



**ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET D'EXTENSION DU  
PARC ÉOLIEN DE BUIRE-LE-SEC**

**-VERSION MODIFIÉE-**



OCTOBRE 2020

La présente demande d'autorisation environnementale est introduite au nom de la **SAS InnoVent**

- Président : Grégoire Verhaeghe
- SIRET : 435 362 710 00301
- Adresse : parc de la Haute Borne, 5 rue Horus, 59 650 Villeneuve d'Ascq.
- Téléphone : 03 20 01 30 12 / Fax : 03 20 27 16 70
- Site internet : [www.innovent.fr](http://www.innovent.fr)

**Equipe intervenante :**

- Développement du projet (prospection foncière, contacts locaux) : **Camille Verhaeghe** ([cverhaeghe@innovent.fr](mailto:cverhaeghe@innovent.fr)), développement de projets éoliens France, InnoVent,
- Rédaction de l'étude d'impact (hors étude écologique), cartographie/SIG : **Julien Planquette** ([jplanquette@innovent.fr](mailto:jplanquette@innovent.fr)), chargé d'études, InnoVent,
- Étude écologique : **cabinet d'étude Envol-environnement** ([www.envol-environnement.com](http://www.envol-environnement.com)), 408 rue Albert Bailly 59290 Wasquehal
- Architecte : **Cabinet d'architecte Ellipsis-Architecture**, 8 avenue de la créativité, 59 650 Villeneuve d'Ascq ([sebastien.segers@ellipsis.archi](mailto:sebastien.segers@ellipsis.archi))
- Géomètre : **Latitudes**, 124 boulevard Vauban, 80 100 Abbeville ([www.latitudes-ge.fr/](http://www.latitudes-ge.fr/)).

# INTRODUCTION

Le développement des énergies renouvelables est aujourd'hui promu en France et dans de très nombreux pays. Bien plus qu'une aubaine économique passagère, il s'agit d'une véritable tendance de fond qui reflète la nouvelle donne énergétique du XXI<sup>e</sup> siècle.

Dans un contexte de réchauffement climatique avéré, **la demande en énergie augmente de manière exponentielle alors même qu'une diminution des ressources en énergie fossile est prévue à moyen terme**. De plus, dans un contexte de périodes d'instabilités géopolitiques dans les grandes régions productrices de pétrole et de gaz, et face à la tension des marchés, il s'agit de trouver les moyens qui permettront à la France et à l'Europe de renforcer leur **indépendance énergétique**, de **réduire la dépendance au nucléaire**, très forte en France, de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** à l'origine de multiples dérèglements environnementaux (parmi lesquels le climat et la biodiversité) et sociétaux. Ces choix permettent de préparer, à plus long terme, l'après-pétrole, sans renforcer la dépendance à l'atome, au charbon ou, possiblement, au gaz de schiste.

Face à ces défis, les éoliennes, associé au solaire photovoltaïque et thermique, à l'hydraulique, à l'hydrolien, à la biomasse, à l'exploitation de la houle, de l'hydrogène, à la cogénération, et parallèlement à des **comportements d'économies d'énergie**, ont toute leur place en France. La ressource est abondante et exploitable sur une large part du territoire, sans que cela ne défigure systématiquement les paysages.

Cette tendance de fond implique un changement dans la manière de produire de l'énergie. Jusqu'à présent, les grandes unités de production centralisées étaient privilégiées : centrales nucléaires et centrales thermiques. Aujourd'hui, en encourageant les installations de production d'énergie renouvelable, moins puissantes et adaptées aux ressources énergétiques locales (vent, soleil, bois...), on privilégie la **dispersion et la multiplication des unités de production sur le territoire**. L'offre en énergie se rapproche de la demande des villes, des villages, des usines, des bureaux, **diminuant ainsi les pertes d'électricité sur le réseau**. Une part de plus en plus significative de notre électricité est issue des parcs éoliens, des toits solaires, des centrales de méthanisation, répartis ici et là dans les territoires...

**Notre projet de parc éolien s'inscrit dans cette évolution de fond**. Il contribuera ainsi à atteindre les objectifs d'indépendance énergétique et de respect de l'environnement que s'est fixée la France dans plusieurs engagements internationaux.

Le projet ici présenté est situé au sud-ouest du Pas-de-Calais et à vingt kilomètres de la côte, sur la commune de Buire-le-Sec. Il consiste en l'implantation d'un **aérogénérateur** d'une puissance de 3 mégawatt, d'une hauteur maximale de 156 m. Le projet concerne également le chemin d'accès vers l'éolienne, de sa plateforme, du poste électrique et du réseau électrique enterré qui reliera l'éolienne au réseau Enedis.

**Ce projet représente l'extension nord de l'actuel parc éolien de Buire-le-Sec**, qui comprend aujourd'hui douze éoliennes alignées le long de la D939 entre Montreuil-sur-Mer et Hesdin.

La présente étude d'impact constitue un élément du dossier de demande d'autorisation environnementale de cette éolienne, au titre de l'article L181-1 2° du code de l'environnement. Les incidences visuelles sur le paysage et le patrimoine sont étudiées mais présentées dans un dossier à part, tout comme les incidences écologiques. Le dossier comprend en outre :

- le cerfa 15293\*01 de demande d'autorisation environnementale
- une étude de danger
- un résumé non technique à l'adresse du grand public,
- une note de présentation non technique
- un dossier architectural établi par un architecte
- Deux fiches de renseignement pour l'instruction par les services de l'aviation civile et de la défense aérienne.

La présente version du dossier prend en compte les demandes de compléments fournies par les services instructeurs, suite au dépôt de la demande d'autorisation environnementale du 26 février 2019.



# SOMMAIRE

<b>Chapitre 1 - Considérations générales.....</b>	<b>7</b>
1.1 L'éolien dans le monde.....	7
1.2 Les énergies renouvelables en France .....	8
1.3 La politique nationale en faveur du développement des EnR.....	10
1.4 Procédures administratives .....	12
1.4.1 Le classement au titre des ICPE.....	12
1.4.2 Le régime de l'autorisation environnementale .....	13
1.5 Présentation du maître d'ouvrage .....	17
<b>Chapitre 2 - Présentation du projet.....</b>	<b>21</b>
2.1 Localisation du projet .....	21
2.2 Description détaillée du projet.....	22
2.2.1 L'éolienne .....	22
2.2.2 Les fondations .....	25
2.2.3 La plateforme .....	26
2.2.4 Les voies d'accès.....	27
2.2.5 Câblages .....	29
2.2.6 Le poste de livraison .....	30
2.3 Prévision de la production et estimation de la durée de vie du projet.....	32
2.4 Investissement et financement de projet.....	33
<b>Chapitre 3 - Justification de l'implantation .....</b>	<b>35</b>
3.1 Justification du choix du site .....	35
3.1.1 Le potentiel éolien.....	35
3.1.2 La compatibilité du projet avec les règles d'urbanisme en vigueur .....	37
3.1.3 La compatibilité du projet avec le SRE du Nord-Pas-de-Calais.....	39
3.2 Justification de l'implantation .....	40
3.3 Conception du projet .....	42
3.4 Définition et justification des aires d'étude .....	55
3.4.1 La zone d'implantation potentielle.....	55
3.4.2 Aire d'étude immédiate.....	55
3.4.3 Aires d'études rapprochées .....	55
3.4.4 Aires d'études éloignées.....	56
<b>Chapitre 4 - Impacts sur la santé, le climat, l'eau et la qualité de l'air .....</b>	<b>59</b>
4.1 Données générales .....	59
4.1.1 Influence sur la santé humaine .....	59
4.1.2 Influence sur le climat et la qualité de l'air.....	60
4.1.3 Effets stroboscopiques.....	61
4.2 État initial du site : description du climat actuel.....	62
4.2.1 Températures.....	62
4.2.2 Précipitations.....	63
4.2.3 Santé et qualité de l'air : état initial .....	65
4.2.4 Contexte hydrologique et hydrogéologique autour du projet .....	65
4.2.5 Hydrographie : description/aspect piscicole/zones humides /qualité cours d'eau.....	66
4.3 Impacts du projet sur la santé, le climat, l'air, l'eau.....	74
4.3.1 Impacts du projet lié à l'effet d'ombrage .....	74
4.3.2 Impacts des balisages lumineux du projet .....	77
4.3.3 Impact sur la qualité de l'air et le climat local .....	78
4.3.4 Impact sur les ressources en eau.....	79
4.3.5 Déchets.....	89

<b>Chapitre 5 - Impacts acoustiques du projet .....</b>	<b>93</b>
5.1 Références réglementaires .....	93
5.2 Matériel de mesures .....	94
5.3 Le site .....	96
5.4 Emplacements et dates des mesures : .....	96
5.5 Résultats et commentaires .....	100
5.6 Conclusion .....	124
5.7 Les infrasons.....	124
<b>Chapitre 6 - Impacts économiques et sociaux .....</b>	<b>127</b>
6.1 Eolien et acceptation par la population française .....	127
6.2 Description du contexte humain .....	127
6.3 Les impacts socio-économiques du projet .....	130
6.3.1 Revenus fiscaux .....	131
6.3.2 Autres revenus locaux : loyers aux propriétaires et indemnités aux exploitants .....	131
6.3.3 Impacts sur le tarif de l'électricité .....	132
6.3.4 Retombées en termes d'emploi .....	134
6.3.5 Étude sur l'évolution de la valeur des biens immobiliers à proximité des éoliennes .....	135
6.3.6 Impacts sur le tourisme .....	135
6.3.7 Perturbation des réseaux audiovisuels et électrique .....	137
<b>Chapitre 7 - Le chantier et ses impacts .....</b>	<b>139</b>
7.1 Les différentes phases d'un chantier-type .....	139
7.1.1 Chantier de montage.....	139
7.1.2 La phase d'exploitation .....	146
7.1.3 Le chantier de démantèlement.....	147
7.2 Impacts du chantier.....	148
7.2.1 Impacts pédologiques, géologiques et hydrogéologiques des fondations .....	148
7.2.2 Pollution du sol, des eaux souterraines, des eaux de surface.....	148
7.2.3 Bruit généré par le chantier .....	149
7.2.4 Air .....	150
7.2.5 Archéologie .....	150
7.2.6 Déchets .....	150
7.2.7 Impacts temporaires des travaux sur la faune et la flore .....	150
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>153</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>154</b>

# CHAPITRE 1 - CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

~

La consommation croissante de nos ressources énergétiques fossiles (pétrole, gaz, charbon, etc.) entraîne aujourd'hui des dysfonctionnements majeurs, déjà mis en évidence lors du sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992 :

- La combustion de ces ressources fossiles génère des pollutions (émissions massives de gaz à effet de serre, de particules fines) responsables du dérèglement climatique. Celui-ci a déjà commencé à altérer certains territoires et écosystèmes de manière irréversible, diverses espèces de la faune et la flore mondiale sont menacées de disparition, et les modifications climatiques vont impliquer sur le moyen terme des mouvements massifs de populations.
- Une trop grande dépendance énergétique des pays, dont les fournisseurs, parfois instables politiquement, peuvent augmenter leurs prix de manière soudaine (comme lors des deux chocs pétroliers en 1973 et 1979).
- Les ressources fossiles sont limitées et seront bien un jour épuisées. Il importe de cesser leur surconsommation, non seulement pour éviter de se retrouver en situation de pénurie, mais également pour préserver les stocks existants, dans l'hypothèse où les générations futures découvrirait des moyens non-polluants d'exploiter ceux-ci.
- L'augmentation du coût de l'exploitation de ces ressources fossiles, de plus en plus chères à extraire, est illustrée par la hausse régulière du prix du baril de pétrole et de l'uranium.
- L'accroissement des besoins en énergie des pays industrialisés, et notamment des pays comme la Chine, l'Inde, le Brésil.
- L'augmentation de la population mondiale.

Ce constat impose une prise de conscience de l'ensemble des décideurs politiques, des industriels et des citoyens afin de favoriser la mise en place de nouveaux moyens de production d'énergie, plus propres et respectueux de l'environnement. En associant le développement des énergies renouvelables (EnR) et décentralisées (soleil, vent, biomasse...) aux économies d'énergie, il est possible de lutter contre l'effet de serre et le changement climatique tout en favorisant l'indépendance énergétique.

## 1.1 L'ÉOLIEN DANS LE MONDE

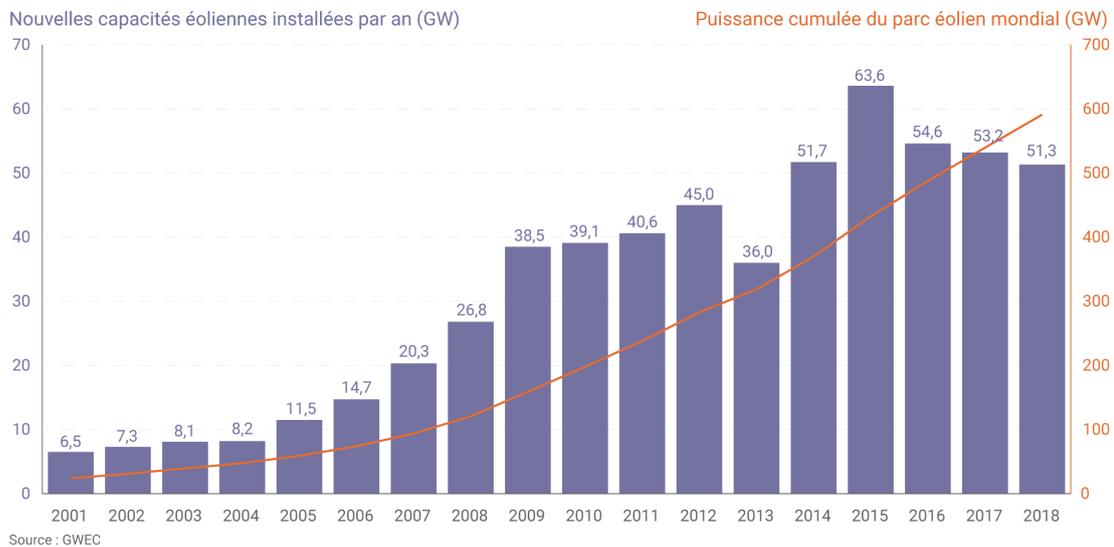
---

Avec 59,7 nouveaux gigawatts installés en 2019 dans le monde, la capacité de production d'électricité éolienne installée s'élève fin 2019 à 650,8 GW, (source : WWEA, avril 2020).

Les pays ayant connu les ajouts de capacités les plus grandes sur la période 2018/2019 sont la Chine (+27,5 GW) et, loin derrière, les États-Unis (+9,1 GW), la Grande-Bretagne (+2,8 GW), l'Inde (+2,4 GW), l'Allemagne (+2 GW). La France se situe actuellement au septième rang mondial des capacités installées en 2019 (+1,3 GW). En termes de puissance installée fin 2019, les principaux pays équipés sont la Chine (237 GW), les États-Unis (105,4 GW), l'Allemagne (61,3 GW) et l'Espagne (25,8 GW).

**Figure 1 : Puissance éolienne installée chaque année et cumulée entre 2001 et 2018 (source : GWEC)**

### Monde Évolution de la puissance du parc éolien



A l'échelle de l'Union Européenne, et dans le cadre de la mise en œuvre du protocole de Kyoto, l'intérêt des sources d'énergies renouvelables a conduit les institutions européennes à les promouvoir activement. A cette fin, elles ont adopté en 2009 un « paquet énergie-climat » dont la pierre angulaire est la **directive 2009/28/CE du 23 avril 2009**.

Ce texte fixe pour chaque état membre un objectif contraignant concernant la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute en 2020. Dans le cas de la France, l'objectif est de **23%**.

## 1.2 LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE

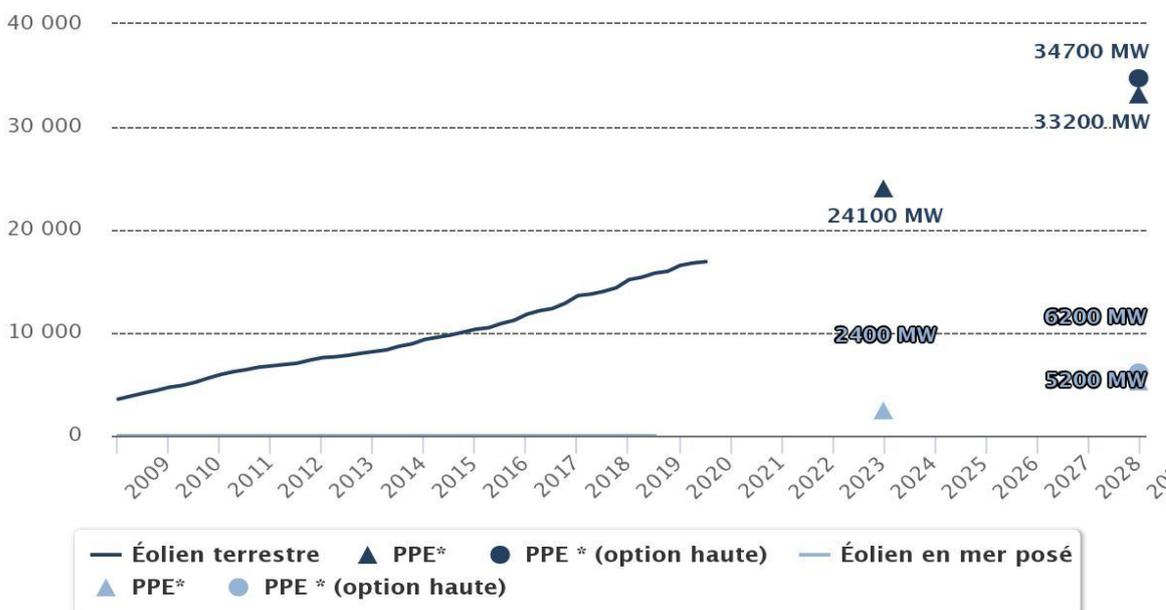
La France, riche en ressources énergétiques renouvelables, possède la première forêt d'Europe de l'ouest, détient le deuxième gisement éolien d'Europe et de forts potentiels solaires, hydrauliques et géothermiques. Concernant spécifiquement l'éolien, le **parc éolien français en exploitation a atteint au 30 juin 2020 une puissance installée totale de 17 GW<sup>1</sup>**, auxquels il faut rajouter 13 GW de projets en instruction, dont 3,1 GW correspondent à des projets avec une convention de raccordement signée. Ces chiffres font de la France le quatrième pays européen en termes de puissance éolienne installée.

<sup>1</sup> Source : [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/)

**Figure 2 : Evolution du parc éolien installé en France**

Évolution du parc éolien, en France continentale

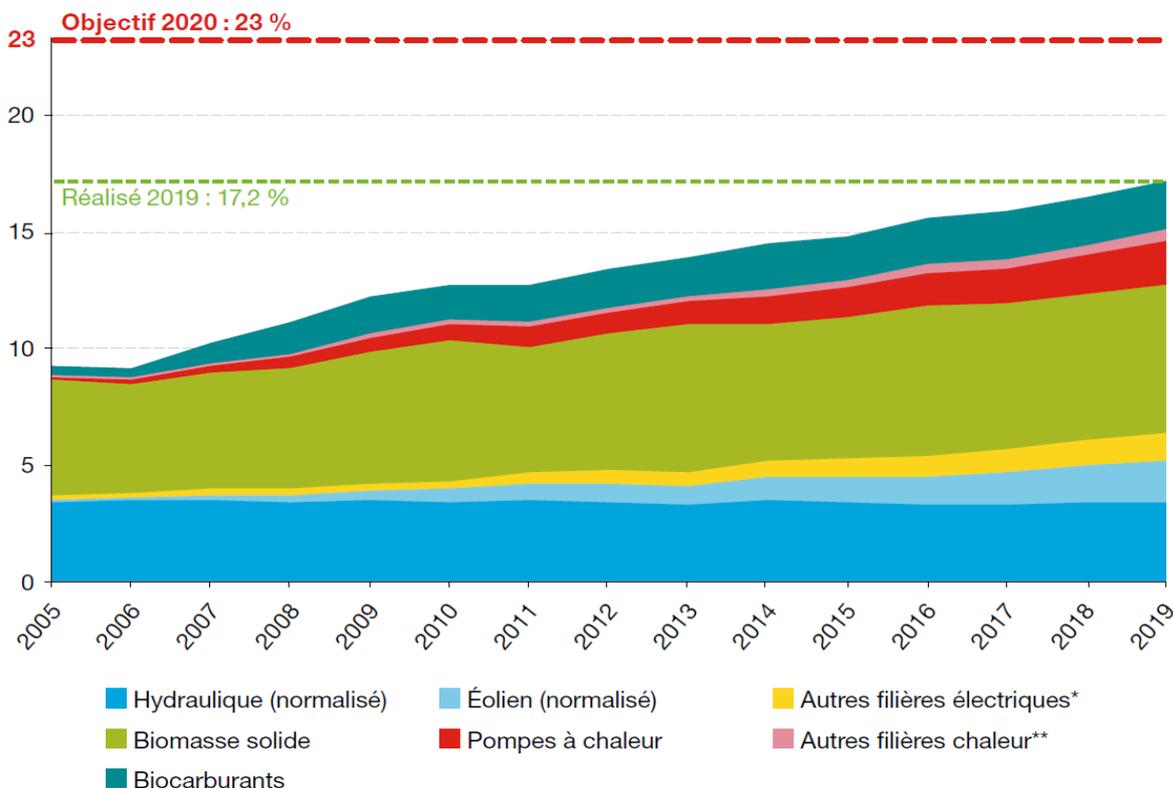
Puissance en MW



La production éolienne atteint 21,4 TWh sur le premier semestre 2020. Cela représente 29% de production d'électricité supplémentaire par rapport au même semestre 2019. Les éoliennes ont fourni 9,5% de la consommation électrique nationale sur le premier semestre 2020.

