



Parc éolien de Fortel-Villers

Communes de Fortel-en-Artois et Villers-l'Hôpital

Département du Pas-de-Calais (62)

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE)

Pièce 4-5 : Résumé non technique de l'étude d'impact



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

Décembre 2022

PIECES DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

L'architecture retenue pour les pièces du dossier de demande d'autorisation environnementale est la suivante :

- Pièce 1 : Description du projet
- Pièce 2 : Sommaire inversé
- Pièce 3 : Description de la demande
- Pièce 4-1 : Étude d'impact sur l'environnement
- Pièce 4-2 : Volet Paysager
- Pièce 4-3 : Volet Écologique
- Pièce 4-4 : Volet Acoustique
- **Pièce 4-5 : Résumé non technique de l'étude d'impact**
- Pièce 4-6 : Note de présentation non technique
- Pièce 4-7 : Annexes de l'étude d'impact
- Pièce 5 : Étude de dangers et Résumé non technique de l'étude de dangers
- Pièce 6 : Consultations DGAC-DIRCAM
- Pièce 7 : Représentations graphiques
- Pièce 8 : Avis soumis au RGPD
- Pièce 9 : Justificatif dépôt RNT

La présente « pièce 4-5 : Résumé non technique de l'étude d'impact » contient le résumé de l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement.

SOMMAIRE

I. LE DEMANDEUR	5
II. LES AUTEURS DES ETUDES.....	5
III. L'ENERGIE EOLIENNE	6
III.1. LE FONCTIONNEMENT D'UN PARC EOLIEN	6
III.2. LE DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE EOLIENNE	7
IV. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE	8
IV.1. LE CADRE REGLEMENTAIRE D'UN PROJET EOLIEN	8
IV.2. LA DEMARCHE D'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT	8
IV.3. LE RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT	9
V. LA SITUATION DU PROJET	10
VI. L'HISTORIQUE DU PROJET EOLIEN.....	11
VII. LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS	12
VIII. LA SYNTHESE DES ENJEUX ET LES RECOMMANDATIONS D'AMENAGEMENT	13
IX. LA COMPARAISON DES VARIANTES.....	17
IX.1. LE SYSTEME DE NOTATION	17
IX.2. LES VARIANTES DE PROJET ETUDIEES	17
IX.3. LES PHOTOMONTAGES UTILISES POUR LA COMPARAISON DES VARIANTES	19
IX.4. L'EVALUATION MULTICRITERES	25
IX.5. LA VARIANTE DE MOINDRE IMPACT.....	27
X. LA DESCRIPTION DU PROJET RETENU	28
X.1. LES PRINCIPAUX ELEMENTS DU PROJET	28
X.2. LES EOLIENNES	28
X.3. LES FONDATIONS	31
X.4. LES AIRES DE GRUTAGE	31
X.5. LA VOIRIE D'EXPLOITATION	31
X.6. LES POSTES DE LIVRAISON	31
X.7. LE CABLAGE ELECTRIQUE INTER-EOLIEN	31
X.8. LE RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE.....	31
XI. LES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES ENVISAGEES.....	32
XI.1. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE	32
XI.2. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU NATUREL	33
XI.3. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU HUMAIN	37
XI.4. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE.....	38
XII. LA SYNTHESE DES MESURES ET LEUR ESTIMATION FINANCIERE.....	40
XIII. LA GARANTIE DE REMISE EN ETAT DU SITE.....	44
XIV. CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT	45

LISTE DES CARTES

CARTE 1 : LA LOCALISATION DU SITE D'ETUDE	10
CARTE 2 : CARTE DE LOCALISATION DES PHOTOMONTAGES DE COMPARAISON DES VARIANTES	19
CARTE 3 : LE PLAN D'IMPLANTATION DES EOLIENNES 1, 2 ET 3 ET DES INSTALLATIONS ANNEXES.....	29
CARTE 4 : LE PLAN D'IMPLANTATION DES EOLIENNES 4, 5, 6 ET 7 ET DES INSTALLATIONS ANNEXES.....	30
CARTE 5 : LOCALISATION DES PARCS EOLIENS A TRAITER POUR LES EFFETS CUMULES/IMPACTS CUMULATIFS	34

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA DESCRIPTIF D'UN PARC EOLIEN TERRESTRE (SOURCE : MEEDM 2010).....	6
FIGURE 2 : UN PARC EOLIEN EN EXPLOITATION (SOURCE : AEPE GINGKO)	6
FIGURE 3 : UNE EOLIENNE ET SES AMENAGEMENTS ANNEXES (SOURCE : AEPE GINGKO)	6
FIGURE 4 : LA CAPACITE EOLIENNE CUMULEE INSTALLEE DANS LE MONDE ENTRE 2001 ET 2020 (SOURCE : GWEC GLOBAL WIND REPORT 2019)	7
FIGURE 5 : LA CAPACITE EOLIENNE TERRESTRE CUMULEE DANS LE MONDE EN 2020 (SOURCE : GWEC GLOBAL WIND REPORT 2021)	7
FIGURE 6 : MIX ELECTRIQUE FRANÇAIS EN 2020 (SOURCE : CONNAISSANCE DES ÉNERGIES, D'APRES RTE)	7
FIGURE 7 : LES PRINCIPALES ETAPES DE CONDUITE D'UNE ETUDE D'IMPACT.....	8
FIGURE 8 : PRESENTATION DES VARIANTES.....	18
FIGURE 9 : LES PHOTOMONTAGES DU POINT DE VUE N°23 DANS LE CARNET DE PHOTOMONTAGES - VUE A 180°	20
FIGURE 10 : LES PHOTOMONTAGES DU POINT DE VUE N°26 DANS LE CARNET DE PHOTOMONTAGES - VUE A 180°	21
FIGURE 11 : LES PHOTOMONTAGES DU POINT DE VUE N°34 DANS LE CARNET DE PHOTOMONTAGES - VUE A 180°	22
FIGURE 12 : LES PHOTOMONTAGES DU POINT DE VUE N°38 DANS LE CARNET DE PHOTOMONTAGES - VUE A 180°	23
FIGURE 13 : LES PHOTOMONTAGES DU POINT DE VUE N°38B DANS LE CARNET DE PHOTOMONTAGES - VUE A 180°	24
FIGURE 14 : DIAGRAMME DE COMPARAISON DES VARIANTES (CRITERES DISCRIMINANTS)	27
FIGURE 15 : LES DIMENSIONS MAXIMALES DU GABARIT D'EOLIENNE RETENUE	28
FIGURE 16 : LE FERRAILLAGE ET LE COULAGE D'UNE FONDATION D'EOLIENNE	31
FIGURE 17 : EXEMPLE DE VOIE D'ACCES A UN PARC EOLIEN.....	31
FIGURE 18 : EXEMPLES DE POSTE DE LIVRAISON ELECTRIQUE	31

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LES ETAPES CLES DU PROJET EOLIEN	11
TABLEAU 2 : HIERARCHISATION DES ENJEUX, IMPACTS POTENTIELS ET IMPACT RESIDUELS	12
TABLEAU 3 : LA SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET LES RECOMMANDATIONS D'IMPLANTATION	13
TABLEAU 4 : GRILLE D'EVALUATION DU NIVEAU D'IMPACT (ECOSPHERE).....	33
TABLEAU 5 : LA SYNTHESE DES IMPACTS ET DES MESURES POUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET HUMAIN	40
TABLEAU 6 : LA SYNTHESE DES MESURES POUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL	41
TABLEAU 7 : LA SYNTHESE DES IMPACTS ET DES MESURES POUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE	43

I. LE DEMANDEUR

Le projet éolien de Fortel-Villers a été développé par la société Boralex spécialisée dans la conception de parcs éoliens.

Le demandeur (et maître d'ouvrage du projet) est une société de projet dénommée « Boralex Extension Fortel SAS » créée spécifiquement pour la construction et l'exploitation de l'installation.

Boralex
8, rue Anatole France
59 000 Lille
Tél : 03 28 36 54 95



II. LES AUTEURS DES ETUDES

La rédaction finale de l'étude d'impact et du dossier de demande d'autorisation environnementale a été réalisée par le bureau d'études AEPE-Gingko.

Les rédacteurs des différents volets constituant l'étude sont présentés ci-après.

Étude d'impact	AEPE Gingko Emeric Touzet - Chargé d'études en environnement 66, rue du Roi René 49250 La Ménitrie Tél : 02 41 68 06 95	 AEPE Gingko
Étude naturaliste	Ecosphère – Agence nord-ouest Philippe Cannesson – Coordination générale 2 route de la Trésorerie 62126 Wimille Tél : 03 91 18 07 25	
Étude paysagère	Agence Couasnon 9 Rue Louis Kerautret Botmel 35000 Rennes Tél : 02 99 30 61 58	
Étude acoustique	Echopsy Thomas Benoist – Technicien acousticien supérieur 19 Chemin de la Chesnaye 76960 Notre-Dame-de-Bondeville Tél : 02 35 77 60 31	

III. L'ENERGIE EOLIENNE

III.1. LE FONCTIONNEMENT D'UN PARC EOLIEN

Un parc éolien est une installation de production d'électricité par l'exploitation de la force du vent, source d'énergie propre et renouvelable. Il est composé de plusieurs éoliennes (ou aérogénérateurs) et de leurs annexes :

- Chaque éolienne est fixée sur une fondation ancrée dans le sol ;
- Chaque éolienne est accompagnée d'une aire stabilisée appelée « aire de grutage » nécessaire pour accueillir la grue de montage des éoliennes ;
- Un réseau de chemins d'accès raccordés au réseau routier existant ;
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, réunissant l'électricité produite par les éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés appelé « câblage inter-éolien » permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique.

L'ensemble de l'installation est raccordé au réseau public d'électricité par un réseau de câbles enterrés, appartenant au réseau public de distribution ou de transport, et permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source local (appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité). L'électricité produite par le parc éolien est ensuite distribuée dans les lieux de consommation les plus proches.

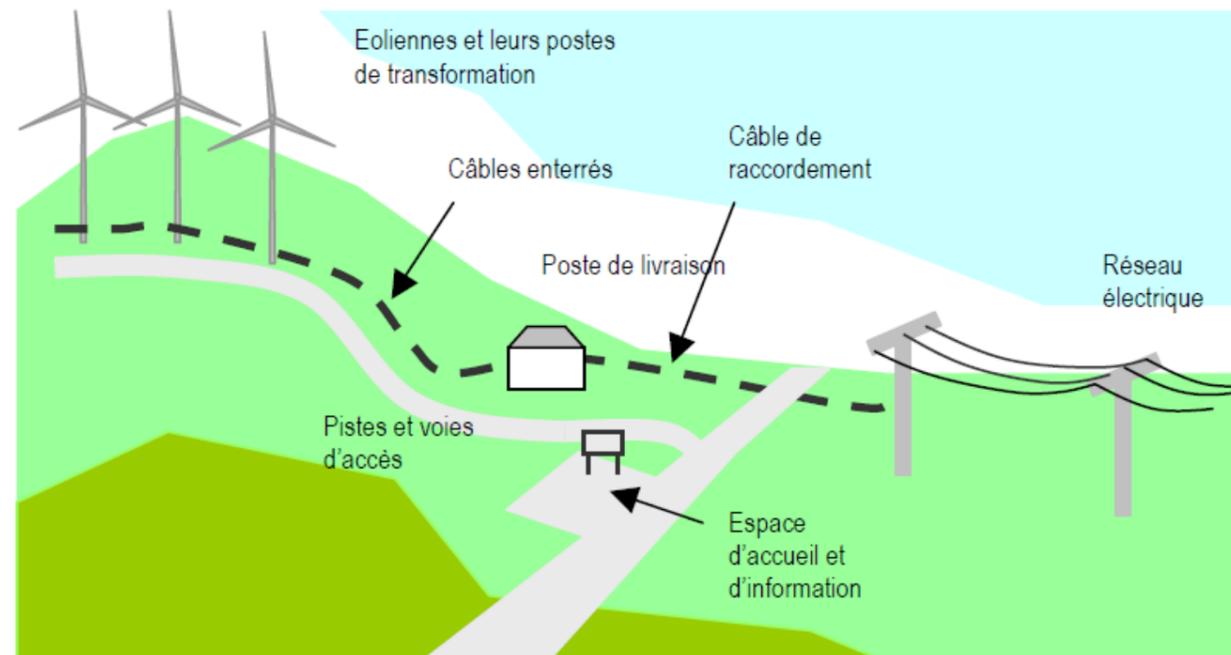


Figure 1 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (Source : MEEDM 2010)



Figure 2 : Un parc éolien en exploitation (Source : AEPE Gingko)



Figure 3 : Une éolienne et ses aménagements annexes (Source : AEPE Gingko)

III.2. LE DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE EOLIENNE

Le développement des énergies renouvelables, dont l'énergie éolienne est une composante, est en constante augmentation depuis deux décennies à l'échelle mondiale. Ce phénomène répond à plusieurs défis liés aux politiques de l'énergie :

- L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre responsable du réchauffement climatique,
- La pénurie annoncée des énergies fossiles et la dépendance énergétique vis-à-vis des pays producteurs,
- Les catastrophes nucléaires et les problématiques de stockage des déchets nucléaires ultimes.

Le développement de l'énergie éolienne dans le monde est continu et traduit l'intérêt de pays de plus en plus nombreux pour les installations permettant la production d'électricité à partir du vent. En 2020, 93 GW de capacités éoliennes ont été installées dans le monde (dont 86,9 GW onshore), soit 59% de plus qu'en 2019. Au total, la puissance installée du parc éolien terrestre mondial atteignait 707,4 GW à fin 2020.

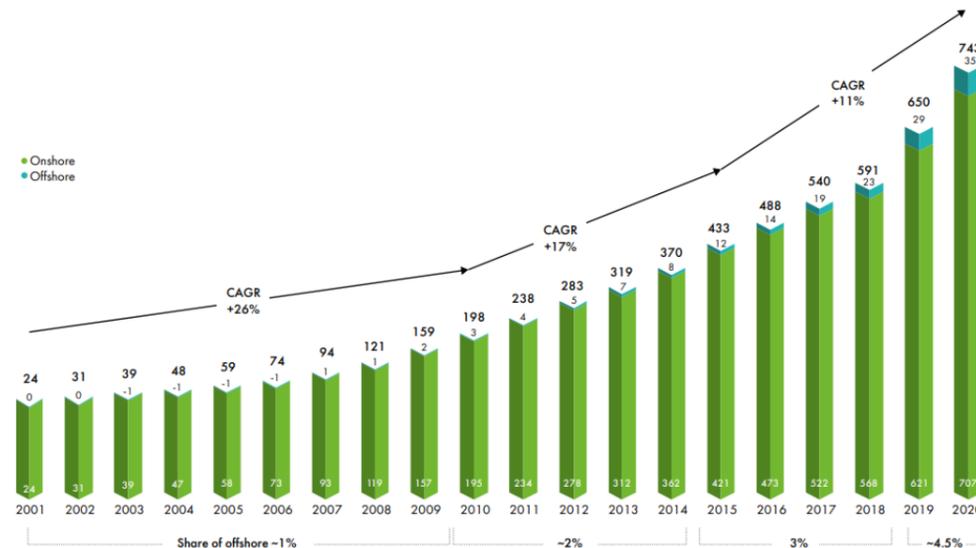


Figure 4 : La capacité éolienne cumulée installée dans le monde entre 2001 et 2020 (Source : GWEC GLOBAL WIND REPORT 2019)

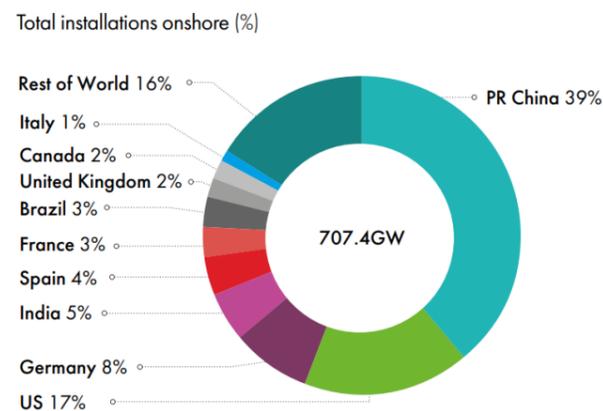


Figure 5 : La capacité éolienne terrestre cumulée dans le monde en 2020 (Source : GWEC GLOBAL WIND REPORT 2021)

L'Europe et la France ont fait le choix de politiques volontaristes de développement des énergies renouvelables. Le plan énergie-climat européen prévoit ainsi une part des énergies renouvelables correspondant à 20 % de la consommation en 2020 et 27% en 2030. Au niveau national, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) décline de façon opérationnelle les orientations de la politique énergétique fixées par la loi de transition énergétique pour la croissance verte. Les objectifs quantitatifs définis par la dernière PPE sont d'atteindre les 24,1 GW de capacité éolienne terrestre fin 2023 et entre 33,2 GW et 34,7 GW en 2028.

Un effort important est donc nécessaire pour atteindre cet objectif et le projet de Fortel-Villers participera à cet effort. Notons qu'à ce jour, la production d'électricité en France est largement dominée par l'énergie nucléaire. Elle représentait environ 67% de l'électricité produite en 2020, contre 7,9% pour l'énergie éolienne.

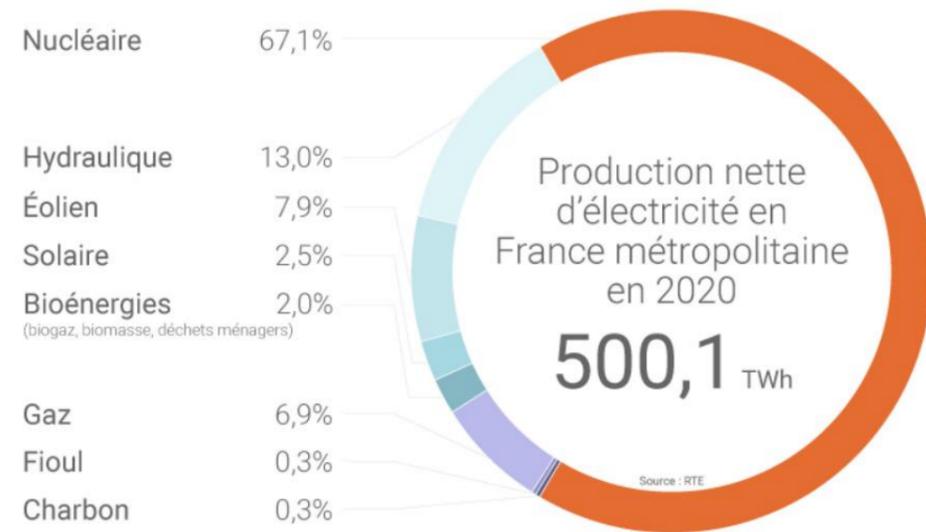


Figure 6 : Mix électrique français en 2020 (Source : Connaissance des Énergies, d'après RTE)

Le projet s'inscrit par ailleurs dans la région Hauts-de-France qui est la première région de France en termes de puissance éolienne installée sur son territoire et de production d'électricité d'origine éolienne. Son parc éolien est constitué à fin décembre 2020 de près de 2000 éoliennes d'une puissance totale de 4 867 MW, soit 28 % de la puissance installée en métropole. La production en 2020 par le parc éolien de la région, en augmentation de 30 % par rapport à l'année précédente, est de 11 700 GWh.

