer la présence

visuelle des nouvelles structures d'accès et s'intégrer au mieux au contexte du site.

Plateforme de montage :

Les plateformes de montage forment un rectangle de 1250 m² (25 m x 50 m) ce qui permet aux engins de manœuvrer. La surface permanente sera traitée en grave. Les plateformes seront construites au niveau initial du sol pour faciliter au mieux leur intégration.

Mesure ME-R-P 3 : Forme des éoliennes

Au-delà des mesures simples d'intégration du chantier et de restauration du site après travaux, il n'existe pas de réponse totalement satisfaisante pour réduire l'impact visuel des éoliennes (on peut tout simplement l'adoucir : réduire la hauteur des mâts, modifier leur structure, leur disposition, réduire l'impact visuel depuis les zones d'habitations en préservant ou renforçant les cordons boisés existants).

LES MÂTS

Ils seront tubulaires. Les mâts tubulaires sont utilisés dans la majorité des cas, ils ont l'avantage de présenter une unité esthétique entre les pales et le mât.

LA COULEUR

La couleur blanche est la couleur standard des éoliennes, cette couleur est exigée par les services aéronautiques français (exemple RAL 7035).

D'autres nuances de blanc peuvent être utilisées : blanc cassé, blanc mat, blanc réfléchissant.

Sur le présent projet, les éoliennes auront un gabarit de 150 m en bout de pale. La couleur choisie sera un blanc légèrement grisé en cohérence avec les éoliennes les plus proches.

Mesure ME-R-P 4 : Intégration des fondations

La présence des massifs de fondation en béton et des plateformes en grave doit être minimisée au maximum et plus particulièrement quand l'éolienne se trouve à proximité d'un axe routier fréquenté ou d'une zone d'habitation.

Cette intégration peut se faire sous quatre formes possibles :

1 - Faire un ourlet de terre enherbé autour du socle de manière à créer un micro-relief qui empêche la vue de la plateforme et lui permettant de rester à niveau du sol

2 - Enterrer légèrement le socle de manière à ce que sa surface soit en contre-bas du niveau du sol, et recouvrir d'une couche de grave pour remettre à niveau

3 - Faire un ourlet de terre enherbé sur la base

4 - Faire un tumulus de terre enherbé sur la base

Les solutions 1 ou 2 sont préconisées pour laisser intacte la surface au-dessus des fondations afin de prévenir tout mouvement de cette dernière.

◗ Accompagnement

Dans la construction du projet des principes d'évitement et de réduction ont été appliqués dans les stratégies d'implantation au regard de la synthèse de l'état initial. Toutefois des impacts restent prégnants pour les communes les plus proches et en prise directe avec le projet. Il s'agit notamment des communes de Linghem et Rombly. Pour ces communes, des mesures peuvent intervenir pour accompagner, mettre en valeur le paysage et atténuer ou retarder la perception du projet.

En accord avec NOUVERGIES et avec les communes, des mesures de plantations ont été définies :

- deux séquences de plantation d'arbres de hautes tiges sur la traversée (D90) et en sortie sud-ouest de Linghem ;
- plantation d'arbres de hautes tiges sur la D186 au sud de la mairie de Rombly et au niveau le long de la pâture au niveau de la maison caractère patrimonial identifié au niveau local ;
- mise en place d'un fond de plantation pour les habitants de Linghem et Rombly ;
- mise en place de panneaux d'informations sur le projet intégrant :
  - les données sur les parcs éoliens et sa production ;
  - les mesures compensatoires écologiques et paysagères mises en place avec les explications nécessaires ;
- mise en place de tables de pique-nique le long d'un chemin pouvant servir à d'éventuels randonneurs.

Les mesures d'accompagnement ci-dessous seront ultérieurement précisées dans leur objet et leur périmètre de concert avec les élus/acteurs concernés, afin de s'adapter aux besoins réels du territoire au moment de la construction du projet.

Figure 78 : Exemples de panneaux d'information (source : NOUVERGIES)

4.2.7 Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit prendre en compte les effets cumulés du projet avec les projets connus.

Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

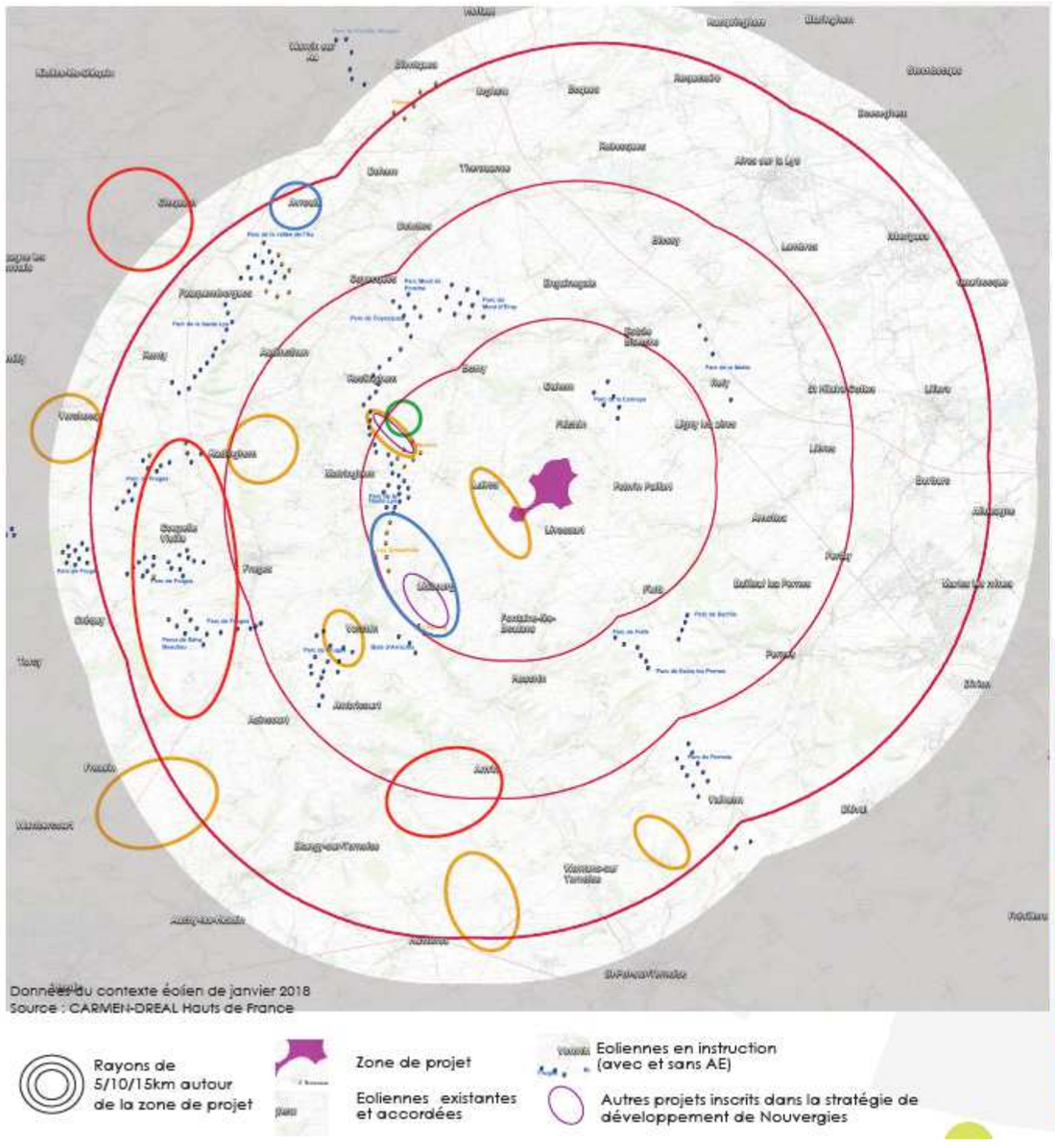
- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le secteur d'étude se trouve dans un secteur où plusieurs projets éoliens sont réalisés ou en travaux.

Aucun projet ayant reçu l'avis de l'autorité environnementale, autre qu'un projet éolien, n'a été recensé sur la commune d'étude.

Ainsi, seuls les projets éoliens environnants sont susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet du parc éolien de Linghem 2.

Un projet éolien se développe sur les communes voisines. Les implantations ne sont pas connues à ce jour. En cas d'accord préalable de ce projet par rapport au projet de Linghem 2, la co-visibilité et les effets cumulés seront alors étudiés.



Parc d'Erny-St-Julien/Enguinegatte	10	130	7km	Accordé
Parc de Coyecques/Mont de Ponche	7	100	8,5km	Existant et accordé
Parc de la Vallée de l'Aa (St-Martin d'Hardinghem)	12	125	12,5km	Existant, accordé
Parc de la Haute Lys (Fauquembergues)	13	100	14km	Existant
Parc de la Haute Lys (Reclinghem/Vinchy/Beaumetz-les-Aire)	26	100	10km	Existant, accordé
Parc de Fiefs	2	?	8km	Existant
Parc de Sains-les-Pernes	4	?	8,5km	Existant
Parc de Sachin	4	?	7,5km	Existant
Parc de La Carnoye (Cuhem/Ligny-les-Aire)	6	150	3,5km	Existant
Parc de la Motte (Rely/Linghem)	4	130	0,3km	Existant
Projet de Brunehaut	5	130	3km	en instruction
Projet du Moulinet	5	150	3,5km	en instruction
Projet de Mémont	6	?	9km	en instruction
Projet du Groseiller	5	?	11,5km	en instruction
Projet de SEPE Gentiane	5	190	4,5km	en instruction
Projet de Camblain-Chatelain	4	130 ?	10km	en instruction
Projet du Pays à Part	5	125	7,5km	en instruction
Projet d'Helfaut	4	150	13km	en instruction

Figure 79 : Etat éolien dans le secteur d'étude (source : EPURE)

4.2.7.1 Milieu physique

Les effets cumulatifs potentiels sur le milieu physique sont peu nombreux. Seul le cumul des surfaces imperméabilisées est à noter. Cependant la surface imperméabilisée par projet éolien est relativement modeste, et les différents parcs sont relativement éloignés les uns des autres.

Les effets cumulés sur le milieu physique du projet parc éolien de Linghem 2 avec les autres projets voisins seront donc faibles.

4.2.7.2 Milieu humain

Outre les aspects acoustiques et paysagers traités dans des chapitres spécifiques, les impacts potentiels sur la population locale sont liés à la phase de travaux et aux nuisances associées.

L'impact principal sera lié au trafic de camions nécessaires pour l'acheminement du matériel et aux travaux de raccordement externes aux parcs réalisés par ENEDIS.

Cependant, les travaux des différents parcs ne seront pas réalisés en même temps.

Concernant l'activité économique, les impacts cumulés seront positifs pour les entreprises locales participant aux travaux, et les différents hôtels, restaurant pouvant accueillir le personnel de chantier.

Le cumul des taxes auprès des différentes collectivités locales permettra de donner des ressources importantes pouvant servir à améliorer le cadre de vie de la population du territoire concerné par les projets.

Les effets cumulés sur la population seront faibles et liés uniquement aux phases de chantier qui ne seront cependant pas réalisées en parallèle.

Les effets cumulés sur l'activité économique seront importants, sur les entreprises locales et grâce aux différentes taxes auxquelles sont soumis les parcs éoliens.

4.2.7.3 Milieu naturel

Ces éléments sont issus de l'étude faune-flore réalisée par AXECO et présentée en **partie II pièce 5**.

◗ Effets cumulatifs sur la flore

Il est difficile d'estimer les impacts cumulés de l'installation de divers parcs éoliens sur la flore sans disposer des données d'enjeux floristiques, d'impacts et des mesures appliquées. Toutefois, on peut estimer qu'au vu des milieux touchés pour le présent projet (cultures intensives principalement), la perte cumulée de végétation liée à l'implantation de plusieurs parcs sur un territoire donné n'aura pas d'effet notoire sur les végétations. Ces milieux sont en effet artificialisés et très pauvres sur le plan floristique.

On précisera toutefois, que si différents parcs engendraient la destruction d'espèces compagnes de cultures rares, sensibles et/ou en régression, les impacts ne seraient pas négligeables.

L'artificialisation des chemins (stabilisation) engendre une perte de milieux refuges de type prairial pour la flore dans des secteurs dominés par la culture intensive. La concentration de parcs pourra alors engendrer une baisse locale de diversité floristique en participant à l'artificialisation des chemins et à la réduction des surfaces de leurs ourlets prairiaux associés.

Localement le nombre de parcs en activité ou en projet est important, ainsi le projet éolien de Linghem 2 participera, comme les autres parcs, à l'artificialisation des chemins agricoles et ainsi à la réduction de milieu de type prairial.

◗ Effets cumulatifs sur la faune chiroptérologique

D'une manière générale, l'implantation d'une éolienne génère naturellement un risque de collision et/ou barotraumatisme sur les espèces volantes. L'augmentation du nombre de machines dans un secteur donné augmente donc arithmétiquement ce risque sur les populations régionales de Chiroptères.

Les impacts résiduels du projet s'ajouteront donc théoriquement à ceux des parcs implantés dans la région. On observera donc une augmentation faible à négligeable du risque de collision et/ou barotraumatisme, et donc de mortalité potentielle sur les populations régionales de Chiroptères en général.

o Effets cumulatifs sur les parcs existants ou en instruction

Le contexte éolien local est dense. On note 38 parcs éoliens autorisés et 17 parcs en projet (tab.1/ fig.2a) dans un rayon de 20 km autour du projet de Linghem 2. Ces parcs se concentrent à l'Ouest et au Sud de la zone d'implantation potentielle.

Huit parcs éoliens en instruction sont recensés dans un rayon de 10 km autour du projet de parc éolien de Linghem 2, soit 43 aérogénérateurs. Le plus proche est le parc éolien du MONT D'HIETTE (5 éoliennes), situé à 130 mètres au Sud de l'éolienne E3L.

A l'exception du projet du MONT D'HIETTE, ces parcs sont projetés au Sud de l'autoroute A26 qui constitue un obstacle fragmentant majeur à l'échelle du territoire (SRCE, 2014).

Cinq parcs éoliens autorisés sont recensés dans un rayon de 10 km autour du projet de parc éolien de Linghem 2, soit 29 aérogénérateurs. Le parc autorisé le plus proche est le parc éolien de LA MOTTE (4 éoliennes), situé à 600 mètres à l'Ouest de l'éolienne E1L.

Une demande de l'ensemble des suivis post-implantatoires des parcs autorisés dans un rayon de 10km du projet de parc éolien de Linghem 2 a été faite auprès des services de la DREAL des Hauts de France, conformément aux exigences des services de l'Etat. Seul le rapport de suivi de mortalité du parc éolien de Sachin (4 éoliennes), situé à 9,5 km au Sud de l'éolienne E3L a été obtenu.

Il s'agit du suivi de mortalité Chiroptères & Avifaune réalisé entre août 2015 et mai 2016 par le CPIE du Val d'Authie (2016). Douze sessions de recherche de cadavres ont été réalisées sous les éoliennes du parc éolien de Sachin. Des prospections ont en particulier été réalisées en août et septembre, à raison de 2 passages par mois, espacés de 3 jours (soit 4 sessions), afin de prospecter les machines en période favorable aux Chiroptères. Les relevés ont été effectués dès le lever du soleil, dans 2 demi-cercles de rayon de 51mètres centrés sur chaque éolienne. Ce protocole a été établi à partir des recommandations nationales (SFEPM, 2013) et européennes (Eurobats, 2008). Lors des 12 sessions de prospections réalisées, aucun cadavre de Chiroptère n'a été observé.

Aucun cadavre trouvé ne signifie pas que le parc éolien suivi n'est pas accidentogène et ne présente pas de risque de mortalité pour les Chiroptères. Aucun suivi de l'activité des Chiroptères, en particulier en pied de machine, n'a été réalisé sur le parc éolien de Sachin.

Le manque d'informations sur les impacts identifiés dans l'étude d'impact et sur les mesures mises en place ainsi que le faible nombre de prospections en période favorable pour les Chiroptères dans le cadre du suivi de mortalité ne permet pas de conclure sur les risques d'accidentologie du parc éolien.

Les échanges de populations entre les parcs éoliens situés dans un rayon de 10 km autour du projet et le projet lui-même sont théoriquement possibles.

Néanmoins, l'ensemble des parcs concernés se trouvent en milieux ouverts cultivés avec un bocage faible à inexistant. Très peu de connexions en termes d'habitats existent entre les parcs autorisés et le projet éolien de Linghem 2. Les parcs et le projet en question se trouvent dans des secteurs peu attractifs pour les Chiroptères en termes de territoires de chasse (cultures intensives entomologiquement faibles). Le secteur présente des potentialités de gîtes variés, principalement dans des arbres creux, des bâtiments, des cavités souterraines, des grottes…Seulement, peu d'éléments arborés présentant des potentialités de gîtes sont présents à proximité des éoliennes et le bâti est systématiquement à distance des parcs et projets. Les corridors ou axes de déplacement sont variables selon les espèces. Peu d'éléments linéaires pouvant servir de support aux déplacements sont identifiés dans le secteur. Aucune connexion véritable n'est observée entre les parcs et le projet, d'autant que les autres parcs éoliens se situent au Sud de l'autoroute A26, obstacle majeur fragmentant le territoire (SRCE, 2014). Néanmoins, certaines espèces comme les Pipistrelles, les Sérotines et les Noctules, peuvent s'affranchir des éléments du paysage servant habituellement de support aux déplacements et se déplacer indépendamment de celui-ci (CMNF, 2018).

Le manque d'informations sur les suivis post-implantatoires (activité et mortalité) des parcs éoliens de LA MOTTE (600 mètres à l'Ouest de E1L), LA CARNOYE (4,4 km au Sud-ouest de E1L), LA CRETE TARLARE (8,6 km au Nord-ouest de E1L) et NORDEX IV (9,4 km au Nord-ouest de E1L) ne nous permet pas d'évaluer l'impact de l'implantation de ces éoliennes sur les Chiroptères locaux.

Le manque de connaissances sur les effets cumulés des parcs et projets sur les Chiroptères, le contexte écologique local, les résultats du suivi de mortalité du parc éolien de Sachin ainsi que les résultats de l'étude d'impact du projet éolien de Linghem 2 permettent de considérer qu'un impact cumulé sur les populations de Chiroptères locaux sera induit par le projet. Néanmoins, cet impact cumulé n'est pas quantifiable.

o Effets cumulatifs sur les voies de communication

Les routes locales (départementales) et les chemins communaux présentent un trafic limité. On note la présence de l'autoroute A26 à 290 mètres à l'Ouest de l'éolienne E1L. Le risque de collision associé aux éoliennes viendra s'ajouter à celui du trafic sur les routes traversant la zone d'étude.

o Effets cumulatifs sur les lignes électriques

La ligne très haute tension (400 kV) la plus proche est située à 240 mètres à l'Est de l'éolienne E3L, la ligne haute tension (225 kV) la plus proche est située à 7,8 km au Nord-est de l'éolienne E5L. La ligne haute tension (90 kV) la plus proche se trouve à 6,1 km au Nord de l'éolienne E4L.

L'impact des lignes électriques sur les Chiroptères est difficilement quantifiable car peu connu. Compte tenu de ces distances, le projet devrait introduire des impacts cumulés faibles sur les populations de Chiroptères locaux.

◗ Effets cumulatifs sur les oiseaux

o Effets cumulatifs sur les migrateurs actifs

Le présent projet prévoit l'implantation de 5 éoliennes dans un secteur où, à ce jour (mai 2019), il existe de nombreux parcs en activité/autorisés ou en instruction dans un rayon de 20 km. On observe que parmi ces parcs, 2 parcs existants/autorisés sont situés dans un rayon de 5 km autour de la zone d'implantation potentielle du parc de Linghem 2.

L'implantation d'un parc dans ce secteur induira un certain nombre d'effets potentiels décrits dans les chapitres précédents.

Nous disposons des rapports de suivis de 5 parcs éoliens sur les 38 en activité au sein de l'AEE :

1) Suivi du parc éolien de Sachin (annexe 18), 4 éoliennes sur la commune de Sachin à environ 9,5 km au Sud du parc en projet. Suivi de mortalité réalisé entre août 2015 et mai 2016. Le suivi conclut à une mortalité annuelle d'une trentaine d'oiseaux par an sur ce parc. Au regard de la bibliographie, cette mortalité est jugée faible. Parmi les espèces retrouvées, on note la Buse variable et le Faucon crécerelle. Ces espèces, sensibles au risque de collision se retrouve sur le parc en projet. Le Faucon crécerelle en particulier, utilise la zone pour chasser.

Implications pour le parc en projet : Du fait de milieux similaires (bien que plus arborés sur Sachin), une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc de Sachin.

2) Suivi du parc éolien MSE Le Ponche constitue de 4 éoliennes sur la commune de Coyecques à environ 11,4 km au Nord-ouest du projet et du parc éolien Les Prés Hauts sur la commune de Rémilly-Wirquin à environ 16 km au Nord-ouest du parc en projet : Suivi comportemental et mortalité sur deux années : 2008 et 2009. Le suivi post-implantation n'a pas mis en évidence d'effets possibles du parc sur les migrateurs actifs ou sur les stationnements migratoires et hivernaux. Les sondages de populations réalisés en période nuptiale montrent une tendance à l'appauvrissement de la richesse spécifique. L'étude ne peut conclure à l'impact avéré du parc du fait d'une tendance parallèle nationale à la diminution des effectifs des espèces concernées. L'hypothèse d'un effet est toutefois possible. Nous ne disposons pas de relevés au bout de 10 ans permettant d'évaluer la tendance sur le long terme.

Le suivi mortalité n'a pas permis la découverte de cadavres d'oiseaux. Les biais méthodologiques et la courte période d'étude expliquent les résultats davantage qu'un risque de collision faible du parc.

Implications pour le parc en projet : Les habitats des deux parcs étant similaires, des effets semblables pourront être observés sur les espèces présentes sur les deux sites. En l'occurrence, le Faucon crécerelle, le Busard Saint-Martin et divers petits passereaux de milieux ouverts. Le suivi préconisé (cf. mesures de suivis) pendra en compte l'étude de cette problématique.

3) Suivi du parc éolien Saint Patrick Valhuon, 10 éoliennes sur les communes de Hestrus, Huclier, Tangry et Valhuon à environ 13,9 km au Sud du parc en projet. Suivi comportemental et suivi de mortalité réalisés en 2013. Le taux de prédation élevé pour la période étudiée rend impossible l'estimation du taux de mortalité de l'avifaune. 6 cadavres ont été retrouvés sur la période (2 Etourneaux sansonnets, Goéland brun, Mésange bleue, Pigeon biset domestique et Rougegorge familier). Le suivi comportemental a permis de recenser 28 espèces dont 13 patrimoniales. L'absence d'état initial ne permet pas d'évaluer les modifications éventuelles du peuplement avifaunistique dans l'emprise du parc. L'étude conclut néanmoins à une probable composition sensiblement identique entre l'état initial et l'état post-implantation.

Les passereaux de milieux ouverts à semi-ouverts traversent le parc sans montrer de signes apparents d'effarouchement.

Des détours sont observés chez d'autres espèces (Busard Saint-Martin, Etourneau sansonnet, Goéland brun, Vanneau huppé). L'étude conclut à une absence de perte significative de territoires hormis pour le Vanneau huppé ayant probablement déserté l'aire d'étude.

Implications pour le parc en projet : Cette configuration et ce peuplement avifaunistique se retrouvant sur la ZIP du parc en projet, des résultats similaires peuvent être attendus, en particulier sur la population nicheuse de Vanneau huppé ainsi que sur les déplacements locaux des espèces à large territoire (Busard Saint-Martin, Goéland brun, …). Compte tenu de la distance entre le parc Saint Patrick Valhuon et le parc en projet, l'effet cumulé des deux parcs sur les peuplements avifaunistiques devrait être nul pour les espèces à petit territoire et faible pour les espèces à large domaine vital.

4) Suivi du parc éolien Le Bois Sapin, 5 éoliennes sur la commune de Verchin à environ 17,5 km au Sud-ouest du parc en projet. Suivis comportementaux (dont étude radar) réalisés entre 2010-2014 (synthèses bibliographiques d'expertises menées dans le secteur) et 2016-2017 (inventaires complémentaires sur les secteurs non couverts par les études antérieures) et suivi de mortalité effectué en 2016. Les résultats du suivi de mortalité évaluent entre 55 et 75 oiseaux tués par le parc sur l'année de suivi. Du fait de milieux similaires une mortalité équivalente pourra être observée sur le parc en projet et s'ajouter à celle existant sur le parc du Bois Sapin. Le suivi comportemental portant sur la période de reproduction et les principales espèces patrimoniales de la zone du parc a mis en évidence une diversité spécifique faible dans un rayon de 500m des éoliennes. Ceci étant à mettre en relation avec la nature des milieux présents (cultures intensives). Aucun phénomène d'aversion n'a été constaté sur les espèces patrimoniales suivies (Busard Saint-Martin, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Perdrix grise et Linotte mélodieuse).

Implications pour le parc en projet : Cette configuration et ce peuplement avifaunistique se retrouvant sur la ZIP du parc en projet, des résultats similaires peuvent être attendus. Compte tenu de la distance entre le parc du Bois Sapin et le parc en projet, l'effet cumulé des deux parcs sur les peuplements avifaunistiques sera nul à faible (rapaces).

Le suivi comportemental portant sur la période de migration (radar) à une échelle plus large que celle du parc étudié (échelle du grand parc éolien de Fruges, 70 machines dont font partie celle du Bois Sapin) souligne que sur l'ensemble des trajectoires analysées, la proportion de changements de direction de vol est sensiblement égale à la proportion d'absence de réaction (47,5 contre 49%). Les changements de direction sont davantage observés de jour (visibilité des éoliennes le jour permettant d'anticiper les changements de direction et vols d'altitude plus élevée la nuit ne nécessitant pas de changement de direction). A l'échelle spécifique du parc du Bois Sapin, les résultats obtenus ne permettent pas de dégager d'informations spécifiques.

Le suivi conclu a un impact faible du parc concerné sur les populations d'Oiseaux.

a) Interactions avec les parcs en activité/autorisés

En ce qui concerne les parcs en activité/autorisés, on peut considérer plusieurs groupes de parcs :

- ceux dont l'espacement est à plus de 5 km du projet et qui ne sont pas dans l'emprise plus ou moins directe du parc projeté. Dans ce cas, l'espacement est suffisamment important pour permettre la circulation des migrateurs (la LPO recommande en effet un écart d'au moins 5 km entre deux parcs éoliens) et qui n'induiraient que les perturbations indirectes en amont ;

- ceux dont la distance d'éloignement les situe à plus de 5 km du projet et s'inscrivent plus ou moins directement dans l'emprise du parc projeté. Ceux-ci peuvent induire des perturbations indirectes en amont ou en aval du flux (en fonction de la période migratoire considérée) ;

- ceux dont l'espacement est égal ou inférieur à 5 km, ce qui induit des risques de perturbations directes des migrateurs actifs, des comportements d'effarouchement et des risques de mises en danger des Oiseaux qui se trouveraient dirigés sur le parc projeté de façon accrue.

A l'échelle de l'AEE, compte tenu de ces catégories et du positionnement du parc projeté par rapport aux parcs existants/autorisés, on observe que les parcs existants autorisés sont majoritairement localisés dans le quart sud-ouest de l'AEE et introduisent diverses perturbations sur le front migrant (implantation en ligne perpendiculaire aux orientations de migration dominantes, étalement des parcs laissant peu de couloirs vierges d'éoliennes, …). En période de migration prénuptiale, l'existence de ces parcs introduit une perturbation globale à large échelle dans laquelle le parc en projet s'intègre en partie.

A l'échelle d'un tampon de 5 km, le projet induira en continuité des deux parcs existants les plus proches une augmentation de l'emprise générale. Les migrateurs postnuptiaux seront potentiellement les plus impactés. En effet, les migrateurs prénuptiaux (arrivant du Sud-ouest par rapport au présent parc projeté et au parc de la Carnoye puis celui de la Motte jouxtant le projet) auront déjà pu être perturbés et réorientés.

Compte tenu de la complexité du contexte éolien dans le quart sud-ouest de l'aire d'étude éloignée et en considérant l'ensemble de ces parcs comme une emprise globale sur la migration, seule l'analyse des suivis de migration post-implantation peut renseigner sur les réorganisations de déplacements migratoires observés et évaluer l'impact cumulé attendu de façon plus fine. Dans ce secteur, nous ne disposons que du rapport de suivi mortalité du parc Saint-Patrick de Valhuon ne mettant pas en avant d'effets notoire du parc concerné sur la migration.

b) Interactions avec les parcs en instruction

En ce qui concerne les parcs en instruction, 17 parcs sont prévus dans un rayon de 20 km et 4 dans un rayon de 5 km. Le plus proche, le parc du Mont d'Hiette s'inscrit directement au sein de la ZIP du présent projet et est distant de 130m de l'éolienne E3L. Les autres parcs sont situés à plus de 4,5 km. Il s'agit du parc de la Chaussée Brunehaut, prévu à 4,5 km au Nord-ouest de E1L, du parc du Moulinet et du parc SEPE Gentiane, prévus tous deux à 4,8 km au sud-ouest du projet de Linghem II. Pour ces parcs, l'espacement est proche de 5 km, ce qui est globalement suffisamment important pour permettre la circulation des migrateurs en stationnement vers les secteurs vierges d'éoliennes (la LPO recommande en effet un écart d'au moins 5 km entre deux parcs éoliens).

La présence du parc du Mont d'Hiette implique à elle seule une augmentation de l'emprise et une fermeture complète de la trouée conservée entre les deux parties du parc de la Motte. Le parc en projet s'intégrerait dans l'emprise de ce parc et n'augmenterait pas l'effet induit.

Concernant les migrateurs actifs, le parc en projet du Moulinet s'insère dans une trouée large existant entre le parc en instruction de la Carnoye et augmente l'emprise de ce dernier.

Dans un contexte où le parc en instruction du Moulinet est autorisé, le parc de Linghem 2 est intégralement dans son sillage ce qui réduit les impacts cumulés liés au parc en projet. Dans un contexte inverse où le parc du Moulinet n'est pas développé, le parc de Linghem 2 s'insère en partie dans la trouée laissée vierge d'éoliennes du parc de la Motte et provoque une augmentation de l'emprise générale en réduisant un passage entre les blocs de parcs du sud de l'AEE et les blocs de l'ouest.

La figure 2 bis replace le projet dans le contexte des zones identifiées comme favorables au développement d'un parc éolien. Les secteurs favorables sélectionnés induisent, entre autres, une réduction des phénomènes d'étalement sur le front migrant (parcs projetés dans l'emprise d'un parc existants ou dans l'emprise d'un autre projet, parc en paquet avec réduction des linéaires perpendiculaires aux déplacements, préservation de trouées vierges d'éoliennes, …).

o Effets cumulatifs sur le peuplement nicheur

a) Interactions avec les parcs en activité/autorisés

En ce qui concerne les espèces à petits territoires, les parcs existants/autorisés auront possiblement des effets cumulés significatifs, puisque le parc le plus proche n'est situé qu'à 0,6 km à l'ouest de l'éolienne E1L. Les éoliennes du parc de la Motte s'inscrivent dans la continuité du parc éolien projeté et augmentent par-là l'emprise sur les territoires de nidification potentiels des espèces. Elles pourraient ainsi être amenées à rechercher des territoires semblables à ceux de la zone du présent projet, loin des deux parcs éoliens. A cela s'ajoute la problématique de la compétition intra et inter-espèces. En effet, les nouveaux territoires vers lesquels les nicheurs concernés seraient redirigés pourraient déjà servir de zones de reproduction ou d'alimentation à d'autres individus et ainsi ne pas être libres.

Les parcs existants/autorisés pourront de même induire un impact cumulé sur les espèces nicheuses à grands territoire et en particulier sur les Rapaces fréquentant les zones ouvertes tels que le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin. Cet impact sera localement non nul, étant donné l'existence d'un parc dans la continuité du présent parc en projet. Le Busard des roseaux est régulièrement noté en chasse, l'augmentation du nombre d'éolienne sur son territoire constitue un impact cumulé significatif. Concernant le Busard Saint-Martin et les autres rapaces sensibles tels que le Faucon hobereau ou le Faucon crécerelle, la zone d'implantation potentielle présente déjà un intérêt limité. L'extension du nombre de machine pourra renforcer cette attractivité limitée.

Nous ne disposons pas des résultats des suivis post-implantation pouvant renseigner sur l'implication du parc de la Motte en ce qui concerne la faible attractivité globale observée pour le cortège des espèces de plaine (cf. Tome 1 : Etat initial).

Au plus proche, sur des milieux similaires, nous disposons du rapport de suivi mortalité du parc de Sachin. Deux rapaces nicheurs sédentaires sensibles à l'éolien (Buse variable et Faucon crécerelle), ont été retrouvés (1 individu de chaque espèce). Compte tenu de la distance et du peu d'éléments récoltés (5 cadavres relevés), l'impact cumulé est difficilement quantifiable.

b) Interactions avec les parcs en instruction

En ce qui concerne les parcs en instruction connus, compte tenu de l'éloignement de la plupart (près de 5 km), aucun impact cumulatif direct n'est à attendre sur le peuplement nicheur à petit territoire. En revanche, un impact cumulatif (perte de territoire, collision et dérangement) pourra être observé pour les espèces à grand territoire (Rapaces, Grand Cormoran…) en phase d'exploitation. L'impact cumulé devrait être nul à faible au vu des échanges limités observés lors de l'état initial.

Dans le cas particulier du projet du Mont d'Hiette, la présence des deux parcs au sein de la ZIP introduit un effet cumulé nul à faible pour la plupart des espèces à faible à moyen pour les espèces de plaine et en particulier les busards. La présence des deux parcs renforce l'effet barrière déjà induit par le parc de la Motte et l'A26 sur les transits locaux.

o Effets cumulatifs sur les espèces en stationnement

Le secteur d'implantation n'accueille pas de stationnements particulièrement remarquables. Les regroupements de Laridés et de Pluvier doré présentent un intérêt local mais ne sont pas remarquables. Néanmoins, la multiplication des parcs en zones ouvertes favorables aux stationnements de ces espèces peut constituer impact cumulatif significatif pour ces groupes.

o Effets cumulatifs sur les voies de communication

Localement, la zone d'étude est directement bordée par l'A26 et est encadrée au Nord et à l'Est par des voies de communication à trafic modéré (N43 à environ 1,7 km à l'est de E5L). Au sein même de la zone d'étude, les voies de communication sont des voies communales à trafic faible. Compte tenu de ce contexte, le projet pourrait introduire un impact cumulé (risque de collision, dérangement des vols migratoires, des nicheurs locaux…) supplémentaire négligeable.

o Effets cumulatifs sur les lignes électriques

Une ligne très haute tension (400 kV) est située 240 m de E3L. Cette ligne est orientée perpendiculairement au parc projeté mais parallèlement à la plupart des déplacements migratoires observés. Aussi, compte tenu de la faible distance au parc projeté, malgré son orientation favorable aux déplacements migratoires, elle pourrait induire un dérangement et un risque de collision supplémentaires significatifs sur les migrateurs actifs ainsi que sur les espèces sédentaires et/ou nicheuses à large territoire. De plus, à plus large échelle, la présence de cette ligne augmente la perturbation de la trouée laissée vierge d'éolienne en finissant de fermer le passage conservé par l'implantation du parc de la Motte.

Les lignes haute tension existantes (225kV et 90 kV) sont situées respectivement à 7,8 km au Nord-est de E5L (225 kV) et 6,1 km au Nord de E4L (90kV).

Compte tenu de la distance importante, ces lignes électriques n'induiront pas d'effets cumulés avec le parc projeté sur les populations d'Oiseaux locales.