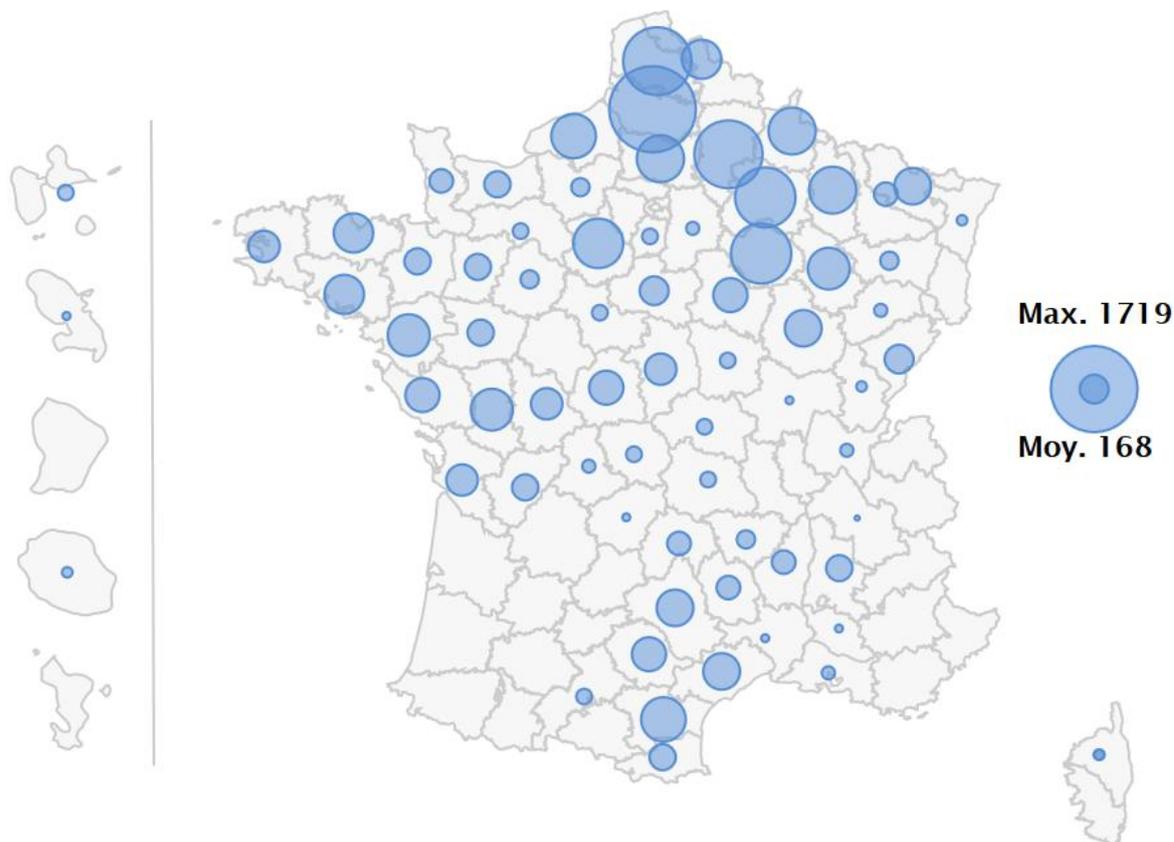
Au total, les énergies renouvelables représentent en 2019, 17,2% de la consommation finale brute d'énergie du pays.

**Figure 3 : Evolution de la part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie (source : CGDD)**



Les principales régions équipées en éolien sont les Hauts-de-France (4,7 GW de puissance installée), le Grand-Est (3,7 GW), et l'Occitanie (1,6 GW), suivies par le Centre-Val-de-Loire, la Nouvelle Aquitaine, la Bretagne.

**Figure 4 : Puissance éolienne totale raccordée par département au 30/06/2020, en MW (source : [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr))**



Pourtant, malgré ses atouts et ces chiffres, les ressources ne sont aujourd'hui que partiellement exploitées. Le pays accuse un retard par rapport à son plan national d'action en faveur des énergies renouvelables (PNA EnR), lequel établit des trajectoires à suivre pour atteindre l'objectif fixé par la directive 2009/28/CE. Avec une consommation finale brute d'énergie renouvelable de 24,1 Mtep réalisés contre 29,1 Mtep attendus en 2016, **l'écart est de 17 %**. Un déficit qui concerne les consommations d'électricité et de chaleur. La consommation finale brute d'EnR est en hausse (+57% depuis 2005), à l'inverse de la consommation finale énergétique, en baisse (-8 %). Les plus gros contributeurs à la croissance des énergies renouvelables depuis 2005 sont les biocarburants (près de 30 %), les pompes à chaleur (près de 25 %), suivis de l'éolien (+ 1,8 Mtep), de la biomasse solide pour le chauffage (+ 1,6 Mtep) et du solaire photovoltaïque (+ 0,7 Mtep).

Le Plan climat lancé le 6 juillet 2017 vise à accélérer la mise en œuvre de l'accord de Paris (COP21, décembre 2015) et la transition énergétique de notre pays.

### 1.3 LA POLITIQUE NATIONALE EN FAVEUR DU DÉVELOPPEMENT DES ENR

La directive 2009/28/CE a été retranscrite dans le droit français par la loi n° 2009-967 du 3 août 2009, dite loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Afin d'atteindre l'objectif de la directive européenne, un **plan national d'action en faveur des énergies renouvelables 2009-2020** a été élaboré. La **programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)**, arrêté du 24

avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables), prévoit pour la fin 2023 21,8 à 26 GW d'éoliens terrestre, 3 GW à minima (plus 0,5 à 6 GW en fonction des situations futures) à partir d'éoliennes en mer posées et 100 MW au minimum depuis les autres énergies marines. En outre, la **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte** du 17 août 2015 fixe l'objectif d'atteindre 40% d'énergies renouvelables dans le mix électrique d'ici 2030, et 32% dans la consommation finale brut d'énergie.

Le cadre législatif national a évolué et prévoit aujourd'hui plusieurs outils sécurisant la construction des parcs éoliens, leur exploitation et le calcul des tarifs de rachat. Ces outils ont été remodelés en 2017 dans le cadre de la généralisation de la procédure de l'autorisation environnementale et des nouvelles conditions de compléments de rémunération de l'électricité produite par les éoliennes terrestres.

Sur ce point, la réglementation européenne impose au producteur d'électricité de **vendre directement sa production sur le marché**. Ainsi, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, dans le cas de projets comprenant au plus six éoliennes de 3 MW de puissance unitaire maximale, le régime d'aide national prend la forme d'une prime qui s'ajoute au prix du marché auquel les producteurs vendent leur énergie (source : CRE, délibération 2017-064).

L'arrêté du 6 mai 2017 fixe les conditions du complément de rémunération pour les nouvelles installations entrant dans ce cadre.

### **A l'échelle régionale : le SRCAE et le S3REN du Nord-Pas-de-Calais**

L'Etat, associé aux régions et à l'ADEME ont réalisé en 2012 des schémas qui détaillent les stratégies à adopter à l'échelle régionale. Ces documents tiennent compte des contraintes spatiales locales, du cadre réglementaire et des technologies disponibles.

Le SRCAE a donc pour objectif de fixer aux horizons 2020 et 2050 :

- Les orientations permettant d'atténuer les effets du changement climatique, en lien avec l'engagement de la France de diviser par quatre ses émissions de GES.
- Les orientations permettant de respecter les normes de qualité de l'air.
- Les objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre en matière de valorisation du potentiel énergétique renouvelable. Ainsi, à l'échelle des Hauts-de-France, l'objectif éolien fixé pour 2020 est de 4 587 MW.

Le volet éolien du SRCAE, appelé schéma régional éolien (SRE) définit, en cohérence avec les objectifs issus de la réglementation communautaire relative à l'énergie et au climat, les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne.

Les principaux enjeux environnementaux ont été identifiés afin de délimiter les zones favorables. L'éolien devra donc prioritairement se développer dans ces zones préférentielles. Il peut aussi se développer hors de ces zones favorables, sous réserve du respect de la préservation du patrimoine, des paysages, de l'environnement et des questions de sécurité des biens et des personnes.

A la suite du SRCAE, un **schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REN)** a été établi. Définis par l'article L321-7 du code de l'énergie et par le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012, ces schémas sont basés sur les objectifs fixés par les SRCAE et sont élaborés par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés. Ils comportent essentiellement :

- les travaux de développement nécessaires à l'atteinte de ces objectifs, en distinguant création et renforcement ;
- la capacité d'accueil globale du S3REN, ainsi que la capacité d'accueil par poste ;
- le coût prévisionnel des ouvrages à créer (détaillé par ouvrage) ;
- le calendrier prévisionnel des études à réaliser et procédures à suivre pour la réalisation des travaux.

L'objectif de ce cadre est de « favoriser un développement à haute qualité environnementale des énergies renouvelables. Le développement des éoliennes doit être réalisé de manière ordonnée, en évitant le mitage du territoire, de sorte à prévenir les atteintes aux paysages, au patrimoine, et à la qualité de vie des riverains » (circulaire du MEEDDAT du 26 février 2009).

Le SRCAE de Picardie a été voté par le Conseil Régional et validé par arrêté préfectoral le 14 juin 2012. Celui du Nord-Pas-de-Calais a été validé le 25 juillet 2012. Malgré leurs annulations en justice pour défaut d'évaluation environnementale (respectivement en juin et avril 2016), la DREAL précise que « ces schémas et leurs annexes demeurent à ce jour la référence en matière d'action publique régionale pour la transition énergétique ».

### L'éolien en Hauts-de-France

La DREAL a mené en juillet 2017 une analyse de l'éolien dans la région et son évolution. Il ressort ainsi :

- les Hauts-de-France contribuent à hauteur de 20 % à l'effort national en matière de développement de l'éolien terrestre. En 2016, la production d'électricité d'origine éolienne a contribué à couvrir 11,2 % de la consommation régionale en électricité ;
- [...] Au 3 juillet 2017, les préfets ont autorisé la construction et l'exploitation de 2161 éoliennes dont 1307 sont en production, pour une puissance autorisée de 5082 MW et une puissance installée de 2 849 MW ;
- les objectifs fixés en matière de puissances installées seront ainsi atteints si tous les mâts autorisés sont construits d'ici 2020.

**Source** : [https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/analyse\\_developpement\\_eolien\\_terrestre\\_hdf\\_janvier\\_2017.pdf](https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/analyse_developpement_eolien_terrestre_hdf_janvier_2017.pdf)

En 2019, le nouveau Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) a succédé au SRCAE. Ce document prescriptif élargira les champs d'implication du SRCAE à l'intermodalité et aux infrastructures de transport, à la gestion des déchets, à la biodiversité et au numérique. Il s'agit donc d'un document bien plus intégrateur auxquelles seront soumises les actions de planification régionales et locales.

## 1.4 PROCÉDURES ADMINISTRATIVES

### 1.4.1 Le classement au titre des ICPE

L'article 90 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement encadre juridiquement le développement des éoliennes terrestres par leur classement au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Le Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 précise ce classement. Selon la dimension des éoliennes et la puissance totale du projet, celui-ci est soumis à autorisation ou déclaration au titre des ICPE :

A. - Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6 km
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6 km
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.  
(2) Rayon d'affichage en kilomètres.

Selon cette classification, **le présent projet est soumis à autorisation au titre des ICPE puisque la hauteur des axes des rotors prévus mesure 99,5 mètres**. La liste des communes comprises dans le rayon d'affichage sont listées page 128.

Les détails techniques de cette catégorie sont précisés dans l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Le présent projet se fera dans le strict respect de cet arrêté du 26 août 2011 dans sa version modifiée du 22 juin 2020.

## 1.4.2 Le régime de l'autorisation environnementale

La construction et l'exploitation des parcs éoliens terrestres sont soumises à l'obtention d'une autorisation environnementale au titre des ICPE délivrée par le préfet de département.

La réforme relative à cette autorisation environnementale, publiée au Journal Officiel du 27 janvier 2017, est principalement matérialisée par l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale. Elle est accompagnée des décrets d'application n°2017-81 et 2017-82.

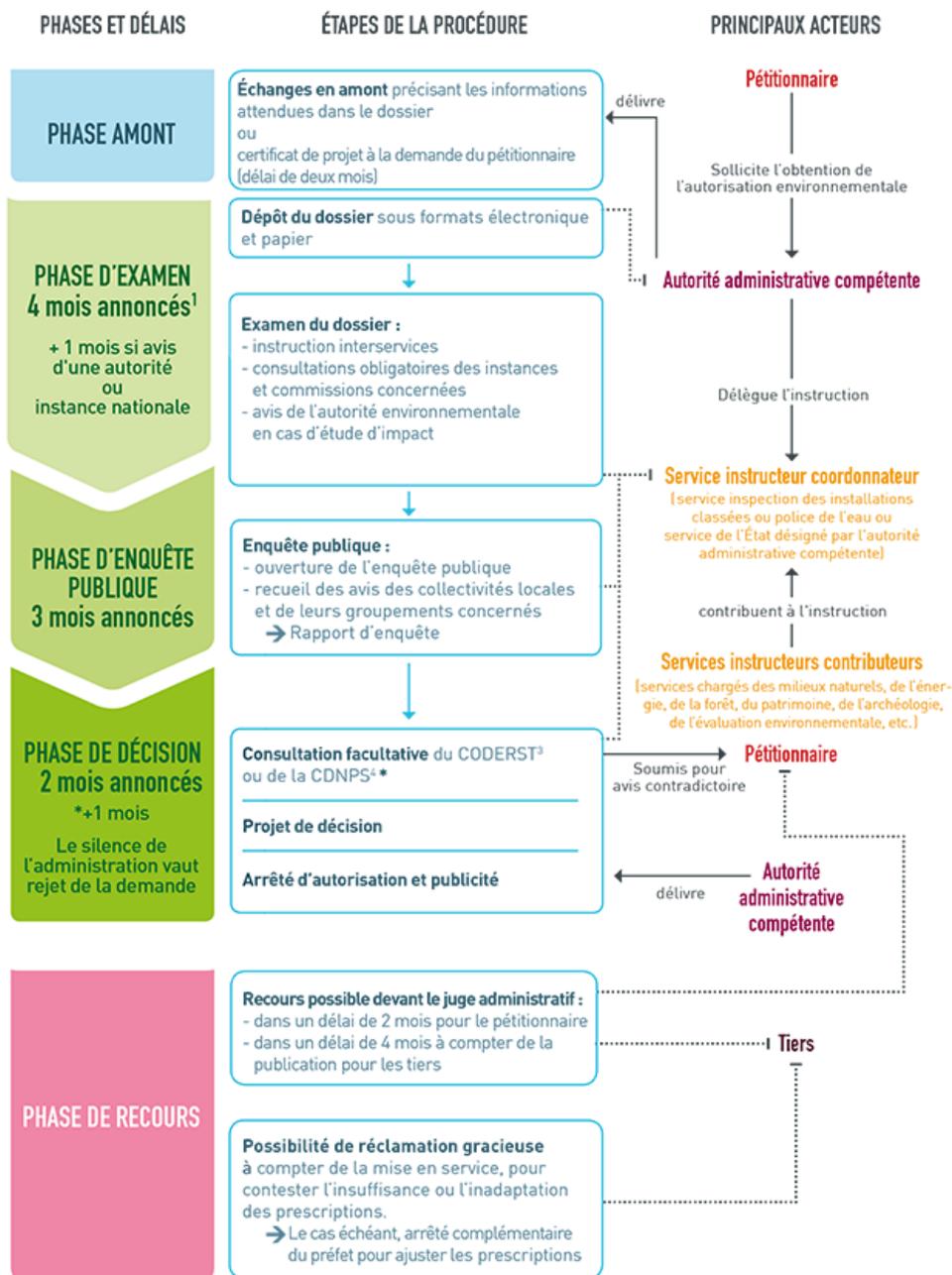
L'ordonnance et ses décrets d'application créent, au sein du livre 1<sup>er</sup> du code de l'environnement, un titre VIII intitulé « Procédures administratives » et **comportant un chapitre unique intitulé « Autorisation environnementale », composé des articles L. 181-1 à L. 181-31 et R. 181-1 à R. 181-56.**

Ce régime juridique regroupe les autorisations suivantes (source : [green-law-avocat.fr/4461-2/](http://green-law-avocat.fr/4461-2/)):

- L'autorisation au titre des ICPE ;
- Les autorisations ou dérogations nécessaires au titre des espèces protégées ;
- L'autorisation de défrichement prévue par le code forestier ;
- L'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité en application de l'article L. 311-1 du code de l'énergie ;
- Les autorisations requises au titre des obstacles à la navigation aérienne et des servitudes militaires (en application des articles L. 5111-6, L. 5112-2 et L. 5114-2 du code de la défense ; des articles L. 5113-1 du même code et L. 54 du code des postes et des communications électroniques ; de l'article L. 6352-1 du code des transports) ;
- Les autorisations prévues lorsque le projet se situe aux abords de monuments historiques ou de sites patrimoniaux remarquables (autorisation prévue aux articles L. 621-32 et L. 632-1 du code du patrimoine).

**Les dispositions propres aux parcs éoliens sont regroupées dans les articles L515-44 et suivants et les articles R515-101 et suivants.** Notons que l'autorisation environnementale dispense les éoliennes d'un permis de construire (article R425-29-2 du code de l'urbanisme).

**Figure 5 : Les étapes et les acteurs de la procédure d'autorisation environnementale**



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

### Contenu du dossier de demande d'autorisation environnementale

Le dossier contient les éléments suivants (article R. 181-13 du code de l'environnement)<sup>2</sup> :

- Lorsque le pétitionnaire [...] est une personne morale, le dossier comprend sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande.
- La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement.

<sup>2</sup> Source: [www.green-law-avocat.fr/4442-2/](http://www.green-law-avocat.fr/4442-2/)

- Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit.
- Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées.
- Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14. Selon le tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement, les parcs éoliens nécessitant une autorisation et mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des ICPE (le cas de notre actuel projet) sont systématiquement soumis à évaluation environnementale.
- Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision.
- Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.
- Une note de présentation non technique.

Concernant **les seuls parcs éoliens terrestres**, le 12° de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement prévoit que le dossier doit être complété par les pièces suivantes :

- Un document établissant que le projet est conforme aux documents d'urbanisme tels que le PLU de la commune d'implantation du projet.
- Une délibération favorable de l'organe délibérant de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière de plan local d'urbanisme ou du conseil municipal lorsqu'un projet de PLU a été arrêté avant la date de dépôt de la demande d'autorisation et que les installations projetées ne respectent pas la distance d'éloignement de 500 mètres vis-à-vis des zones destinées à l'habitation définies dans le projet de PLU.
- Si l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation au titre du code du patrimoine :
- une notice de présentation des travaux envisagés indiquant les matériaux utilisés et les modes d'exécution des travaux,
- un plan de situation précisant le périmètre du site patrimonial remarquable ou des abords de monuments historiques.
- un plan de masse faisant apparaître les constructions, les clôtures et les éléments paysagers existants et projetés.
- deux documents photographiques permettant de situer le terrain respectivement dans l'environnement proche et le paysage lointain.
- des montages larges photographiques ou des dessins permettant d'évaluer dans de bonnes conditions les effets du projet sur le paysage en le situant notamment par rapport à son environnement immédiat et au périmètre du site patrimonial remarquable ou des abords de monuments historiques.

Notons encore qu'à moins que le pétitionnaire n'ait joint ces avis à son dossier de demande, l'article R181-32 du code de l'environnement prévoit que le préfet consulte pour **avis conforme** :

- Le ministre chargé de l'aviation civile,
- Le ministre de la défense,
- L'architecte des Bâtiments de France si l'autorisation environnementale tient lieu des autorisations prévues par les articles L621-32 et L632-1 du code du patrimoine,
- Les opérateurs radars et de VOR dans les cas prévus par l'arrêté du 26 août 2011.

La demande d'autorisation environnementale implique la production d'une **étude d'impact** ; elle requiert à ce titre une **enquête publique** (article R123-1 du code de l'environnement).

### **Constitution des garanties financières et remise en état du site**

La loi demande à l'exploitant de remettre en état d'origine le site d'implantation des éoliennes. A cette fin, elle détaille les conditions du démantèlement de l'installation à la fin de sa période d'exploitation, la bonne remise en état du site ainsi que le financement de ces opérations via des garanties financières. Leur montant est défini dans l'annexe 1 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Ainsi, le montant initial de cette garantie (M) « correspond à la somme du coût unitaire forfaitaire (Cu) de chaque aérogénérateur composant cette installation ».

$M = \sum(Cu)$

- Si la puissance unitaire de(s) éolienne(s) prévue(s) est inférieure ou égale à 2 MW : 50 000 €
- Si la puissance unitaire de(s) éolienne(s) prévue(s) (P) est supérieure à 2 MW : 50 000 € + 10 000 (P-2)

En cas de renouvellement de toute ou partie de l'installation, le montant initial de la garantie financière est réactualisé en fonction de la puissance des nouvelles éoliennes.

Selon ce même arrêté, tous les cinq ans, l'exploitant actualise le montant de sa garantie financière selon la formule suivante :

$$M_n = M \times \left( \frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

Où :

- $M_n$  est le montant exigible à l'année n,
- M est le montant initial de la garantie financière,
- $Index_n$  est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie,
- $Index_0$  est l'indice TP01 en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2011, fixé à 102,1807 calculé sur la base 20.
- TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie,
- $TVA_0$  est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1<sup>er</sup> janvier 2011, soit 19,60 %.

