

6.2.5. Conclusion

Le tableau ci-dessous synthétise les différents points abordés précédemment :

			Variante A	Variante B	Variante C	Variante D
		Nb d'éoliennes	8	6	7	5
		Coefficient				
Paysage	Lisibilité du projet	1	1	1	3	2
	Emprise du projet (étalement)	1	2	2	3	1
	Cohérence d'implantation avec les éléments structurants	1	1	2	2	1
	Rapport aux paysages emblématiques	1	3	3	3	2
	Rapport aux monuments historiques et au patrimoine local non protégé	1	3	3	3	2
	Impact du projet sur les communes en prise directe avec le projet	1	2	2	2	1
	Appréciation paysagère globale			2,00	2,17	2,67
Ecologie	Proximité aux zones d'enjeux chiroptérologiques	1	2	1	2	1
	Aménagement au sein d'habitat et/ou flore à enjeux	1	1	1	3	1
	Migration : Largeur et orientation du parc	1	3	2	2	1
	Appréciation environnementale globale			2,00	1,33	2,33
Humain et technique	Nombre d'éoliennes	1	1	2	1	2
	Accessibilité (accès existants, pentes...)	1	1	2	3	2
	Interaction avec les servitudes	1	3	3	2	1
	Production d'énergie	2	1	1	1	2
	Raccordement électrique	1	2	2	2	2
	Retrait vis-à-vis des zones habitées (concertation/ateliers de travail)	3	3	2	2	1
	Nombre d'éoliennes sur les parcelles du CCAS d'Helfaut (concertation/ateliers de travail)	3	2	2	1	1
Appréciation humaine et technique globale			2,00	1,92	1,58	1,42
Evaluation globale			2,00	1,81	2,19	1,31

Réponse aux sensibilités	
Bonne	1
Moyenne	2
Faible	3

Tableau 9 : Comparaison des variantes (source : Ecosphère, Epure, Boralex, 2017)

8 CARACTERISTIQUES DU PROJET

8 - 1 Caractéristiques techniques du parc

Les aérogénérateurs envisagés ne sont pas connus précisément (nom du fournisseur, puissance unitaire précise) à la date du dépôt du présent dossier. Cependant, les données de vent sur le site ainsi que les contraintes et servitudes techniques identifiées ont permis de définir une enveloppe dimensionnelle maximale (gabarit) à laquelle répondront les aérogénérateurs qui seront implantés.

Eolienne	Modèle	Puissance (MW)	Diamètre (m)	Hauteur fût (m)	Hauteur totale (m)
Vestas	V117	4	117	91.5	150
Poma	LTW117	2.5	117	91.5	150
Senvion	M114	3.6	114	93	150
Siemens	SWT113	3.2	113	92.5	149

Tableau 10 : Principales caractéristiques des éoliennes envisagées (source : BORALEX, 2017)

La puissance maximale du parc est donc de 20 MW. La production estimée est de 50 000 MWh.

7.1.1. Caractéristiques techniques des éoliennes

Les éoliennes se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor**, d'un diamètre maximal de 117 m, est composé de trois pales, faisant chacune au maximum 57,2 m de long, réunies au niveau du moyeu. Le rotor est auto-directionnel (comme une girouette, il tourne à 360° sur son axe) et s'oriente en fonction de la direction du vent. La surface maximale balayée par les pales est de 10 752 m² ;
- **Le mât**, d'une hauteur au moyeu variant entre 91,5 et 93,5 m selon le modèle d'éolienne retenu, pour une hauteur totale de machine n'excédant pas 150 m ;
- **La nacelle** qui abrite les éléments fonctionnels permettant de convertir l'énergie cinétique de la rotation des pales en énergie électrique permettant la fabrication de l'électricité (génératrice, multiplicateur...) ainsi que différents éléments de sécurité (balisage aérien, système de freinage ...).

Tous les modèles d'éoliennes sont équipés de plusieurs dispositifs de sécurité et de protection (foudre, incendies) et d'un dispositif garantissant la non-accessibilité des équipements aux personnes non autorisées. Elles font l'objet d'une certification : déclaration de conformité européenne.

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10,8 km/h. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » qui tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 36 km/h à 45 km/h (selon les types de machines) à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ».

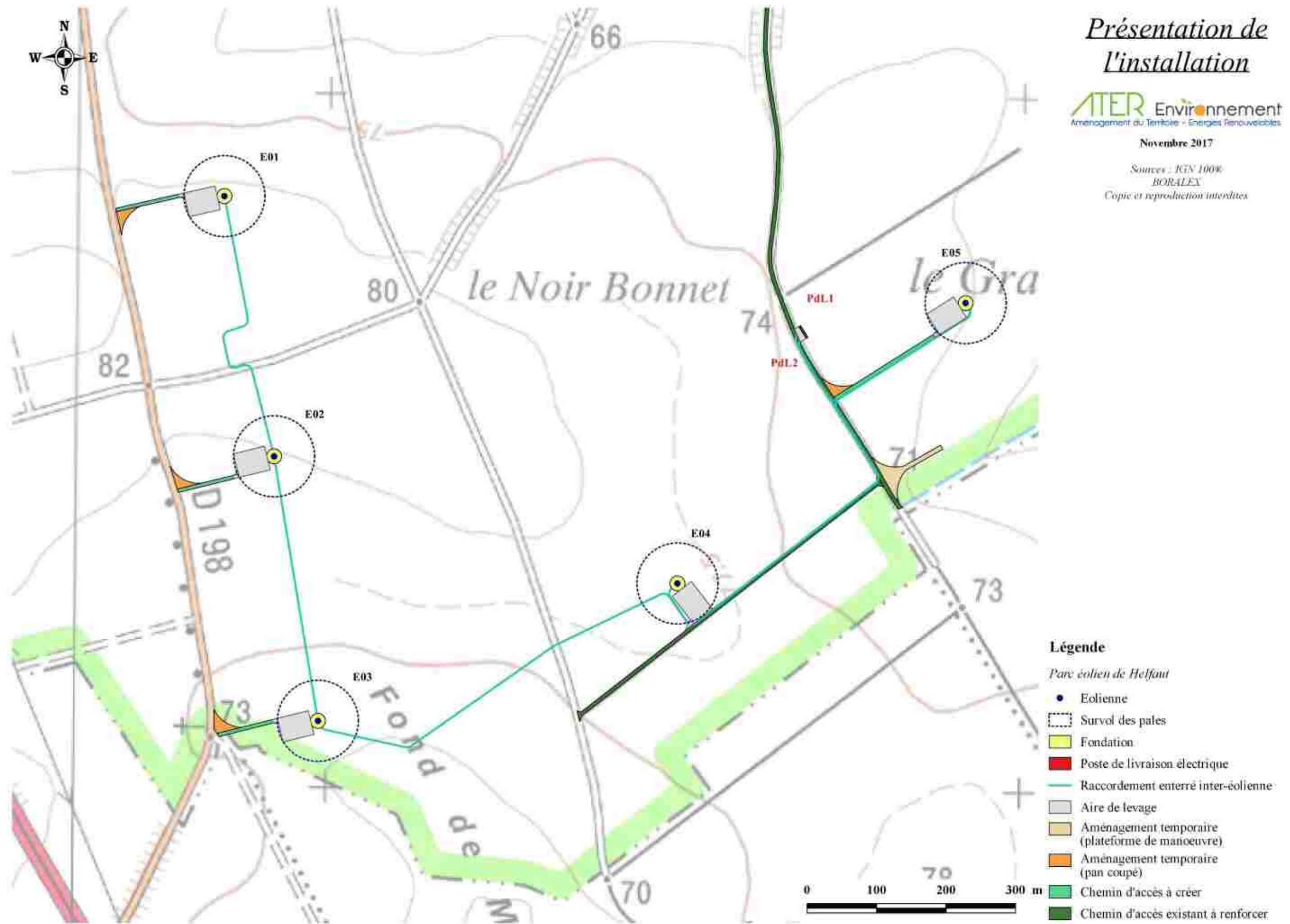
Pour un aérogénérateur de 3,2 MW par exemple, la vitesse de vent nominale est de 12 m/s. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public. Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 72 à 90 km/h, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité.

Remarque : Pour plus de détails sur le dispositif de sécurité de ces éoliennes, le lecteur peut se référer au Résumé non technique de l'étude de dangers jointe au présent dossier de demande d'autorisation environnementale.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques (en Lambert 93) et l'altitude des aérogénérateurs et des postes de livraison du parc éolien de Helfaut.

Eolienne	Altitude au sol (NGF - m)	X (L93)	Y (L93)
E1	80	646 866,35	7 065 642,67
E2	80.2	646 938,03	7 065 267,3
E3	71.5	647 001,27	7 064 885,72
E4	75.9	647 519,98	7 065 083,9
E5	68	647 935,67	7 065 488,4
PDL1	72.5	647 698,52	7 065 451,13
PDL2	72.5	647 703,84	7 065 442,67

Tableau 11 : Coordonnées géographiques et altitudes des éoliennes et des postes de livraison du parc éolien de Helfaut (source : BORALEX, 2017)



Carte 7 : Présentation de l'installation

7.1.2. Composition d'une éolienne

Chaque éolienne est composée d'une fondation, d'une tour, d'une nacelle et de trois pales. Chaque élément est peint en blanc/gris lumière pour leur insertion dans le paysage et dans le respect des normes de sécurité aériennes.

Fondations

Les fondations transmettent le poids mort de l'éolienne et les charges supplémentaires créées par le vent, dans le sol. Une étude géotechnique sera effectuée pour dimensionner précisément les fondations de chaque éolienne.

Les fondations sont de forme circulaire, de dimension de 20 à 25 m de large à leur base et se resserrent jusqu'à 6 m de diamètre. Elles sont situées dans une fouille un peu plus large. La base des fondations est située à 3 m de profondeur.

Après comblement de chaque fosse avec une partie des stériles extraits, les fondations sont surplombées d'un revêtement minéral (grave compactée) garantissant l'accès aux services de maintenance. Ces stériles sont stockés de façon temporaire sur place sous forme de merlons.

Le mât

La tour est en acier et est composée de différentes sections individuelles qui sont reliées entre elles par des brides en L qui réduisent les contraintes sur les matériaux. Elle est composée de trois à cinq pièces assemblées sur place.

Les pales

Elles sont au nombre de trois par machine. D'une longueur de 57,2 m au maximum, elles sont constituées d'un seul bloc de plastique armé à fibre de verre (résine époxyde). Chaque pale possède :

- Un système de protection parafoudre intégré ;
- Un système de réglage indépendant pour prendre le maximum de vent ;
- Une alimentation électrique de secours, indépendante.

La nacelle

La nacelle contient les éléments qui vont permettre la fabrication de l'électricité. Sa forme peut varier en fonction des constructeurs vers des formes rectangulaires (constructeur : Vestas ou Senvion par exemple) ou ovoïdes (Siemens ou Enercon).

Les technologies étudiées pour le projet de Helfaut possèdent soit un système d'entraînement indirect (présence d'un multiplicateur – technologie Senvion et Vestas), soit un entraînement direct (Siemens et Poma). Ainsi, l'arbre lent (appelé moyeu), entraîné par les pales, peut être accouplé à un multiplicateur qui a pour objectif d'augmenter le nombre de rotations.

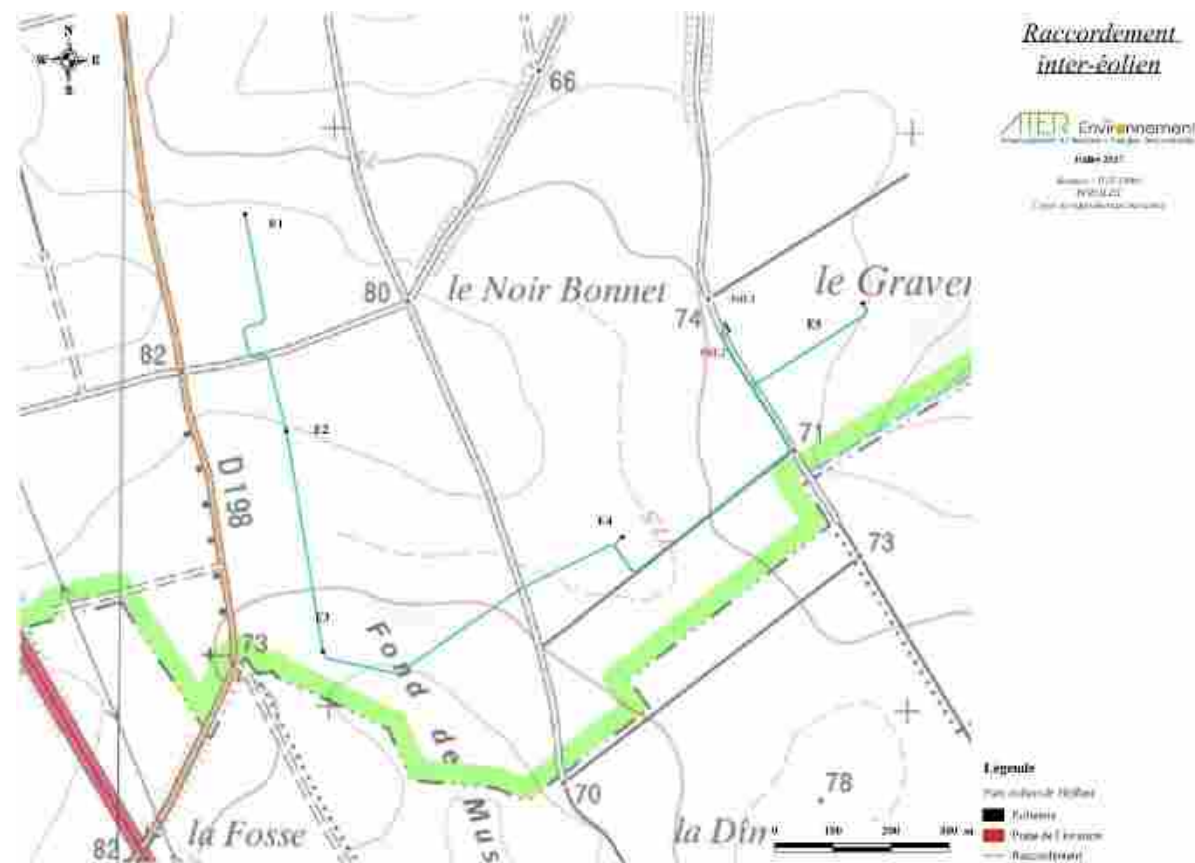
Ensuite, l'arbre rapide, si présent, est directement accouplé à la génératrice (qui fabrique l'électricité). L'électricité ainsi produite sous une tension entre 400 et 690 V est transformée dans l'éolienne en 20 000 V puis est acheminée par des câbles intérieurs au pied de la tour pour rejoindre l'éolienne suivante ou in fine le poste de livraison.

7.1.3. Réseau d'évacuation de l'électricité

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré dans le mât de chaque éolienne, au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance. Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne. Ces réseaux de raccordement électrique ou téléphonique (surveillance) entre les éoliennes et les postes de livraison seront enterrés sur toute leur longueur, empruntant dans la mesure du possible, le chemin le plus court et longeant au maximum les pistes et chemins d'accès entre les éoliennes et les postes de livraison. La tension des câbles électriques est de 20 000 V. Le plan ci-après illustre le tracé prévisionnel de la ligne 20 kV interne au parc éolien. Il est donné à titre indicatif car pouvant être amené à évoluer. Pour le raccordement inter-éolien, les caractéristiques des tranchées sont en moyenne une largeur de 30 à 70 cm (en cas de câbles doubles) et une profondeur d'environ 1,20 m, selon les cas. La présence du câble est matérialisée par un grillage avertisseur de couleur rouge, conformément à la réglementation en vigueur. Lors du chantier de raccordement, au moins une voie de circulation devra être assurée sur les voies concernées (l'autre étant réservée à la sécurité du chantier). Les impacts directs de la mise en place de ces réseaux enterrés sur le site sont négligeables. Les tranchées sont faites :

- Au droit des chemins d'accès puis sous les voies existantes dans les lieux présentant peu d'intérêts écologiques, et à une profondeur empêchant toute interaction avec les engins agricoles ;
- A travers les champs et au plus court.