Au sein de la zone d'étude et en périphérie directe, la convergence des impacts cumulés liés au parc de la Motte, de l'A26 et de la THT, installations et infrastructures situées à proximité directe du parc projeté (respectivement à environ 600m, 300m et 200m), constitue le facteur principal d'augmentation des risques de collision et de dérangement locaux dans un contexte de milieux faiblement attractifs, d'espèces majoritairement peu sensibles à l'éolien et de déplacements locaux et migratoires limités.

4.2.7.4 Paysage

Le contexte éolien dans le secteur d'étude montre un pôle éolien majeur à l'ouest du périmètre d'étude intermédiaire (secteur de la « Haute Lys ») qui est majoritairement structuré autour des deux lignes d'éoliennes qui soulignent les crêtes est et ouest de la vallée de la Lys.

Ces deux structures majeures sont décomposées en plusieurs parcs éoliens de 4 à plus de 10 machines. (Parc du Mont de Ponche/Coyecques, de la Haute Lys, de la vallée de l'Aa, ...).

Leurs hauteurs totales avoisinent les 100 m avec des proportions (rotors/mât) différentes (typologie rouge et bleue), mais respectueuses des composantes et rapports d'échelle paysagers des deux vallées de la Lys et de l'Aa.

Plus au sud on peut voir l'amorce d'un autre pôle dense qui est celui de Fruges, les plateaux y sont plus larges et ouverts ce qui a permis l'implantation de grappes plus ou moins éparses et de même typologie avec des hauteurs plus importantes avoisinant 120 m.

D'autres parcs plus ponctuels et occupants des plateaux plus vastes disposent de structures en grappes et avec des hauteurs totales de près de 130 m, c'est notamment le cas des parcs situés sur le piémont comme le parc de la Motte à proximité immédiate de la zone de projet, le parc du Mont d'Erny (Enguinegatte) à 7 km à l'ouest et le parc du Pernois à 12 km au sud. Un parc atteint les 150 m en bout de pale, il s'agit du parc récemment construit de la Carnoye en frange de la zone de projet et le parc de la Motte (Rely/Linghem) à 3,5 km à l'est.

A 4,5 km au nord, accolé au projet de Brunehaut, on peut noter le projet de SEPE Gentiane qui propose des éoliennes de 190 m bout de pale.

La zone de projet vient s'inscrire en tête de la frange éolienne est du territoire d'étude et montre donc autour d'elle des projets de différentes configurations et hauteurs d'éoliennes.

L'un des enjeux du présent projet de parc éolien de Linghem est de garder une cohérence à ce paysage éolien en se rapprochant au plus près des configurations des parcs voisins (en particulier la Motte) et d'apporter une structuration et lisibilité à ce nouveau pôle de structuration. De plus, la limitation de l'emprise de l'implantation contribue à une réduction des effets de cumuls.

4.2.7.5 Acoustique

D'après les éléments de l'étude acoustique réalisée par ACAPELLA (**pièce 4 partie II)**, deux parcs éoliens existants sont présents dans un périmètre de 5 km autour du projet : le parc éolien de la Motte (à environ 500 m du site) et celui de la Carnoye (à environ 4 500 m du site).

Il a été convenu par les services de l'État (ARS, DREAL, DDTM, DGPR, etc.) de considérer comme situation initiale acoustique la situation existante en considérant la présence de toutes les sources de bruit y compris les éoliennes existantes donc celles composant ce parc éolien. L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 précise d'ailleurs que : « *Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites [...]* ». Il appartient ainsi à chacun des exploitants que son installation respecte les émergences limite par rapport à la situation sans celle-ci : la situation initiale à considérer est alors la situation en présence des parcs existants.

De plus nous identifions à large échelle dans le secteur d'étude, la présence de nombreux parcs éoliens existants, autorisés par l'Administration ou en instruction. Les parcs éoliens situés dans un périmètre de 10 km sont les suivants :

- Parc Brunehaut (3,7 km) en cours d'instruction ;
- Parc du Moulinet (3,8 km) en cours d'instruction ;
- Enquin-les-Mines – Enguinegatte – Delettes (parc éolien de la Crête Tarlare) ;
- Febvin-Palfart (parc éolien du Chemin Perdu) ;
- Fiefs (parc éolien de Fiefs).

Les distances d'éloignement entre le Parc éolien de Linghem 2, les zones retenues dans l'analyse et les différents projets éoliens du secteur à large échelle sont d'un point de vue acoustique très importantes car supérieures à 4 km environ pour le projet le plus proche.

De telles distances ne peuvent induire d'effet de cumul du bruit généré par le parc étudié ici avec ces parcs éloignés, et réciproquement. En effet, la décroissance du bruit est liée à la distance d'éloignement aux zones sensibles (sauf cas très particuliers) et les parcs éoliens n'ont en général plus d'influence notable au-delà de 2 km. Compte tenu ici des distances entre les zones sensibles pour le Parc éolien de Linghem 2 et les projets éoliens du secteur, les effets de cumul seront nuls tant au niveau réglementaire qu'au niveau qualitatif (les parcs du secteur n'induiront aucun bruit perceptible pour les zones étudiées).

4.2.8 Vulnérabilité du projet au changement climatique

◗ Changement climatique dans le monde

De par ses engagements internationaux, la France, comme l'Union européenne, considère qu'il ne faut pas permettre un réchauffement de la température moyenne de la Terre de plus de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels. Cet objectif a été repris par l'accord de Paris lors de la COP 21 en décembre 2015. C'est en effet le seuil au-delà duquel les responsables politiques estiment que l'impact global sera sans aucun doute trop dangereux et que des effets irréversibles sont à craindre.

Cependant, les effets des changements climatiques visibles de nos jours sont la conséquence des pollutions anthropiques des dernières décennies. Même si les émissions de GES se stabilisaient rapidement, cela ne se traduirait pas par une baisse des phénomènes extrêmes. Et les conséquences du réchauffement climatique seront malgré tout non négligeables.

De plus, la durée de vie des gaz dans l'atmosphère est très importante. Les émissions d'aujourd'hui auront un impact pendant plusieurs décennies.

La corrélation entre l'évolution des concentrations de CO_2 et des températures sur le long terme est désormais établie.

Dans son 5ème rapport publié en mars 2014, le GIEC (Groupement International d'Experts sur le Climat) annonce, selon les scénarios, une augmentation des températures de l'ordre de 2,3 à 6,4 °C en 2100. Ce changement aura pour conséquences probables :

- L'augmentation du niveau des océans entre 18 et 59 cm en 2100 ;
- Inondation des zones côtières ;
- Fonte des glaciers de montagne ;
- Bouleversement du cycle de l'eau ;
- Dérèglement des saisons ;
- Augmentation de l'intensité des cyclones, typhons et ouragans ;
- Multiplication des évènements climatiques imprévisibles et brutaux : canicule, inondation, sécheresse… ;
- Extinction probable de certaines espèces animales et végétales en fonction de l'augmentation des températures ;
- Baisse des rendements agricoles dans certaines régions du globe avec des conséquences probable d'une crise alimentaire dans les continents les plus vulnérables tels que l'Afrique ou l'Asie ;
- Augmentation de l'aire de répartition de certaines maladies à vecteur.

◗ Changement climatique dans la région Hauts de France

Une étude sur le changement climatique a été réalisée en 201-2013 sur la région Hauts-de-France.

Les effets climatiques attendus dans la région d'après cette étude sont les suivants :

A l'horizon 2030

- Températures : hausse moyenne annuelle comprise entre 0,8 et 1,4°C ;
- Hausse plus marquée en hiver qu'en été, avec des écarts à la référence pouvant atteindre 1,8°C (1,4°C en période estivale) ;
- Précipitations : variation modérée des moyennes annuelles entre – 10 et + 5 % ;
- Sécheresse : sensibilité importante avec un temps passé en état de sécheresse sur une période de 30 ans évalué entre 15 et 40 % selon les territoires.

A l'horizon 2050

- Températures : hausse moyenne annuelle avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent (jusqu'à 3 °C en été et 2,4 °C en hiver le scénario pessimiste) ;
- Hausse du nombre de jours de canicules, avec des contrastes territoriaux significatifs : le nord du territoire étant moins touché que le sud ;
- Précipitations : accroissement des disparités saisonnières et territoriales ;
- Diminution de la ressource plus marquée en été (jusqu'à – 15 %) surtout sur la frange littorale mais augmentation de 5 à 15 % en hiver ;
- Sécheresse : aggravation avec des valeurs pouvant atteindre sur certaines zones géographiques jusqu'à 60 % du temps selon les scénarios. Le nord, le littoral ainsi que l'est semblent plus particulièrement impactés.

Vulnérabilité du projet

Les éoliennes sont peu concernées par les impacts du changement climatique anticipés en région Hauts de France. Plus précisément :

- L'augmentation des températures moyennes devrait entrainer une diminution du nombre de jours de givre, avec un impact positif sur la sécurité des éoliennes ;
- L'augmentation des précipitations hivernales à l'horizon 2050 mais avec une diminution des précipitations globales : ce phénomène pourrait augmenter les risques d'inondations par débordement notamment. Le site étant en dehors des zones inondables n'est pas vulnérable à ce phénomène ;
- L'augmentation des alternances sécheresse / pluie, entrainant une augmentation du phénomène de retrait / gonflement des argiles. Le site éolien est localisé dans un secteur peu argileux, où l'aléa retrait gonflement des argiles est faible ;
- L'augmentation des phénomènes extrêmes pourrait entrainer l'apparition des tempêtes plus fréquentes, mais cette hypothèse n'est pas confirmée actuellement.
- Ainsi, le projet éolien présente une vulnérabilité très faible au changement climatique.

5. Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné

Cette partie est présentée dans l'étude de dangers (**pièce 2 de la partie III**).

6. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maitre d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et indication des principales raisons du choix effectué

Le nombre, la localisation, la puissance, la taille et l'envergure des éoliennes ainsi que la configuration des aménagements connexes (pistes, poste de livraison, liaisons électriques, etc.) résultent d'une démarche qui débute très en amont du projet éolien. C'est une approche en entonnoir qui permet de sélectionner les territoires les plus intéressants ; puis, au sein de ces territoires, les sites les plus favorables. Au sein de ces sites, différents scenarii de projet sont envisagés et évalués au regard des enjeux environnementaux et sanitaires.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, la variante retenue à l'issue de l'analyse multicritères est la meilleure d'un point de vue global et résulte d'un équilibre optimal entre les différents aspects étudiés. La figure ci-contre décrit la méthodologie mise en œuvre lors de la conception du projet.

Après avoir rappelé les raisons du développement de l'éolien à l'échelle européenne, nationale et régionale, cette partie sur les raisons du choix du projet synthétisera les différents scenarii et variantes possibles envisagés par le porteur de projet, ainsi que les raisons pour lesquelles le projet final a été retenu.

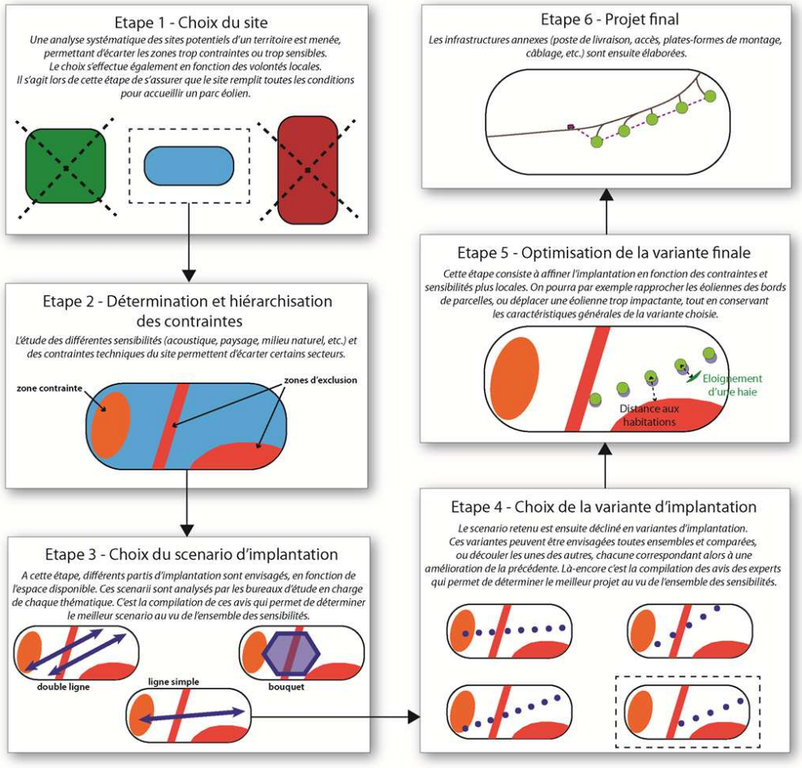


Figure 80 : Démarche de conception d'un projet éolien

6.1 Contexte éolien

6.1.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ?

6.1.1.1 Un engagement européen

Le développement des énergies renouvelables s'est amorcé durant les années 1990, suite à la prise de conscience de la problématique du réchauffement climatique, dû notamment aux émissions de gaz à effet de serre.

Des engagements internationaux ont été pris par la plupart des grands pays, au travers notamment du protocole de Kyoto (1997), qui est entré en vigueur en 2005, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

L'Union Européenne s'était ainsi fixé des objectifs à l'horizon 2010 dans la directive 2001/77/CE du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources renouvelables. L'objectif était d'atteindre 22,1 % d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'électricité de la Communauté en 2010 et de porter à 12% la part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute d'énergie de l'UE à l'horizon 2010.

Cette directive s'était traduite en France par un objectif de 21% d'énergie produite par des énergies renouvelables, à l'horizon 2010, au lieu de 15 % en 1997, et par l'objectif de satisfaire à l'horizon 2010, 10% des besoins énergétiques totaux.

Cet objectif est loin d'être atteint, c'est pourquoi l'Union Européenne a réfléchi à une nouvelle directive plus contraignante.

Ainsi, la directive 2009/28/CE a fixé un objectif de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation totale de l'Union européenne à l'horizon 2020.

L'objectif fixé pour la France est de 23% d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie en 2020.

Cet engagement s'est traduit dans la Loi n°2009-967 du 3 août 2009 (Loi Grenelle 1).

En 2013, la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale s'élevait à 13,4 %, ce qui signifie qu'un effort important doit encore être mené afin d'atteindre les objectifs fixés.

Les objectifs ne pourront être atteints que si le développement des énergies renouvelables s'accompagne d'un programme de maîtrise des consommations énergétiques.

6.1.1.2 Un engagement français

La loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, prévoit dans son article 6 l'élaboration d'une PPI (Programmation Pluriannuelle des Investissements de production électrique).

Les objectifs du nouvel arrêté PPI du 15 décembre 2009 sont d'atteindre en 2020 :

- 19 000 MW d'éolien sur terre ;
- 6 000 MW en mer.

La France a établi un plan d'action 2009-2020 en réponse à la Directive 2009/28/CE, avec notamment la mise en place d'une réglementation afin de permettre le développement des énergies renouvelables, par l'intermédiaire notamment de la publication par arrêté ministériel de tarifs d'achat de l'électricité.

6.1.1.3 Un engagement régional

Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 20 novembre 2012 et par délibération de l'assemblée plénière du Conseil Régional le 24 octobre dernier, avant d'être, dans un arrêt du 19 avril dernier, annulé par le tribunal administratif de Lille, pour cause de défaut d'évaluation environnementale préalable et donc violation du droit communautaire, rendant sa procédure d'adoption irrégulière.

Il était cependant indiqué dans ce document que **« compte tenu de la puissance éolienne autorisée au 15 mars 2011 (757 MW), l'exercice de quantification conduit à estimer un potentiel d'installation supplémentaire d'ici 2020 de 325 à 590 MW, soit un potentiel régional de 1082 à 1347 MW ».**

6.1.1.4 Une énergie nécessaire pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre

Le principal avantage de l'énergie éolienne réside dans le fait que c'est un mode de production d'électricité de source renouvelable et propre, c'est-à-dire sans émissions de gaz à effet de serre.

Le développement de l'énergie éolienne, parallèlement à celui des autres types d'énergies renouvelables, permet de répondre aux objectifs que s'est fixé la France au regard des directives européennes relatives à la promotion de l'électricité produite à partir de sources renouvelables dans le Grenelle de l'Environnement.

6.1.1.5 Une énergie créatrice d'emploi

L'installation d'un parc éolien permet de développer l'économie locale, au niveau des retombées fiscales et au niveau des entreprises locales, qui peuvent être amenées à participer aux travaux (VRD notamment).

6.1.1.6 Une énergie rapide à mettre en place

L'installation d'un parc éolien se fait relativement rapidement (8 à 10 mois). Le démantèlement d'un parc éolien se fait encore plus rapidement, et le site peut retrouver son état initial.

6.1.2 Compatibilité de l'énergie éolienne avec les politiques nationales et locales

6.1.2.1 Une politique nationale en valeur du développement éolien

L'Union Européenne a adopté le paquet Energie Climat le 12 décembre 2008. Cette politique fixe comme objectif à l'horizon 2020 de porter la part des énergies renouvelables à 20% de la consommation totale de l'Union Européenne contre 12,5 % en 2010.

En France, la loi Grenelle I confirme les objectifs européens, en fixant à un minimum de 23 % la part des énergies renouvelables dans les consommations nationales en 2020. La France doit donc installer 19 000 MW d'éolien terrestre et 6 000 MW d'énergie marine d'ici 2020, sachant que la puissance installée en France était d'environ 8 465 MW fin 2013.

Le projet éolien s'inscrit dans cette démarche de développement des énergies renouvelables.

6.1.2.2 Une volonté locale de développer l'éolien

Les zones de développement de l'éolien (ZDE) sont définies, sur proposition des communes concernées, en fonction des vents (« potentiel éolien »), des possibilités de raccordement aux réseaux électriques, de la sécurité publique, de la protection des paysages, de la biodiversité, des monuments historiques, du patrimoine archéologique et des sites remarquables et protégés.

La zone d'étude est localisée dans une zone de développement de l'éolien favorable sous condition.

De plus, on peut recenser la présence de nombreux projets (en cours ou installés) à proximité immédiate du projet.

6.1.2.3 Une stratégie de développement des projets « CABBALAR »

L'absence de ZDE (Zone de Développement éolien) sur le territoire a entrainé une discussion avec les élus en place afin de réaliser les études nécessaires et définir les secteurs appropriés à l'implantation d'aérogénérateurs en vue de l'obtention d'arrêtes de création de ZDE par le Préfet.

L'absence de compétence « ZDE » des deux intercommunalités a entrainé un retard de deux ans avant qu'une solution soit trouvée. L'étude a enfin été lancée par le Pays de la Lys Romane, fin 2012, mais la loi BROTTES d'avril 2013 a remis en cause les ZDE. Néanmoins le Pays de la Lys Romane a fait le choix de finaliser son étude et de la transformer en Schéma de développement Eolien du Pays de la Lys Romane (document cité et repris dans les études paysagères).

NOUVERGIES a donc par conséquent fait procéder à des études sur ces secteurs (étude faune-flore, étude paysage) afin de définir les différentes contraintes sur chaque site et la nécessité de poursuivre ou non le projet sur les secteurs retenus.

L'objectif de cette stratégie a permis de définir un scénario de développement de l'éolien sur le secteur, en fonction des communes favorables.

Cependant, les élections municipales de 2014 ont remis en cause certains secteurs et ont entrainé de nouvelles validations.

La stratégie de développement a ensuite été confortée par une visite de terrain avec le paysagiste conseil de la DDTM EN SEPTEMBRE 2014.

La stratégie de développement mise en place, a permis d'aboutir à un développement raisonné de l'éolien sur le secteur, en s'inspirant de l'existant toute en conservant des respirations visuelles.

6.2 Démarche de sélection du site d'implantation

La sélection du site d'implantation est basée sur des principes généraux pour une installation éolienne, mais également sur les critères locaux identifiés.

- L'aspect politique du dossier a également été un facteur important de l'implantation des éoliennes avec le retrait de la commune de Rely, le non-positionnement de la commune de Norrent-Fontes et le refus de Saint Hilaire Cottes.

6.2.1 Critères généraux d'implantation

Les principaux critères généraux d'implantation d'un parc éolien sont les suivants :

- Protéger les paysages remarquables et naturels (sites inscrits/ classés, paysages emblématiques, richesse floristique et faunistique), le patrimoine architectural,
- Gérer des zones à fort impact visuel : prêter attention aux implantations en bordure de routes de forte fréquentation ou dans un paysage où la portée du regard embrasse de grandes étendues, …
- Éviter les effets d'écrasement qui peuvent rendre les éoliennes beaucoup trop présentes sur certains points de vue ou paysages,
- S'appuyer sur les logiques du paysage,
- Éviter les effets de saturation en multipliant en arrière-plan les différents projets et différentes typologies de machines,
- Prêter attention aux cônes visuels pénalisants au travers des monuments et des architectures communales,
- Tenir compte des règles de non-enfermement des villages,
- Ménager des respirations dans le paysage à grande échelle.

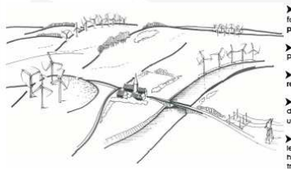
6.2.2 Choix de l'implantation

6.2.2.1 Définition des grandes orientations d'implantation

PRINCIPES ET OBJECTIFS

- DÉVELOPPER UN PROJET À L'ÉCHELLE DU GRAND PAYSAGE

La construction du paysage s'imagine en traitant par étapes du «Grand paysage» au «Paysage local». Vision à l'échelle du macropaysage



Principes généraux :

- protéger les paysages à forte **sensibilité paysagère et patrimoniale**
- éviter le **mitages** du paysage
- favoriser la **densification raisonnée**
- **mettre en cohérence** les différents projets éoliens dans un même bassin de vue
- maîtriser et anticiper les **effets induits** : lignes à haute tension, postes de transformation ...
- favoriser le développement dans les zones de forte consommation électrique

- STRUCTURER LE PROJET ÉOLIEN EN HARMONIE AVEC LES COMPOSANTES ET SENSIBILITÉS LOCALES DES PAYSAGES

* à l'habitat traditionnel

Enjeux : Il s'agira d'éviter les confrontations visuelles avec l'habitat traditionnel et particulièrement avec les éléments de patrimoine historique.

ENJEUX

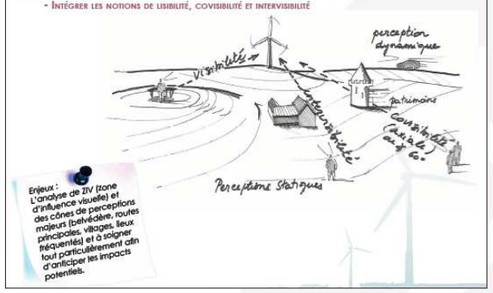
Enjeux : dessiner un projet dans le respect des composantes structurantes du territoire et notamment :
- en s'appuyant sur la marche de l'Artois et sur le parc existant de la Motte qui marque déjà la toile de fond des paysages de plaines humides

Enjeux : Prêter attention aux interactions visuelles avec :
- La motte féodale de Rely
- le site Unesco de la Tirmande
- L'église de Mazinghem

PRINCIPES ET OBJECTIFS

- APPRÉCIER LES MODES DE PERCEPTION DE L'ÉOLIEN DANS LE PAYSAGE

- Intégrer les notions de lisibilité, covisibilité et intervisibilité



Enjeux : L'analyse de ZIV (zone d'influence visuelle) et des cônes de perceptions majeurs (belvédère, routes principales, villages, lieux fréquentés) et à soigner tout particulièrement afin d'anticiper les impacts potentiels.

- COMPOSITION D'UN PROJET : LA LISIBILITÉ DANS LE PAYSAGE

* Organisée
- plateau
- signal
- ...

* Lisibilité des lignes

crête ou marquage de lignes de force, porte de territoire ...

* Aléatoire

Variables mais forcement moins lisible dans le paysage

Enjeux : L'organisation rigoureuse en groupe ne sera possible que dans des territoires très peu contraints (plaines, plateaux). La double ligne s'apparente rapidement à un groupe si ses n'est pas suffisamment important.

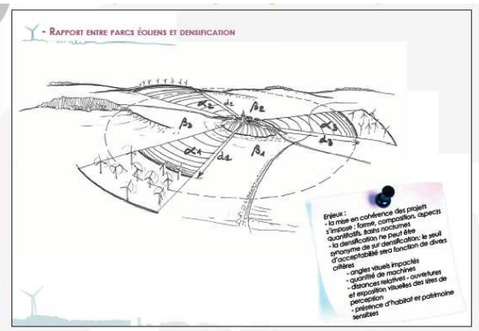
ENJEUX

Prêter attention aux interactions visuelles depuis :
- La RD 341 dite Chaussée Brunehaut
- la D943 depuis les plaines humides
- Les monuments historiques périphériques
- le GRP Tour de la Lys

Composer un projet lisible et identifiable du pôle éolien et des machines voisines à ce site.
- s'appuyer sur le parc existant de la Motte qui présente une implantation linéaire sur la plus haute marche de l'Artois

PRINCIPES ET OBJECTIFS

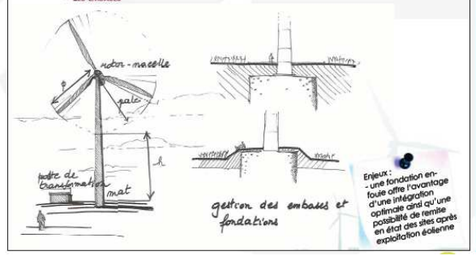
- Rapport entre parcs éoliens et densification



Enjeux :
- la mise en cohérence des projets : l'impact : forme, composition, aspects quantitatifs, trains nocturnes
- la densification ne peut être prononcée par densification de zones d'acceptabilité sera fonction de divers critères :
  - angles visuels impactés
  - quantité de machines
  - distances relatives - ouvertures et disposition visuelles des sites de perception
  - présence d'habitat et patrimoine sensibles

- SOIGNER L'OBJET ÉOLIEN ET L'INTÉGRATION DES ACCOMPAGNEMENTS TECHNIQUES AU PROJET

- Les emprises



Enjeux :
- une fondation enfouie offre l'avantage d'une intégration optimale ainsi qu'une possibilité de remise en état des sites après exploitation éolienne

ENJEUX

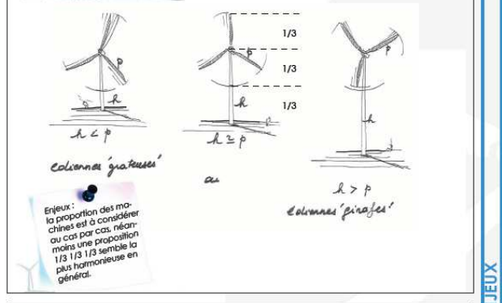
Composer un projet lisible et identifiable maintenant des respirations visuelles de qualité avec les autres parcs éoliens notamment pour les communes comme :
- Linghem
- Rely
- Norrent-Fontes
- St-Hilaire-Cottes

- Optimiser le positionnement des postes de livraison en s'appuyant sur les chemins d'exploitation et éventuellement sur les micro-reliefs présents sur le versant

- Minimiser la perception des socles et plate-formes des machines

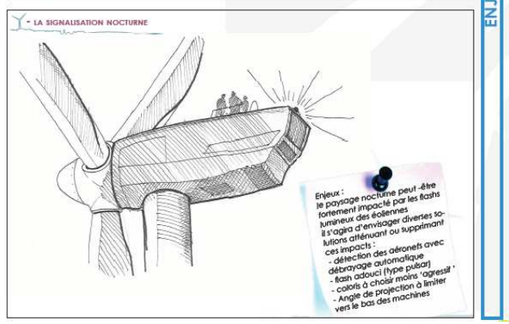
PRINCIPES ET OBJECTIFS

- Proportions des éléments composant l'éolienne : mât et pales



Enjeux :
la proportion des machines est à considérer au cas par cas, néanmoins une proportion 1/3 1/3 1/3 semble la plus harmonieuse en général.

- la signalisation nocturne



Enjeux :
le paysage nocturne peut être fortement impacté par les flashs lumineux des éoliennes
Il s'agira d'envisager diverses solutions atténuant ou supprimant ces impacts :
- détection des aéronefs avec débrayage automatique
- flash adouci (type pulsar)
- coloris à choisir moins 'agressif'
- Angle de projection à limiter vers le bas des machines

ENJEUX

Définir un gabarit de machine en corrélation avec :
- Le potentiel éolien du site
- Les parcs éoliens voisins sur la marche de l'Artois
- Une lecture qualitative et proportionnée
- les rapports d'échelle entre le relief et les machines notamment depuis les plaines du Pays d'Aire et le pied de la marche de l'Artois

Coordonner les signaux lumineux et couleurs avec les parcs voisins

6.2.2.2 Principes généraux d'implantation

Les principes généraux d'implantation énoncés par EPURE PAYSAGE sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34 : Principes généraux d'implantation (source : EPURE PAYSAGE)

Principes généraux	Particularités et adéquation du site
Protéger les paysages remarquables et naturels tels que les sites inscrits/ classés, les paysages emblématiques et toutes ces composantes qui forment un paysage de grande qualité abritant par endroit également une richesse floristique et faunistique. Outre le patrimoine naturel, le patrimoine architectural est aussi à prendre en compte avec la présence de sites inscrits ou classés. Par rapport à ces sites, un rayon de 500 mètres est à respecter; néanmoins, les interactions à plus grandes distances comme certains cônes de vue restent tout aussi importantes quant aux choix d'implantations.	**La zone de projet se trouve sur le versant progressif de la marche de l'Artois, une composante paysagère identitaire et lisible depuis les plaines humides du Pays d'Aire voire même depuis les premiers monts de Flandres (Cassel).** **Cet élément topographique marquant l'interface entre hauts et plateaux et plaines peut être sujet à des sensibilités liés au rapport d'échelle avec l'éolien. toutefois, la présence du Parc de la Motte marque déjà une empreinte éolienne sur la marche.** **Plusieurs sites inscrits et classés sont présents dans l'aire d'étude. Celui qui se trouve le plus en prise avec la zone de projet est le site minier de la Tirmande (site UNESCO). Les autres sites sont protégés en vallées et les cônes de vue d'intérêt paysager associés ne sont pas tournés vers la zone de projet.**
Gérer des zones à fort impact visuel : en minimisant et en prêtant attention aux impacts depuis les voies de communication, les zones d'habitations et les différents cadrages et percées visuelles sur le site. Quelques grands principes généraux peuvent orienter les choix : * Prêter une grande attention aux implantations en bordure de routes de forte fréquentation ou dans un paysage où la portée du regard embrasse de grandes étendues. * Pour les zones d'habitats situées en fond de vallée, l'impact est plus faible car la portée du regard est moins lointaine. Les cadrages ou percées visuelles sur le paysage ont un rôle très important dans la perception du paysage. * Si des éoliennes se retrouvent dans ces cadrages, leur présence doit être discrète (en arrière plan) et leurs implantations nécessitent une attention particulière.	**La zone de projet se trouve à proximité de plsuieurs axes majeurs de traversée du territoire comme l'A26, la D341-chaussée Brunehaut et la D943. Depusi ces axes d'où le parc de la Motte est visibles, des vues prégnantes du projet sont à attendre.** **D'une manière plus locale, les zones à forts impacts visuels auront lieu aussi depuis la D186 se trouvant dans les plaines et qui est orientée sur la zone de projet.** **Depuis le GRP Tour de la Lys, passant dans le périmètre rapproché, des vues s'ouvriront sur le projet notamment lorsqu'il passe en zone de plateaux au nord de Liettres et depuis les plaines sur le secteur d'Ham-en-Artois.** **Depuis les franges ouest, les vues seront très limitées voire inexistantes grâce au relief des hauts plateaux générant des masques visuels.**
Éviter les effets d'écrasement, notamment pour les implantations en bordure de plateau et de vallée qui, accentués par la topographie, peuvent rendre les éoliennes beaucoup trop présentes sur certains points de vue ou paysages. Ces effets sont ressentis également lors de l'utilisation d'éoliennes de grandes dimensions (effet moins perceptible avec l'absorption des hauteurs par des boisements).	**Des effets d'écrasement seront possibles avec la marche de l'Artois et notamment depuis les communes de Linghem et Norrent-Fontes se trouvant au pied de la marche et à proximité immédiate de la zone de projet.**
S'appuyer sur les logiques du paysage, à savoir selon le contexte s'il faut privilégier une disposition en ligne, en grappe, ou suivre les lignes de force du paysage (vallées, contre vallées).	**Les structures du paysage sont ici très lisibles (nord-ouest / sud-est), avec la marche de l'artois qui marque l'interface entre hauts plateaux et plaines humides.** **Les parcs et projets les plus proches s'appuient sur cette marche (parc de la Motte et projet de Brunehaut).** **Le site de projet se trouve sur le versant de la marche en contre-bas du parc de la Motte. Des petits effets de monts boisés marquent les franges nord et sud de la zone de projet.** **La présence du parc de la Motte en limite nord du site, organisée en ligne doit servir de guide au projet de Linghem 2 et l'inscrire dans une polarité affirmée.**
Éviter les effets de saturation en multipliant en arrière-plan les différents projets et différentes typologies de machines.	**La diversité des parcs éoliens existants et des projets recensés (plus de 100 machines dans un rayon de 16 km) multiplient les risques de saturation visuelle. Les pôles en cours de densification de la Haute Lys, Vallée de l'Aa et de Coyecques annoncent des enjeux forts quant au maintien de respirations visuelles visibles depuis les plaines humides (zone de grande perception sur la marche de l'artois et les hauts plateaux).** **Les distances entre chacun des parcs acceptés et préexistants et les typologies d'orientation doivent jouer et être pris en compte pour maintenir des ouvertures suffisantes pour l'acceptation du projet par la population.** **Dans un rayon de 5km autour du projet, on peut noter le parc de la Motte (Rely/Linghem) à moins de 500m, le parc de la Carnoye et les projets de Brunehaut, SEPE Gentiane sur Blessy et du Moulinet situés à 4km.**
Prêter attention aux cônes visuels pénalisants au travers des monuments et des architectures communales	**Quelques monuments historiques sont présents dans le périmètre rapproché, il s'agit principalement de la motte féodale de Rely et des églises de Mazinghem, Lambres et Ham-en-Artois. De manière plus éloignée, on peut noter les différents édifices émergeant d'Aire-sur-la-Lys dont le beffroi inscrit à l'Unesco.Ces éléments peuvent pour partie régir la stratégie d'implantation du projet, afin qu'un maximum de ces covisibilités ou panoramas disposent d'une lecture simple et qualitative du projet (site Unesco de la Tirmande par exemple).**
Tenir compte **des règles de non-enfermement** des villages : la règle de non enfermement visuel est importante afin de prévenir le sentiment de saturation et de rejet possible par la population.	**Le nombre important de parcs éoliens et de projets sur le territoire peut générer des risques d'enfermement sur l'ouest du périmètre d'étude (au niveau des plateaux locaux attenants à la zone de projet et en interface avec les parcs de la Carnoye et potentiellement du Moulinet). On peut noter, par ailleurs,que la notion d'enfermemet ou de saturation sont quant à elles toute relatives depuis les plaines est puisqu'elles sont exemptes d'éoliennes.** **Une implantation compacte renforçant le projet éolien de la Motte permettrait d'optimiser l'occupation du site d'étude, tout en limitant l'étalement de l'éolien notamment au regard des nombreux panoramas depuis les plaines humides.**
Ménager des respirations dans le paysage à grande échelle.	**Le projet s'inscrit dans la continuité logique du parc de la Motte. On peut noter que les respirations paysagères entre le parc de la Motte et le parc de la Carnoye ainsi qu'avec les projets de Brunehaut/Sepe Gentiane et celui du Moulinet ne seront pas remises en cause par le projet de Linghem 2**

6.2.2.3 Critères locaux d'implantation

En dehors des enjeux paysagers, les principales contraintes prises en compte dans le choix d'implantation sont de deux types :

1 - Les contraintes techniques absolues, c'est notamment le cas de reculs par rapport à la présence :

- des habitations ou zones à urbaniser (recul réglementaire de 500 m)
- des voiries

2 - Les contraintes non réglementaires et recommandations des bureaux d'études telles que :

- des prescriptions d'implantation de la DGAC (aviation civile) vis-à-vis des radars
- des prescriptions d'implantation vis-à-vis des radars météorologiques
- des prescriptions d'implantation vis-à-vis des radars des contraintes armée
- les sensibilités écologiques (évitement des zones boisées, recul conservatoire aux limites de boisements et prise en compte des secteurs à enjeux)
- les sensibilités paysagères (évitement des zones de vallées, paysages référents et secteurs à enjeux)
- les contraintes physiques liées au vent et à la topographie
- les contraintes foncières (utilisation autant que possible des chemins existants, accords des propriétaires et des exploitants agricoles)
- les contraintes acoustiques (éloignement des habitations, considération du sens des vents dominants)
- les contraintes techniques telles que les effets de sillage inter-éolienne (turbulence induite par le mouvement des pales contraignant l'espacement inter-éolien)

La stratégie paysagère retenue :

La zone d'étude se trouve sur le versant de la marche de l'Artois et montre quelques boisements ponctuels au nord et à l'est au-delà de la première couronne de bourgs la ceinturant. L'horizon ouest est marqué par les hauts plateaux et les petites vallées les sillonnant.