Le projet contribuera donc à répondre aux attentes de développement des énergies renouvelables sur le territoire.

Le parc éolien de Fortel-Villers a pour but la production d'électricité à partir d'une énergie propre et renouvelable : le vent. Il sera constitué de plusieurs installations (éoliennes, fondations, aires de grutage, voies d'accès, réseau électrique et postes de livraison) et participera aux objectifs de développement des énergies renouvelables fixés par la France et l'Europe.

IV. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

IV.1. LE CADRE REGLEMENTAIRE D'UN PROJET EOLIEN

Depuis la loi du 12 juillet 2010, les éoliennes sont soumises à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Le décret du 23 août 2011 précise que les éoliennes dont la hauteur de mât est supérieure à 50 m sont soumises à une procédure d'autorisation au titre des ICPE. Le projet de parc éolien de Fortel-Villers étant concerné par des éoliennes dont la hauteur de mât dépasse 50 m, il est soumis à autorisation au titre des ICPE.

Depuis le 1^{er} mars 2017, une procédure unique regroupant les différentes demandes d'autorisation environnementale a été mise en place. Cette démarche, nommée Autorisation Environnementale (AE), concerne notamment les projet soumis à autorisation au titre des ICPE. Le dossier de demande d'autorisation du projet de parc éolien de Fortel-Villers a donc été déposée afin d'obtenir cette autorisation environnementale.

Conformément au code de l'environnement, les projets de parcs éoliens soumis à autorisation au titre des ICPE sont concernés par la réalisation d'une évaluation environnementale (étude d'impact). Le présent résumé non technique constitue une des pièces de cette étude d'impact et plus largement du dossier d'autorisation environnementale.

IV.2. LA DEMARCHE D'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

L'étude d'impact du projet a été rédigée, par le bureau d'étude AEPE Gingko, conformément au code de l'environnement et au guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (décembre 2016). La démarche d'évaluation environnementale du projet a reposé sur les étapes suivantes :

1. La réalisation d'un cadrage préalable permettant de définir des études environnementales proportionnées à la sensibilité du site d'étude et aux impacts potentiels du projet. Cette phase a également permis de délimiter les différentes aires d'étude environnementales : immédiate pour les inventaires écologiques, rapprochée pour les études socio-économiques, éloignée pour les études à l'échelle du grand paysage...
2. La réalisation d'un état initial de l'environnement pour identifier les enjeux environnementaux et paysagers du territoire. Des études spécifiques de terrain ont été menées par des spécialistes : mesures acoustiques, inventaires de la faune et de la flore, repérage pour le paysage et le patrimoine...
3. La comparaison de variantes de projet envisagées répondant au mieux aux enjeux identifiés sur le site et aux recommandations d'aménagement qui en découlent. Cette étape est essentielle car elle a permis de définir le projet de moindre impact pour l'environnement. Le porteur de projet a travaillé en concertation avec tous les spécialistes (écologues, paysagiste, acousticien...) pour aboutir au projet retenu.
4. L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement. Malgré les efforts réalisés pour arriver au projet de moindre impact, tout aménagement induit des incidences sur l'environnement. Cette étape a eu pour objet de quantifier et qualifier les impacts potentiels du projet (avant la mise en œuvre de mesures).

5. La définition des mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation. Pour les impacts potentiels significatifs du projet sur l'environnement, le maître d'ouvrage s'est engagé à mettre en œuvre des mesures permettant de rendre ces impacts acceptables. Cette démarche a été conduite selon la logique Éviter, Réduire, Compenser (ERC).



AEPE-Gingko, 2020

Figure 7 : Les principales étapes de conduite d'une étude d'impact

IV.3. LE RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

Le présent dossier constitue un résumé non technique (RNT) de l'évaluation des impacts du projet sur l'environnement qui sera instruit par les services de l'État au titre de la procédure d'autorisation environnementale. La conduite de l'évaluation environnementale a été réalisée conformément au code de l'environnement et au guide de l'étude d'impact pour les parcs éoliens terrestres.

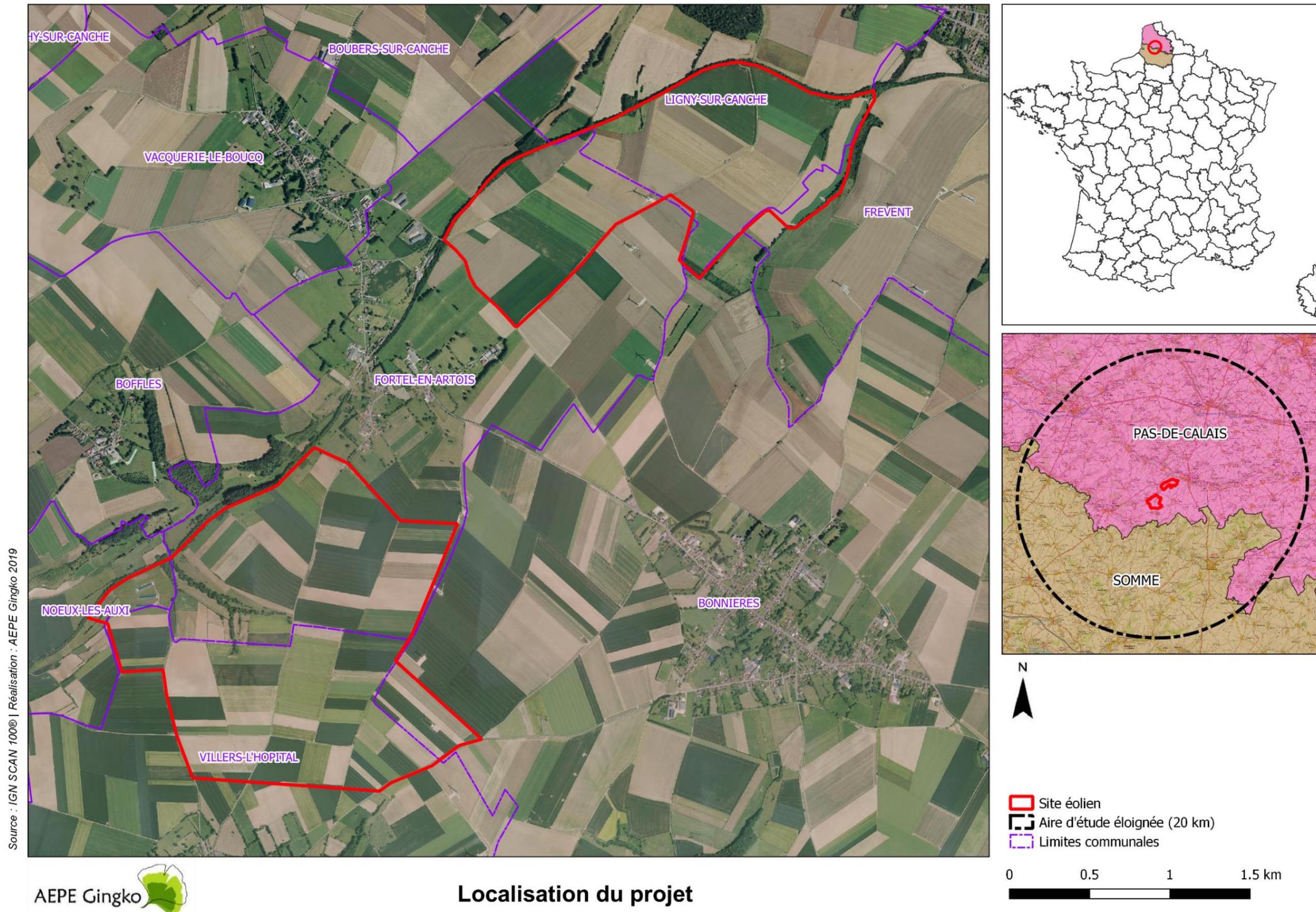
Selon l'article L.181-28-2 du code de l'environnement :

« Sans préjudice des dispositions de l'article L. 181-5, le porteur d'un projet concernant une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent adresse aux maires de la commune concernée et des communes limitrophes, un mois au moins avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale, le résumé non technique de l'étude d'impact prévu au e du 2° du II de l'article L. 122-3. »

Par conséquent, l'envoi du RNT de l'étude d'impact un mois au moins avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale concernera les mairies des communes de Fortel-en-Artois et Villers-l'Hôpital, concernées par les aménagements liés au projet éolien de Fortel-Villers, ainsi que les communes limitrophes.

V. LA SITUATION DU PROJET

Le projet éolien de Fortel-Villers est situé au sud du département du Pas-de-Calais (62), sur le territoire de la communauté de communes du Ternois. Il est localisé sur les communes de Fortel-en-Artois, Villers-l'Hôpital, Ligny-sur-Canche, Frévent, Nœux-lès-Auxi et Bonnières, à environ 40 km à l'ouest d'Arras et à environ 40 km au nord d'Amiens. Les études environnementales ont été menées sur la base d'un site éolien défini par Boralex et localisé sur la carte ci-dessous.



VI. L'HISTORIQUE DU PROJET EOLIEN

Dans un contexte national et européen favorable aux sources d'énergies renouvelables, la société Boralex a pour projet l'implantation d'un parc éolien visant à produire de l'électricité à partir de l'énergie du vent. L'électricité produite est destinée à être réinjectée sur le réseau public de distribution.

Les équipes de Boralex ont les compétences pour couvrir toutes les étapes de réalisation d'un projet, du développement à l'exploitation, en passant par l'optimisation juridique et financière, la maîtrise d'œuvre pour la construction, et le suivi d'exploitation de centrales de production d'électricité d'origine renouvelable.

Suite au dépôt de la demande d'autorisation environnementale, le dossier entrera en phase d'instruction. Il sera étudié par les différents services de l'État pour valider d'une part sa complétude et d'autre part l'acceptabilité environnementale du projet et de ses aménagements annexes.

En cas d'arrêté favorable au titre des installations classées pour la protection de l'environnement, le parc éolien devrait être construit aux alentours de l'année 2025 pour une mise en service prévue 9 mois après le début du chantier. Les installations auront une durée de vie de l'ordre de 25 à 30 ans et feront l'objet d'un démantèlement conforme à la réglementation en vigueur suite à la fin de la phase d'exploitation.

Tableau 1 : Les étapes clés du projet éolien

Date	Observations
Juillet 2017	Premières présentations aux mairies de Fortel-en-Artois et Villers-l'Hôpital sur le potentiel de développement
Fin 2017 à 2018	Période de sécurisation foncière avec de nombreux échanges avec les propriétaires fonciers et les élus
Juin 2018	Présentations d'avancement avec les deux mairies
Août 2018	Lancement des études environnementales
	Étude technique sur l'impact potentiel au radar militaire de Doullens
	Présentation à la communauté de communes (Ternois Com)
Mars 2019	Journal de l'éolien communiqué aux riverains des deux communes
Entre 2019 et 2021	Attente de retour de l'armée du fait de la contrainte militaire du radar de Doullens
Décembre 2021	Dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale
Novembre 2022	Réponse à la demande de compléments

Le projet de parc éolien de Fortel-Villers est développé par Boralex depuis 2017. Il a fait l'objet de plusieurs étapes successives qui n'ont pas mis en avant d'incompatibilité du projet avec son territoire d'implantation.

VII. LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS

Des études environnementales et paysagères ont été menées au niveau de la zone d'implantation potentielle des éoliennes afin de définir les éventuels enjeux et contraintes susceptibles d'influer sur la définition du projet de parc éolien de Fortel-Villers. La zone d'implantation potentielle des éoliennes est définie au début des études, elle est fondée sur un recul d'environ 500 m aux habitations les plus proches (recul vérifié lors de l'analyse de l'état initial). Pour certaines thématiques, des aires d'étude beaucoup plus vastes ont été prises en considération. À titre d'exemple, l'aire d'étude dite « éloignée » présente un rayon d'environ 20 km.

Le tableau ci-après synthétise, par thématique abordée, les enjeux qui ont pu être identifiés dans l'état initial de l'environnement et les recommandations d'aménagement qui en découlent pour éviter ou réduire les impacts potentiels du projet sur l'environnement. Les cartes de synthèse qui suivent ce tableau permettent de spatialiser les enjeux à l'échelle de la zone d'implantation potentielle des éoliennes et de visualiser les interactions entre les différentes thématiques abordées dans l'état initial de l'environnement.

Pour une lecture simplifiée et rapide, un code couleur est utilisé tout au long de ce document afin de hiérarchiser les enjeux, les impacts potentiels avant la mise en œuvre de mesures et les impacts résiduels. Ce code couleur est hiérarchisé de « NUL » à « TRÈS FORT ».

Tableau 2 : Hiérarchisation des enjeux, impacts potentiels et impact résiduels

Hiérarchisation des enjeux, impacts potentiels et impact résiduels					
NUL	TRÈS FAIBLE	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT	TRÈS FORT

VIII. LA SYNTHÈSE DES ENJEUX ET LES RECOMMANDATIONS D'AMÉNAGEMENT

Le tableau ci-après synthétise, par thématique abordée, les enjeux qui ont pu être identifiés dans l'état initial de l'environnement et les recommandations d'aménagement qui en découlent pour éviter ou réduire les impacts potentiels sur l'environnement.

Tableau 3 : la synthèse des enjeux environnementaux et les recommandations d'implantation

Sous-thème	Enjeux identifiés	Niveau d'enjeu	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)
PRODUCTION ENERGETIQUE				
Gisement en vent	Le potentiel éolien du site est important du fait notamment de la régularité des vents d'ouest. Les vents dominants sont d'axe ouest-sud-ouest/est-nord-est avec une prépondérance des entrées de sud-ouest pour les vents forts.	FORT	Optimiser l'implantation d'éoliennes pour rechercher un rendement énergétique maximum et valoriser la ressource en vent.	/
MILIEU PHYSIQUE				
Climat	Le climat du site est de type océanique, caractérisé par des hivers doux et des étés aux températures modérées. La durée d'ensoleillement annuelle est dans la moyenne basse du territoire métropolitain Français. Il y a peu de jours de gel à l'année.	TRES FAIBLE	/	/
Qualité de l'air	La zone d'étude est localisée dans un contexte rural peu sujet aux pollutions atmosphériques.	TRES FAIBLE	/	/
Géologie et pédologie	La géologie du site ne présente pas d'enjeu particulier pour le projet. La zone du projet s'inscrit au sein d'une formation essentiellement limoneuse, recouvertes par des sols bruns.	TRES FAIBLE	/	/
Topographie	Les zones du projet, qui s'inscrivent entre la vallée de la Canche et la vallée de l'Authie possèdent une altimétrie relativement plane pour la majeure partie, hormis par endroit en bordure et en limite des vallons.	FAIBLE	Éviter l'implantation dans les vallons	En cas d'aménagements proche des vallons
Hydrologie	La zone d'étude s'inscrit dans le SDAGE Artois-Picardie et est concernée par le SAGE de la Canche et par le SAGE de l'Authie qui, lui, est en cours d'élaboration. Mis-à-part les deux vallons de ruissellement identifiés sur les zones du projet, aucun cours d'eau n'est présent au sein des deux zones du projet.	MODÉRÉ	Éviter les aménagements dans les vallons Éviter l'implantation d'éoliennes en zone humide	Éloigner les aménagements des vallons, tenir compte de la pente pour l'orientation des plateformes afin de limiter le risque de ruissellement et d'érosion, le cas échéant. Limiter au maximum la surface de zone humide impactée
Hydrogéologie	L'aire d'étude éloignée se situe sur un ensemble d'aquifères à dominante sédimentaire et à la productivité globalement faible. La qualité des masses d'eau au niveau du site d'étude est mauvaise. un captage d'eau potable non prioritaire est situé sur la commune de Frévent, à 2 km au nord-est.	FORT	Prendre les mesures nécessaires en phase chantier pour protéger les nappes contre le risque de pollution	/
Risques naturels	Les risques naturels au droit de la zone du projet concernent les risques de séisme, de foudre et de tempête qui sont des phénomènes imprévisibles sur une période longue. Il y a également un risque faible de retrait-gonflement des argiles sur la majorité de la zone, ainsi qu'un risque moyen sur une petite partie de la zone au nord-est. Un risque d'incendie est présent près des boisements.	MODÉRÉ	Éviter l'implantation d'éolienne au niveau des boisements Le dimensionnement des fondations devra être étudié afin que l'installation résiste à la poussée d'Archimède et aux attaques de l'eau sur le béton	Limiter le nombre d'éolienne à proximité des boisements
MILIEU NATUREL				
Flore et végétations naturelles	Une petite parcelle de friche bordant la Coulée verte au nord de l'AEI abrite la Menthe à feuilles rondes	MODÉRÉ	Éviter la destruction de la friche avec la présence de la Menthe à feuilles rondes	Limiter la destruction de la friche avec la présence de la Menthe à feuilles rondes
	Les habitats « Frênaies à Doradille scolopendre » et « Hêtraies-chênaies mésophiles » sont des habitats à enjeu moyen	MODÉRÉ	Éviter la destruction de la Frênaie à Doradille scolopendre	Limiter la destruction de la Frênaie à Doradille scolopendre
	La Frênaie à Doradille scolopendre abrite 2 espèces floristiques à enjeu moyen	MODÉRÉ		