Aucun apport ou retrait de matériaux du site n'est nécessaire. Ouverture de tranchées, mise en place de câbles et fermeture des tranchées seront opérés en continu, à l'avancement, sans aucune rotation d'engins de chantier. Les pistes seront restituées dans leur état initial, sans élargissement supplémentaire. Des bornes seront laissées en surface au droit du passage du câble 20 kV pour matérialiser la présence de celui-ci.



Carte 8 : Réseaux électriques internes à l'installation

Réseau électrique externe

Dans le cas d'un parc éolien raccordé sur un réseau de distribution, le gestionnaire du réseau de distribution crée lui-même et à la charge financière du producteur un réseau de distribution haute tension pour relier le producteur directement au poste source le plus proche (ou disponible). Il est très rare que le gestionnaire de réseau de transport crée de longues distances de réseau pour raccorder l'installation du producteur.

A ce stade de développement du projet éolien, la décision du tracé de raccordement externe par le gestionnaire de réseau n'est pas connue. La définition du tracé définitif et la réalisation des travaux de raccordement sont du ressort du gestionnaire de réseau (RTE/ERDF) et à la charge financière du porteur de projet.

Pour rappel, la procédure de réalisation d'un raccordement externe dans le cadre d'un parc éolien est la suivante : Après l'obtention de l'arrêté préfectoral autorisant la construction d'un parc éolien, le développeur du projet réalise une demande de raccordement auprès des gestionnaires de réseau ENEDIS et RTE, qui proposent alors un modèle de Proposition Technique et Financière (PTF). En effet, comme précisé ci-dessus, les gestionnaires de réseaux sont les seuls habilités à décider d'un tracé de raccordement électrique et en sont entièrement responsables. Une fois le modèle validé par les différentes parties (développeur, Préfet, maires des communes concernées par le raccordement et gestionnaires des domaines publics), et un acompte déposé, une convention est élaborée entre le développeur et le gestionnaire de réseau pour la réalisation des travaux. Il est à noter que les travaux seront financés par l'opérateur éolien, toutefois, la totalité des travaux est sous la responsabilité du gestionnaire de réseau.

7.1.4. Le poste de livraison

Les postes de livraison du parc marquent l'interface entre le domaine privé (l'exploitant du parc) et le domaine public, géré par le gestionnaire public de réseau (distributeur, transporteur). Il est équipé de différentes cellules électriques et automates qui permettent la connexion et la déconnexion du parc éolien au réseau 20 kV en toute sécurité. C'est au niveau de ce poste qu'est réalisé le comptage de la production d'électricité.

Deux postes de livraison (PDL) sont prévus pour le présent projet éolien. Ils seront implantés en bordure de chemin agricole et de champs, à l'Ouest de l'éolienne E5, le long du chemin communal menant aux éoliennes E4 et E5. Il s'agira de deux bâtiments accolés de 9 m x 2,65 x 2,67 m positionnés en léger retrait du chemin d'exploitation existant.

Les postes de livraison sont placés de manière à optimiser le raccordement au réseau électrique en direction du poste source. Il comprend : un compteur électrique, des cellules de protection, des sectionneurs, des filtres électriques. La tension limitée de cet équipement (20 000 Volts, ce qui correspond à la tension des lignes électriques sur pylônes EDF bétonnés standards des réseaux communs de distribution de l'énergie) n'entraîne pas de risque électromagnétique important. Son impact est donc globalement limité à son emprise au sol : perte de terrain, aspect esthétique.



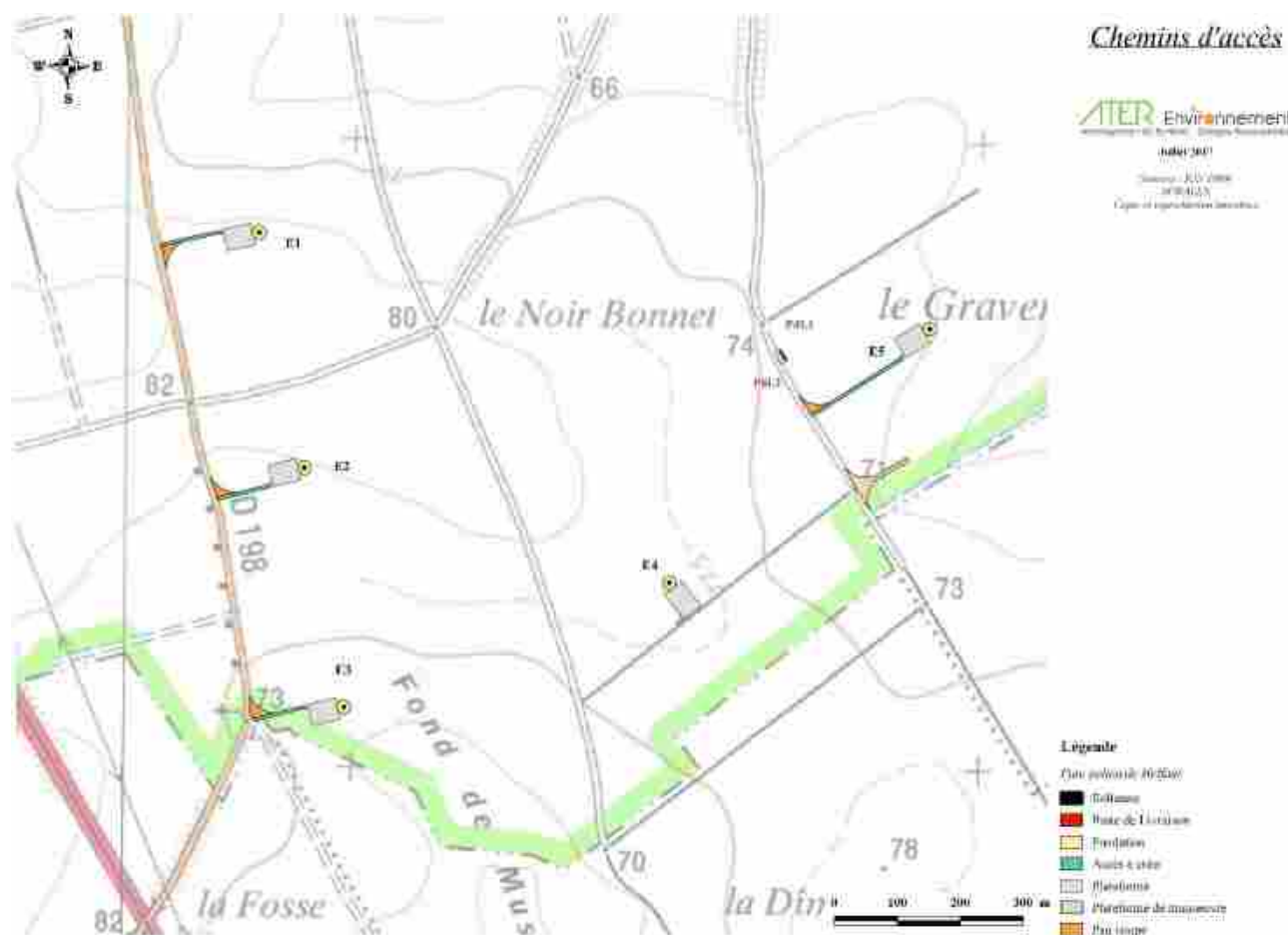
Figure 10 : Photomontage du poste de livraison envisagé pour le parc éolien de Helfaut (source : BORALEX, 2017)

7.1.5. Les chemins d'accès aux éoliennes

L'accès à la zone de projet se fera depuis la D 198 et une voie communale. Les chemins d'accès aux éoliennes seront à renforcer ou à créer en fonction des installations déjà présentes. Les chemins existants seront privilégiés.

	Exploitation (m²)	Accès temporaire (m²)	Construction (m²)
E1	464	380	844
E2	414	358	772
E3	404	473	877
E4	0	1 414	1 414
E5	848	378	1 226
PDL 1 et 2	0	0	0
Total	2 130	3 003	5 133

Tableau 12 : Voies d'accès (source : BORALEX, 2017)



Carte 9 : Chemins d'accès

7.1.6. Les plateformes

Le montage de chaque aérogénérateur nécessite la mise en place d'une plateforme de montage destinée à accueillir la grue lors de la phase d'érection de la machine. Elles permettent également le montage d'une grue en phase d'exploitation lors de maintenances lourdes.

	Exploitation (m²)	Accès temporaire (m²)	Construction (m²)
E1	1 662	0	1 662
E2	1 662	0	1 662
E3	1 662	0	1 662
E4	1 819	0	1 819
E5	1 662	0	1 662
PDL 1 et 2	231	0	231
Total	8 698	0	8 698

Tableau 13 : Plateformes, aires de montage, zone de stockage des pâles (source : BORALEX, 2017)

7.1.7. Le centre de maintenance

La maintenance du parc éolien sera réalisée pour le compte du Maître d'Ouvrage par la société qui construira les éoliennes.

Le centre de maintenance sera localisé au niveau du siège social de BORALEX, à Blendecques, à 4,5 km du parc éolien de Helfaut.

La maintenance réalisée sur l'ensemble des parcs éoliens est de deux types :

- **CORRECTIVE** : Intervention sur la machine lors de la détection d'une panne afin de la remettre en service rapidement ;
- **PREVENTIVE** : Elle contribue à améliorer la fiabilité des équipements (sécurité des tiers et des biens) et la qualité de la production. Cette maintenance préventive se traduit par la définition de plans d'actions et d'interventions sur l'équipement, par le remplacement de certaines pièces en voie de dégradation afin d'en limiter l'usure, par le graissage ou le nettoyage régulier de certains ensembles.

7.1.8. Surfaces d'emprises

Les surfaces d'emprise du projet sont présentées dans le tableau suivant :

	Eolienne / Postes de Livraison			Aires de montage			Voies d'accès (y compris virages)		
	Exploitation (m ²)	Accès temporaire (m ²)	Construction (m ²)	Exploitation (m ²)	Accès temporaire (m ²)	Construction (m ²)	Exploitation (m ²)	Accès temporaire (m ²)	Construction (m ²)
E1	281	0	281	1 662	0	1 662	464	380	844
E2	281	0	281	1 662	0	1 662	414	358	772
E3	281	0	281	1 662	0	1 662	404	473	877
E4	281	0	281	1 819	0	1 819	0	1 414	1 414
E5	281	0	281	1 662	0	1 662	848	378	1 226
PDL	48	0	48	231	0	231	0	0	0
Total	1453	0	1453	8698	0	8698	2130	3003	5133

Tableau 14 : Emprise des éoliennes (source : BORALEX, 2017)

8 - 2 Démantèlement du parc et garanties financières

Les éoliennes sont des installations dont la durée de vie est estimée à une vingtaine d'années. En fin d'exploitation, le parc éolien est soit remplacé par d'autres machines plus récentes, plus performantes, soit démantelé. Le démantèlement d'une éolienne est une opération techniquement simple qui consiste à :

- Démonter et évacuer les éoliennes ;
- Extraire la fondation sur une hauteur variable en fonction de l'utilisation du sol (1 m minimum en zone agricole comme dans le cas présent) ;
- Supprimer chemins et plateformes créés pour l'exploitation du projet ;
- Démonter les postes de livraison ;
- Enlever les câbles dans un rayon de 10 m autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;
- Restituer un terrain propre.

Sauf intempéries, la durée de chantier du démontage est de 3 jours par éolienne, pour la machine proprement dite. L'élimination des fondations est plus longue, la destruction des massifs pouvant nécessiter des conditions de sécurité importantes (dynamitage du béton armé). Le démantèlement est encadré par la loi, qui impose aussi à l'exploitant de constituer des garanties financières lors de la construction du parc pour pouvoir couvrir les frais de démontage, évacuation et remise en état des lieux. **Le montant de ces garanties, fixé par la Loi**, doit être de 50 000 € par éolienne, soit **250 000 € pour le parc éolien de Helfaut**.

9 IMPACTS DU PROJET

Aucune activité n'est totalement anodine pour l'environnement. La démarche consiste à identifier les impacts potentiels, et à les évaluer de manière honnête et responsable afin de prévoir les actions adaptées. Dans la partie qui suit, un inventaire des principaux impacts du projet éolien sur son environnement est présenté.

9 - 1 Impact sur le milieu physique

Géologie et sol

Lors de la phase chantier, la topographie locale sera ponctuellement modifiée de façon temporaire, engendrant ainsi un impact négatif faible. L'impact en phase d'exploitation sera quant à lui négligeable puisque les quelques remaniements de terrain qui subsisteront seront eux-mêmes négligeables. Concernant l'emprise au sol, celle-ci sera de 1,53 ha lors de la phase chantier et de 1,23 ha en phase d'exploitation. La mise en place des fondations et des réseaux enterrés va générer un impact négatif faible durant la phase chantier. Cet impact sera permanent concernant la mise en place des fondations, temporaire concernant les stockages de terre issus du creusement des tranchées et de la réalisation des fouilles des fondations. L'impact du parc éolien en phase d'exploitation sur le sol et le sous-sol sera très faible compte tenu du peu d'interventions nécessaires et de la faible emprise au sol de la centrale. Lors de la phase de démantèlement, les sols seront remis en état et les fondations enlevées sur une profondeur d'un mètre minimum.

A noter que les fondations des éoliennes n'ont pas de répercussion directe sur la géologie ou la résistance du sol.

Hydrogéologie et hydrographie

Etant donné l'éloignement des cours d'eau, des captages d'eau potable et du toit de la nappe phréatique, l'impact sur la qualité et l'écoulement des eaux sera faible et ceux durant toutes les phases de vie du parc. La phase chantier aura un impact faible sur l'imperméabilisation des sols. Cet impact sera temporaire pour les structures qui seront démantelées à la fin du chantier (base de vie, tranchées), permanent pour celles qui resteront en place (fondations, plates-formes, accès). L'impact en phase d'exploitation sera négligeable. Le risque de pollution des eaux est faible, temporaire en phase chantier et permanent en phase d'exploitation. Des procédures adaptées sont prises pour réduire les risques de pollution par hydrocarbure durant toute la durée du chantier, et le risque de pollution des eaux et de ruissellement lors des terrassements (creusement et comblement des fondations) et d'usage de bétonnières. A noter que les polluants contenus dans les éoliennes sont en quantité limitée (lubrifiants, huiles et graisses) et sont cantonnés dans des dispositifs étanches et couplés à des dispositifs de récupération autonomes et étanches.

A l'échelle du projet, compte-tenu de la faible emprise au sol des éoliennes et de la perméabilité des voies d'accès et de chaque plate-forme, l'impact sur le réseau hydrographique local sera nul (pas d'accélération du ruissellement).

Climat et qualité de l'air

La production estimée pour le parc éolien de Helfaut s'élève à 50 000 MWh par an, soit l'équivalent de la consommation d'environ 9 600 foyers (hors chauffage). C'est un impact positif non négligeable, car il évite la consommation de ressources non renouvelables émettrices de gaz à effet de serre (environ 33 580 t éq. CO₂ évitées chaque année).

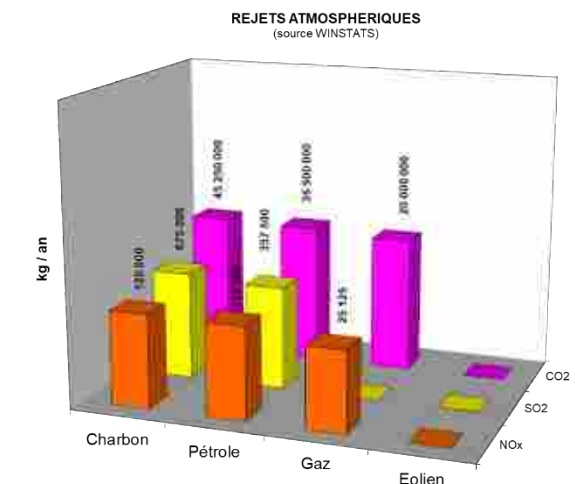


Figure 11 : Rejets atmosphériques de différentes sources de production électrique (source WINSTATS, 2009)

Le parc éolien a un impact positif non négligeable, car il évite la consommation de charbon, fioul et de gaz, ressources non renouvelables.

Risques naturels et technologiques

Risques naturels

Les impacts sur les risques naturels sont faibles quel que soit la phase de vie du projet.

Risques technologiques et infrastructures

Le risque d'impact brut lié au transport de matières dangereuses durant les phases de chantiers est très faible en ce qui concerne l'accroissement de la circulation.