L'article R515-101 du code de l'environnement soumet la mise en service d'un parc éolien à la constitution de ces garanties financières par le pétitionnaire. Leur montant et les modalités de leur actualisation sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation. Les articles R515-102 à 104 détaillent les conditions dans lesquelles cette garantie peut être mobilisée, et les modalités de cette mobilisation.

La demande d'autorisation comporte **une description des capacités techniques et financières dont le pétitionnaire dispose**, ou du moins les modalités prévues pour les établir si ces capacités ne sont pas constituées au moment du dépôt de la demande. Le préfet doit se prononcer au regard des capacités que le pétitionnaire « entend mettre en œuvre » (articles L181-27 et R181-15-2 du code de l'environnement). **Au plus tard à la mise en service de l'installation**, il reviendra au pétitionnaire d'adresser des éléments justifiant de la constitution effective de ces capacités.

Concernant l'arrêt définitif du parc et la remise en état du site après exploitation, les modalités sont détaillées aux articles R515-105 à 108.

## 1.5 PRÉSENTATION DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Créée en 2001, basée à Villeneuve d'Ascq, InnoVent installe et exploite des fermes éoliennes. En octobre 2020, InnoVent a déjà développé et mis en service 385 MW et obtenu 94 MW supplémentaires d'autres autorisations. 250 MW sont aujourd'hui en cours d'instruction et/ou en développement. L'entreprise et ses filiales exploitent en propre 153 MW en France.

InnoVent est animée par une équipe de passionnés, dont Grégoire Verhaeghe, fondateur et dirigeant de l'entreprise. Ancien industriel textile, il possède une expérience de plus de vingt ans dans le développement de projets éoliens en France.

La première réalisation d'InnoVent a été un parc de quatre Lagerwey mis en production en 2002 sur le port de Boulogne-sur-Mer. Depuis, les installations se sont succédées, principalement entre la Bretagne et les Hauts-de-France. Dernière réalisation : nos éoliennes d'Essey-les-Ponts (Haute-Marne).

Nos parcs éoliens regroupent jusqu'à seize éoliennes, mais la plupart de nos projets regroupent en moyenne quatre à cinq machines achetées auprès de différents fournisseurs (Siemens, GE, Lagerwey, Winwind, Enercon, XEMC, Vensys). A chaque projet, InnoVent crée une filiale d'exploitation propre ; et une grande majorité de ces filiales reste propriété d'InnoVent.

En 2019, InnoVent a produit en France **455 GWh**, soit la consommation de **168 563 ménages** (hors chauffage et eau chaude sanitaire, voir page 32), ou 97 000 foyers en prenant en compte le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

**Figure 6 : Parc éolien de Le Portel (62), en production depuis 2002.**



## L'équipe d'InnoVent

L'équipe d'InnoVent regroupe aujourd'hui trente-et-une personnes aux compétences très diverses : techniciens de maintenance, ingénieurs, commerciaux, comptables, administratifs et juridiques interviennent au quotidien dans tous les secteurs d'activité en lien avec notre métier : développement accords fonciers, dossiers de demandes d'autorisation unique, études de vent, financements, contentieux, suivis de chantiers, raccordement réseau, coordination des équipes, suivi de production... L'ensemble de l'équipe d'InnoVent, motivée et compétente, s'étoffe au fil des années et des mises en production. Elle assure le développement de l'entreprise et la viabilité de ses parcs éoliens.

Une description détaillée de nos capacités techniques en maintenance d'éoliennes est disponible dans l'étude de danger.

## InnoVent en Afrique

En 2009, InnoVent étudie les possibilités d'extension de son activité sur d'autres marchés que l'éolien en France. Il ressort bien vite que les besoins en énergie de la quasi-totalité des pays du continent africain sont sous équipés, alors même que la demande en énergie y augmente de manière exponentielle.

InnoVent développe, depuis lors, des projets éoliens et photovoltaïques, dans différents pays. En commençant par l'Afrique du sud et la Namibie, puis le Maroc, le Kenya, le Sénégal, le Bénin, le Tchad, le Burkina-Faso... Le travail est réalisé par des équipes installées dans chaque pays soutenues par notre équipe de Villeneuve d'Ascq :

- Afrique du Sud : 105 MW d'éolien en production (non exploité par InnoVent ou une filiale), 33 MW en attente de construction,
- Namibie : 14,5 MW de photovoltaïque et 6 MW d'éolien en production, 500 MW en développement (éolien/photovoltaïque),
- Maroc : 36 MW en attente d'ouverture de chantier,
- Bénin : 5 MW en production photovoltaïque à Djougou, 15 MW photovoltaïque en construction, 25 MW en développement,
- Sénégal : 20 MWc (photovoltaïque) en production à Sakal.

**Au total, ce sont 150 MW installés, 61,5 MW en attente de construction, 89 MW d'autorisations obtenues, et 1,25 GW en développement.**

**Figure 7 : Parc de Lüderitz, Namibie. Développé par InnoSun, filiale d'InnoVent.**



**Figure 8 : Parc photovoltaïque d'Omburu (5 MW), Namibie, 2015. Développé par InnoSun, filiale d'InnoVent.**



#### Production d'électricité en 2018

Au total, InnoVent et ses filiales ont produit :

- 353 GWh en France
- 82,6 GWh en Afrique : 22,3 GWh en éolien, 60,3 GWh en solaire

#### Capacités financières d'InnoVent

Chiffre d'affaire de l'entreprise entre 2013 et 2019 :

Chiffre d'affaires (en M€)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Revenus Ventes	12,8	16,0	21,8	19,2	20,9	30,9	50,3
Revenus EPC	2,0	2,7	3,1	2,6	3,6	1,3	2,1
Autres	0,0	4,7	0,5	1,2	1,1	0,5	0,6
Total	14,8	23,4	25,4	23,0	25,6	32,7	53,1

L'augmentation des charges est essentiellement due au développement de nouveaux projets dans plusieurs pays en Afrique et de nos nouveaux projets en France.

Évolution des capitaux propres : le ratio dettes financières / capitaux propres est bon dans notre secteur d'activité, on peut noter une belle amélioration.

En M€	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Emprunts	88,2	88,3	86,5	149,5	189,6	169,2
Total capitaux propres	18,9	22,2	26,3	29,8	33,5	41,0
Fonds propres	24,7	26,6	28,4	33,2	39,5	50,3
Gearing	3,4	3,0	2,9	4	4	3,4

InnoVent a augmenté ses fonds propres afin d'améliorer la structure de financement des parcs qu'elle développe. L'entreprise continue donc à investir et à pouvoir continuer à financer ses projets.

Depuis juin 2012, le capital d'InnoVent est possédé à 33,33% par Verhaeghe Gestion Finance, et à 66,67% par Grégoire Verhaeghe, fondateur et président d'InnoVent.

La cotation FIBEN de la Banque de France est E4 (« cote de crédit acceptable »). Cette note est très bonne pour notre secteur d'activité. Cette cotation a pour but d'exprimer « sa capacité à honorer l'ensemble de ses engagements financiers sur un horizon de trois ans ». Elle est composée d'une cote d'activité et d'une cote de crédit (ici « F » et « 4+»). Plus d'informations sur [www.fiben.fr/fiben.htm](http://www.fiben.fr/fiben.htm).

En annexe de la présente étude, la liasse fiscale d'InnoVent SAS au 31/12/2019 et son bilan consolidé sont disponibles.

# CHAPITRE 2 - PRÉSENTATION DU PROJET

~

## 2.1 LOCALISATION DU PROJET

Le projet développé dans la présente étude est situé au sud-ouest du Pas-de-Calais et à dix-huit kilomètres de la côte, sur la commune de Buire-le-Sec. Il consiste en l'implantation d'un **aérogénérateur** d'une puissance de 3 mégawatt (MW), d'une hauteur maximale de 156 m. La présente demande concerne également le chemin d'accès vers l'éolienne, sa plateforme, le poste électrique et le réseau électrique enterré qui reliera le poste électrique de l'éolienne au réseau Enedis.

Ce projet représente l'extension nord de l'actuel parc éolien de Buire-le-Sec, qui comprend aujourd'hui douze éoliennes, toutes alignées le long de la D939 entre Montreuil-sur-Mer et Hesdin.

Les coordonnées géographiques de l'éolienne en projet sont les suivantes :

**Tableau 1 : Coordonnée géographique de l'axe du mât de l'éolienne**

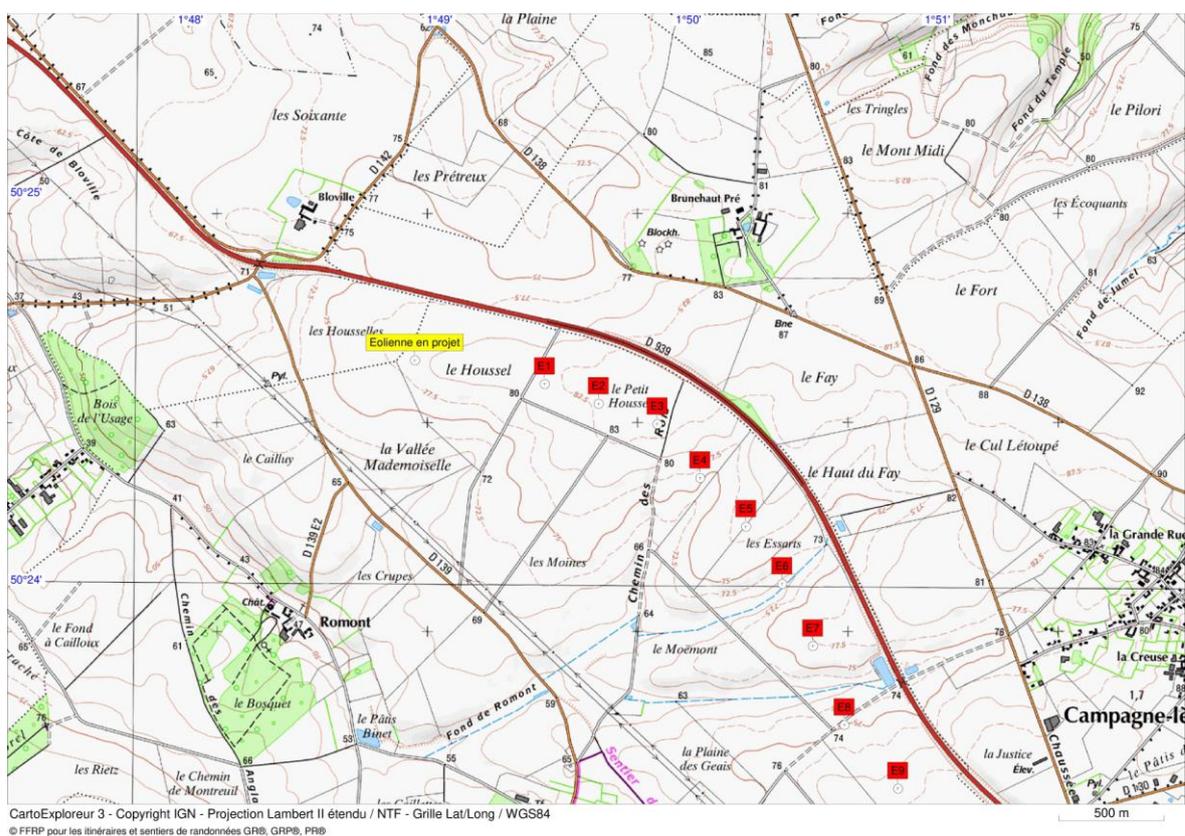
Altitude (m)	Latitude N	Longitude E	X Lambert I	Y Lambert I	X Lambert 93	Y Lambert 93
78	50°24'34.4"	1°48'54.5"	562 940,5	301 298,6	615 659	7 035 298

**Figure 9 : Vue du projet simulée sous Google Earth**



Un profil topographique du projet est disponible dans le dossier de projet architectural, joint à la présente étude.

**Figure 10 : Localisation du projet**



## 2.2 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU PROJET

### 2.2.1 L'éolienne

Un modèle d'éolienne a été retenu : la SWT-3-113, produite par l'entreprise allemande Siemens. **Il s'agit du même modèle que les douze aérogénérateurs du parc voisin de Buire-le-Sec**, développé et exploité par des filiales d'InnoVent. Ce choix technique permet d'harmoniser visuellement les deux parcs et former un ensemble cohérent. Le tableau suivant reprend ses dimensions principales :

Hauteur de l'axe du moyeu	Diamètre de la base du mât	Longueur de pale	Diamètre du rotor	Surface balayée	Hauteur totale
99,5	4,5	55	113	10 000	156

En page suivante, une des éoliennes du parc éolien de Buire-le-Sec. La seule différence par rapport à ces douze éoliennes sera qu'à la demande de l'exploitant de la parcelle d'implantation, celle du projet n'aura pas de talus à la base du mât (voir photo page suivante, et plans du dossier architectural).

**Figure 11 : La SWT3-113 du parc éolien de Buire-le-Sec**



Cette éolienne aura les caractéristiques suivantes :

- **Le mât** : il sera en acier avec cage d'ancrage. Le diamètre du mât à sa base sera de 4,5 m. La protection contre la corrosion est assurée par un revêtement à trois couches éprouvé à base de résine époxy.
- **Le rotor** aura un diamètre de 113 mètres. Les trois pales, maintenues ensemble par un moyeu central en fonte, sont fabriquées en plastique renforcé de fibres de verre (GFK) et en résine époxy. Les pointes sont équipées d'un système parafoudre en métal.
- **La nacelle** qui contient la génératrice est fabriquée en résine.
- **Les fondations** : l'emprise de la fondation de l'éolienne est circulaire, d'un diamètre standard de 22 mètres environ (selon les résultats de l'étude de sols au droit de l'éolienne) et profond de 3 m. Il n'est pas possible de déterminer précisément les dimensions des fondations avant l'étude de sol, qui intervient une fois l'autorisation environnementale obtenue.
- **Le transformateur** : l'énergie est produite par la génératrice de l'éolienne sous une tension nominale de 690 V. Cette tension est élevée dans le but de diminuer les pertes associées au transport de l'électricité et d'être en interface avec le réseau local de distribution moyenne tension (MT). Pour ce faire, un transformateur 690V/20 kV équipe chacune des éoliennes, il est placé au pied et à l'extérieur du mât de l'éolienne.

L'ensemble de l'éolienne sera de couleur RAL 7035 (gris clair).

#### Technologie employée :

- La génératrice employée est synchrone, à entraînement direct avec aimant permanent. Ce générateur est entraîné directement par le rotor (absence de boîte de vitesse) dont la vitesse de rotation est comprise entre les valeurs indiquées dans le tableau suivant :

Vitesse de vent d'enclenchement du rotor	Vitesse de vent nominale	Vitesse de vent d'arrêt du rotor	Vitesses min. et max. de rotation du rotor	Vitesse de vent extrême supportée (rafale 3 s.)	Classe de vent IEC
3-5 m/s	12-13 m/s	25 m/s	6-14 tr/mn	59,5	IIA

- **Pas variable** : l'orientation des pales par rapport au vent est modifiée automatiquement par commande hydraulique de manière à maximiser le rendement de l'installation en fonction de la vitesse du vent. En cas de forte vitesse de vent (plus de 25 m/s), les pales sont automatiquement amenées en drapeau de manière à annuler le couple exercé sur le rotor ; des freins hydrauliques bloquent également la rotation des pales et limitent le risque d'accident. Le démarrage de l'aérogénérateur est donc initié par le réglage de l'angle de calage des pales, ce qui permet la connexion au réseau à courant nul.
- **Orientation** : la déviation du vent par rapport à sa direction privilégiée est mesurée par des instruments de mesures (anémomètre, girouette, thermomètre...) situés sur la nacelle. Trois électro-réducteurs orientent la nacelle par rapport à la couronne dentée de la tour. La nacelle est maintenue en position grâce à un système de freins azimuthal.
- **Système de commande et de télésurveillance** : toutes les fonctions de contrôle et de commande sont exécutées par un système de commande informatique en temps réel développé par Siemens (« Siemens WebWPS SCADA system ») qui permet de maintenir l'installation dans des conditions optimales de production et de sécurité. Le système est contrôlable à distance via une ligne téléphonique et un archivage des données permet d'explorer le fonctionnement passé.

- La **puissance** de l'éolienne retenue est de 3 MW. La puissance instantanée produite est fonction :
  - de la surface balayée par les pales de chaque éolienne,
  - du cube de la vitesse du vent,
  - du rendement de conversion de l'énergie mécanique du vent en énergie électrique,
  - de la disponibilité de l'éolienne :

$$\text{Puissance} = \pi \text{pale}^2 \times V^3 \times \text{rendement}$$

$$\text{Production} = P \times \text{disponibilité} \times t$$

Les valeurs de la courbe de puissance de l'éolienne retenue est consultable en annexe.

La corrélation entre cube de la vitesse du vent et puissance développée explique l'importance conférée à l'évaluation précise de la ressource en vent.

Selon la formule suivante :

$$V_{90} = V_{30} \times \sqrt[4]{\frac{90}{30}}$$

Avec :

$V_{90}$  = Vitesse moyenne annuelle du vent à 90 m

$V_{30}$  = Vitesse moyenne annuelle du vent à 30 m

Ainsi, avec  $V_{30}=5$  m/s, et une énergie à 30 m  $E_{30}$  proportionnelle à  $V^3$  (soit ici  $5^3 = 125$ ), alors :

$$V_{90} = 5 \times \sqrt[4]{\frac{90}{30}} = 6,5 \text{ m/s}$$

$$E_{90} = V^3 = (6.5)^3 = 275$$

**Soit plus du double d'énergie produite à 90 mètres qu'à 30 mètres.**

## 2.2.2 Les fondations

Les dimensions des fondations dépendent des charges, de la nature du sol et du niveau maximal de la nappe phréatique. Les fondations peuvent être de trois types, selon les résultats des essais géotechniques :

- Fondations superficielles,
- Fondations sur pieux béton profonds,
- Fondations sur pieux acier, nombreux et peu profonds, extractibles en fin de vie.

La fondation de la base de l'éolienne constitue un élément fondamental de sa solidité future. Outre l'effort vertical exercé par la masse de l'éolienne, les fondations doivent en effet reprendre les efforts latéraux exercés par le vent et transmis par le rotor et le mât jusqu'au pied de l'ouvrage. Les ouvrages devront donc être dimensionnés en tenant compte de ces aspects. A cette fin, une étude de sol, qui intervient une fois l'autorisation environnementale obtenue, est systématiquement réalisée au droit de chaque éolienne.

En général, la conception standard de fondations est de forme circulaire réalisée avec un béton de qualité C35/45, une armature en acier BST 500 S (résistance à la déformation : 500 N/mm<sup>2</sup>) et des paramètres du sol définis.

**Figure 12 : fondation d'une éolienne, parc éolien de l'ouest royen (80)**



Les dimensions peuvent varier légèrement en fonction des qualités du sol. Ces dimensions seront les plus proches du présent projet.

### 2.2.3 La plateforme

Une plateforme en dur (51,5 m x 30 m environ) sera présente au pied de l'éolienne afin de permettre au chantier de montage de s'effectuer dans des conditions techniques et de sécurité optimales. Dix centimètres d'un mélange de gravas sont répandus sur la terre traitée à la chaux et au ciment. La granulométrie permet de supporter les charges des véhicules de chantier et une pression de 90 à 100 mégapascals (MPa).

**Figure 13 : Plateforme d'éolienne et voie d'accès, état final (parc de Buire-le-Sec)**



**Figure 14 : Dimensions d'une plate-forme-type**

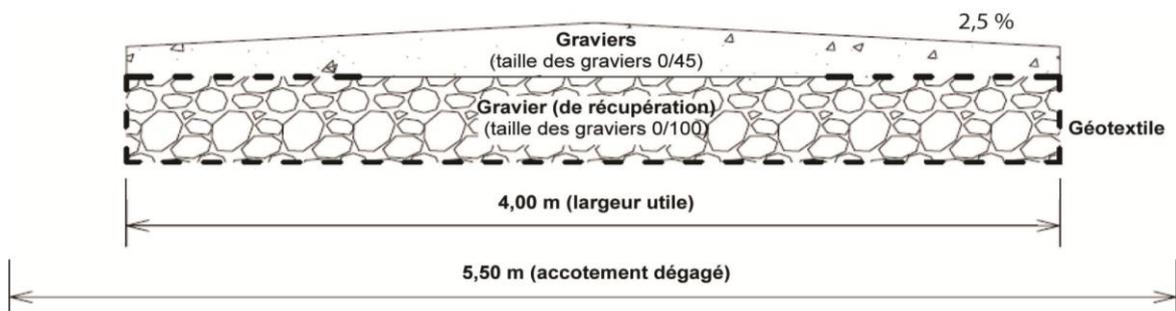


## 2.2.4 Les voies d'accès

Les chemins d'accès, non goudronnés, relient les éoliennes aux routes existantes et permettent l'accès au parc : grues 500 tonnes, camions, équipes de montage... Lors de l'exploitation du parc, les chemins restent en place et sont entretenus afin de permettre aux équipes de maintenance d'intervenir. Cet accès est également indispensable aux équipes de secours en cas d'accident. InnoVent souhaite réduire au maximum les modifications apportées au réseau routier et vicinal existant : chemins, virages, routes, bordures, fossés... et en collaboration avec les propriétaires et exploitants des parcelles du site.