Le secteur d'étude s'inscrit en contre-bas du parc de la Motte qui présente une implantation en ligne discontinue avec un groupe de 3 éoliennes au nord et une éolienne isolée au sud. La zone d'étude s'inscrit en partie dans l'interstice des deux entités du parc de la Motte.

Les logiques paysagères d'implantations peuvent donc être doubles : soit en ligne pour marquer un trait d'union entre les deux entités du parc de la Motte, soit en grappe compacte dans la continuité du groupe des 3 éoliennes nord du parc de la Motte.

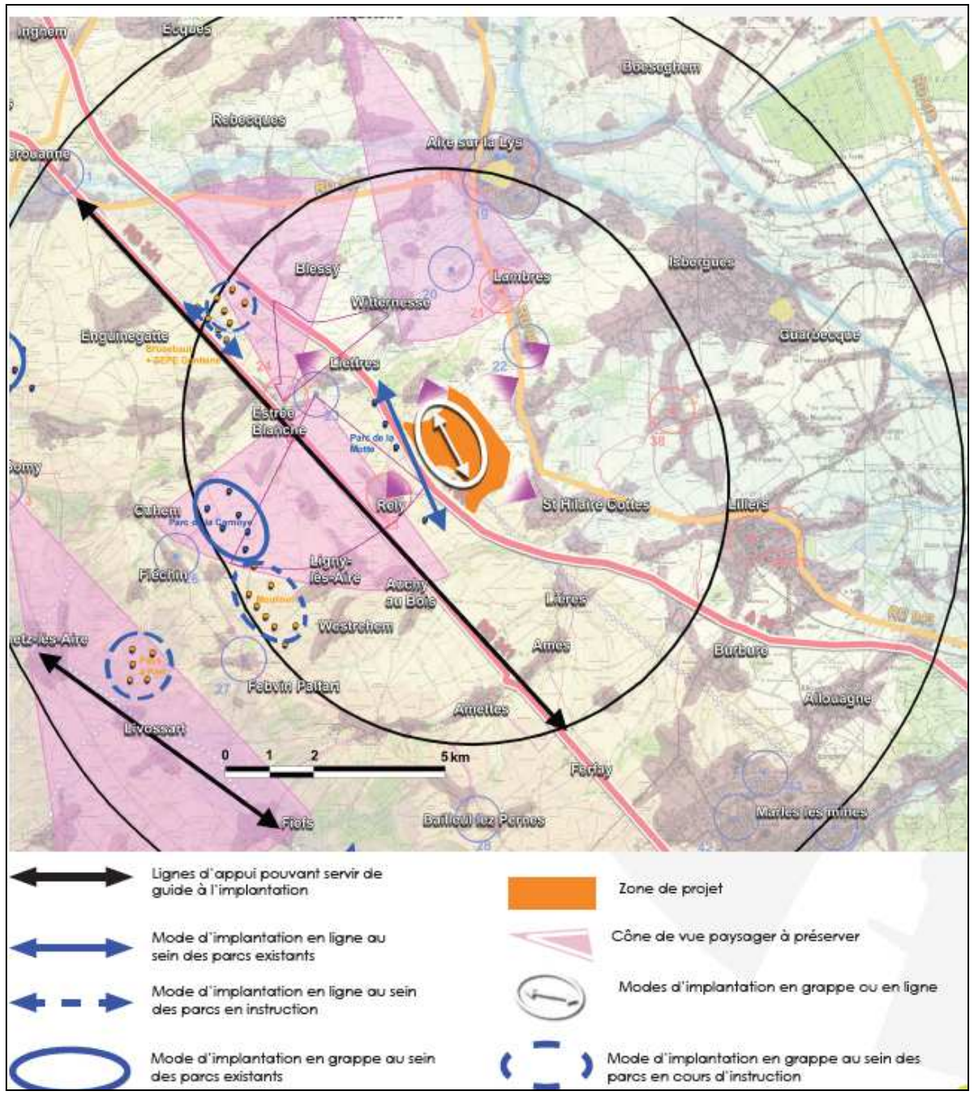


Figure 81 : Critères d'implantation (source : EPURE PAYSAGE)

6.2.3 Variantes envisagées

Au cours de l'étude, la collaboration avec le développeur a permis de faire évoluer le schéma d'implantation potentiel proposé, afin de limiter une partie des impacts identifiés initialement.

Suite aux campagnes de terrain faune-flore, le développeur a affiné sa proposition en se basant sur les recommandations du bureau d'étude écologique (AXECO) et en évitant au mieux, dans la limite de ses contraintes propres (foncières, techniques, productivité…), de positionner les machines dans les zones sensibles (zones à enjeux chiroptérologique, zones à enjeux en reproduction de l'avifaune, couloirs de déplacements…).

Suite au retrait de la commune de Rely ne souhaitant plus accueillir le projet, les éoliennes situées à l'Ouest de l'A26 ont été supprimées. En conséquence, le zonage concerné a également été supprimé.

La variante 1 et la variante retenue se concentrent dans la partie Nord-ouest de la zone d'implantation potentielle pour les mêmes raisons : les communes de Norrent-Fontes et de Saint-Hilaire-Cottes n'ont pas souhaité donner suite au projet.

La diminution de l'emprise globale du parc réduit le risque de collision locale pour de nombreuses espèces de faune volante en particulier dans le contexte présent où les éoliennes non retenues confortaient l'emprise du parc de la Motte en doublant le linéaire actuel. Cela réduit également la perte directe de surface d'habitats cultivés et de milieux prairiaux associés aux chemins à stabiliser.

Remarque : On précisera qu'en termes de flore, l'évolution du schéma d'implantation ne modifie pas de manière significative les impacts attendus entre les trois variantes. En effet, les habitats touchés sont pour les 3 variantes des cultures intensives sans intérêt floristique.

Ainsi, au sein de la zone d'implantation potentielle qui a été déterminée, trois variantes ont été imaginées :

- Variante 1 : 7 éoliennes ;
- Variante 2 : 5 éoliennes ;
- Variante 3 choisie : 5 éoliennes.

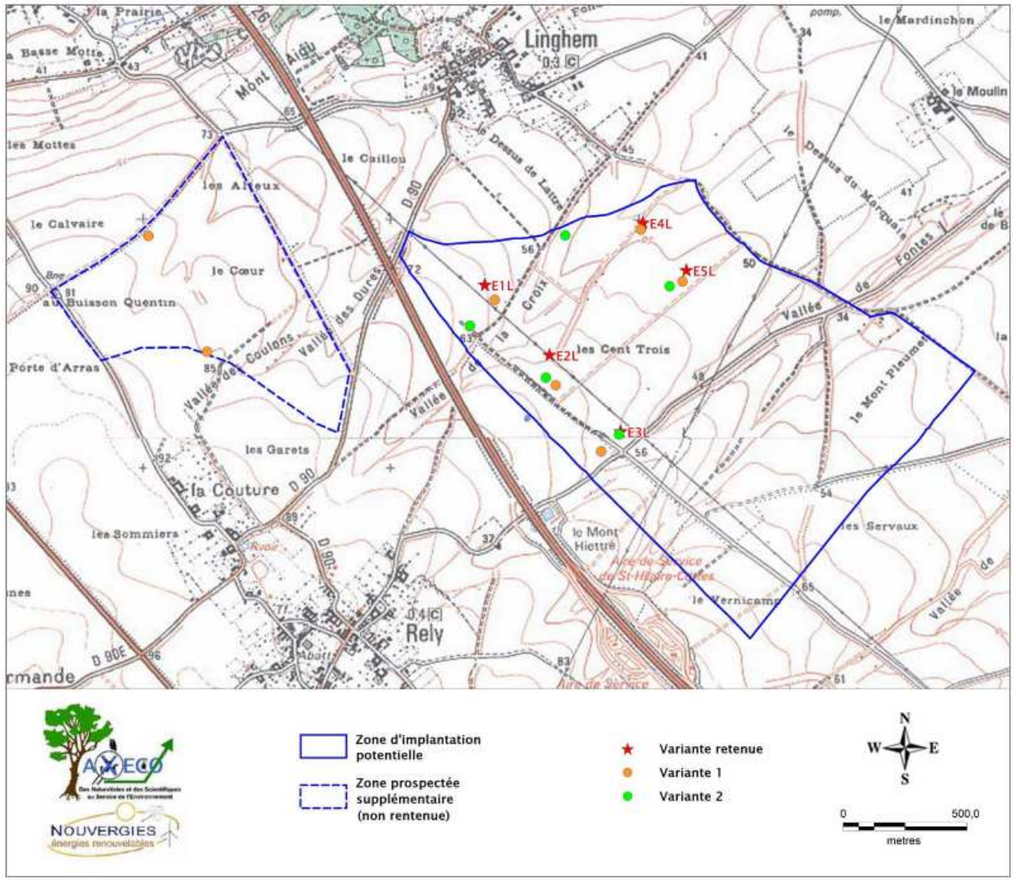


Figure 82 : Présentation des variantes envisagées (source : AXECO)

La description des variantes envisagées vis-à-vis de la faune et du paysage est présentée dans les paragraphes suivants.

6.2.3.1 Prise en compte de la faune dans le choix du projet

◗ Prise en compte de l'éloignement des zones à enjeux pour les chiroptères

Le développeur a intégré, dans la limite des autres contraintes, la hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques en amont de l'élaboration du plan d'implantation :

- Les zones présentant les enjeux les plus forts en termes d'activité chiroptérologique (boisements et lisières, haies hautes) ont été systématiquement évitées par le développeur dans la variante n°1 à 7 éoliennes (fig.21). Cette variante est composée de trois lignes, l'une de trois et l'autre de deux éoliennes au sein de la ZIP et la troisième au niveau de la commune de Rely. L'éolienne E2L projeté dans la variante n°1 se trouve à 100 mètres d'un boisement, présentant des enjeux moyens pour les Chiroptères. Cette éolienne induit une emprise sur les territoires de chasse et les supports de déplacement présent au sein de la ZIP et un risque de mortalité accru pour les Chiroptères. Par ailleurs, l'implantation des deux éoliennes sur la commune de Rely ne s'est pas avérée possible pour le développeur. Cette variante n°1 n'a pas été retenue.
- Une deuxième variante à 5 éoliennes a ensuite été proposée (fig.21). Composée de deux lignes au sein de la ZIP, deux des 5 éoliennes se trouvent à moins de 100 mètres de milieux à enjeux assez faibles à moyens pour les Chiroptères (boisement et haies hautes). Cette implantation induit une emprise sur les territoires de chasse et les supports de déplacement présent au sein de la ZIP et induit un risque de mortalité accru des Chiroptères. Cette variante n°2 n'a pas été retenue.
- Une troisième variante à 5 machines, reprenant la variante précédente en s'éloignant des zones attractives pour la faune chiroptérologique, permet de réduire les risques de mortalité par collision et/ou barotraumatisme. L'éloignement des éoliennes vis-à-vis des boisements et haies hautes ont réduit d'autant les impacts sur la faune chiroptérologique. Cette variante est celle qui a été retenue pour le projet de Linghem 2.

Toutes les éoliennes seront implantées en cultures, milieux peu attractifs pour les Chauves-souris, à une distance minimum de 132 mètres d'un boisement à enjeux moyens (cas d'E2L), 150 mètres de haies assez faibles (cas d'E1L) et 200 mètres de tout secteur à enjeux pour les Chiroptères (cas d'E3L, E4L et E5L). Ces machines seront implantées dans des secteurs à enjeux très faibles à faibles. Néanmoins, les cultures deviennent attractives pour la chasse lors des travaux agricoles et notamment des moissons.

Des mesures de réduction des risques de collision et/ou barotraumatisme devront donc être mises en place afin de réduire les impacts du projet sur les Chiroptères, en particulier pour l'éolienne E2L, et en période de travaux agricoles pour l'ensemble des machines.

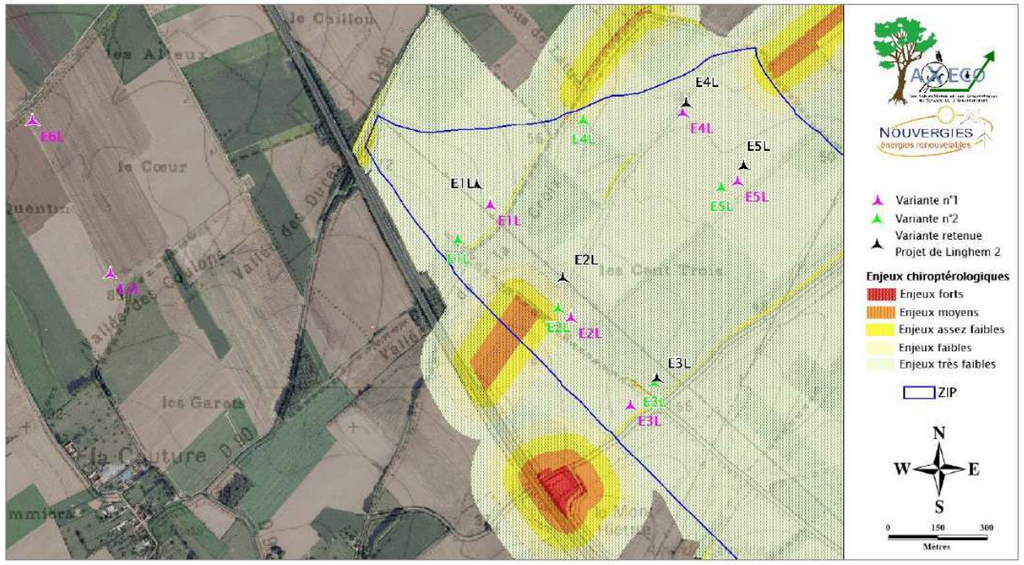


Figure 83 : Variantes d'implantation et enjeux chiroptérologique (source : AXECO)

◗ Prise en compte de l'éloignement des zones sensibles pour la reproduction des oiseaux

Une variante initiale à 7 machines s'étendait sur une emprise de 2 km entre les « Buissons Quentin » à l'ouest et la « Vallée de Fontes » à l'est (fig.20). Cette variante induisait une emprise importante sur des territoires de reproduction des espèces de plaine et en particulier deux espèces remarquables, le Busard des roseaux et le Vanneau huppé. Par ailleurs, cette variante confortait l'emprise actuelle du parc de la Motte et l'impact cumulatif avec l'A26 qui traversait le parc. Tout ceci augmentait l'emprise et l'effet barrière sur les déplacements locaux et migratoires.

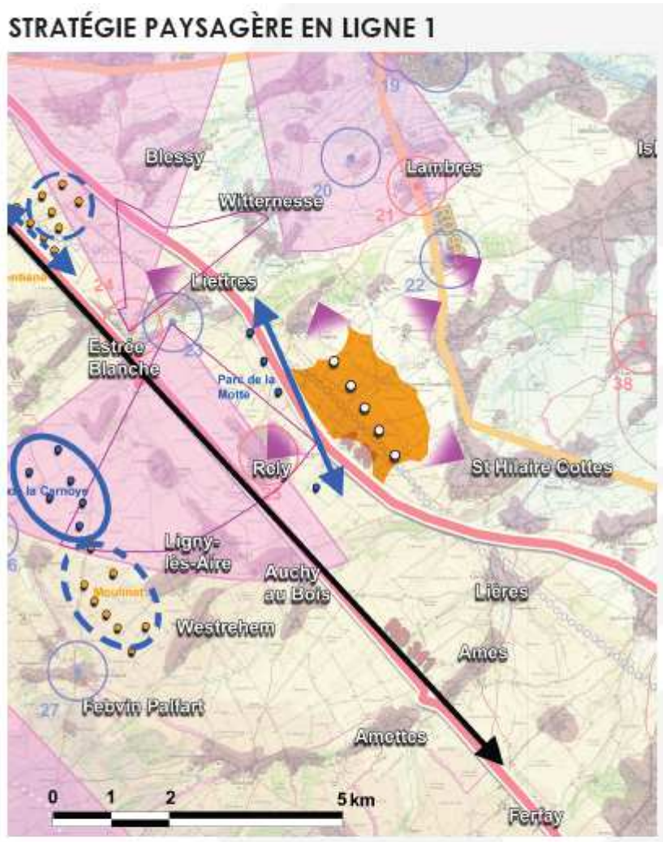
La seconde variante, à 5 machines, permettait de réduire l'emprise sur les territoires de reproduction des espèces de plaine tout en limitant les effets cumulatifs et l'effet barrière sur les déplacements locaux et migratoires.

La variante retenue (5 machines) diffère peu de la variante 2 si ce n'est que la plupart des machines sont davantage recentrées au sein des parcelles cultivées. Ceci permet un éloignement des voies de communication enherbées, des talus et friches herbacées qui sont les milieux les plus attractifs localement et sont préférentiellement fréquentés par les espèces en quête de nourriture.

6.2.3.2 Prise en compte du paysage dans le choix du projet

◗ Stratégie d'implantation possible d'un point de vue paysager

Trois stratégies d'implantation ont été envisagées au niveau paysager :

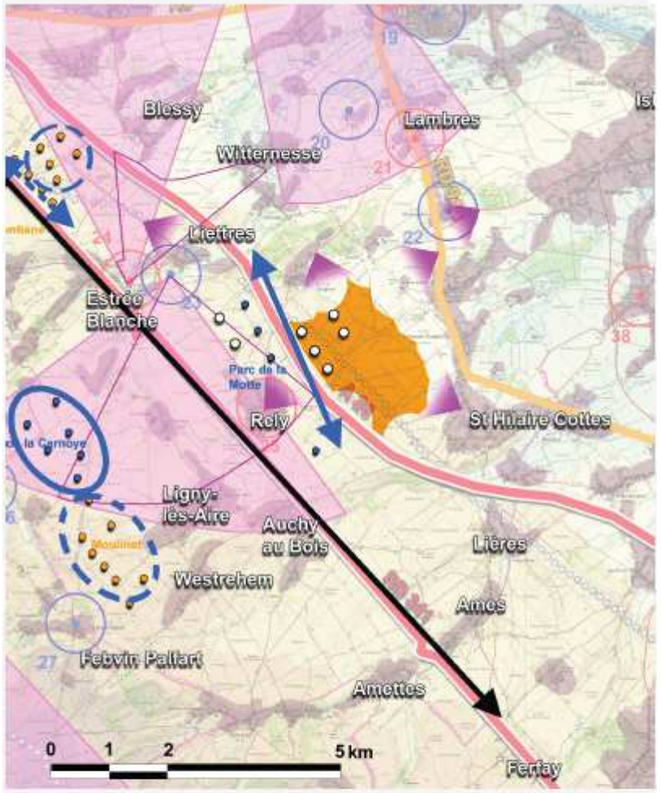


Composition du parc : une ligne de 5 éoliennes en parallèle du parc de la Motte.

Atouts :
- cohérence avec la ligne de force de la dernière marche de l'artois et avec le parc existant de la Motte

Inconvénients :
- effets d'étalement de l'éolien et de superposition important avec le parc de la Carnoye et le projet du Moulinet
- rapports d'échelle sensibles pour les communes situées au pied de la dernière marche de l'artois

STRATÉGIE PAYSAGÈRE 2 EN GRAPPE V1

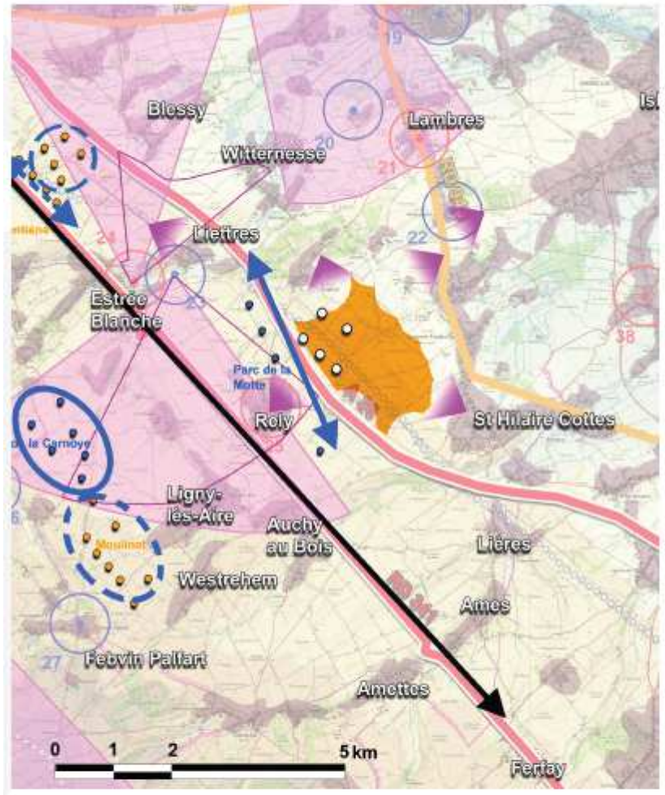


Composition du parc : une ligne de 2 éoliennes et une grappe de 5 éoliennes de part et d'autre du groupe de 3 éoliennes au nord du parc de la Motte .

Atouts :
- composition compacte préservant une partie des communes proches d'impacts prégnants par la proximité des éoliennes

Inconvénients :
- les 2 éoliennes à l'ouest s'inscrivent dans le périmètre de l'étude antérieure de stratégie réalisée à l'échelle du Pays de la Lys Romane
- les 2 éoliennes à l'est s'inscrivent dans le cône de vue paysager redéfini du château de Liettres
- rapports d'échelle sensibles pour les communes situées au pied de la dernière marche de l'artois

STRATÉGIE PAYSAGÈRE 2 EN GRAPPE V2



Composition du parc : une grappe de 5 éoliennes à l'est du groupe de 3 éoliennes au nord du parc de la Motte .

Atouts :
- composition compacte préservant une partie des communes proches d'impacts prégnants par la proximité des éoliennes

Inconvénients :
- rapports d'échelle sensibles pour les communes situées au pied de la dernière marche de l'artois

La zone d'étude se trouve sur le versant de la marche de l'Artois et montre quelques boisements ponctuels au nord et à l'est au-delà de la première couronne de bourgs la ceinturant. L'horizon ouest est marqué par les hauts plateaux et les petites vallées les sillonnant. Le secteur d'étude s'inscrit en contre-bas du parc de la Motte qui présente une implantation en ligne discontinue avec un groupe de 3 éoliennes au nord et une éolienne isolée au sud. La zone d'étude s'inscrit dans l'interstice entre les deux entités du parc de la Motte.

Au regard de ces éléments, les logiques paysagères d'implantations ont été considérées comme doubles : soit en ligne pour marquer un trait d'union entre les deux entités du parc de la Motte, soit en grappe compacte dans la continuité du groupe des 3 éoliennes nord du parc de la Motte.

Les enjeux paysagers retenus pour l'élaboration des scénarios ont été :

- Un mode d'implantation dans la continuité du parc de la Motte ;
- Des rapports d'échelle et proportions cohérentes avec la dernière marche de l'Artois ;

- De prêter attentions aux covisibilités potentielles avec l'église inscrite de Mazinghem et avec la motte féodale classée de Rely ;
- De limiter l'étalement éolien sur la marche en maintenant des respirations.

Au regard de ces éléments et de la stratégie globale imaginée sur la Lys Romane, 2 stratégies paysagères ont été proposées et analysées avec une posture en ligne parallèle à la Motte et une grappe à proximité des 3 éoliennes nord du parc de la Motte. Cette deuxième hypothèse a fait l'objet d'une variante avec une inclinaison différentes des éoliennes.

◗ Détail des scénarios d'implantations envisagés

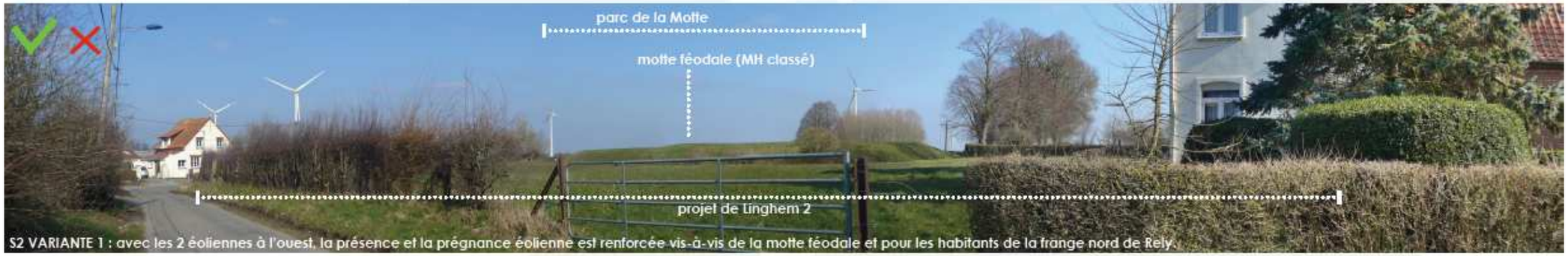
Les photomontages comparatifs entre les différents scénarios envisagés sont présentés en pages suivantes.

PM1 : DEPUIS LES ABORDS DE LA MOTTE FÉODALE DE RELY (MH CLASSÉ)

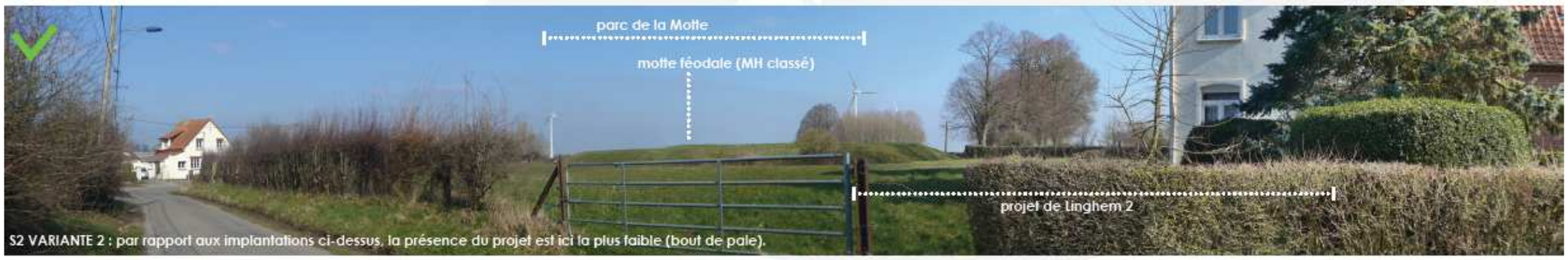
REPRÉSENTATIVITÉ : ZONE D'HABITAT PROCHE + PATRIMOINE

ANGLE DE VUE INITIAL 130° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 1 À 2 KM

S1 : une éolienne du projet est visible en arrière-plan du parc de la Motte et de l'édifice classé.



S2 VARIANTE 1 : avec les 2 éoliennes à l'ouest, la présence et la prégnance éolienne est renforcée vis-à-vis de la motte féodale et pour les habitants de la frange nord de Rely.



S2 VARIANTE 2 : par rapport aux implantations ci-dessus, la présence du projet est ici la plus faible (bout de pale).

PM12 : DEPUIS LE GRP TOUR DE LA LYS AU NORD DE LIETTRES

REPRÉSENTATIVITÉ : TOURISME + PATRIMOINE + CÔNE DE VUE D'INTÉRÊT PAYSAGER

ANGLE DE VUE INITIAL 125° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 2.1 À 3.4 KM

S1 : cohérence d'implantation du projet avec le parc de la Motte mais la distance entre les deux entités ne confère pas une polarité éolienne confirmée. Si l'on tient compte des autres projets de Nouvergies (projet du Moulinet), ce scénario maintient une respiration visuelle notable entre les polarités.

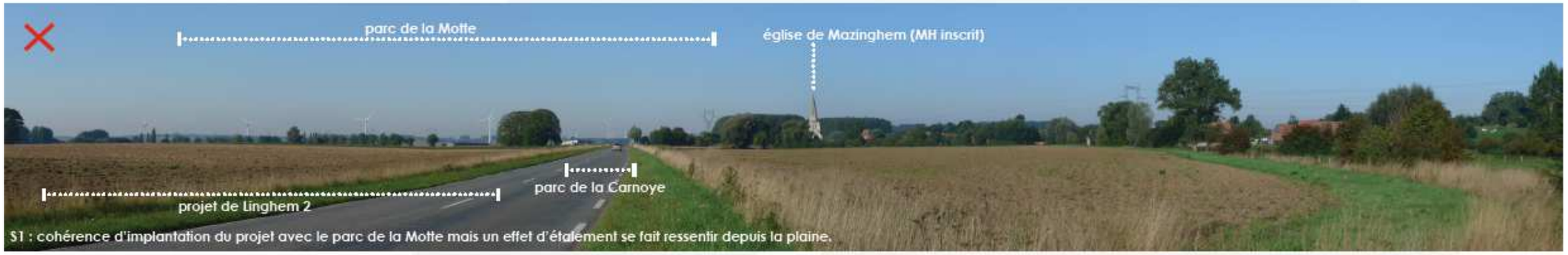
S2 VARIANTE 1 : avec une implantation de part et d'autre d'une parc de la Motte, une polarité éolienne s'affirme mais un effet d'étalement se fait aussi ressentir. Si l'on tient compte des autres projets de Nouvergies (projet du Moulinet) ce scénario montre une léger rapprochement et une plus forte présence éolienne.

S2 VARIANTE 2 : l'orientation légèrement différente entre le parc de la Motte et le projet est ici lisible et la compacité du projet est depuis ce point de vue peu lisible. Si l'on tient compte des autres projets de Nouvergies (projet du Moulinet) ce scénario maintient une respiration visuelle notable entre les polarités.

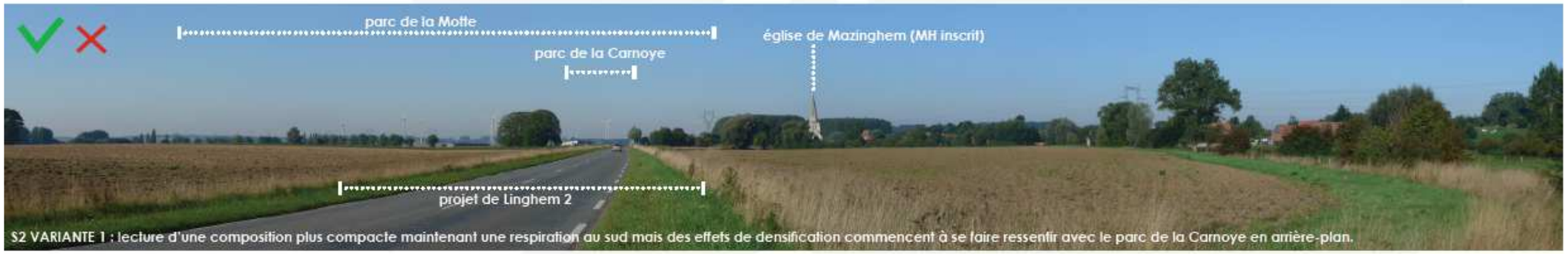
PM9 : D186 À L'EST DE MAZINGHEM : UNE ROUTE AXÉE SUR LE PROJET ET DES INTERACTIONS AVEC L'ÉGLISE INSCRITE

REPRÉSENTATIVITÉ : ZONE D'HABITAT PROCHE + PATRIMOINE

ANGLE DE VUE INITIAL 105° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 3 À 3.2 KM



S1 : cohérence d'implantation du projet avec le parc de la Motte mais un effet d'étalement se fait ressentir depuis la plaine.



S2 VARIANTE 1 : lecture d'une composition plus compacte maintenant une respiration au sud mais des effets de densification commencent à se faire ressentir avec le parc de la Carnoye en arrière-plan.

S2 VARIANTE 2 : lecture d'une composition plus compacte maintenant une respiration au sud.

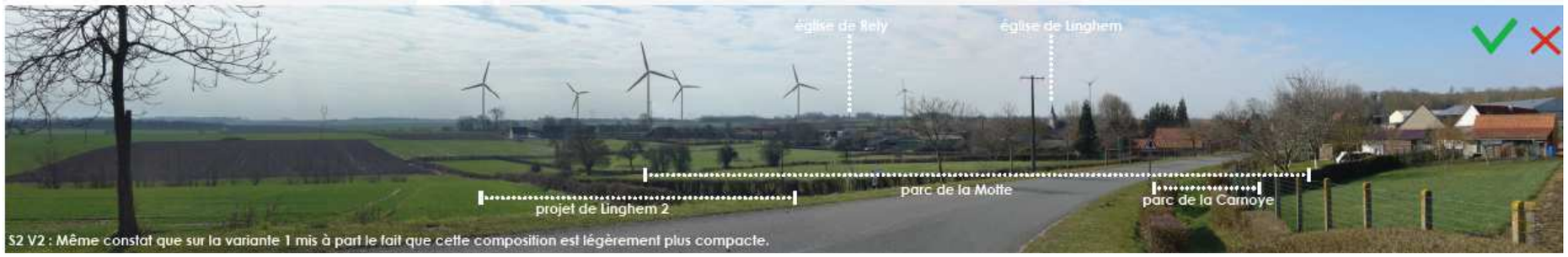
PM3 : DEPUIS LES HAUTEURS DU BOURG DE LINGHEM

REPRÉSENTATIVITÉ : HABITAT PROCHE + MICRO-RELIEF DE LA MARCHE DE L'ARTOIS

ANGLE DE VUE INITIAL 140° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 1.1 KM

S1 : L'implantation en ligne montre une cohérence avec le parc de la Motte et avec le l'orientation de la marche de l'artois. Toutefois, l'interdistance entre les deux lignes les fait apparaître comme deux entités distinctes générant par ailleurs une respiration locale pour le bourg de Linghem (éoliennes du projet plus en recul par rapport aux scénario 2).

S2 V1 : L'implantation en grappe montre une composition d'ensemble plus groupée avec le parc de la Motte que sur le scénario précédent car il vient réduire la grande interdistance entre l'éolienne la plus au sud de la Motte et le reste du parc. Par rapport au bourg de Linghem, le projet s'en trouve plus proche que le scénario 1.