En phase d'exploitation, la maintenance du site éolien n'engendrera pas un trafic supplémentaire significatif, et les différents établissements répertoriés étant localisés à plus de 500 m du projet éolien (zone correspondant au périmètre maximal pouvant être impacté par une éolienne), **les impacts du projet sont donc nuls.**

9 - 2 Impact sur le milieu naturel

Patrimoine naturel

Sur les espèces végétales

Les impacts directs et indirects du projet sur les espèces végétales à enjeu sont considérés comme nuls.

Les impacts sur les espèces protégées sont également considérés comme nuls.

Sur les végétations « naturelles »

Les impacts sur les végétations à enjeu sont considérés comme nuls.

S'agissant des autres végétations, les impacts porteront essentiellement sur les végétations commensales de cultures, où la majorité des aménagements est prévue. L'impact sur ces végétations est très faible.

Sur l'avifaune

L'impact brut du projet sur les 6 espèces d'oiseaux sensibles recensées est retranscrit dans le tableau suivant :

	Niveau d'impact brut potentiel		
	Collision	Perturbation du domaine vital	Perturbation des routes de vol
Busard des roseaux	Faible	Temporairement faible si travaux en période de nidification	Négligeable
Faucon crécerelle	Faible	Non évalué	
Hibou moyen-duc	Négligeable		
Goéland argenté	Négligeable	Négligeable	
Vanneau huppé	Non évalué	Non concerné	
Pluvier doré			

Tableau 15 : Synthèse des impacts bruts du projet sur l'avifaune (source : Ecosphère, 2018)

Des impacts non négligeables, mais tout au plus de niveau « faible », concernent deux espèces de rapaces diurnes.

Des mesures proportionnelles à ces niveaux d'impact devront être prises notamment au cours de la phase chantier (phasage à adapter aux enjeux et sensibilités locales) et de la phase exploitation (conventionnement avec les agriculteurs locaux).

Avec une emprise limitée aussi bien en phase chantier (1,53 ha) qu'en phase d'exploitation (1,23 ha), une durée déterminée de la phase chantier et des modifications substantielles du terrain peu impactantes, les impacts du parc éolien de Helfaut sur le milieu physique seront au maximum faible.

Ainsi, la topographie du terrain légèrement impactée lors de la phase chantier restera inchangée par la suite, et bien que les fondations modifieront de manière permanente les sols, une grande majorité des travaux seront temporaires et ces derniers n'impacteront que peu la géologie locale.

Concernant l'hydrologie et l'hydrogéologie, seul un accident pourrait potentiellement les affecter. En effet, l'absence de captages d'eau potable et de cours d'eau à proximité, la faible imperméabilisation des sols, ainsi que la distance du projet de la nappe phréatique rendent les différents impacts associés faibles. Seul un risque de pollution des eaux est encore probable, mais reste fortement limité de par la configuration locale.

La qualité de l'air sera quant à elle légèrement impactée lors des phases de chantier et de démantèlement, mais largement compensée lors de la phase d'exploitation par les bénéfices de l'énergie éolienne sur le climat et la qualité de l'air.

Enfin, le parc n'aura que peu d'impact sur les risques naturel et technologique car ceux-ci sont peu présents sur le site. L'impact le plus fort relevé est faible ; il concerne les risques naturels. En effet, bien que le site du projet n'intègre pas les zonages réglementaires du PPRn et du TRI et n'impacte donc pas ces derniers, il est situé dans une zone de sismicité faible et la présence d'éléments en hauteur peut favoriser la tombée de la foudre et ce malgré une densité de foudroiement faible.

Sur les chiroptères

L'impact brut du projet sur les espèces sensibles de chiroptères contactées est retranscrit dans le tableau suivant.

	Niveau d'impact brut potentiel			
	Parturition		Transit/migration*	
	Collision	Perturbation du domaine vital/routes de vol	Collision	Perturbation du domaine vital/routes de vol
Pipistrelle commune	Faible	Négligeable	Négligeable	« sans objet »
Pipistrelle de Nathusius	Faible	« sans objet »	Négligeable	
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius			Négligeable	
Noctule commune	Faible		Négligeable	
Noctule de Leisler	Moyen		Négligeable	
Sérotine commune	Négligeable		Négligeable	

* : attention, les statuts de menace à l'échelle européenne des Pipistrelle commune, Noctule de Leisler et Sérotine commune sont obsolètes (pas de mise à jour depuis 2007/2008) ; ils sont considérés comme « Least concern » (préoccupation mineure = non menacé) ; les niveaux d'impacts sont donc à considérer *a minima*.

Tableau 16 : Synthèse des niveaux d'impacts bruts du projet sur les chiroptères (source : Ecosphère, 2017)

Le projet éolien est ainsi susceptible de générer des impacts bruts liés au risque de collision sur les populations locales de :

- Pipistrelle commune ;
- Pipistrelle de Nathusius et K/N ;
- Noctule commune ;
- Noctule de Leisler.

Des mesures ERC proportionnelles aux niveaux d'impacts bruts engagés (faibles à moyens) devront donc être mises en œuvre afin que les impacts résiduels atteignent un niveau négligeable.

Par ailleurs, à condition que les fonctionnalités chiroptérologiques locales soient maintenues (haies, lisières...), le projet ne devrait avoir aucun impact significatif sur les domaines vitaux des espèces.

Sur les autres groupes faunistiques

Les espèces recensées parmi les autres groupes faunistiques (mammifères terrestres hors chiroptères, amphibiens, reptiles, odonates, lépidoptères rhopalocères et orthoptères) sont peu nombreuses et relativement peu sensibles au dérangement potentiel généré par les éoliennes. **Les impacts peuvent être considérés comme négligeables pour ces espèces.**

Sur les continuités écologiques

Le projet de Parc éolien Helfaut est situé au sein d'un paysage de grandes cultures ne présentant pas de fonctionnalité écologique particulière pour l'ensemble des groupes étudiés. **Pour ces raisons, l'impact du projet sur les continuités écologiques peut être considéré comme négligeable.**

Ainsi, les impacts bruts du projet éolien de Helfaut sont considérés comme nuls sur les espèces végétales et les végétations, les autres groupes faunistiques et les continuités écologiques.

Concernant l'avifaune, les impacts sont non négligeables mais au maximum faibles, et ce pour deux espèces de rapaces. Des mesures proportionnelles à ces niveaux d'impact devront être prises notamment au cours de la phase chantier (phasage à adapter aux enjeux et sensibilités locales) et de la phase exploitation (conventionnement avec les agriculteurs locaux).

Concernant les chiroptères, des impacts sont possibles sur les espèces suivantes : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et de Kuhl/Nathusius, Noctule commune et Noctule de Leisler. Des mesures ERC proportionnelles aux niveaux d'impacts bruts engagés (faibles à moyens) devront donc être mises en œuvre afin que les impacts résiduels atteignent un niveau négligeable. Par ailleurs, à condition que les fonctionnalités chiroptérologiques locales soient maintenues (haies, lisières...), le projet ne devrait avoir aucun impact significatif sur les domaines vitaux des espèces.

Incidence Natura 2000

Le projet éolien de Helfaut est localisé en dehors de tout site Natura 2000. Toutefois, il est situé au sein de l'aire d'évaluation spécifique de plusieurs espèces et habitats naturels présents dans deux sites Natura 2000, à savoir : le SIC FR3100487 (à 1,6 km au Nord de l'éolienne E1, la plus proche) et la ZPS FR3112003 (à 9,7 km au Nord de l'éolienne E5, la plus proche).

Les espèces et les habitats concernés sont :

- **3 espèces de chiroptères** : Grand rhinolophe, Grand murin et Murin à oreilles échancrées ;
- **1 espèce d'amphibien** : Triton crêté ;
- **2 espèces d'oiseaux** : la Cigogne blanche et la Grande aigrette ;
- **17 habitats naturels** : 3110, 3130, 3140, 3150, 4010, 4030, 5130, 6210, 6230, 6410, 6430, 6510, 8160, 8310, 9130, 91E0, 9190.

L'analyse de la nature du projet, des habitats au sein desquels il s'inscrit et de la sensibilité des espèces permet de démontrer que le projet n'aura aucune incidence significative sur les populations d'espèces et les habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 environnants.

L'évaluation préliminaire des incidences Natura 2000 conclut à l'absence d'incidence notable.

Dans ce contexte, celle-ci tient lieu d'évaluation des incidences sur les habitats et les espèces inscrits aux formulaires standards de données (FSD) et/ou DOCOB des sites Natura 2000 concernés dans un rayon de 20 kilomètres.

9 - 3 Impact sur le milieu paysager et patrimonial

Synthèse des impacts du projet au regard des sensibilités paysagères et patrimoniales

Biens inscrits au patrimoine mondial / UNESCO :

Le projet montre des covisibilités directes et indirectes avec le beffroi d'Aire-sur-la-Lys notamment depuis les paysages des plaines humides du Pays d'Aire. Toutefois, la distance au projet (12 km) atténue sa prégnance et modère son impact (pas d'effet d'écrasement). Au regard de la distance éloignée des autres beffrois (à plus de 30 km), l'impact du projet est considéré comme nul.



Figure 12 : PM n°26 – D157 au Nord d'Aire-sur-la-Lys (source : Epure, 2017)

Le projet montre des interactions avec le site de la Tirmande situé à 13km du projet et notamment depuis le belvédère aménagé du terail d'Auchy-au-Bois. Toutefois, la présence d'un contexte éolien en avant-plan atténue sa prégnance (Parc de la Carnoye à 1km du terail). Dans un regard élargi, l'impact du projet sur le site de la Tirmande reste assez local. En effet, les terrils de ce site n'étant pas très hauts, leur visibilité est restreinte à un périmètre rapproché. Seul le belvédère du terail d'Auchel permet de les identifier ainsi que quelques points de vue depuis les hauts plateaux entre les vallées de l'Aa et de la Lys. Depuis ce dernier, le projet de Helfaut est potentiellement visible et s'inscrit en arrière-plan d'un contexte éolien préexistant. Il n'est pas constaté d'interactions depuis les cités minières (présence de nombreux filtres visuels bâtis).



Figure 13 : PM n°39 – Terril UNESCO d'Auchy-au-Bois (source : Epure, 2017)

Sites classés/ inscrits (hors sites analysés associé à l'UNESCO vus ci-avant) et AVAP/Secteurs sauvegardés :

Les sites classés et inscrits les plus proches se trouvent à plus de 5km. La ZIV montre qu'il n'y a pas d'interactions notables entre le projet et l'ensemble des sites hormis pour les sites de Arques, Saint-Omer et depuis les monts de Watten et de Cassel. En ce qui concerne l'ascenseur à bateaux de Arques, son environnement proche peu ouvert et les photomontages réalisés à proximité montrent que les vues sont nulles à faibles. Pour Saint-Omer, il n'y a pas d'interactions à attendre depuis le cœur de ville et la promenade des remparts, toutefois des photomontages plus éloignés (marais nord-ouest) montre que des covisibilités s'opèrent avec le projet qui émerge au-dessus du coteau boisé d'Helfaut. Toutefois il n'est pas noté d'effet d'écrasement ou de surplomb sur les édifices par les éoliennes du projet. En ce qui concerne les monts Cassel et de Watten, ils se trouvent tous deux en limite du périmètre des 16 km du projet. Par conséquent, il n'est pas exclu que des vues s'opèrent avec le projet qui marquerait le premier plan éolien depuis ces secteurs touristiques, toutefois sa distance aux sites atténue sa prégnance.



Figure 14 : PM n°29 – D928 au sud de Saint-Momelin (source : Epure, 2017)

Il n'existe pas d'interactions notables avec les AVAP/ZPPAUP qui se trouvent pour la plupart en milieu urbain et à plus de 10 km, ainsi qu'avec les secteurs de Clairmarais (localisés à 7km et présentant des filtres bâtis et arborés en interface avec le projet).

Paysages remarquables / belvédères emblématiques :

Les secteurs les plus proches sont les paysages de la vallée de l'Aa et des coteaux de Wavrans dont le périmètre se trouve en prise directe avec le projet (moins d'1 km). Il y a donc des interactions fortes à modérées avec le projet, toutefois, les secteurs les plus proches ne sont pas les plus représentatifs ou identifiables hormis le coteau d'Helfaut qui offre à la fois un belvédère sur le projet mais aussi un masque visuel pour une large partie de ces paysages remarquables qui s'étendent de 5 à 13 km de part et d'autre du projet. Les photomontages et les cartes de perceptions réalisées (ZIV compris) montrent que le cœur de la vallée de l'Aa n'est pas impacté. En ce qui concerne la vallée de la Lys, la ZIV montre que le fond de vallée est protégé dans le périmètre des 10 km mais que des vues s'opèrent depuis les hauts de versants avec parfois des interactions avec d'autres éléments patrimoniaux visibles, comme le montrent les photomontages réalisés au sud de Théroouanne. Les impacts depuis le Mont Cassel (belvédère emblématique) sont traités au paragraphe précédent.



Figure 15 : PM n°12 – D928/D918 – Wizernes (source : Epure, 2017)



Figure 16 : PM n°16 – D212 – au Nord d'Hallines (source : Epure, 2017)

La ZIV montre qu'il n'y a pas ou très peu d'interactions à attendre avec les autres sites (Forêt de Rihoult-Clairmarais, Forêt de Nieppe) grâce à la présence de filtres bâtis et arborés en interface du projet.

Monuments Historiques / patrimoine local non protégé :

Les édifices les plus impactés sont l'ancienne cathédrale de Théroouanne depuis le Sud de la vallée de la Lys et la RD341 (chaussée Brunehaut), les édifices d'Aire-sur-la-Lys visibles depuis les paysages de plaines humides et les édifices émergeant de la silhouette urbaine de St-Omer. Toutefois, ces vues ne montrent pas d'effets d'écrasement défavorables.



Figure 17 : PM n°20 – D77 – Au Sud de Théroouanne (source : Epure, 2017)

En ce qui concerne le château de Quiestède, il n'y a pas de vue à attendre depuis l'édifice et son parvis (écran arboré présent) toutefois des vues sur le projet s'opèrent depuis l'allée d'accès au château depuis laquelle ce dernier est visible.



Figure 18 : PM n°11 – D190 – Château de Quiestède (source : Epure, 2017)

Pour les autres édifices situés dans périmètre des 5km autour du projet, les interactions avec le projet sont faibles à nulles (Blendecques, Esquerdes). Pour les monuments historiques situés au-delà des 5 km, d'une part ils ne sont pas identifiables depuis la zone de projet et d'autre part si des covisibilités existent elles sont faibles ou partielles et/ou montrent déjà des interactions avec le paysage éolien en présence avant-projet.

En ce qui concerne le château de Créminil et le cône de vue d'intérêt paysager y étant associé : le projet est d'une part en dehors de l'emprise du cône de vue et d'autre part il se trouve à plus de 10km du château qui se trouve en zone de non visibilité d'après la ZIV

Pour le patrimoine local non protégé, des covisibilités s'opèrent principalement avec les églises de Helfaut et de Bilques mais il n'est pas constaté d'effets d'écrasement préjudiciables.

Synthèse des impacts du projet au regard des habitants (paysage du quotidien / phénomènes de saturation visuelle-contexte éolien pré-existant)

Les communes situées dans le périmètre rapproché (5 km) montrent un impact fort à modéré pour la majeure partie d'entre-elles qui se trouvent sur le même plateau que le projet et sur le belvédère d'Helfaut. Pour certaines de ces communes comme Inghem, Ecques et Heuringhem la prégnance du projet est toutefois atténuée par la présence de filtres bâtis ou arborés en interface avec le projet et du fait qu'elles se trouvent inscrites dans des petites dépressions topographiques. En ce qui concerne Helfaut, les vues s'opèrent principalement depuis les franges sud du bourg (rue des hauts d'Helfaut, abords de l'église et rue de Pipestraque). Pour Bilques installé sur le versant du coteau tourné vers le projet, les vues depuis le centre-bourg se montrent plus nombreuses. Seules les communes situées dans les vallées de la Laquette, de la Lys et de l'Aa sont protégées des vues.

Les pôles d'habitat plus importants comme Théroouanne, St-Omer, Aire-sur-la-Lys se trouvent en limite ou au-delà du périmètre des 5 km du projet. Ces pôles urbains se trouvent en vallée pour le premier, en arrière-plan du coteau d'Helfaut pour le deuxième et à 12km pour le dernier, la perception du projet est nulle à faible.