Sous-thème	Enjeux identifiés	Niveau d'enjeu	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)
Zone humide	L'analyse des critères végétations et sol conformément l'arrêté du 1er octobre 2009, relatif à la définition des zones humides, permet de confirmer l'absence de zone humide au droit du projet	NUL	/	/
Avifaune	Présence de la Tourterelle des bois à l'extrémité nord-ouest de la Frênaie à Doradille scolopendre située au lieu-dit « le Fossé aux renards » et au sein de la plantation de feuillus située au lieu-dit « le Puits de la Motte »	FORT	S'éloigner de la lisière boisée de « le fossé aux renards » S'éloigner du corridor boisé à l'Ouest S'éloigner du Sud immédiat de Frévent et de ses éléments bocagers	Limiter le nombre d'éolienne à proximité de la lisière boisée de « le fossé aux renards » Limiter le nombre d'éolienne à proximité du corridor boisé à l'Ouest Limiter le nombre d'éolienne à proximité du Sud immédiat de Frévent et de ses éléments bocagers
	Présence du Busard cendré sur l'ensemble des milieux ouverts de l'AER	FORT		
	Ensemble des milieux ouverts de l'AEI et notamment la partie sud favorable à la nidification des Busards des roseaux et Saint-Martin	FORT		
	Une prairie pâturée ponctuée de vieux arbres à l'ouest de la réserve naturelle des Riez de Nœux-lès-Auxi accueille la Chevêche d'Athéna	MODÉRÉ		
	Une prairie pâturée, au niveau de la ferme de Fortel-en-Artois située entre les lieux-dits « la Couture » et « les Sarts » ainsi que les prairies pâturées en sortie sud du village de Fortel-en-Artois correspondent à des habitats favorables à la nidification de la Linotte mélodieuse et du Bruant jaune	MODÉRÉ		
	Une pelouse calcicole qui longe la partie occidentale des lieux-dits « la Bouillère » et « les Quatre Buissons » accueille le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse	MODÉRÉ		
	Sur l'espace bocager au lieu-dit « les Ramonnettes » sont également présents le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse	MODÉRÉ		
	Le boisement rudéral au nord du Mont Obert présente localement un enjeu moyen du fait de la présence d'une corbeautière	MODÉRÉ		
	L'ensemble des haies arbustives et arborescentes de l'AEI accueillent la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune, et localement le Pipit des arbres	MODÉRÉ		
	L'église de Fortel-en-Artois accueille l'Étourneau sansonnet	MODÉRÉ		
	L'ensemble des milieux ouverts de l'AEI où nichent l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière et le Bruant proyer	MODÉRÉ		
Chiroptères	Une prairie pâturée, au niveau de la ferme de Fortel-en-Artois située entre les lieux-dits « la Couture » et « les Sarts » ainsi que les prairies pâturées en sortie sud du village de Fortel-en-Artois correspondent à un territoire de chasse pour les chauves-souris (activité chiroptérologique quasi-constante)	MODÉRÉ	Respecter un recul d'au moins 200 mètres par rapport aux structures ligneuses fonctionnelles pour les chauves-souris Éviter l'implantation d'éolienne au sein des corridors pour les chauves-souris	Limiter le nombre d'éolienne à moins de 200 mètres des structures ligneuses fonctionnelles pour les chauves-souris Limiter l'implantation d'éolienne au sein des corridors pour les chauves-souris
	Des boisements de l'AEI notamment des Frênaies à Doradille scolopendre, des Hêtraies-chênaies mésophiles, des boisements rudéraux et des plantations de feuillus et de résineux où l'activité chiroptérologique, localement permanente, atteste d'une bonne continuité écologique du fait de la présence d'un corridor boisé favorable aux chiroptères.	MODÉRÉ		
	Des plantations de peupliers constituent un corridor boisé favorable aux chiroptères avec une bonne connectivité où l'activité chiroptérologique est localement quasi-permanente	MODÉRÉ		
	L'ensemble des haies arbustives et arborescentes de l'AEI présentent une bonne connectivité chiroptérologique notamment au niveau du corridor évoqué précédemment et au niveau des bocages situés en sortie nord du village de Villers-l'Hôpital	MODÉRÉ		

Sous-thème	Enjeux identifiés	Niveau d'enjeu	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)
	Des alignements d'arbres et des arbres isolés font partie du corridor de déplacement des chiroptères	MODÉRÉ		
	La ferme au nord de Fortel-en-Artois est située dans la continuité du corridor chiroptérologique et abrite potentiellement un gîte propice aux chauves-souris	MODÉRÉ		
Autres groupes faunistiques	Une prairie pâturée du versant sud-est du Mont Tiquet accueille la Grisette (papillon). L'espèce est également mentionnée sur la réserve naturelle des Riez de Nœux-lès-Auxi.	FORT	Éviter la destruction de la prairie pâturée	Limitier la destruction prairie pâturée
	Une prairie de fauche à l'est du lieu-dit « le Mont Obert » accueille le Demi-deuil	MODÉRÉ	Éviter la destruction de la prairie de fauche et de la pelouse calcicole	Limitier la destruction de la prairie de fauche et de la pelouse calcicole
	Une pelouse calcicole qui borde le fossé aux renards accueille le Demi-deuil	MODÉRÉ		
MILIEU HUMAIN				
Population et habitat	Les communes de l'aire d'étude rapprochée disposent d'une population caractéristique de communes rurales, montrant un très faible dynamisme démographique. Les habitants de ces communes sont principalement des résidents à l'année. La zone d'implantation potentielle devra être définie en se basant sur le recul de 500 m aux habitations identifié dans la présente partie. Le bourg le plus proche est le bourg de Fortel-en-Artois puisqu'il se trouve entre les deux zones du projet. Des bâtiments sont présents sur ou en bordure des zones de projet mais ils ne sont pas destinés à être des habitations.	FAIBLE	Respecter un recul maximal de toute construction à usage d'habitation et zones destinées à l'habitat	Respecter le recul réglementaire de 500 m de toute construction à usage d'habitation et zones destinées à l'habitation
Voies de communication	À l'échelle éloignée comme à l'échelle immédiate, les réseaux de communications sont organisés sur le territoire en un maillage homogène de routes locales (routes de campagne) reliant les différents bourgs et village. De manière plus éparse, on trouve des routes départementales voir nationales reliant les villes et bourgs de taille supérieure.	FAIBLE	Respecter le recul d'une longueur de pale vis-à-vis des routes départementales	Prise en compte des routes dans le cadre de l'étude de dangers
Ambiance acoustique	L'ambiance sonore mesurée est principalement liée aux vents et à la présence d'obstacles et de végétation à proximité des points de mesure. Elle est complétée en journée par les bruits d'activités de transport routier et d'activités agricoles dans le secteur.	FORT	Éloigner au maximum les éoliennes des lieux de vie les plus proches de façon à respecter les seuils d'émergence de l'arrêté du 26/08/2011	Mettre en place un plan de fonctionnement adapté pour respecter les seuils d'émergence règlementaires en cas de dépassement.
Activités économiques	L'activité économique des communes d'accueil du projet est essentiellement tournée vers les petits commerces et services. La zone d'étude est toutefois principalement concernée par les activités agricoles. Les parcelles de la zone d'implantation potentielle sont utilisées principalement pour la culture de céréales, d'oléagineux ou de légumes.	MODÉRÉ	Limitier les emprises des aménagements sur les parcelles cultivées, et faire en sorte d'assurer une bonne cohérence des aménagements avec les besoins de l'activité agricole	Minimiser les emprises des aménagements sur les parcelles cultivées, de façon à avoir la meilleure compatibilité d'usages
Risques industriels et technologiques	La zone du projet est concernée par une canalisation souterraine de gaz, ainsi que par les éoliennes du parc de Fortel-Bonnières.	MODÉRÉ	Éviter l'implantation a moins de 2 fois la hauteur d'une éolienne de la canalisation de gaz comme le préconise le gestionnaire	/
Règles d'urbanisme	La zone d'implantation potentielle est située sur le territoire du futur SCoT Ternois – 7 Vallées. L'implantation d'éoliennes et de leurs installations annexes est compatible avec les règles d'urbanisme en vigueur sur les communes de Nœux-lès-Auxi, Fortel-en-Artois, Villers-l'Hôpital, Bonnières, Frévent et Ligny-sur-Canche, à l'exception des zones identifiées comme espaces boisés classés (EBC) par le PLU de Frévent. Des portions du centre et du sud de la zone d'étude sont situées à moins de 500 m d'habitations ou de zones destinées à l'habitation.	FORT	Respecter le recul réglementaire de 500 m de toute construction à usage d'habitation et zones destinées à l'habitation Respecter les prescriptions des documents d'urbanisme	/

Sous-thème	Enjeux identifiés	Niveau d'enjeu	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)
Contraintes et servitudes techniques	<p>Le site d'étude est situé à 17 km d'un radar du ministère de la défense.</p> <p>Des portions des RD114, RD115 et RD116 traversent le site d'étude (zone sud). Une distance d'une longueur de pale devra être respecté vis-à-vis de ces routes.</p> <p>Une canalisation de gaz travers également le site d'étude. Une distance de recul d'au moins deux fois la hauteur d'une éolienne devra être respectée.</p> <p>Des réseaux d'eau potable, d'électricité ou bien de télécommunication aériens ou souterrains peuvent également être présents au niveau du site d'étude.</p>	FORT	<p>Respecter les préconisations du ministère de la défense</p> <p>Respecter le recul d'une longueur de pale vis-à-vis des routes départementales</p> <p>Respecter le recul d'au moins deux fois la hauteur d'une éolienne vis-à-vis de la canalisation de gaz</p> <p>En phase chantier, veiller à ne pas dégrader les autres réseaux</p>	/
PAYSAGE ET PATRIMOINE				
Contexte paysager	Paysage caractérisé par un relief hétérogène de plateau ondulé incisé de nombreuses vallées, notamment les deux vallées principales de la Canche et de l'Authie, aux versants boisés, qui structurent le relief de l'aire d'étude	Sans objet	Éviter tout risque d'effet de surplomb ou de dominance.	
Patrimoine bâti, paysager et culturel	Certains monuments et sites emblématiques présentent des risques de visibilité et/ou de covisibilité avec le projet, tels que le château abbatial de Cercamp, le SPR de Frévent, l'église Saint-Hilaire, la croix de grès de Fortel ou la hétraie de Berny.	Sans objet	La future perception du projet éolien depuis ces derniers devra être évaluée avec attention.	
Lieux de vie et d'habitat	L'analyse des vues pressenties depuis les bourgs et hameaux de l'aire immédiate montre que les caractéristiques paysagères des lieux offrent régulièrement des vues ouvertes ou partielles vers le projet, notamment depuis Fortel-en-Artois, Boffles, Ligny-sur-Canche, Bonnières, Nœux-lès-Auxi, Villers-l'Hôpital et Frévent où de fortes voir très fortes sensibilités (franges sud de Fortel-en-Artois) ont été relevées. De plus, il existe des situations de covisibilité avec le VIP et la silhouette des villages de Fortel-en-Artois, Bonnières et Frévent.	Sans objet	La préservation du cadre de vie des riverains doit être étudiée finement avec la forte prégnance présumée du projet, notamment depuis les villages proches.	
Contexte éolien	Le risque de saturation visuelle est un enjeu modéré pour ce territoire car l'emprise horizontale sera peu modifiée.	Sans objet	Considérer avec attention l'effet de densification induit par l'implantation du projet à proximité des trois parcs éoliens proches (Bonnieres, les Treize et Longue Rive Boulières).	
		Sans objet	L'implantation, la hauteur et les modèles d'éoliennes devront tenir compte des parcs construits à proximité du projet (Bonnieres, les Treize et Longue Rive Boulières) afin de former un pôle éolien harmonieux et cohérent.	

IX. LA COMPARAISON DES VARIANTES

IX.1. LE SYSTEME DE NOTATION

Pour attribuer la notation de chaque variante, l'approche a consisté à se référer aux notions d'évitement et de réduction des impacts potentiels du projet sur les enjeux définis dans l'état initial de l'environnement.

(0 = Recommandation non prise en compte → 5 = recommandation entièrement respectée).

Evitement		Réduction			Non-respect de la recommandation
La recommandation est entièrement respectée	La variante suit une recommandation d'évitement	La variante suit une recommandation de réduction			
5	4	Réduction forte	Réduction moyenne	Réduction faible	0
		3	2	1	

- **Note = 0** : la recommandation n'est pas respectée, la variante ne la prend en compte ni pour réduire l'effet sur l'enjeu soulevé, ni pour l'éviter.
- **Note = 1** : la variante n'évite pas l'enjeu totalement, elle respecte une recommandation de réduction. Elle réduit faiblement l'effet potentiel.
- **Note = 2** : la variante n'évite pas l'enjeu totalement, elle respecte une recommandation de réduction. La variante permet de mieux réduire l'effet sur l'enjeu soulevé par rapport à 1. Elle réduit moyennement l'effet potentiel.
- **Note = 3** : la variante n'évite pas l'enjeu totalement, elle respecte une recommandation de réduction. La variante permet de mieux réduire l'effet sur l'enjeu soulevé par rapport à 2. Elle réduit fortement l'effet potentiel (proche de l'évitement).
- **Note = 4** : la variante suit pour partie la recommandation d'évitement.
- **Note = 5** : la variante respecte totalement la recommandation d'évitement.

Cette notation est effectuée pour chaque recommandation d'aménagement identifiée dans l'état initial de l'environnement et pour chaque variante étudiée.

Pour certains critères la notation correspond à un degré d'optimisation : par exemple pour le critère production énergétique (sur lequel la démarche ERC n'est pas applicable), plus la variante est productrice, plus la note sera élevée.

IX.2. LES VARIANTES DE PROJET ETUDIEES

Il convient de rappeler, au préalable, que le rendement énergétique maximum doit être recherché par le porteur de projet pour répondre aux objectifs européens de développement des énergies renouvelables, à la loi de transition énergétique adoptée le 17 août 2015 et à la programmation pluriannuelle de l'énergie. Les enjeux environnementaux, les contraintes d'aménagement et les contraintes techniques, couplés aux recommandations paysagères réduisent les possibilités d'aménagement du site et ont conduit à envisager trois variantes d'implantation différentes.

LA VARIANTE 1

La variante 1 est composée de 10 éoliennes séparées en deux groupes. Les éoliennes de la partie nord de la variante suivent une orientation différente des éoliennes du parc existant. Elles se décalent vers l'ouest pour s'aligner avec la RD 941, augmentant l'emprise horizontale depuis Fortel-en-Artois. Sur la partie sud, la position des éoliennes E5, E9 et E10 ajoute un nouveau front de lecture, qui au vu du contexte éolien en place, va augmenter le risque de chevauchements visuels entre les éoliennes et altérer la lisibilité des parcs existants. De plus, cette variante se rapproche de la vallée de Fortel, ce qui augmente les risques de surplomb et/ou de domination sur cette structure paysagère.

Cette variante envisage des éoliennes d'une puissance de 3,23 MW maximum par éolienne, soit une puissance totale de 32,3 MW.

LA VARIANTE 2

La variante 2 est composée de 9 éoliennes séparées en deux groupes. Sur la partie nord, les 3 éoliennes projetées suivent l'orientation du parc existant et forment un double alignement relativement régulier. Le motif éolien tend à se rapprocher du bourg de Fortel-en-Artois mais l'emprise horizontale est peu modifiée.

Sur la partie sud, la position des éoliennes E5 et E9 ajoute un nouveau front de lecture qui, au vu du contexte éolien en place, va augmenter le risque de chevauchements visuels entre les éoliennes et altérer la lisibilité des parcs existants. De plus, cette variante se rapproche de la vallée de Fortel, ce qui augmente les risques de surplomb et/ou de domination sur cette structure paysagère.

Cette variante envisage des éoliennes d'une puissance de 3,23 MW maximum par éolienne, soit une puissance totale de 29,07 MW.

LA VARIANTE 3

La variante 3 est composée de 7 éoliennes séparées en deux groupes. La partie nord du projet s'implante à proximité du parc en service et calque son orientation. L'ensemble forme un double alignement relativement régulier.

La partie sud du projet se concentre sur la partie est du site d'étude, en front unique aux interdistances régulières. Le recul par rapport à la vallée de Fortel limite ainsi les risques de surplomb.

Cette variante envisage des éoliennes d'une puissance de 3,23 MW maximum par éolienne, soit une puissance totale de 22,61 MW.

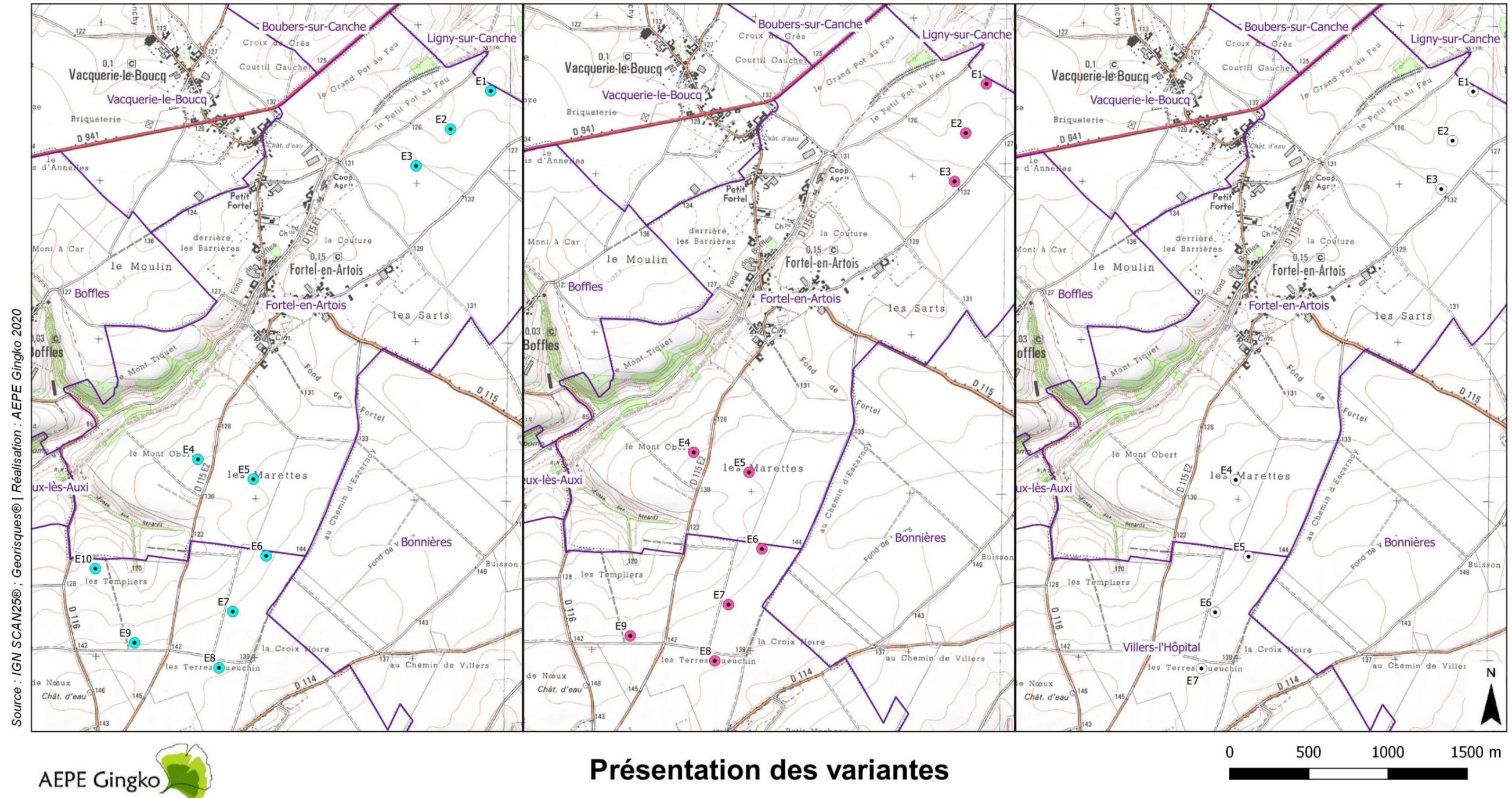
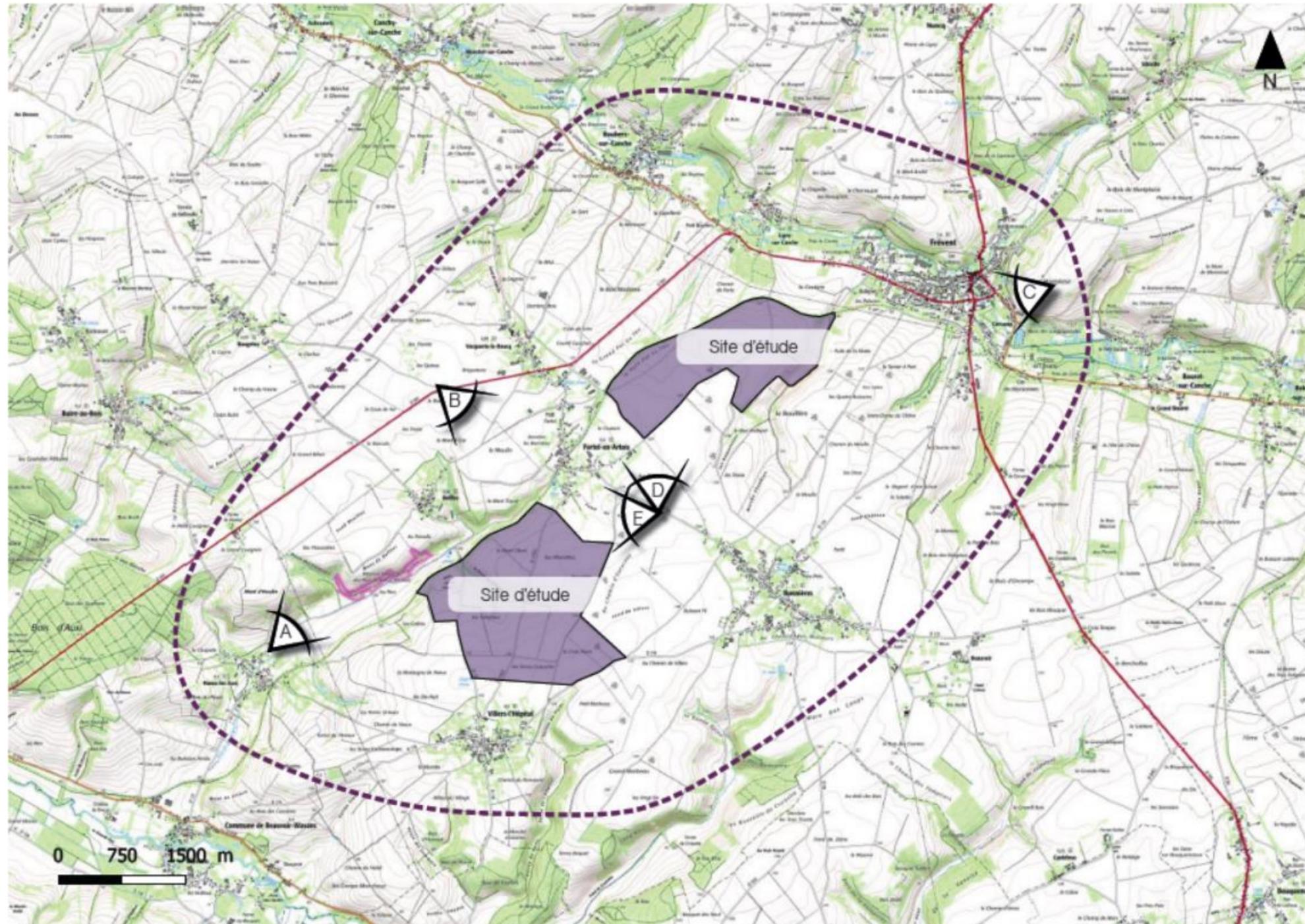