Les chemins d'accès doivent répondre aux prescriptions suivantes :

- Larges de 4 m, ils sont composés d'une épaisseur de 40 cm de grave non traitée et qui repose sur un géotextile. Ils sont tassés afin de permettre le passage d'un convoi transportant des pièces d'éoliennes depuis le réseau routier vers le site de montage.
- un accotement stabilisé d'au moins 0,5 m de part et d'autre du chemin,
- pente maximale de 7% à 12 % (selon la nature du sous-sol),
- dont l'extérieur des virages présente un rayon intérieur d'au moins 35 m, d'un rayon extérieur d'au moins 50 m, et que la partie intérieure du virage soit libre de tout obstacle,
- Ces accès doivent supporter la charge nécessaire de quatorze tonnes par essieu.



**Figure 15 : Profil d'un chemin d'accès à une éolienne**

**Figure 16 : Tracés du chemin d'accès à l'éolienne**



L'option principale est d'arriver sur site par la D939, puis à l'éolienne par la D139 (figure ci-dessus). Les camions bifurqueront vers un chemin existant déjà goudronné afin de pouvoir faire passer les véhicules de chantier (figure 18).

Ce chemin agricole nécessitera d'être élargi d'environ 60 cm et sera utilisé sur les 580 premiers mètres. Il permettra un accès vers un second chemin, existant mais embroussaillé, qui permet d'atteindre l'emplacement de la plateforme de l'éolienne. Sa longueur est de 680 m. Il sera prolongé sur 76 mètres, en limite de cultures des parcelles ZC15 et ZC89. C'est contre cette limite que la plateforme sera adossée.

**Figure 17 : Bifurcation D139/chemin calibré**



Un pan coupé provisoire sera à prévoir à l'intersection chemin calibré/chemin embroussaillé pour faciliter l'accès à la plateforme par les véhicules de chantier. Si un débroussaillage le long du chemoin d'accès vers l'éolienne est à prévoir sur les 680 m du chemin, aucun chemin en plein champ ne sera nécessaire pour l'accès à l'éolienne.

## 2.2.5 Câblages

Trois types de câbles vont être nécessaires :

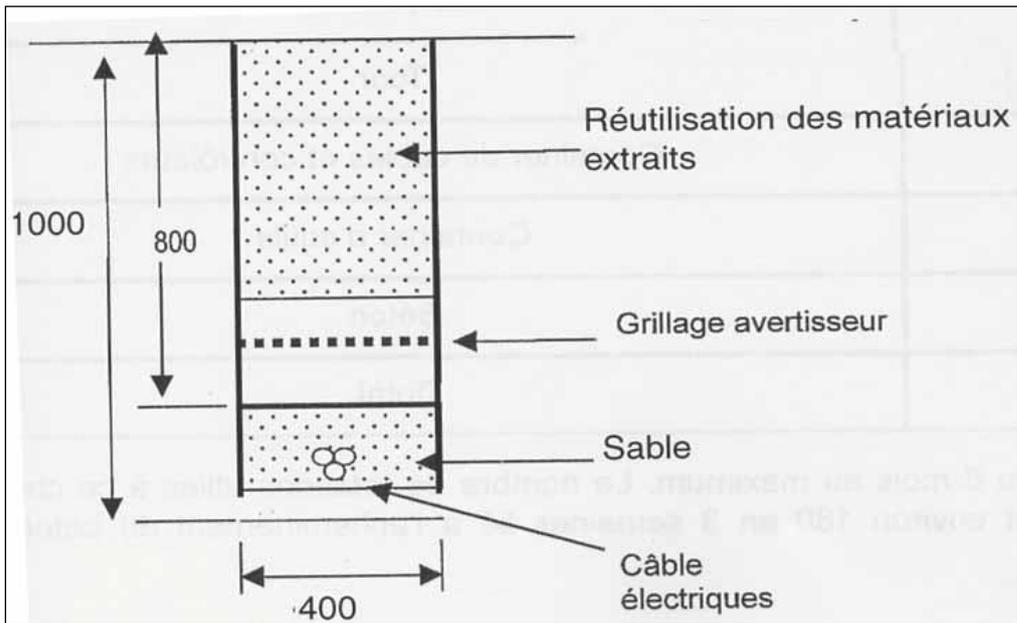
- Le câble qui relie **l'éolienne au poste de livraison** de l'exploitant. Ce poste sera situé à proximité de la D139, perpendiculaire à celle-ci mais parallèle au sens de culture de la parcelle. Le tracé de ce raccordement a fait l'objet de discussions avec les propriétaires et exploitants de la parcelle concernée ; il trace au plus court et passe à travers champs ou le long des chemins existants. Sa longueur est de 595 m.

**Figure 18 : Parcours du câblage souterrain entre l'éolienne et le poste de livraison**



- Le **câblage du poste de livraison jusqu'au point de connexion avec une ligne existante, aérienne ou enterrée, de 20 kV** du réseau de distribution d'Enedis.
- Enfin, le **câblage téléphonique** qui relie le parc éolien au réseau de communication. Les câblages électrique et téléphonique sont enterrés, souvent sous le bas-côté des chemins et routes d'accès, à une profondeur comprise entre 0,8 et 1,20 mètres.

**Figure 19 : coupe des câbles enterrés (mesures en mm)**



## 2.2.6 Le poste de livraison

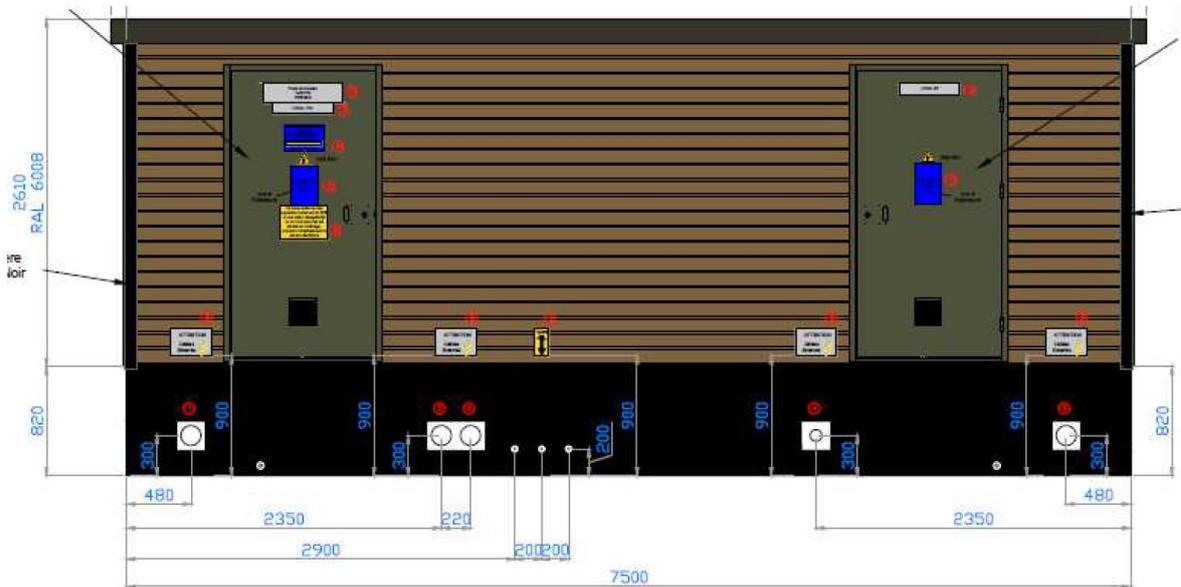
Le poste de livraison constitue l'interface avec le réseau de distribution Enedis, et sera raccordé en souterrain au point d'injection du réseau 20 kV.

Dans le cas du présent projet, le poste a une superficie de 18,75 m<sup>2</sup> et une hauteur hors-sol de 2,61 m. Il sera placé en bordure de la plateforme. La photo suivante représente le modèle du poste de livraison qu'InnoVent prévoit d'installer ici :

**Figure 20 : Le modèle de poste de livraison retenu**



**Figure 21 : Plan des façades et des toitures pour le poste de livraison**  
[source : constructeur]



#### L'emprise au sol totale du projet

L'emprise au sol du parc correspond à la somme des surfaces des éoliennes, des plates-formes, des chemins d'accès à créer et de la surface du poste électrique, soit :

- L'emprise de la base des mâts d'éolienne :  $\pi[2,25]^2 = 15,9 \text{ m}^2$ ,
- $1\,545 \text{ m}^2$  pour la plate-forme (51,50 m x 30 m),
- 76 m de nouveau chemin de 4 m de large, soit  $304 \text{ m}^2$ ,
- $18,75 \text{ m}^2$  pour le poste électrique.

L'emprise au sol maximale du projet sera ainsi de **1 884 m<sup>2</sup>** (0,19 hectare). La partie cultivée artificialisée sera limitée à la surface de la plateforme, de l'éolienne et de la dernière partie du chemin à créer en bordure de zone cultivée.

Concernant **les volumes** de terre excavée, les ordres de grandeurs sont les suivants :

- $500 \text{ m}^3$  de limons environ pour la fondation
- $309 \text{ m}^3$  de terre agricole pour la plateforme ( $1\,545 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m}$  de profondeur)

Soit au total **810 m<sup>3</sup> de terre agricole et limons.**

La terre arable sera, en accord avec les exploitants intéressés, répartie sur les parcelles labourables et servent de remblais sur les fondations. Le charroi aura le statut de convoi exceptionnel. La terre arable fera l'objet d'un épandage uniforme sur les parcelles de labours restantes à exploiter (1-2 cm d'épaisseur maximum). Pour l'éventuelle craie, les exploitants sont intéressés pour la récupérer afin de l'épandre sur d'autres terres nécessitant une neutralisation du pH. L'argile caillouteuse et les autres déchets sans intérêt biologique seront triés et évacués en décharge.

## 2.3 PRÉVISION DE LA PRODUCTION ET ESTIMATION DE LA DURÉE DE VIE DU PROJET

Nous estimons que la production annuelle d'électricité de l'éolienne, compte tenu du matériel envisagé, aura 90% de chance d'être **au moins de 9,25 GWh**. Avec une telle quantité d'énergie, **le projet permettra de fournir chaque année la consommation d'environ 3 423 ménages hors chauffage et ECS, ou 1 966 ménages avec chauffage et ECS<sup>3</sup>**.

En intégrant une nouvelle éolienne sur le site, l'éolienne E1 de Buire-le-Sec va subir une dévente d'environ 3%. En effet, le projet d'extension est situé en amont d'un vent provenant très majoritairement du sud-ouest. En 2018, les éoliennes de Buire-le-Sec ont produit 111,2 GWh. Avec les 9,25 GWh du présent projet et en considérant la perte partielle de production de E1, le total de **l'ensemble sera porté à 120,22 GWh, soit la consommation hors chauffage et ECS de 44 525 ménages**.

Si l'on ramène cette production totale annuelle à une période théorique de fonctionnement à pleine puissance, les éoliennes produiront pendant 2 888 heures, soit un rendement global, ou « facteur de charge », de l'ordre de 33% (2 888 heures / 8 760 heures dans une année), ce qui constitue une très bonne valeur. Le calcul ne prend pas en considération les pertes associées aux transformateurs et au câble de raccordement, aux incidents sur le réseau de distribution (déclenchement du poste) et aux incidents de production divers (foudre, entretien des éoliennes...).

Cette production dépend de l'absence de pannes longues des machines. On parle de taux de disponibilité. La flotte de Siemens actuellement sous contrat de maintenance affiche un **taux de disponibilité supérieur à 98 % du temps potentiel de production**.

L'éolienne consomme de l'électricité pour assurer le bon fonctionnement de circuits auxiliaires : systèmes hydrauliques, alimentation des moteurs d'orientation des pales et du rotor, systèmes de refroidissement... Cette consommation a lieu quelles que soient les conditions météorologiques. Lorsqu'il y a du vent et donc production d'électricité, l'éolienne consomme directement une part de l'énergie qu'elle produit. A contrario, lorsque la production est nulle, elle tire son énergie du réseau (cette énergie est facturée à l'exploitant).

L'éolienne consomme de l'électricité pour assurer le bon fonctionnement de circuits auxiliaires : systèmes hydrauliques, alimentation des moteurs d'orientation des pales et du rotor, systèmes de refroidissement... Cette consommation a lieu quelles que soient les conditions météorologiques. Lorsqu'il y a du vent et donc production d'électricité, l'éolienne consomme directement une part de l'énergie qu'elle produit. A contrario, lorsque la production est nulle, elle tire son énergie du réseau (cette énergie est facturée à l'exploitant).

Les tableaux suivants indiquent quelle quantité d'énergie une éolienne consomme, en moyenne, selon les fonctions en marche :

<b>En pause (sans système d'orientation des pales ou du rotor en marche, sans système de refroidissement ou chauffage)</b>			
	<b>Puissance électrique [kW]</b>	<b>Puissance réactive [kVAr]</b>	<b>Energie par jour [kWh]</b>
<b>Avec transformateur</b>	10	6	211
<b>Sans transformateur</b>	7	2	135
<b>Service habituel (énergie : 12 heures de fonctionnement habituel, puis arrêt)</b>			
<b>Avec transformateur</b>	24	13	272
<b>Sans transformateur</b>	21	9	197

La durée de vie du parc éolien est de l'ordre de **vingt ans**.

<sup>3</sup> En se basant sur les estimations de l'ADEME (chaque ménage français consomme 2 700 kWh, hors chauffage et eau chaude sanitaire, ou 4 700 kWh avec chauffage et eau chaude sanitaire [chiffres 2011])

## 2.4 INVESTISSEMENT ET FINANCEMENT DE PROJET

Le tableau suivant constitue une **évaluation fine** de l'investissement pour le présent projet. Il comprend uniquement les coûts pour le montage du projet. L'investissement de départ correspond à environ 3,9 millions d'euros, dont 2,7 millions pour le seul achat de l'éolienne. Généralement, le projet est financé à environ 10 % par fond propre, le reste provient du financement bancaire ou d'investisseurs privés externes.

**Tableau des investissements (€)**

Éolienne (grutage inclus)	2 666 667
transformateurs+cellules	70 000
connexion transfo-éolienne	20 000
Accès routier	70 000
Génie civil	160 000
Génie électrique et poste de livraison	140 000
Connexion réseau	400 000
Bureau de contrôle	3 500
Etudes	2 500
Assurances (RC, TRC)	5 000
Occupation du domaine public	0
Géomètre	3 000
Étude de sol	16 600
Télécom	15 000
Petites dépenses imprévues	10 000
Gestion de projet AMO	204 000
Assistance à maîtrise d'Œuvre	0
Intérêts lors de la construction	0
Audit	25 000
<b>Frais bancaires</b>	90 000
Compte réserve bloqué (DSRA)	0
<b>investissement total</b>	<b>3 901 266</b>

### **Garanties financières en vue du démantèlement et de la remise en état du site en fin d'exploitation**

Il est difficile de prévoir avec exactitude, avant même sa mise en service, la fin de la période d'exploitation du parc éolien. Nous pouvons caler cette période par rapport à la durée de vie prévue des éoliennes, qui de par la conception mécanique et électrique « simple », devrait être de vingt ans. L'aléa existe également par rapport aux conditions de marché de l'énergie à cette échéance.

**En tout état de cause, c'est l'exploitant qui finance intégralement le démantèlement de l'ensemble du parc éolien.** Les coûts ne seront en aucun cas supportés par le(s) propriétaire(s) ou exploitant(s) des terrains d'implantation, la ou les commune(s) ou la communauté de communes des 7 Vallées (voir page 16).

Le montant des garanties financières pour prendre en charge le démantèlement du parc éolien a été fixé à **50 000 € par éolienne, soit ici un total de 50 000 €.**

InnoVent souscrit pour chacune de ses filiales à une **compagnie d'assurance spécialisée**, mais d'autres possibilités sont prévues par l'article R516-2 du code de l'environnement.

Les conditions de remise en état du site sont décrites page 147.

### **Les investisseurs finaux**

InnoVent crée une filiale par projet. Chaque filiale est dotée des fonds propres nécessaires au financement du parc éolien.

Au fil des années, les projets d'InnoVent et de ses partenaires investisseurs ont été financés par plusieurs banquiers : Triodos, Crédit Coopératif, BPI, Banque Populaire, Crédit Agricole, Oséo, Fortis, BNP, Société Générale...

# CHAPITRE 3 - JUSTIFICATION DE L'IMPLANTATION

~

## 3.1 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

Outre l'accueil très favorable des élus et partenaires locaux, le choix d'un site éolien répond à de nombreux critères, techniques, réglementaires et environnementaux.

Nous allons lister ici les éléments qui ont fait retenir le site choisi, parmi plusieurs autres implantations possibles :

- Le bon potentiel éolien,
- La compatibilité du projet avec les règles d'urbanisme en vigueur, le Schéma régional éolien ou tout autre schéma territorial,
- La proximité du réseau électrique et sa bonne capacité à absorber l'énergie produite par le projet,
- L'absence de contraintes spatiales sur une surface suffisante.

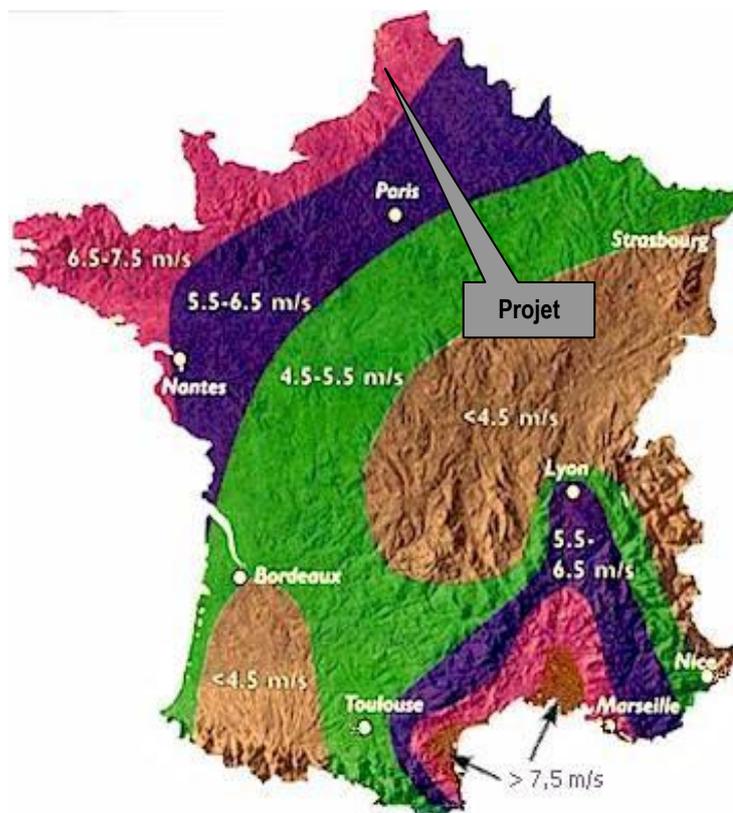
### 3.1.1 Le potentiel éolien

Avec la Bretagne, la Normandie et l'Occitanie, les Hauts de France est une des régions les plus propices en France pour le développement de l'énergie éolienne grâce à son grand potentiel de vent, ses grands espaces agricoles ouverts, son réseau électrique développé et une forte demande en énergie (la région est la troisième de France en terme de demande d'électricité).

Selon le commissariat général au développement durable, la région compte fin septembre 2018 **3 600 MW installés**, ce qui fait de la région la première en termes de puissance éolienne installée, devant Grand-Est. Au vu de ses potentiels encore sous exploités, la région représente un des principaux pôles de croissance en France pour les années à venir.

Soulignons enfin que le Grenelle II ambitionne l'installation de 500 à 700 éoliennes par an pour atteindre ses objectifs en matière d'énergie renouvelable.

La zone d'implantation bénéficie de conditions de vent particulièrement favorables, garantissant ainsi la faisabilité économique du projet : les vents venus de la Manche et de l'océan Atlantique présentent l'avantage d'être réguliers en termes de vitesse et relativement bien répartis dans l'année, avec une période très ventée



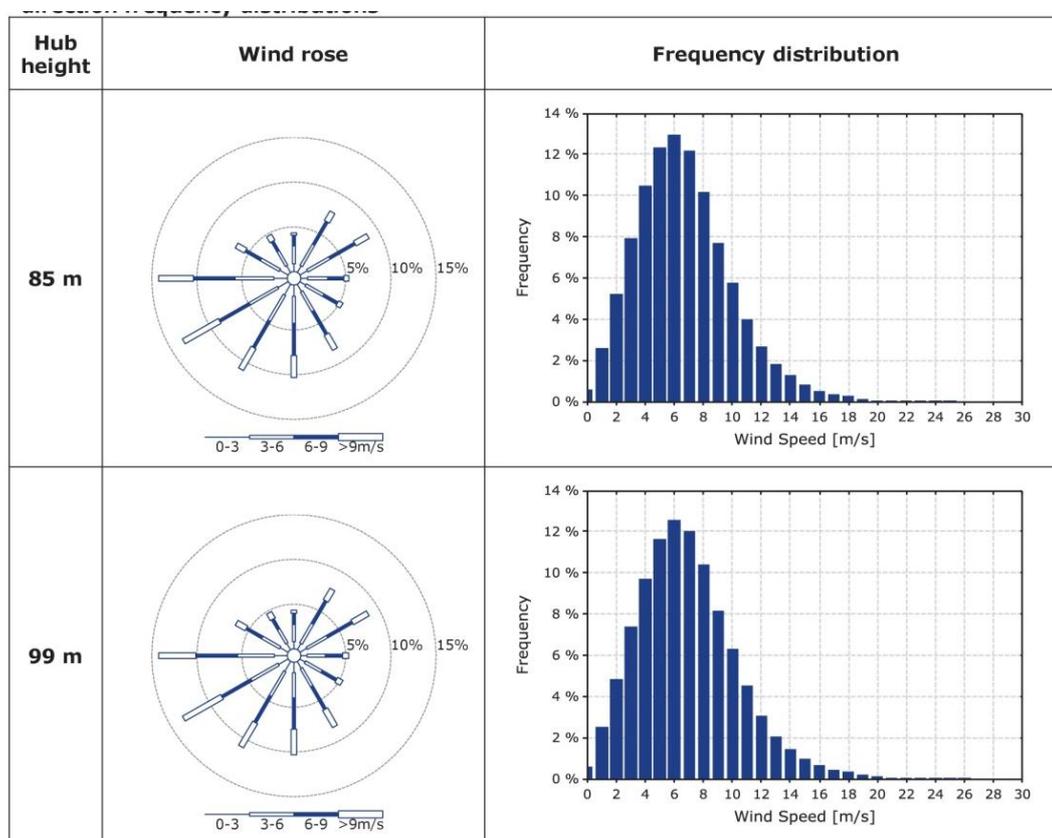
entre l'automne et le printemps. De plus, la topographie plane du secteur d'implantation présente une rugosité très limitée, et la surélévation du site dans son environnement l'expose au maximum de vent.