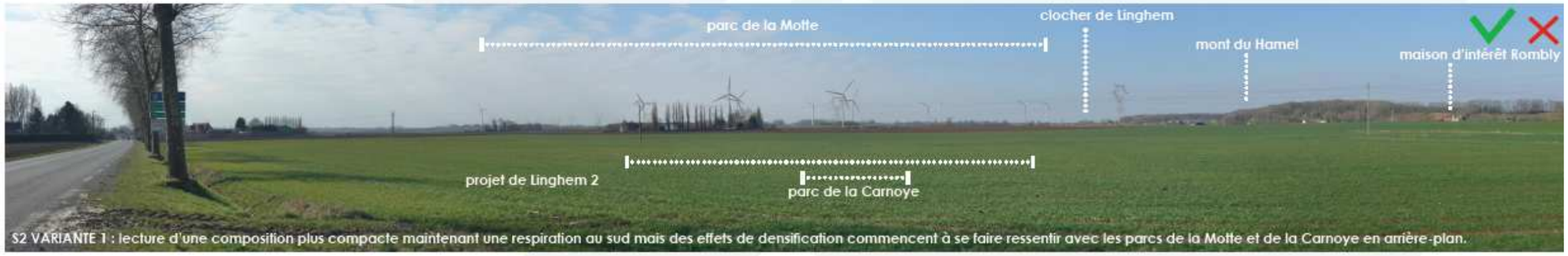
S2 V2 : Même constat que sur la variante 1 mis à part le fait que cette composition est légèrement plus compacte.

PM5.1 : D943 ENTRE MAZINGHEM ET NORRENT-FONTES

REPRÉSENTATIVITÉ : AXES MAJEURS DES PLAINES DU PAYS D'AIRE + HABITAT PROCHE + RAPPORT À LA MARCHE DE L'ARTOIS

ANGLE DE VUE INITIAL 120° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 2 KM

S1 : cohérence d'implantation du projet avec le parc de la Motte mais un effet d'étalement se fait ressentir depuis la plaine car l'éolien occupe toute la fenêtre.



S2 VARIANTE 1 : lecture d'une composition plus compacte maintenant une respiration au sud mais des effets de densification commencent à se faire ressentir avec les parcs de la Motte et de la Carnoye en arrière-plan.

S2 VARIANTE 2 : lecture d'une composition encore plus compacte maintenant une respiration au sud.

PM7.1 : DEPUIS LES FRANGES NORD DU BOURG DE ST-HILAIRE-COTTES

REPRÉSENTATIVITÉ : TOURISME + PATRIMOINE + CÔNE DE VUE D'INTÉRÊT PAYSAGER

ANGLE DE VUE INITIAL 105° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 2.4 KM

Figure 84 : Comparatif des scénarios par photomontages (source : EPURE PAYSAGE)

Le choix s'est porté sur la variante 2 du scénario qui présente un projet mesuré et compact et qui montre une cohérence avec le parc de la Motte par l'effet de regroupement visuel qu'elle opère avec les 3 éoliennes nord de ce dernier.

En effet, les phénomènes d'étalement constatés sur le scénario 1, notamment depuis les paysages de plaines et les communes les plus en prise avec le projet qui s'y trouvent invitent à ne pas s'orienter sur cette implantation malgré la cohérence d'implantation avec le parc de la Motte et la marche de l'Artois.

En ce qui concerne la variante 1 du scénario 2, elle montre une composition groupée mais plus dense en nombre ce qui génère des effets de superposition et de densification avec les parcs de la Motte et de la Carnoye visibles depuis les plaines. De plus la différence visible de hauteur des éoliennes entre le parc de la Motte et les 2 éoliennes ouest de cette variante affaiblie la lecture du projet et sa cohérence avec le parc existant.

Au regard de l'analyse multicritères, le scénario 2 variante 2 a été retenu pour établir l'implantation définitive sur la commune de Linghem.

Sur base des remarques effectuées sur la différence d'orientation entre le projet et le parc de la Motte, l'implantation définitive propose une composition légèrement différente que la variante retenue.

En effet, un léger pivotement a été effectué pour redresser l'ensemble du projet et se rapprocher de l'orientation du parc de la Motte.

Afin de s'éloigner de la frange habitée sud de Linghem, l'éolienne E4 a aussi été déplacée vers le sud.

Le projet retenu reste composé d'une grappe de 5 éoliennes.

Ainsi, le projet final, est la solution « de moindre impact » d'un point de vue technique, économique et environnemental, fruit de la réflexion entre les différents acteurs du projet (techniciens, écologues, acousticiens, paysagistes, environnementalistes, élus locaux, services de l'état).

Elle prend en compte les différentes contraintes et enjeux recensées sur le site, tout en optimisant le design et les aspects économiques.

7. Mesures prévues par le maitre d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et modalités de suivi, le cas échéant

7.1 Mesures prévues

Le détail des impacts et des mesures présentés dans les tableaux suivants est disponible dans le **paragraphe 4.**

Impact très fort	Impact fort	Impact modéré	Impact faible	Impact négligeable	Impact nul

Tableau 35 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Topographie	Faible		**Phase travaux** Des travaux de terrassement légers seront réalisés au niveau des postes de livraison, des plateformes et des pistes d'accès. La topographie du site, plane, ne sera pas modifiée.	/	/	/	Faible
	Aucun		**Phase exploitation** En phase d'exploitation le parc éolien n'a pas d'impact sur la topographie.	/	/	/	Aucun
Sol et sous-sol	Faible		**Phase travaux** Des terrassements légers seront réalisés pour accueillir : • les postes de livraison, • les plateformes • les zones d'entreposage du matériel, • les pistes d'accès Des excavations seront nécessaires pour réaliser les fondations des éoliennes. Des tranchées accueilleront le câblage électrique interne et d'autres tranchées le câblage externe jusqu'au poste source. Une partie des déblais sera réutilisée comme remblai en fin de construction. Le risque d'érosion sera très limité au regard des sols et de la topographie plane Emprise au sol du projet faible Le risque de tassement des sols au niveau des chemins est limité Risque de pollution en cas de déversement accidentel de produit durant la phase chantier.	Etude géotechnique	/	20 000 € HT	Faible
				Interdiction des rejets au milieu naturel	/	Sans surcoût	
				Réutilisation de la terre végétale excavée lors de la phase de travaux	/	Intégré dans le coût global	
				Création d'un plan de circulation des véhicules	/	Intégré dans le coût global	
				Aire de chantier sécurisée (base vie)	/	Intégré dans le coût global	
				Utilisation et stockage de substances dangereuses	/	Intégré dans le coût global	
				Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier	/	Intégré dans le coût global	
				Kit anti-pollution	/	150 € HT par kit	
				Gestion des déchets	/	Intégré dans le coût global	
				Equipements sanitaires	/	Intégré dans le coût global	
	Faible		**Phase exploitation** Surface imperméabilisée faibles (éoliennes et postes de livraison) Risques d'érosion faibles en raison de la topographie plane et le type de sols (compactage)	Mesures classiques de précautions lors des opérations de maintenance	/	/	Faible

			Risque de pollution faible (utilisation de produit uniquement pour les phases de maintenance et d'entretien)				
Eaux souterraines	Faible		**Phase travaux** Site localisé hors périmètre de protection du captage Risque de remontée nappe faible à très faible	Etude géotechnique	/	20 000 € HT	Faible
				Isoler les plateformes et chemins au sein des périmètres de protection des captages d'eau potable avec une géomembrane	/	30 000 €	
	Faible		**Phase exploitation** Risques de pollution faible en raison de la faible quantité de produits présents dans les éoliennes (huile hydraulique essentiellement) et des quantités limitées utilisées durant les phases de maintenance.	/	/	/	Faible
Eaux superficielles	Faible		**Phase chantier** Le chantier n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel et en raison des émissions de poussières, mais cours d'eau éloigné La phase chantier nécessite peu d'eau.			Idem Géologie	Faible
				Empierrement des chemins et plates-formes		Intégré dans le coût global	
				Utilisation des terres excavées pour remblayer les fouilles de fondations		Intégré dans le coût global	
				Programmer les rinçages des bétonnières dans un espace adapté		Intégré dans le coût global	
	Faible		**Phase exploitation** Le projet n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel (uniquement en phase maintenance), mais cours d'eau éloigné. La phase exploitation n'engendre pas la consommation d'eau ni de rejets d'effluents.	/	/	/	Faible
Qualité de l'air / climat	Faible		**Phase chantier** Emissions de gaz d'échappement et de poussières	Conformité des véhicules	/	Intégré dans le coût global	Négligeable
				Arrosage des pistes	/	Intégré dans le coût global	
		Positif	**Phase exploitation** Impact positif sur la qualité de l'air en général, car il s'agit d'un système de production d'énergie propre.	/	/	/	Positif

Tableau 36 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Population locale	Modéré		**Phase chantier** Gène temporaire des populations riveraines du chantier : • Emissions de poussières, • Emissions sonores, • Augmentation de la circulation sur les routes proches, • Impact visuel du chantier. Impact faible sur la population locale, l'éolienne la plus proche étant située à plus de 500 m des habitations les plus proches Impact plus important pour le trafic (200 trajets de camions pour le béton et 100 convois pour les éléments des éoliennes). Impact lors de la réalisation du raccordement externe par ENEDIS (variable selon le tracé qui sera choisi), mais qui longera principalement les routes.	Management environnemental du chantier Organisation générale du chantier	Information de la population	Intégré dans le coût global	Faible
	Faible		**Phase exploitation** Habitations relativement éloignées. Impacts potentiels : • Acoustique, paysage, santé, risques technologiques, perturbation des ondes radioélectriques : traités dans des thématiques spécifiques ci-après • Circulation des véhicules : impact faible lié uniquement aux phases de maintenance	/	/	/	Faible
Perturbation ondes radioélectrique	Modéré		**Phase exploitation** Risque de perturbation des ondes, notamment TV, mais impact limité grâce à la distance des habitations. Le projet se trouve en dehors des servitudes PT1 et PT2.	/	Rétablissement de la qualité de la réception TV	Intégré dans le coût global	Faible
Activités économiques		Positif	**Phase chantier** Le projet aura un effet positif sur l'économie locale : • Utilisation des entreprises de travaux locales et de bureaux d'études • Fréquentation des hôtels et restaurants locaux • Emplois indirects, liés notamment à la construction des éoliennes sont estimés à 14 emplois/MW, soit 1 100 emplois pour le présent projet.	/	/	/	Positif
		Positif	• Phase exploitation • Impact positif sur l'économie locale : • Retombées fiscales pour les collectivités territoriales • Loyers aux propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet	/	/	/	Positif

			Coût de production de l'électricité très compétitive face aux autres modes de production				
Activité agricole	Faible		**Phase chantier** Réduction de la surface agricole	/	/	Sans surcoût	Faible
	Faible		**Phase exploitation** Réduction de la surface agricole : emprise de 1 ha, mais pas d'un seul tenant. L'exploitation agricole reste possible autour des installations du projet. Pas d'impact sur l'IGP « Volailles de Licques ». Impact positif sur la facilité d'exploitation des parcelles agricoles, grâce à la réfection des chemins existants et la création de nouveaux chemins.	/	/	/	Faible
Valeur de l'immobilier	Négligeable		**Phase exploitation** Des études ont montré l'absence d'impact sur le parc immobilier.	/	/	/	Négligeable
Transport et mobilité	Faible		**Phase chantier** Augmentation du trafic durant les travaux Détérioration potentielle de la voirie par le passage des camions et engins de chantier. Trafic de camions également durant la réalisation du raccordement externe par ENEDIS.	Optimisation du nombre d'engin	/	Sans surcoût	Faible
				Mesures de sécurité pour le passage des convois exceptionnels	/	Intégré dans le coût global	
	Négligeable		**Phase exploitation** Pas d'impact particulier, le trafic étant limité aux phases de maintenance	/	/	/	Négligeable
Santé des populations	Faible		**Phase chantier** Impact faible, lié aux nuisances sonores, aux émissions atmosphériques, traitées dans des thématiques spécifiques ci-dessus.	Mesures générales prévues en phase chantier		Intégré dans le coût global	Faible
	Négligeable		**Phase exploitation** Les effets potentiels du parc éolien sur la santé sont les suivants : • Odeurs, vibrations, poussières : uniquement des émissions de poussière faibles • Emissions lumineuses : liées uniquement au balisage exigé par l'Aviation Civile - impact faible au regard de la distance des habitations • Emissions d'infrasons : aucun impact ou risque lié au fonctionnement des éoliennes • Champs électromagnétiques : impact nul au regard de la distance avec les habitations	/	/	/	Négligeable

Déchets	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement		**Phase chantier** Les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien engendreront la production de déchets (déblais, emballages, déchets chimiques, métaux, béton,…). Tous ces déchets seront récupérés et éliminés à l'aide de filière adaptées. Les déchets seront beaucoup plus importants en phase de démantèlement car ils seront constitués essentiellement des pièces des éoliennes et du béton d'une partie des fondations. Ces déchets seront en grande partie recyclés, et si nécessaire envoyés en décharge adaptée.	/	/	/	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement
	Faible		**Phase exploitation** L'exploitation du parc éolien engendrera la production de déchets liés aux opérations de maintenance et de remplacement de certaines pièces des équipements.	/	/	/	Faible
Bruit	Faible		**Phase chantier** Emissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes…) et par la circulation de ceux-ci. Les habitations sont relativement éloignées	Optimisation du nombre d'engin Conformité des véhicules	/	Intégré dans le coût global	Faible durant le chantier
	Faible		**Phase exploitation** Les modélisations ont montré des niveaux de risques calculés sont inférieurs aux seuils réglementaires pour la période de nuit et pour la période de jour.	/	/	/	Faible

Tableau 37 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Flore							
Cultures intensives	Négligeable		**Phases chantier et exploitation** Destruction partielle permanente (0,53 ha) et temporaire (1,66 ha)	Réduction au maximum des emprises temporaires et permanentes du chantier	/	/	Négligeable
Milieux de type prairial (bords de chemins, talus prairiaux…)	Modéré		**Phases chantier et exploitation** Destruction partielle permanente (3,3 km de chemin, soit 0,82 ha) et temporaire (386 m² environ)	Réduction au maximum des emprises temporaires et permanentes du chantier. Balisage et sensibilisation du conducteur de travaux au respect strict des aires d'emprise prévues. Création et valorisation écologique (à distance du parc) d'environ 2 ha de milieux de type prairial dans le cadre de conventionnement avec des exploitants agricoles afin de réduire la perte de diversité végétale locale.	Création de milieux ouverts prairiaux	/	Nul
Milieux arborés et arbustifs	Négligeable		**Phase chantier** Risque de dégradation de lisières de plantations de feuillus et de deux petites portions de haies	Mise en place d'une zone tampon de 3 m de large entre le pied des arbres de la lisière des plantations et le chemin à conforter Mise en place d'une zone tampon à préserver d'au moins 1,5 m entre le pied des arbustes et la surface artificialisée	/	/	Nul
Espèces communes	Négligeable		**Phase chantier** Destruction de cortèges d'espèces communes	/	/	/	Nul
Végétations caractéristiques de zones humides	Négligeable		**Phase chantier** Aucun- elles sont peu représentées localement et se trouvent à distance du projet éolien de Linghem 2	/	/	/	Nul
Faune (hors chiroptères)							
Insectes	Négligeable		**Phase chantier** Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes	Réalisation des destructions de milieux en dehors de la période de reproduction Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée)	/	/	Nul
Amphibiens/reptiles	Négligeable		**Phase chantier** Perturbation/destruction d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes. Absence d'observation d'espèces de ces taxons		/	/	Nul
Mammifères (hors chiroptères)	Négligeable		**Phase chantier** Perturbation/destruction d'espèces non remarquables, d'habitats prairiaux, talus et lisière boisée pour le renforcement des accès aux éoliennes		/	/	Nul

Chiroptères (par espèce)							
Pipistrelle commune (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans les milieux d'implantation faible)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotiques Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Pipistrelle commune (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans les milieux d'implantation faible)	Modéré (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen) et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Pipistrelle de Nathusius (sensibilité forte à l'éolien, enjeu d'espèce dans les milieux d'implantation faible)	Modéré (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort) et Collision lors de déplacements migratoires	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Pipistrelle de Kuhl (sensibilité forte à l'éolien, espèce contactée à 7 et 43 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Sérotine commune (sensibilité moyenne à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Noctule commune (sensibilité forte à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen) et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort) et Collision lors de déplacements migratoires	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Noctule de Leisler (sensibilité forte à l'éolien, espèce contactée à 7 et 43 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen) et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort) et Collision lors de déplacements migratoires	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés et Collision lors de déplacements migratoires	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Murin de Natterer (sensibilité nulle à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert) Murin de Daubenton (sensibilité faible à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert) Oreillard sp. (sensibilité faible à l'éolien, espèce contactée à 7 mètres en milieu ouvert)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Moyen (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
Murin d'Alcathoe (sensibilité faible à l'éolien, espèce non détectée dans le milieu d'implantation)	Faible (éolienne E1L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation occasionnelle des cultures comme territoire de chasse à 150 mètres d'éléments arborés (haie à enjeu moyen)	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E2L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation occasionnelle des cultures comme territoire de chasse à 132 mètres d'éléments arborés (boisement à enjeu fort)	Bridage systématique d'E2L selon les conditions météorologiques (entre début mai et fin octobre, pendant les 4 premières heures qui suivent le coucher du soleil, pour des températures moyennes supérieures à 10°C, pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 5,5 m/s, lors des nuits sans précipitation. Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Faible (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)
	Faible (éolienne E3L, E4L, E5L)		**Phase exploitation** Barotraumatisme et/ou collision lors de l'utilisation occasionnelle des cultures comme territoire de chasse à plus de 200 mètres d'éléments arborés	Arrêt des machines durant les 2 nuits après la fauche d'une parcelle prairiale ou des travaux agricoles sur une parcelle en cultures Base des éoliennes abiotique Paramétrage adapté de l'éclairage des éoliennes	/	/	Négligeable (avec suivi de l'activité, suivi de la mortalité et ajustement des mesures)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Avifaune nicheuse							
Busard des roseaux	Faible à Modéré		**Phase exploitation** Risque de collision moyen (territoire régulier en périphérie de la zone d'étude, nidification non observée mais probable en périphérie) Risque de dérangement faible (l'espèce s'accommode de la présence d'éoliennes sur son territoire de chasse)	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction En cas d'empiétement du chantier sur la période de reproduction, mise en place d'un assolement non favorable à l'installation d'un nid dans la parcelle devant être perturbée Accompagnement du chantier par un expert (phase de destruction de milieux comme phase de travaux) Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Busard Saint-Martin	Faible à Modéré		**Phase exploitation** Risque de collision faible (contact ponctuel d'un individu en chasse en périphérie directe de la zone d'étude, fréquentation de la zone d'étude variable selon les années) Risque de dérangement assez faible à plus long terme (perte de qualité des habitats, réduction de la zone de chasse… à long terme)				Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Faucon hobereau	Faible		Dérangement nul en phase de travaux **Phase exploitation** Risque de collision assez faible (territoire de chasse dans la moitié Nord de la zone d'étude, nidification non observée mais possible à proximité du site) Dérangement faible en phase d'exploitation	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Perdrix grise	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision assez faible à moyen Dérangement négligeable	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées	/		Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Vanneau huppé	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision très faible (présence ponctuelle de l'espèce au sein de la zone d'étude, nidification non observée mais possible sur le site, espèce peu sensible au risque de collision se maintenant à distance des éoliennes) Risque de dérangement très faible (en l'état de	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction En cas d'empiétement du chantier sur la période de reproduction, mise en place d'un assolement non favorable à l'installation d'un nid dans la parcelle devant être perturbée Accompagnement du chantier par un expert (phase	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

			l'occupation du secteur par l'espèce)	de destruction de milieux comme phase de travaux) Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés Protection annuelle des nichées			

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Effraie des clochers Chevêche d'Athena	Faible		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible Risque de dérangement faible	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Pic vert	Négligeable		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible Risque de dérangement négligeable		/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Alouette des champs	Faible		**Phase travaux** Risque de dérangement assez faible durant les travaux (réduction de son habitat) **Phase exploitation** Risque de collision faible (l'espèce est peu sensible au risque de collision mais elle est omniprésente sur la zone d'étude) Risque de dérangement assez faible à long terme (perte de qualité de ses habitats)	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Hirondelle rustique	Faible		**Phase travaux** Risque de dérangement très faible en phase de travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible Risque de dérangement très faible en phase d'exploitation				
Fauvette grise	Négligeable		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement nul à faible	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Hypolaïs ictérine	Négligeable		Risque de dérangement nul durant les travaux **Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement nul à faible	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Nul (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Linotte mélodieuse	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement assez faible en phase d'exploitation	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Bruant jaune	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision nul à faible (individus inféodés aux talus prairiaux, peu de déplacements locaux) Risque de dérangement assez faible en phase d'exploitation	Réalisation des destructions et des travaux en dehors de la période de reproduction Favoriser la recolonisation herbacée sur les bords des accès à renforcer en excluant la proximité des éoliennes dans un rayon d'au moins 200 m Eviter le développement d'une végétation de type friche au pied des machines Restauration de la fonctionnalité des habitats perturbés (permettre la recolonisation spontanée) Valorisation / création (à distance du parc) d'au moins 1,5 ha de milieux herbacés	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Bruant proyer	Faible		**Phase travaux** Risque de dérangement très faible en phase de travaux **Phase exploitation** Risque de collision faible à assez faible Risque de dérangement très faible en phase d'exploitation				
Autres espèces	Faible		**Phase exploitation** Risques de collision, de dérangement, de perte de qualité et de destruction d'habitats faibles		/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Avifaune migratrice en migration active							
Busard des roseaux Pluvier doré Oie cendrée	Négligeable		**Phase exploitation** Risques de collision et de dérangement nuls à faibles	/	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Laridés	Faible		**Phase exploitation** Risques de collision et de dérangement nuls à faibles	/	/	/	Faible (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Autres espèces	Négligeable		**Phase exploitation** Risques de collision et de dérangement nuls à faibles	/	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Avifaune migratrice et hivernante en stationnement							
Laridés	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision faible à assez faible en fonction des espèces (stationnements réguliers d'effectifs réduits en migration et en hivernage) Risque de dérangement faible	/	/	/	Faible (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Pluvier doré	Faible		**Phase exploitation** Risque de collision faible localement (stationnements réguliers d'effectifs faibles en migration et en hivernage) Risque de dérangement faible	/	/	/	Faible (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)
Petits passereaux (dont l'alouette des champs Autres espèces	Négligeable		**Phase exploitation** Risque de collision nul à faible Risque de dérangement faible	/	/	/	Négligeable (l'espèce bénéficiera du suivi de mortalité mis en place pour les chiroptères)

Tableau 38 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Sensibilité paysagère et patrimoniale							
Chantier	Faible		**Phase chantier** Impacts similaires à tout chantier de construction classique. Les impacts visuels seront liés essentiellement aux zones d'entreposage du matériel et à la base vie (mais qui sont de hauteur réduite).	Mesures classiques en phase chantier	/	/	Faible
Biens inscrits au patrimoine mondial / UNESCO	Négligeable		**Phase exploitation** Le projet montre des covisibilités directes et indirectes avec le beffroi d'Aire-sur-la-Lys notamment depuis les paysages des plaines humides du Pays d'Aire. Toutefois, la distance au projet (6,5 km) et la présence d'un contexte éolien pré-existant atténuent sa prégnance et modèrent son impact (pas d'effet d'écrasement). Au regard de la distance éloignée des autres beffrois (à plus de 15 km), l'impact du projet est considéré comme nul à très faible.	/	/	/	Négligeable
	Modéré		**Phase exploitation** Le projet montre des interactions avérées avec le site de la Tirmande situé à 1,5 km du projet. Toutefois, il n'est pas constaté de rapports d'échelle défavorables entre les éoliennes du projet et les terrils. A noter que ce site fait déjà l'objet d'interactions avec l'éolien (Parc de la Carnoye au sud récemment construit et parc de la Motte au nord). L'impact du projet sur le site de la Tirmande reste assez local. En effet, les terrils de ce site n'étant pas très hauts, leur visibilité est restreinte à un périmètre rapproché. Seul le belvédère du terril d'Auchel et quelques points de vue depuis les hauts plateaux au sud-ouest permettent de les identifier. Depuis le terril d'Auchy-au-Bois et son belvédère aménagé, le projet de Linghem 2 vient renforcer la présence éolienne sur sa frange nord aujourd'hui limitée au parc de la Motte. Depuis le terril d'Auchel, le parc est visible et s'inscrit au sein d'un contexte éolien existant à différents plans. Il n'est pas constaté d'interactions depuis les cités minières (présence de nombreux filtres visuels bâtis).	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des éoliennes	/	Intégré dans le coût global	Faible
	Nul		**Phase exploitation** En ce qui concerne les sites repris dans le projet de classement des sites funéraires, leur distance est trop éloignée pour subir un impact perceptible. De plus les paysages en interface offrent de multiples filtres visuels formés par des structures végétales et bâties régulières.	/	/	/	Nul
Sites classés / inscrits	Négligeable		**Phase exploitation** Il n'y a pas d'interactions notables entre le projet et l'ensemble des sites pour la plupart à plus de 15 km. Seul le site de Bomy se trouve en-dessous de cette distance (9,5 km) mais il est inscrit en vallée et dans un écrin bâti et arboré qui le protège. De plus, le cône de vue d'intérêt paysager qui le concerne n'est pas tourné vers la zone de projet. En ce qui concerne les sites plus éloignés, il y des vues potentielles sur la zone de projet depuis les hauteurs du Mont Cassel et du Mont de Watten. A cette distance, le projet est potentiellement perceptible par temps clair et dégagé mais l'échelle de l'éolienne sera très petite (de l'ordre de 5mm), donc non notable et inscrit dans un paysage éolien pré-existant. Il n'y a ^pas d'interactions notables avec les sites patrimoniaux remarquables (AVAP/ZPPAUP...) qui se trouvent pour la plupart en milieu urbain et à plus de 8 km. Seule celle d'Aire-sur-la-Lys est considérée avec un impact faible du fait du cumul des protections réglementaires MH et Unesco des édifices repères.	/	/	/	Négligeable

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Paysages remarquables	Faible		**Phase exploitation** Les secteurs les plus proches sont les paysages des pôles bâtis ruraux de Beaumetz-les-Aire/Laires et de Fiefs à 8,5 km. Les photomontages et les cartes de perceptions réalisés montrent que les centres bourgs de villages ne sont pas impactés. Par contre, des vues sont notées une fois sorti des ceintures arborées et bocagères qui entourent le bourg de Laires. Il y a quelques interactions avec la vallée de la Lys aval depuis les hauteurs de Thérouanne. En revanche, il n'y a pas d'interactions avec les vallées de la Ternoise, de l'Aa et de la Lys amont (Lisbourg) qui sont protégées par leurs versants ponctuellement arborés. En qui concerne la forêt de Nieppe et la réserve naturelle des coteaux de Wavrans qui s'étend jusqu'à Helfaut, les photomontages montrent des vues ponctuelles mais non prégnantes (à plus de 8 km). Il n'y a pas d'interactions avec la forêt de Rihoult-Clairmarais ou les marais de Clairmarais.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible
Monuments historiques / patrimoine local non protégé	Modéré		**Phase exploitation** Les 2 édifices les plus impactés sont la Motte Féodale classée de Rely qui se trouve à 1 km et l'église inscrite de Mazinghem à 2 km, toutefois les photomontages réalisés montrent que ces sites sont déjà impactés par le parc de la Motte et que le projet ne génère pas d'effet de surplomb ou d'écrasement de l'éolien sur les édifices. De manière plus éloignée, on peut noter que le projet montre des interactions légères avec l'église classée de Lambres (2,5km), l'église classée d'Ham-en-Artois (3,8 km), les édifices émergeant d'Aire-sur-la-Lys (4,5km) ainsi qu'avec l'ancienne cathédrale au niveau du site archéologique de Thérouanne (10 km). Toutefois, ces vues ne montrent pas d'effets d'écrasement défavorables et montrent déjà des interactions avec le parc de la Motte et de la Carnoye récemment construit. Pour le patrimoine local non protégé, des covisibilités légères sont constatées avec la maison identifiée sur Rombly et la vierge de St-Hilaire-Cottes. A noter toutefois, que ces éléments sont déjà impactés par le parc de la Motte.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	Plantation d'arbres sur la traversée et au niveau de l'habitat d'intérêt de Rombly	Mesures de réduction : Intégré dans le coût global Mesures d'accompagnement : Plantation d'arbres + création d'une bande enherbée au sud de la mairie le long de la D186 sur 155 ml jusqu'à la station de pompage avec un arbre tous les 10/15 m : 5 100 € HT Plantation d'arbres le long de la pâture au niveau de la maison identifiée comme patrimoine local d'intérêt sur 35 ml avec un arbre tous les 10 m : 1 200 € HT	Faible
	Faible		**Phase exploitation** Pour les autres édifices recensés, les interactions avec le projet sont considérées faibles à nulles (Châteaux de Créminil et Liettres, édifices de Lillers, églises de Febvin-Palfart, Fléchin, Ames, Heuchin....). En ce qui concerne les cônes de vue d'intérêt paysager associés aux châteaux seuls ceux de Liettres et Roquetoire sont légèrement orientés vers la zone de projet. Les photomontages réalisés depuis ces sites montrent qu'il n'y a pas d'interactions (présence d'un écrin arboré pour le premier et une distance éloignée pour le second).	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Paysages du quotidien / phénomènes de saturation visuelle – contexte éolien pré-existant							
Communes	Modéré		**Phase exploitation** Dans le périmètre rapproché (5 km) les communes qui montrent le plus d'impacts potentiels sont celles de Linghem-Rombly, Norrent-Fontes, St-Hilaire-Cottes qui se trouvent au pied du versant où se trouve le projet et de manière plus ponctuelle Rely qui se trouve sur le plateau du parc de la Motte et qui montre une ceinture arborée filtrante. Pour les autres communes situées dans le périmètre des 5 km deux postures ressortent. Sur la moitié sud-ouest le projet présente peu d'interactions avec les communes car elles se trouvent majoritairement en vallée ou sont peu tournées vers la zone de projet pour celles situées en plateau. En revanche sur la moitié nord-est, les panoramas sont plus ouverts sur la première de l'artois où se trouve le projet. Par conséquent, les perceptions sont plus nombreuses en franges de ces bourgs qui montrent un tissu bâti entrecoupé de fenêtres visuelles. A mesure que l'on s'éloigne on peut toutefois noter que la distance et la présence de filtres arborés et bâtis ponctuels participent à limiter la prégnance du projet. Ces depuis ces mêmes secteurs nord-est que les phénomènes de densification ou de saturation commencent à apparaître depuis certains points de vue. Toutefois, ces phénomènes restent «potentiels» puisqu'ils tiennent compte de l'ensemble des projets en cours d'instruction.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	Plantations sur la traversée de Linghem Plantation d'arbres sur la traversée de Rombly	Mesures de réduction : Intégré dans le coût global Mesures d'accompagnement : Plantation d'arbres + création d'une bande enherbée au sud de la mairie le long de la D186 sur 155 ml jusqu'à la station de pompage avec un arbre tous les 10/15 m : 5 100 € HT Plantation d'arbres au nord-est du site du centre bourg avec 1 arbre tous les 10/15 m sur 125 ml + 1 arbre pour compléter l'alignement existant : 4 400 € HT	Faible
Axes routiers et chemins de randonnées	Fort		**Phase exploitation** Les axes routiers majeurs les plus impactés sont la RD341 dite Chaussée Brunehaut en plateau et la D943 en plaine qui offrent de larges vues sur le projet et le parc de la Motte à proximité duquel il vient s'implanter. Depuis ces axes, l'ensemble que le projet forme avec le parc de la Motte est clairement lisible depuis les séquences en plateau de la D341, et depuis la D943 qui se trouve majoritairement orientée sur la zone de projet et qui passe à proximité immédiate de celui-ci. Les perceptions du projet depuis l'A26 sont limitées par la présence de talus arborés le long de cet axe. Pour les autres axes majeurs (D916, D343), ils montrent des perceptions partielles du projet, toutefois, la prégnance de celui-ci est atténuée par l'éloignement et par la présence d'un contexte éolien pré-existant en avant-plan. Certains axes de déplacement plus locaux, comme la D186 et la D90 qui se trouvent souvent orientées vers la zone de projet, donnent de longues séquences de visibilité sur le projet puisqu'elles se traversent les plaines et passent à proximité de celui-ci. Les itinéraires de randonnée les plus proches comme le GRP Tour de la Lys offrent aussi de larges perceptions depuis les séquences en plateau proches mais surtout depuis les plaines.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations Intégration zone de halte randonnée	Plantations sur la traversée et sortie sud-ouest de Linghem Mise en place de panneaux d'informations aux abords du projet et de tables de pique-nique	Mesures de réduction : Intégré dans le coût global Mesures d'accompagnement : Plantation d'arbres au nord-est du site du centre bourg avec 1 arbre tous les 10/15 m sur 125 ml + 1 arbre pour compléter l'alignement existant : 4 400 € HT Plantation d'arbres en sortie sud-ouest avant le panneau de seuil de sortie de bourg sur 110 ml avec un arbre tous les 10/15 m : 3 600 € HT Plantation d'arbres en sortie sud-ouest du site après le panneau de seuil de sortie de bourg sur 300 ml avec un arbre tous les 20 m : 6 000 € HT	Modéré
Densification							
Eoliennes environnantes	Faible		**Phase exploitation** Le paysage éolien en présence avant-projet montre, depuis différents secteurs du territoire d'étude (plateaux de la Haute Lys et de Fruges, plaines du pays d'Aire, belvédères des terrils et Chaussée Brunehaut), une amorce de phénomènes de densification par l'éolien (effet de continuité, d'étalement et de superposition d'éoliennes). Le projet de Linghem 2 s'inscrit en limite est du paysage éolien existant qui montre aujourd'hui une faible densité. On peut donc noter que le petit pôle qu'il génère avec le parc de la Motte ne participe pas à ces phénomènes. Toutefois, si on tient compte de l'ensemble des projets déposés, sa participation devient plus effective mais reste ponctuelle.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible

7.2 Synthèse des mesures de suivi écologique à réaliser

Le suivi environnemental post-implantation est prévu par l'article 12 et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté ICPE 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. Ce suivi comprend un suivi d'activité des Chiroptères, un suivi d'activité de l'Avifaune et un suivi de mortalité (Avifaune & Chiroptères).

« Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les 10 ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des Chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. » (Article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 précité).

La Décision du 23 novembre 2015, prise par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, reconnaît le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa version de novembre 2015 au titre de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations soumises à autorisation susvisé, et au titre de l'article 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 modifié précité, relatif aux installations soumises à autorisation susvisé. Ce protocole est consultable à l'adresse suivante : http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Prevention-des-risques-.html

Ainsi, le suivi environnemental post-implantation proposé pour le projet de Linghem 2 s'appuie sur ce protocole national ainsi que sur le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017).

Il est évident que plus le suivi sera étalé dans le temps, plus les résultats obtenus seront significatifs et permettront de révéler des tendances évolutives. Les études tendent à montrer qu'une durée minimum de trois ans (Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres, 2016) est requise pour permettre une bonne exploitation des données (WIN TINGLEY, 2003, NEOMYS, 2004).

La société AXECO propose la réalisation d'un suivi sur 1 an dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc.

7.2.1 Suivi de l'activité chiroptérologique

Un suivi d'activité chiroptérologique post-implantation doit être réalisé dès la première année de mise en place du parc. Il a pour objectif d'estimer les impacts des aérogénérateurs sur les Chiroptères présents sur site. Le suivi du parc devra permettre d'adapter les mesures correctives et de participer à l'élaboration de la base de données sur l'exploitation des sites éoliens par les Chauves-souris. Afin de générer une connaissance solide de l'utilisation de la zone d'étude par les Chiroptères, le suivi post implantation sera à la fois spatial et temporel.

Lors du suivi, des comptages avec détermination des espèces (par points d'écoute au sol) devront être réalisés en période favorable (fin mars à fin octobre). Dans le but de mettre en évidence une acclimatation des populations des différentes espèces présentes au parc, ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après l'implantation des machines.