Figure 8 : Présentation des variantes

IX.3. LES PHOTOMONTAGES UTILISES POUR LA COMPARAISON DES VARIANTES

Afin de confronter l'inscription paysagère de chaque variante, 5 photomontages comparatifs ont été réalisés depuis des points de vue représentatifs des sensibilités du territoire permettant de voir l'ensemble du projet :

- A : Perception depuis la sortie est de Nœux-lès-Auxi (photomontage n°23)
- B : Perception depuis la RD 941 à l'ouest de Fortel (photomontage n°26)
- C : Perception depuis les hauteurs de Montplaisir (photomontage n°34)
- D : Perception depuis la RD 115 en arrivant par le sud-est sur Fortel-en-Artois (photomontage n°38)
- E : Perception depuis la RD 115 en arrivant par le sud-est sur Fortel-en-Artois (photomontage n°38b)



Carte 2 : Carte de localisation des photomontages de comparaison des variantes

IX.3.1. LES PHOTOMONTAGES UTILISES POUR LA COMPARAISON DES VARIANTES

La comparaison des variantes à partir des photomontages est effectuée dans cette partie mais elle figure aussi dans le Cahier de photomontages, annexé au présent dossier.

PHOTOMONTAGE COMPARATIF N° A : PERCEPTION DEPUIS LA SORTIE EST DE NŒUX-LES-AUXI

Depuis ce point, les vues sont ouvertes mais relativement courtes, limitées en profondeur par les boisements. Le groupe sud des éoliennes du projet est visible en arrière-plan de cette trame arborée.

Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- les effets cumulés avec les parcs éoliens de Longue-Rive, Bonnières II
- la perception depuis les franges est de Nœux-lès-Auxi

Dans les trois variantes, le projet de Fortel-Villers est visible en arrière-plan des boisements. La hauteur apparente des éoliennes est hétérogène pour les variantes 1 et 2, du fait des différents plans d'implantation, et constante pour la variante 3. En revanche, l'emprise horizontale est similaire pour les trois variantes (bien qu'en réalité légèrement supérieure pour les variantes 1 et 2). Les interdistances sont plus régulières pour la variante 1 et l'implantation à front unique est plus lisible que celles des variantes 1 et 2. Le nombre d'éoliennes de la variante 3 est par ailleurs inférieur à celui des deux autres variantes ce qui diminue le nombre de points d'appels visuels.

Ainsi, la variante n°3 est la plus favorable depuis ce point de vue.



Vues photoréalistes avec esquisse

Figure 9 : Les photomontages du point de vue n°23 dans le carnet de photomontages - Vue à 180°

PHOTOMONTAGE COMPARATIF N° B : PERCEPTION DEPUIS LA RD 941 A L'OUEST DE FORTEL

Depuis ce point, les vues sont ouvertes sur le plateau agricole sur lequel s'implante le bourg de Fortel-en-Artois.

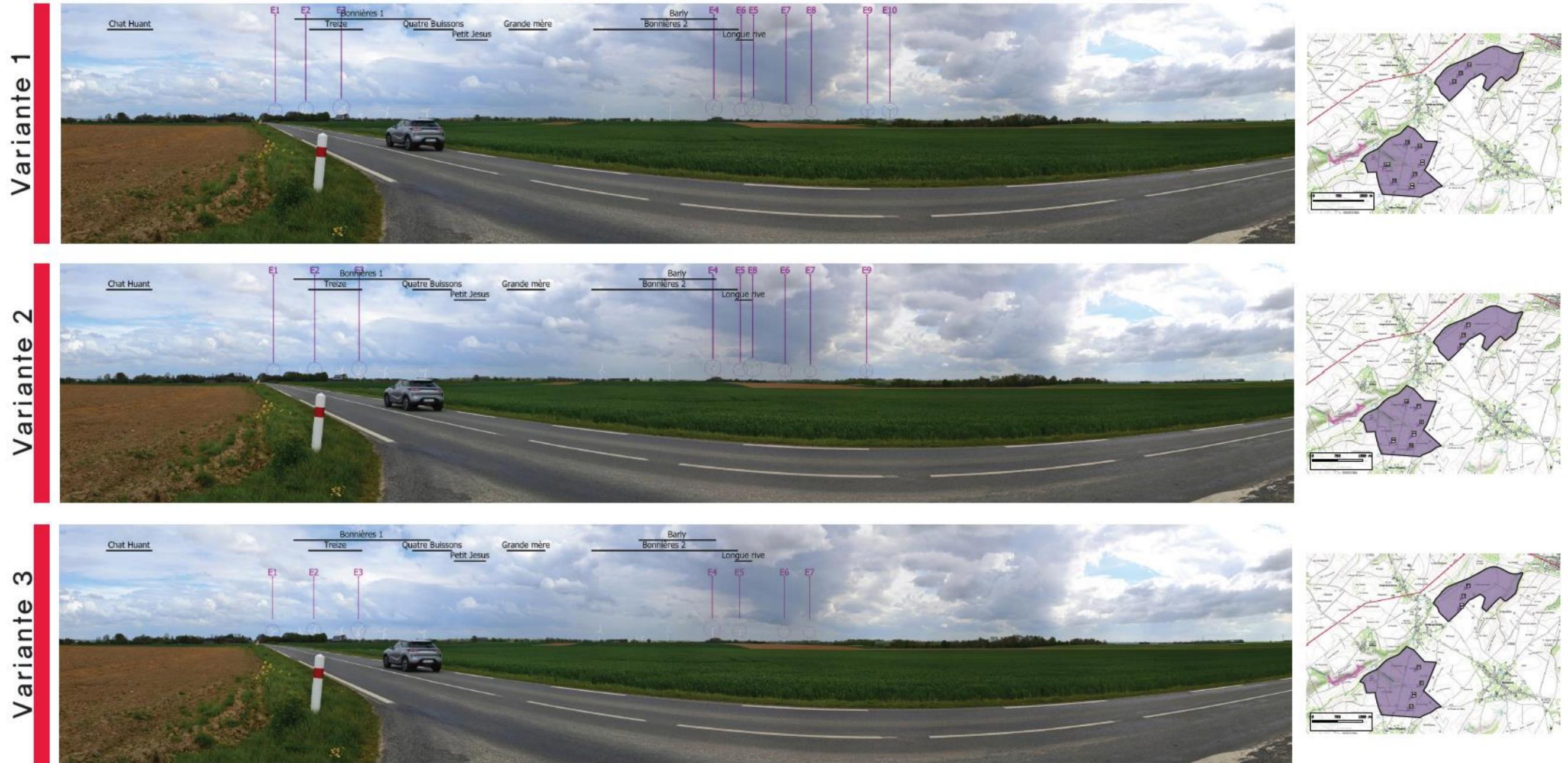
Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- les effets cumulés avec les parcs éoliens de Longue Rive, Bonnières I et II, Treize et Barly
- la perception depuis la route départementale 941

Dans les trois variantes, les éoliennes sont visibles dans leur ensemble. L'emprise sur l'horizon diminue graduellement de la variante 1 à 3, en cohérence avec le nombre d'éoliennes qui augmente également.

La variante 3 est la plus lisible car elle présente une géométrie plus simple. Les interdistances ne sont pas homogènes mais l'alignement est perceptible. Dans le cas des variantes 1 et 2, la géométrie en bouquet du groupe sud crée des chevauchements et des variations dans les hauteurs apparentes entre les éoliennes des différents plans.

La variante n°3 présente une implantation plus favorable que les variantes 1 et 2 depuis ce point de vue en termes d'emprise horizontale et de lisibilité.



Vues photoréalistes avec esquisse

Figure 10 : Les photomontages du point de vue n°26 dans le carnet de photomontages - Vue à 180°

PHOTOMONTAGE COMPARATIF N° C : PERCEPTION DEPUIS LES HAUTEURS DE MONTPLAISIR

Depuis ce point de vue panoramique, le paysage se dévoile librement sur la vallée de la Canche qui s'étend en contre bas. Depuis ce point, plusieurs parcs éoliens sont visibles, notamment sur les plateaux de part et d'autre de la vallée.

Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- la perception depuis un secteur panoramique
- la perception de la structure paysagère de la vallée de la Canche

- les effets cumulés avec les parcs éoliens de Longue Rive, Bonnières I et II, Treize et Chat Huant
- la covisibilité avec le bourg de Frévent

Dans les trois variantes, l'emprise horizontale du projet est similaire et les éoliennes projetées créent des chevauchements visuels avec les éoliennes des parcs existants. Pour les variantes 1 et 2, le nombre plus important d'éoliennes et leur localisation induit des chevauchements supplémentaires.

Un effet de densification est généré par les trois implantations. Toutefois, la réduction du nombre d'éoliennes dans la variante 3 tend à limiter cet effet.

Ainsi, la variante n°3 est la plus favorable depuis ce point de vue.



Vues photoréalistes avec esquisse

Figure 11 : Les photomontages du point de vue n°34 dans le carnet de photomontages - Vue à 180°

PHOTOMONTAGE COMPARATIF N° D : PERCEPTION DEPUIS LA RD 115 EN ARRIVANT PAR LE SUD-EST SUR FORTEL-EN-ARTOIS

Depuis ce point, les vues sont ouvertes en direction de la partie nord du projet.

Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- les effets cumulés avec les parcs éoliens de Bonnières I, Treize et Chat Huant
- la perception depuis la RD 115
- la covisibilité avec le bourg de Fortel

La hauteur apparente des éoliennes est similaire pour les trois variantes, en cohérence avec celle des éoliennes en exploitation. Dans les variantes 2 et 3, les trois éoliennes se chevauchent visuellement. L'emprise sur l'horizon est ainsi réduite et la variation de hauteur apparente, entre l'éolienne la plus proche et la plus éloignée, traduit visuellement l'alignement.

La différence d'orientation de l'alignement pour la variante 1 augmente l'emprise horizontale du projet depuis ce point. Toutefois, l'implantation est régulière et lisible et l'absence de chevauchements visuels réduit l'effet de point d'appel visuel présent dans les variantes 1 et 2.

La variante 1 présente une implantation lisible et régulière mais, au vu du contexte éolien en place, l'emprise visuelle réduite des variantes 2 et 3 est préférable.



Vues photoréalistes avec esquisse

Figure 12 : Les photomontages du point de vue n°38 dans le carnet de photomontages - Vue à 180°

PHOTOMONTAGE COMPARATIF N° E : PERCEPTION DEPUIS LA RD 115 A L'OUEST DE FORTEL-EN-ARTOIS

Depuis ce point, les vues sont ouvertes en direction du projet. Le groupe sud du projet s'intègre à proximité des parcs éoliens existants de Longue Rive et Bonnières II.

Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- les effets cumulés avec les parcs éoliens de Longue Rive et Bonnières II
- la perception depuis la RD 115

- la covisibilité avec le bourg de Fortel

Dans les trois variantes, le parc est pleinement visible et s'inscrit dans le prolongement des parcs existants.

Des chevauchements sont identifiables avec l'éolienne la plus prégnante du parc de Bonnières II, et entre deux éoliennes du projet pour les trois variantes.

L'emprise sur l'horizon est supérieure pour les variantes 1 et 2 compte tenu du nombre d'éoliennes plus élevé. Cela induit de surcroît un effet de densification plus important, ainsi qu'une variabilité de la hauteur apparente.

Ainsi, la variante n°3 est plus favorable depuis ce point de vue.



Vues photoréalistes avec esquisse

Figure 13 : Les photomontages du point de vue n°38b dans le carnet de photomontages - Vue à 180°

IX.4. L'ÉVALUATION MULTICRITERES

La notation utilisée dans l'évaluation multicritères se base sur les notions d'évitements et de réductions des impacts potentiels du projet :

Sous-thème	Niveau d'enjeu	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Variante 2	Variante 3
PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE							
Gisement en vent	FORT	Optimiser l'implantation d'éoliennes pour rechercher un rendement énergétique maximum et valoriser la ressource en vent.	/	PE1	5	4	3
MILIEU PHYSIQUE							
				TOTAL	5	4	3
Topographie	FAIBLE	Éviter l'implantation dans les vallons	En cas d'aménagements proche des vallons	MP1	5	5	5
Hydrologie	MODÉRÉ	Éviter les aménagements dans les vallons	Éloigner les aménagements des vallons, tenir compte de la pente pour l'orientation des plateformes afin de limiter le risque de ruissellement et d'érosion, le cas échéant	MP2	5	5	5
		Éviter l'implantation en zone humide.	Limiter au maximum la surface de zone humide impactée	MP3	5	5	5
Hydrogéologie	FORT	Prendre les mesures nécessaires en phase chantier pour protéger la nappe contre le risque de pollution	/	MP4	5	5	5
Risques naturels	MODÉRÉ	Éviter l'implantation d'éolienne au niveau des boisements	Limiter le nombre d'éolienne à proximité des boisements	MP5	5	5	5
		Le dimensionnement des fondations devra être étudié afin que l'installation résiste à la poussée d'Archimède et aux attaques de l'eau sur le béton	/	MP6	5	5	5
MILIEU NATUREL							
				TOTAL	30	30	30
Flore et végétations naturelles	MODÉRÉ	Éviter la destruction de la friche avec la présence de la Menthe à feuilles rondes	Limiter la destruction de la friche avec la présence de la Menthe à feuilles rondes	MN1	5	5	5
	MODÉRÉ	Éviter la destruction de la Frênaie à Doradille scolopendre	Limiter la destruction de la Frênaie à Doradille scolopendre	MN2	5	5	5
Avifaune	FORT	S'éloigner de la lisière boisée de « le fossé aux renards »	Limiter le nombre d'éolienne à proximité de la lisière boisée de « le fossé aux renards »	MN3	3	4	5
	FORT	S'éloigner du corridor boisé à l'Ouest	Limiter le nombre d'éolienne à proximité du corridor boisé à l'Ouest	MN4	3	3	3
	FORT	S'éloigner du Sud immédiat de Frévent et de ses éléments bocagers	Limiter le nombre d'éolienne à proximité du Sud immédiat de Frévent et de ses éléments bocagers	MN5	4	4	4
Chiroptères	FORT	Respecter un recul d'au moins 200 mètres par rapport aux structures ligneuses fonctionnelles pour les chauves-souris	Limiter le nombre d'éolienne à moins de 200 mètres des structures ligneuses fonctionnelles pour les chauves-souris	MN6	2	3	3
	MODERE	Éviter l'implantation d'éolienne au sein des corridors pour les chauves-souris	Limiter l'implantation d'éolienne au sein des corridors pour les chauves-souris	MN7	2	4	5
Autres groupes faunistiques	FORT	Éviter la destruction de la prairie pâturée	Limiter la destruction prairie pâturée	MN8	5	5	5
	MODERE	Éviter la destruction de la prairie de fauche et de la pelouse calcicole	Limiter la destruction de la prairie de fauche et de la pelouse calcicole	MN9	5	5	5
MILIEU HUMAIN							
				TOTAL	34	26	42
Population et habitat	FAIBLE	Respecter un recul maximal de toute construction à usage d'habitation et zones destinées à l'habitat	Respecter le recul réglementaire de 500 m de toute construction à usage d'habitation et zones destinées à l'habitation	MH1	5	5	5
Voies de communication	FAIBLE	Respecter le recul d'une longueur de pale vis-à-vis des routes départementales	Prise en compte des routes dans le cadre de l'étude de dangers	MH2	5	5	5