Les axes routiers majeurs les plus impactés sont la RD341 dite Chaussée Brunehaut qui offre de larges vues sur le projet et la marche de l'Artois dans laquelle il s'inscrit, et l'A26. Les perceptions du projet depuis l'A26 sont toutefois limitées par la présence de talus arborés le long de cet axe.



Figure 19 : PM n°3bis – Rue des Hauts d'Helfaut (source : Epure, 2017)



Figure 20 : PM n°4 – RD 195 – Heuringhem (source : Epure, 2017)



Figure 21 : PM n°9 – A26 / RD 928 à l'Ouest d'Helfaut (source : Epure, 2017)

Pour les autres axes secondaires identifiés d'intérêt dans l'état initial, ils montrent des perceptions partielles ou totales du projet. La D77 est la plus impactée par le fait qu'elle passe au pied du site et que son orientation dans la traversée du territoire et majoritairement tourné vers la zone de projet.



Figure 22 : PM n°1 – RD 77 au niveau de la station d'épuration d'Heuringhem (source : Epure, 2017)

Les axes de déplacement plus locaux, dans le rayon de 5 km notamment, ménagent inévitablement des vues sur le projet et particulièrement depuis les séquences en plateaux et en dehors des bourgs.

Les itinéraires de randonnée les plus proches offriront aussi des vues sur le projet. A noter que les séquences les plus proches (à l'Ouest) sont déjà en prise avec le Parc de Remilly-Wirquin et potentiellement aussi avec le projet de Pihem.

D'une manière générale le projet de Helfaut est visible depuis l'ensemble du territoire et plus largement depuis la moitié est (plaines humides du Pays d'Aire et de la Lys et secteurs aux pieds des monts Cassel et de Watten ainsi que depuis les franges nord de l'arc minier) comme le montre les différentes ZIV réalisées aux échelles éloignée et intermédiaire et les quelques photomontages réalisés au-delà de 15 km. Le caractère plus chahuté des paysages intervallés à l'ouest entre la Lys et l'Aa permet de limiter voire d'éviter la perception du projet. Depuis la frange sud-ouest, les hauts plateaux dominant les plateaux intermédiaires de la marche de l'Artois et les plaines humides offrent aussi des zones de perceptions. On peut aussi noter qu'au regard des ZIV, le parc est majoritairement visible dans sa totalité (3 à 5 éoliennes visibles et à hauteur de moyeu). Hormis les secteurs de vallée, l'ensemble des photomontages montrent que le projet est visible du fait qu'il s'inscrit sur un effet de marche topographique et que la hauteur des éoliennes est plus importante que les boisements et que l'amplitude topographique du secteur proche. Les secteurs les moins exposés aux vues sur le projet sont les franges ouest et nord-est (grâce aux reliefs chahutés et arborés des vallées de l'Aa, de la Lys, ainsi que le secteur de Saint-Omer et de ses marais (grâce au coteau d'Helfaut marquant une limite visuelle franche). Le projet est donc lisible depuis la majeure partie de l'aire d'étude, toutefois, il s'inscrit dans un paysage déjà imprégné d'éoliennes et en cours de densification sur ces franges sud-ouest. Au regard de ce contexte éolien préexistant et en devenir, les photomontages montrent que la prégnance la plus forte du projet agit principalement dans le rayon de 5/7 km et de manière plus notable depuis les secteurs d'habitat proche de Helfaut et Bilques.

Les photomontages montrent par ailleurs que la position du projet renforce la limite nord du paysage éolien existant jusqu'alors marqué par le parc de Remilly-Wirquin. A noter que le périmètre proche du projet fait aussi l'objet de prospection avec le projet de Pihem.

9 - 4 Impact sur le milieu humain

Impact sur le contexte socio-économique

Economie

Les impacts du projet sont les suivants :

- **Surcroît de l'activité locale** pour les entreprises de travaux publics, les hôtels et restaurants, particulièrement lors de la période de chantier ;
- **Loyers** (perte d'exploitation, location des parcelles) versées directement aux propriétaires, et indemnités pour les exploitants ;
- **Fiscalité professionnelle générée.**

Le chantier de construction du parc éolien aura donc un impact direct et indirect positif, d'intensité modérée et temporaire sur l'économie et l'emploi local. De plus, les impacts, en matière de ressources fiscales, ne sont pas négligeables. L'impact est donc positif moyen. A noter que l'éolien ne peut avoir qu'un impact positif sur l'économie nationale en produisant des kWh à un prix compétitif.

Consommation d'énergie et émissions de gaz à effet de serre engendrées par la construction de la centrale éolienne

Compte tenu du bilan énergétique du parc et de son bilan carbone très favorable, les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien de Helfaut auront un impact négatif faible, temporaire et indirect sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre.

L'impact du parc en phase d'exploitation est positif modéré. En effet, L'exploitation du parc éolien de Helfaut ne consommera pas d'énergie et n'émettra aucun gaz à effet de serre et permettra notamment de lutter contre l'émission de ces derniers.

Structure foncière et usage des sols

Le projet éolien ne concerne que des parcelles à vocation agricole. Le chantier entraînera le gel temporaire d'une partie de ces surfaces (abords des aires de levage, aire logistique...) ainsi que la destruction éventuelle de cultures en fonction des dates de travaux. Les impacts relatifs au chantier de construction sont considérés comme négatifs, directs, d'intensité modérée et temporaire sur l'occupation des sols et les usages, compte tenu de la faible emprise des travaux et de la remise en état des surfaces qui ne seront pas conservées en phase exploitation.

Les impacts du parc éolien en exploitation seront faibles pour l'agriculture, et compensés par les indemnités prévues. A noter que la destination générale du terrain n'est pas modifiée par le projet car il ne s'agit que d'une location d'une petite partie des parcelles agricoles, environ 1,0 ha (pour les 5 éoliennes, les postes de livraisons et les aires de montage). De tous les usages actuels des parcelles concernées par le projet (agriculture, chasse, promenade...), seule l'agriculture sera réellement impactée par le projet dans la limite des emprises matérialisées des aires d'accès à chaque éolienne.

Activités

L'impact sur l'emploi pour ce projet de parc éolien de Helfaut sera faible, négatif en phases chantier et de démantèlement et positif en phase d'exploitation.

A noter :

- L'embauche d'un technicien de maintenance supplémentaire ;
- La contribution à la pérennisation des emplois qualifiés et non délocalisables.

Tourisme et loisirs

Les circuits de randonnées locaux sont peu fréquentés et ne représentent qu'un faible enjeu en termes de nombre de visiteurs. Toutefois, un chemin de grande randonnée de Pays, le GRP de l'Audomarois, et un chemin de petite randonnée (le sentier des Bosquets) passent à proximité des éoliennes. Des perceptions sur le projet sont à prévoir depuis les différents itinéraires de randonnées notamment quand ils passent en plateaux et depuis les hauteurs du terroir de la Tirmande. Sur les franges Nord et Ouest du périmètre d'étude, les boisements et les coteaux et versants devraient jouer un rôle de filtre limitant les impacts du projet depuis ces parties du territoire. L'impact sur la randonnée sera donc modéré négatif en phases chantier et de démantèlement. Concernant la phase d'exploitation, l'impact généré sera faible à modéré en fonction de la sensibilité des promeneurs.

L'impact sur la chasse sera tout le temps faible, les espèces chassées n'étant pas particulièrement effrayées par les éoliennes ni par la construction du parc.

Démographie et habitat

Le projet de Helfaut est localisé sur la commune d'Helfaut. A l'origine du projet, la zone d'implantation du projet (construite ou à construire au document d'urbanisme) a été définie au sein d'une zone agricole à partir de cercle d'évitement de 500 m autour de l'habitat (construit ou à venir). Au final, les éoliennes sont situées à :

- **Commune de Bellinghem :**
 - Première habitation à 800 m de E3.
- **Commune d'Helfaut :**
 - Zone urbanisée d'Helfaut à 900 m de E1 et à 1 230 m de E5 ;
 - Lieu-dit « Le Grand Bois » à 1 150 m de E1 et à 1 210 m de E2 ;
 - Lieu-dit l'Épinoy à 1 210 m de E2 ;
 - Habitation isolée d'Helfaut à 1 220 m de E1.
- **Commune d'Heuringhem**
 - Habitations rue de Théroanne à 930 m de E5.
- **Commune d'Ecques**
 - La ferme de Mussent à 1 030 m de E4 ;
 - Le hameau des Moulins à 1 290 m de E5.

NB : La première habitation est située à 800 m de l'éolienne E3.

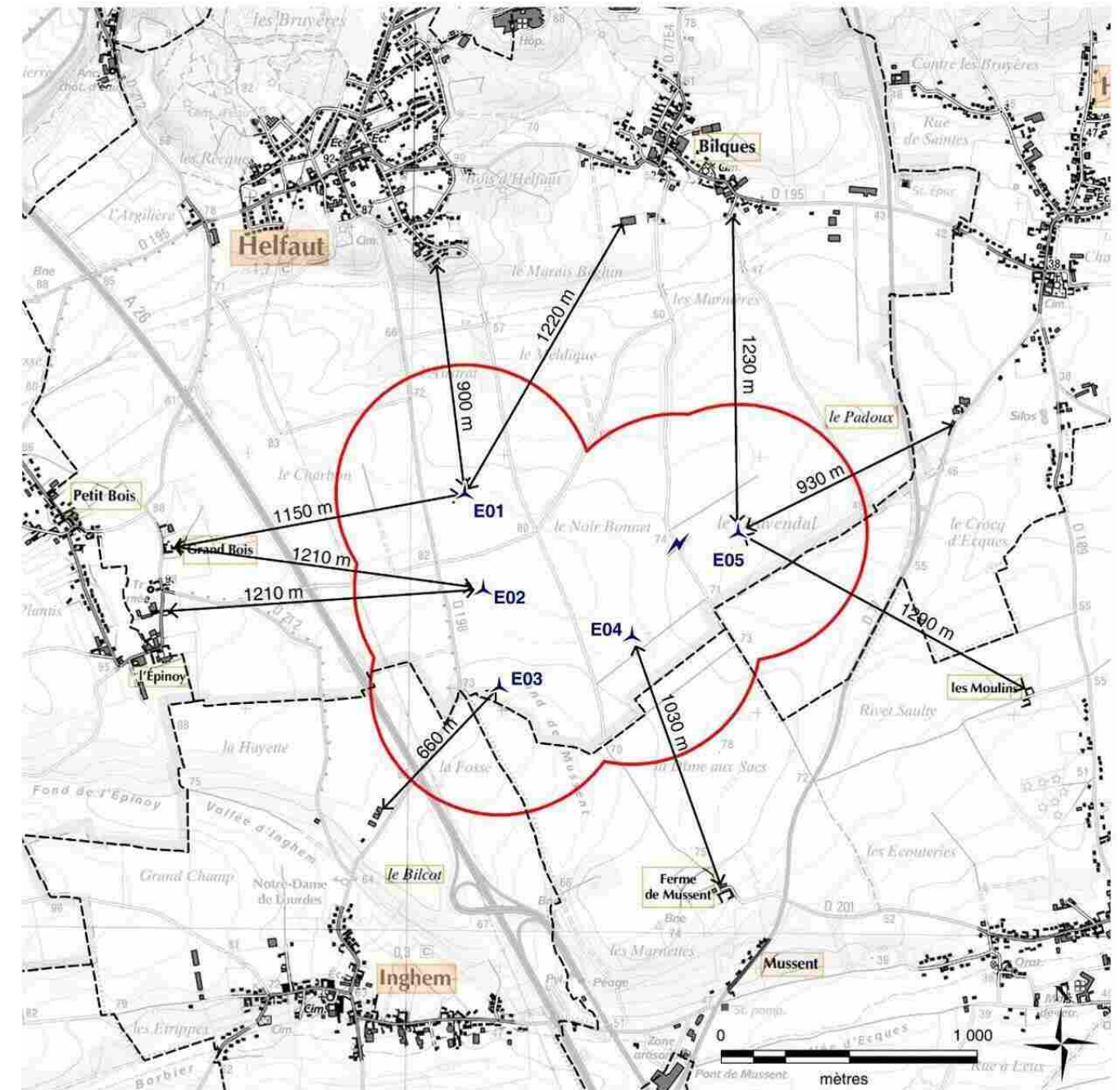
Immobilier

Plusieurs études ont été réalisées (dont la plus récente est sur le canton de Fruges - 2012) et concluent simplement à l'absence de préjudice des parcs éoliens sur la valeur de l'immobilier.

Dans le cas présent, les éléments suivants sont autant de garanties quant à la bonne intégration du projet dans son environnement immédiat et donc à l'absence d'effet prévisible à terme sur l'attractivité des hameaux avoisinants :

- Les distances prises par rapport aux premières habitations (800 m des habitations) ;
- La concertation ayant eu lieu dans le cadre du projet ;
- Le choix d'une variante d'implantation équilibrée, avec cinq éoliennes qui garantissent notamment, pour ce qui est du bruit, une parfaite maîtrise des contributions sonores des éoliennes dans le temps ;
- L'amélioration du cadre de vie que pourront engendrer les retombées économiques locales.

L'impact est loin d'être tranché dans ce domaine. Il est de toute façon faible, qu'il soit positif ou négatif.



Carte 10 : Distance aux habitations (source : BORALEX, 2017)

Impact sur le cadre de vie et la santé

Ambiance acoustique

Dans le cadre du projet du parc éolien d'Helfaut, dans le département du Pas-de-Calais (62), une étude d'impact acoustique a été réalisée. Elle s'appuie sur :

- Une campagne de mesures de bruit réalisée du 14 au 26 juin 2017, corrélée à un relevé météorologique permettant de caractériser l'état initial sur le site dans sept Zones à Emergence Réglementée (ZER) proches du projet ;
- Un calcul de la propagation sonore du bruit depuis les éoliennes, à partir d'une modélisation géométrique et acoustique 3D du site et du projet, permettant de quantifier leur impact sur les bâtiments les plus proches ;
- Une analyse croisée des deux éléments précédents permettant le calcul des émergences réglementaires en période diurne et nocturne.

Sur la base des conditions rencontrées pendant la campagne de mesures d'état initial, de la modélisation réalisée et des données et hypothèses prises en compte dans les calculs, le calcul d'impact acoustique du projet éolien met en évidence :

- Une sensibilité acoustique faible en période diurne et sur la fin de nuit ainsi que localement modérée en période nocturne ;
- La nécessité d'envisager à ce stade la mise en œuvre de plans de fonctionnement en fonction notamment de la période réglementaire considérée et de la direction du vent. Ceci sera à vérifier in situ à la suite de mesures de contrôles acoustiques. Ces mesures permettront également de définir le mode de fonctionnement du parc qui permettra le respect réglementaire dans toutes les conditions d'environnement ;
- Le respect des seuils réglementaires au périmètre de mesure de bruit de l'installation ;
- L'absence de tonalités marquées.

Ambiance lumineuse

En phase chantier, l'impact sur l'ambiance lumineuse est quasi nul. Même si un éclairage ponctuel (phare des engins de chantier par exemple) venait à être utilisé, leur impact serait équivalent aux travaux agricoles habituels. **Les nuisances lumineuses occasionnées par le chantier de construction vont générer un impact direct négatif, négligeable, et temporaire.**

En phase d'exploitation, les impacts du parc seront dus au balisage des éoliennes. L'impact visuel des feux clignotant est difficilement quantifiable mais restera faible.

Déchets

Les différentes phases de vie du parc éolien de Helfaut engendreront des déchets. Il faut toutefois souligner aucun déchet ne sera stocké sur le site, et que chaque type de déchet sera évacué vers une filière adaptée. La salubrité publique ne sera donc pas remise en cause.

Santé

▪ Emissions de pollution / Qualité de l'air

Les engins de chantier en fonctionnement normal ne produisent que des polluants liés à la combustion d'hydrocarbures, comme tout véhicule. L'exposition des populations à cette pollution est négligeable au vu des quantités d'hydrocarbures consommées et de la courte période d'exposition. Notons que ces polluants liés à la qualité de l'air (SO₂, CO₂, PS) ne sont dégagés qu'à très petites doses durant la phase de chantier.