### Données de l'étude de vent du parc éolien de Buire-le-Sec

Une étude de vent a été commandée au bureau d'étude Garrad Hassan afin de quantifier avec précision les ressources en vent de l'actuel parc éolien de Buire-le-Sec. Cette étude est basée sur les données compilées par un mât de mesure météorologique de 50 mètres de haut (période de mai 2011 à octobre 2014), et, en complément, d'un LiDAR WindCube V2 (de juillet 2013 à octobre 2014). Vu la longueur de la période de mesure, le matériel utilisé et le sérieux du bureau d'étude, ces données sont fiables et très précises.

Il ressort de cette étude des informations précises et circonstanciées sur la ressource en vent du site d'implantation :

**Figure 22 : Ressources en vents à Buire-le-Sec (étude Garrad Hassan, 12/2014)**



La rose des vents indique clairement que l'énergie produite par le vent et exploitable par les éoliennes vient du secteur sud-sud-ouest à sud-sud-ouest. La plus grande partie du potentiel de puissance éolienne provient donc du secteur sud-ouest.

### La rugosité du site et son occupation du sol

Outre les caractéristiques de direction et de puissance des vents généraux, un site doit être qualifié par ses caractères particuliers, et notamment en matière d'obstacles à l'écoulement régulier du vent.

Le site est situé sur un plateau agricole ouvert, vaste. Aucun obstacle ne vient perturber significativement l'écoulement du vent : la rugosité du site est faible. Le site bénéficie d'un vent régulier.

### 3.1.2 La compatibilité du projet avec les règles d'urbanisme en vigueur

D'un point de vue purement réglementaire, le projet est en phase avec les règles d'urbanisme en vigueur actuellement. A ce jour :

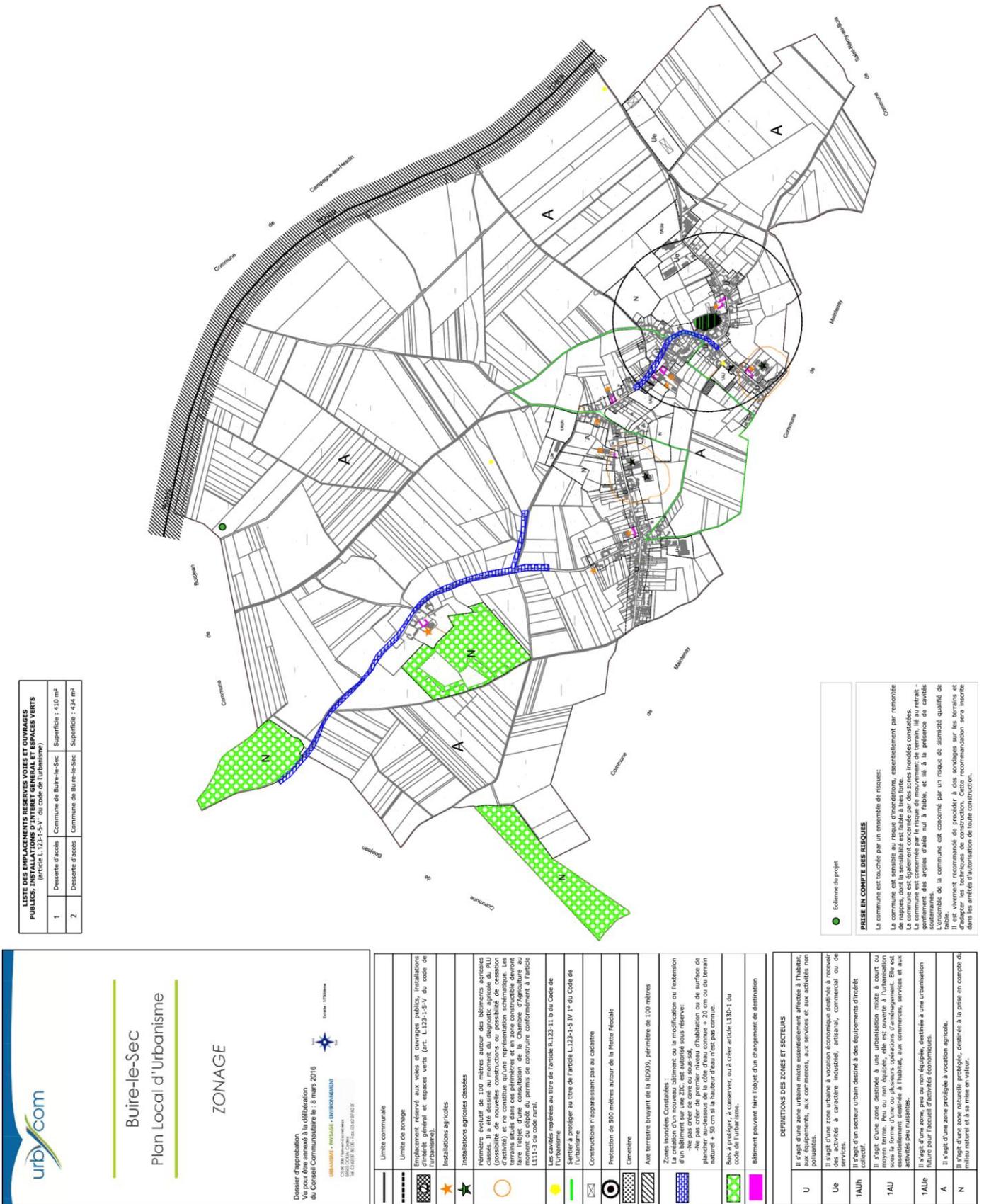
La commune de Buire-le-Sec est dotée d'un **plan local d'urbanisme** (PLU) approuvé le 8 mars 2016. L'éolienne sera située en zone A, zone naturelle protégée à vocation agricole, où, selon le règlement (page 37), « N'y sont autorisés que les types d'occupation ou d'utilisation du sol liés à l'activité agricole ainsi que les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif et compatibles avec la vocation agricole de la zone ».

La jurisprudence considérant que les éoliennes, en tant qu'installations permettant de produire de l'électricité et de l'injecter dans le réseau national, sont des équipements collectifs et des installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, celles-ci sont **compatibles avec les documents d'urbanisme actuellement en vigueur sur les communes d'implantation**.

En conformité avec le 12° de l'article D181-15-2 du code de l'environnement, le projet est représenté sur les plans de zonage des PLU de Buire-le-Sec (voir carte ci-après).

La communauté de commune des sept vallées n'a pas réalisé de SCOT à ce jour.

Figure 23 : Plan de zonage du PLU de Buire-le-Sec (source : PLU, modifié)



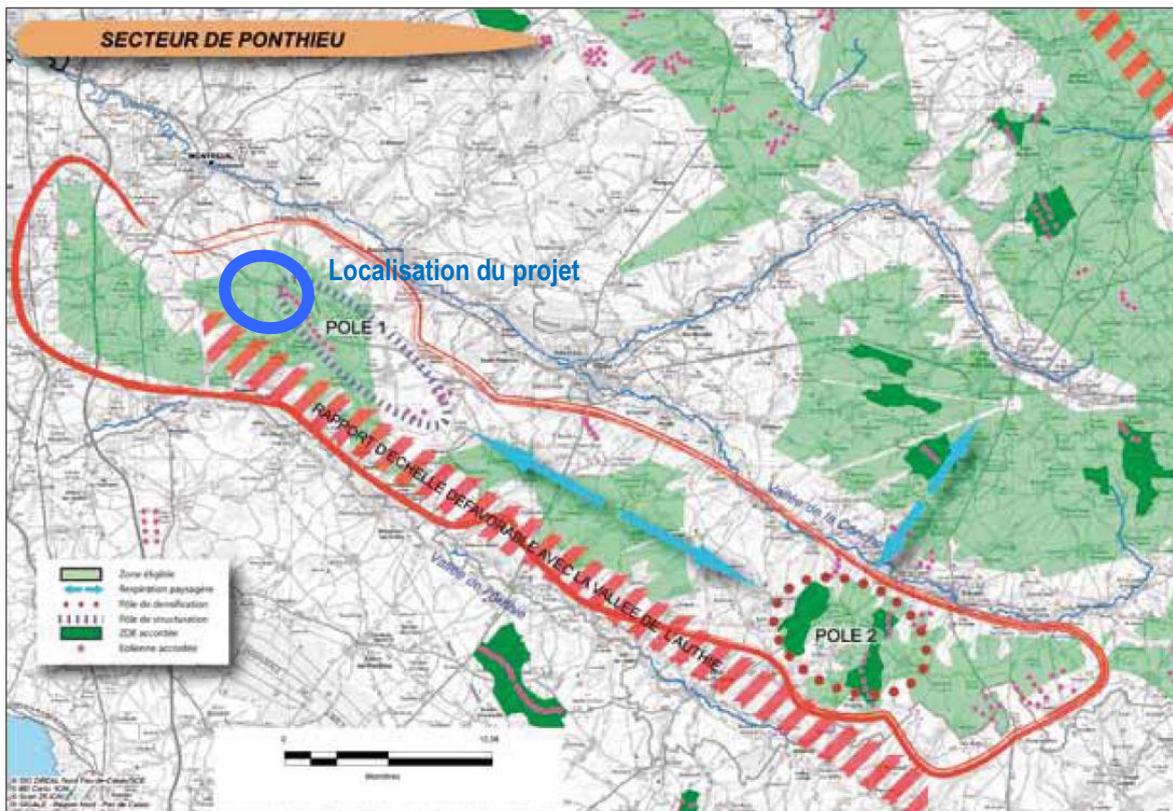
### 3.1.3 La compatibilité du projet avec le SRE du Nord-Pas-de-Calais

La conception d'un parc éolien doit également tenir compte des préconisations des schémas régionaux climat air énergie et leur annexe dédiée à l'éolien, le « schéma régional éolien » (SRE).

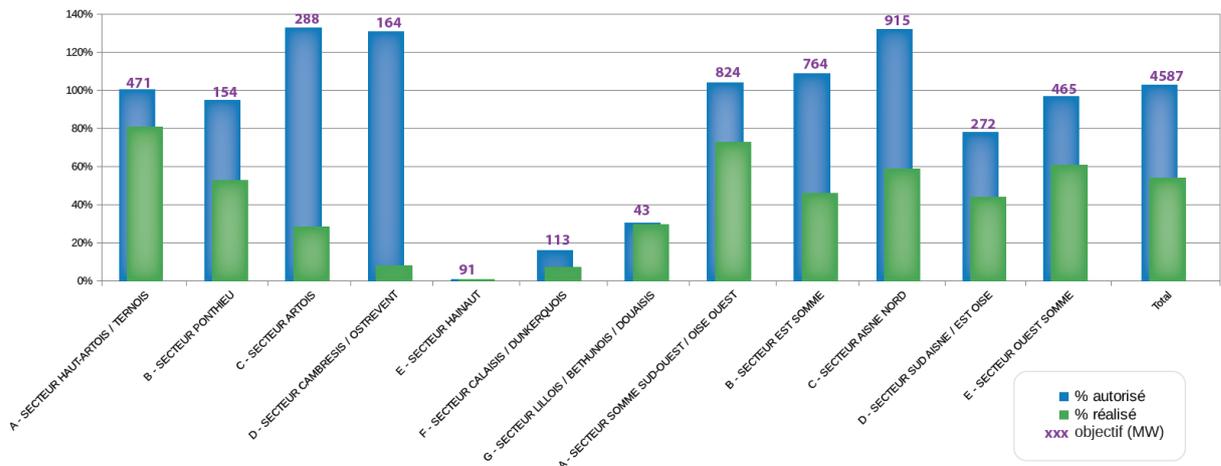
Le site est compris sur une commune faisant partie de la liste des « communes favorables au développement de l'énergie éolienne » annexée à l'arrêté préfectoral portant approbation au schéma régional éolien en juillet 2012. L'emplacement des éoliennes est compris dans le secteur favorable « Ponthieu » (voir carte ci-après) définie dans le SRE. L'analyse fine des contraintes spatiales du site retenu a en outre permis de démontrer que la présence du projet, tel qu'il est présenté dans la présente étude, est tout à fait envisageable et compatible avec le schéma éolien régional et parfaitement intégré dans son environnement naturel et humain.

Dans le secteur « Ponthieu », tel que défini dans le schéma régional éolien de 2012 (figure suivante), les projets réalisés ou autorisés couvraient au 1<sup>er</sup> décembre 2016 95% de l'objectif fixé par le SRE. 53 % de la puissance visée est déjà construite.

**Figure 24 : Extrait du schéma régional éolien NPdC, 2012**



**Figure 25 : Etat d'avancement en janvier 2016 des parcs et projets de parcs éoliens en Hauts-de-France selon les secteurs géographiques (source : DREAL HdF, 01/2017)**



Les parcs éoliens sont soumis à de nombreuses contraintes spatiales, définies par la législation. La prise en compte de chacune d'elles doit se faire dès la conception du projet.

## 3.2 JUSTIFICATION DE L'IMPLANTATION

Pour des raisons de sécurité des biens et des personnes, pour la sauvegarde des paysages, du patrimoine et de l'environnement, les éoliennes doivent respecter un certain nombre de contraintes spatiales. Elles doivent ainsi être situées en dehors de toute servitude aéronautique ou radioélectrique, à l'écart des habitations et zones habitables, des routes, des lignes électriques, des gazoducs, des centrales nucléaires... Les distances d'éloignement à toutes ces contraintes techniques permettent de resserrer le choix des implantations des axes des mâts d'éoliennes.

Le tableau suivant reprend les principales contraintes spatiales et préconisations émises par les autorités compétentes en la matière :

Infrastructure, enjeux	Contrainte minimales	Source	Acceptabilité du projet
Construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010	Distance de garde minimale : 500 mètres nuisances sonores (5 dB[A] d'émergence sonore max. le jour, 3 dB[A] la nuit)	Décret n° 2011-984 du 23 août 2011	Oui
Radar météorologique	Hors zone de protection, sous conditions en zone de coordination.		Hors zone de coordination de tout radar météorologique
Radar portuaire	Distance de garde minimale : 20 km		Oui
Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage	Distance de garde minimale : 10 km		Oui
Installation nucléaire de base	Distance de garde minimale : 300 mètres		Oui
Circulation aérienne civile	Respect des servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques ;	Décret n° 2011-984 du 23 août 2011.	Oui (altitude max. en bout de pale : 304 m NGF)
Circulation aérienne militaire	Respect des servitudes liées aux radars de défense aérienne	Décret n° 2011-984 du 23 août 2011, Zone aérienne de	Oui

		défense nord	
Conduite de gaz	Distance de garde minimale obligatoire : 1 hauteur totale	GRTgaz	Oui
Ligne électrique 225 et 400 kV	Distance de garde minimale conseillée : 1,4 hauteur totale	Préconisations DREAL Picardie et RTE	Oui (156x1,4=218m)
Ligne électrique 63 et 90 kV	Distance de garde minimale conseillée : 1,2 hauteur totale		Oui (156x1,2=187m)
Faisceaux hertziens	Distance de garde minimale ad hoc : généralement 150 à 250 m de part et d'autre de l'axe d'un faisceau	Préconisations France-Télécom/Orange	Oui
Voies de communication (routes, voie ferrée, chemins...)	Distance de garde minimale fonction des trafics concernés.	Acceptabilité calculée sur la base de la méthodologie imposée par l'INERIS dans l'étude de danger	Oui
Monuments et sites classés ou inscrits, ZPPAUP, AMVAP	Distance de garde minimale : 500 mètres Pas de covisibilité, sauvegarde de la qualité des paysages environnant	Articles L621-1 et L621-25 du Code du patrimoine	Oui
Zone Natura 2000	Les nouveaux parcs éoliens dans ou à proximité d'un site Natura 2000 ne sont pas a priori interdits, mais une étude d'incidence est obligatoire.	Directive « Habitats-faune-flore », articles 6-3 et 6-4	Oui
ZNIEFF type 1	Implantation déconseillée mais possible au cas par cas ; Alerte sur des enjeux potentiels dans zones inventoriées.		Oui
ZNIEFF type 2			Oui
ZICO			Oui
Réserve naturelle			Oui
Arrêté préfectoral de protection de biotope			Oui
Trame verte ou bleue			Oui
Zone Ramsar			Oui
Chiroptérofaune		Distance de garde préconisée : 200 m au-delà de l'orée des boisements.	Avis EUROBATS, 2008, DREAL 2017

Dans la mesure du possible, chaque parc éolien doit être conçu dans le respect du paysage impacté et du patrimoine local. Les développeurs doivent privilégier les organisations facilement lisibles dans le paysage : lignes ou courbes régulières, groupes cohérents, appui sur un élément paysager fort, éloignement aux enjeux paysagers et patrimoniaux... Au-delà du strict respect de la loi, cette démarche de respect du cadre de vie permet une meilleure acceptabilité du projet. Dans ce domaine, une étude approfondie a été menée et est présentée dans un document tiré à part.

Dans le domaine de la sécurité des personnes et des biens, nous renvoyons le lecteur vers l'étude de danger.

Dans le domaine de la faune, de la flore et des habitats, une étude a été réalisée sur un an par le cabinet d'étude Envol entre octobre 2016 et novembre 2017 pour le parc éolien de Buire-le-Sec. L'actuel projet se situe dans la zone d'étude rapprochée de cette installation. Une actualisation de cette étude est intégrée dans le dossier de demande d'autorisation environnementale du présent projet. Cette actualisation a été accompagnée de visites de terrain.

Concernant le raccordement au réseau électrique, le parc éolien doit être situé à une distance économiquement viable du réseau électrique auquel il se connectera.

De même, le développeur cherche à obtenir dans cette phase du projet l'approbation des élus locaux (maires et conseils municipaux, EPCI) en leur soumettant dès le début des cartes globales du projet. Certaines améliorations peuvent être apportées selon leurs avis émis lors de rencontres.

Enfin, une implantation réussie se fait en concertation avec les exploitants agricoles de la parcelle concernée, très souvent cultivée, afin que la présence de l'éolienne ne dégrade pas les conditions d'exploitation du champ. L'accord écrit des propriétaires et des exploitants de ces terrains est obligatoire avant de présenter une demande d'autorisation environnementale. Des extraits des accords fonciers passés entre InnoVent et les propriétaires et exploitants des parcelles d'implantation sont proposés en annexe.

### Les distances inter-éoliennes

Les éoliennes qui composent un parc éolien se doivent d'être le plus exposées possibles au vent afin d'en tirer le meilleur parti. A contrario, plus une éolienne est soumise à des effets de dévente, d'abris, moins elle produira d'électricité. Cet aspect est fondamental dans la conception d'un parc éolien : les obstacles au vent doivent être évités au maximum.

Pour ce faire, l'équipe d'InnoVent place les éoliennes en privilégiant les points hauts du relief, et en évitant les points bas (vallons, vallées...). De plus, en sachant d'où le(s) vent(s) dominant(s) vien(nen)t, il s'agit d'éviter de placer les éoliennes derrière un bois ou une forêt. Enfin, l'espacement entre les éoliennes doit être suffisant pour qu'aucun aérogénérateur ne dévente un autre (soit d'un parc existant, soit du projet). Comme c'est le rotor en mouvement qui exploite l'énergie du vent, les éoliennes situées « en aval », ou même latérale à une autre éolienne doit s'en éloigner d'une distance minimale proportionnelle au diamètre de leurs rotors. Ainsi, dans l'idéal, au moins trois diamètres doivent séparer deux éoliennes situées face au vent dominant ; dix diamètres doivent séparer deux éoliennes situées l'une derrière l'autre et dans le sens du vent dominant. Pour des éoliennes organisées en quinconce, sept diamètres suffisent.

## 3.3 CONCEPTION DU PROJET

InnoVent développe des parcs éoliens en privilégiant les Hauts-de France : la société est basée près de Lille depuis sa création en 2001. De fait, l'entreprise privilégie le développement de ses projets en Hauts-de-France. Le choix de développer l'extension d'un parc existant dans un secteur fort venté, après dix années de développement local, était évident. Ce long travail nous a permis de parfaitement connaître les acteurs locaux, agriculteurs comme élus locaux, leurs attentes, leurs refus, et ainsi de bâtir des relations de confiance. C'est dans ce cadre, après plusieurs rencontres avec les propriétaires des parcelles envisagées et des élus, après prise en compte de leurs attentes, exigences et opinions, que le projet actuel a été finalisé.

L'entreprise oriente d'emblée ses recherches de sites favorables sur les secteurs dégagés et exposés au vent, comme ici sur le plateau situé entre les vallées de la Canche (au nord) et de l'Authie (au sud). Le site de Buire-le-Sec correspond parfaitement à ce critère fondamental.