Sous-thème	Niveau d'enjeu	Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation	Recommandations de réduction (si évitement impossible)	N°	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Ambiance acoustique	FORT	Respecter les seuils d'émergences réglementaires en matière d'acoustique	Mettre en place un plan de bridage acoustique afin de correspondre aux exigences réglementaires	MH3	2	2	3
Activités économiques	MODERE	Limiter les emprises des aménagements sur les parcelles cultivées, et faire en sorte d'assurer une bonne cohérence des aménagements avec les besoins de l'activité agricole	Minimiser les emprises des aménagements sur les parcelles cultivées, de façon à avoir la meilleure compatibilité d'usages	MH4	3	3	4
Risques industriels et technologiques	MODERE	Éviter l'implantation à moins de 2 fois la hauteur d'une éolienne de la canalisation de gaz comme le préconise le gestionnaire	/	MH5	2	2	2
Règles d'urbanisme	FORT	Respecter le recul réglementaire de 500 m de toute construction à usage d'habitation et zones destinées à l'habitation Respecter les prescriptions des documents d'urbanisme	/	MH6	5	5	5
Contraintes et servitudes techniques	FORT	Respecter les préconisations du ministère de la défense Respecter le recul d'une longueur de pale vis-à-vis des routes départementales Éviter l'implantation à moins de 2 fois la hauteur d'une éolienne de la canalisation de gaz comme le préconise le gestionnaire En phase chantier, veiller à ne pas dégrader les autres réseaux	Si implantation à moins de 2 fois la hauteur de la canalisation de gaz, respecter une marge de recul suffisante et reconsulter le gestionnaire pour lui soumettre le projet	MH7	3	3	3
PAYSAGE & PATRIMOINE				TOTAL	25	25	27
Contexte paysager	Sans objet	Éviter tout risque d'effet de surplomb ou de dominance.		PP1	2	3	4
Lieux de vie et d'habitat	Sans objet	La préservation du cadre de vie des riverains doit être étudiée finement avec la forte prégnance présumée du projet, notamment depuis les villages proches.		PP2	2	3	4
Contexte éolien	Sans objet	L'implantation, la hauteur et les modèles d'éoliennes devront tenir compte des parcs construits à proximité du projet (Bonnières, les Treize et Longue Rive Boulières) afin de former un pôle éolien harmonieux et cohérent.		PP3	2	3	5
				TOTAL	6	9	13

IX.5. LA VARIANTE DE MOINDRE IMPACT

Les notes ainsi obtenues ne peuvent être additionnées. Il s'agit de thématiques différentes qui peuvent difficilement faire l'objet d'une comparaison. Ces notes sont par ailleurs attribuées sur la base d'un nombre de critères distincts (6 critères pour le milieu physique, 9 critères pour le milieu naturel, 7 critères pour le milieu humain et 3 critères pour le paysage & patrimoine). Additionner ces notes reviendrait à donner plus de poids aux thèmes disposant du plus grand nombre de critères.

Une analyse des critères discriminants, sous la forme de diagramme, a été réalisée afin de simplifier les résultats de l'évaluation multicritères. Les critères dont la note est la même pour chaque variante ont donc été enlevés. Ce diagramme permet de mettre en avant des disparités plus ou moins importantes entre variantes et selon les thèmes.

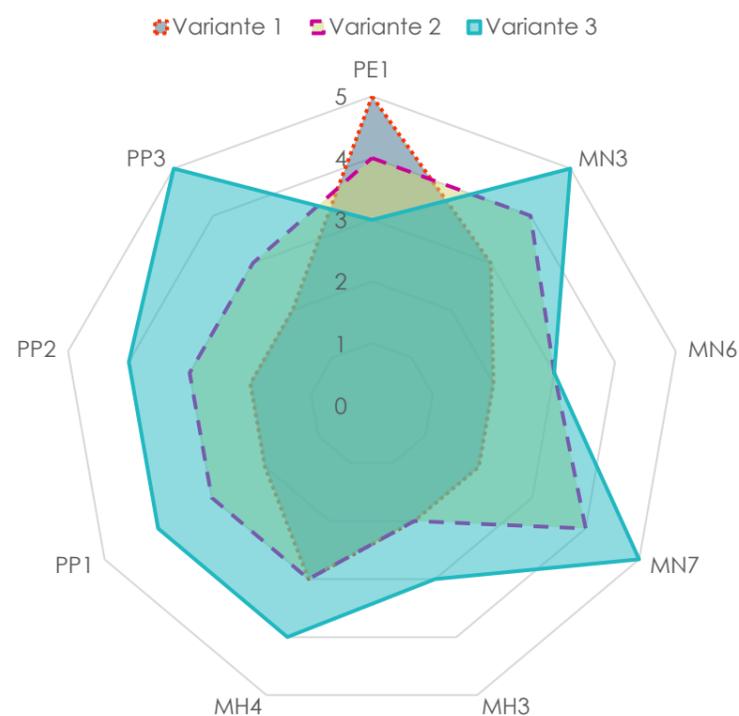


Figure 14 : Diagramme de comparaison des variantes (critères discriminants)

L'unique prise en compte des critères discriminants permet d'identifier clairement la variante 3 comme la variante de moindre impact global. La démarche mise en place par le porteur de projet et les experts paysagers et environnementaux a en effet permis d'élaborer cette variante dans le respect d'un plus grand nombre d'enjeux et sensibilités soulevés lors de l'état initial.

Par conséquent, la variante 3 est retenue pour le projet éolien de Fortel-Villers.

X. LA DESCRIPTION DU PROJET RETENU

X.1. LES PRINCIPAUX ELEMENTS DU PROJET

Le projet de parc éolien de Fortel-Villers sera situé sur les communes de Fortel-en-Artois et Villers-l'Hôpital. Il comprendra :

- L'implantation sur fondation de 7 éoliennes,
- Sept aires de grutage,
- Un réseau de voies d'exploitation,
- Un réseau de câblage électrique souterrain inter-éolien,
- Deux postes de livraison électrique.

Les éoliennes installées permettront une production électrique de l'ordre de 54 000 MWh par an à partir du gisement de vent du site.

X.2. LES EOLIENNES

Le gabarit d'éolienne retenu pour le projet correspond aux dimensions suivantes :

- Une hauteur de mât de 83,5 m maximum ;
- Un diamètre du rotor de 103 m maximum (soit des pales de 51,5 m de long maximum)
- Une hauteur totale en bout de pale à la verticale de 135 m maximum.

La puissance électrique nominale de chaque éolienne sera de 3,23 MW maximum, soit une puissance électrique totale 22,61 MW pour l'ensemble du parc éolien.

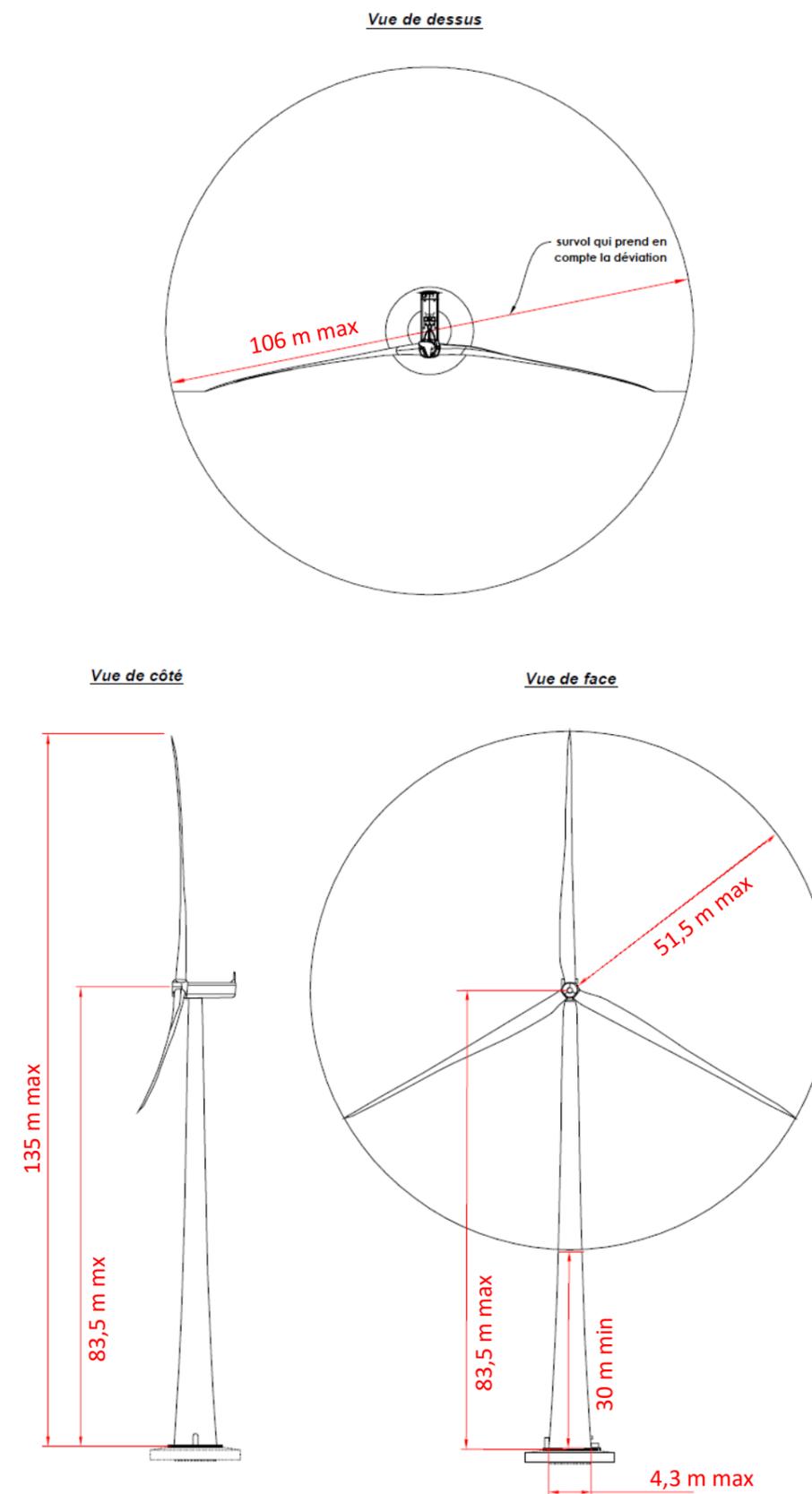
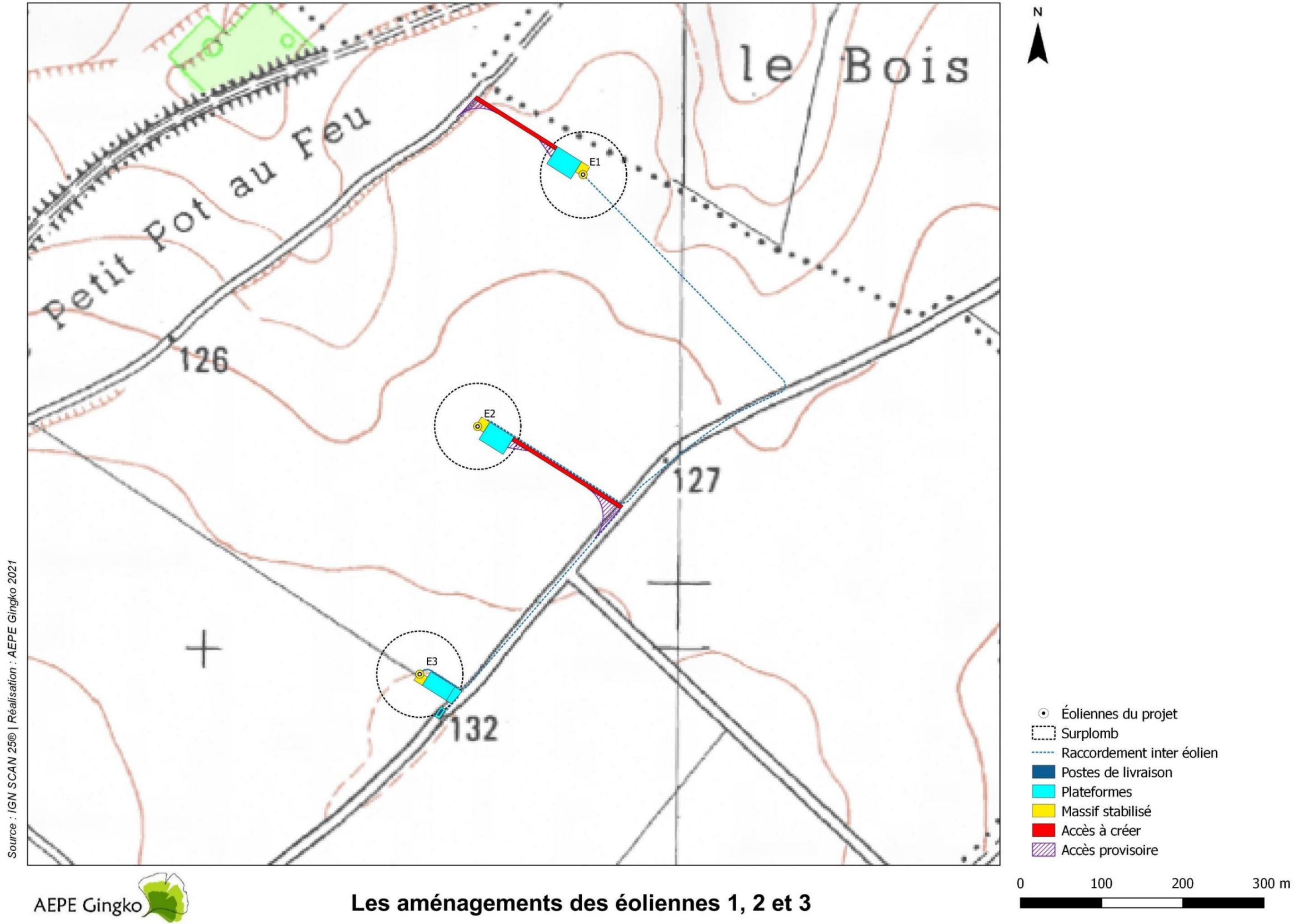
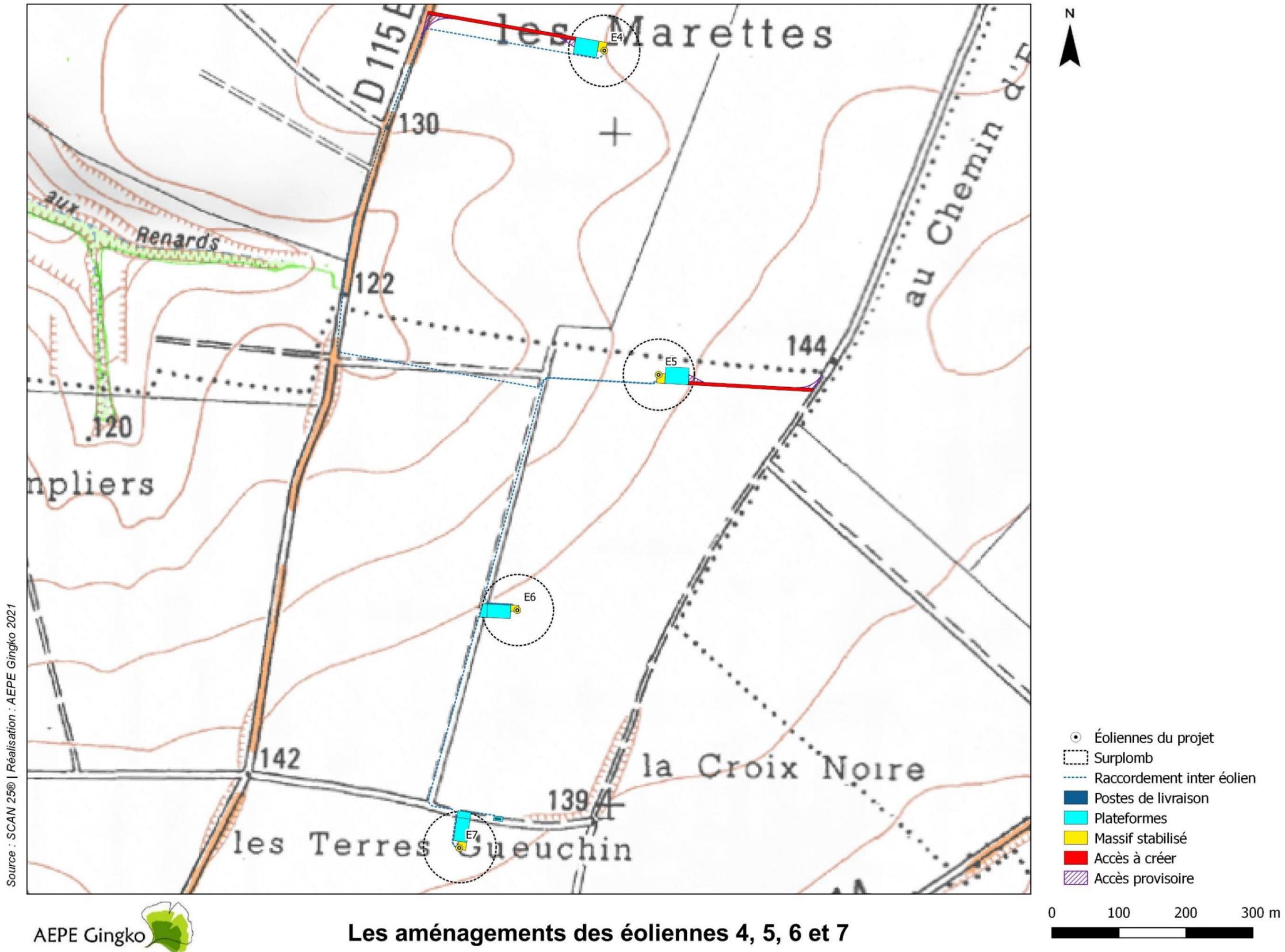


Figure 15 : Les dimensions maximales du gabarit d'éolienne retenue





Source : SCAN 250 | Réalisation : AEPE Gingko 2021



Les aménagements des éoliennes 4, 5, 6 et 7

Carte 4 : Le plan d'implantation des éoliennes 4, 5, 6 et 7 et des installations annexes

X.3. LES FONDATIONS

Les fondations seront définies suite à une étude géotechnique qui précisera en amont du chantier les caractéristiques du sol et permettra de dimensionner précisément l'ouvrage. À titre indicatif, les fondations d'une éolienne nécessitent en moyenne de creuser une surface de 380 m² sur environ 3 m de profondeur.



Figure 16 : Le ferrailage et le coulage d'une fondation d'éolienne

X.4. LES AIRES DE GRUTAGE

La construction et l'exploitation d'un parc éolien supposent la réalisation au pied de chaque éolienne d'une aire de grutage afin de permettre le montage de l'éolienne et l'éventuelle intervention d'une grue suite à la mise en service du parc éolien. Les aires de grutage du projet présenteront une surface de 875 m² pour E1, 875 m² pour E2, 880 m² pour E3, 875 m² pour E4, 875 m² pour E5, 880 m² pour E6 et 898 m² pour E7.