En fonctionnement, les éoliennes ne produisent aucun de ces polluants, et évitent même l'émission de ces polluants en produisant de l'énergie renouvelable normalement produite par des centrales à combustion.

Les risques « pollution » seront donc liés à d'autres risques (transport, incendie, vandalisme...). Ces risques pourraient être à l'origine de déversement d'hydrocarbures sur le sol (par accident, ou vandalisme malgré le verrouillage des portes d'accès aux éoliennes et au poste de livraison) ou de dégagement de particules dans l'air (en raison d'incendie).

Lors de la mise en place des éoliennes et des réseaux afférents, la gestion des Déchets Industriels Banals sera assurée par les entreprises chargées des travaux. Les déchets susceptibles de produire des substances nocives et/ou polluantes (métaux, produits toxiques, batteries, filtres à huile...) seront collectés par des entreprises spécialisées en vue de leur recyclage.

▪ Basses fréquences

Les éoliennes génèrent des infrasons, principalement à cause de leur exposition au vent et accessoirement du fonctionnement de leurs équipements. Les infrasons ainsi émis sont faibles par comparaison à ceux de notre environnement habituel.

Des mesures réalisées dans le cadre d'études en Allemagne montrent que les infrasons émis par les éoliennes se situent sensiblement en deçà du seuil d'audibilité humain.

De plus, en 2008, l'Agence Française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFFSET) a publié un avis relatif aux impacts sanitaires du bruit des éoliennes. Cette étude a conclu : « *il apparaît que les émissions sonores des éoliennes ne génèrent pas de conséquences sanitaires directes, tant au niveau de l'appareil auditif que des effets liés à l'exposition des basses fréquences et aux infrasons* ».

L'absence de voisinage immédiat et la nature des installations (éoliennes) rendent le risque sanitaire, lié aux basses fréquences, nul.

▪ Champs électromagnétiques

On s'attache ici principalement au champ magnétique. En effet, sachant que les matériaux courants, comme le bois et le métal, font écran aux champs électriques et que les conducteurs de courant depuis l'éolienne, de la production d'électricité jusqu'au point de raccordement au réseau sont isolés ou enterrés, le champ électrique généré par l'éolienne dans son environnement peut être considéré comme négligeable.

Par contre, on considère ici l'exposition des travailleurs et du public au champ magnétique produit par l'éolienne. Ce dernier n'est pas arrêté par la plupart des matériaux courants. Il est émis en dehors des machines.

Les valeurs des caractéristiques électriques d'une éolienne sont très en-dessous de celles caractérisant une ligne électrique très haute tension. Cette dernière peut en effet véhiculer un courant à une tension de 225 000 V et plus. Or, dans sa politique de développement durable et ses programmes de recherche, EDF informe le public que sous une ligne très haute tension de 225 000 V, le champ magnétique a une valeur de 20 µT et de 0.3 µT à 100 mètres de l'axe des pylônes. Ces valeurs sont nettement inférieures aux seuils d'exposition réglementaires.

Le champ magnétique généré par l'installation du parc éolien de Helfaut sera donc très fortement limité et largement en dessous des seuils d'exposition préconisés. Cette très faible valeur à la source sera d'autant plus négligeable à plus de 800 m, distance à laquelle se situe la première habitation.

Il n'y a donc pas d'impact prévisible du champ magnétique émis par les éoliennes sur les populations. De même, aucune perturbation de stimulateur cardiaque ne peut être imputée aux éoliennes. Cette analyse est également partagée par l'ADEME, dans son guide « Les Bruits de l'éolien ».

- **Effets d'ombre portée**

Par temps ensoleillé, une éolienne en fonctionnement va générer une ombre mouvante périodique (ombre clignotante), créée par le passage régulier des pales du rotor devant le soleil (effet souvent appelé à tort "effet stroboscopique"). À une distance de quelques centaines de mètres des éoliennes, les passages d'ombres ne seront perceptibles qu'au lever ou au coucher du soleil et les zones touchées varieront en fonction de la saison.

En France, seul l'arrêté du 26 Août 2011 relatif aux installations soumises à autorisation au titre des ICPE évalue la limite acceptable de cette gêne pour des bâtiments à usage de bureau situés à moins de 250 m d'une éolienne : pas plus de 30 h par an et une demi-heure par jour d'exposition à l'ombre projetée.

L'ensemble des bâtiments sont à plus de 250 m.

Impacts sur les réseaux, servitudes et aménagements

Servitudes aériennes

Le projet éolien de Helfaut n'aura aucun impact sur les servitudes aériennes civile et militaire. En effet, après géoréférencement des coordonnées fournies par le Ministère de la Défense, il apparaît que le site du projet se situe bien à l'Est du faisceau hertzien de la défense. De plus, le projet respecte l'altitude NGF maximale admissible et est situé hors du périmètre de protection de l'aérodrome de Saint-Omer-Wizernes et de l'héliport du centre hospitalier de Saint-Omer.

Servitudes radioélectriques

Le site du projet se situe hors la zone de protection du pylône, et hors de la zone de dégagement du faisceau hertzien. Aucun impact n'est donc attendu sur le pylône de Blendecques.

- **Télévision**

De manière générale, les perturbations possibles des signaux de réception télévisuelle liées à l'édification des éoliennes sont traitées dans le cadre de l'Article L. 112-12 du Code de la Construction et de l'Habitation. Dans le cas de l'apport "d'une gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision [...], le constructeur est tenu de faire réaliser à ses frais, sous le contrôle de l'établissement public de diffusion, une installation de réception ou de réémission propre à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage de la construction projetée."

Dans les semaines suivant le chantier du parc éolien, une information spécifique sera donnée aux élus des communes voisines et aux riverains sur la procédure à suivre vis-à-vis du Maître d'Ouvrage en cas d'apparition de problèmes de réception de la télévision.

Ainsi, le cas échéant, des solutions pourront être mises en œuvre très rapidement pour résoudre le problème

L'impact sur les servitudes radioélectriques est donc faible hormis pour la réception télévisuelle qui pourra être impactée de manière nulle à modérée (en cas de gêne).

Domaine routier

Pendant les travaux, le trafic de poids lourds sera nettement accru dans la plaine, particulièrement au moment de la réalisation des fondations (circulation des toupies à béton) et du montage des éoliennes (transport des éléments).

- Il existe donc un risque de détérioration des routes empruntées pour l'acheminement des engins et des éléments du parc éolien, en raison de passages répétés d'engins lourds durant les phases de construction et de démantèlement, mais éventuellement aussi durant une intervention de réparation lourde ;
- Le risque d'accidents sera également accru. Toutefois, il restera toutefois limité grâce à l'emploi de prestataires qualifiés et habitués à gérer ce genre de convois. De plus, les accidents de circulation impliquant des convois exceptionnels sont proportionnellement moins fréquents que pour les véhicules de tourisme, car souvent réalisés hors des périodes de pointe et extrêmement encadrés.

Durant la phase d'exploitation, la découverte des éoliennes peut provoquer l'étonnement des conducteurs. Cependant, la nature même du terrain (plateau) permet de percevoir progressivement les éoliennes. De plus, la population est maintenant familiarisée avec ces machines, même s'ils n'en ont pas à côté de chez eux. De plus, la maintenance du site éolien entraînera une augmentation du trafic négligeable.

Autres infrastructures

La seule autre infrastructure présente à proximité du projet est une géo-fibre Orange. Le risque principal est la rupture temporaire de ce réseau lors de la phase chantier et notamment lors des travaux d'enterrement du réseau électrique. Dans tous les cas, la réparation des dégâts sera prise en charge par le maître d'ouvrage. **Le risque est donc qualifié de faible.** Aucun impact n'est attendu sur cette géo fibre en phase d'exploitation.

9 - 5 Impact sur la sécurité

Ce thème est traité en détail dans le volet Etude de Dangers du dossier de demande d'autorisation environnementale dans lequel un résumé non technique est également présent.

A ce jour, en France, aucun accident dû à l'éolien, affectant des tiers ou des biens appartenant à des tiers n'est à déplorer. Les seuls accidents de personnes recensés en France relèvent de la sécurité du travail dans des locaux où des appareils à haute tension sont en service ou lors de déchargement de composants d'éoliennes.

Un total de 62 incidents matériels a pu être recensé entre 2000 et 2017. Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

Les éoliennes proposées pour ce site sont issues de la dernière technologie des sociétés retenues. Elles répondent en tout point aux normes européennes et françaises. En outre, elles bénéficient de nombreux systèmes de sécurité tels que des capteurs d'incendie, de surchauffe des appareils, de vibration, de survitesse. Elles sont dotées d'un système parafoudre, disposent de deux extincteurs, à la base de l'éolienne et dans la nacelle. De plus, une maintenance rigoureuse est réalisée afin de prévenir tout incident. **Le risque d'accident dû à l'effondrement ou la projection d'un constituant de l'éolienne est donc extrêmement faible.**

9 - 6 Impacts cumulés

Définition des projets à prendre en compte

Outre les projets éoliens évoqués dans le chapitre A de l'étude d'impact, sont inventoriés les projets suivants :

Commune	Dossier	Pétitionnaire	Distance au projet (km)
Périmètre immédiat (< 500 m)			
Aucun projet n'a été recensé au sein de l'aire d'étude immédiate			
Périmètre rapproché (500 m – 10 km)			
Wizernes	Arjowiggins	Arjowiggins	2,1 N E1
Wizernes	ZAC du Grand Chemin	Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Omer	3,3 N E1
Arques	Cartons et plastiques	SARL Cartons et plastiques	3,8 NE E5
Saint-Omer	Ilot Banque de France	Caso	7,2 N E1
Saint-Martin-au-Laert	Réalisation d'une zone d'activité artisanale	Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Omer	8,4 N E1
Serques	Reconstruction d'ouvrages d'art	Conseil général du Pas-de-Calais	10,7 NO E1
Périmètre éloigné (10 km – 20 km)			
Verchocq	Elevage bovin	GAEC du Mont de Gournay	18,3 SO E3
Nedonchel	Réalisation d'un EHPAD de 83 lits dont 15 lits en UVA rue d'Aire	Maison de retraite	18,5 SE E4

Tableau 17 : Autres projets ayant obtenus l'avis de l'autorité environnementale sur les différentes aires d'étude (source : DREAL Hauts-de-France, Projets soumis à autorisation environnementale)

Pour ce projet, en l'absence de grands projets structurants à proximité du projet (création d'une autoroute, d'une voie ferrée ou navigable, d'une carrière, d'un silo agricole ...), ce chapitre s'appuiera sur les parcs éoliens en projet, autorisés ou en service pour lequel une description précise a été réalisée au chapitre A, §3-2.

Il est rappelé que les chantiers des parcs ayant déjà obtenu l'avis de l'autorité environnementale ou obtenu leur demande d'autorisation d'exploiter associée au permis de construire ne devraient pas être conduits simultanément à celui-ci. Les impacts chantiers étant, par définition, de courte durée, il n'y aura pas d'impact cumulé. Ainsi, les différents impacts présentés ci-après ne concernent que la phase exploitation.

Contexte physique

Géologie, résistance du sol

L'impact cumulatif des différents parcs éoliens est nul, les structures n'ayant pas d'impact mesurable à l'échelle locale et la distance entre les différents parcs supprimant tout effet cumulatif.

Hydrologie et hydrographie

L'impact cumulatif des différents parcs éoliens proche est nul, chacun n'ayant aucun impact mesurable sur la qualité des eaux de surface ou phréatique.

Climat et qualité de l'air

L'impact cumulatif des différents parcs éoliens est lui-aussi positif, non seulement à l'échelle régionale, mais aussi plus globalement.

Contexte paysager

Pour les tableaux de la page précédente et ceux qui suivent, le niveau d'impact est déterminé comme suit :

- L'impact est considéré comme nul lorsque le projet n'est pas visible. Toutefois si des perceptions partielles sont possibles en vues hivernales ou en vision dynamique (à proximité du point de vue), l'impact peut être de nul à faible.
- L'impact est considéré comme faible quand le projet est partiellement visible (pale ou bout de pale) en perception proche (5/7km) ou avec le rotor visible en perception éloignée (au-delà de 7 à 10km). Par contre, si des covisibilités notables opèrent avec des éléments de patrimoine ou de paysage majeurs ou si des phénomènes de saturation visuelle par l'éolien sont constatés, l'impact peut être de faible à modéré.
- L'impact est considéré comme modéré quand le projet est visible dans un rayon de 5/7km jusqu'au rotor, qu'il génère un paysage éolien jusqu'alors peu investi, qu'il présente des covisibilités directes ou indirectes avec des éléments de patrimoine ou de paysage d'intérêt mais sans toutefois générer d'effet de surplomb ou d'écrasement pénalisant. Par contre, si des phénomènes de saturation visuelle par l'éolien sont constatés, l'impact peut être de modéré à fort.
- L'impact est considéré comme fort quand la perception du projet est prégnante et/ou pénalisante (rotor visible) au regard d'un élément de patrimoine (covisibilité directe avec effet de surplomb ou d'écrasement), au regard des micro-paysages proches (rapport d'échelle défavorable avec effet d'écrasement par l'éolien) ou au regard de l'habitat en prise directe si les vues sont largement ouvertes sur le projet et dans un contexte exempt d'éolien avant projet. Dans le cadre d'un contexte éolien pré-existant autour du projet, l'impact fort ne s'applique que dans le périmètre proche du projet à savoir 5/7km maximum. Au-delà, la taille de l'éolienne est réduite, donc moins prégnante. Le projet se cumule alors à d'autres parcs existants pouvant générer des phénomènes de saturation visuelle avérés.

Numéro PM	Lieu	Représentativité	Commentaires	niveau d'impact du projet depuis le point de vue	Commentaires en cas de double notation	phénomènes de densification par l'éolien en cours	participation avérée du projet aux phénomènes de densification
1	Heuringhem / D77 au niveau de la station d'épuration	Axe majeur de traversée du territoire	Il s'agit d'une porte d'entrée paysagère où le bois d'Helfaut marque l'interface entre les plateaux de l'artois et les plaines humides de St-Omer. Le point montre aussi le rapport du projet à la ZI de Mussent			non	
2.1	Bilques	habitat proche	impact du projet sur la première couronne d'habitat			non	
2.2	Bilques	habitat proche	perception l'habitat linéaire en entrée de bourg en venant d'Helfaut			non	
2.3	Bilques	habitat proche	perception depuis le cœur de bourg en fond de vallée		modéré au regard de la prégnance du projet au quotidien et faible au regard de la perception partielle du projet sans phénomène de surplomb.	non	
2.4	Bilques	habitat proche	perception depuis les abords de l'église			non	
3	Helfaut	belvédère naturel	L'église n'est pas inventoriée au patrimoine mais elle représente un point de repère visuel majeur ainsi qu'un effet de belvédère naturel vers les hauts plateaux et la zone de projet. Ce point de vue illustre aussi les covisibilités potentielles avec les parcs des plateaux de l'artois		Fort au regard de la prégnance des éoliennes au quotidien depuis le belvédère et modéré du fait qu'il n'y a pas d'interactions avec des éléments d'intérêt patrimonial.	non	
3 bis	Helfaut	habitat proche	Les franges habitées au sud d'Helfaut offrent des cadrages visuels et des panoramas vers la zone de projet.		Fort au regard de la prégnance des éoliennes au quotidien depuis le belvédère et modéré du fait qu'il n'y a pas d'effet de surplomb sur l'église non protégée d'Helfaut.	non	
4	Heuringhem	habitat proche	impact depuis les franges d'habitations en prise directe avec le projet			non	
5	D201 - Ecques	habitat proche	perception en sortie de bourg + rapport à la ZI de Mussent + covisibilité potentielle Remilly/Plhem			non	
6.1	Inghem	habitat proche	perception depuis le cœur de bourg en fond de vallée		modéré au regard de la prégnance du projet au quotidien et faible au regard de la perception partielle du projet sans interactions pénalisantes sur le patrimoine local (église).	non	
6.2	Inghem	habitat proche	perception depuis la sortie est du bourg		modéré au regard de la prégnance du projet au quotidien et faible au regard de la perception partielle du projet	non	
6.3	Inghem	habitat proche	perception depuis les lotissements récents tournés vers le projet		Fort au regard de la prégnance du projet au quotidien et modéré et du fait qu'il ne génère pas de surplomb sur l'habitat.	non	
6.4	Inghem	habitat proche	perception depuis la traversée est-ouest dans l'axe du projet			non	
6.5	Inghem	habitat proche	perception depuis la mairie			non	
6.6.1	Petit Bois/Grand Bois	habitat proche	perception du projet depuis ces deux hameaux en prise directe avec le projet		Fort au regard de la prégnance du projet au quotidien et modéré et du fait qu'il ne génère pas de surplomb sur l'habitat.	non	
6.6.2	Petit Bois/Grand Bois	habitat proche			Modéré au regard de la prégnance des éoliennes visibles et faible au regard de perception partielle du projet sans interactions avec des éléments d'intérêt patrimonial.	non	
6.6.3	Petit Bois/Grand Bois	habitat proche			Fort au regard de la prégnance des éoliennes au quotidien et modéré du fait qu'il n'y a pas d'interactions avec des éléments d'intérêt patrimonial.	non	
6.6.4	Petit Bois/Grand Bois	habitat proche				non	