Ce site est aussi très intéressant du fait de l'éloignement des villages aux alentours et de la connaissance de l'éolien par les habitants. La présence de douze éoliennes qui sont bien acceptées localement facilite la proposition d'extension de ce parc éolien avec une éolienne supplémentaire. Depuis 2006, la société InnoVent a tissé des liens solides avec la commune de Buire-le-Sec et avec de nombreux exploitants sur place. Nous avons toujours eu beaucoup de plaisir à travailler sur ce site et l'emplacement de cette éolienne supplémentaire est très éloigné des habitations de la commune de Buire-le-Sec et Boisjean, limitrophe au projet.

En plus de compter parmi les communes favorables à l'éolien du schéma régional éolien (SRE), la commune de Buire-le-Sec s'est montrée favorable à la création d'une extension du parc actuel, situé en pleine zone agricole, loin des habitations, en plein champs et dans le prolongement nord-ouest de l'existant.

Cependant, de nombreuses contraintes spatiales existent sur place et doivent être prises en compte dès le début du développement.

Un travail de reconnaissance du site a débuté. Le choix d'un équipement sur le plateau agricole s'impose d'emblais pour des raisons évidentes d'éloignement des lieux de vie et de disponibilité en vent, mais aussi de logique visuelle. L'organisation des éoliennes entre elles a fait l'objet d'une attention particulière, en tenant compte de **toutes les contraintes spatiales** qui s'imposent à ce type de projet. Le plateau agricole est ici vaste et ouvert, permettant plusieurs possibilités d'aménagement, avec tout de même de nombreuses contraintes, visibles ou invisibles.

InnoVent procède toujours en étudiant plusieurs implantations possibles pour chaque projet afin de créer un parc respectueux de tous les facteurs de choix. Dans ce périmètre, les contraintes naturelles, paysagères, patrimoniales, le cadre de vie, l'acoustique, les contraintes foncières, urbanistiques, la sécurité des biens et des personnes ont été prises en compte. C'est suite à l'analyse spatiale sur ce secteur et selon l'ensemble de ces critères que le choix de l'actuel projet a été retenu.

**Figure 26 : Le relief dans la zone Artois-Montreuillois (géoportail.fr)**



L'idée du départ était donc de réfléchir à une **extension** au parc de douze éoliennes de Buire-le-Sec.

Rappelons que ce parc est aligné le long de la D939, d'orientation générale nord-ouest-sud-est et suit les longues courbes de la route. Il est tenu à distance suffisante des contraintes spatiales locales : habitations, lignes à haute ou très haute tension, routes.

La carte des contraintes (page suivante) fait ressortir le peu de place disponible, malgré un aspect, à première vue, de plateau très dégagé, et donc aux vastes possibilités d'équipement. L'espace est très largement contraint par la présence d'habitations, de boisements (200 m le long de la lisière des bois ont été retenus, conformément aux recommandations de la DREAL Hauts-de-France de septembre 2017) et les distances de sécurité par rapport aux lignes électriques aériennes.

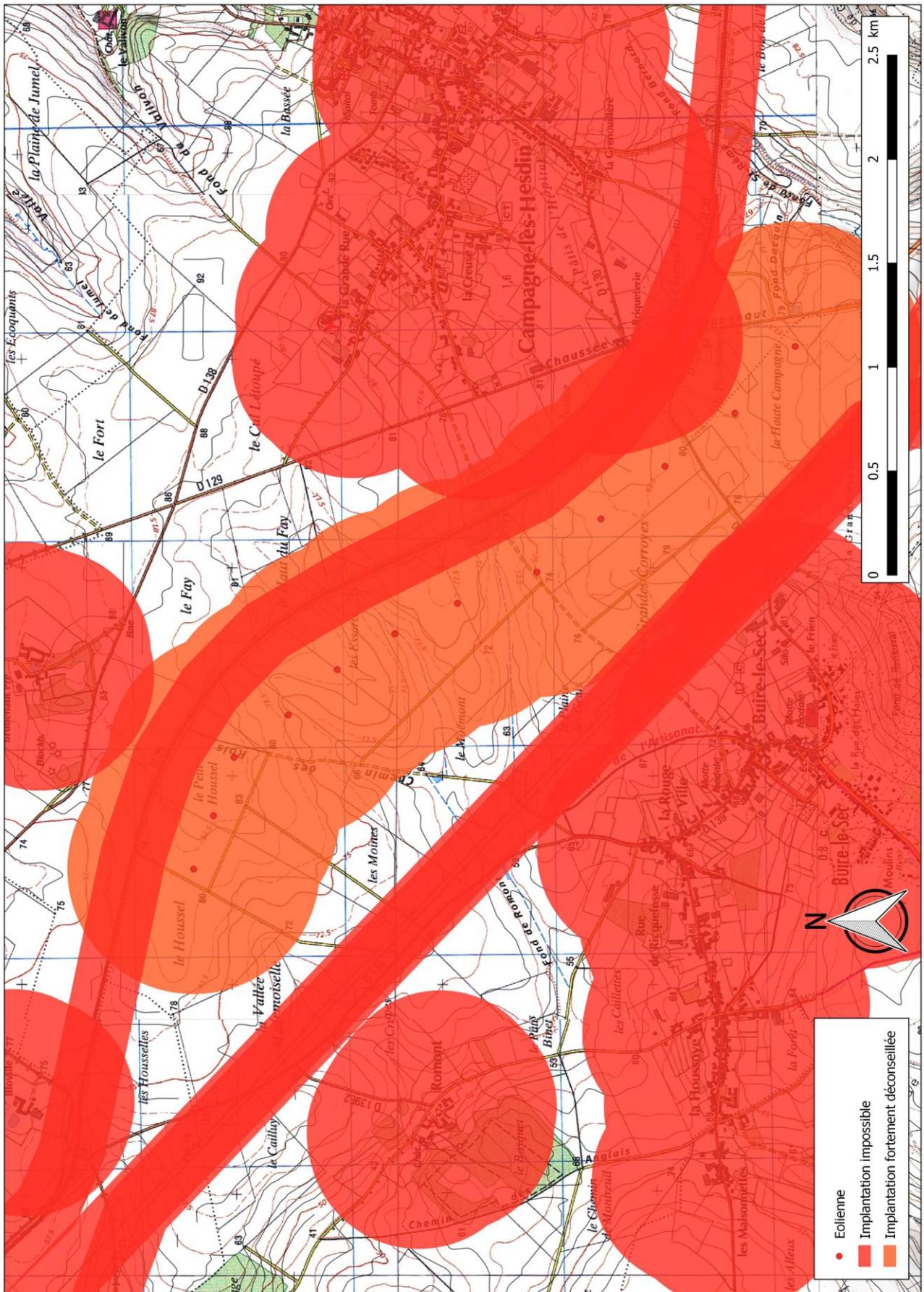
Plusieurs contraintes spatiales ne sont pas représentées sur cette carte mais sont incontournables pour concevoir le parc :

- **L'acoustique** : certains seuils ne doivent être dépassés dans les habitations environnantes. Le vent dominant étant de secteur sud-ouest, les fermes de Brunehaut, Bloville sont potentiellement les plus exposés au bruit, mais une attention doit aussi être portée aux premières habitations de Romont et l'Aiguille, au sud-ouest. Généralement, pour respecter ces seuils, les habitations sont séparées des éoliennes d'au moins 800 à 1000 mètres.
- La **dévente** des éoliennes : une distance de 300 à 500 mètres doit être respectée entre les éoliennes (existantes ou en projet) selon la direction du vent principale. Cela permet de limiter au maximum la dévente entre machines. La prise en compte des éoliennes déjà construites de Buire-le-Sec, notamment E1, a été déterminante.
- Les **pratiques culturelles** : généralement, l'implantation d'une éolienne et de sa plateforme constitue une gêne pour le passage des engins agricoles sur les parcelles cultivées. La localisation de l'éolienne et de sa plate-forme fait l'objet d'une discussion avec le propriétaire de la parcelle concernée afin de limiter autant que possible le passage des engins. Nous privilégions ainsi les emplacements en bordure de parcelles, voire le long de chemins existants, ce qui est le cas ici.

Enfin, il est toujours préférable d'installer les nouvelles éoliennes dans la zone favorable du schéma régional éolien. Il n'est pas non plus conseillé de placer une éolienne qui ferait passer ses pales à moins de deux cent mètres de la lisière d'un bois ou d'une haie. Une distance de cinq cent mètres doit obligatoirement séparer une éolienne d'une zone habitée ou habitable et la prise en compte de l'acoustique est mieux prise en compte par les textes législatifs.



Figure 28 : Carte de l'espace disponible



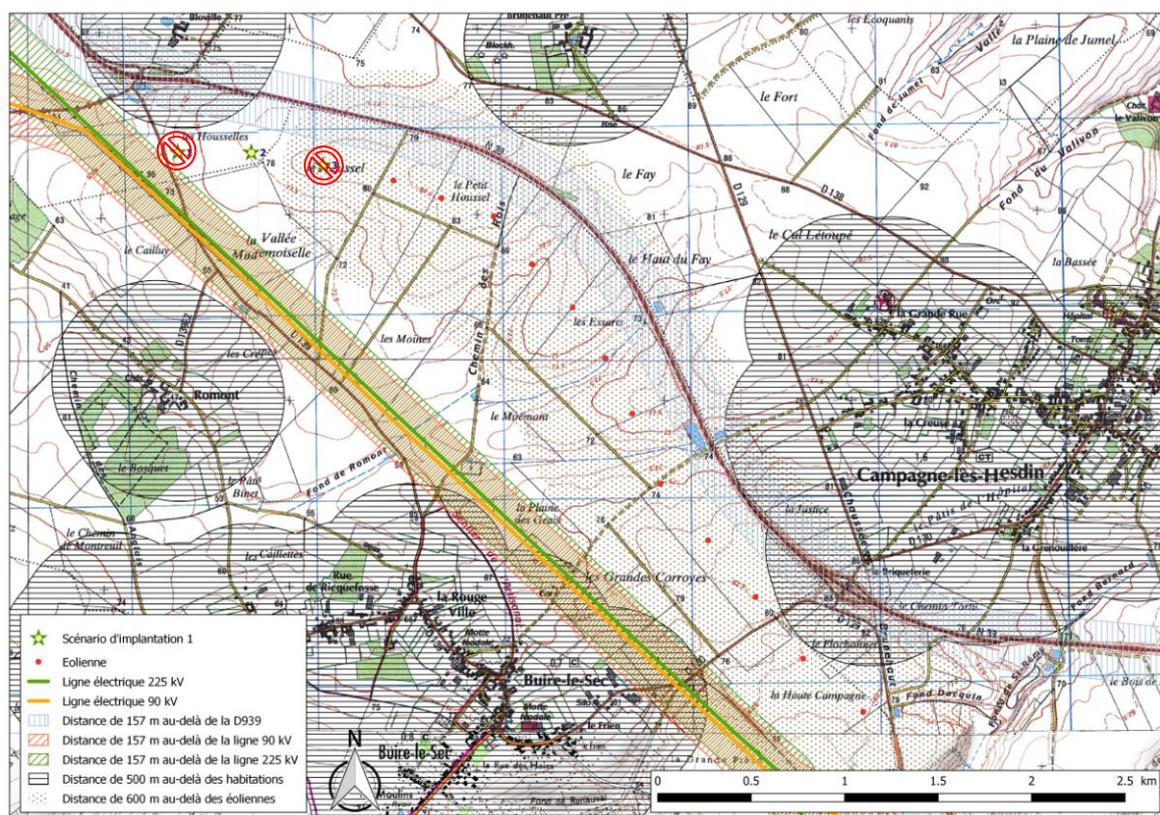
Selon cette carte, une extension du parc éolien de Buire-le-Sec est possible, mais sans atteindre une grandeur identique à celle du parc existant.

Sur la base de la carte de l'espace disponible pour étendre le parc existant, trois possibilités d'extensions ont été étudiées :

## Le scénario 1

Le **scénario 1** s'est vite présenté : **des éoliennes au nord-est de l'actuel alignement**, un vaste terrain favorable étant a priori disponible. Si un maximum de trois éoliennes peut être placé entre la D139 et la première éolienne actuellement en place, des difficultés d'ordre foncière n'ont pas permis d'envisager trois, voire même deux éoliennes. Au final, une seule éolienne est envisageable au nord-ouest de la rangée, dans sa continuité.

**Figure 29 : Carte du scénario 1**

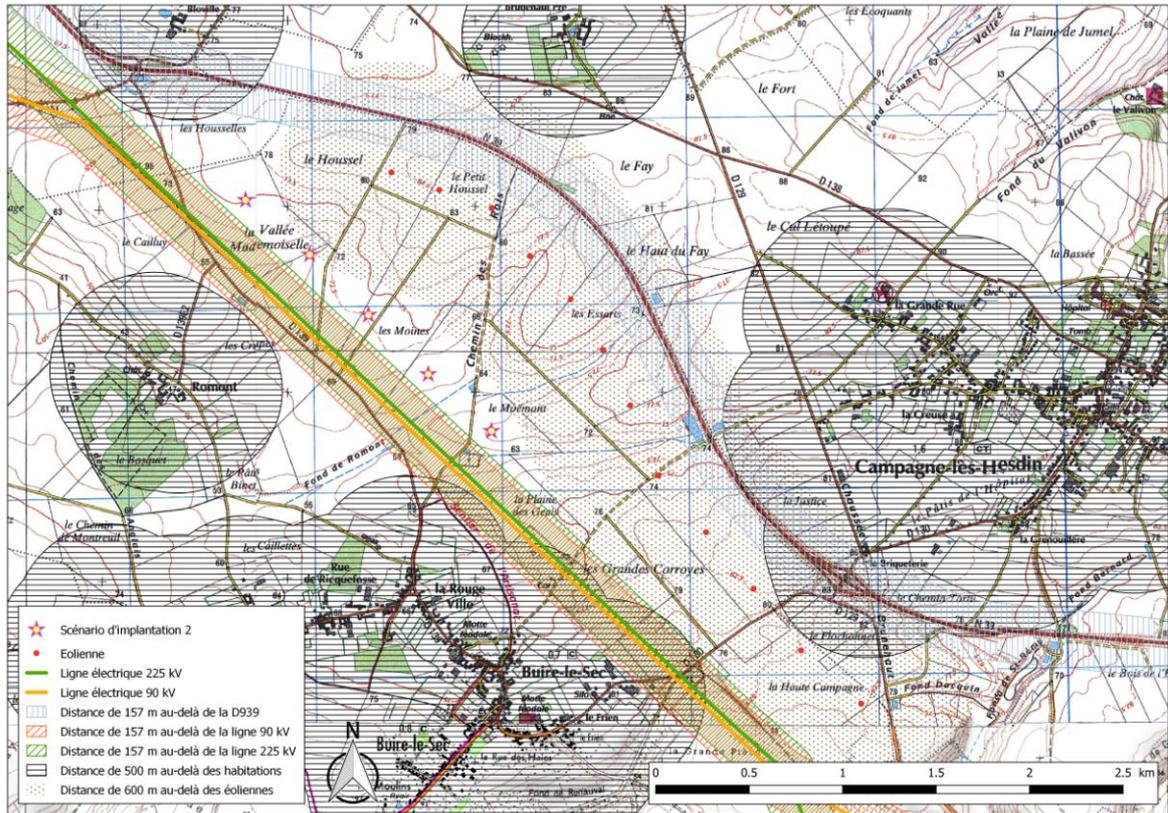


Ce **scénario** permet de respecter au mieux l'existant : l'extension est modeste en termes de puissance rajoutée, mais son insertion visuelle paraît excellente : altitudes, parallélisme et distance à la route, cette implantation est la plus facile à comprendre pour les automobilistes et les riverains, de près comme de loin. La différence visuelle entre l'existant et la situation modifiée est minime.

## Le scénario 2

**Scénario 2** envisage un alignement parallèle de cinq éoliennes au sud des douze existantes. Cette configuration permet l'implantation d'un grand nombre d'éoliennes tout en s'appuyant sur les deux lignes aériennes haute-tension du plateau, très prégnantes visuellement.

**Figure 30 : Carte du scénario 2**



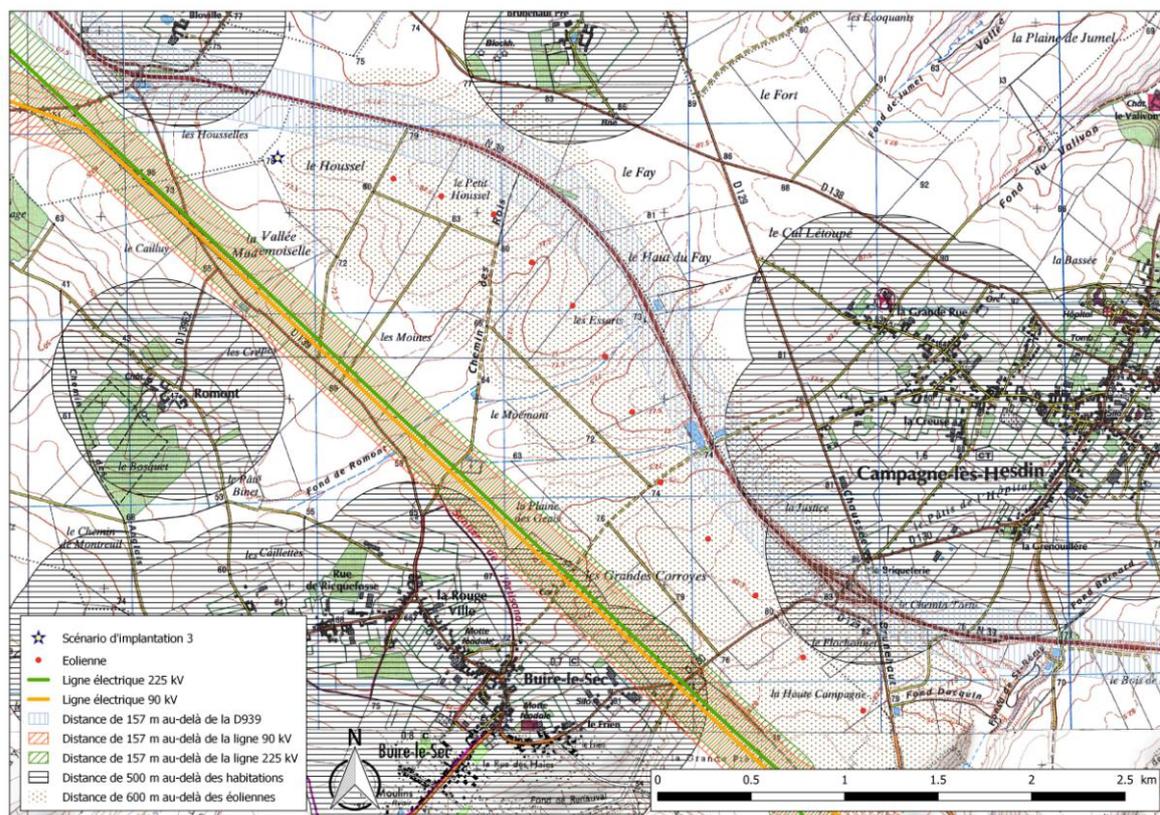
Cette alternative permet d'accroître sensiblement la production totale du parc éolien, en tenant compte de l'actuel parc éolien ; la capacité passerait de 36 MW à 51 MW. L'ensemble serait situé au sud du principal axe de vision du projet, la D939, concentrant l'ensemble dans l'espace.

Les photomontages montrent que la frange nord du village de Buire-le-Sec serait fortement impactée et qu'en voiture, les éoliennes paraissent plus ou moins former un bouquet et les deux alignements ne sont pas très nets (figure). Enfin, les éoliennes de la ligne sud auraient été implantées en contrebas des autres : cela aurait donné lieu à une accentuation du relief, ce qui n'est pas souhaitable. Enfin, respecter les distances de sécurité tout en conservant une distance suffisante entre les éoliennes (afin d'éviter une dévente de la rangée nord) n'était pas garanti, alors même qu'une forte dévente des éoliennes construites est à prévoir.

### Le scénario 3

Il consiste en une rangée parallèle au parc existant, mais **au nord** de la D939. Cette possibilité regrouperait jusque dix machines sur la ligne de crête du plateau au nord-ouest de Campagne-lès-Hesdin.

**Figure 31 : Carte du scénario 3**



La troisième configuration est une implantation « maximaliste ». Elle permet d'exploiter au mieux la ressource énergétique du vent sur le site. Elle comprend jusque dix éoliennes (soit une puissance totale de 66 MW), est située sur la ligne de crête face au vent dominant. Elle respecte les distances de sécurité et ne déviente aucune éolienne existante.

Deux principaux inconvénients sont à anticiper : d'un point de vue emprise visuelle, il est à craindre une impression d'encercllement du village de Campagne-lès-Hesdin, du moins une saturation de l'horizon du côté ouest du village. Ensuite, il convient d'évaluer l'incidence de ce choix d'un point de vue acoustique. Après analyse, il s'avère que la ferme de Brunehaut ainsi que le château « Le Valivon » auraient été impactés.

Visuellement, il convient d'anticiper le rendu de ces différentes possibilités. Les photomontages suivants permettent de comparer l'emprise visuelle de chacune de ces alternatives. La localisation de chaque point de vue se trouve sur la carte des photomontages, étude paysagère et patrimoniale, pages 46 et 47.