X.5. LA VOIRIE D'EXPLOITATION

Afin d'accéder aux éoliennes, des chemins seront renforcés et créés depuis le réseau viaire du site. Ces accès reprendront au maximum des chemins existants. Ils présenteront une largeur de 5 m et devront supporter une charge de 10 à 12 tonnes. Leur surface sera stabilisée par un décapage de la terre végétale et un empierrement par apport de graviers et de sable (ou la mise en œuvre d'un traitement de sol à la chaux).



Figure 17 : Exemple de voie d'accès à un parc éolien

X.6. LES POSTES DE LIVRAISON

Les postes de livraison assurent la connexion entre le réseau électrique inter-éolien (réseau interne) et le réseau électrique public de distribution (réseau externe). Il contient l'ensemble des appareillages de contrôle, de sécurité et de comptage électrique nécessaires au fonctionnement d'un parc éolien. Ces bâtiments auront une surface d'environ 22 m² et une hauteur totale d'environ 3 m. L'un sera situé aux abords de E3 et l'autre aux abords de E7.



Figure 18 : Exemples de poste de livraison électrique

X.7. LE CABLAGE ELECTRIQUE INTER-EOLIEN

Chaque éolienne sera raccordée aux postes de livraison par une liaison électrique de tension égale à 20 kV (réseau inter-éolien). Ces câbles auront une section comprise entre 150 et 240 mm et seront enfouis à environ 1,00 m - 1,20 m de profondeur. Le linéaire de câbles pour l'ensemble du projet sera d'environ 3 924 m. Après l'enfouissement des câbles, les terrains seront remis en état d'origine.

X.8. LE RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE

La limite du parc éolien sera matérialisée par le poste de livraison. Le raccordement du poste de livraison au poste source sera sous la responsabilité du gestionnaire public de transport de l'électricité (ENEDIS) et à la charge du maître d'ouvrage du projet. Il consistera en un câblage électrique souterrain s'appuyant sur les routes existantes.

À ce stade de l'étude, il est impossible de savoir quel sera le poste source retenu pour le raccordement du projet. Notons que le poste source le plus proche du projet est situé sur la commune de Frévent à 3,2 km du projet.

Le parc éolien de nom projet sera constitué de 7 éoliennes accompagnées de 7 aires de grutage, d'un réseau de voies d'accès, de deux postes de livraison électrique et d'un câblage électrique souterrain.

XI. LES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES ENVISAGEES

XI.1. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

XI.1.1. LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

IMPACTS

Le parc éolien de Chaillac aura un impact global favorable sur le climat en participant au renouvellement des unités de production d'électricité fondée actuellement sur un mix énergétique comportant des sources d'énergies fossiles et nucléaires. Les émissions de CO2 évitées par le projet éolien peuvent être estimées à environ 742 500 tonnes sur une durée de vie du parc (25 ans). De plus, il permettra de valoriser le gisement éolien du site par la production d'environ 54 000 MWh d'électricité chaque année, soit la consommation moyenne d'environ 24 905 habitants (eau chaude et chauffage inclus). Malgré une possible hausse de l'intensité et de la fréquence des risques naturels, le projet ne présentera pas une vulnérabilité élevée au changement climatique et participera notamment à en limiter les effets. Le risque de chute de glace ou de projection de glace en cas de gel des pales en hiver est faible et pris en compte dans la conception des éoliennes.

Aucune mesure n'est nécessaire.

XI.1.2. LA QUALITE DE L'AIR

IMPACTS

Concernant la qualité de l'air, les travaux liés au parc éolien seront susceptibles d'émettre des gaz à effet de serre issus des engins de chantier. Ces émissions seront limitées et relatives à la durée du chantier. Des poussières pourront également se former, notamment en période de sécheresse, et nécessiteront la mise en place de mesures. En revanche, le parc éolien ne produira aucun rejet dans l'atmosphère lors de sa phase d'exploitation.

MESURES

- Recul du chantier par rapport aux habitations (évitement)
- Arrosage des pistes d'accès et des aires de grutage en cas de sécheresse (réduction)

XI.1.3. LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE

IMPACTS

Des remaniements du sol et ponctuellement du sous-sol (fondations) auront lieu lors de la phase de chantier au droit des aménagements du parc éolien. Ils nécessiteront la mise en œuvre de mesures afin de limiter les effets de tassement de sol et garantir la remise en état du site suite à la phase de chantier. Les emprises concernées en

phase exploitation seront limitées aux aménagements nécessaires au fonctionnement et à la maintenance des installations.

MESURES

- Circulation des engins uniquement sur des chemins d'accès renforcés ou créés spécialement aménagés pour les accueillir (évitement)
- Séparation de la terre végétale/ déblai, évacuation de la terre excédentaire, remise en état du site après chantier (réduction)

XI.1.4. L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE

IMPACTS

Le projet éolien de Fortel-Villers n'impacte nullement la continuité et la qualité du réseau hydrographique du secteur. À contrario, un impact potentiel faible peut exister en phase chantier vis-à-vis des masses d'eau souterraines. En effet, des risques de pollution peuvent exister en phase chantier avec la présence d'engins contenant des liquides potentiellement nocifs pour l'environnement (coulis de béton, hydrocarbure, huiles). Des mesures devront être mises en œuvre au regard de ces risques en phase de chantier. En phase d'exploitation, les installations du projet n'induisent aucun rejet polluant susceptible de nuire aux eaux souterraines.

MESURES

- Implantation des éoliennes ne modifiant pas la circulation des eaux (évitement)
- Mise en place d'un cahier des charges des entreprises réalisant les travaux pour éviter les risques de pollution accidentelles (réduction)

XI.1.5. LES RISQUES NATURELS

IMPACTS

Les éoliennes constituent des installations verticales de haute dimension susceptibles d'être frappées par la foudre. Les éoliennes sont des installations potentiellement sensibles aux phénomènes de tempêtes qui pourront induire une dégradation des installations du projet.

MESURES

- Éoliennes respectant les normes en vigueur (réduction)
- Système de sécurité et de protection contre la foudre suivant les principes de la compatibilité électromagnétique (réduction)

XI.2. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU NATUREL

XI.2.1. ÉVALUATION DES IMPACTS BRUTS

Les impacts précis sur les habitats « naturels », la flore et la faune sont évalués sur la base des principales caractéristiques techniques du projet, connues et transmises par le porteur du projet.

XI.2.1.1. METHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION DU NIVEAU D'IMPACT

L'évaluation du niveau d'impact est définie par croisement entre le niveau d'enjeu stationnel spécifique (de l'espèce ou de l'habitat) défini à l'échelle de l'AER et le niveau d'intensité de l'impact qui dépend de la sensibilité de l'espèce concernée (au risque de collision ou à la perturbation pour la faune) et de la portée de cet impact sur cette espèce (ampleur de l'impact sur les populations de l'espèce concernée). En conséquence, le niveau d'impact ne peut excéder le niveau d'enjeu de l'espèce concernée, même si l'espèce présente une certaine sensibilité.

Tableau 4 : Grille d'évaluation du niveau d'impact (ECOSPHERE)

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

XI.2.1.2. FLORE ET VEGETATIONS « NATURELLES » :

Les impacts ont été évalués sur les habitats et les espèces végétales à enjeu et/ou protégées. Il ressort de l'analyse que le projet n'aura aucun impact direct ni indirect sur les espèces végétales présentant des enjeux de conservation ou des enjeux réglementaires et sur les habitats « naturels » à enjeu.

XI.2.1.3. FLORE EXOTIQUE ENVAHISSANTES

Concernant le risque de prolifération d'espèces végétales exotiques envahissantes, il est évalué comme faible. En effet, seul un pied de Stramoine a été noté le long du tracé de raccordement interne. Le risque principal repose donc sur la recolonisation des emprises chantier par l'espèce après enfouissement du câblage. Puisqu'il ne s'agit que d'un pied observé en 2019 en limite de culture, il est possible que l'espèce ne se soit depuis plus développée localement, ou qu'à l'inverse la station se soit étendue tout comme elle pourrait encore s'étendre d'ici au démarrage des travaux, notamment via la banque de graines du sol.

¹ L'indice de vulnérabilité (Iv) d'une espèce est obtenu en croisant sa sensibilité à l'éolien avec son statut de menace locale ou européenne selon qu'il s'agisse de populations nicheuses ou de populations migratrices/hivernantes.

XI.2.1.4. ZONE HUMIDE

En l'absence de zone humide dans l'emprise chantier, le projet n'entraînera aucune destruction de zone humide.

XI.2.1.5. OISEAUX

L'évaluation des impacts a été réalisée sur un total de 14 espèces dont les indices de vulnérabilité au risque de collision et à la perturbation des territoires étaient supérieurs ou égaux à 2,5¹.

Compte tenu de ses caractéristiques, le projet est de nature à générer des impacts bruts significatifs (faible à très fort) sur les populations des 7 espèces suivantes :

Espèce	Niveau d'impact / risque de collision	Niveau d'impact / risque de perturbation du domaine vital
Busard des roseaux	Assez fort	Assez fort (si phase de chantier en période de reproduction et qu'un Busard est nicheur sur ou à proximité du chantier)
Busard Saint-Martin	Moyen	Assez fort (si phase de chantier en période de reproduction et qu'un Busard est nicheur sur ou à proximité du chantier)
Busard cendré	Faible	Assez fort (si phase de chantier en période de reproduction et qu'un Busard est nicheur sur ou à proximité du chantier)
Faucon crécerelle	Moyen	-
Buse variable	Faible	-
Pluvier doré	-	Faible
Tourterelle des bois	Faible	-

S'agissant de la perturbation de la trajectoire des migrateurs, le niveau d'impact peut être considéré comme faible.

XI.2.1.6. CHAUVES-SOURIS

Les chiroptères peuvent être affectés de deux manières par la construction et l'exploitation d'un parc éolien :

- Par collision avec les pales ou par barotraumatisme ;
- Par modification des fonctionnalités locales (lors de destruction de haies, atteinte aux lisières...).

Suite à une phase de tri, basée sur la sélection des espèces présentant un indice de vulnérabilité supérieur à 2,5, 4 espèces et 2 groupes d'espèces sont retenus pour l'analyse des impacts : le Grand Murin, les Noctules commune et de Leisler, la Pipistrelle commune, ainsi que le groupe des Pipistrelles indéterminées (Pipistrelles commune/Nathusius et Nathusius/Kuhl) et celui des murins.

Le niveau d'impact brut lié au risque de collision a été différencié au regard de la distance entre les éoliennes (en bout de pale) et des structures attractives (structures ligneuses et structure présentant un intérêt fonctionnel). **À l'issue de notre analyse, il apparaît que la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle commune et**

plus localement le Grand Murin connaîtront un impact brut significatif en phase d'exploitation (moyen). La synthèse des impacts bruts significatifs est présentée dans le tableau ci-dessous :

Espèces	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut lié au risque de collision	
		Éolienne E1	Éoliennes E2 à E7
		Situées à moins de 200 m en bout de pale de structures ligneuses fonctionnelles Garde au sol = 30 m	
Grand Murin	Moyen	Moyen	Faible
Noctule de Leisler et Noctule commune	Moyen	Moyen	
Pipistrelle commune	Faible à localement Moyen	Moyen	
Pipistrelles de type Kuhl/Nathusius et commune/Nathusius	Faible	Faible	
Groupe des Murins	Faible	Non significatif	

En l'absence de tout défrichement et destruction de bâti engendré par le projet éolien, aucun impact significatif lié à la perturbation du domaine vital des différentes espèces n'est attendu.

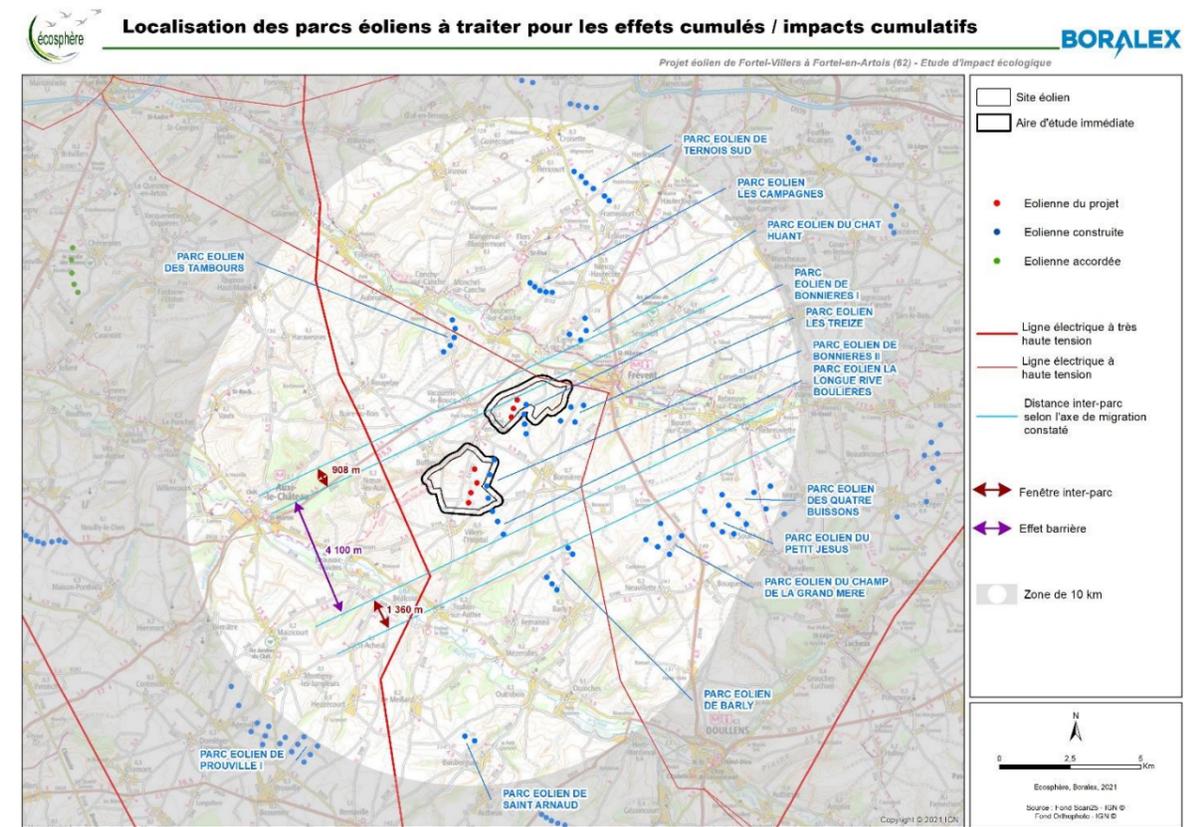
XI.2.1.7. CONTINUITES ECOLOGIQUES LOCALES

De par la nature du projet et l'absence de destruction de haies ou boisements, l'impact du projet sur les continuités écologiques est considéré comme nul.

XI.2.1.8. EFFETS CUMULES/CUMULATIFS

L'analyse des effets cumulés/impacts cumulatifs avec les projets de parcs, les parcs éoliens en exploitation ou autorisés et les autres infrastructures existantes (lignes électriques), montre un risque accru de perturbation pour certaines espèces d'oiseaux et de chauves-souris, mais surtout un risque accru de mortalité par collision/barotraumatisme. Il serait imputable non seulement à l'augmentation locale du nombre d'éoliennes qui mathématiquement augmente le risque de collision mais aussi à l'existence de 2 lignes électriques.

Avec la mise en œuvre des mesures d'atténuation, les impacts cumulatifs du projet éolien de Fortel-Villers avec les projets éoliens voisins, les parcs existants et les lignes électriques peuvent être considérés comme non significatifs.



Carte 5 : Localisation des parcs éoliens à traiter pour les effets cumulés/impacts cumulatifs

XI.2.1.9. ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 :

10 sites Natura 2000 ont été retenus pour l'évaluation des incidences dans le cadre du projet éolien. Ils comprennent 19 habitats et 18 espèces retenues pour l'évaluation des incidences à l'issue de la phase de triage. Une analyse détaillée des éventuelles incidences du projet sur ces habitats et espèces a donc été menée. Elle montre qu'aucune incidence notable n'est à attendre pour les habitats et espèces de ces sites Natura 2000.

Ainsi, à l'issue de l'évaluation détaillée des incidences Natura 2000, il apparaît que le projet ne générera aucune incidence notable/significative sur les espèces et habitats naturels concernés par le réseau Natura 2000 et ne remettra donc pas en cause leur état de conservation à l'échelle de ce réseau.

XI.2.1.10. SERVICES ECOSYSTEMIQUES LOCAUX :

Du fait de la nature du projet (projet éolien de 7 machines quasi exclusivement en grande culture), de l'évitement de tous les milieux d'enjeux et donc d'une très faible érosion des services de régulation et d'entretien, nous pouvons considérer que le projet de Fortel-Villers n'a pas d'impact significatif sur les services écosystémiques.