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que le suivi d'activité des Chiroptères « portera sur une ou plusieurs périodes d'activité des Chauves-souris en fonction des spécificités du site identifiées par l'étude d'impact. Le suivi sera effectué au moyen de mesures au sol qui pourront être complétées selon la sensibilité des espèces détectées par des mesures en hauteur.

Le suivi présentera les résultats complets, l'analyse des données ainsi que les biais de l'étude.

Les résultats seront comparés à ceux de l'étude d'impact réalisée dans le cadre du projet éolien ainsi que des données de suivis réalisés précédemment. L'analyse s'attachera à identifier les paramètres liés à l'incidence des éoliennes et à les dissocier des autres paramètres naturels ou anthropiques sans qu'il soit nécessaire de recourir systématiquement à une zone-témoin.

Le rapport devra alors conclure quant à la conformité ou aux écarts de ces résultats par rapport aux analyses précédentes et, en cas d'anomalie, proposer soit une prolongation du suivi, soit des mesures de réduction ou de compensation. »

Parmi les espèces de Chiroptères contactées au sol et en altitude sur site, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune présentent le plus fort indice de vulnérabilité, correspondant à 3,5 (Enjeu de conservation : quasi menacé, soit NT = 3 ; Sensibilité à l'éolien = 4). Le volet chiroptérologique de l'étude d'impact du projet a permis de conclure à un impact faible à moyen sur ces deux espèces. Toutefois, la mise en oeuvre des mesures de bridage de toutes les éoliennes aura pour conséquence de réduire cet impact à un impact résiduel faible.

Au regard de ces éléments et de la méthodologie décrite dans le protocole national (2015), 9 campagnes d'écoutes nocturnes devront être réalisées par année de suivi sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne) à compter de la mise en fonctionnement du parc.

Campagnes de détection	Nombre de visites et périodes d'intervention
Printemps	3 campagnes (avril–mai)
Eté	3 campagnes (juin/juillet/août)
Automne	3 campagnes (septembre–octobre)

(1 nuit de détection par campagne)

7.2.2 Suivi de l'activité avifaunistique

Un suivi d'activité ornithologique post-implantation doit être réalisé dès la première année de mise en place du parc. Il permet d'évaluer l'état de conservation des populations présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des aérogénérateurs sur cet état de conservation en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après l'implantation des machines ou dans les 12 mois si le suivi a mis en évidence un impact significatif du parc éolien sur l'avifaune.

Les impacts restants, en particulier ceux attendus sur le dérangement des espèces nicheuses patrimoniales et migratrices justifient la mise en place d'un suivi comportemental et d'un suivi mortalité afin d'évaluer précisément le niveau d'impact.

Le but du suivi post-implantation (d'après Celse, 2005) sera de rendre compte de l'impact que peut avoir le parc en activité sur l'avifaune. Cet impact se mesure en comparant l'état initial pré-implantation à l'état post-implantation. Cette évaluation doit prendre en compte plusieurs aspects :

- l'étude de la dynamique des populations,
- l'étude des comportements des oiseaux par rapport aux éoliennes,
- l'estimation du risque de collision encouru par les espèces.

Le suivi post-implantation devra s'attacher à étudier les trois points suivants :

- le suivi des populations nicheuses,
- l'étude du comportement des migrateurs actifs,
- l'analyse de l'évolution des stationnements migratoires et hivernaux.

Parmi les espèces d'oiseaux observées sur site, le plus fort indice de vulnérabilité est :

- pour les nicheurs : 3,5 avec impact résiduel faible,
- pour les migrateurs : 2 avec impact résiduel faible,
- pour les hivernants : 2 avec impact résiduel faible.

Au regard de ces éléments et de la méthodologie décrite dans le protocole national (novembre 2015 et révision de mars 2018), 4 campagnes seront programmées par an et répartie comme proposé ci-dessous :

Période	Objet	Durée
Avril–Juillet	Nicheurs	4 visites d'une journée et demie

Pour le suivi des populations nicheuses et concernant la méthodologie à appliquer pour les recensements, il faudra veiller à suivre les mêmes protocoles que ceux qui ont été mis en place lors de l'analyse de l'état initial (IPA, point fixes d'observation des Rapaces…).

Lors de chaque année de suivi, deux sessions d'IPA devront être programmées, dans l'idéal aux mêmes périodes que lors des relevés initiaux, soit fin-avril/début mai pour la première session et vers la mi-juin pour la deuxième session.

Les points fixes d'observation des Rapaces seront à effectuer durant les heures de la journée les plus favorables à l'activité de chasse.

7.2.3 Suivi de la mortalité

Il est avéré que la mise en place de structures verticales en milieu semi-ouvert ou ouvert perturbe un certain nombre d'espèces, essentiellement des Chiroptères et les Oiseaux, et que l'on pourrait voir baisser la biodiversité dans la zone d'un parc éolien. Les réactions sont très variables selon les groupes et les sites. Seul un suivi biologique postérieur au projet et mis en relation avec l'état initial peut permettre de mesurer avec précision cet effet dans le temps et d'appliquer les mesures correctives adéquates le cas échéant.

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de Chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée dans l'étude d'impact du projet en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité. »

Le suivi de mortalité proposé ci-après intègre les exigences de la révision du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2018).

7.2.3.1 Intensité du suivi

L'objectif du suivi sera de collecter des données permettant d'estimer le taux de mortalité de l'avifaune et des Chiroptères. L'étude devra permettre de vérifier que les populations d'oiseaux et de Chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs et de juger si le risque de mortalité encouru reste « acceptable » ou si des mesures correctives doivent nécessairement être appliquées pour réduire ce risque.

Le suivi de mortalité des oiseaux et des Chiroptères sera constitué au minimum de 20 prospections, réparties entre mi-mai et octobre, en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. Le suivi de mortalité sera couplé à un suivi d'activité des Chiroptères, en continu et à hauteur de nacelle.

Le nombre de prospections est ici déterminé en fonction de la vulnérabilité des espèces identifiées sur site et des impacts potentiels évalués dans l'étude d'impact en termes de collision et barotraumatisme des oiseaux et/ou des chauves-souris. L'intensité des suivis pour l'avifaune et les Chiroptères étant relativement proches, lorsqu'un suivi de mortalité sera nécessaire à la fois pour les oiseaux et les chauves-souris, l'intensité du suivi retenue sera celle la plus contraignante des deux.

<table>
<tr><th></th><th>Janvier à mi-mai</th><th>Mi-mai à fin juillet</th><th>Août à fin octobre</th><th>Novembre à décembre</th></tr>
<tr><td>Le suivi de mortalité doit être réalisé si…</td><td>Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les Chiroptères spécifiques*</td><td colspan="2">Dans tous les cas*</td><td>Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les Chiroptères spécifiques*</td></tr>
<tr><td>Suivi d'activité à hauteur de nacelle</td><td>Si enjeux sur les Chiroptères</td><td>Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact</td><td>Dans tous les cas*</td><td>Si enjeux sur les Chiroptères</td></tr>
</table>

En ce qui concerne les Chiroptères, des écoutes en continu et en hauteur ont été réalisées sur le site du projet éolien de Linghem 2. Le dispositif d'écoute a été installé sur un mât de mesures à 7 et 43 mètres d'altitude, en milieux ouverts cultivés. Ces écoutes en continu ont été réalisées en altitude de début mars à début novembre 2017.

Compte tenu des enjeux chiroptérologiques identifiés et des écoutes en altitude réalisées sur site, nous préconisons un suivi d'activité à hauteur de nacelle entre début août et fin octobre (semaine 31 à 43), dès la mise en fonctionnement du parc éolien (tab.27). Ce suivi d'activité sera couplé à un suivi de la mortalité à raison de 20 prospections entre mi-mai et fin octobre.

En ce qui concerne l'avifaune, le plus fort indice de vulnérabilité correspond à 3,5 (Busard des roseaux) avec impact résiduel faible. Dans ce cas, l'accent sera porté sur la période de reproduction et plus spécifiquement sur les busards. Il n'y aura donc pas lieu d'ajouter des visites supplémentaires pour l'avifaune.

Au total, ce suivi bénéficiera de 20 passages concentrés sur la période de mi-mai à fin octobre.

Compte tenu que 5 machines sont à suivre par passage et considérant qu'il faut en moyenne 1 heure pour suivre une éolienne, les prospections seront réalisées à partir du lever du soleil par un intervenant sur une journée.

Remarque importante : Cette pression d'observation concernera la première année de suivi. Les années suivantes, le protocole pourra être ajusté (échantillon de machines à suivre, réduction ou augmentation de la pression sur une ou plusieurs périodes du cycle annuel,) en fonction des résultats obtenus.

7.2.3.2 Durée du suivi

Le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien (Protocole national, révision 2018 et Arrêté du 22 juin 2020 précité).

Les conclusions de ce suivi permettront d'estimer un taux de mortalité par machine et pour le parc et de juger si le risque de mortalité encouru reste « acceptable » ou si des mesures correctives doivent nécessairement être appliquées pour réduire ce risque.

Ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après la mise en service des machines, conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, « si le suivi mis en oeuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les Chiroptères et sur les oiseaux » (Révision du protocole national, 2018).

Si le suivi met en évidence un impact significatif sur les Chiroptères ou sur les oiseaux, alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante (ou à une date définie en concertation avec les services instructeurs dans les cas où la nature de la mesure de réduction mise en oeuvre le nécessite) pour s'assurer de leur efficacité (Protocole national, révision 2018 et Arrêté du 22 juin 2020 précité).

7.2.4 Protocole d'enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle

Un enregistrement de l'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle en continu (au moins un point d'écoute pour 8 éoliennes) doit être mis en oeuvre selon les périodes précisées dans le tableau 27 et en fonction de l'homogénéité du parc éolien (relief, végétation, habitats potentiels…).

Compte tenu des enjeux chiroptérologiques identifiés et des écoutes en altitude réalisées sur site, nous préconisons un suivi d'activité à hauteur de nacelle dans l'une des cinq éoliennes du parc éolien projeté, entre début août et fin octobre, dès la mise en fonctionnement du parc éolien (cf. § 3.1 Intensité du suivi). Le dispositif d'écoute en nacelle sera installé sur la machine E2L.

Il est nécessaire de rappeler les prescriptions techniques du Protocole national révisé (2018) pour la bonne mise en oeuvre des suivis d'activité des Chiroptères à hauteur de nacelle.

« Les dispositifs de suivi d'activité automatisé en nacelle de Chiroptères doivent pouvoir représenter l'activité des Chauves-souris dans les conditions suivantes :

- sans échantillonnage temporel (chaque nuit, depuis environ 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à une heure après le lever du soleil),
- sur l'ensemble de la période d'activité du cortège d'espèces considérées

- avec des systèmes qui couvrent la diversité des caractéristiques acoustiques des espèces,
- avec des micros omnidirectionnels orientés vers la base du rotor, supposée la plus à risques (fig.33),
- avec des micros recalibrés chaque année,
- et une bonne qualité d'enregistrement (en maîtrisant notamment au préalable les limites de la mise en œuvre de chaque système et leurs paramétrages pour éviter les parasites acoustiques).

L'analyse doit être menée également pour faire en sorte de valoriser finement l'ensemble des données brutes et informations qui y sont associées (cris sociaux, buzz de chasse, groupe d'individus, …), et sans échantillonnage ou organisation du jeu de données qui peut tendre à lisser l'information. » Afin de respecter les recommandations du Protocole national révisé (2018), nous préconisons l'utilisation du dispositif d'écoute en continu en nacelle fabriqué par EcoObs (GSM-batcorder nacelle set, https://www.ecoobs.com/cnt-wka.html).

7.2.5 Suivi des habitats

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « le suivi de l'état de conservation de la flore et des habitats naturels permet de rendre compte de l'évolution des habitats naturels dans le temps afin de comprendre le fonctionnement écologique du site et d'en tirer des enseignements concernant le suivi des populations d'oiseaux et de Chauves-souris.

De plus, dans le cas où des espèces floristiques et/ou des habitats naturels patrimoniaux auraient été mis en évidence au cours des inventaires de l'étude d'impact du projet éolien (espèces floristiques protégées, habitats naturels d'intérêt communautaire, …), et que le projet est susceptible d'engendrer une influence significative sur leur état de conservation, ce suivi permettra également de vérifier leur absence/présence ainsi que leur état de conservation. »

Chaque habitat naturel présent dans un rayon minimal de 300 mètres autour de chaque éolienne sera cartographié.

Un travail de photo-interprétation permettra de délimiter les habitats dans un premier temp, puis, un inventaire de terrain reprenant la même méthodologie que celle utilisée lors de l'étude d'impact, permettra de préciser la superficie exacte et les caractéristiques de chaque habitat (DREAL Hauts de France, 2017).

Des inventaires de terrain seront donc menés au niveau des éoliennes du projet de Linghem 2 à raison de 3 campagnes d'une demi-journée, respectivement fin avril, mai et juillet.

Les habitats naturels seront identifiés selon la nomenclature CORINE Biotope et, le cas échéant, du code NATURA 2000 lorsqu'il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire.

La cartographie sera présentée à l'échelle du 1/25 000e sur scan25 ou orthophotos (fonds IGN).

Une fiche descriptive des caractéristiques principales de l'habitat sera également élaborée.

Les éléments du contexte écologique dans lequel se trouve le parc éolien seront rappelés.

Une comparaison avec le dernier état initial connu sera réalisée afin de rendre compte de l'évolution des habitats naturels dans le temps. Les principaux indicateurs utilisés seront la surface de chaque habitat (ou la longueur dans le cas de structures linéaires) ainsi que l'état de conservation.

Le rapport de suivi analysera les conséquences de l'évolution des habitats naturels identifiés sur le site sur les espèces d'oiseaux et de Chauves-souris identifiées lors de l'étude d'impact.

7.3 Synthèse des coûts des mesures à mettre en place

Ce paragraphe synthétise les coûts des mesures à mettre en place (hors mesures intégrées dans le coût global).

7.3.1 Mesures d'évitement

Les mesures d'évitements suivantes seront mises en place :

- Prévention de la pollution :

Montant HT approximatif d'un kit anti-pollution (selon modèle) = entre 75 et 1500 €

- Accompagnement et suivi de chantier par un écologue : Il s'agira de suivre la mise en place des mesures de préservation lors du chantier : accompagnement, suivi et contrôle du chantier par un écologue fauniste spécialisé en ornithologie et maîtrisant les enjeux spécifiques du site ;

Période	Fréquence de passage et durée	Coût HT en € (base mission Axeco, hors déplacement)
Chantier hors période sensible (entre fin août et février)	1 passage mensuel (et lors de toute intervention de destruction de milieu)	550 €
	Soit forfait pour 3 à 7 mois	1650 à 3850€
Chantier en période sensible (entre mars et fin août)	1 passage hebdomadaire (et lors de toute intervention de perturbation de milieu)	550 €
	Soit forfait pour 0 à 5 mois	0 à 11 000 €

- Balisage : Il s'agira de matérialiser les secteurs à préserver de toute dégradation lors du chantier, notamment au niveau des milieux arborés proches de l'emprise du chantier (plantations de feuillus, arbustes). La mission consistera en 1 passage d'une demi-journée par un écologue associé au conducteur de travaux et/ou au développeur.

Montant HT forfaitaire pour la demi-journée sur site (piquetage) : 350 €.

7.3.2 Mesures de réduction

Valorisation/création de milieux herbacés (recréation de milieux prairiaux) au titre de la réduction des impacts liés à la stabilisation des chemins d'exploitation et à la perte de milieux ouverts pour les oiseaux de plaine.

La valorisation de milieux agricoles par création de milieux ouverts prairiaux visant à améliorer la qualité et la fonctionnalité de ces espaces au titre de la compensation de la perte d'habitats prairiaux et cultivés est estimé à environ 1000 €/ha/an.

Cette indemnisation permettra de dédommager les agriculteurs concernés par les contraintes liées à la valorisation écologique de leurs parcelles (réduction d'intrants, arrêt de rotations, mise en place de bandes enherbées, friches, bandes non récoltées…) suite aux conventionnements.

7.3.3 Mesures de suivis

7.3.3.1 Suivi d'activité chiroptérologique

◗ Suivi de l'activité au sol

Ce suivi est à réaliser dans les 12 mois suivant la mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans ou dans les 12 mois en cas d'impact significatif.

Période d'intervention	Nombre de visites et périodes d'intervention	Durée par visite	Coûts estimatifs HT en € (hors déplacement)
Printemps	3 campagnes avril-mai	1 nuit	1 500,00 €
Eté	3 campagnes juin-août	1 nuit	1 500,00 €
Automne	3 campagnes septembre-octobre	1 nuit	1 500,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi d'activité Chiroptères		2 000,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse sur 3 ans		2 000,00 €
	Total suivi d'activité Chiroptères pour 1 an HT		6 500,00 €
	Total suivi d'activité Chiroptères pour 3 ans HT		21 500,00 €

◗ Suivi de l'activité à hauteur de nacelle

Ce suivi est à réaliser dans les 12 mois suivant la mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans ou dans les 12 mois en cas d'impact significatif.

Période d'intervention		Coûts estimatifs HT en € (hors déplacement)
Ecoutes en nacelle en continu de début août à fin octobre	3 mois de location du dispositif d'écoute à hauteur de nacelle (type batcorder d'EcoObs)	1 800,00 €
	Accompagnement d'un Chiroptérologue lors de la pose et de la dépose du dispositif	700,00 €
	Abonnement ligne téléphonique	60,00 €
	Analyse des enregistrements et résultats	1 500,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi d'activité Chiroptères	2 000,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse sur 3 ans	2 000,00 €
	Total suivi d'activité Chiroptères pour 1 an HT	6 060,00 €
	Total suivi d'activité Chiroptères pour 3 ans HT	20 180,00 €

7.3.3.2 Suivi de mortalité

Pour être efficace un suivi de mortalité nécessite une pression d'observation forte en raison de la difficulté de retrouver les cadavres (charognards, végétation masquant les cadavres…). Un prestataire local devra effectuer cette mission. Ce suivi visera en la recherche de cadavres d'Oiseaux et de chauves-souris. Les cinq éoliennes feront l'objet de ce suivi.

En fonction de la nature de la végétation au sein du périmètre prospecté donc de la difficulté à retrouver les cadavres, la durée de recherche va d'environ 1 h à 1h30 par éolienne (soit environ 1 journée de prospection par passage).

Ce suivi est à réaliser dans les 12 mois suivant la mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans ou dans les 12 mois en cas d'impact significatif.

Période	Fréquence de passages et durée	Coût HT en € (hors déplacement)
2 tests « efficacité de l'observateur » 2 tests « prédation »	4 passages 1 demi-journée (2 intervenants)	1 400,00 €
Printemps	4 passages 1 journée	2 000,00 €
Eté	4 passages 1 journée	2 000,00 €
Automne	4 passages 1 journée	2 000,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi de mortalité	2 000,00 €
	Total suivi de mortalité pour 1 an HT	9 400,00 €
	Total suivi de mortalité pour 3 ans HT	28 200,00 €

7.3.3.3 Suivi d'activité avifaunistique

Ce suivi est à réaliser dans les 12 mois suivant la mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans ou dans les 12 mois en cas d'impact significatif.

Période d'intervention	Nombre de visites et période d'intervention	Durée par visite	Coûts estimatifs HT en € (hors déplacement)
Nidification	4 visites entre avril et juillet	1 jour	2 000,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi d'activité de l'avifaune		2 000,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport de synthèse sur 3 ans		2 000,00 €
	Total suivi d'activité avifaune pour 1 an HT		4 000,00 €
	Total suivi d'activité avifaune pour 3 ans HT		14 000,00 €

7.3.3.4 Suivi des habitats naturels

Ce suivi est à réaliser dans les 12 mois suivant la mise en fonctionnement du parc, puis 1 fois tous les 10 ans ou dans les 12 mois en cas d'impact significatif.

Période	Fréquence de passages et durée	Coût HT en € (hors déplacement)
Fin avril	1 passage ½ journée	500,00 €
Mai	1 passage ½ journée	500,00 €
Juillet	1 passage ½ journée	500,00 €
	Analyse et rédaction d'un rapport annuel Suivi des habitats naturels	2 500,00 €
	Total suivi des habitats naturels pour 1 an HT	4 000,00 €
	Total suivi des habitats naturels pour 3 ans HT	12 000,00 €

7.3.4 Expertise écologique pré-démantèlement

Il s'agit de réaliser les inventaires faune-flore et les analyses correspondantes nécessaires pour évaluer les impacts du démantèlement du parc et mettre en place les mesures d'évitement, de réduction et éventuellement de compensation. Cette expertise écologique permet de réaliser un nouvel état des lieux écologique à la fin de la durée de vie du parc.

Périodes d'intervention	Nombre de visites	Coût estimatif HT en € (base mission Axeco, hors frais déplacement)
Avril à juillet (Faune)	4 passages de 0,5 jour (1 intervenant) + 1 rapport	3 000 €
Avril-juillet (Flore)	3 passages de 0,5 jour (1 intervenant) + 1 rapport	2 800 €

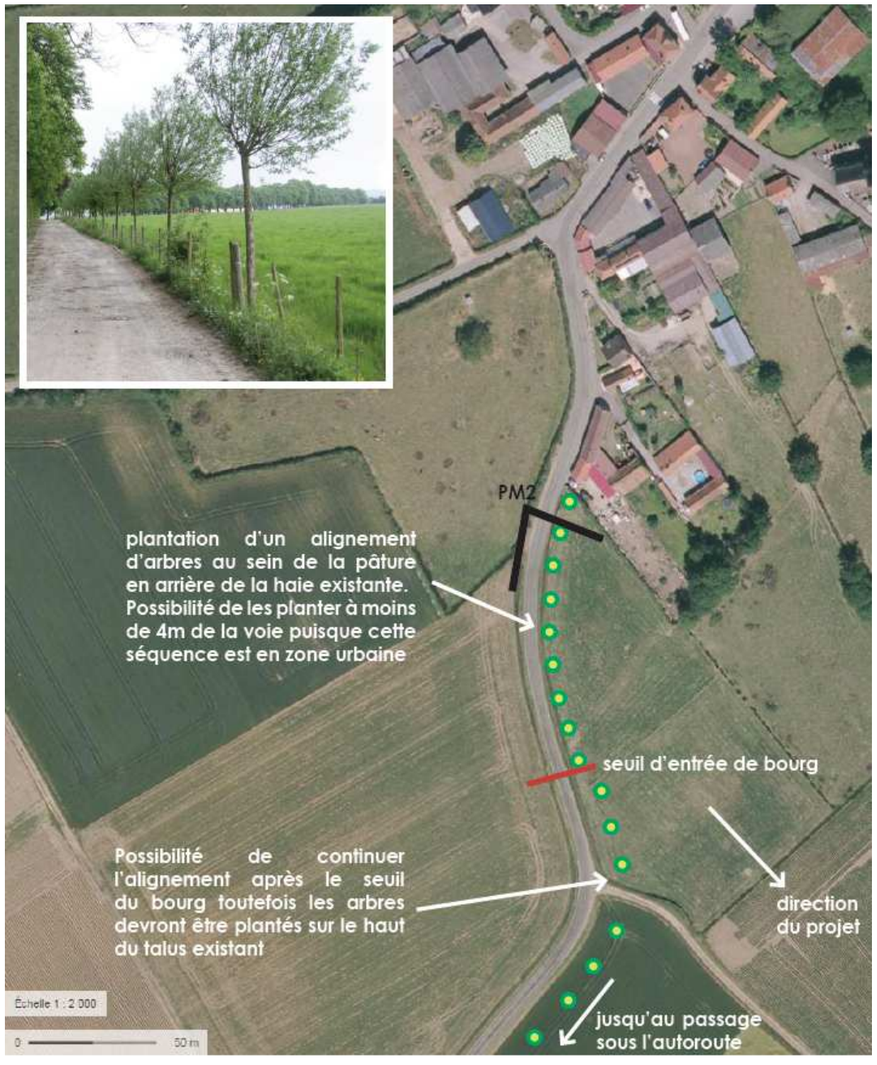
7.3.5 Mesures d'accompagnement paysager

En accord avec Nouvergies et avec les communes, des mesures de plantations ont été définies :

- deux séquences de plantation d'arbres de hautes tiges sur la traversée (D90) et en sortie sud-ouest de Linghem ;
- plantation d'arbres de hautes tiges sur la D186 au sud de la mairie de Rombly et au niveau le long de la pâture au niveau de la maison caractère patrimonial identifié au niveau local ;
- mise en place d'un fond de plantation pour les habitants de Linghem et Rombly.

Les mesures d'accompagnement ci-dessous seront ultérieurement précisées dans leur objet et leur périmètre de concert avec les élus/acteurs concernés, afin de s'adapter aux besoins réels du territoire au moment de la construction du projet.

7.3.5.1 Exemple de mesure de plantations sur la traversée et sortie sud-ouest de Linghem (D90)



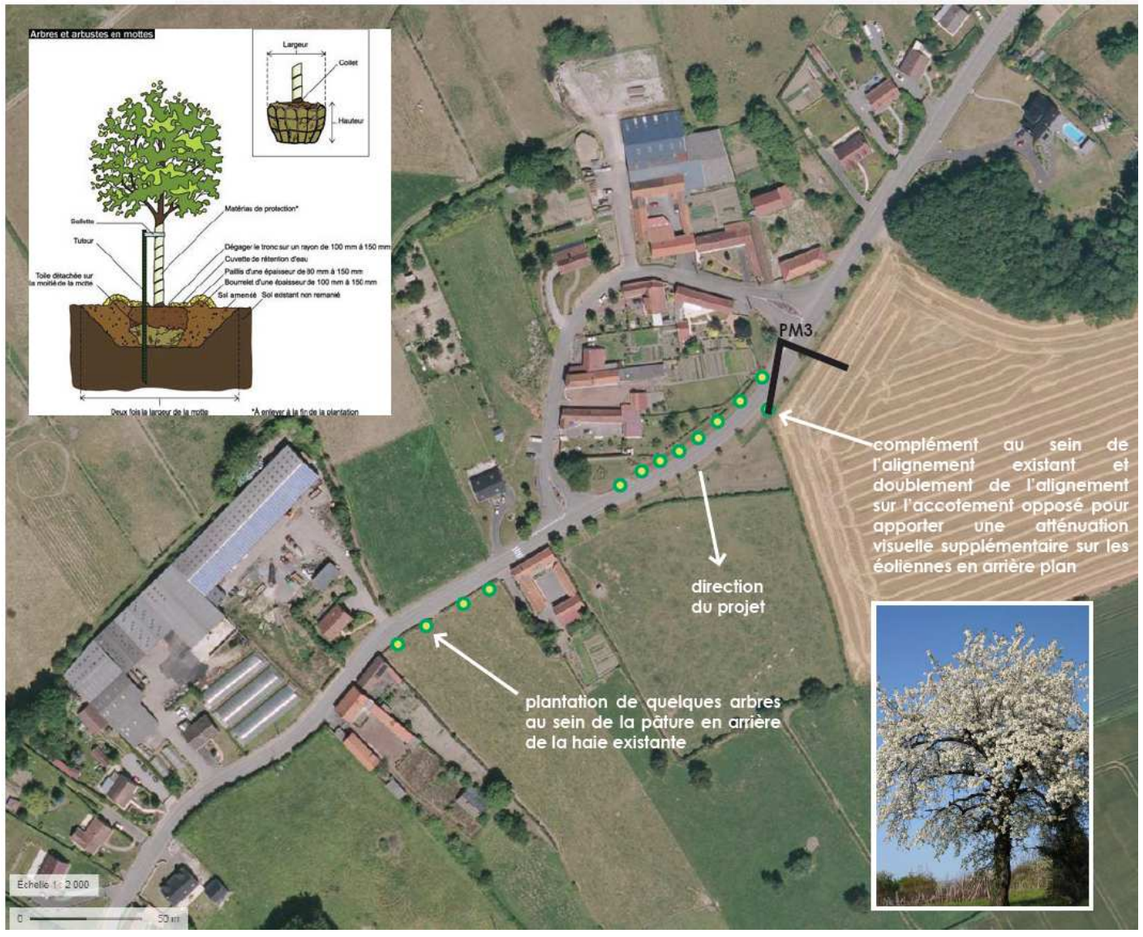


Figure 85 : Exemples de mesures de plantation sur la traversée et la sortie sud-ouest de Linghem (source : EPURE PAYSAGE)

Estimations prévisionnelles des coûts des plantations proposées sur Linghem :

- plantation d'arbres au nord-est du centre-bourg avec un arbre tous les 10/15 m sur 125 ml + 1 arbre pour compléter l'alignement existant : 4 400 €HT

(comprend la plantation d'arbres de 3 m de haut à pied d'œuvre avec tuteur éventuel et amendement organique)

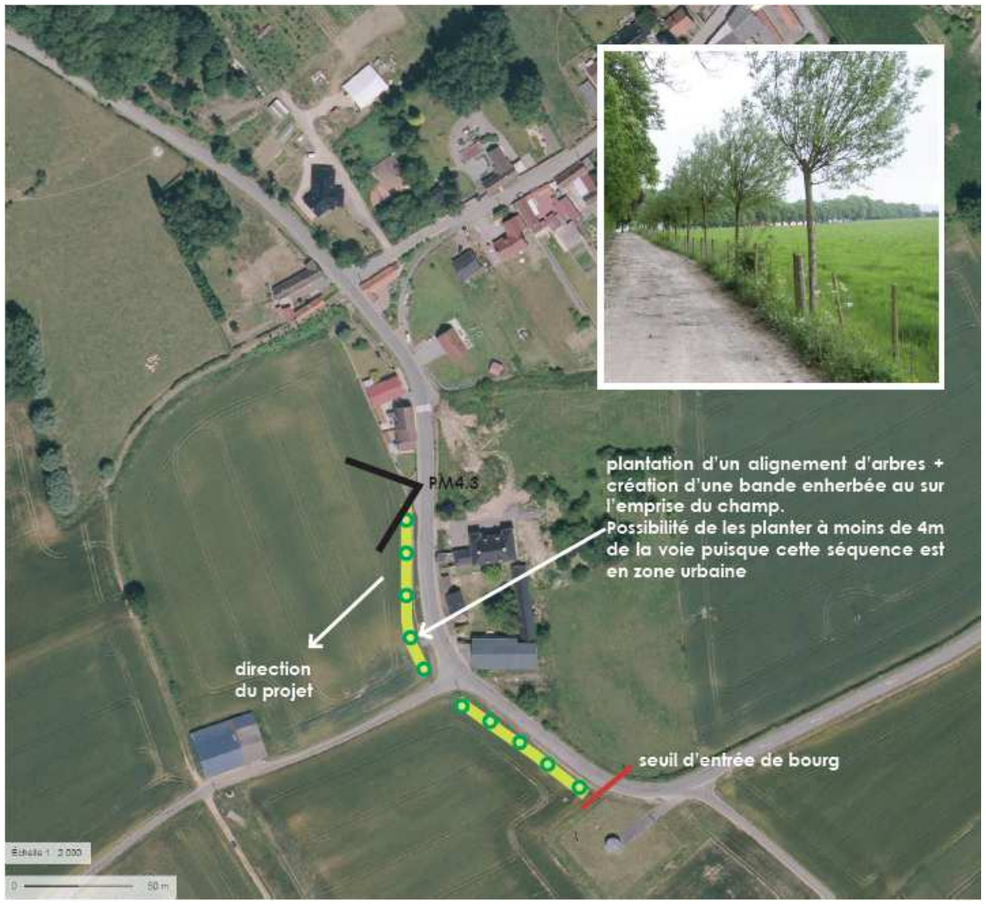
- plantation d'arbres en sortie sud-ouest avant le panneau de seuil de sortie de bourg sur 110ml avec un arbre tous les 10/15m : 3 600 €HT

(comprend la plantation d'arbres de 3 m de haut à pied d'œuvre avec tuteur éventuel et amendement organique)

- plantation d'arbres en sortie sud-ouest après le panneau de seuil de sortie de bourg sur 300 ml avec un arbre tous les 20 m : 6 000 €HT

(comprend la plantation d'arbres de 3 m de haut à pied d'œuvre avec tuteur éventuel et amendement organique)

7.3.5.2 Exemple de mesure de plantation sur la traversée (D186) et au niveau de l'habitat d'intérêt de Rombly



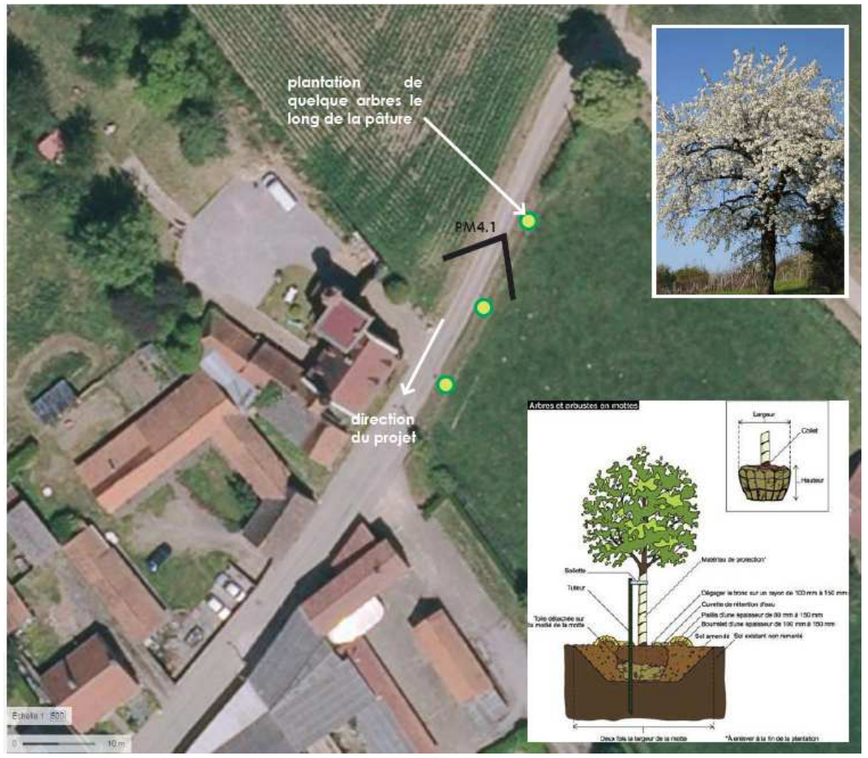


Figure 86 : Exemples de mesures de plantation sur la traversée et au niveau de l'habitat d'intérêt de Rombly (source : EPURE PAYSAGE)

Estimations prévisionnelles des coûts des plantations proposées sur Linghem :

- plantation d'arbres + création d'une bande enherbée au sud de la mairie le long de la D186 sur 155ml jusqu'à la station de pompage avec un arbre tous les 10/15m : 5 100 €HT

(comprend la plantation d'arbres de 3m de haut à pied d'œuvre avec tuteur éventuel et amendement organique)

- plantation d'arbres le long de la pâture au niveau de la maison identifiée comme patrimoine local d'intérêt sur 35 ml avec un arbre tous les 10m : 1 200 €HT

(comprend la plantation d'arbres de 3m de haut à pied d'œuvre avec tuteur éventuel et amendement organique)

Des panneaux d'information seront mis en place mise en place de panneaux d'informations sur le projet intégrant :

- les données sur les parcs éoliens et sa production ;
- les mesures compensatoires écologiques et paysagères mises en place avec les explications nécessaires.

Figure 87 : Exemples de panneaux d'information (source : NOUVERGIES)

Les mesures compensatoires paysagères ont été validées par les conseils municipaux des communes de Rombly et de Linghem.