- Point de vue 1 : photomontage 41
- Point de vue 2 : photomontage 29
- Point de vue 3 : à proximité du photomontage 1
- Point de vue 4 : photomontage 15
- Point de vue 5 : Photomontage 38

Les espaces marqués par des contraintes fortes ou rédhibitoires sont colorés tandis que les zones concernées par des contraintes plus modérées sont hachurées.

Point 1 : vue depuis les remparts de Montreuil

Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3



Point 2 : vue depuis la D939 à hauteur de Campagne-lès-Hesdin, vue vers le nord

Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3



Point 3 : vue depuis la D139, nord-ouest du site



Point 4 : vue depuis Buire-le-Sec



Point 5 : vue depuis la D138, à l'est de Campagne-lès-Hesdin

Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3





D'un point de vue paysager, les photomontages précédents permettent de hiérarchiser les scénarios : Le scénario 1 est le plus discret et ne modifie qu'à la marge la visibilité du parc éolien de Buire-le-Sec. Le scénario 2 ne permet pas de passer à une distance raisonnable des premières habitations de Buire-le-Sec, tandis que le troisième scénario encadre trop Campagne-lès-Hesdin (vue 5) et a une occupation angulaire très importante depuis Montreuil.

**En considérant l'ensemble des nombreux facteurs devant être pris en considération, le scénario 1 a finalement été retenu. D'un point de vue d'insertion paysagère, de respect du cadre de vie des riverains et des contraintes de sécurité des biens et des personnes, c'est celui qui rassemble le plus d'avantages.**

Le nombre d'éoliennes a été baissé, mais cette disposition minimise la déviance des éoliennes entre elles. D'un point de vue énergétique et respect des contraintes spatiales, notre choix constitue un équilibre abouti. D'un point de vue visuel, nous avons fait en sorte que notre parc s'insère au mieux dans le contexte paysager local.

## 3.4 DÉFINITION ET JUSTIFICATION DES AIRES D'ÉTUDE

Le « guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres » (décembre 2016) définit plusieurs aires d'études du projet retenu :

### 3.4.1 La zone d'implantation potentielle

En page 20, ce guide définit cette zone comme celle « où pourront être envisagées plusieurs variantes ; elle est déterminée par des critères techniques et/ou réglementaires [...]. Ses limites reposent sur la localisation des habitations les plus proches, des infrastructures existantes, des habitats naturels ». Dans le cas présent, voir la figure 27, page 44.

### 3.4.2 Aire d'étude immédiate

L'**aire d'étude immédiate** « inclut la zone d'implantation et une zone tampon de plusieurs centaines de mètres ; c'est la zone où sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées et l'analyse acoustique en vue d'optimiser le projet retenu. A l'intérieur de cette aire, les installations auront une influence souvent directe et permanente (emprise physique et impacts fonctionnels). »

Dans le cadre spécifique de ce projet, cette aire correspond à **un rayon d'environ 500 m autour du projet**. Ce rayon correspond également à l'aire d'étude de **danger** (voir étude dédiée).

Dans le domaine de l'**acoustique** et des **effets stroboscopiques**, la zone d'étude est directement corrélée à la dimension, la puissance et la technologie des éoliennes projetées. Dans le présent projet, l'acoustique est étudiée dans un rayon équivalent à la distance de l'isophone 35 dB[A] pour un vent correspondant à une puissance acoustique maximale de l'éolienne, soit environ **1 500 mètres**. Les cartes isophoniques sont consultables page 104 et suivantes.

Les **effets stroboscopiques** sont étudiés dans une zone touchée par un maximum de dix heures d'effets stroboscopiques par an ; ceci correspond à un « rayon » de **1 000 mètres environ** autour de chaque éolienne (cartes des effets stroboscopiques page 75-76).

### 3.4.3 Aires d'études rapprochées

Elle correspond, sur le plan paysager, à « la zone de composition, utile pour définir la configuration du parc et en étudier les impacts paysagers. Sa délimitation inclut les points de visibilité du projet où les éoliennes seront les plus prégnantes. Sur le plan de la biodiversité, elle correspond à la zone principale des possibles

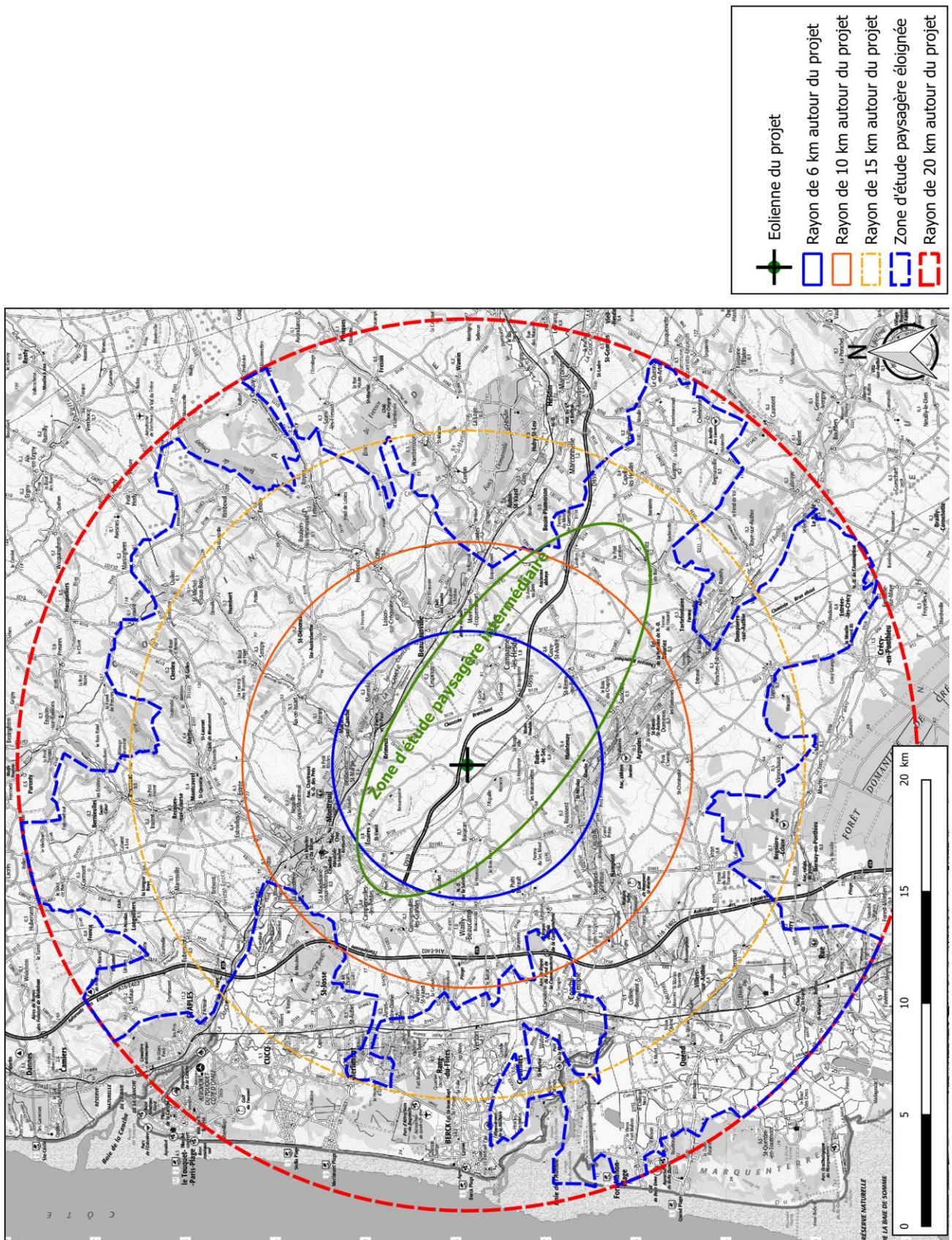
atteintes fonctionnelles aux populations d'espèces de faune volante. Son périmètre est inclus dans un rayon d'environ 6 km à 10 km autour de la zone d'implantation possible. Pour la biodiversité, ce périmètre sera variable selon les espèces et les contextes, selon les résultats de l'analyse préliminaire ».

### 3.4.4 Aires d'études éloignées

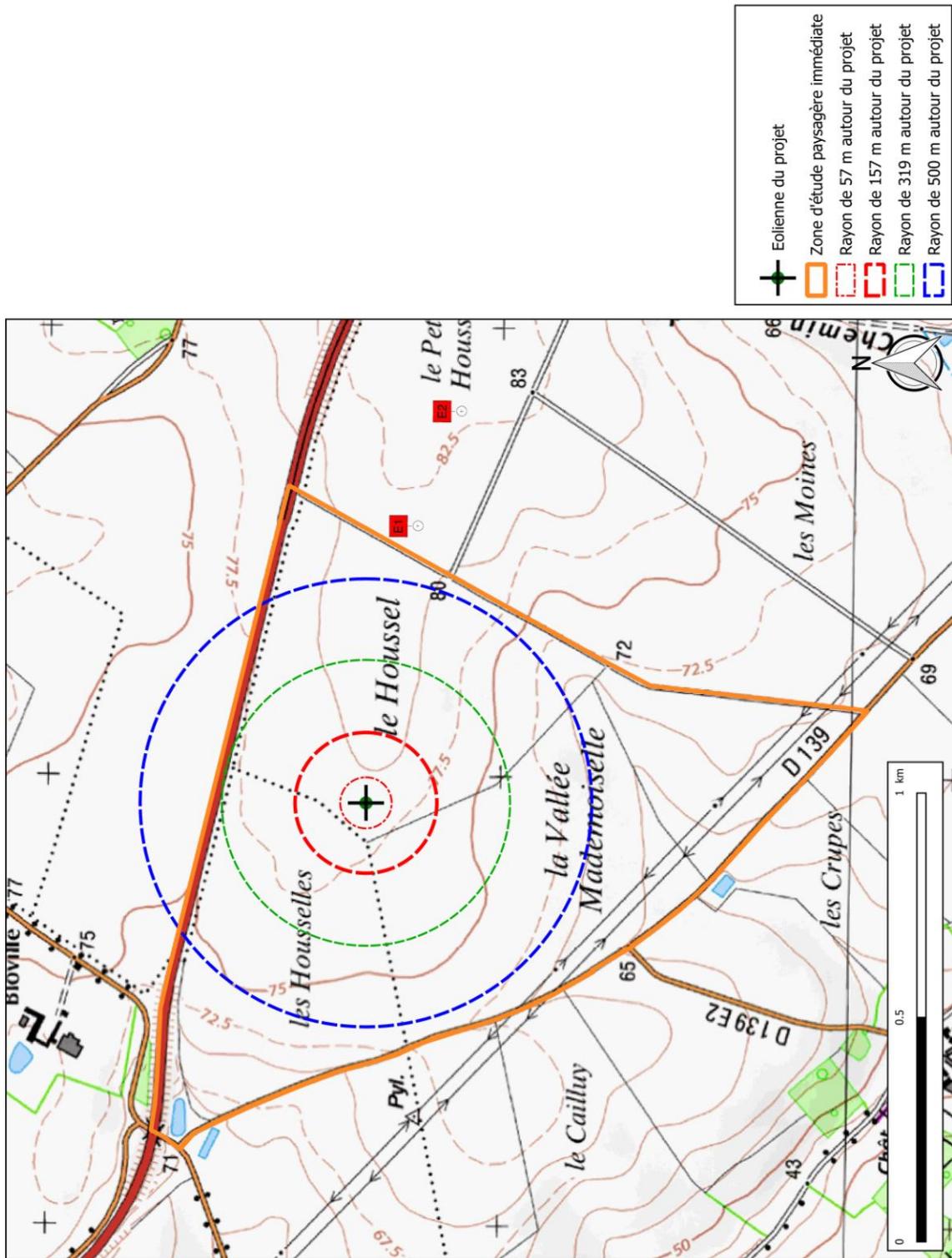
Il s'agit de « la zone qui englobe tous les impacts potentiels, affinée sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables (ligne de crête, falaise, vallée, etc.) qui le délimitent, ou sur les frontières biogéographiques (types de milieux, territoires de chasse de rapaces, zones d'hivernage, etc.) ou encore sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance sociale, ensemble urbain remarquable, bien inscrit sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, site classe, Grand Site de France...). [...] En ce qui concerne le paysage, l'aire d'étude éloignée est définie par la zone d'impact potentiel (prégnance du projet). Définir l'étendue maximale de cette zone est nécessaire et important. Pour la biodiversité, l'aire d'étude éloignée pourra varier en fonction des espèces présentes. [...] Plus généralement l'aire d'étude éloignée comprendra l'aire d'analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets éoliens ou avec de grands projets d'aménagements ou d'infrastructures ».

Il est aussi possible de pousser plus loin la zone impactée par le projet. Les retombées économiques et fiscales du projet concernent directement les communes de 7 Vallées Comm. Le projet génère aussi de l'activité économique dans toute la région : géomètres, bureaux d'étude, architecte, génie civile, génie électrique, administration... Et outre-Rhin où sont produites les éoliennes.

Figure 32 : Carte des différentes zones d'étude éloignées et intermédiaires



**Figure 33 : Carte des zones d'étude proches**



La carte ci-dessus propose un rapprochement sur deux zones d'étude : la zone d'étude paysagère immédiate, en vert, et la zone d'étude de danger, en rouge, soit 500 mètres autour de l'axe des mâts des éoliennes projetées.

# CHAPITRE 4 - IMPACTS SUR LA SANTÉ, LE CLIMAT, L'EAU ET LA QUALITÉ DE L'AIR

~

## 4.1 DONNÉES GÉNÉRALES

---

### 4.1.1 Influence sur la santé humaine

La production des éoliennes ne génère ni gaz toxique ni déchet polluant. Au contraire, en limitant l'utilisation de la combustion des énergies fossiles, l'utilisation de l'énergie éolienne limite le rejet dans l'atmosphère de quantités très importantes de gaz à effet de serre et de gaz toxiques.

Elle peut également contribuer à limiter le volume des déchets nucléaires, avec les problèmes de stockage, de transport, de retraitement et de sécurité afférents, pouvant avoir des impacts sérieux sur la santé.

Néanmoins, il convient d'approfondir les impacts que peuvent générer les éoliennes dans les domaines acoustiques, stroboscopique et électromagnétique.

#### 3.1.1.1 Champ électrique statique

Le champ électrique statique est produit par le poste de livraison d'un parc éolien. Il convient de noter que l'intensité des champs diminue très rapidement en fonction du carré de la distance par rapport à la source.

Effets sanitaires liés aux champs électriques statiques

Au vu d'études effectuées sur l'homme, les champs électriques statiques induisent, au niveau de la peau des personnes fortement exposées, l'apparition de charges électriques perceptibles surtout au niveau des poils et des cheveux.

Une étude a montré que le seuil de perception se situe dans un champ électrique d'intensité d'environ 20 000 V/m et celui des sensations désagréables vers 25 000 V/m. Toutefois, peu d'études sur l'action des champs électriques statiques sur l'homme ont été effectuées. Des volontaires ont été exposés à des champs électriques de 600 V/m volt/mètre pendant trois à six semaines sans aucune modification du rythme biologique sur 24 heures de l'individu.

Les actions sur l'homme de ce type de champ paraissent limitées. En particulier, le seuil de perception estimé à 20 000 V/m reste en dessous de la valeur limite d'exposition préconisée par le Comité Européen Électrotechnique de Normalisation (CENELEC TC 111) qui est de 42 000 V/m. Pour des ouvrages de moyenne tension, on se trouve à un seuil beaucoup plus bas que le seuil de perception.

**Le champ électrique statique généré par des installations de moyenne tension est faible et son action se limite à une distance relativement proche des parties accessibles.** De plus, les câbles électriques reliant les éoliennes seront enterrés. Seul le personnel de maintenance peut donc être exposé.

#### 3.1.1.2 Champs électromagnétiques ELF

Les champs électromagnétiques ELF se trouvent essentiellement autour de la génératrice et du transformateur.

La nacelle où se trouve la génératrice se situe à 100 mètres de hauteur par rapport au sol. Les câbles électriques sont tous enterrés à 1,20 m.

En termes d'effets sanitaires, les interactions avec les systèmes biologiques sont les suivantes :

- Action sur les cellules immunitaires,
- Action sur le métabolisme cellulaire,
- Action sur la synthèse des protéines,
- Action sur la membrane cellulaire et les flux calciques.

De nombreuses enquêtes épidémiologiques ont été effectuées à la recherche d'une corrélation entre l'exposition prolongée aux champs ELF et le développement de certains cancers.

Toutefois, l'ensemble des résultats émanant de ces enquêtes ne permet pas de conclure à une quelconque corrélation, étant donné que certaines de ces enquêtes ont été basées sur un nombre trop faible de cas, et que la plupart n'ont pas pris en compte tous les facteurs confondants. Dans ce cadre, l'Académie Nationale de Médecine a estimé le 29 juin 1993 que « *les effets sur la santé des champs électromagnétiques créés par les lignes de transport et de distribution de l'électricité, s'ils existent, ne représentent qu'un risque très faible à l'échelle de l'individu et ne constituent pas, pour cette raison, un problème de santé prioritaire* ».

Les sources des champs électriques ELF se trouvent dans la nacelle située ici à 100 mètres de hauteur par rapport au sol. En milieu professionnel, la valeur limite d'exposition au champ électrique ELF pour une fréquence de 50 Hz (fréquence des génératrices) est de 30 000 V/m, et pour cette même fréquence la valeur limite d'exposition au champ magnétique ELF est de 1,6 micro tesla (mT). Or, l'intensité des champs générés par les parcs est faible du fait de la tension moyenne de 20 kV. En effet, pour un transformateur haute tension de 225 kV à 50 Hz, l'intensité du champ électrique est inférieure à 10 000 V/m. Donc, pour un transformateur 20 kV moyenne tension à 50 Hz, cette intensité est encore plus basse. Elle respecte l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 qui interdit le dépassement des 100 mT. Pour information, les modules de l'électronique de puissance de l'éolienne produisent des champs électromagnétiques dans la plage de fréquence de 30 MHz à 1 GHz (rayonnement parasite). Pour ce faire, les valeurs limites prescrites selon DIN EN 55011 sont respectées sur chaque zone.

**En conclusion, l'impact sanitaire du champ électromagnétique ELF induit par le transformateur et la génératrice peut être considéré comme négligeable.**

#### 4.1.2 Influence sur le climat et la qualité de l'air

La présence d'éoliennes ne génère aucune modification climatique. L'obstacle qu'elles forment à la propagation du vent est minime par rapport aux flux de la masse d'air, et sans commune mesure avec les forêts ou les villes. Le flux du vent, perturbé par la rotation du rotor, se reforme naturellement quelques centaines de mètres en aval de l'aérogénérateur.

Inversement, l'impact d'autres sources d'énergie sur le climat, comme les énergies fossiles, est maintenant démontré, avec une confirmation scientifique du lien entre réchauffement de la planète, augmentation des gaz à effet de serre et utilisation des énergies fossiles.

Le fonctionnement des éoliennes ne rejette aucun effluent gazeux. Elles ne peuvent ainsi contribuer à une dégradation de la qualité de l'air. Au contraire, en produisant sans rejet ni déchet une électricité exploitable dans les zones urbaines les plus polluées, dans les transports, le chauffage, l'industrie, les parcs éoliens contribuent à une amélioration de la qualité de l'air. L'énergie électrique éolienne, si elle avait été produite par des énergies conventionnelles, aurait entraîné des consommations de matières premières et généré différents polluants dont les gaz à effets de serre responsables du réchauffement climatique.

Les autres polluants atmosphériques liés aux énergies fossiles sont nocifs pour la santé.

Les polluants considérés sont le SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, les COV, les métaux lourds et les polluants organiques persistants.

- Le **dioxyde de soufre** (SO<sub>2</sub>) est principalement émis lors de la combustion des combustibles fossiles. Les composés soufrés peuvent être transportés sur de très longues distances mais sont néanmoins ramenés au sol par les précipitations en raison de leur solubilité. Ils participent significativement au phénomène des pluies acides.
- Les **oxydes d'azote** (NO) sont formés à haute température, lors de toute combustion, par l'oxydation d'une partie de l'azote contenu dans l'air ou dans le carburant. Le NO est émis majoritairement mais est très rapidement oxydé en NO<sub>2</sub> en présence de l'oxygène de l'air. Les NO<sub>x</sub> sont impliqués dans les réactions de formation de l'ozone troposphérique et présentent un potentiel important d'acidification des pluies. Le NO<sub>2</sub> est un gaz toxique irritant pour l'homme. En exposition aiguë, les effets se portent surtout sur le système respiratoire, en particulier chez les enfants, les personnes âgées et les asthmatiques. Il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude sur l'exposition chronique (à long terme).
- Les émissions de **composés organiques volatils** (COV) liées aux processus énergétiques, sont dues au raffinage du pétrole et à la distribution des produits pétroliers, à l'évaporation de carburants liquides ou solides, aux pertes des réseaux de distribution du gaz, aux combustions incomplètes ou aux recombinaisons de produits de combustion. Les COV non méthanoïque (COVNM) regroupent les composés organiques volatils et gazeux et les composés organiques persistants (COP) présents dans l'atmosphère. Il s'agit principalement des hydrocarbures (y compris aromatiques tels que le benzène), des composés carboxylés, nitrés ou soufrés.
- Les **métaux lourds** proviennent principalement d'impuretés présentes dans les combustibles solides.
- Les **poussières** sont des particules minérales principalement issues de la combustion des combustibles liquides et solides pouvant absorber d'autres polluants tels que les COV ou les métaux lourds.
- La pollution par l'**ozone** (O<sub>3</sub>), particulièrement sensible en période chaude, est aussi issue de la combustion des énergies fossiles, dont les gaz, sous l'effet de la lumière, sont transformés en O<sub>3</sub>. Cette saturation en O<sub>3</sub>, appelée « pic d'ozone », a des effets néfastes sur la santé.