XI.2.1.11. ÉVOLUTION PROBABLE DES MILIEUX NATURELS EN L'ABSENCE DE PROJET :

L'évolution de la zone de projet (grandes cultures intensives) est globalement en *statu quo* et les différentes évolutions attendues (avec ou sans projet) sont peu significatives. Aucune perte nette de biodiversité n'est envisagée à terme et aucune espèce ne devrait subir de diminution significative, sous réserve de la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

XI.2.2. PROPOSITION DE MESURES

Du fait d'un impacts bruts significatifs du projet sur certaines espèces, des mesures de réduction sont donc proposées par BORALEX. L'ensemble de ces mesures sont présentées dans le tableau qui suit :

Mesures	Objectifs/Mise en œuvre
MESURES D'EVITEMENT	
ME 01 - Choix du schéma d'implantation de moindre impact écologique	Projet limité à 7 éoliennes intégrées dans le tissu éolien existant Évitement géographique en s'éloignant des zones à enjeu stationnel ou fonctionnel
ME 02 - Construction et utilisation de nacelles sans interstices	Choix de machines ne permettant pas l'accès des chauves-souris à l'intérieur des nacelles
MESURES DE REDUCTION EN AMONT DU PROJET	
MR 01 - Prise en compte d'une distance de 200 m vis-à-vis des structures ligneuses fonctionnelles	6 des 7 seront installées à plus de 200 mètres des structures ligneuses fonctionnelles.
MR 02 – Limiter l'éclairage des structures	Absence d'éclairage à l'entrée des éoliennes pour éviter la mise en route intempestive de l'éclairage et limiter le risque de collision par les chauves-souris chassant les insectes attirés par l'éclairage
MR 03 - Favoriser une conception minérale des plateformes et chemins avec des matériaux proches chimiquement du substrat géologique existant	Diminuer au maximum l'attractivité de la plateforme et des chemins pour les espèces animales (faucher régulièrement, ne pas planter de haies ou d'arbustes ni de barrières ou palissades servant de refuge ou de perchoir, ne pas stocker de fumiers favorisant l'émergence d'insectes, etc.) afin de réduire le risque de collision/barotraumatisme pour les chauves-souris et les oiseaux Préservation des conditions chimiques des sols aux abords des plateformes et des chemins d'accès (pas d'apport de matériaux de composition différente de celle du sol local – ici du calcaire) pour le maintien de la flore locale
MR 04 - Gestion des eaux circulant sur les plateformes et chemins d'accès par drainage et infiltration	Éviter la création de systèmes végétalisés de drainage ou d'évacuation des eaux pluviales attirant la faune pour limiter le risque de collision L'écoulement et l'infiltration des eaux se feront de façon naturelle dans les cultures bordant les plateformes et chemins créés
MESURES DE REDUCTION EN PHASE CHANTIER	
MR 05 - Mise en place d'une assistance écologique en phase chantier	Assistance par un écologue au maître d'ouvrage pour la mise en place des mesures d'atténuation relatives à la biodiversité Suivi écologique du chantier

Mesures	Objectifs/Mise en œuvre
MR 06 - Adaptation de la période de démarrage de chantier aux enjeux avifaunistiques ou mise en œuvre de mesures de précaution	Éviter le démarrage des travaux en période de reproduction des oiseaux (période à éviter : début mars à mi-juillet), auquel cas réalisation d'un contrôle de l'absence d'espèces remarquables dans l'emprise chantier (en lien avec MR 05)
MR 07 - Privilégier l'implantation de la base vie sur des espaces de moindre enjeu	Éviter la destruction ou le dérangement de la faune remarquable Éviter la destruction de la flore remarquable ou la dégradation d'habitat remarquable Mesure en lien avec MR 05
MR 08- Mise en pratique de mesures classiques de prévention des pollutions en phase chantier	Empêcher une potentielle contamination du site, due à un accident de pollution en phase chantier, ce qui aurait pour conséquence un impact sur la qualité du sol et les espèces faune/flore du site. Mesure en lien avec MR 05.
MR 09 - Balisage des zones présentant un enjeu et sensible au projet	Éviter la destruction ou le dérangement de la faune remarquable Mesure en lien avec MR 05.
MR 10 - Remise en état du site après chantier hors période sensible pour l'avifaune (soit en dehors de la période de reproduction des oiseaux qui se déroule entre le 1 ^{er} mars et le 15 juillet) ou mise en œuvre de mesures de précaution	Éviter la destruction ou le dérangement des oiseaux remarquables. Mesure en lien avec MR 05.
MR 11 - Régulation des éoliennes suivant les paramètres établis à partir du suivi en altitude	Mise en place d'une régulation selon les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Toutes les éoliennes - Toute la nuit - Pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s - En l'absence de précipitations - Pour des températures supérieures à 7°C Ces paramètres permettent la préservation d'environ 91% de l'activité enregistrée en altitude au cours du suivi. Le suivi ICPE la première année de fonctionnement du parc permettra de contrôler l'efficacité de la mesure de bridage et éventuellement d'en réadapter les paramètres.
MR 12 - Gestion des plateformes et chemins d'accès pour éviter la création de zones attractives pour la faune	Mise en œuvre de mesures de précaution visant à éviter tout risque de pollution des milieux environnants lors des opérations de maintenance des éoliennes ou lors de la gestion des végétations se développant au droit des plateformes et des chemins d'accès
MR 13 - Mise en drapeau des éoliennes	Mise en drapeau des pales aux vitesses inférieures au cut-in-speed pour limiter le risque de collision pour les oiseaux et les chauves-souris
MR 14 - Sécurisation des nichées au sol d'espèces sensibles	Réduction des impacts potentiels sur les oiseaux remarquables (notamment les busards et le Vanneau huppé) Soutien des populations locales des espèces concernées par un risque de collision et/ou de perturbation

Mesures	Objectifs/Mise en œuvre
	La mise en œuvre nécessite au moins un suivi ornithologique spécifique en période de reproduction
MR 15 – Gestion des parcelles en faveur des rapaces à distance des éoliennes	Créer des zones de chasse favorables pour les rapaces où la nourriture est plus disponible et abondante que dans les cultures, permettant à la fois de renforcer les populations locales tout en les éloignant des secteurs à risque.
MR 16 – Favoriser la nidification du Bruant proyer	Créer des zones de nidification favorables pour renforcer les populations locales
MR 17 – Favoriser la nidification de l'Alouette des champs	Créer des zones de nidification favorables pour renforcer les populations locales
MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI	
MA 01 - Gestion des pratiques culturales pour les agriculteurs exploitants	Éviter la création de jachères, de friches post-culturales ou de prairies artificielles (luzernières...) aux abords des machines dans un rayon d'au moins 300 mètres afin de limiter le risque de collision/barotraumatisme pour les espèces sensibles, notamment pour certaines espèces à enjeux de conservation et/ou protégées Organisation des récoltes autour des machines afin de limiter le risque de collision pouvant être entraîné si les récoltes sont effectuées de nuit aux abords des machines (risque d'attractivité pour les chauves-souris)
MA 02 – Sensibilisation du milieu agricole	Sensibiliser le monde agricole et cynégétique aux pratiques respectueuses de la biodiversité des milieux agricoles : pas de dépôts de fumiers, d'agrains, de points d'eau, de plantation de haies à proximité des éoliennes. Éviter la création de zones d'alimentations autour des structures Éviter la création de corridors attractifs (tas de fumiers dispersés sur le parc, plantation de haies ...) qui convergent vers les éoliennes.
MA 03 – Plantation de haies	Renforcer les populations locales (avifaune et chiroptères) via le rôle écologique des haies.
MA 04 – Aménagements des bâtiments anciens pour les chauves-souris	Création et sécurisation de gîtes pour la reproduction et l'hibernation des espèces à enjeu de conservation, en priorité sur Fortel-en-Artois, à défaut sur les communes limitrophes. Aménager les blockhaus, les combles d'églises, bâtiments de fermes ou autres afin d'offrir des gîtes de reproduction ou hibernation aux chauves-souris
MA 05 – Installation de perchoirs à rapaces à distance des éoliennes et des infrastructures linéaires	Ce dispositif permet de maintenir voire renforcer les populations locales de ces espèces et contribuer à la non-perte nette de Biodiversité.
MS 01 – Suivi de la mortalité au sol et suivi de l'activité des chauves-souris en altitude	Obligation réglementaire de mener un suivi de mortalité des oiseaux et chauves-souris Si le protocole national préconise 20 passages minimum, au moins 36 passages seront réalisés entre début avril (début de la reproduction des busards et d'activité pour les chauves-souris) et fin novembre (stationnement important de laridés à l'automne et fin de la période d'activité des chauves-souris). Un suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur sera mis en place sur 2 éoliennes (1 par groupe). Il permettra de réévaluer les paramètres de la régulation des éoliennes, si nécessaire. Suivi ICPE (avec écoute en hauteur) à T0 (année de création du parc), T0 + 10 ans et T0 + 20 ans, ainsi que pour le contrôle d'efficacité lors d'un réajustement des mesures d'atténuation après un suivi ICPE
MS 02 - Suivis comportementaux ornithologiques	Suivi ornithologique sur toute la période d'activité pendant les 3 premières années de fonctionnement

Mesures	Objectifs/Mise en œuvre
	Suivi spécifique des busards nicheurs dans un rayon de 3 km autour du projet, avec protection des nichées (cf. MR 14) pendant les 3 premières années de fonctionnement
MS 03 - Contrôle de l'efficacité des nichoirs et de leur bon état	Contrôle annuel en période de nidification pendant toute la durée de l'exploitation du parc
MS 04 - Contrôle de l'efficacité des gîtes et de leur bon état	Contrôle annuel en période de parturition et d'hibernation pendant toute la durée de l'exploitation du parc

XI.2.3. IMPACTS RESIDUELS

XI.2.3.1. SUR LES ESPECES A ENJEU DE CONSERVATION

Après mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement, il est considéré qu'il n'existe plus d'impact résiduel significatif et prévisible sur les espèces, si ce n'est des collisions aléatoires accidentelles qui ne seraient pas susceptibles de remettre en cause les cycles biologiques des espèces ni l'état de conservation de leurs populations à l'échelle locale.

Certaines des mesures seront par ailleurs profitables à la nature ordinaire (mesures de non-perte nette).

XI.2.3.2. SUR LES ESPECES PROTEGEES

De même, l'ensemble des mesures prises sur ce projet permettront de conserver l'état de conservation des populations locales des espèces protégées. L'impact du projet sur les espèces protégées et leurs habitats sera non significatif.

En l'absence d'impacts significatifs sur les habitats et espèces à enjeu de conservation ainsi que sur les espèces protégées et leurs habitats, aucune mesure compensatoire n'est proposée dans le cadre de ce projet.

XI.3. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU HUMAIN

XI.3.1. LA POPULATION

IMPACTS

Concernant l'acoustique, suite aux premières simulations réalisées sans bridage, aucun risque de dépassement des émergences sonores réglementaires n'a été calculé de jour. De nuit, des émergences sonores non réglementaires ont été calculées. Des plans de bridage permettant de réduire l'émergence sonore ont été étudiés pour les classes de vitesse jugées sensibles sur le plan acoustique. Sur la base de ces plans de bridage, les émergences sonores diurnes et nocturnes calculées ne dépassent pas le seuil réglementaire. Une campagne de réception acoustique du parc éolien sera effectuée à sa mise en service. Celle-ci permettra de vérifier les calculs dans des conditions réelles et de s'assurer de la conformité du site vis-à-vis de la réglementation en vigueur.

Aucun bureau susceptible d'être impacté par les ombres portées du projet n'est répertorié à moins de 250 m des éoliennes. L'impact potentiel sera donc faible.

En phase construction comme en phase exploitation, des vibrations pourront émaner des installations. Celles-ci seront toutefois limitées et concerneront essentiellement les abords immédiats des éoliennes. L'impact est donc susceptible d'être très faible.

Les éoliennes et leurs installations annexes n'induiront aucune nuisance olfactive et n'émettront aucune radioactivité ou chaleur significative. Leur impact potentiel sera par conséquent nul.

L'impact global du projet sur la santé est positif au regard de sa participation à la lutte contre le réchauffement climatique et l'effet de serre. L'impact local du projet sur la population est, quant à lui, jugé faible au regard de la potentielle gêne visuelle pour certains riverains due au clignotement des feux de balisage.

L'impact global du projet sur la santé est positif au regard de sa participation à la lutte contre le réchauffement climatique et l'effet de serre. L'impact local du projet sur la santé est jugé nul à négligeable au regard des infrasons, basses fréquences et champs électromagnétiques émis par les installations.

MESURES

- Synchronisation des feux de balisage (réduction)
- Mise en place d'une optimisation acoustique du fonctionnement des éoliennes en période nocturne (réduction)
- Une campagne de réception acoustique du parc éolien sera effectuée à sa mise en service (suivi)

XI.3.2. LA PRODUCTION DE DECHETS

IMPACTS

La production de déchets lors des différentes phases de vie d'un parc éolien, bien que limitée nécessitera la mise en œuvre de mesures afin d'éviter tout risque de pollution dans le milieu naturel. L'impact potentiel est jugé faible.

MESURES

- Mise en place d'un plan de gestion des déchets suivant la réglementation (réduction)

XI.3.3. L'HABITAT ET L'IMMOBILIER

IMPACTS

Les éoliennes seront localisées à plus de 650 m des habitations les plus proches et n'auront pas d'impact sur l'habitat à moyen ou long terme.

Pas de mesure nécessaire.

XI.3.4. LES VOIES DE COMMUNICATION

IMPACTS

Le chantier induira un trafic local plus important susceptible de perturber très ponctuellement la circulation sur certains axes locaux.

MESURES

- Transport des éléments structurels des éoliennes par un réseau offrant une structure adaptée au poids des véhicules (réduction)
- Si dégradation des routes, les réfections se feront au frais de l'exploitant (compensation)

XI.3.5. LES ACTIVITES ECONOMIQUES

IMPACTS

Le projet éolien induira des retombées économiques positives directes et indirectes pour le territoire. Les aménagements liés aux installations du projet en phase d'exploitation représenteront une superficie de 11 117 m² (environ 1,1 ha) sur les terres agricoles.

Pas de mesure nécessaire.

XI.3.6. L'URBANISME

IMPACTS

L'ensemble des installations et aménagements du projet éolien sera compatible avec les règles d'urbanisme en vigueur. De plus, les éoliennes seront installées à une distance suffisante (270 m minimum) des principales voies de communication pour éviter tout risque d'accident sur les usagers de ces infrastructures.

Pas de mesure nécessaire.

XI.3.7. LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

IMPACTS

L'étude de dangers démontre que tous les scénarios d'accident liés aux installations du projet éolien de Fortel-Villers engendrent un risque jugé acceptable. Pour les scénarios présentant un niveau de risque très faible, aucune mesure n'est nécessaire. Pour le scénario de chute de glace, présentant un niveau de risque faible, des mesures de maîtrise des risques seront mises en place.

MESURES

- Éoliennes respectant les normes en vigueur (réduction)
- Prise en compte dans l'étude de dangers (réduction)

XI.3.8. LES CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES

IMPACTS

L'implantation des éoliennes a été adaptée dans le but de respecter au mieux le recul de deux fois la hauteur d'une éolienne (soit 270 m) de la conduite de gaz. Ainsi, 5 éoliennes respectent cette préconisation et les éoliennes E4 et E5 sont éloignés respectivement de 243 m et de 204 m du gazoduc.

Concernant le radar de la base aérienne de Lucheux, par suite de la modification des conditions d'implantation d'un parc éolien dans un périmètre de 70km autour d'un radar militaire défini par la nouvelle instruction n°1050, entrée en vigueur à la date du 18 juin 2021, une nouvelle consultation sur le projet a été demandée à l'armée. De plus, l'étude des impacts sur le radar militaire de la base aérienne de Lucheux conclue à un impact jugé acceptable.

Pas de mesure nécessaire.

XI.4. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Conformément au Guide de l'étude d'impact, 2020 : « Les parcs éoliens font ainsi partie de ces nouveaux aménagements à caractère technique et énergétique qui transforment les paysages par l'introduction de nouveaux objets aux dimensions exceptionnelles et de nouveaux rapports d'échelle. Il convient donc, dans la partie de l'étude d'impact consacrée au paysage et au patrimoine, de prendre en compte l'ensemble des composantes paysagères et patrimoniales pour donner des éléments de réponse aux questions : « Quelle est la capacité d'accueil d'un paysage à recevoir des éoliennes ? » et, si cette capacité ou potentiel d'accueil existe, « Comment implanter des éoliennes dans un paysage de manière harmonieuse et partagée ? » au regard notamment d'orientations données, ou d'objectifs de qualité paysagère formulés. »

Dans un premier temps, l'état initial a mis en exergue les sensibilités paysagères spécifiques du territoire de l'étude, à savoir :

- Un paysage caractérisé par un relief hétérogène de plateau ondulé incisé de nombreuses vallées, notamment les deux vallées principales de la Canche et de l'Authie, aux versants boisés, qui structurent le relief de l'aire d'étude ;
- Un contexte éolien existant proche du projet, organisé en pôle de densification ;
- Un maillage routier relativement homogène où les perceptions visuelles sont rythmées par les mouvements du relief et de la végétation, alternant entre perceptions ouvertes, tronquées ou fermées ;
- Des situations de visibilité ou de covisibilité pressenties avec des édifices protégés dont la sensibilité a été jugée de très faible à forte, notamment :
 - L'église de Frohen sur Authie (inscrit MH)
 - Le château du Cauroy (inscrit MH)
 - La croix de grès (inscrite MH)
 - L'église Saint-Hilaire (classée MH)
 - L'abbaye de Cercamps (classée MH)
 - La Hêtraie de Berny (site classé)
- Un risque de modification du paysage quotidien identifié depuis les lieux de vie sur le territoire d'étude. Des sensibilités significatives (modérées à fortes) ont été relevées dans les aires rapprochées et immédiates pour les bourgs et hameaux suivants :
 - Nuncq-Hautecôte
 - Nœux-lès-Auxi
 - Villers l'Hôpital
 - Bonnières
 - Frévent

- Ligny-sur-Canche
- Boffles
- Fortel-en-Artois

Puis, l'analyse des impacts a permis d'évaluer et de qualifier l'effet réel du projet de Fortel-Villers sur ces sensibilités :

- Une implantation à front unique de deux groupes de quatre et trois éoliennes orientés nord-sud, en cohérence avec la géométrie des parcs éoliens existants. Bien que son introduction génère ponctuellement une perte de visibilité des parcs existants, les effets cumulés sont néanmoins modérés. La localisation des éoliennes du projet ne génère en effet pas ou peu d'augmentation de l'emprise horizontale compte tenu des parcs existants ;
- Une modification du paysage observé peu significative à l'échelle de l'ensemble du territoire étudié bien que, localement, à proximité du projet, son introduction induit une prégnance notable par la verticalité des éoliennes ;
- Une appréciation globale du paysage également peu modifiée depuis les axes routiers, en raison, notamment, de la réflexion menée lors de l'élaboration des variantes pour créer une insertion en cohésion entre le projet et les parcs éoliens en activité à proximité. Cela permet de limiter l'attrait visuel supplémentaire induit par l'introduction du projet, notamment depuis les axes de l'aire immédiate (RD 941, RD 115, GR 121) ;
- Des situations de covisibilité limitées à trois lieux (impacts faibles à modérés) sur le patrimoine protégé, et des impacts allant de nul à modéré depuis les abords des édifices protégés :
 - Covisibilité avec l'église de Frohen-sur-Authie : faible
 - Covisibilité avec l'église de l'Assomption : faible
 - Covisibilité avec le Hetraie de Berny : modéré
 - Impact modéré depuis la croix de grès à Fortel-en-Artois et depuis Ligny-sur-Canche à proximité de l'Hetraie de Berny ;
- L'enjeu de la perception du projet depuis les lieux d'habitation est majeur. Le travail d'implantation a permis de réduire les impacts pour les bourgs de Villers-l'Hôpital, Boffles, Frévent, Bonnières, Ligny-sur-Canche et Nœux-lès-Auxi par rapport aux sensibilités pressenties.

Les photomontages réalisés font état d'impacts paysagers nuls à faibles dans l'aire d'étude rapprochée, et de nuls à forts dans l'aire d'étude immédiate. Le bourg le plus sensible en raison de la visibilité du projet éolien est Fortel-en-Artois pour lequel une mesure de plantation de haies composées d'arbres de haut jet ou des haies champêtres sera proposée aux habitants sous certaines conditions.

Le projet éolien de Fortel-Villers est le fruit d'une réflexion itérative, prenant en compte l'ensemble des enjeux paysagers, mais aussi écologiques, physiques, acoustiques, humains et techniques, afin d'aboutir à un projet de moindre impact environnemental. Ainsi, des dispositions ont été prises dès les premières phases du développement du projet afin de proposer un site et une implantation garante d'une insertion visuelle optimale. Des mesures proportionnées au niveau des impacts ont ensuite été proposées afin d'accompagner l'acceptation du projet.