8. Description des méthodes de prévisions ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables du projet sur l'environnement

8.1 Démarche globale de l'étude

La démarche globale est une approche par étapes selon le schéma suivant :

- Démarche de concertation et d'analyse du contexte à travers des contacts et entretiens avec les différents partenaires, afin d'intégrer l'ensemble des paramètres (concertation des services concernés) ;
- Démarche de reconnaissance et d'enquêtes de terrain permettant d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou de compléter la démarche de base, afin de mieux cerner les problèmes particuliers : il s'agit notamment des campagnes photographiques pour la partie paysage ;
- Démarche d'évaluation quantitative permettant de caractériser, au moyen de mesures, la situation avant réalisation du projet : il s'agit notamment des mesures de bruit et des mesures faune-flore ;
- Démarche d'experts enfin pour l'évaluation dans les domaines :
    - non scientifiques, tels que les éléments socio-économiques, les éléments humains, … ;
    - scientifiques à caractère technique, tels que la faune-flore, le bruit et le paysage.

8.2 Méthode utilisée

8.2.1 Description des méthodes

Les méthodes utilisées sont de trois types :

- méthodes d'analyses descriptives avec collecte de données existantes ou observées. Les éléments traités par ces méthodes peuvent :
    - soit, s'appuyer sur des éléments recensés et connus sur les durées longues et être indépendants des périodes d'observations : c'est le cas de la topographie et de l'urbanisme, et de la socio économie, … ;
    - soit, être dépendants des périodes d'observations : c'est le cas pour les éléments sonores, les relevés faune-flore et les éléments paysagers ;

  Il est alors nécessaire, pour apprécier au mieux l'impact, de prévoir les périodes d'observations les plus représentatives et les plus critiques au niveau des impacts.
- méthodes d'analyses comparatives après collecte de données existantes ou observées.
- C'est ce type de méthode qui est utilisée pour l'appréciation des impacts sur les éléments humains : analyse des besoins, de stationnement,…
- méthodes normalisées de mesures au moyen d'appareillages normalises permettant d'assurer qualité et fiabilité des interventions : c'est le cas de mesures de niveaux sonores avec des sonomètres ;
- méthodes d'analyses prévisionnelles utilisant des outils de simulation : c'est le cas notamment de l'évaluation des niveaux sonores avec le logiciel MITHRA.

8.2.2 Application à l'évaluation environnemental du projet du parc éolien de Linghem 2

L'ensemble de l'évaluation environnementale repose sur une comparaison entre l'état initial et l'état après réalisation du projet.

Les méthodes de prévision utilisées sont précisées, chapitre par chapitre, pour chaque sujet dont l'impact a été évalué.

◗ Description des facteurs susceptibles d'être affectées par le projet et description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement de leur évolution

La description de l'état initial repose sur :

- des observations directes du site pour tout ce qui concerne son occupation (visites terrains, reportage photographique, photomontages,…) ;
- des recherches bibliographiques pour les aspects généraux (climat, pollution de l'air, urbanisme,…), en vérifiant le caractère récent des travaux utilisés ;
- des exploitations de données statistiques pour tout ce qui est climatologie, emploi, déplacements, stationnement ;
- des études spécifiques relatives aux nuisances sonores, à la faune-flore et au paysage. Leur nature peut être de deux sortes distinctes :
    - soit elles ont été réalisées préalablement et il s'agit alors d'effectuer une analyse critique des comptes rendus de ces dernières ;
    - soit elles sont entreprises au cours de la prestation. Dans le cadre de la réalisation de la présente étude d'impact, il s'agit:
        - de mesures acoustiques réalisées par la société ACAPELLA ;
        - de l'inventaire écologique mené sur site par la société AXECO ;
        - d'une étude paysagère réalisée par la société EPURE.

◗ Description du projet et solutions de substitution

La description du projet et des solutions de substitution a été réalisée sur la base :

- des éléments transmis par la société NOUVERGIES concernant le projet d'aménagement envisagé :
    - pièces graphiques concernant l'implantation des éoliennes et du poste de livraison ;
    - courriers concernant le projet de démantèlement ;
- des éléments techniques généraux de la société ENERCON concernant le chantier, les caractéristiques des éoliennes et les réseaux électriques internes ;
- des éléments disponibles dans les études faune-flore et paysagères concernant les variantes possibles et les contraintes du projet.

◗ Description des incidences notables et des incidences négatives notables et mesures associées

Cette partie est réalisée en :

- déterminant les éléments présents dans le site que la réalisation du projet fait disparaitre. Pour ce projet, il s'agit de la destruction d'espace agricole et l'interaction de ces derniers avec les espaces naturels alentours.
- Si leur dénombrement est aisé, leur qualification, quand elle est nécessaire n'est pas toujours évidente et en conséquence, peut paraitre subjective.
- précisant les éléments nouveaux que le projet amène.
- Les mesures sont alors préconisées en se basant :
- sur les textes de loi, arrêtés, décrets et circulaires d'applications existantes, suivant la thématique abordée ;
- sur les recommandations formulées au sein des documents « référents » (ex : SDAGE, SAGE, documents de communication de la DREAL, bonnes pratiques des études d'impacts,…) ;
- sur le ressenti de l'impact par la personne en charge de l'étude. Certains impacts sont en effet difficilement quantifiables (paysage, qualité de l'air pour les faibles modifications de l'état existant,…).

Les mesures préconisées sont alors concertées avec le Maitre d'Ouvrage permettant de développer des actions volontaristes sur certaines thématiques à enjeux. De cette manière, il n'est pas rare de voir les acteurs locaux proposer « plus que ce que la réglementation oblige ».

8.3 Liste des principaux documents utilisés pour la conception de cette étude

Aspects	Source
Milieu physique	Géoportail (situation géographique, occupation des sols et topographie) Carte topographique de l'IGN[10] à l'échelle 1/25 000 Fiche climatologique Météo France de la station de Lille-Lesquin Infoterre, carte géologique à l'échelle 1/50000 du BRGM[11] (géologie et hydrogéologie) Agence de l'Eau Artois-Picardie (eaux souterraines)
Milieu naturel	DREAL Hauts de France Etude faune-flore réalisée par la société AXECO – **pièce 5 partie II**
Environnement socio-économique	Base de données Mérimée (monuments historiques) STAP[12] du Pas de Calais INAO[13] (Appellations d'Origine Contrôlée) AGRESTE du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (activités agricoles de la commune) Réponse aux courriers concernant les servitudes – **pièce 3 partie II** Etude acoustique réalisée par la société ACAPELLA – **pièce 4 partie II** Etude paysagère réalisée par la société EPURE – **pièce 5 partie II**
Description du projet	Eléments graphiques du permis de construire Caractéristiques techniques des éoliennes par ENERCON
Evaluation des impacts	Description du programme de travaux et d'aménagements fourni par la société NOUVERGIES Retour d'expérience sur des projets similaires réalisés en France, en particulier sur ceux dont les études d'impacts ont été réalisées par BURGEAP

8.4 Liste des organismes consultées pour la réalisation de cette étude

Organisme	Réponse apportée
Direction régionale des affaires culturelles	Absence de prescriptions relatives à la protection du patrimoine
Agence Régionale de Santé	Absence de remarque particulière concernant la protection de la ressource en eau Projet situé en dehors de tout périmètre de protection de captage destinée à la consommation humaine
Météo France	Projet localisé à une distance supérieure à la distance minimale d'éloignement relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne – **Projet à une distance de 61 km** Aucune contrainte réglementaire au regard des radars météorologiques
GRT GAZ	Présence de réseaux à une distance supérieure à la distance minimale d'éloignement relatif aux installations de transport de gaz naturel – **projet à une distance de 620 m**
FREE Mobile	2loignement d'1 km du réseau Free localisé aux coordonnées WSG84: 50.5997199 ; 2.37748995
SFR	Absence d'impact sur le réseau de transmission hertzien SFR
Orange	Absence d'impact sur le réseau de télécommunication d'Orange
Bouygues Télécom	Absence d'impact sur le réseau de transmission de Bouygues Télécom
RTE	Liaison aérienne haute tension Chevalet - Warande
Chambre de commerces et d'industrie	L'activité agricole ne doit pas être pénalisée lors de la réalisation des travaux
SAPEURS-POMPIERS DU PAS DE CALAIS	Avis favorable sous réserve de respecter les préconisations énoncées
Préfet de la zone de défense et de sécurité Nord	Avis favorable
Département du Pas-de-Calais	Présence de la départementale 90 et d'un chemin de randonné
DGAC	Le projet est recevable : - Le secteur n'est impacté par aucune des servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques civiles intéressant le Pas de Calais - L'altitude maximale admissible dans le secteur est limitée à 305 m NGF pour des raisons de contraintes de circulation aérienne

[10] IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière
[11] BRGM : Bureau des Ressources Géologiques et Minières
[12] STAP : Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine
[13] INAO : Institut National des Appellations d'Origine

9. Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'analyse environnementale et les études ayant contribué à sa réalisation

◗ Evaluation environnementale complète

Société BURGEAP
5 chemin des Filatiers
62 223 SAINTE-CATHERINE-LES-ARRAS
Téléphone : 03 21 24 38 00

Intervenants	
Amandine VOGT	Ingénieur de projets
Jean-Paul LENGLET	Directeur de projets

◗ Etude acoustique

Société ACAPELLA
112 rue des Coquelicots
59 000 LILLE
Téléphone : 03 28 36 83 36

Intervenants	
Rémi VANLAECKE	Ingénieur acousticien chargé du projet
Henri LUTTUN	Technicien en acoustique

◗ Etude faune-flore

Société AXECO
20 place du Général Vandamme
59 670 CASSEL
Téléphone : 03 28 43 33 58

◗ Etude paysagère

Société EPURE PAYSAGE
10 rue de Lille
59 270 BAILLEUL
Téléphone : 03 28 40 07 20

PIÈCE III : REPONSE DES ORGANISMES CONSULTES LORS DE LA REDACTION DE L'ETUDE D'IMPACT

ars
Agence Régionale de Santé
Hauts-de-France

Réf : N°ARS 19622 D - Service Régional d'Evaluation des Risques Sanitaires Sous-Direction Santé Environnementale - Direction de la Sécurité Sanitaire et de la Santé Environnementale GP

Affaire suivie par Gilles PETIT
Téléphone : 03.21.60.30.74.
Télécopie : 03.21.60.31.45.
gilles.petit@ars.sante.fr

Lille le, 10 JUIL. 2017

Monique RICOMES
Directrice Générale

à

NOUVERGIES
21a, Boulevard Jean Monnet
94357 VILLIERS SUR MARNE Cedex

A l'attention de M. Hervé PETIT

Objet : Demande de consultation des servitudes pour un projet de parc éolien par la société NOUVERGIES sur le territoire de la commune de Linghem.

Suite à votre demande du 20 juin 2017 relatif au projet de parc éolien sur la commune de Linghem, mes services ont l'honneur de vous faire connaître que ce dossier n'appelle pas de remarque particulière vis-à-vis de la protection de la ressource dans ce secteur.

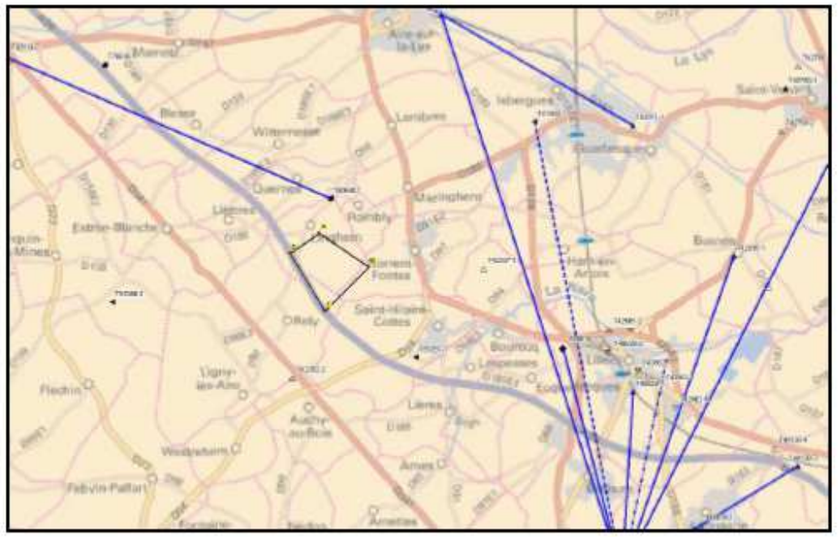
En effet, la zone d'étude de ce projet est située, à priori, en dehors de tout périmètre de protection de captage d'eau destiné à la consommation humaine des communes de ce secteur. Toutefois, le pétitionnaire devra s'assurer que cette zone d'emprise est bien située à l'extérieur du périmètre de protection éloignée du captage situé sur le territoire de la commune de Rombly.

Pour la Directrice Générale et par délégation,
Le Sous-directeur de la Sous-Direction Santé Environnementale

Reynald LEMAHIEU

Le projet éolien sur la commune de LINGHEM (62), n'impacte pas le réseau de transmission de Bouygues Telecom.

Vue générale :



La liaison la plus proche de la zone d'implantation se trouve à 898 m du point A.

Ahmed BNEAISSA – 24/07/2017

aGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
NORD-PAS DE CALAIS

SERVICE AMENAGEMENT TERRITORIAL
Tél. 03 21 60 48 60

N/Réf. JBB/HS/SP N° 17 . 393

Siège Social
140 boulevard de la Liberté
CS 71177
59013 Lille cedex
Tél. : 03 20 88 67 00
Email : ch.agri-region@agriculture-npdc.fr

Antenne Arras
56 avenue Roger Salengro
BP 80039
62051 Saint Laurent Blangy cedex
Tél. : 03 21 60 57 57
Email : ch.agri-arras@agriculture-npdc.fr

Antenne Lille
140 boulevard de la Liberté
CS 71177
59013 Lille cedex
Tél. : 03 20 88 67 00
Email : ch.agri-lille@agriculture-npdc.fr

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Etablissement public
loi du 31/01/1924
Siret 130 013 543 00017
APE 9411Z
www.agriculture-npdc.fr

Nouvergies
21 a boulevard Jean Monnet
94357 VILLIERS SUR MARNE Cedex

St-LAURENT-BLANGY, le 27 juin 2017

OBJET : Projet éolien sur les communes de Linghem

Monsieur,

Nous accusons **réce**ption de votre demande concernant le projet éolien de Linghem, et nous vous en remercions.

Nous vous informons à cet effet que notre Compagnie ne gère pas de servitudes propres.

Concernant le projet, la Chambre d'Agriculture souhaite que l'activité agricole ne soit pas pénalisée lors de la réalisation des travaux.

Nos services restent à votre disposition,

Je vous prie d'ag**réer**, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Le Président,

J.B. BAYARD

NOUVERGIES
énergies renouvelables

REÇU LE
26 JUIN 2017
SERVICE REGIONAL DE L'ARCHEOLOGIE
HAUTS-DE-FRANCE

Direction Régionale des Affaires Culturelles
Service Régional de l'Archéologie
3 rue du Lombard
TSA 50041
59049 LILLE cedex

Villiers-Sur-Marne, le mercredi 21 juin 2017

LRAR n°1A 144 557 9570 1
Objet : Projet éolien - Commune de LINGHEM (62120).

Par obligation
Philippe HERMOIS

Madame, Monsieur,

Nous travaillons depuis 2014 au développement d'un projet éolien sur le territoire de la commune de LINGHEM (62120).

Ce projet arrive au terme de son développement et sera prochainement déposé en Autorisation Environnementale Unique auprès de la Préfecture.

Nous souhaiterions savoir si notre projet fera l'objet de prescriptions archéologiques.

Auquel cas et afin que vous puissiez analyser une demande anticipée de prescription de diagnostic archéologique, nous vous transmettons un plan de situation du secteur d'implantation envisagé.

Nous nous tenons à votre disposition pour tout complément d'information.

Dans l'attente d'un retour de votre part, veuillez croire, Madame, Monsieur, en l'expression de mes salutations distinguées.

Hervé PETIT
Chef de Projets
06-62-45-28-95

NOUVERGIES - 21a boulevard Jean Monnet – 94357 Villiers sur Marne Cedex
Tel : +33 (0) 1.77.61.55.60 - Fax : +33 (0) 1.77.61.55.61
Siret : 503 511 081 00013 - TVA intra : FR76503511081000013 - Société Anonyme au capital de 470 283 €

De: Agostino Pullara <apullara@free-mobile.fr>
Envoyé: jeudi 29 juin 2017 16:07
À: Secretariat Nouvergies; Hervé PETIT
Cc: Evelyne Vandenberghe
Objet: Fwd: PROJET EOLIEN LINGHEM (62) - SERVITUDES FREE MOBILE

Importance: Haute

Indicateur de suivi: Assurer un suivi
État de l'indicateur: Avec indicateur

Bonjour,

Nous avons un site 62676_001_01 (coordonnées WSG84: 50.5997199 ; 2.37748995) à proximité.

Il faut s'en éloigner d'au moins 1Km.

Bien cordialement,
Agostino PULLARA
free mobile - Chargé Relations Collectivités Territoriales
16 rue de la Ville l'Évêque - 75008 Paris Téléphone : 06 16 56 14 24
email: apullara@free-mobile.fr
****
****
De: "Secretariat Nouvergies" <secretariat@nouvergies.com>
A: apullara@zmc.proxad.net
Cc: "Hervé PETIT" <herve.petit@nouvergies.com>
Envoyé: Jeudi 22 Juin 2017 16:16:10
Objet: PROJET EOLIEN LINGHEM (62) - SERVITUDES FREE MOBILE |

Bonjour Monsieur PULLARA,

Je me permets de vous consulter car nous finalisons actuellement le développement d'un projet éolien sur la commune de LINGHEM (62120) dans le département du Pas-De-Calais.

Ce projet sera soumis très prochainement en Autorisation Environnementale Unique.

Pouvez-vous m'indiquer s'il existe des contraintes, faisceaux et/ou servitudes liées à vos services sur la zone étudiée ?

Quelles sont les préconisations demandées en présence de contraintes ?

Je vous transmets à cet effet la carte avec le plan de situation de la zone d'implantation envisagée.

Vous pouvez contacter Monsieur Hervé PETIT au 06.62.45.28.95 pour tout complément d'information.

En vous remerciant par avance pour votre réponse,

Cordialement,

Angélique DELAIRE
Assistante Chef de projets éoliens
NOUVERGIES

METEO FRANCE

METEO-FRANCE
Direction interrégionale DIRN
Centre Météorologique d'Abbeville
Chemin départemental 928
80100 Abbeville
Tél : 03 22 25 39 80 - Fax : 03 22 25 39 81

NOUVERGIES
à l'intention de Angélique DELAIRE
21 A Boulevard Jean Monnet

94357 VILLIERS SUR MARNE

Abbeville, le 23 juin 2017

Objet : Projet éolien viv-à-vis des radars météorologiques
Affaire suivie par : André Solé
Téléphone : 03 22 25 39 82
N/Réf :DIRN CM Abbeville_radeo180_20170622 NOUVERGIES 62 Linghem reponse
Courrier : du 22 juin 2017

Madame,
Par courrier en référence, vous avez saisi Météo-France concernant votre projet d'installation de parc éolien sur la commune de Linghem (Pas de Calais). Ce parc éolien se situerait à une distance d'environ 61 kilomètres du radar le plus proche utilisé dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens (à savoir le radar d'Abbeville).

Cette distance est supérieure à la distance minimale d'éloignement fixée par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne. Dès lors, aucune contrainte réglementaire spécifique ne pèse sur ce projet éolien au regard des radars météorologiques, et l'avis de Météo-France n'est pas requis pour sa réalisation.

Je vous prie, Madame, de croire en l'assurance de toute ma considération,

André Solé

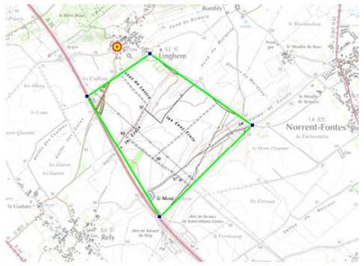
Météo-France
73 av de Paris, 94165 St Mandé Cedex
http://www.meteo.fr
Météo-France, établissement public administratif
sous la tutelle du ministère chargé des transports
Météo-France, certifié ISO 9001-2008 par Bureau Veritas

De: mrodrigues.ext@orange.com
Envoyé: mercredi 20 septembre 2017 13:55
À: Secretariat Nouvergies
Cc: DILLIER Philippe DTRS/UPR NE; LETT Bruno 1 DTRS/UPR NE
Objet: RE: Projet éolien Linghem - Consultation Orange

Indicateur de suivi: Assurer un suivi
État de l'indicateur: Terminé

Madame,

Nous n'avons pas de faisceau hertzien ou de site hertzien actuellement qui pourrait être impacté par votre projet éolien localisé sur la commune de **LINGHEM** dans le département du Pas-de-Calais (62).



Le responsable du secteur vous informera si de nouveaux projets sont en cours sur cette zone.

A noter que notre réponse n'inclut que les faisceaux-hertziens d'Orange, et non les autres activités qui pourraient être impactées (Mobiles, Câbles, Fibres optiques etc...).

Cordialement,

Martha Rodrigues
ORANGE/OF/DTSI/DTRS/DCIRF/TOH/FH-FS
05 34 54 40 16
mrodrigues.ext@orange.com

SAPEURS-POMPIERS DU PAS-DE-CALAIS

Saint-Laurent-Blangy, le 18 juillet 2017

Le Directeur Départemental des Services d'Incendi et de Secours,

à

NOUVERGIES

21a boulevard Jean Monnet
94357 **VILLIERS SUR MARNE CEDEX**

Sous-Direction
OPÉRATIONNELLE
Groupement
PREVISION DES RISQUES

Affaire suivie par : Cdt O.DESQUIENS
☎ 03.21.21.81.64
🖷 03.21.21.81.23
✉ Prevision@sdis62.fr
Références : PLH / OD / VB / D17-1257

Objet : ☞ Avis sur vos demandes de renseignements relatives à la construction de parcs éoliens sur le département du Pas-de-Calais.

Réf. : Transmission des dossiers en date des 21-23 juin et 04 juillet 2017.

Par courrier cité en référence, vous m'avez adressé une demande relative à la création de parcs éoliens sur les communes de LILLERS – LESPESSES – LINGHEM – AMETTES – AUCHY AU BOIS – NÉDON – AUMERVAL – FLORINGHEM – BOURS et PRESSY. Vous trouverez ci-dessous les prescriptions types :

1 – CLASSEMENT :

Activité :
Le projet est assujetti : Code de l'Urbanisme, C.C.H, Code du Travail
Est soumis : Code de l'Environnement
Principales activités classées

Intitulé	Rubrique	Régime
Installations terrestres de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs	2980-1	Autorisation

2 – DISPOSITIONS PRISES PAR L'EXPLOITANT :

Un plan d'implantation est fourni à la présente demande.
Un dossier descriptif à destination du SDIS 62 devra être fourni.

SERVICE DEPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS – DIRECTION
ZAL des Chemins Croisés - 18 rue René Cassin – BP 20077 – 62052 SAINT LAURENT BLANGY CEDEX
Tél. 03 21 21 80 00 – Télécopie 03 21 21 80 62 – direction@sdis62.fr

3 – AVIS :

Vous trouverez ci-joint le tableau de nos prescriptions types au regard des projets éoliens, assorti des commentaires au regard de votre dossier

Accès	➢ Aménager des accès judicieusement répartis permettant aux sapeurs-pompiers de pénétrer sur le parc éolien et à proximité des installations. ➢ Ces accès devront être entretenus de manière pérenne.
Accessibilité aux secours – voie engins	➢ Assurer l'accès aux installations par une voie engins qui devra répondre aux caractéristiques suivantes : - Largeur minimale : 3 mètres - Hauteur disponible : 3,50 mètres - Force portante : calculée pour un véhicule de 160 kN avec un maximum de 90 kN, ceux-ci étant distants de 3,60 mètres au minimum - Rayon de braquage intérieur minimal dans les virages : 11 mètres - Surlargeur dans les virages : S = 15/R pour des virages de rayon R inférieur à 50 mètres - Pente inférieure à 15 % Cette dernière pourra être constituée par la voie de chantier et l'aire de grutage.
Accès impasse	➢ Aménager les voies en impasse de manière à permettre le demi-tour et le croisement des engins de secours et de lutte contre l'incendie.
Accès intérieur	➢ Mettre en place avec le SDIS 62 une procédure simple, rapide et fiable permettant d'accéder dans l'installation. Observation : A noter que le SDIS 62 ne peut prendre en compte, pour des raisons opérationnelles et juridiques, la remise de clé de l'installation.
Localisation	➢ Fournir au SDIS 62 les coordonnées géographiques d'implantation des installations. ➢ Lors de la phase chantier, il y aura lieu de définir au préalable avec le SDIS 62 des Points de Secours Publics (PSP) Observation : Voir note en annexe.
Identification	➢ Mettre en place avec le SDIS 62 une procédure d'identification simple, rapide et fiable de chaque installation. ➢ Un numéro d'identification unique, propre à chaque installation sera communiqué au SDIS 62 et affiché clairement sur le mât, ainsi que sur les panneaux d'accès. Observation : Mettre en place un numéro unique

SERVICE DEPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS – DIRECTION
ZAL des Chemins Croisés - 18 rue René Cassin – BP 20077 – 62052 SAINT LAURENT BLANGY CEDEX
Tél. 03 21 21 80 00 – Télécopie 03 21 21 80 62 – direction@sdis62.fr

Identification des risques à l'approche	➢ Afficher de manière visible à l'entrée des périmètres de sécurité des parcs les consignes de sécurité et les risques associés.
Identification des risques internes	➢ Afficher de manière visible à l'entrée des installations consignes de sécurité et les risques associés.
Mise à disposition de dispositifs stop chute	➢ Mettre à disposition du SDIS 62, à l'entrée de l'installation, 2 stops chutes compatible avec les EPI des sapeurs-pompiers. ➢ Ces équipements devront être maintenus en état afin de garantir la sécurité des intervenants.
Organisation des Secours publics	➢ Le SDIS 62 pourra répertorier les parcs éoliens dans sa base de données des ETARE. ➢ Le SDIS 62 a développé une fiche opérationnelle départementale permettant aux unités opérationnelles de connaitre ce type d'installation particulière.
Organisation des Secours interne	➢ L'exploitant devra constituer un document d'accueil des secours (DAS) et pourra constituer un Plan d'Intervention Interne reprenant les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens qu'il met en œuvre afin de protéger le personnel, les populations et l'environnement. Il en assure la communication et la mise à jour permanente, notamment au SDIS 62.
Exercice	➢ Des exercices pourront être réalisés avec les SDIS. ➢ Des visites des installations pourront être organisées dans le cadre de la connaissance de secteur par les centres de secours compétents.
Incendie	➢ Le SDIS 62 est dans l'incapacité opérationnelle de pouvoir traiter un sinistre conséquent sur ces installations. ➢ La mission incendie s'attachera à la protection des personnes, biens et environnement à proximité.
Secours à personnes	➢ Le SDIS 62 pourra avoir recours à l'unité spécialisé GRIMP en cas de sauvetage d'une victime en hauteur dans l'installation.
Alerte des secours publics	➢ L'exploitant est tenu d'établir un schéma d'alerte cohérent et efficace, avec un numéro d'appel unique « 18 » pour le SDIS 62.
Mise en sécurité de l'installation	➢ L'exploitant est tenu de mettre en sécurité son installation dès l'alerte des secours publics. ➢ La norme UTEC (NF) 18510 sera applicable pour les opérations à proximité d'un risque électrique.

SERVICE DEPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS – DIRECTION
ZAL des Chemins Croisés - 18 rue René Cassin – BP 20077 – 62052 SAINT LAURENT BLANGY CEDEX
Tél. 03 21 21 80 00 – Télécopie 03 21 21 80 62 – direction@sdis62.fr

- Le SDIS 62 ne disposant pas de moyens aériens de type HBE ou Canadair, l'avis relatif à l'utilisation des moyens aériens est sans objet.
- L'impact sur les radio transmissions a déjà été analysé par la ZDN-SZIC ; les projets ont reçu un avis favorable.
- Cet avis est uniquement consultatif et ne saurait s'opposer à l'avis rendu lors de la consultation par le service instructeur.

Pour le Directeur Départemental,
Le Chef de la Sous-Direction Opérationnelle,

Colonel Hc Didier LARGILLIERE

De: Dir-ded-dabm-specifique-trans <Dir-ded-dabm-specifique-trans@sfr.com>
Envoyé: mardi 1 août 2017 17:00
À: Quentin Mestdag
Cc: Dir-ded-dabm-specifique-trans
Objet: RE: 62, Linghem, Première demande

Bonjour,

À ce jour, votre projet n'impacte à priori pas le réseau de transmission hertzien SFR.
Merci d'adresser toutes les consultations de servitudes éoliennes (NORD et SUD) à la boite générique : Dir-ded-dabm-specifique-trans@sfr.com

Je reste à disposition pour tous renseignements complémentaires.

Cordialement,

Ali Zinelabidine LENOUAR
DRS / DIR / DED / Accès et Backhaul Mobile
Design et Capacité Nord
SFR
☎:01.85.06.86.61
alizinelabidine.lenouar@sfr.com
CAMPUS SFR – 12 Rue J.P Rameau
93200 Saint Denis
groupenumericable.sfr.fr

Copie à :

- Préfet de la Zone de Défense et de sécurité Nord, SZSIC
- DREAL Lille

SERVICE DEPARTEMENTAL D'INCENDIE ET DE SECOURS – DIRECTION
ZAL des Chemins Croisés - 18 rue René Cassin – BP 20077 – 62052 SAINT LAURENT BLANGY CEDEX
Tél. 03 21 21 80 00 – Télécopie 03 21 21 80 62 – direction@sdis62.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA ZONE DE DÉFENSE ET DE SÉCURITÉ NORD

Le Préfet Délégué
pour la Défense et la Sécurité Nord

Secrétariat Général pour l'Administration
du Ministère de l'Intérieur

Direction des Systèmes d'Information
et de Communication

Affaire suivie par :
Christophe MAGNALDI
Tél : 03 20 08 10 28
christophe.magnaldi@interieur.gouv.fr

SGAMI Nord/DSIC/DRM/n° 17- 0006

Lille, le 28 juin 2017

Monsieur,

Par courriel du 22 juin 2017, vous nous avez soumis une demande de consultation sur le risque de perturbations que l'installation d'un parc éolien pourrait générer à l'encontre de nos activités.

Le projet d'installation concerne une zone localisée sur la commune de LINGHEM (62).

En tant que gestionnaire, pour la zone de défense Nord, des servitudes radioélectriques se rapportant aux centres de réception radioélectriques exploités et contrôlés par le Ministère de l'Intérieur, nous avons examiné votre demande.

D'après la carte de situation fournie, la zone faisant l'objet de l'étude en vue de l'implantation du parc éolien n'est pas concernée par les servitudes radioélectriques relevant de notre compétence.

Je donne donc un avis favorable à l'objet de la présente consultation.

En vous souhaitant bonne réception de la présente, je vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Stéphane MORANT

NOUVERGIES
21 Boulevard Jean Monnet
21 A
94350 VILLIERS SUR MARNE

À l'attention de M. Hervé PETIT
Chef de Projets Éoliens

Adresse postale SGAMI Nord/DSIC : Cité Administrative BP 2012 – 59012 LILLE CEDEX
Tél. : 03 20 30 59 23 – Courriel : sgami-nord-dsic@interieur.gouv.fr

Pas-de-Calais
Le Département

DIRECTION GÉNÉRALE DES SERVICES
Pôle Aménagement et Développement Territorial

Arras, le 26 JUIL. 2017

Monsieur Hervé PETIT
NOUVERGIES
21a boulevard Jean Monnet
94357 VILLIERS-SUR-MARNE Cedex

rection du Développement,
l'Aménagement et de
Environnement

rvice Développement
rritorial

ossier suivi par :
OWACKI Cécile

l : 03 21 21 91 64
wacki.cecile
pasdecalais.fr

Réf : DDAE/SDT/U - PN/CN

Objet : Projet éolien - Commune de LINGHEM

V/Réf : Lettre du 21 juin 2017

PJ : - Itinéraires de randonnée
- Schéma des distances d'éloignement

Monsieur,

Par courrier repris en référence, vous sollicitez des informations en vue de réaliser un dossier de Demande d'Autorisation Unique pour un projet éolien sur la commune de LINGHEM.

La zone d'étude concerne directement la Route Départementale 90 qui comptabilise 720 véhicules par jour dont 38 poids-lourds.

Les règles d'implantation des éoliennes par rapport au réseau routier départemental sont déterminées par 3 périmètres (périmètre immédiat, périmètre rapproché, périmètre éloigné) suivant la hauteur des éoliennes (mât+pale) comme l'illustre la pièce jointe.

Concernant les prescriptions pour la réalisation des travaux sur le domaine public départemental dans le cadre d'un projet éolien, une demande de permission de voirie accompagnée de plans détaillés (1/500 au minimum) sera à solliciter pour l'ensemble des travaux :

- pose de câbles souterrains de liaison entre les éoliennes et les points de livraison,
- implantation de chambres de tirage et ouvrages divers,
- création ou aménagement d'accès existants en bordure de routes départementales,
- déplacement ou modification éventuelle des équipements de sécurité (panneaux, signalisation, balises…),
- autres.

nformément aux articles 39
40 de la loi n° 78-17
6 janvier 1978 relative à
nformatique, aux fichiers et aux
rtés, toute personne peut
tenir communication et, le cas
éant, rectification ou
ppression des informations le
ncernant, en s'adressant au
recteur des Systèmes
nformation à l'adresse ci-après,
i fera le relais auprès du service
rgé de l'exploitation du
itement.

Pas-de-Calais
Le Département
Rue Ferdinand Buisson
62018 Arras cedex 9
Tél. 03 21 21 62 62

GPS Administration **03 21 216 216** Info-Service (appels non surtaxés)

***Près** de chez vous, **proche** de tous*

Préalablement à tous travaux ou utilisation du domaine public routier départemental dans le cadre du projet, un état des lieux sera à effectuer avec un représentant de la Maison du Département Aménagement et Développement Territorial de l'Artois - 33 boulevard Lesage - 62149 CAMBRIN - Tél. : 03 21 25 17 99, un deuxième état des lieux sera effectué après réalisation de l'ensemble du chantier, permettant de déterminer les remises en état éventuelles à réaliser dans le cadre de la conservation du domaine public.

Je vous informe que la commune de LINGHEM est concernée par le Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR).

Celle-ci est traversée par l'itinéraire équestre E 1, dont vous trouverez ci-joint le tracé.

Dans le cadre de tout projet, il conviendra donc de respecter les règles applicables en matière de PDIPR et de maintenir l'état et les qualités paysagères des chemins empruntés qui contribueront de façon majeure à l'intérêt et la conservation des itinéraires.

Je précise que le présent avis ne porte que sur l'incidence de l'aménagement projeté sur le domaine public départemental et sur les politiques sous l'autorité du Département. Son opportunité et ses diverses incidences ne sont pas concernées par le présent avis. L'aménageur ne saurait donc faire valoir l'avis du Département sur ces autres aspects.

Les services du Département restent à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Je vous prie de croire, Monsieur, en l'assurance de ma considération distinguée.

Pour le Président du Conseil départemental,
Le Directeur Général des Services,

Hervé WALCZAK

GRTgaz

Direction des Opérations
Pôle Exploitation Nord Est
Département Maintenance Données et Travaux Tiers

NOUVERGIES - Energies Renouvelables
21a Boulevard Jean Monnet
94357 VILLIERS SUR MARNE Cedex

Affaire suivie par : M. PETIT Hervé

VOS RÉF. Courrier du 21 juin 2017
NOS RÉF. P17-1539
INTERLOCUTEUR Centre Travaux Tiers et Urbanisme (03.21.64.79.29)
OBJET Projet éolien sur la commune de Linghem - 62

Annezin, le 18/07/2017

Monsieur,

Nous avons bien pris note du projet de création de Parc Eolien sur le territoire de la commune citée en référence.