Tableau 18 : Synthèse des impacts et phénomènes de densification 1/3 (source : Epure, 2018)

Numéro PM	Lieu	Représentativité	Commentaires	niveau d'impact du projet depuis le point de vue	phénomènes de densification par l'éolien en cours	participation avérée du projet aux phénomènes de densification
7	D190/Clauchie d'Ecques	habitat + axe de traversée du territoire	impact du projet sur la première couronne d'habitat		non	
8	A26/Clarques	Axe majeur de traversée du territoire + habitat proche	rapport au bourg de Clarques + proximité A26		non	
9.1	A26/D928 à l'ouest d'Helfaut	axes majeurs	perception depuis l'autoroute dans le périmètre proche		non	
9.2.1	Musée de la Coupole (entrée parking)	patrimoine culturel	perception depuis ce point d'attraction historique et touristique		non	
9.2.2	Musée de la Coupole (D210)	patrimoine culturel	perception depuis ce point d'attraction historique et touristique		non	
10	D341 / Herbelle	Axe majeur de traversée du territoire	croisement de routes à l'approche de Théroüanne		non	
11	D190/Quiesbède	patrimoine	impact avec le château de Laprée (Quiesbède)		non	
12	D928/D198 Wizeries	coteau d'Helfaut/la Coupole	perception depuis les franges sud de St-Omer et rapport au musée de la Coupole		non	
13	Blendecques	patrimoine	impact au regard des édifices inscrits de Blendecques		non	
14	D157	vallée de la Lys	impact depuis la D157, un axe de la vallée de la Lys descendant des plateaux de l'Artois		non	
15	rocaille sud d'Arques	route + zone urbaine	perception depuis le contournement + fonctionnalité de l'écran visuel de la crête d'Helfaut		non	
16	D212/Hallines	vallée de l'Aa +patrimoine	la ZVI montre un impact potentiel		non	
17	Parc de Remilly Wirquin	effets cumulés	rapport au parc de Remilly voire avec celui projeté de Pihen		non	
18	D190/D943	route	la D190 est un axe paysager d'intérêt / axe "rimain" de Cassel		non	
19	D192/Rebecques	axe de vallée/vallée de la Laquette - habitat proche	impact depuis la vallée de la Laquette qui est peu profonde / analyse des effets de surplomb potentiel		non	
20	D77/Théroüanne	patrimoine	axe local majeur avec perspective sur l'église repère (non protégée) de Théroüanne et rapport d'échelle avec la vallée de la Lys		non	
21	D129/Marthes	habitat proche	perception depuis les secteurs habités de Marthes/Crecque/Mamet dominant la vallée de la Laquette		non	
22.1	St-Omer	patrimoine / ville d'art et d'histoire	impact depuis les remparts de la ville		non	
22.2	St-Omer	patrimoine / ville d'art et d'histoire	impact depuis les remparts de la ville au niveau du boulevard Vauban au pied de la folie		non	
22.3	St-Omer	patrimoine / ville d'art et d'histoire	impact depuis les remparts de la ville au niveau du boulevard Vauban à hauteur de la cathédrale		non	
22.4	St-Omer	patrimoine / ville d'art et d'histoire	impact depuis les abords de la cathédrale		non	

Tableau 19 : Synthèse des impacts et phénomènes de densification 2/3 (source : Epure, 2018)

Numéro PM	Lieu	Représentativité	Commentaires	niveau d'impact du projet depuis le point de vue	phénomènes de densification par l'éolien en cours	participation avérée du projet aux phénomènes de densification
23	D212/nord de Wisques	patrimoine + tourisme	présence de 2 édifices inscrits sur Wisques + passage du GR145 à proximité		non	
24	D942/Setques	vallée de l'Aa + patrimoine	axe majeur dominant la vallée / impact église classée d'Esquerdes		non	
25	D942/Benesure	patrimoine/axe majeur du territoire	impact avec le château de Zuthove		non	
26	D157/Aire sur la Lys	patrimoine + plaine du pays d'aire	axe secondaire d'accès au territoire depuis Hazebrouck / patrimoine inscrit et classé émergent de la silhouette d'Aire-sur-la-Lys / rapport au canal d'Aire/proximité du GRP Tour de Lys		non	
27	D156/Coyecques	vallée de la Lys / effets cumulés	impact du projet dans la descente vers la vallée de la Lys et effets de cumulés avec les parcs autour de Coyecques		non	
28	D343 Ouve-Wirquin	hauts plateaux / effets de cumulés	axe de traversée majeur du territoire dans l'axe du projet + effets de cumulés avec Remilly-Wirquin et potentiellement avec le projet de Pihem		Modéré au regard de la perception totale du projet et faible au regard du contexte éolien pré-existant.	oui
29	D928/Sr-Momelin/canal de l'Aa	paysage - patrimoine - tourisme	perception au cœur des territoires de marais depuis un axe majeur de ces secteurs de marais / perception depuis les chemins de halage et rapport à la silhouette émergente de St-Omer avec ses édifices classés et inscrits perceptibles / rapport au parc de Remilly		Modéré au regard des interactions avec le patrimoine et faible au regard de la distance et du fait qu'il n'y a pas d'effet de surplomb.	non
30	D943/Lambrès	patrimoine / axe majeur	impact avec l'édifice classé de Lambrès		non	
31	Chaussée Brunehaut	axe majeur de traversée du territoire	point de vue dans l'axe du projet et à proximité du site Unesco de la Tirmande / rapport à la vallée de la Laquette / intervisibilité avec le parc du Mont d'Enry		Modéré au regard de la prégnance du projet dans ce paysage qui en est aujourd'hui exempt et faible au regard de sa distance.	non
32	D130/Bomy	patrimoine / tourisme	impact au regard du patrimoine de Bomy et depuis le GR127		non	
33	D928/Sr128/Marais audomarois	paysage - tourisme	marais audomarois/réserve de biosphère / axe local		non	
34	D187/Sbergues	patrimoine / plaine du pays d'aire	rapport à la silhouette d'Aire-sur-la-Lys et son patrimoine émergent / lecture du projet au regard de la marche de l'artois et du part "repère" de la Motte (Rely)		non	
35	D942/Sercus	axe majeur	impact ou perception du projet en venant d'Hazebrouck		non	
36	D193/GR127 A et B	grand paysage éolien / tourisme	Impact du projet dans le paysage éolien en cours de densification et visible depuis des chemins de randonnée		non	
37	D933/sud Bavinclovo	axe majeur	impact ou perception du projet en venant de Causel		non	
38	A26	axe majeur + visibilité	perception depuis l'A26 à hauteur du parc de la Motte / visibilité potentielle		non	
39	terril d'Auchy-au-Bois	belvédère + unesco	niveau de perception du projet depuis le belvédère aménagé au sommet du terril inscrit à l'unesco + rapport avec le paysage éolien en présence		non	
40	D69	grand paysage éolien / tourisme	perception depuis les hauts plateaux sur le pôle éolien du secteur et en avant-plan du projet / rapport aux parcs de la Carnoye/de la Motte/Coyecques		oui	oui
41	D943/Lillers	grand paysage éolien / axe majeur	perception du parc aux portes du bassin minier et interactions avec les autres parcs		non	

Tableau 20 : Synthèse des impacts et phénomènes de densification 3/3 (source : Epure, 2018)

Synthèse des impacts du projet au regard des phénomènes de densification et des impacts cumulés

La position en frange nord du paysage éolien existant et à 10km du pôle dense confère peu de risques de phénomènes de densification générés par le projet de Helfaut. En effet, la plupart des photomontages montrent le projet au sein d'un contexte éolien proche peu dense qui maintient de fait des respirations paysagères suffisantes. On peut toutefois noter que deux photomontages montrent des effets de superposition et de multiplication de l'éolien pouvant amorcer une densification par l'éolien. Il s'agit de vues prises depuis les pôles éoliens denses à l'ouest et au sud du projet où celui-ci en apparaissant à l'arrière-plan participe aux phénomènes.



Figure 23 : PM n°1 - D77 au niveau de la station d'épuration d'Heuringhem (source : Epure, 2017)



Figure 26 : PM n°8 – Clarques – D190 en sortie sud-ouest (source : Epure, 2017)



Figure 24 : PM n°2 – Centre-bourg de Bilques (source : Epure, 2017)



Figure 27 : PM n°9 – A26/D928 à l'ouest d'Helfaut (source : Epure, 2017)



Figure 25 : PM n°3 – Eglise d'Helfaut (source : Epure, 2017)



Figure 28 : PM n°27 – D156 à l'ouest de Coyecques (source : Epure, 2017)

Contexte environnemental

Sélection des projets concernés

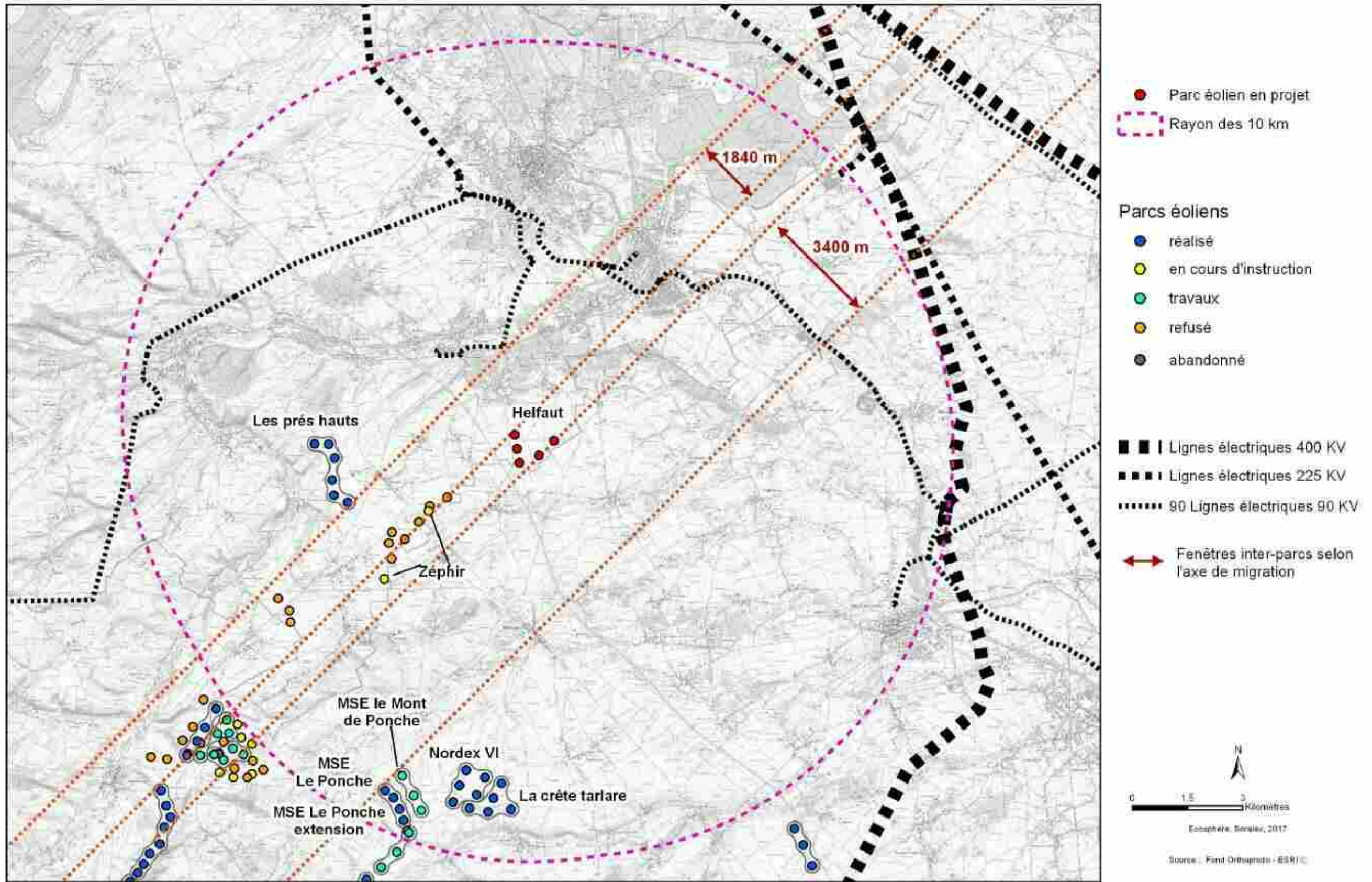
Seront retenues les espèces :

- D'intérêt patrimonial dont la sensibilité aux éoliennes est reconnue ;
- Fréquentes en région Nord-Pas-de-Calais mais dont la sensibilité aux éoliennes est avérée.

Il est important de rappeler que l'analyse des effets cumulés et des impacts cumulatifs repose sur des méthodes de prospections non homogènes sur l'ensemble des projets étudiés, avec des données qui datent parfois de plusieurs années et/ou des données issues seulement de recherches bibliographiques, ce qui ne permet pas toujours de pouvoir conclure et analyser de manière précise sur les impacts au sein du rayon des 10 kilomètres autour du projet.

	Projet/parc	Stade	Développeur	Nbre de machines	Commune(s) concernée(s)	Localisation et distance par rapport à l'AEI « Saint-Omer-Sud »	Eléments à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés et/ou cumulatifs
AEI	Parc « Helfaut »	Projet objet de la présente étude	Boralex	5	Helfaut	-	Ce parc provoquera un effet barrière de 980 m de large vis-à-vis de l'axe de migration postnuptiale.
Parcs en fonctionnement entrant dans l'analyse des impacts cumulatifs	Parc éolien Les prés hauts	En exploitation	-	6	Remilly-Wirquin	4,8 km à l'ouest	Aucun élément disponible pour ce projet L'implantation des machines est parallèle à l'axe de migration ce qui est de nature à réduire l'effet « barrière ».
	Parc éolien La crête Tarlare	En exploitation	-	5	Enguinegatte, Erny-Saint-Julien	8,7 km au sud	Aucun élément disponible pour ce projet
	Parc éolien de Nordex VI	En exploitation	-	5	Delettes, Enguinegatte	8,4 au sud	Aucun élément disponible pour ce projet
	Parc éolien de MSE Le Ponche	En exploitation	-	4	Coyecques	9,6 km au sud-ouest	Aucun élément disponible pour ce projet
Projet éolien en cours d'avis de d'AE entrant dans l'analyse des effets cumulés	Parc éolien le Mont de Ponche	Travaux	SNC MSE Le Mont de Ponche	3	Coyecques	9 km au sud-ouest	Enjeux écologiques faibles. L'AE juge que l'impact du projet sur l'avifaune est sous évalué, notamment pour le Busard cendré, le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin qui ont une activité importante aux abords du parc éolien avec des transits importants sur la zone du parc éolien. De plus, l'AE stipule que même si l'impact sur les passereaux paraît moins conséquent, il n'en demeure pas moins que ces espèces avec des statuts de conservation défavorables risquent d'être atteintes. En conséquence, l'AE demande au porteur de projet de présenter des mesures compensatoires proportionnées en lien avec les espèces (assurer la sauvegarde et la protection des busards nicheurs sur un secteur à proximité du parc éolien dans un rayon de 2 km / aménager des clochers des communes concernées au profit des chiroptères pour créer des habitats de reproduction et d'hibernation).
	Parc éolien de MSE le Ponche extension	Travaux	-	3	Bomy	10,4 km au sud-ouest	Aucun élément disponible pour ce projet
	Parc éolien Zéphir	En cours d'instruction	-	5	Pihem, Cléty	2,8 km au nord-est	Enjeux écologiques faibles.