XII. LA SYNTHÈSE DES MESURES ET LEUR ESTIMATION FINANCIÈRE

Le développement d'un projet éolien est un processus continu, progressif et sélectif. La synthèse de l'analyse des effets du projet a conduit le maître d'ouvrage à proposer des mesures d'évitement ou de réduction des impacts et, le cas échéant, l'adoption de mesures de compensation. Ces mesures sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 5 : La synthèse des impacts et des mesures pour l'environnement physique et humain

Sous-thème	Impacts	Niveau d'impact	Mesures d'évitement	Cout	Mesures de réduction	Cout	Effets résiduels	Mesures de compensation	Cout	Mesures de suivi / accompagnement	Cout
MILIEU PHYSIQUE											
Qualité de l'air	Formation ponctuelle de poussière en phase travaux	FAIBLE	Recul du chantier par rapport aux habitations	Intégré	Arrosage des pistes d'accès et des aires de grutage en cas de sécheresse	Intégré	NUL	-	-	-	-
Géologie et pédologie Topographie	Remaniements du sol et ponctuellement du sous-sol (fondations) lors de la phase de chantier	FAIBLE	Circulation des engins uniquement sur des chemins d'accès renforcés ou créés spécialement aménagés pour les accueillir	Intégré	Séparation de la terre végétale/déblai, évacuation de la terre excédentaire, remise en état du site après chantier	25 000 €	NUL	-	-	-	-
Hydrologie Hydrogéologie	Risque de pollution ponctuelle en phase travaux (coulis de béton, hydrocarbure, huiles)	FAIBLE	Implantation des éoliennes ne modifiant pas la circulation des eaux	Intégré	Mise en place d'un cahier des charges des entreprises réalisant les travaux pour éviter les risques de pollution accidentelles	20 000 €	FAIBLE	-	-	-	-
Risques naturels	Risque d'incendie lié à la foudre Risque de dégradation des aérogénérateurs lié au risque de tempête	FAIBLE	-	-	Éoliennes respectant les normes en vigueur Système de sécurité et de protection contre la foudre suivant les principes de la compatibilité électromagnétique	Intégré	FAIBLE	-	-	-	-
MILIEU HUMAIN											
Population / Habitat	Gêne visuelle pour certains riverains due au clignotement des feux de balisage	FAIBLE	-	-	Synchronisation des feux de balisage	Intégré	FAIBLE	-	-	-	-
Déchets	Production de déchets	FAIBLE	-	-	Valorisation des déchets par réemploi ou recyclage	Intégré	TRÈS FAIBLE	-	-	-	-
Voies de communication	Trafic perturbé très ponctuellement lors de la phase chantier	FAIBLE	-	-	Transport des éléments structurels des éoliennes par un réseau offrant une structure adaptée au poids des véhicules	Intégré	NUL	Si dégradation des routes, les réfections se feront au frais de l'exploitant	-	-	-
Ambiance acoustique	Non-respect de la réglementation en période nocturne	FORT	-	-	Mise en place d'une optimisation acoustique du fonctionnement des éoliennes en période nocturne.	Perte de productible	FAIBLE	-	-	Une campagne de réception acoustique du parc éolien sera effectuée à sa mise en service. Celle-ci permettra de vérifier les calculs dans des conditions réelles et de s'assurer de la conformité du site vis-à-vis de la réglementation en vigueur.	10 000 € à 15 000 €
Risques industriels et technologiques	Risque de chute de glace	FAIBLE	-	-	Éoliennes respectant les normes en vigueur Prise en compte dans l'étude de dangers	Intégré	FAIBLE	-	-	-	-

Tableau 6 : La synthèse des mesures pour l'environnement naturel

Mesures	Objectifs/Mise en œuvre
MESURES D'EVITEMENT	
ME 01 - Choix du schéma d'implantation de moindre impact écologique	Projet limité à 7 éoliennes intégrées dans le tissu éolien existant Évitement géographique en s'éloignant des zones à enjeu stationnel ou fonctionnel
ME 02 - Construction et utilisation de nacelles sans interstices	Choix de machines ne permettant pas l'accès des chauves-souris à l'intérieur des nacelles
MESURES DE REDUCTION EN AMONT DU PROJET	
MR 01 - Prise en compte d'une distance de 200 m vis-à-vis des structures ligneuses fonctionnelles	6 des 7 éoliennes seront installées à plus de 200 mètres des structures ligneuses fonctionnelles.
MR 02 – Limiter l'éclairage des structures	Absence d'éclairage à l'entrée des éoliennes pour éviter la mise en route intempestive de l'éclairage et limiter le risque de collision par les chauves-souris chassant les insectes attirés par l'éclairage
MR 03 - Favoriser une conception minérale des plateformes et chemins avec des matériaux proches chimiquement du substrat géologique existant	Diminuer au maximum l'attractivité de la plateforme et des chemins pour les espèces animales (faucher régulièrement, ne pas planter de haies ou d'arbustes ni de barrières ou palissades servant de refuge ou de perchoir, ne pas stocker de fumiers favorisant l'émergence d'insectes, etc.) afin de réduire le risque de collision/barotraumatisme pour les chauves-souris et les oiseaux Préservation des conditions chimiques des sols aux abords des plateformes et des chemins d'accès (pas d'apport de matériaux de composition différente de celle du sol local – ici du calcaire) pour le maintien de la flore locale
MR 04 - Gestion des eaux circulant sur les plateformes et chemins d'accès par drainage et infiltration	Éviter la création de systèmes végétalisés de drainage ou d'évacuation des eaux pluviales attirant la faune pour limiter le risque de collision L'écoulement et l'infiltration des eaux se feront de façon naturelle dans les cultures bordant les plateformes et chemins créés
MESURES DE REDUCTION EN PHASE CHANTIER	
MR 05 - Mise en place d'une assistance écologique en phase chantier	Assistance par un écologue au maître d'ouvrage pour la mise en place des mesures d'atténuation relatives à la biodiversité Suivi écologique du chantier
MR 06 - Adaptation de la période de démarrage de chantier aux enjeux avifaunistiques ou mise en œuvre de mesures de précaution	Éviter le démarrage des travaux en période de reproduction des oiseaux (période à éviter : début mars à mi-juillet), auquel cas réalisation d'un contrôle de l'absence d'espèces remarquables dans l'emprise chantier (en lien avec MR 05)
MR 07 - Privilégier l'implantation de la base vie sur des espaces de moindre enjeu	Éviter la destruction ou le dérangement de la faune remarquable Éviter la destruction de la flore remarquable ou la dégradation d'habitat remarquable Mesure en lien avec MR 05
MR 08- Mise en pratique de mesures classiques de prévention des pollutions en phase chantier	Empêcher une potentielle contamination du site, due à un accident de pollution en phase chantier, ce qui aurait pour conséquence un impact sur la qualité du sol et les espèces faune/flore du site. Mesure en lien avec MR 05.
MR 09 - Balisage des zones présentant un enjeu et sensibles au projet	Éviter la destruction ou le dérangement de la faune remarquable Mesure en lien avec MR 05.
MR 10 - Remise en état du site après chantier hors période sensible pour l'avifaune (soit en dehors de la période de reproduction des oiseaux qui se déroule entre le 1 ^{er} mars et le 15 juillet) ou mise en œuvre de mesures de précaution	Éviter la destruction ou le dérangement des oiseaux remarquables. Mesure en lien avec MR 05.
MR 11 - Régulation des éoliennes suivant les paramètres établis à partir du suivi en altitude	Mise en place d'une régulation selon les paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Toutes les éoliennes - Toute la nuit - Pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s - En l'absence de précipitations - Pour des températures supérieures à 7°C Ces paramètres permettent la préservation d'environ 91% de l'activité enregistrée en altitude au cours du suivi. Le suivi ICPE la première année de fonctionnement du parc permettra de contrôler l'efficacité de la mesure de bridage et éventuellement d'en réadapter les paramètres.

Mesures	Objectifs/Mise en œuvre
MR 12 - Gestion des plateformes et chemins d'accès pour éviter la création de zones attractives pour la faune	Mise en œuvre de mesures de précaution visant à éviter tout risque de pollution des milieux environnants lors des opérations de maintenance des éoliennes ou lors de la gestion des végétations se développant au droit des plateformes et des chemins d'accès
MR 13 - Mise en drapeau des éoliennes	Mise en drapeau des pales aux vitesses inférieures au cut-in-speed pour limiter le risque de collision pour les oiseaux et les chauves-souris
MR 14 - Sécurisation des nichées au sol d'espèces sensibles	Réduction des impacts potentiels sur les oiseaux remarquables (notamment les busards et le Vanneau huppé) Soutien des populations locales des espèces concernées par un risque de collision et/ou de perturbation La mise en œuvre nécessite au moins un suivi ornithologique spécifique en période de reproduction
MR 15 - Gestion des parcelles en faveur des rapaces à distance des éoliennes	Créer des zones de chasse favorables pour les rapaces où la nourriture est plus disponible et abondante que dans les cultures, permettant à la fois de renforcer les populations locales tout en les éloignant des secteurs à risque.
MR 16 - Favoriser la nidification du Bruant proyer	Créer des zones de nidification favorables pour renforcer les populations locales
MR 17 - Favoriser la nidification de l'Alouette des champs	Créer des zones de nidification favorables pour renforcer les populations locales
MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI	
MA 01 - Gestion des pratiques culturales pour les agriculteurs exploitants	Éviter la création de jachères, de friches post-culturales ou de prairies artificielles (luzernières...) aux abords des machines dans un rayon d'au moins 300 mètres afin de limiter le risque de collision/barotraumatisme pour les espèces sensibles, notamment pour certaines espèces à enjeux de conservation et/ou protégées Organisation des récoltes autour des machines afin de limiter le risque de collision pouvant être entraîné si les récoltes sont effectuées de nuit aux abords des machines (risque d'attractivité pour les chauves-souris)
MA 02 - Sensibilisation du milieu agricole	Sensibiliser le monde agricole et cynégétique aux pratiques respectueuses de la biodiversité des milieux agricoles : pas de dépôts de fumiers, d'agrains, de points d'eau, de plantation de haies à proximité des éoliennes. Éviter la création de zones d'alimentations autour des structures Éviter la création de corridors attractifs (tas de fumiers dispersés sur le parc, plantation de haies ...) qui convergent vers les éoliennes.
MA 03 - Plantation de haies	Renforcer les populations locales (avifaune et chiroptères) via le rôle écologique des haies.
MA 04 - Aménagements des bâtiments anciens pour les chauves-souris	Création et sécurisation de gîtes pour la reproduction et l'hibernation des espèces à enjeu de conservation, en priorité sur Fortel-en-Artois, à défaut sur les communes limitrophes. Aménager les blockhaus, les combles d'églises, bâtiments de fermes ou autres afin d'offrir des gîtes de reproduction ou hibernation aux chauves-souris
MA 05 - Installation de perchoirs à rapaces à distance des éoliennes et des infrastructures linéaires	Ce dispositif permet de maintenir voire renforcer les populations locales de ces espèces et contribuer à la non-perte nette de Biodiversité.
MS 01 - Suivi de la mortalité au sol et suivi de l'activité des chauves-souris en altitude	Obligation réglementaire de mener un suivi de mortalité des oiseaux et chauves-souris Si le protocole national préconise 20 passages minimum, au moins 36 passages seront réalisés entre début avril (début de la reproduction des busards et d'activité pour les chauves-souris) et fin novembre (stationnement important de laridés à l'automne et fin de la période d'activité des chauves-souris). Un suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur sera mis en place sur 2 éoliennes (1 par groupe). Il permettra de réévaluer les paramètres de la régulation des éoliennes, si nécessaire. Suivi ICPE (avec écoute en hauteur) à T0 (année de création du parc), T0 + 10 ans et T0 + 20 ans, ainsi que pour le contrôle d'efficacité lors d'un réajustement des mesures d'atténuation après un suivi ICPE
MS 02 - Suivis comportementaux ornithologiques	Suivi ornithologique sur toute la période d'activité pendant les 3 premières années de fonctionnement Suivi spécifique des busards nicheurs dans un rayon de 3 km autour du projet, avec protection des nichées (cf. MR 14) pendant les 3 premières années de fonctionnement
MS 03 - Contrôle de l'efficacité des nichoirs et de leur bon état	Contrôle annuel en période de nidification pendant toute la durée de l'exploitation du parc
MS 04 - Contrôle de l'efficacité des gîtes et de leur bon état	Contrôle annuel en période de parturition et d'hibernation pendant toute la durée de l'exploitation du parc
Coût des mesures chiffrables	287 490 €

Tableau 7 : La synthèse des impacts et des mesures pour le paysage et le patrimoine

Nature de l'impact potentiel	Mesure d'évitement (E), de réduction (R) ou d'accompagnement (A) de l'impact	Coût des mesures chiffrables
Perception des structures paysagères et secteurs panoramiques	E : choix du site d'implantation (M1) E : choix de la géométrie de l'implantation (M2) R : Choix du gabarit des éoliennes (M3) A et R : Plantation de haies (M4)	9 000 €
Visibilité ou covisibilité depuis un élément du patrimoine protégé		
Effet cumulé avec un autre parc éolien		
Perception depuis les axes de communication		
Perception depuis l'habitat ou covisibilité avec une silhouette de bourg		

L'estimation financière de ces mesures est difficile car la plupart des mesures d'évitement et de réduction ne sont pas chiffrables (dispositions constructives des éoliennes, limite en taille et en puissance des éoliennes, disposition paysagère cohérente...). La totalité des mesures chiffrables est estimée à environ 356 490 € HT, sans prendre en compte les garanties financières pour le démantèlement estimé quant à lui à 436 100 €.

XIII. LA GARANTIE DE REMISE EN ETAT DU SITE

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent fixe les conditions techniques de remise en état. Le démantèlement du parc éolien sera conforme à la réglementation :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;
2. L'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation ;
3. La remise en état qui consistera en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Afin de garantir la faisabilité de ces mesures, l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 précise la formule qui permet de déterminer les garanties financières à mettre en œuvre par l'exploitant.

La formule retenue pour le calcul de ce montant (M) est la suivante :

$$M = N \times Cu$$

où :

- N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).
- Cu est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé par les formules suivantes :
 - lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est inférieure ou égale à 2 MW :

$$Cu = 50\ 000$$

- lorsque sa puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à 2 MW :

$$Cu = 50\ 000 + 10\ 000 * (P-2)$$

où :

- Cu est le montant initial de la garantie financière d'un aérogénérateur ;
- P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW).

Le parc éolien de Fortel-Villers est composé de 7 aérogénérateurs d'une puissance unitaire de 3,23 MW, selon le modèle d'éolienne sélectionné. Le montant des garanties financières à constituer s'élève donc à 436 100 €.

À la mise en service du parc, le montant de la caution sera réactualisé sur la base de la formule ci-dessous :

$$Mn = M * (INDEXN / INDEX0 * (1 + TVA) / (1 + TVA0))$$

où :

- Mn est le montant exigible à l'année n.
- M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I de l'arrêté concerné.
- Indexn est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.
- Index0 est l'indice TP01 en vigueur au 1er janvier 2011.
- TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.
- TVA0 est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2011, soit 19,60 %.

L'exploitant réactualisera tous les cinq ans le montant susvisé de la garantie financière, par application de la formule mentionnée à l'annexe II de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La garantie financière pourra prendre la forme d'un engagement écrit d'une société d'assurance capable de mobiliser, si nécessaire, les fonds permettant de faire face à la défaillance de l'exploitant.

Conformément à l'article R516-2 III du code de l'environnement, l'exploitant transmettra au préfet, à la mise en service du parc éolien, un document attestant la constitution des garanties financières.

Par ailleurs, conformément à l'alinéa 11 de l'article D.181-15-2 du code de l'environnement, les maires des communes de Fortel-en-Artois et Villers-l'Hôpital ainsi que les propriétaires concernés par l'implantation des éoliennes ont donné leur avis sur la remise en état du site à la fin de l'exploitation du parc éolien. Ces avis figurent dans la pièce 8 « Avis soumis au RGPD » du présent dossier de demande d'autorisation environnementale.

XIV. CONCLUSION DE L'ETUDE D'IMPACT

Le projet éolien de Fortel-Villers s'inscrit dans un environnement présentant plusieurs enjeux. En effet, l'analyse de l'état actuel de l'environnement, réalisée par des experts selon une méthodologie adaptée, a mis en avant des enjeux tant d'un point de vue technique, qu'écologique ou paysager.

La volonté du maître d'ouvrage de faire évoluer son projet en s'adaptant aux différentes contraintes et en s'efforçant d'éviter et de minimiser autant que possible les incidences se retrouve au travers des mesures d'évitement réfléchies, en particulier lors des phases de concertation et de conception du futur parc éolien.

Conformément à la doctrine nationale « Éviter, Réduire, Compenser », le maître d'ouvrage s'engage également à mettre en œuvre des mesures de réduction des incidences concernant à la fois les phases de chantier (construction et démantèlement) et la phase d'exploitation du parc éolien. À la suite de ces mesures, les impacts du projet sur son environnement seront globalement faibles, maîtrisés et acceptables ; des mesures de suivi seront appliquées spécifiquement pour le milieu naturel et permettront d'évaluer l'efficacité des mesures mises en place et de les adapter si nécessaire. Par ailleurs, des mesures d'accompagnement relatives aux milieux naturel, humain et paysager seront mises en place en phase de chantier et tout au long de l'exploitation du parc. Concernant les impacts résiduels qui n'ont pu être suffisamment réduits du fait des mesures d'évitement et de réduction mises en place, des mesures de compensation sont prévues. Dans le cadre du projet éolien de Fortel-Villers, les mesures de compensation prévues concernent la replantation de haies et l'indemnisation financière des exploitants agricoles, sous forme d'une location de terres, en contrepartie des surfaces agricoles concernées par les aménagements du parc éolien.

Le budget total estimé des mesures chiffrables proposées dans le cadre du projet éolien de Fortel-Villers est de 356 490 € sur l'ensemble de sa durée d'exploitation.

Si le parc éolien est synonyme de retombées économiques positives via la location des terres et les taxes versées aux collectivités locales, les travaux réalisés par les entreprises locales sollicitées lors du chantier seront également une source de revenus et participeront à l'économie locale (restauration, hôtellerie, etc.).

Pour rappel, le projet éolien de Fortel-Villers consiste en l'implantation de 7 aérogénérateurs de 135 m maximum de hauteur en bout de pale et développant une puissance totale cumulée de 22,61 MW. Sa production annuelle sera d'environ 54 000 MWh, soit l'équivalent de la consommation électrique domestique annuelle, chauffage inclus, de 24 905 habitants.

Le projet éolien de Fortel-Villers répond aux objectifs des stratégies nationales et régionales en matière de développement des énergies renouvelables en s'intégrant correctement au paysage et en respectant le mieux possible les enjeux environnementaux identifiés sur le territoire.