Nous confirmons la proximité de nos ouvrages de gaz haute pression :

CANALISATIONS	DN	PMS (bar)	Largeur des effets domino (1) 8 kW/m² (m)
DN1100-1997-LOON-PLAGE-CUVILLY(HAUTS DE FRANCE 1 RNE)	1100	85	345
DN1200-2012-PITGAM-CUVILLY (HAUTS DE FRANCE 2 RNE)	1200	85	380

(1) Bande des effets dominos, située de part et d'autre des ouvrages, issue du phénomène dangereux de référence majorant.

Le Maître d'ouvrage du projet doit tenir compte, dans l'Etude De Dangers de son installation, de l'existence de nos ouvrages de transport de gaz et prévoir toutes dispositions afin qu'un incident ou un accident de son Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) n'ait pas d'impact sur nos ouvrages.

Les projets éoliens sont classés ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), et doivent être conformes à la norme IEC 61400-1 qui fixe les prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande.

SA au capital de 538 165 490 euros
RCS Nanterre 440 117 620

Pour information afin d'élaborer ses études de dangers, comme mentionnée à l'article R. 555-39 du code de l'environnement, GRTgaz s'appuie entre autre sur le Guide professionnel du GESIP intitulé « Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers » qui traite notamment le sujet suivant en son article 10 :
– la distance minimale et les mesures de sécurité vis-à-vis des installations classées pour la protection de l'environnement, notamment celles susceptibles de produire des interactions en fonctionnement normal ou en cas d'accident (par exemple d'autres canalisations parallèles ou en croisement, ou des lignes électriques, ou des éoliennes).

- De ce fait, en ce qui concerne l'implantation de parc éolien au regard des ouvrages de transport de gaz naturel existants, **la distance minimale à respecter entre nos ouvrages et une éolienne doit être supérieure ou égale à 2 fois la hauteur totale de l'aérogénérateur (longueur d'une pale ajoutée à la hauteur de la tour),**

Cette distance minimale d'éloignement préconisée, permet de garantir que les vibrations générées par l'impact sur le sol en cas de chute de l'éolienne ou du rotor ne remettent pas en cause l'intégrité de la canalisation et éviter ainsi son éclatement.
Les conséquences d'un tel incident généreraient une zone à risques d'effets DOMINO de part et d'autre de l'ouvrage et impliqueraient l'arrêt du transit de gaz, par conséquence l'arrêt de la livraison de gaz sur les postes de distribution publics et industriels.

La position GPS N50°35'04.8'' & E02°23'26.5'' de votre zone d'étude est implantée à quelques mètres de nos ouvrages.

Par ailleurs,

- les aspects électriques HTA devant être analysés à moins de 500 m de notre ouvrage, **nous souhaitons également avoir le plan définitif des différentes liaisons électriques, l'implantation du poste ainsi que les mises à la terre** afin d'étudier les possibles interactions avec notre protection cathodique protégeant nos canalisations et définir ainsi les mesures correctives si nécessaires ;

- **il conviendra que les aménagements et constructions connexes (voiries incluses), respectent les recommandations techniques jointes en annexe au courrier et fassent l'objet d'une concertation avec nos services afin d'éviter toutes atteintes de nos ouvrages.**

Vous trouverez également en pièces jointes un plan approximatif de nos ouvrages. En cas de nécessité, notre interlocuteur technique du secteur de BETHUNE (tél : 03.21.64.79.46) , peut effectuer à titre gracieux, à la demande du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre, le repérage de notre canalisation sur le terrain et la matérialisation de la bande de servitude.

Enfin, d'un manière générale pour tous les projets et travaux, le Code de l'Environnement – Livre V – Titre V – Chapitre IV impose à tout responsable d'un projet de travaux, sur le domaine public comme dans les propriétés privées, de consulter le Guichet Unique des réseaux (téléservice www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr) afin de prendre connaissance des nom et adresse des exploitants de réseaux présents à proximité de son projet, puis de leur adresser une Déclaration de projet de Travaux (DT).
Les exécutants de travaux doivent également consulter le Guichet Unique des réseaux et adresser aux exploitants s'étant déclarés concernés par le projet une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT).

Conformément à l'article R.554-26 du Code de l'Environnement, lorsque le nom de GRTgaz est indiqué en réponse à la consultation du Guichet Unique des réseaux, **les travaux ne peuvent être entrepris tant que GRTgaz n'a pas répondu à la DICT**.
De plus, tout travail de terrassement au droit de notre canalisation ne pourra être réalisé qu'en présence d'un représentant de GRTgaz.

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de notre considération distinguée.

Patrice DUBOURG
Responsable du Département Maintenance,
Données et Travaux Tiers

PD-MC

Pièces jointes :

- plan approximatif de nos installations
- recommandations techniques applicables pour les projets d'aménagements, à respecter.

VOS RÉF. IRAR 1A 135 743 3023 7

NOS RÉF. ----.2017-D07-E21-.-.-.-.

INTERLOCUTEUR LECOCQ LAURENT

TÉLÉPHONE 03.21.63.64.18

E-MAIL .

OBJET Servitudes relative à l'implantation d'éoliennes.

BETHUNE, 28/06/2017

NOUVERGIES ENERGIES RENOUVELABLES
21 Boulevard JEAN MONNET
94357 VILLIERS SUR MARNE
Monsieur PETIT Hervé

Monsieur,

Nous faisons suite à votre demande, reçue le 26 Juin 2017, sollicitant notre avis sur les servitudes relative à l'implantation d'un parc éolien sur la commune de LINGHEM.

Nous vous informons que R.T.E – GMR ARTOIS exploite les liaisons électriques aériennes 400 000 volts CHEVALET - WARANDE 1 et 2 sur support commun dans l'emprise de votre projet.

Nous vous communiquons en pièces jointes le plan de localisation de nos ouvrages ainsi que les préconisations de la D.R.E.A.L qui fixent les règles à respecter pour l'implantation des éoliennes.

Nous vous précisons toutefois que cette réponse vaut uniquement pour les ouvrages dont RTE est gestionnaire (ouvrages dont la tension est supérieure à 50 kV), et qu'il peut exister, sur le(s) terrain(s) d'assiette de la construction projetée, des ouvrages de distribution d'énergie électriques ou des ouvrages de transport et de distribution de gaz qui dépendent d'autres exploitants (ENEDIS, régies, GRDF, etc.). Nous vous invitons donc à vous rapprocher de ces derniers pour obtenir toutes les informations utiles.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

L'Adjoint au Directeur
Franck Vidal

Centre Maintenance Lille
Groupe Maintenance Réseaux Artois
673, avenue du Président Kennedy -
BP 607
62412 BETHUNE CEDEX
Tél. : 03.21.63.64.65
Fax : 03.21.63.64.64

www.rte-france.com
05-09-01-COUR

RTE Réseau de transport d'électricité - société anonyme à directoire et conseil de surveillance au capital de 2 132 285 690 euros - R.C.S.Nanterre 444 619 258

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'Aviation civile

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction de la sécurité de l'Aviation civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais

Nos réf. : DNPC/2014/01/0049 **TATOO n°23712 à 23716**
Affaire suivie par : Bastien VOYENNE
bastien.voyenne@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 03 20 16 18 12 - **Fax** : 03 20 16 18 17

Lesquin, le 8 janvier 2014

Le délégué

à

NOUVERGIES
A l'attention de Mr PETIT
20, rue du Rouchet
62560 RENTY

Objet : Pré-consultation projet éolien sur les communes de LIGNY LES AIRE, WESTREHEM, AUCHY AU BOIS, AMETTES (62).

Monsieur,

En réponse à la demande citée en objet, j'ai l'honneur de vous faire-part des observations qu'attire ce dossier :

- Le secteur n'est impacté par aucune des servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques civiles intéressant le Pas-de-Calais.

- L'altitude maximale admissible dans le secteur est limitée à 305m NGF pour des raisons de contraintes de circulation aérienne.

En conséquence, à ce stade, ce projet est recevable.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais
Le Délégué

R. LOURME

Copie à : SNA Nord

Aéroport de Lille-Lesquin
B.P. 429
59814 LESQUIN CEDEX

dgac
BSAC

www.developpement-durable.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'Aviation civile

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction de la sécurité de l'Aviation civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais

Nos réf. : DNPC/2014/01/0050 **TATOO n°23708 à 23716**
Affaire suivie par : Bastien VOYENNE
bastien.voyenne@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 03 20 16 18 12 - **Fax** : 03 20 16 18 17

Lesquin, le 8 janvier 2014

Le délégué

à

NOUVERGIES
A l'attention de Mr PETIT
20, rue du Rouchet
62560 RENTY

Objet : Pré-consultation projet éolien sur les communes de BLESSY, ESTREE BLANCHE LIETTRES, RELY, AUCHY AU BOIS, LIERES, LESPESSES, LILLERS (62).

Monsieur,

En réponse à la demande citée en objet, j'ai l'honneur de vous faire-part des observations qu'attire ce dossier :

- Le secteur n'est impacté par aucune des servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques civiles intéressant le Pas-de-Calais.

- L'altitude maximale admissible dans le secteur est limitée à 305m NGF pour des raisons de contraintes de circulation aérienne.

En conséquence, à ce stade, ce projet est recevable.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais
Le Délégué

R. LOURME

Copie à : SNA Nord

Aéroport de Lille-Lesquin
B.P. 429
59814 LESQUIN CEDEX

dgac
BSAC

www.developpement-durable.gouv.fr

PIÈCE IV : ETUDE D'IMPACT SONORE REALISEE PAR ACAPELLA

acapella
études acoustiques
ingénierie - conseil - expertise bâtiment - industrie - environnement

Étude d'impact sonore

PARC ÉOLIEN

Parc éolien de Linghem 2 (62)

5 éoliennes

DOSSIER N°16-16-60-0867-QSO / Mars 2018

ACAPELLA
112 rue des Coquelicots 59000 Lille
T/ 03 28 36 83 36
F/ 03 28 36 83 37
contact@acapella.fr
www.acapella.fr

Groupe VENATHEC
SAS 750 000 euros
421 244 062 RCS Lille
Siret 421 244 062 000 46
TVA int FR96421244062
APE 7112B

SOMMAIRE

Sommaire....2

Préambule....3

Glossaire....4

1. Généralités....6
1.1 Réglementation applicable – Arrêté du 26 août 2011....6
1.2 Circulaire du 29 août 2011....6
1.3 Norme applicable - NFS 31-114....7
1.4 Enjeux des études d'impact sonore de parcs éoliens....8
1.4.1 Problématiques liées aux études d'impact de parcs éoliens....8
1.4.2 Seuil d'application de la réglementation et niveau de bruit ambiant....8
1.4.3 Problématiques liées à la limite de propriété....8
1.4.4 Régime transitoire....10
1.4.5 Tonalités marquées....10
1.4.6 Incertitudes....10
1.4.7 Perception, gêne et réglementation....11
1.4.8 Choix des positions des points....11
1.4.9 Réalisation des mesures de bruit résiduels....12
1.4.10 Variabilité du résiduel....12
1.4.11 Choix au niveau de l'étude....12
1.4.12 Modélisation et calculs prévisionnels....13
1.4.13 Risques d'effet du cumul de parc....13
1.4.14 Étude des moyens compensatoires....13
1.5 Méthodologie....14
1.5.1 Introduction....14
1.5.2 Présentation des résultats dans l'étude....14
1.5.3 Présentation des résultats – Rapport de mesurage....15

2. Contexte du projet et caractérisation de l'état initial....17
2.1 Présentation du projet....17
2.1.2 Données d'entrée....17
2.1.3 Conditions extérieures....19
2.1.4 Mesures de vent....19
2.2 Données constructeurs....19
2.3 Caractérisation de l'état existant....21
2.3.1 Périodes de mesurage....21
2.3.2 Emplacements des points de mesure....21
2.3.3 Carte d'implantation des points de mesure de bruit résiduel....22
2.3.4 Matériel utilisé....23
2.3.5 Conditions météorologiques....23
2.3.6 Traitement normatif des mesures....23

3. Analyse des impacts....25
3.1 Analyse des impacts point par point....25
3.1.1 Avant-propos....25
3.1.2 Point 1 - Linghem....25
3.1.3 Point 2 - Rombly....26
3.1.4 Point 3 – Ferme Moulin de bois....27
3.1.5 Point 4 – Saint-Hilaire-Cottes....28
3.1.6 Point 5 – Ferme Briffaut....29
3.1.7 Point 6 – Rely....30
3.2 Analyse des impacts cumulés....32

4. Conclusion....33

PRÉAMBULE

Ce document a pour objet le compte rendu de l'étude d'impact acoustique dans l'environnement du parc éolien de Linghem 2 situé sur la commune de Linghem dans le Pas-de-Calais (62) et développé par la société NOUVERGIES.

Le parc éolien de Linghem 2 étudié dans ce rapport comporte 5 éoliennes de marque ENERCON type E101-3,05 MW (3,05 MW de puissance nominale et 99 m de hauteur au moyeu). Les éoliennes sont implantées à plus de 690m de toute habitation en zone rurale.

Nous allons étudier dans ce rapport les risques de dépassement d'émergence réglementaire au niveau des logements les plus sensibles autour du projet.

Ce document contient 30 feuilles numérotées + Annexes.

Intervenants :

- **Rémi VANLAECKE** - Ingénieur Acousticien chargé du projet
- **Quentin SOURON** – Ingénieur Acousticien
- **Henri LUTTUN** - Technicien en Acoustique

GLOSSAIRE

Voici quelques définitions de termes techniques acoustiques souvent employés dans ce document :

Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées. C'est donc le niveau de bruit continu équivalent mesuré sur la période d'apparition du bruit. Ici, il représentera tous les bruits y compris celui des éoliennes du projet étudié.

Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut-être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées. Ici, il représentera le bruit spécifique des éoliennes du projet.

Bruit résiduel

Il s'agit du bruit ambiant sans le bruit particulier. C'est le niveau de bruit continu équivalent mesuré sur la même période en l'absence du bruit particulier. Il représentera ici tous les bruits existants sans les éoliennes du projet. Le bruit résiduel contiendra potentiellement ici le bruit généré par les machines existantes en fonction de leur impact réel sur la zone

Émergence

L'émergence est la modification du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte ici sur le niveau global. C'est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel et donc ici la différence entre le bruit, avec éoliennes comprises, moins le bruit sans les éoliennes du projet.

Niveau continu équivalent pondéré A (L_{aeq})

Le L_{Aeq} sur un intervalle de temps donné, correspond à un niveau fictif qui serait constant sur toute la durée de la mesure et qui contiendrait la même énergie sonore que le niveau fluctuant réellement observé.

L'unité du niveau ainsi défini est le décibel pondéré A noté dB(A).

dB(A)

Le dB(A) correspond au niveau physiologique perçu. Le spectre de fréquence est ainsi corrigé de la pondération de l'oreille (pondération A). Le dB, lui, correspond à ce qui est physiquement émis.

L50 et L90

Les indices L50 et L90 représentent les niveaux dépassés pendant 50 ou 90% du temps de la mesure. Ils sont plus représentatifs du bruit de fond et limitent l'influence des événements acoustiques bruyants de courtes durées ayant une forte influence sur les niveaux en Leq. Ces indices sont intéressants pour l'analyse car ils représentent assez bien la situation acoustique initiale dans ce type de secteur plutôt calme. Ils peuvent cependant supprimer des sources de bruit faisant partie intégrante de la situation acoustique. Ces indices peuvent être de bons indicateurs pour caractériser le bruit émis par des sources aux niveaux plutôt stables.

Z.E.R. (Zones à Émergences Réglementées)

Zones de logements proches de sources de bruit I.C.P.E où des émergences limites réglementaires doivent être respectées. Ces Z.E.R. sont les zones sensibles de logements pour les impacts sonores d'un parc éolien.

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Réglementation applicable – Arrêté du 26 août 2011

Jusqu'au 31 décembre 2011 les émissions sonores des parcs éoliens étaient soumises à la réglementation des bruits de voisinage (arrêté du 5 décembre 2006) qui reposait sur l'évaluation de l'émergence chez le voisin du bruit particulier et qui est lié à la norme NF-S 31-010.

A partir du 1er janvier 2012, les émissions sonores des parcs éoliens sont soumises à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (établi notamment par les arrêtés du 23 août 2011 (2011-984) et celui du 26 août 2011 notamment la section 6 de l'arrêté) qui repose sur l'évaluation de l'émergence chez le voisin . Les critères ci-dessous proviennent de l'arrêté du 26 août 2011.

Il s'agit bien d'une réglementation destinée au contrôle de fonctionnement des parcs. L'infraction n'est pas constituée lorsque :

- le bruit ambiant en présence du bruit particulier incriminé a un L50 inférieur à 35 dB(A) chez le riverain considéré
- pour un bruit ambiant avec un L50 supérieur à 35 dB(A) chez le riverain, l'émergence du bruit incriminé est inférieure aux valeurs suivantes : 5 dB(A) pour la période de jour (7h – 22h), 3 dB(A) pour la période nuit (22h – 7h).

Une correction sur les émergences limites est prévue pour les bruits de faible durée d'apparition. Les valeurs d'émergence limites par périodes (5dB(A) ou 3dB(A) mentionnées ci-dessus), peuvent être augmentées en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation, de :

- 3 dB(A) pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2h
- 2 dB(A) pour une durée supérieure à 2h et inférieure ou égale à 4h
- 1 dB(A) pour une durée supérieure à 4h et inférieure ou égale à 8h
- 0 dB(A) pour une durée supérieure à 8h

La réglementation I.C.P.E. applicable ne reprend pas les spécifications de l'arrêté du 5 décembre 2006 (bruit de voisinage) concernant les émergences en fréquence à l'intérieur des logements.

Par contre, elle intègre une notion de niveau maximum en « limite de propriété » dans le périmètre d'installation défini dans le texte qui ne doit pas dépasser 70dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

1.2 Circulaire du 29 août 2011

Circulaire du 29 août 2011 relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées :

« L'entrée dans le régime des installations classées ouvre néanmoins des possibilités d'allègement sur ces points des dossiers administratifs qui vous sont remis. Si l'étude d'impact devra toujours traiter de cette question, vous pourrez solliciter moins de démonstrations, de modélisations et d'expertises sur la capacité du pétitionnaire à tenir les objectifs d'émergence sonore affichés dans cette étude d'impact (et fixés par ailleurs dans les arrêtés ministériels). La police des installations classées permettra en effet de procéder, lorsque cela sera opportun, à des mesures de bruit lors du fonctionnement des aérogénérateurs et de prononcer des sanctions administratives, pouvant aller jusqu'à la suspension des installations, si ces mesures montrent que les dispositions prescrites ne sont pas tenues. Il convient de préciser ici, sur un plan technique, que les arrêtés ministériels s'appuient désormais sur les travaux de normalisation récents s'agissant de la mesure du bruit généré par les éoliennes. Une version quasi-finalisée de norme a ainsi été publiée en juillet 2011, c'est elle qui est retenue par les textes. Lorsque cette norme sera complètement finalisée et publiée, elle aura vocation à se substituer à la version temporaire de juillet 2011. »

A l'heure actuelle, cette norme n'est pas encore validée. Par conséquent nous appliquons, dans le cadre de cette étude, la norme NFS 31-114 dans sa version de Juillet 2011.

1.3 Norme applicable - NFS 31-114

D'un point de vue métrologique, l'arrêté se réfère au projet de norme de mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne (NF-S 31-114) dans sa version de juillet 2011.

La norme définitive devait être publiée courant 2016 selon le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, la norme est à ce jour toujours en cours de rédaction.

La norme vise notamment à fixer la méthode de détermination des niveaux de bruit résiduel et de bruit ambiant en fonction des vitesses de vent.

La hauteur de référence pour la vitesse du vent est fixée à 10m.

L'objectif des mesures est d'extraire des couples de données « vitesses de vent à 10m / niveaux de bruit ». Ces données sont à intégrer sur des intervalles de base dont la durée est fixée à 10 minutes et à trier par classes de vent à partir de 3-4m/s.

Par exemple, la classe de vent 4 m/s comprendra les niveaux de bruit intégrés sur 10 minutes pour les vitesses de vent comprises entre 3,5 et 4,5 m/s à 10m. La classe de vent 5 m/s sera entre 4,5 et 5,5 m/s etc...

L'analyse selon la réglementation se fait donc par rapport aux médianes des niveaux en L50, indice retenu dans le projet de norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011 et correspondant au niveau de pression continu équivalent dépassé pendant 50% du temps de la période de base de 10 minutes.

Le L50 permet de limiter l'influence des événements de courte durée et de niveau sonore important (passage de véhicule en proximité par exemple, aboiement de chien...).

Pour les contrôles réglementaires, la norme prévoit la nécessité qu'il y ait au moins 10 valeurs de niveaux de bruit par classe de vent.

1.4 Enjeux des études d'impact sonore de parcs éoliens

1.4.1 Problématiques liées aux études d'impact de parcs éoliens

Une spécificité importante de l'activité éolienne est liée à une dépendance importante des phénomènes extérieurs et notamment le vent.

En effet, le vent influe non seulement sur la production des machines donc sur le niveau sonore qu'elles émettent mais aussi sur le bruit résiduel (bruit dans la nature) et sur le bruit ambiant (influence du vent portant ou non).

Le vent peut aussi faire varier la durée de fonctionnement des machines (une éolienne démarre généralement vers 3-4 m/s en fonction du type de machine).

D'autres facteurs influent également tels que l'activité humaine, la saison, l'heure dans la journée, le bruit des animaux et les oiseaux notamment.

Ces variations continuelles de l'environnement extérieur mais aussi de l'activité éolienne en elle-même, induisent une difficulté de prise en compte de l'ensemble de ces facteurs.

Néanmoins, nous nous efforçons de prendre en compte dans la mesure du possible ces paramètres, qu'il est nécessaire de simplifier dans la suite de cette étude.

1.4.2 Seuil d'application de la réglementation et niveau de bruit ambiant

Il existe des conditions pour lesquelles les niveaux de bruit ambiant calculés sont inférieurs à 35dB(A). Il s'agit du seuil au dessus duquel, les émergences admissibles peuvent être définies.

Dans le cas où le bruit ambiant est inférieur à 35dB(A) (généralement de nuit par vent faible dans des secteurs particulièrement calmes), il n'y aurait alors pas infraction au sens réglementaire quelles que soient les émergences même importantes.

1.4.3 Problématiques liées à la limite de propriété

Le respect de la réglementation induit des niveaux de bruit ambiant maximum « en limite de propriété » qui diffèrent selon la période : 70 dB(A) maximum de jour et 60 dB(A) maximum de nuit. Cette définition de la limite de propriété est toute relative et la méthode de calcul est spécifiée dans la norme.

Au niveau de l'étude d'impact, le niveau en limite de propriété nécessite de connaître non seulement le bruit de la ou les machine(s) mais aussi le bruit résiduel à long terme dans l'environnement, en tous points sur le périmètre complet de limite de propriété de chaque machine, soit une infinité de points au niveau desquels les niveaux résiduels sont potentiellement différents. Il est alors strictement impossible de calculer les niveaux de bruit ambiant en limite de propriété.

Toutefois, l'impact des machines actuelles aux distances définies par la norme permet d'affirmer qu'en fonctionnement normal, le niveau induit est inférieur aux niveaux maximums réglementaires.

Ainsi pour obtenir un dépassement des niveaux limites, il faudrait que le bruit résiduel soit lui même supérieur à cette limite. Le dépassement constaté ne serait donc pas imputable au fonctionnement des machines (à l'instar des machines proches d'industries ou d'autoroutes, …) mais lié aux niveaux de bruit résiduel.

Sous réserve de demande stipulée dans l'arrêté d'autorisation unique, les niveaux en limite de propriété feront l'objet de mesure de réception en des points particuliers qui seront à définir (puisqu'il existe une infinité de point en limite de propriété).

L'illustration suivante est une visualisation d'un calcul réalisé sur le logiciel de modélisation acoustique CadnaA qui vise à illustrer la propagation du bruit autour d'une éolienne.

Une éolienne de 80m de haut est modélisée au centre d'un terrain plat, caractérisé par un niveau de puissance acoustique maximum (à hauteur de moyeu) de 102 dB(A). La distance calculée de « limite de propriété » est dans ce cas de 143 m à partir du pied de la machine [1,2 x (80m (hauteur de mât) + 41m (demi-rotor)] et le niveau sonore y est de 47 dB(A) à 1,5m de haut.

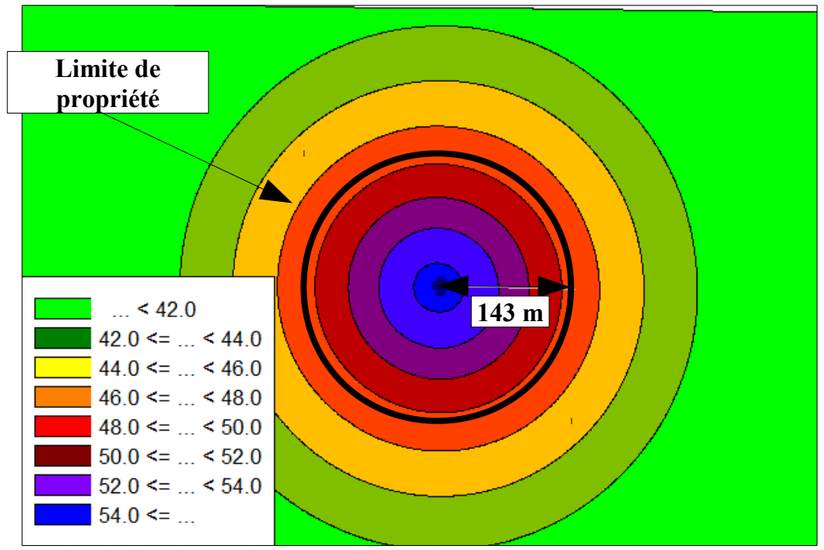


Illustration 1: Représentation de la propagation du son autour d'une éolienne et de sa limite de propriété

Enfin, pour compléter notre explication, le tableau ci-dessous indique des niveaux de bruit ambiant en limite de propriété pour l'éolienne type (80m de haut, niveau sonore en limite de propriété de 47 dB(A)) sur la base d'hypothèses de bruit résiduel. Les niveaux sont indiqués en dB(A).

Niveaux de bruit résiduel	Contribution maximale de la machine en limite de propriété (141 m)	Niveau de bruit ambiant en limite de propriété	Dépassement jour	Dépassement nuit
0	47	47	non	non
5	47	47	non	non
10	47	47	non	non
15	47	47	non	non
20	47	47	non	non
25	47	47	non	non
30	47	47	non	non
35	47	47	non	non
40	47	48	non	non
45	47	49	non	non
50	47	52	non	non
55	47	56	non	non
60	47	60	non	oui
65	47	65	non	oui
70	47	70	oui	oui
75	47	75	oui	oui
80	47	80	oui	oui
85	47	85	oui	oui
90	47	90	oui	oui

Lorsque le niveau de bruit résiduel est inférieur mais très proche de la valeur limite de jour ou de nuit, l'ajout du bruit de la machine peut induire un dépassement. Néanmoins, la part du bruit induit par la machine dans ce niveau ambiant serait minime et ce dépassement est lié quasi exclusivement au bruit résiduel.

1.4.4 Régime transitoire

Le fonctionnement des machines étant lié à la présence de vent (vitesse et orientation), il peut arriver que les machines ne tournent pas continuellement au cours de la journée. En cas de contrôle de mesure, la norme prévoit l'application d'un terme correctif en fonction de la durée de fonctionnement des machines.

Cependant, dans le cadre de cette étude d'impact, les variables que sont la durée et le régime de fonctionnement des éoliennes sont difficilement évaluables. En effet, le fonctionnement et la vitesse de rotation et donc les niveaux de bruit émis par l'éolienne peuvent varier significativement d'heure en heure voir de minute en minute du fait de la variabilité des vitesses de vent. C'est pourquoi, de manière restrictive, nous considérons que le parc fonctionne de manière constante et donc sans intermittence : le terme correctif n'est pas intégré dans les valeurs limites réglementaires.

En cas de demande de contrôle du parc, il faudra alors intégrer en phase de contrôle du parc ce terme correctif dans les émergences admissibles, correspondant à la durée réelle d'apparition du bruit.

1.4.5 Tonalités marquées

Les tonalités marquées sont à analyser sur la base d'une mesure réalisée en 1/3 d'octave afin de mettre en évidence la prépondérance d'une composante fréquentielle du bruit des machines.

Plusieurs éléments rendent l'évaluation des tonalités marquées impossible au stade de l'étude d'impact où nous calculons les contributions sonores des machines :

- les constructeurs ne disposent que très rarement de résultats en bande de 1/3 d'octaves et ne s'engagent pas sur les résultats lorsqu'ils peuvent les fournir
- la norme de calcul des contributions (ISO 9613) présente les données d'absorption de l'air (dB/km) en bande d'octave et non en bande de 1/3 d'octave. Ce paramètre étant le plus influent sur les résultats au point de réception, il est impossible de réaliser des calculs en bande de 1/3 d'octave sans données normatives validées et applicables d'atténuation du niveau avec la distance en 1/3 d'octave.
- le bruit émis par toutes les éoliennes sur lesquelles nous avons travaillé (Siemens, Nordex, Vestas, Enercon, Repower-Senvion, ...) présente des spectres de niveaux de puissance particulièrement plats entre 125 et 4000 Hz notamment

Il est donc impossible au stade de l'étude d'impact d'estimer les tonalités marquées et de plus le risque d'apparition est proche de zéro dans le cas d'un fonctionnement normal d'une machine. Il semble toutefois judicieux de le vérifier à la mise en service du parc et de suivre l'évolution de la situation au cours du temps (en effet, l'apparition d'une tonalité marquée est bien souvent induit par le dysfonctionnement d'un équipement à l'instar d'une fuite dans dans un réseau de ventilation à haute pression).

1.4.6 Incertitudes

L'ensemble des paramètres (mesure, variation dans le temps, bruit des machines, calculs, ...) pris en compte dans l'étude induisent une incertitude par cumul d'incertitudes.

Cette incertitude est très difficile à quantifier mathématiquement. Le projet de norme aborde ce sujet et propose des pistes de calcul mais les paragraphes à ce sujet font toutefois encore l'objet de discussions en commission de rédaction.

Les calculs proposés dans le projet de norme ne sont pas aujourd'hui directement exploitables. Des illustrations devraient également être produites à l'avenir afin d'expliquer la méthode de calcul des incertitudes. Ce sujet est très complexe et le calcul des incertitudes est d'ailleurs le principal élément qui retarde la validation et la sortie définitive de la norme.

Il convient donc de retenir que cette étude vise à estimer des risques et non à déterminer précisément les valeurs d'émergences qui seront mesurables in situ. L'étude ne contient d'ailleurs pas de calcul d'incertitude en discussion encore aujourd'hui.

1.4.7 Perception, gêne et réglementation

Il est à noter que la variabilité des conditions météorologiques ainsi que des niveaux de bruit résiduel mesurés à l'extérieur pourraient rendre le parc éolien audible en certaines zones extérieures et certaines périodes particulièrement calmes (toute fin de journée et nuit principalement, par vent faible et/ou vent portant).

Un non-respect de la réglementation lors de ces périodes n'est pas nécessairement une conséquence de ce constat. Les critères de limite d'émergence et les méthodes de calcul des émergences induisent que les machines peuvent être audibles dans certains cas.

De plus, un respect de la réglementation et des émergences limites n'est pas forcément la garantie de l'absence de gênes chez les riverains à proximité. Certaines personnes sont en effet plus sensibles que d'autres du fait notamment de la manière dont elles considèrent la source de bruit, il s'agit alors plus d'une cause psycho-sociologique. Par exemple, dans le cadre des bruits de voisinage, un bruit qui présente le même niveau sonore émis par son voisin peut être plus ou moins gênant en fonction de la relation qu'on entretient avec ce voisin.

1.4.8 Choix des positions des points

Nous retenons des positions représentatives d'une ambiance sonore et d'une zone potentielle d'exposition au bruit du projet, après analyse de la sensibilité du site.

Le choix est fait à partir de différents critères :

- proximité entre le parc éolien projeté et les habitations environnantes
- présence d'éléments masquants ou non pouvant avoir une incidence sur les niveaux de bruit mesurés (vue directe ou non par exemple, topographie, construction, écrans naturels ou artificiels...)

- présence de sources sonores potentielles identifiables (voie routière, activités industrielles, agricole, bruit de nature…)
- limitation de l'exposition du matériel de mesure au vent direct

La position des points de mesure est également subordonnée à l'acceptation des riverains à accueillir l'appareillage de mesure dans leur propriété ou à l'existence d'un emplacement à proximité représentatif.

On cherche donc à identifier les zones les plus sensibles tant en bruit résiduel faible qu'en exposition au projet la plus importante. Ces choix sont contraignants pour le projet.

Par exemple, nous cherchons systématiquement les logements au niveau desquels la végétation est moins présente et où, par conséquent, les niveaux de bruit induit par la nature sont potentiellement les plus faibles.

L'ensemble de ces différents critères de sélection permettent de considérer la mesure comme représentative en terme de bruit résiduel de la zone dans laquelle elle est réalisée.

Au cas par cas, il peut arriver que le point retenu pour les calculs d'impact dans cette zone représentative, soit différent du point de réalisation de la mesure de bruit résiduel : l'objectif est en effet de retenir la contribution la plus élevée calculée sur la zone (souvent le point le plus proche des machines).

Ces choix méthodologiques sont contraignants pour le projet.

1.4.9 Réalisation des mesures de bruit résiduels

Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres de classe 1 d'une dynamique permettant la mesure à partir de 20dB(A). Les mesures sont réalisées en niveau global avec la pondération A. Une mesure est stockée toutes les secondes.

L'appareil est placé à l'extérieur à minima à 2 mètres de toute paroi et à environ 1,5m du sol.

Il est nécessaire que les mesures soient réalisées à des vitesses de vent permettant le fonctionnement des éoliennes et plus précisément sur la gamme de vitesses de vent comprises entre le seuil de déclenchement de l'éolienne jusqu'à la vitesse correspondant à son niveau de puissance acoustique maximal. En général, la gamme de vitesse de vent recherchée est comprise entre 3 et 7-8-9m/s à 10m de hauteur.

Ces mesures de bruit sont réalisées sur une période représentative incluant des périodes de jour et de nuit. La durée globale d'une mesure varie en fonction des projets allant de 6-7 jours à plusieurs semaines.

1.4.10 Variabilité du résiduel

Même si potentiellement réalisées sur des durées significatives (plusieurs jours à plusieurs semaines de mesures), les mesures de bruit résiduel demeurent un échantillon réalisé à un instant t, au regard d'un cycle annuel complet.

Des variations de niveau sonore sont probables en fonction de différents paramètres tels que :

- l'activité humaine à proximité (activité agricole, circulation routière, ...)
- l'activité de la faune (en fonction de la saison, du temps, de la période dans la journée, ...)
- la végétation (le bruit de vent dans la végétation en fonction notamment de la saison)
- la nature du vent (type, direction, force, portant ou non des sources de bruit environnantes)
- les conditions climatiques (brouillard, pluie, ...)
- l'évolution de l'environnement du site (nouvelle construction par exemple)

Ce point capital relativise la valeur retenue dans l'étude d'impact du bruit résiduel qui est donc une tendance sur la base d'un échantillon de mesures donné.

1.4.11 Choix au niveau de l'étude

Étant donné la grande diversité des phénomènes et la simplification nécessaire, il est nécessaire de réaliser de nombreux choix.

Au niveau de l'étude d'impact, l'analyse critique de l'acousticien quant à la mesure et aux résultats reste à son appréciation afin de juger la représentativité des valeurs déterminées.

A l'instar de l'éveil des oiseaux ou du bruit agricole, l'analyse des mesures de bruit résiduel peut induire l'exclusion de certaines données jugées non représentatives. L'acousticien peut aussi retenir parfois des niveaux de bruit sur certaines classes de vitesses de vent alors que le nombre d'échantillons est inférieur à ce que demande le projet de norme ou directement des valeurs sur les vitesses de vent moyennes.