Tableau 21 : Présentation des projets éoliens soumis à l'avis de l'Autorité Environnementale et des parcs en fonctionnement dans un rayon de 10 km autour du présent projet éolien (source : Ecosphère, 2017)



Carte 11 : Localisation des parcs/projets éoliens et les lignes électriques dans un rayon de 10 km (source : Ecosphère, 2017)

Analyse des effets cumulés

Dans le cadre de l'analyse des effets cumulés, les 3 projets suivants seront retenus. Ils sont tous localisés au Sud du projet éolien de Helfaut :

- 1 projet en cours d'instruction (parc éolien Zéphir), situé à environ 2,7 kilomètres de l'aire d'étude immédiate ;
- 2 projets en travaux (parcs éoliens de MSE Le Ponche extension et de MSE Le Mont de Ponche), situés à plus de 8 kilomètres de l'aire d'étude immédiate.

À l'échelle de chacun de ces projets, quelques contraintes relevant d'enjeu faunistique particulier sont mentionnées, en particulier en ce qui concerne l'avifaune nicheuse (busards). Peu d'information sont disponibles s'agissant des chiroptères mais des mesures compensatoires spécifiques sont demandées par l'AE aux porteurs de projets tels que l'aménagement et la conservation de gîtes.

Le parc Zéphir est localisé dans la continuité du présent projet de Helfaut. Quant aux 2 autres parcs en travaux, ils sont regroupés au sud-ouest et, au regard de la projection de la principale voie migratoire, laissent un large couloir de déplacement de plus de 3000 mètres.

Compte tenu des éléments précédents et en l'absence de précisions sur les impacts résiduels des 3 parcs, le projet de Helfaut n'aura donc aucun effet cumulé sur la faune avec les projets contenus dans un rayon de 10 kilomètres et ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale.

Analyse des impacts cumulatifs

Avec d'autres parcs éoliens

Les éoliennes construites (nombre, configuration spatiale) à l'intérieur d'une zone d'étude élargie aux 10 kilomètres autour du présent projet ont été prises en compte pour cette analyse, soit 20 éoliennes.

Les 4 parcs éoliens en fonctionnement sont tous situés à plus de 4,8 kilomètres du projet de Helfaut. L'espace séparant ce dernier des 4 autres parcs est largement occupé par des cultures intensives et ponctué de bosquets et haies. Les oiseaux et les chauves-souris disposeront par conséquent d'espaces « aériens » suffisants leur permettant de poursuivre leur migration diffuse à travers la plaine.

Au vu des études et du peu d'information disponible sur les études d'impacts des 4 parcs, nous considérons qu'il n'y a pas d'impact cumulatif en lien avec des modifications significatives de trajectoires ou de vols en période migratoire.

Avec d'autres infrastructures

Plusieurs lignes MT, HT et THT figurent dans un rayon de 10 kilomètres, la plupart liée à l'agglomération de Saint-Omer. Aucune ne traverse le projet de parc éolien. Les trois lignes existantes sont :

- 1 ligne de puissance 90 KV au nord de l'aire d'étude immédiate, à plus de 1,8 km ;
- 1 ligne de puissance 225 KV au nord de l'aire d'étude immédiate, à plus de 6 km ;
- 1 ligne de puissance 400 KV à l'est de l'aire d'étude immédiate, à plus de 10 km.

Compte tenu des distances d'éloignement, les oiseaux ne seront pas amenés à faire davantage face au risque de collision avec ces lignes électriques. En ce sens, le projet éolien de Saint-Omer ne sera pas de nature à provoquer un quelconque impact cumulatif significatif avec les autres infrastructures en place dans un rayon de 10 kilomètres.

Contexte humain

Habitat

L'impact cumulé pour la commune d'Helfaut est difficilement mesurable. Toutefois, si l'impact négatif sur la valeur des terrains ou habitations s'avérait réel, il pourrait être compensé par la dynamique du parc en matière de création d'emplois (d'où une demande plus forte) et par la richesse ajoutée aux communes du fait des retombées économiques. Ainsi, aucun effet mesurable ne serait constaté sur la valeur immobilière locale.

Economie

En matière de ressources fiscales, les impacts cumulés ne sont pas négligeables, d'autant que l'intercommunalité peut apporter localement la péréquation entre les différentes communes. Ainsi, les différentes communes concernées par l'implantation d'éoliennes bénéficient des retombées économiques. De plus, les commerces et les services devraient avoir une augmentation, faible, de leur activité liée à l'exploitation simple des éoliennes. Toutefois, un accompagnement touristique pourra permettre des revenus supplémentaires pour les commerces et activités locales. **L'impact cumulé économique est donc positif.**

Relatif à l'emploi, l'impact cumulé est également positif puisqu'il permet la création d'un ou plusieurs postes de techniciens de maintenance pouvant conduire à la création d'autres emplois au niveau du siège de BORALEX à Blendecques.

Acoustique

Le parc le plus proche est à environ 5 km : les impacts cumulés sont donc considérés comme négligeables dans le cadre de cette étude.

Axes de transport et infrastructures

L'impact cumulatif des parcs éoliens permet donc la diminution de cet effet de surprise, les éoliennes devenant un élément du paysage, comme les châteaux d'eau ou les antennes relais.

Tourisme

Des panneaux d'informations sur les éoliennes, les énergies renouvelables et le développement durable (lutte contre les gaz à effet de serre...) permettront de renseigner les visiteurs. Les informations contenues sur les panneaux implantés, sur les différentes communes et sur la zone de découverte des éoliennes, correspondent à un public déjà orienté tourisme "vert". Cette clientèle de court / moyen séjour trouvera donc un site supplémentaire à visiter. Ce projet peut ainsi contribuer à maintenir la clientèle un peu plus longtemps sur ces communes, et favoriser ainsi les petits commerces, voire l'hébergement.

Afin de limiter la fréquentation de certains parcs, le fléchage devrait être réalisé en concertation avec les différents gestionnaires locaux. En guidant les visiteurs vers certains parcs et par certains itinéraires, il est ainsi possible de maîtriser le stationnement sauvage, la découverte du patrimoine local et la protection de certains milieux encore naturels.

Ambiance lumineuse

La présence de parcs éoliens à proximité du projet, engendre un **impact cumulé lumineux modéré** qui peut être réduit en synchronisant les balisages de chaque parc. La société BORALEX s'engage à respecter la réglementation en vigueur. Ainsi, les parcs exploités par BORALEX sur une même zone seront synchronisés entre eux.

En conclusion, les impacts cumulés pour le projet éolien de Helfaut sont nuls à faibles

10 TABLEAU SYNOPTIQUE DES MESURES

Enjeux	Sensibilité				Description de l'impact brut	Impacts bruts	Code de la mesure	Description de la mesure	Coût estimé	Impact résiduel
	1	2	3	4						
Contexte physique										
Géologie	1				Près de 1,23 ha seront occupés pendant l'exploitation du parc éolien par les mâts, les plateformes de levage et les pistes d'accès. 1,53 ha seront nécessaires lors de la phase chantier pour l'accès au site ; cette surface sera remise en état pour culture agricole dès l'achèvement du chantier.	!	EVIT01	Réaliser un levé topographique	Intégré au coût de développement du projet	0 (Phase d'exploitation)
							EVIT02	Réaliser une étude géotechnique.		
							EVIT03	Eviter l'implantation d'éoliennes dans les zones archéologiques connues.		
							REDUC01	Gérer les matériaux issus des décaissements.	Intégré aux coûts du chantier.	! (Phases de travaux)
							REDUC02	Mettre en œuvre les prescriptions réglementaires relatives au sol et au sous-sol en matière de démantèlement des parcs éoliens.	Intégré aux coûts de démantèlement.	
Relief	1				Les modifications locales de la topographie durant la phase chantier auront un impact négatif faible et temporaire.	!	-	-	-	!
					Les remaniements de terrain qui persisteront après les travaux de construction seront négligeables.	0	-	-	-	0
Hydrologie/hydrographie	2				L'imperméabilisation des sols est limitée à de faibles surfaces et ne perturbera pas l'écoulement des eaux de ruissellement.	!	EVIT04	Préserver l'écoulement des eaux lors des précipitations.	Intégré au coût de développement du projet	! (Phases de travaux)
					REDUC03		Prévenir tout risque de pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines (phase chantier).	Intégré aux coûts du chantier.		
					REDUC04		Réduire le risque de pollution accidentelle (phase d'exploitation).	Intégré aux coûts du projet.	0	
					0		-	-	-	0
Climat, qualité de l'air	1				Le nombre limité d'engins de chantier, la courte durée des travaux et l'éloignement des habitations rendent l'impact faible sur la qualité de l'air (phase chantier).	!	REDUC05	Limiter la formation de poussières.	Intégré aux coûts du chantier.	0
					La production d'énergie éolienne est non polluante, sans émission de gaz à effet de serre, responsables du réchauffement climatique (phase exploitation).	+++	-	-	-	+++
Risques naturels et technologiques	2				Le parc n'aura que peu d'impact sur les risques naturel et technologique car ceux-ci sont peu présents sur le site. L'impact le plus fort relevé est faible ; il concerne les risques naturels. L'impact lié au transport de matières dangereuses sur l'autoroute A26 est très faible.	!	EVIT02	Réaliser une étude géotechnique.	Intégré au coût de développement du projet	0
							EVIT05	Limiter le risque incendie		!
Contexte patrimonial										
Paysage				3	<u>Biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO</u> : L'impact est nul pour les beffrois non-mentionnés ci-après. <u>AVAP et ZPPAUP</u> : L'impact est nul. <u>Paysages remarquables et belvédères emblématiques</u> : Le cœur de la vallée de l'Aa n'est pas impacté. <u>Paysage quotidien</u> : Les communes situées dans des vallées ne seront pas impactées par le projet.	0	EVIT11	Intégration des postes de livraison.	Intégré au coût de développement du projet	0
							REDUC18	Atténuation de l'aspect industriel provisoire du chantier.	Intégré aux coûts du chantier.	

		<p>Biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO : L'impact du projet est faible sur le bassin minier du Nord-Pas-de-Calais.</p> <p>Sites inscrits et classés : Il n'existe pas d'interactions notables avec le projet hormis pour quelques sites : Arques, Saint-Omer et les Monts de Watten et de Cassel.</p> <p>Paysages remarquables et belvédères emblématiques : Les impacts sont faibles pour les autres sites identifiés (NB : hormis le site de la vallée de l'Aa et des côteaux de Wavrans).</p> <p>Impacts cumulés : Le risque de phénomène de densification est faible. En effet le contexte éolien proche est peu dense, et les respirations paysagères suffisantes.</p>	!	REDUC19	Remise en état du site en fin de chantier.	Intégré aux coûts du chantier.	!
		<p>Biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO : L'impact du projet est modéré sur le beffroi d'Aire-sur-la-Lys en raison de covisibilités directes et indirectes.</p> <p>Paysages remarquables et belvédères emblématiques : Certains paysages de la vallée de l'Aa et des côteaux de Wavrans sont fortement impactés. Il ne s'agit toutefois pas des parties les plus représentatives et identifiables, hormis pour les côteaux d'Helfaut.</p> <p>Paysage quotidien : Les communes d'Ecques, Inghem et Heuringhem seront moins impactées que celles d'Helfaut ou de Bilques en raison de la présence de filtres bâtis ou arborés et de petites dépressions topographiques. La RD77 et les différents axes locaux seront également modérément impactés. Des perceptions seront possibles depuis l'A26, mais toutefois limitées par la présence de talus arborés.</p>	!!	-	-	-	!!
		<p>Paysage quotidien : L'impact du projet sera fort sur les communes d'Helfaut et de Bilques, et plus généralement sur toutes les communes situées sur le même plateau que le projet et sur le belvédère d'Helfaut.</p>	!!!	ACCOMP03	Plantation aux abords de l'église d'Helfaut.	16 000 €	
				ACCOMP04	Plantation sur les franges communales Sud d'Helfaut.	10 000 €	
				ACCOMP05	Mise en place d'un fond de plantation.	30 000 €	
Patrimoine historique	3	<p>Les édifices recensés au titre des monuments historiques les plus impactés sont les suivants : les édifices d'Aire-sur-la-Lys, les édifices émergeant de Saint-Omer, le château de Quiestède (allée d'accès uniquement). L'impact reste faible toutefois.</p> <p>Les autres monuments historiques ne seront pas ou faiblement impactés par le projet.</p> <p>Les églises des Bilques et d'Helfaut, appartenant au patrimoine local non protégé, seront également faiblement impactées par le projet.</p>	!	-	-	-	!
		<p>L'ancienne cathédrale de Thérouanne est modérément impactée par le projet.</p>	!!	-	-	-	!!
Patrimoine naturel	2	<p>Ainsi, les impacts bruts du projet éolien de Helfaut sont considérés comme nuls sur les espèces végétales et les végétations, les autres groupes faunistiques et les continuités écologiques.</p>	0	EVIT06	Choix de l'implantation du projet de Helfaut par BORALEX.	Intégré aux coûts du chantier	0
				EVIT07	Analyse multicritère des milieux écologiques.		
				EVIT08	Evitement de la station végétale à enjeu		
				EVIT09	Evitement des sites de nidification d'oiseaux à enjeu et/ou protégés.		
				EVIT10	Evitement des zones de chasse et des axes de déplacement des chiroptères.		!
				REDUC06	Rendre les abords des plateformes les plus inattractifs possibles.		
				REDUC07	Ne pas déposer de matières organiques susceptibles d'attirer des prédateurs au niveau des plateformes.		
				REDUC08	Utiliser des taxons indigènes ou assimilés en région Hauts-de-France dans le cas d'éventuelles végétalisations.		
				REDUC09	Eviter la création de jachères ou de friches aux abords des machines.		
				REDUC10	Eviter le développement de la strate herbacée ou aquatique au droit des ouvrages hydrauliques.		
		REDUC11	Gérer l'éclairage des spots à détection de présence.	!			
		REDUC12	Réduire les impacts sur la flore.				
		REDUC13	Eviter la dissémination d'espèces végétales exotiques envahissantes.				
		REDUC14	Aucune structure ligneuse n'est présente dans un rayon de 250 m.				
		REDUC15	Réaliser les travaux de construction du parc hors des périodes sensibles pour l'avifaune.				
		REDUC16	Réaliser une expertise écologique préalable au cas où les travaux interviendraient en période de nidification.		3 000 €		

Ambiance acoustique	2	Par éolienne, il faut environ 100 camions toupies. Les routes qui traversent le site n'impactent que très faiblement le bruit résiduel. La présence des convois en phase chantier pourra voir un impact négatif sur ce bruit résiduel. L'impact sera donc faible. A noter toutefois que la durée effective du chantier est courte (quelques semaines) et que les riverains les plus proches sont à plus de 800 mètres du chantier.	!	REDUC24	Réduire les nuisances sonores pendant le chantier.	Intégré aux coûts du chantier.	!	
		La sensibilité acoustique du site est faible en période diurne et sur la fin de nuit. A noter qu'en phase d'exploitation, les seuils réglementaires seront respectés et il n'y aura pas de tonalités marquées.	!!	SUIVI ICPE03	Suivi acoustique après la mise en service du parc.	Intégré au coût du projet		
Ambiance lumineuse	2	Même si un éclairage ponctuel (phare des engins de chantier par exemple) venait à être utilisé, leur impact serait équivalent aux travaux agricoles habituels.	0	REDUC25	Synchroniser les feux de balisage.	Intégré aux coûts du projet.	!	
		L'impact visuel du balisage des éoliennes est difficilement quantifiable.	!					
Déchets		Génération des déchets notamment lors des phases de chantier du parc qui ne remettent toutefois pas en cause la salubrité publique.	!!	REDUC26	Gestion des déchets en phase chantier.	Intégré aux coûts du chantier et du projet.	0	
				REDUC27	Gestion des déchets en phase exploitation.			
Santé	1	Le parc éolien respectera toutes les réglementations en vigueur pour la protection des populations	0	-	-	-	0	
Servitudes aériennes	3	Le parc éolien n'impactera pas les servitudes aériennes civiles et militaires	0	-	-	-	0	
Servitudes radioélectriques	3	Le projet n'aura pas d'impact sur le pylône de Blendecques, sur l'hélistation du centre hospitalier de Saint-Omer et sur l'aérodrome de Saint-Omer-Wizernes.	0	-	-	-	0	
		Le parc éolien pourra éventuellement gêner la réception télévisuelle des riverains. L'impact sera nul à modéré.	!!	REDUC28	Rétablir la réception télévision en cas de problèmes.	Variable selon le nombre de personnes concernées et le type de solution proposée	!	
Domaine routier	3	La population est désormais habituée aux parcs éoliens et la maintenance du parc n'engendrera pas d'augmentation de trafic.	!	REDUC20	Gérer la circulation des engins de chantier.	Intégré aux coûts du chantier.	!	
		Le déplacement de convois exceptionnels pour le convoyage des pièces et des engins de chantier nécessaires à la mise en place des éoliennes aura un impact certain sur les risques de circulation. Cependant, celui-ci est maîtrisé par des professionnels. De plus, les accidents de circulation impliquant des convois exceptionnels sont proportionnellement moins fréquents que pour les véhicules de tourisme, car souvent réalisés hors des périodes de pointe et extrêmement encadrés.						
Autres infrastructures (servitudes)	3	Il existe un risque de détérioration des routes empruntées pour l'acheminement des engins et des éléments du parc éolien, en raison de passages répétés d'engins lourds durant les phases de construction et de démantèlement, mais éventuellement aussi durant une intervention de réparation lourde.	!!	EVIT14	Suivre les recommandations des gestionnaires d'infrastructures existantes.	Intégré au coût de développement du projet	!	
		L'impact sera faible sur la géo-fibre en phases chantier et de démantèlement.	!				!	
		Le projet n'aura pas d'impact sur la géo-fibre ni sur les autres infrastructures pouvant potentiellement être impactées par le projet éolien en phase d'exploitation.	0	-	-	-	0	
TOTAL : 144 000 € la première année								

Le coût des mesures d'intégration est déjà pris en compte dans le budget du parc éolien de Helfaut

Légende :

Niveau de sensibilité
Très forte
Forte
Modérée
Faible

Impact nul	0
Impact positif	+
Impact positif moyen	++
Impact positif fort	+++
Impact faible	!
Impact moyen	!!
Impact négatif fort	!!!
Impact négatif très fort	!!!!