Ces choix méthodologiques sont, lorsqu'ils sont opérés, systématiquement contraignants pour le projet.

1.4.12 Modélisation et calculs prévisionnels

L'évaluation des niveaux sonores prévisionnels induits par le parc est réalisée par calcul informatique.

La simulation est effectuée sur CadnaA logiciel développé par Datakustic et commercialisé par Acoem-01dB. Nous utilisons le module de calcul de bruit industriel dont le mode de calcul est défini à partir des normes ISO 9613-1 : atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre (Partie 1 : Calcul de l'absorption atmosphérique 1993 et ISO 9613-2 : atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre et Partie 2 : Méthode générale de calcul 1993).

Le modèle de calcul normatif ISO 9613 impose de s'écarter des conditions réelles et de considérer la vitesse du vent comme indépendante de la hauteur. De plus, les conditions de propagation de vent sont les mêmes dans toutes les directions et sans conditions météorologiques particulières. Il n'y a pas de notion de vent portant ou vent contraire.

Du fait de la méthode, le résultat du calcul à grandes distances (>300m) pour des sources en hauteur (80-100m) reste potentiellement entaché d'écart avec la réalité et d'incertitudes non négligeables.

Ce décalage est lié à la différence entre l'énorme complexité de la réalité et le modèle de calcul de propagation de bruit qui, bien que complexe, reste une simplification de la réalité. Il convient donc de relativiser les résultats obtenus de niveaux induits par ces modélisations.

Le but de la simulation acoustique n'est pas de déterminer avec exactitude le niveau acoustique attendu mais bien d'évaluer l'influence des éoliennes sur leur environnement et les risques associés.

Ce calcul permet de vérifier la sensibilité des différents secteurs habités par rapport au bruit des éoliennes, de déterminer un niveau de risque par rapport à la réglementation et plus globalement d'apprécier la compatibilité du projet avec son environnement.

1.4.13 Risques d'effet du cumul de parc

En fonction du secteur d'implantation, de l'existence de parcs et de projets en proximité du site, du type de machines mais surtout des distances, il peut parfois exister des effets de cumul potentiel du bruit généré par différents parcs en place ou en projet.

L'arrêté du 26 août 2011 précise, dans le cas de plusieurs parcs en cohabitation, que :

- Cas 1 : Le nouveau projet est une extension d'un parc existant sous la même entité : l'impact à prendre en compte est sans conteste l'impact de l'ensemble du parc de la même entité incluant les nouvelles machines. Donc le résiduel à prendre en compte est le bruit résiduel sans fonctionnement du parc dans sa globalité.
- Cas 2 : Le nouveau projet est inclus dans un parc existant ou situé à proximité mais pas sous la même entité (les exploitants sont en effet différents et indépendants). Dans ce cas, l'impact du projet doit se faire à partir des niveaux existants à l'instant T donc le bruit résiduel incluant le parc existant.

1.4.14 Étude des moyens compensatoires

Dans le cadre de l'étude, il peut être proposé des moyens compensatoires pour réduire l'impact du projet. Pour les éoliennes, les moyens compensatoires sont soit le bridage, soit l'arrêt d'une voire de plusieurs machines sur une période donnée.

Les bridages permettent mécaniquement la diminution du bruit généré par la machine à des vitesses de vent données. Ces mécanismes et donc leur efficacité varient suivant les modèles de machine.

Le but dans l'étude d'impact est de montrer qu'il existe des solutions pour limiter le risque. Le bridage (ou l'arrêt de machine) pourra être envisagé au niveau des études dans les cas modérés à forts.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes, des incertitudes sur les méthodes de calculs, de la grande variabilité de bridage possible, il est nécessaire ensuite de valider sur place par des constatations, non seulement la nécessité d'un bridage ou non mais également la méthode de bridage à retenir.

Dans tous les cas, ces solutions devront être validées par une mise au point à la suite de mesure sonores sur site, constatant des dépassements d'émergences. Les bridages éventuellement étudiés au stade des études ne sont là que pour montrer qu'il y a une solution possible dans le cas d'un éventuel problème.

1.5 Méthodologie

1.5.1 Introduction

Il convient d'expliquer ici la méthodologie que nous appliquons aux études d'impact sonore des parcs éoliens, qui a pour objectifs de :

- analyser le projet avec les contraintes réglementaires et normatives applicables
- prendre en compte les enjeux et points de vigilance inhérents à ce type d'étude et explicités dans la partie précédente
- analyser la sensibilité du projet concerné avec son environnement extérieur : risque faible, modérée ou fort

La modélisation tridimensionnelle du site est mise en place en localisant l'emplacement des éoliennes du projet et les points de réception retenus dans l'environnement.

Les niveaux de puissance acoustique des machines envisagées sont ensuite implémentés dans le modèle : ces niveaux sont représentatifs de la vitesse de vent que les éoliennes subissent.

Ainsi, les calculs prévisionnels sont réalisés selon différentes puissances sonores corrélées à des vitesses de vent différentes. Les niveaux sonores ponctuels sont calculés à 1,5m de haut du sol et les cartes à 4m généralement.

Nous comparons ensuite les niveaux de bruit ambiant aux niveaux de bruit résiduel retenu pour chaque point de mesure et chaque vitesse de vent.

Il est alors possible d'évaluer un risque d'émergence sonore dont la comparaison avec les objectifs réglementaires permettra de statuer sur la sensibilité du projet : risque faible, modérée ou fort de ne pas respecter les émergences sonores limites.

La sensibilité du projet avec l'environnement permet ensuite de définir la nécessité d'étudier ou non de mettre des moyens compensatoires (voire paragraphe dans les enjeux).

1.5.2 Présentation des résultats dans l'étude

Ainsi, l'objectif de l'étude est de calculer des émergences au voisinage du parc afin d'y estimer **les risques de dépassement des critères réglementaires.**

Ces calculs sont liés à des incertitudes : la finalité de l'étude n'est pas de dire précisément si les émergences au voisinage seront conformes à la réglementation mais d'estimer plutôt les risques de dépassements réglementaires afin d'analyser la sensibilité du projet avec l'environnement et d'anticiper, au besoin, la faisabilité de la mise en place de solutions techniques visant à réduire le bruit émis par le parc.

Le fait d'envisager la mise en place de moyens compensatoires est lié aux résultats de calculs : par exemple, lorsque les émergences calculées sont supérieures aux valeurs limites réglementaires (à savoir 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit) dans le cas où le niveau de bruit ambiant mis en jeu est supérieur à 35dB(A).

Ainsi, nous utiliserons dans les tableaux de calculs présentés par la suite le code couleur suivant :

Emergences estimées [dB(A)]		RISQUE	Si Lamb < 35 dB(A)	Respect réglementaire
Jour	Nuit			
De 0 à 3,5	De 0 à 1,5	FAIBLE	Emergence non applicable	OUI
De 4 à 6,5	De 2 à 4,5	MODÉRÉ		OUI si E<5 ou 3 dB(A) (de jour ou de nuit respectivement)
≥ à 7	≥ 5	FORT		NON

Ainsi, après analyse de ce tableau :

- si Lamb < 35 dB(A) : la colonne de droite est à prendre en compte, les émergences ne sont pas applicables réglementairement et le risque de non-respect de la réglementation est donc faible.
- si Lamb ≥ 35 dB(A), pour des risques de dépassement des émergences limites réglementaires :
  - FAIBLE : la vérification par la mise en place de mesures d'émergences post-implantation permettra de statuer définitivement sur les critères réglementaires et qu'un plan de bridage n'est pas nécessaire
  - MODÉRÉ : le risque de nécessité de mise en place de moyens compensatoires existe mais doit être confirmé ou infirmé par les mesures post-implantation
  - FORT : le risque de dépassement réglementaire est élevé, des bridages (voir parfois des arrêts de machines) sont à considérer et feront l'objet d'une étude spécifique lors des mesures acoustiques après la mise en service du parc éolien. Au stade de l'étude d'impact, il est nécessaire de vérifier que ces moyens compensatoires peuvent rendre le projet compatible avec son environnement. Si ce n'est pas le cas, cela peut remettre en cause la viabilité d'un projet. De telles émergences calculées en phase d'étude ont plutôt tendance à montrer un risque d'incompatibilité entre un projet et son environnement

1.5.3 Présentation des résultats – Rapport de mesurage

Les résultats complets et détaillés des mesures de bruit résiduel sont disponibles dans le rapport de mesurage. On trouve d'abord pour chaque point une description de son emplacement puis des photographies de la mesure (en général une vue vers le projet et une vue vers le logement). Nous expliquons ci-après chaque paragraphe du rapport de mesurage.

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

Ces cartes permettent de situer l'emplacement précis de la mesure dans un village et de se situer par rapport aux machines du projet.

Évolution temporelle des niveaux de bruit

Il s'agit de la représentation graphique de l'évolution temporelle des niveaux de bruit donnée.

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114

Le premier graphique présente le nuage de points de tous les échantillons « niveaux de bruit L50 / vitesse de vent » obtenus en mesure sur la période considérée (période de jour ou de nuit). Les points en rouges sont les échantillons supprimés de l'analyse. Les valeurs exclues des calculs peuvent être des périodes pendant lesquelles apparaissent des événements bruyants anormaux, des périodes de précipitations, des périodes perturbées par le bruit de l'avifaune le soir ou tôt le matin, ... En général, ces échantillons présentent des niveaux de bruit plus élevés que la moyenne. Le fait de les supprimer a alors tendance à abaisser quelque peu le niveau médian calculé, ce qui est contraignant pour le projet.

Nous présentons ensuite les résultats des médianes des niveaux obtenues par classe de vent après le léger traitement des mesures (suppression des événements jugés non représentatifs). Les niveaux indiqués sont donc les médianes des niveaux intégrés sur 10 minutes pour chaque classe de vent. On y trouve également le nombre de couples retenus par classe de vent afin de vérifier de la validité de la valeur de niveau calculé selon le projet de norme.

Conformément au paragraphe 7 du projet de norme, on y trouve les médianes des échantillons sur les vitesses de vent moyennes par classe ainsi que les médianes calculées par interpolation et extrapolation sur les vitesses de vent entières. En général, pour les classes de vent centrales (de 4 à 8 m/s), la valeur retenue est la médiane par interpolation tandis que pour les classes de vent aux extrema (3 et 9 m/s), la médiane par extrapolation. Un code couleur permet de voir quelle valeur a été retenue pour caractériser le bruit résiduel (interpolation, extrapolation, valeur médiane brute, valeur de la classe inférieure).

Des graphiques illustrent par la suite les résultats obtenus sous forme de courbes. On y retrouve alors un graphique de l'évolution des médianes L50 selon les vitesses moyennes de vent (Leq, L50, L90), puis l'évolution des médianes L50 à retenir en fonction des vitesses de vent entières, puis un graphique ne présentant que les échantillons « niveaux de bruit L50 / vitesse de vent » retenus dans l'analyse ainsi que l'évolution des médianes L50 retenues en fonction des vitesses de vent.

Résultats des mesures de vent

Ce paragraphe présente les roses des vents réalisées sur la base des données de vent relevées sur site simultanément aux mesures de bruit. Cela permet de juger de la représentativité des mesures en terme de directions de vent.

2. CONTEXTE DU PROJET ET CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL

2.1 Présentation du projet

Le projet comprend 5 éoliennes qui sont situées sur la commune de Linghem, dans le Pas-de-Calais, à une distance minimale d'environ **690 mètres de l'habitation la plus proche (il s'agit de l'habitation du 11, rue de l'église à Linghem, point 1, située à 690 m de l'éolienne la plus proche E4).**

Les autres points de mesure sont situés à plus de 800 mètres d'éoliennes projetées.

Les 5 éoliennes projetées sont de marque ENERCON type E101 -3,05 MW (3,05 MW de puissance nominale et 99 m de hauteur au moyeu).

2.1.2 Données d'entrée

Tous les calculs prévisionnels sont effectués à partir des valeurs de puissance acoustique fournies provenant de ENERCON et disponibles en annexe (voir également sous-partie ci-dessous).

Les niveaux de puissance acoustique fournis par ENERCON sont :

- **les niveaux par bandes de tiers d'octave à partir de 3 m/s pour l'éolienne E101-3,05 MW au mode 0 pour une vitesse de vent mesurée à 10m standardisés (illustration 2)**

Niveaux de puissance acoustique en tiers d'octave par vitesses de vent standardisées à 10m ENERCON E101 3,05 MW - Mode 0 - pas de bridage

One-third octave band level at HH 99 m

Tab. 3: One-third octave band level for HH 99 m in dB(A)

One-third octave band level centre frequency in Hz	v_s at a height of 10 m in m/s									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	44.6	48.6	54.1	56.0	57.1	58.5	58.7	58.7	58.7	58.7
25	49.7	53.8	59.5	61.5	62.7	64.2	64.4	64.4	64.4	64.4
31.5	54.1	58.3	64.1	66.3	67.6	69.1	69.3	69.3	69.3	69.4
40	58.0	62.2	68.1	70.4	71.8	73.3	73.6	73.5	73.6	73.6
50	61.3	65.6	71.5	73.9	75.4	77.0	77.2	77.2	77.2	77.2
63	64.2	68.5	74.5	77.0	78.5	80.0	80.2	80.2	80.3	80.3
80	66.8	71.1	77.1	79.6	81.1	82.7	82.9	82.8	82.9	82.9
100	69.0	73.3	79.3	81.9	83.4	84.9	85.1	85.0	85.1	85.1
125	71.0	75.4	81.4	83.9	85.5	86.9	86.9	86.9	86.9	87.0
160	72.9	77.3	83.3	85.8	87.5	88.6	88.5	88.5	88.5	88.5
200	74.6	79.2	85.2	87.6	89.4	90.2	90.0	89.9	89.9	89.9
250	76.2	80.9	87.0	89.5	91.4	91.7	91.4	91.3	91.3	91.3
315	77.5	82.3	88.6	91.3	93.3	93.2	92.8	92.7	92.7	92.8
400	78.1	83.1	89.8	92.7	94.9	94.6	94.2	94.2	94.3	94.4
500	78.0	83.1	90.1	93.3	95.7	95.5	95.5	95.6	95.7	95.8
630	77.7	82.5	89.6	93.1	95.5	96.0	96.4	96.6	96.7	96.7
800	77.2	81.8	88.8	92.3	94.6	95.9	96.8	96.9	96.9	96.9
1000	76.5	81.0	87.9	91.2	93.3	95.5	96.5	96.5	96.5	96.5
1250	75.7	80.0	86.8	90.2	92.0	94.9	95.6	95.6	95.5	95.4
1600	74.4	78.8	85.7	88.9	90.6	93.7	94.2	94.0	93.9	93.8
2000	72.7	77.3	84.2	87.4	89.1	92.1	92.3	92.0	91.9	91.8
2500	70.5	75.1	82.1	85.4	87.2	89.9	89.8	89.5	89.4	89.3
3150	67.5	72.2	79.2	82.6	84.5	86.9	86.6	86.3	86.1	86.0
4000	63.4	68.1	75.2	78.6	80.6	82.8	82.2	81.9	81.7	81.6
5000	58.0	62.8	69.9	73.4	75.4	77.2	76.5	76.2	76.0	75.9
6300	50.3	55.2	62.4	65.9	68.0	69.4	68.6	68.2	67.9	67.8
8000	39.3	44.3	51.6	55.1	57.3	58.3	57.2	56.8	56.5	56.4
10000	24.9	29.9	37.3	40.8	43.1	43.8	42.4	41.9	41.6	41.5

Illustration 2: Niveaux de puissance acoustique au mode 0 en tiers d'octave (sans bridage)

2.1.3 Conditions extérieures

Concernant les conditions extérieures de l'étude, voici par bandes de fréquence les éléments considérés :

Coefficient d'absorption du sol

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Coefficient d'absorption atmosphérique

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption atmosphérique en dB/km	0,12	0,41	1,04	1,93	3,66	9,66	32,8

Les coefficients d'absorption atmosphérique correspondent aux conditions T°=10°C et HR=70% (conditions standards).

2.1.4 Mesures de vent

Les mesures de vent nous ont été fournis par NOUVERGIES sur le site retenu pour l'implantation des machines.

Dans le cas présent, nous avons eu un vent nul à soutenu tout au long de la campagne de mesure (entre 0 et 14m/s à 10m de haut).

2.2 Données constructeurs

Nous avons présenté ci-dessus les documents fournis par ENERCON et utilisés pour définir les niveaux de puissance à retenir pour ce parc éolien : les niveaux en tiers d'octave de puissance acoustique au mode 0 (illustration 2), par vitesses de vent mesurée à hauteur de moyeu.

Ces niveaux de puissance acoustique ont été mesurés à hauteur de moyeu pour des vitesses de vent standardisées mesurées à une hauteur de 10m standardisé. Ces donnés sont directement exploitables et implémentables dans la modélisation acoustique car ils correspondent à la norme NFS 114 applicable pour cette étude d'impact qui exige que les calculs soient réalisées pour une vitesse de vent mesurée à une hauteur de 10 m standardisé.

Les niveaux de puissance acoustique par vitesse de vent mesurée à hauteur de moyeu sont présentés dans le tableau ci-dessous par bande d'octave pour des vitesses de vent mesurées à 10 m standardisé.

MODE 0

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – ENERCON E101 – 3,05MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10m							
Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
31,5	59,9	64,1	70,0	72,2	73,6	75,1	75,3
63	69,4	73,7	79,7	82,2	83,7	85,3	85,5
125	76,0	80,4	86,4	88,9	90,5	91,8	91,8
250	81,0	85,7	91,9	94,5	96,4	96,6	96,3
500	82,7	87,7	94,6	97,8	100,1	100,2	100,2
1000	81,3	85,8	92,7	96,1	98,2	100,2	101,1
2000	77,6	82,1	89,0	92,2	93,9	96,9	97,2
4000	69,3	74,0	81,0	84,4	86,3	88,6	88,2
8000	50,6	55,5	62,8	66,3	68,4	69,7	68,9
Global [dB(A)]	**87,5**	**92,2**	**98,9**	**102,0**	**104,1**	**105,2**	**105,5**

2.3 Caractérisation de l'état existant

2.3.1 Périodes de mesurage

L'état sonore existant est caractérisé par des mesures de bruit résiduel associées à des mesures de vent. Le bruit résiduel sur la zone d'étude a été mesuré **du mardi 27 Juin au vendredi 07 Juillet 2017.** Les niveaux de bruit résiduel utilisés dans cette étude sont donc intégrés sur 10 périodes réglementaires de jour et de nuit.

2.3.2 Emplacements des points de mesure

Six zones principales d'habitations (ou à usage d'habitation, ou ZER) sont potentiellement sensibles aux émissions du parc et représentent les secteurs habités les plus proches de l'installation projetée.

Nous avons réalisé une mesure par zone en retenant pour chacune d'elle un point représentatif :

- Point 1 : dans le village de Linghem, dans le jardin à l'arrière du logement – au Nord-Est du projet. Distance à la première éolienne du projet (E1) = 690 m.
- Point 2 : dans un lotissement de Rombly, dans le jardin du logement – au Nord du projet. Distance à la première éolienne du projet (E4) = 1300 m.
- Point 3 : dans le jardin à l'arrière du logement à proximité de l'exploitation agricole – au Nord-Est du projet. Distance à la première éolienne du projet (E5) = 1280 m.
- Point 4 : au centre de Saint-Hilaire-Cottes, dans la cour intérieure du logement – à l'Est du projet. Distance à la première éolienne du projet (E5) = 2450 m.
- Point 5 : habitation isolée, à proximité de l'exploitation agricole – au Sud du projet. Distance à la première éolienne du projet (E3) = 2070 m.
- Point 6 : dans le jardin à l'arrière du logement – à l'Ouest du projet. Distance à la première éolienne du projet (E2) = 920 m.

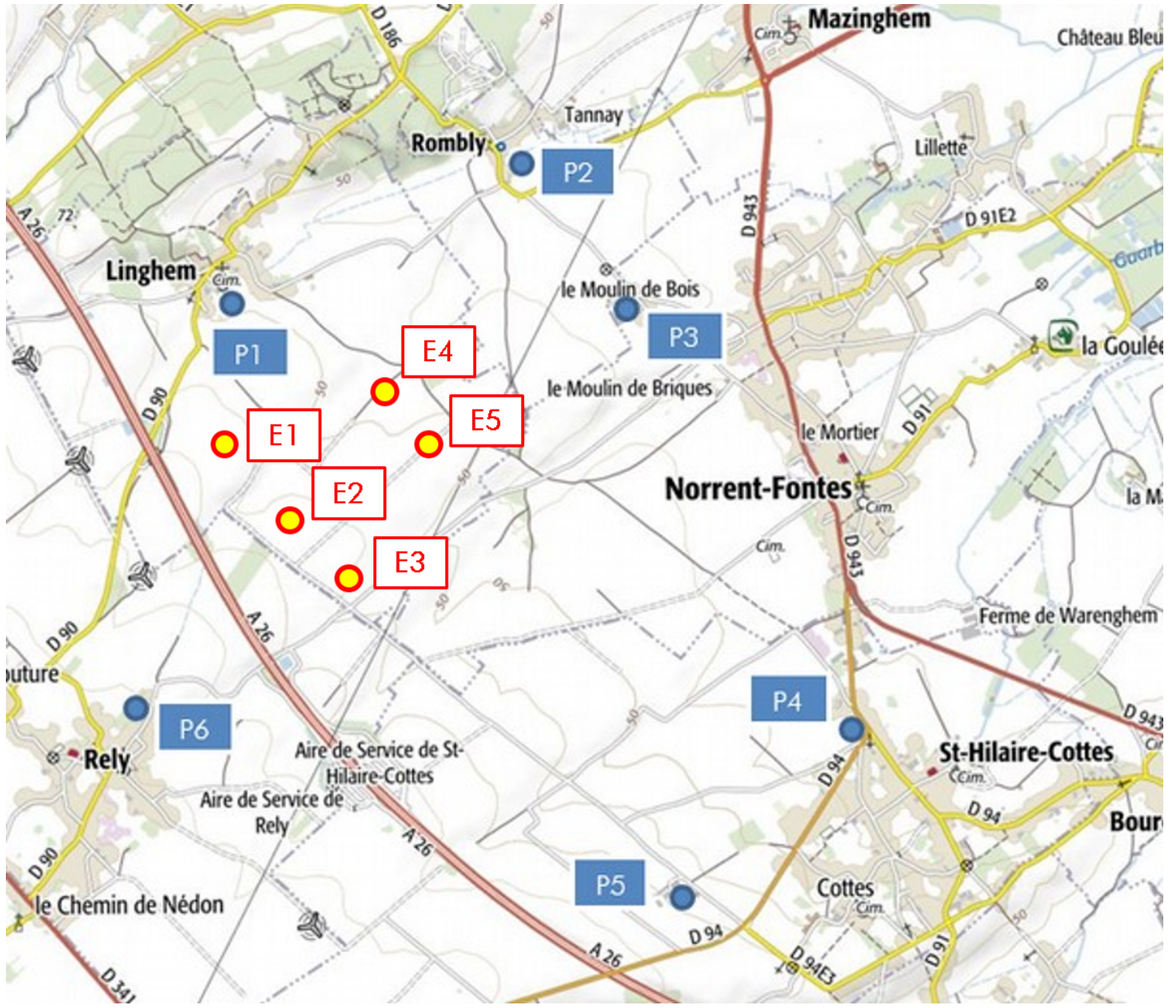
Tous ces points sont représentatifs de l'exposition proche de la zone autour du parc. Les zones de logements plus lointaines sont moins sensibles aux émissions du parc et il n'est pas nécessaire d'y réaliser des mesures d'état initial. Les cœurs des villages ou hameaux situés autour du parc se situent à plus de respectivement 800m, 1km et 1,8 km, des éoliennes projetées les plus proches par rapport à respectivement Linghem, Rely, Norrent-Fontes.

Les points retenus sont bien représentatifs du secteur d'implantation mais restent les plus sensibles pour chaque zone.

L'ensemble des données d'état initial relatives à ces 6 points de mesure est disponible dans le rapport de mesurage.

La carte suivante présente les positions des points de mesure retenus ainsi que l'implantation des éoliennes.

2.3.3 Carte d'implantation des points de mesure de bruit résiduel



Légende :

Point de mesure

Emplacement des éoliennes

2.3.4 Matériel utilisé

- NL-52_1 : sonomètre RION type NL-52 n°00142588 de classe 1 avec microphone n°06028 et préamplificateur n°32616
- NL-52_2 : sonomètre RION type NL-52 n°00142589 de classe 1 avec microphone n°06030 et préamplificateur n°32617
- NL-52_3 : sonomètre RION type NL-52 n°00142590 de classe 1 avec microphone n°06031 et préamplificateur n°32618
- NL-52_6 : sonomètre RION type NL-52 n°00921199 de classe 1 avec microphone n°04232 et préamplificateur n°21241
- NL-52_9 : sonomètre RION type NL-52 n°01143475 de classe 1 avec microphone n°06882 et préamplificateur n°43391
- NL-52_11 : sonomètre RION type NL-52 n°01143480 de classe 1 avec microphone n°06973 et préamplificateur n°43396

La source étalon utilisée pour calibrer la chaîne d'acquisition est de classe 1.

Tous les appareils sont calibrés avant et après les mesures. La correction de calibrage n'est jamais supérieure à 0,2dB(A). La durée d'intégration est fixée à 1s.

Les données de vent nous ont été transmises par NOUVERGIES.

2.3.5 Conditions météorologiques

Du mardi 27 Juin au vendredi 07 Juillet 2017 : Temps dégagé à couvert – Températures comprises entre 10 et 30°C – Vent faible à soutenu principalement de secteur Ouest-Sud-Ouest – Quelques périodes de pluie retirées des mesures.

Ces conditions de vent sont bien représentatives des conditions de vent fréquentes dans la région.

2.3.6 Traitement normatif des mesures

En période de jour comme de nuit, la durée des mesures ainsi que les conditions de vent relevées ont permis d'obtenir un grand nombre d'échantillons représentatifs et ainsi de déterminer les niveaux de bruit résiduel conformément au projet de norme 31-114 sur la gamme de vitesse de vent recherchée à savoir entre 3 et 7-8-9m/s.

Pour rappel, les machines atteignent leur niveau de puissance acoustique maximal à 8-9m/s : au delà de cette vitesse de vent, les niveaux de bruit émis par les machines stagneront tandis que les niveaux de bruit résiduel continueront à augmenter avec les vitesses de vent. La gamme de vitesses de vent considérée ici est alors la plus sensible.

Nous avons supprimé totalement de l'analyse les périodes particulièrement bruyantes (pluie, oiseaux, ...) et considérées comme n'étant pas représentatives. Ces périodes auraient pu avoir tendance à rehausser quelque peu les niveaux de bruit résiduel : exclure les périodes les plus bruyantes revient à considérer les périodes les plus calmes donc les plus sensibles. On remarque d'ailleurs en annexe que la plupart des échantillons supprimés en période de nuit présentent des niveaux globalement plus importants : il s'agit essentiellement d'échantillons mesurés entre 5h et 7h, période qui peut être perturbée par le chorus matinal (chant des oiseaux le matin).

Du fait du tri effectué sur les mesures (par mesure météo, observations sur site, analyse indices fractiles et d'évolution temporelle, etc..), nous avons considéré ici une classe homogène par période réglementaire.

La classe retenue présente les caractéristiques suivantes de jour comme de nuit : période de fin de printemps, vents de secteur Ouest-Sud-Ouest, pas de pluie, pas d'événement acoustique particulier.

De plus, au regard du nombre de couples de jour et de nuit et de la large gamme de vitesses de vent rencontrée lors des mesures, la majorité des valeurs de niveaux de bruit résiduel retenues sont fixées par interpolation

3.1 Analyse des impacts point par point

3.1.1 Avant-propos

Dans cette partie, pour chaque point et pour chaque période réglementaire, les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences calculées.

Nous comparons également le niveau de bruit ambiant au seuil d'application de la réglementation, soit 35 dB(A) (cf. "Seuil d'application de la réglementation et niveaux de bruit ambiant" page 12) : si les niveaux de bruit ambiant sont inférieurs à 35dB(A), il n'y aurait alors pas infraction au sens réglementaire quelque soient les émergences même importantes.

3.1.2 Point 1 - Linghem

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 1 – Linghem						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
4	42,5	43,0	OUI	0,5		
5	44,5	45,0	OUI	0,5		
6	46,0	46,5	OUI	0,5		
7	48,5	49,0	OUI	0,5		
8	49,0	49,5	OUI	0,5		
9	51,5	52,0	OUI	0,5		

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 1 – Linghem						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	32,5	35,0	NON	2,5	Emergence non applicable	OUI
4	33,5	35,5	OUI	2,0	MODERE	
5	35,5	37,5	OUI	2,0		
6	40,0	42,0	OUI	2,0		
7	41,5	43,5	OUI	2,0		
8	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	45,0	46,0	OUI	1,0		

Pour 3m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation

De 4 à 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.3 Point 2 - Rombly

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 2 – Rombly						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,5	42,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	44,0	44,0	OUI	0,0		
5	44,5	45,0	OUI	0,5		
6	44,5	45,0	OUI	0,5		
7	45,5	45,5	OUI	0,0		
8	45,5	46,0	OUI	0,5		
9	46,5	46,5	OUI	0,0		

Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 2 – Rombly						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	27,0	28,5	NON	1,5	Emergence non applicable	OUI
4	26,5	28,5	NON	2,0		
5	27,5	29,5	NON	2,0		
6	30,0	32,5	NON	2,5		
7	33,0	35,5	OUI	2,5	MODERE	
8	36,5	38,0	OUI	1,5	FAIBLE	
9	38,0	39,0	OUI	1,0		

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation.

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.4 Point 3 – Ferme Moulin de bois

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 3 – Ferme Moulin de bois						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	33,5	34,0	NON	0,5	Emergence non applicable	OUI
4	35,0	35,0	NON	0,0		
5	36,5	37,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	38,0	38,5	OUI	0,5		
7	40,5	41,0	OUI	0,5		
8	42,0	42,5	OUI	0,5		
9	45,0	45,0	OUI	0,0		

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation.

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 3 – Ferme Moulin de bois						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	27,0	29,0	NON	2,0	Emergence non applicable	OUI
4	27,5	29,0	NON	1,5		
5	30,0	31,5	NON	1,5		
6	33,0	35,0	NON	2,0		
7	34,5	36,5	OUI	2,0	MODERE	
8	35,5	37,5	OUI	2,0	FAIBLE	
9	37,5	38,5	OUI	1,0		

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation.

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.5 Point 4 – Saint-Hilaire-Cottes

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 4 – Saint-Hilaire-Cottes						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	42,5	42,5	OUI	0,0		
5	43,0	43,0	OUI	0,0		
6	43,5	43,5	OUI	0,0		
7	44,0	44,0	OUI	0,0		
8	45,0	45,0	OUI	0,0		
9	45,0	45,0	OUI	0,0		

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 4 – Saint-Hilaire-Cottes						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	27,0	27,0	NON	0,0	Emergence non applicable	OUI
4	28,0	28,0	NON	0,0		
5	29,5	29,5	NON	0,0		
6	34,0	34,0	NON	0,0		
7	35,0	35,0	NON	0,0		
8	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	38,5	38,5	OUI	0,0		

De 3 à 7 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.6 Point 5 – Ferme Briffaut

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 5 – Ferme Briffaut						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	37,5	37,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	38,5	38,5	OUI	0,0		
5	41,0	41,0	OUI	0,0		
6	42,0	42,0	OUI	0,0		
7	44,0	44,0	OUI	0,0		
8	44,5	44,5	OUI	0,0		
9	45,5	45,5	OUI	0,0		

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 5 – Ferme Briffaut						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	33,5	33,5	NON	0,0	Emergence non applicable	OUI
4	34,0	34,0	NON	0,0		
5	36,0	36,0	OUI	0,0	FAIBLE	
6	37,5	37,5	OUI	0,0		
7	38,0	38,0	OUI	0,0		
8	40,0	40,0	OUI	0,0		
9	40,0	40,0	OUI	0,0		

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation ;

De 5 à 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.7 Point 6 – Rely

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 6 – Rely						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
4	41,0	41,5	OUI	0,5		
5	42,0	42,5	OUI	0,5		
6	43,5	44,0	OUI	0,5		
7	45,0	45,5	OUI	0,5		
8	46,0	46,5	OUI	0,5		
9	48,0	48,5	OUI	0,5		

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 6 – Rely						
Enercon 5 x E101 – 3,05MW 99m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit Ambiant > 35 dB(A)	Émergence [dB(A)]	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	30,5	32,5	NON	2,0	MODERE	OUI
4	30,0	32,0	NON	2,0		
5	32,5	35,0	NON	2,5		
6	36,5	38,5	OUI	2,0		
7	38,5	41,0	OUI	2,5		
8	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	42,5	43,5	OUI	1,0		

Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2 Analyse des impacts cumulés

Nous comptons un parc éolien existant dans un périmètre de moins de 5 km :

- Parc de la Motte (~ 500m)
- Parc de la Carnoye (~ 4500m)

Il a été convenu par les services de l'État (ARS, DREAL, DDTM, DGPR, etc.) de considérer comme situation initiale acoustique la situation existante en considérant la présence de toutes les sources de bruit y compris les éoliennes existantes donc celles composant ce parc éolien. L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 précise d'ailleurs que : « *Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites [...]* ». Il appartient ainsi à chacun des exploitants que son installation respecte les émergences limite par rapport à la situation sans celle-ci : la situation initiale à considérer est alors la situation en présence des parcs existants.

De plus nous identifions à large échelle dans le secteur d'étude, la présence de nombreux parcs éoliens existants, autorisés par l'Administration ou en instruction. Les parcs éoliens situés dans un périmètre de 10 km sont les suivants :

- Parc Brunehaut (3,7 km) en cours d'instruction
- Parc du Moulinet (3,8 km) en cours d'instruction
- Enquin-les-mines – Enguinegatte – Delettes (parc éolien de la Crête Tarlare)
- Febvin-Palfart (parc éolien du Chemin Perdu)
- Fiefs (parc éolien de Fiefs)

Les distances d'éloignement entre le Parc éolien de Linghem 2, les zones retenues dans l'analyse et les différents projets éoliens du secteur à large échelle sont d'un point de vue acoustique très importantes car supérieures à 4 km environ pour le projet le plus proche.

De telles distances ne peuvent induire d'effet de cumul du bruit généré par le parc étudié ici avec ces parcs éloignés, et réciproquement. En effet, la décroissance du bruit est liée à la distance d'éloignement aux zones sensibles (sauf cas très particuliers) et les parcs éoliens n'ont en général plus d'influence notable au-delà de 2km. Compte tenu ici des distances entre les zones sensibles pour le Parc éolien de Linghem 2 et les projets éoliens du secteur, les effets de cumul seront nuls tant au niveau réglementaire qu'au niveau qualitatif (les parcs du secteur n'induiront aucun bruit perceptible pour les zones étudiées).

4. CONCLUSION

Compte tenu de tous les éléments repris dans ce document (situation initiale, émergences calculées, niveaux de bruit ambiant mis en jeu, conditions de propagation du bruit, etc...), nous concluons que l'implantation du parc éolien de Linghem 2 (62) est compatible avec son environnement.

Les risques de dépassement des émergences réglementaires et donc de non-respect de la réglementation, sont faibles : aucun moyen compensatoire n'est donc proposé à ce stade de l'étude.

Nous avons vu que les risques étaient faibles. Néanmoins, les incertitudes induites dans ce type d'étude d'impact (données initiales, mesures, calculs, représentativité) peuvent être importantes. C'est pourquoi, seules des mesures acoustiques après installation permettront de s'assurer de la conformité du projet éolien de Linghem 2 par rapport à la réglementation.