11 CONCLUSION

Depuis les premières réflexions sur le projet en 2014, son élaboration a été accompagnée d'une démarche de concertation et d'information afin d'associer le territoire au projet. Ainsi, plusieurs partages d'information ont été réalisés par l'intermédiaire de journaux diffusés tout au long de la vie du projet. De plus, un cabinet de concertation externe a été mandaté afin de mener une étude de perception qui a débouchée sur une réunion de restitution puis sur la création d'un groupe de travail. Ce groupe de travail a notamment permis d'identifier trois objectifs principaux pour le parc éolien d'Helfaut, objectifs qui ont été pris en compte comme des critères majeurs de la définition de l'implantation (optimiser le retrait vis-à-vis des zones habitées, maximiser les retombées pour le territoire et informer l'ensemble de la population d'Helfaut à l'issue de la définition de l'implantation). A noter qu'au-delà des rencontres formelles, des contacts réguliers ont été maintenus avec les mairies, les propriétaires et les exploitants.

Le site choisi pour l'implantation des 5 aérogénérateurs de ce projet, espace ouvert à vocation agricole, a des caractéristiques très propices à cette activité, aussi bien du point de vue technique que réglementaire. En effet, il s'agit d'un site venteux, suffisamment éloigné des habitations et des voies de communication principales, situé en zone favorable au développement éolien dans le Schéma Régional Eolien du Nord-Pas-de-Calais. Le site répond à l'ensemble des préconisations des servitudes rencontrées et n'impactera aucune d'entre-elles (zone de dégagement, géo-fibre, zones de protection de l'aérodrome de Saint-Omer-Wizernes et de l'héliport du centre hospitalier de Saint-Omer, faisceau hertzien de l'aviation militaire, etc.).

Les impacts du projet ont été identifiés au travers de cette étude et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation ont été proposées lorsque cela s'avérait utile. De plus, afin d'assortir ses engagements d'ordre strictement environnemental de mesures d'accompagnement destinées à l'inscrire durablement et positivement comme un acteur responsable du territoire, la société BORALEX a étudié et proposé la mise en œuvre de mesures d'accompagnement de projets d'intérêt général liées au développement durable ou à l'amélioration du cadre de vie des habitants. Ces actions peuvent être de plusieurs types : aménagements urbains et paysagers, amélioration des équipements collectifs, plantations pour améliorer les transitions entre les sorties de villages et le site éolien, etc.

Concernant les études d'expertises réalisées dans le cadre de ce projet, les niveaux d'impact écologiques bruts s'échelonnent de très faible à moyen (uniquement pour certaines espèces de chiroptères). Il est estimé que, après mise en œuvre des mesures de réduction, il n'existe pas d'impacts résiduels prévisibles sur les espèces, si ce n'est des collisions aléatoires accidentelles ne remettant pas en cause les cycles biologiques des espèces ni l'état de conservation de leurs populations à l'échelle locale.

L'étude acoustique a montré que le projet respectera la réglementation française sur les bruits de voisinage.

L'étude paysagère a montré que l'impact visuel résiduel, patrimonial et paysager du parc éolien de Helfaut est nul à modéré. D'une manière générale le projet de Helfaut est visible depuis l'ensemble du territoire et plus largement depuis la moitié Est. Le caractère plus chahuté des paysages intervallés à l'Ouest entre la Lys et l'Aa permet de limiter voire d'éviter la perception du projet. Depuis la frange Sud-Ouest, les hauts plateaux dominant les plateaux intermédiaires de la marche de l'Artois et les plaines humides offrent aussi des zones de perceptions. Les secteurs les moins exposés aux vues sur le projet sont les franges Ouest et Nord-Est. Le projet est donc lisible depuis la majeure partie de l'aire d'étude, toutefois, il s'inscrit dans un paysage déjà imprégné d'éoliennes et en cours de densification sur ces franges Sud-Ouest. La prégnance la plus forte du projet agit principalement dans le rayon de 5/7 km et de manière plus notable depuis les secteurs d'habitat proche de Helfaut et Bilques.

Enfin, il est important de souligner que, outre les bénéfices environnementaux liés au développement d'une énergie exempte d'émissions polluantes, ce projet, conçu dans une démarche de développement durable mais aussi d'aménagement du territoire, aura également un impact positif sur le milieu humain. Il contribuera au développement économique de la commune d'Helfaut et plus largement de la région Hauts-de-France.

12 GLOSSAIRE

ABF	: Architecte des Bâtiments de France	NGF	: Niveau Général de la France
ADEME	: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie	O ₃	: Ozone
ANF	: Agence Nationale des Fréquences	OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
APCA	: Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture	PLU	: Plan Local d'Urbanisme, anc. POS
Art.	: Article	POS	: Plan d'Occupation des Sols, dénommé PLU
BRGM	: Bureau de Recherche Géologique et Minière	Ps	: Particules en Suspension
CC	: Communauté de Communes	RAMSAR	: Convention internationale s'étant déroulée à RAMSAR en 1971
CE	: Communauté Européenne	RGA	: Recensement Général Agricole
Chap.	: Chapitre	RGP	: Recensement Général de la Population
CO ₂	: Dioxyde de Carbone	RD	: Route Départementale
dB	: Décibel	RN	: Route Nationale
DDAF	: Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt	RNU	: Règlement National d'Urbanisme
DDASS	: Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales	s	: Seconde
DDE	: Direction Départementale de l'Equipement	SAGE	: Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
DICT	: Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux	SAU	: Surface Agricole Utile
DIREN	: ex Direction Régionale de l'Environnement, Cf. DREAL	SCOT	: Schéma de Cohérence et d'Organisation Territoriale syn. Schéma Directeur
DRAC	: Direction Régionale de l'Archéologie	SDAGE	: Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
DREAL	: Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	SER	: Syndicat des Energies Renouvelables
DRIRE	: ex Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, Cf. DREAL	SEVESO	: Normes européennes sur les risques industriels majeurs liées à la catastrophe industrielle ayant eu lieu à Seveso en Italie
ENR	: Energies Renouvelables	SFEPM	: Société Française pour l'étude et la Protection des Mammifères
FNSEA	: Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles	SIC	: Site d'Intérêt Communautaire
GDF	: Gaz de France	SICAE	: Société d'Intérêt Collectif Agricole d'Electricité
g	: Grammes	SO ₂	: Dioxyde de Soufre
GR	: Grande Randonnée	SRU	: Loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain
H	: Heure	STH	: Surface Toujours en Herbe
Ha	: Hectare	t. éq.	: Tonne équivalent
Hab.	: Habitants	TDF	: Télédiffusion de France
HT	: Haute Tension	TGV	: Train Grande Vitesse
ICPE	: Installation Classée pour la Protection de l'Environnement	THT	: Très Haute Tension
IGN	: Institut Géographique National	TP	: Taxe Professionnelle
INSEE	: Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques	UNESCO	: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
KWH	: Kilo Watt Heure	UTA	: Unité Travail Agricole
km, km ²	: Kilomètre, kilomètre carré	VTT	: Vélo Tout Terrain
m, m ² , m ³	: mètre, mètre carré, mètre cube	ZDE	: Zone de Développement Eolien
mm	: millimètre	ZICO	: Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
Leq	: Niveau Acoustique Equivalent	ZNIEFF	: Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique & Faunistique
MEDD	: Ministère de l'Environnement et du Développement Durable	ZSC	: Zone Spéciale de Conservation
MES	: Matière En Suspension	<	: Inférieur
MH	: Monument Historique	/	: Par
MNHN	: Muséum National d'Histoire Naturelle	°C	: Degré Celsius
MW	: Mégawatt		
NO ₂	: Dioxyde d'azote		

13 TABLE DES ILLUSTRATIONS

13 - 1 Liste des figures

Figure 1 : Evolution de la puissance éolienne raccordée entre 2001 et 2016 (source : RTE, 2017)	7
Figure 2 : Puissance installée par région sur le territoire national (source : thewindpower.net, 01/01/2017)	8
Figure 3 : Nombre de parcs construits par département pour la région Hauts-de-France (source : thewindpower.net, 01/01/2017)	8
Figure 4 : Comparaison des rejets atmosphériques pour une production électrique équivalente à partir de sources à flamme conventionnelles (Charbon, Fioul et Gaz) (source : Winstats, 2009)	9
Figure 5 : Répartitions sectorielle et géographique des actifs de BORALEX (source : BORALEX, 2018)	11
Figure 6 : Cartographie des parcs BORALEX en France (source : BORALEX, 2018)	11
Figure 7 : Implantation des bureaux et agences en France (source : BORALEX, 2018)	12
Figure 8 : Siège social de la société BORALEX à Blendecques (62) (source : BORALEX, 2017)	12
Figure 9 : Implantations de la société BORALEX dans les Hauts-de-France (source : BORALEX, 2018)	12
Figure 10 : Photomontage du poste de livraison envisagé pour le parc éolien de Helfaut (source : BORALEX, 2017)	46
Figure 11 : Rejets atmosphériques de différentes sources de production électrique (source WINNSTATS, 2009)	49
Figure 12 : PM n°26 – D157 au Nord d’Aire-sur-la-Lys (source : Epure, 2017)	52
Figure 13 : PM n°39 – Terril UNESCO d’Auchy-au-Bois (source : Epure, 2017)	52
Figure 14 : PM n°29 – D928 au sud de Saint-Momelin (source : Epure, 2017)	52
Figure 15 : PM n°12 – D928/D918 – Wizernes (source : Epure, 2017)	53
Figure 16 : PM n°16 – D212 – au Nord d’Hallines (source : Epure, 2017)	53
Figure 17 : PM n°20 – D77 – Au Sud de Théroutte (source : Epure, 2017)	53
Figure 18 : PM n°11 – D190 – Château de Quiestède (source : Epure, 2017)	53
Figure 19 : PM n°3bis – Rue des Hauts d’Helfaut (source : Epure, 2017)	54
Figure 20 : PM n°4 – RD 195 – Heuringhem (source : Epure, 2017)	54
Figure 21 : PM n°9 – A26 / RD 928 à l’Ouest d’Helfaut (source : Epure, 2017)	54
Figure 22 : PM n°1 – RD 77 au niveau de la station d’épuration d’Heuringhem (source : Epure, 2017)	54
Figure 23 : PM n°1 - D77 au niveau de la station d’épuration d’Heuringhem (source : Epure, 2017)	64
Figure 24 : PM n°2 – Centre-bourg de Bilques (source : Epure, 2017)	64
Figure 25 : PM n°3 – Eglise d’Helfaut (source : Epure, 2017)	64
Figure 26 : PM n°8 – Clarques – D190 en sortie sud-ouest (source : Epure, 2017)	64
Figure 27 : PM n°9 – A26/D928 à l’ouest d’Helfaut (source : Epure, 2017)	64
Figure 28 : PM n°27 – D156 à l’ouest de Coyecques (source : Epure, 2017)	64

13 - 2 Liste des tableaux

Tableau 1 : Historique du projet (source : BORALEX, 2017)	14
Tableau 2 : Définition des premières mesures d’évitement et de réduction (source : Epure, 2017)	17
Tableau 3 : Synthèse globale de l’évaluation écologique (source : Ecosphère, 2017)	19
Tableau 4 : Matrice de sensibilité (source : Ecosphère, 2017)	25
Tableau 5 : Comparaison des variantes d’un point de vue écologique (source : Ecosphère, 2017)	25
Tableau 6 : Présentation des variantes (source : BORALEX, 2017)	26
Tableau 7 : Atouts et inconvénients des scénarios envisagés (source : Epure, 2017)	27
Tableau 8 : Tableau comparatif des scénarios proposés (source : Epure, 2017)	38
Tableau 9 : Comparaison des variantes (source : Ecosphère, Epure, Boralex, 2017)	41
Tableau 10 : Principales caractéristiques des éoliennes envisagées (source : BORALEX, 2017)	43
Tableau 11 : Coordonnées géographiques et altitudes des éoliennes et des postes de livraison du parc éolien de Helfaut (source : BORALEX, 2017)	43
Tableau 12 : Voies d’accès (source : BORALEX, 2017)	47
Tableau 13 : Plateformes, aires de montage, zone de stockage des pâles (source : BORALEX, 2017)	47
Tableau 14 : Emprise des éoliennes (source : BORALEX, 2017)	48
Tableau 15 : Synthèse des impacts bruts du projet sur l’avifaune (source : Ecosphère, 2018)	50
Tableau 16 : Synthèse des niveaux d’impacts bruts du projet sur les chiroptères (source : Ecosphère, 2017)	51
Tableau 17 : Autres projets ayant obtenus l’avis de l’autorité environnementale sur les différentes aires d’étude (source : DREAL Hauts-de-France, Projets soumis à autorisation environnementale)	59
Tableau 18 : Synthèse des impacts et phénomènes de densification 1/3 (source : Epure, 2018)	61
Tableau 19 : Synthèse des impacts et phénomènes de densification 2/3 (source : Epure, 2018)	62
Tableau 20 : Synthèse des impacts et phénomènes de densification 3/3 (source : Epure, 2018)	63
Tableau 21 : Présentation des projets éoliens soumis à l’avis de l’Autorité Environnementale et des parcs en fonctionnement dans un rayon de 10 km autour du présent projet éolien (source : Ecosphère, 2017)	65

13 - 3 Liste des cartes

Carte 1 : Panorama 2016 de l'énergie éolienne en France (source : SER, 2017)	6
Carte 2 : Localisation géographique du projet	16
Carte 3 : Synthèse des enjeux paysagers (source : Epure, 2017)	18
Carte 4 : Enjeux écologiques (source : Ecosphère, 2017)	20
Carte 5 : Orientations stratégiques du secteur de l'Artois – Légende : Etoile rouge / Localisation du projet (source : SRE, 2012)	23
Carte 6 : Prise en compte des contraintes techniques	40
Carte 7 : Présentation de l'installation	44
Carte 8 : Réseaux électriques internes à l'installation	46
Carte 9 : Chemins d'accès	47
Carte 10 : Distance aux habitations (source : BORALEX, 2017)	56
Carte 11 : Localisation des parcs/projets éoliens et les lignes électriques dans un rayon de 10 km (source : Ecosphère, 2017)	66