## Conclusion

En ce qui concerne les émissions de gaz à effets de serre et les autres polluants atmosphériques, l'étude met en évidence les bénéfices environnementaux induits par l'énergie éolienne en général, et donc par le présent projet en particulier.

A contrario, les dangers pour le climat et pour la santé humaine de l'excès de combustion des énergies fossiles justifient le recours raisonné aux énergies renouvelables non génératrices de CO<sub>2</sub> et autres polluants.

### 4.1.3 Effets stroboscopiques

Un des impacts potentiels sur la qualité de vie d'un parc éolien est l'effet stroboscopique lié au « hachage » de la lumière du soleil dans le disque de rotation des pales. En effet, par temps serein, le mouvement des pales crée un phénomène de papillonnement gênant pour des personnes qui y sont soumises régulièrement. Ce phénomène, subi de manière répétée à travers des fenêtres d'une pièce de séjour, peut porter atteinte à la qualité de vie des occupants. Il est important de quantifier le nombre d'heures pour un endroit donné pendant lequel ce phénomène va se présenter.

Si des expositions de quelques heures par an ne posent aucun problème, il n'en va pas de même pour des expositions prolongées. Pour cette raison, l'article 5 du décret n° 2011-984 du 23 août 2011 indique : « Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée

de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment ». Le décret ne fournit aucune indication quant aux habitations.

La présente étude se focalise donc sur la détermination de l'ombre projetée par le disque du rotor sur la topographie environnante, à différents moments de l'année et à différentes heures du jour.

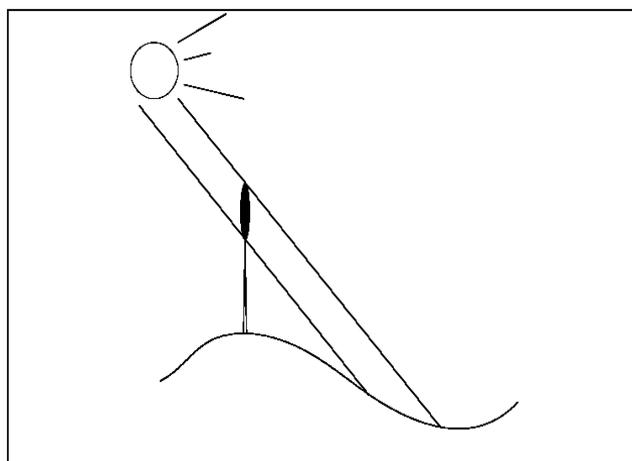
Le disque formé par les pales en mouvement est modélisé par deux points, l'un localisé au point le plus élevé de celui-ci et l'autre localisé au point le plus bas. En fonction des différents moments de l'année et du jour, des rayons issus du soleil sont tirés depuis ces deux points vers la topographie. L'intersection de la droite ainsi créée et de la topographie fournit en première approximation la limite d'ombre la plus éloignée de l'éolienne considérée.

De même, l'intersection de la droite créée à partir du point le moins élevé du disque avec la topographie fournit la limite d'ombre la plus proche de l'éolienne considérée.

Cette méthodologie est appliquée pour quatre dates caractéristiques de l'année :

- Solstices d'été et d'hiver (21 juin et 21 décembre),
- Equinoxes de printemps et d'automne (21 mars et 21 septembre).

Les zones d'ombre permettent de mettre en évidence les habitations et les zones potentiellement urbanisables selon le plan de secteur soumises au phénomène. Pour ces zones atteintes, le nombre d'heures d'exposition au phénomène est calculé.



A ces considérations, il faut ajouter que **l'effet d'ombrage sera le plus fréquent dans la direction et le sens des vents dominants**, étant donné que le rotor de l'éolienne s'oriente perpendiculairement à cette direction. Cette probabilité n'est toutefois pas prise numériquement en compte dans le cadre de la présente étude car, quoique plus réaliste, elle mène à une sous-estimation du niveau d'exposition au phénomène.

## 4.2 ÉTAT INITIAL DU SITE : DESCRIPTION DU CLIMAT ACTUEL

La zone d'étude est soumise à un climat de type océanique avec des influences continentales : hivers frais (la moyenne des minima du mois le plus frais, celui de janvier, est de 1°C), pluviométrie avec maximum hivernal. Les données Météo-France (station d'Abbeville, 1961-1990) nous renseignent précisément sur le climat local, à trente kilomètres au sud du site d'implantation du projet.

### 4.2.1 Températures

Le tableau ci-dessous illustre l'évolution mensuelle des températures normales.

Températures moyennes

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Σ an.
Temp. (°C)	3,3	3,8	6	8,4	11,9	14,6	16,6	16,7	14,7	11,3	6,7	4,2	9,85

La température annuelle moyenne est de moins de 10°C avec un minimum de 2,3°C pour le mois de janvier et un maximum de 17,1°C pour les mois de juillet et août. Le maximum absolu de température observé est de 35,7°C (en 1990) alors que le minimum atteint est de -20°C (en 1985). En moyenne, on observe dans l'année près de 61,3 jours au cours desquels la température est inférieure ou égale à 0°C.

La durée moyenne d'insolation est de 1 658,2 heures par an avec le maximum en juillet (219,3 heures) et le minimum en décembre (47,5 heures).

## 4.2.2 Précipitations

Les précipitations sont caractérisées par les normales moyennes mensuelles représentées ci-dessous. Les précipitations sont bien réparties tout au long de l'année, avec cependant une pluviométrie plus importante de septembre à janvier.

**Hauteur moyenne de précipitations (en mm)**

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Σ an.
Précipitations normales (mm)	59,2	48,3	55	48,1	53,6	61,8	57,4	57	68	71,8	81,2	70,2	731,6

Il y a en moyenne 74,7 jours de brouillard par an et 18,7 jours au cours desquels il a neigé.

### Vents

Voir caractéristiques propres du site p. 37, 77-78.

### L'orage, la foudre

Les risques à prendre en compte pour les projets éoliens reprennent le risque orageux et le risque tempête. L'activité orageuse d'une région est définie par le niveau kéraunique (Nk), c'est à dire le nombre de jours où l'on entend gronder le tonnerre. Le niveau kéraunique moyen de la région est de 18,6 jours par an.

**Figure 34 : carte de France du niveau kéraunique**

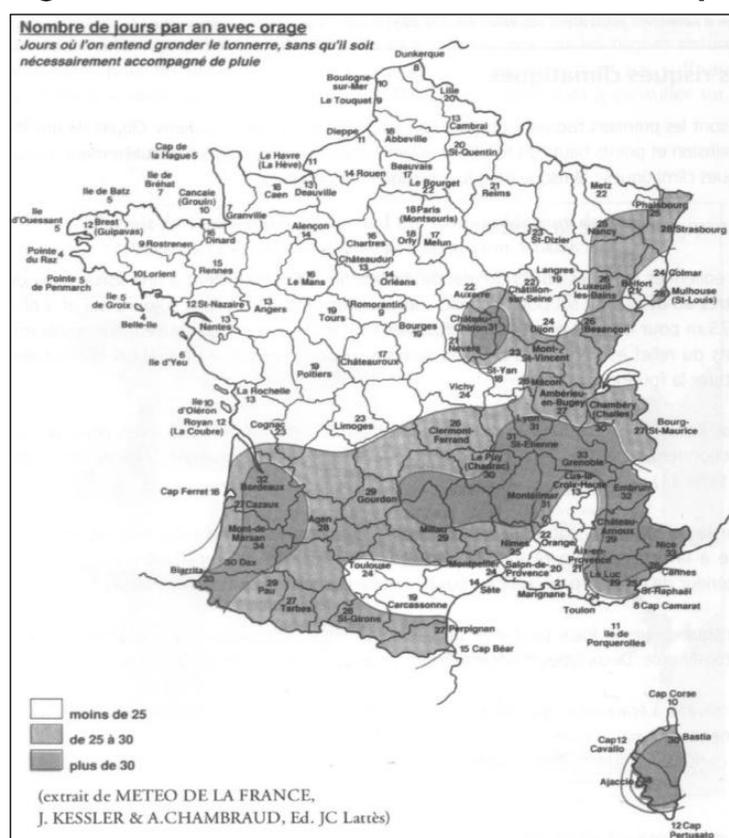
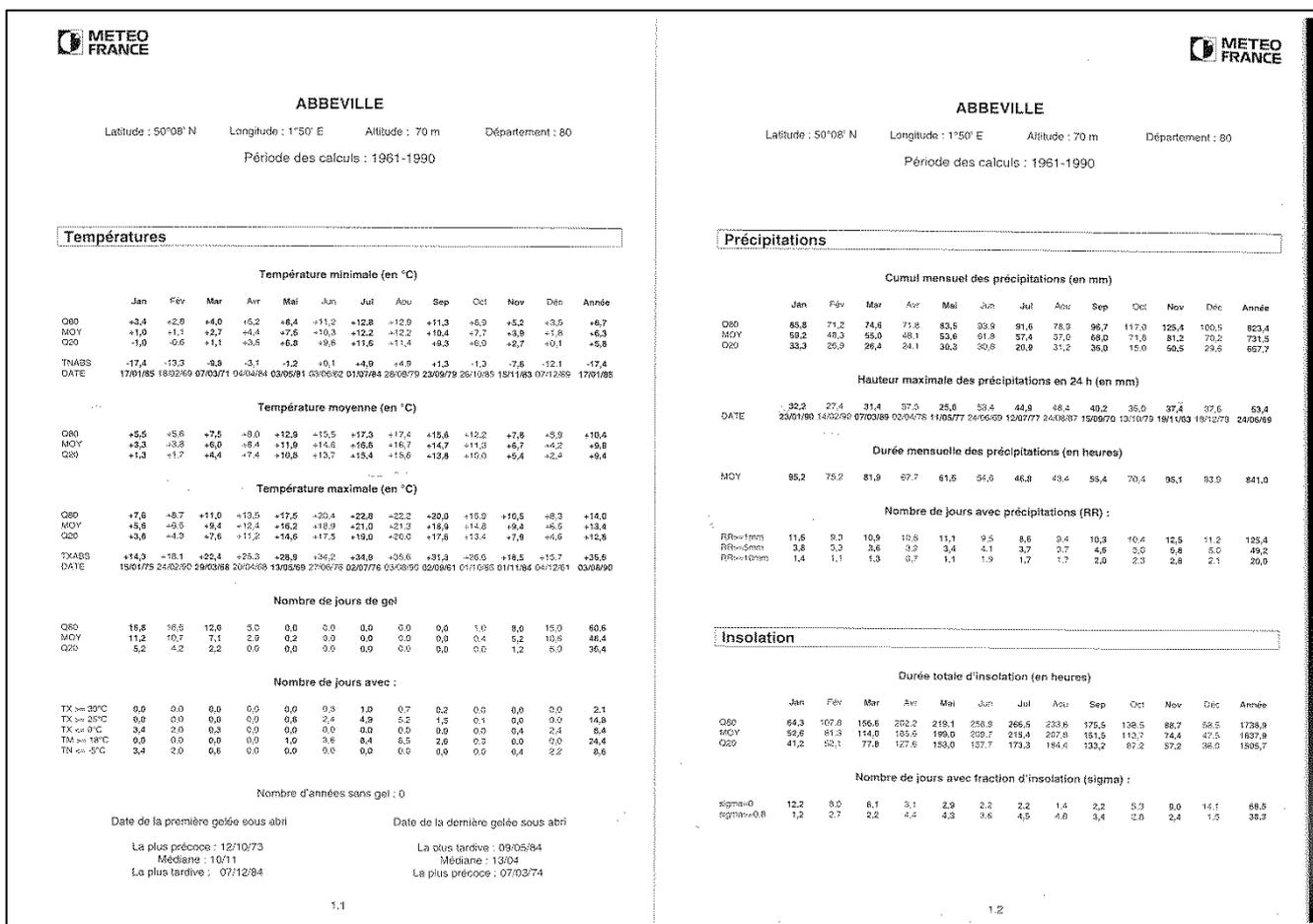
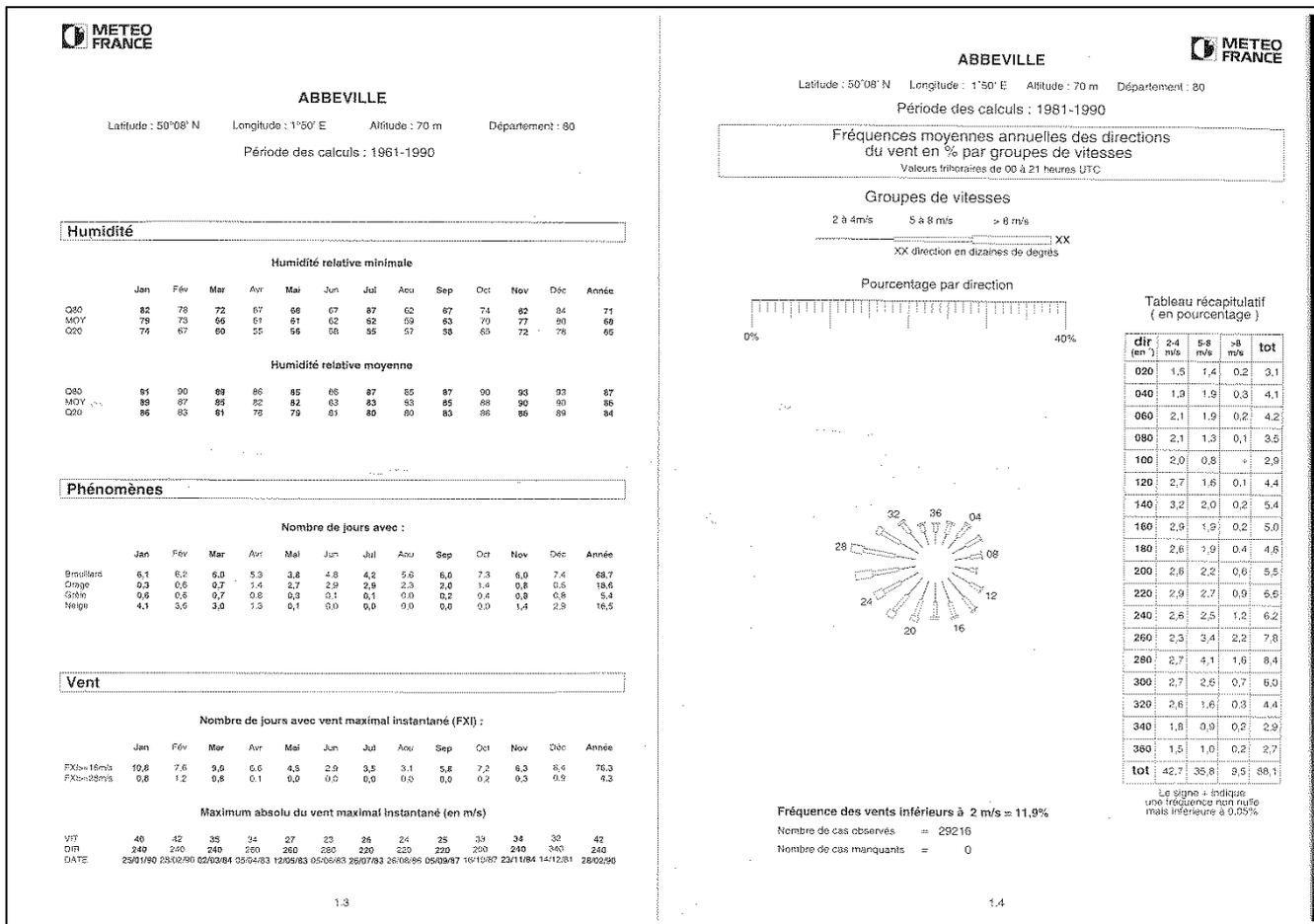


Figure 35 : Données Météo-France, station d'Abbeville



### 4.2.3 Santé et qualité de l'air : état initial

Depuis quarante ans, la qualité de l'air du Nord-Pas-de-Calais est surveillée et analysée par Atmo-Nord-Pas-de-Calais ([www.atmo-npdc.fr](http://www.atmo-npdc.fr)), principalement dans les grandes agglomérations, où la qualité de l'air est la moins bonne. Huit des principaux polluants sont mesurés :

- Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)
- Les particules en suspension (PM<sub>10</sub>)
- L'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>)
- Les composés organiques volatils (COV)
- L'ozone (O<sub>3</sub>)
- Le monoxyde de carbone (CO)
- L'acide chlorhydrique (HCl)
- Le plomb (Pb)

D'après Atmo-Nord-Pas-de-Calais, dans le département, l'indice de qualité de l'air est globalement bon, hormis quelques pics estivaux de NO<sub>x</sub> et d'ozone. Aucune mesure n'a été réalisée au niveau de la commune d'implantation du projet. Par extrapolation, nous pouvons cependant considérer que la qualité de l'air y est au moins aussi bonne que dans le reste du département.

### 4.2.4 Contexte hydrologique et hydrogéologique autour du projet

#### Hydrogéologie

Le projet est situé sur un terrain drainé par l'aquifère libre des craies de la vallée de l'Authie. Dans un secteur proche, les données disponibles sur le site du Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Nord-Pas de Calais (SIGES Nord-Pas-de-Calais<sup>4</sup>) permettent de comprendre que les eaux de l'aquifère sont orientées vers le nord-ouest, c'est-à-dire vers la Manche, exutoire de l'Authie. Ces niveaux piézométriques sont très fortement influencés par le cours d'eau et le relief. Au droit des éoliennes, la nappe atteint une altitude de 30/40 m en période de hautes eaux, 25-30 m en période de basses eaux (chiffres 2009).

La nappe fait l'objet de plusieurs captages, dont certains dédiés à l'alimentation en eau potable des populations. Citons les trois plus proches actifs :

- A l'est, le captage de Campagne-lès-Hesdin, à 5,6 km de l'éolienne, à 91 m d'altitude, soit en amont du projet éolien
- En aval du projet, le captage de Maintenay, à 5,3 km au sud de l'éolienne, dans la vallée de l'Authie, à 35 m d'altitude
- Enfin, à 4,6 km au sud-ouest, le point de captage AEP de Roussent, à 15 m. NGF.

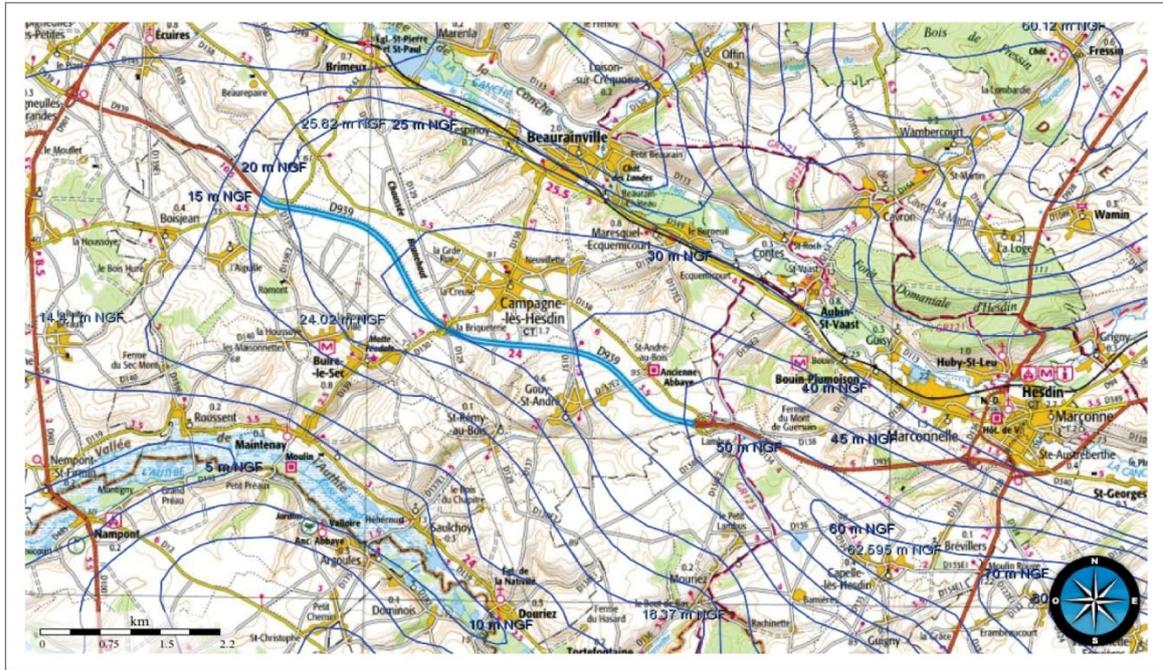
---

<sup>4</sup> [sigesnpc.brgm.fr/](http://sigesnpc.brgm.fr/)

**Figure 36 : contexte hydrogéologique de la zone d'implantation et usages de l'eau**

Edité le 08/07/2016

**Courbes isopièzes de la nappe de la craie, basses eaux 2009.**



Imprimé depuis le site SIGES Nord-Pas de Calais - <http://sigesnpc.brgm.fr>

#### 4.2.5 Hydrographie : description/aspect piscicole/zones humides /qualité cours d'eau

Le site du projet est compris dans la région hydrographique « Escaut et fleuves côtiers se jetant dans la mer de la frontière belge à l'embouchure de la Bresle », telle que définie par BD Carthage. Plus précisément, les éoliennes seront implantées sur un interfluve à mi-chemin entre la vallée de l'Authie au sud et la vallée de la Canche au nord. Le projet est situé en bordure sud, et très en amont, du bassin versant de la Canche. La Manche est l'exutoire de ce bassin.

Le parc éolien est situé dans le périmètre de l'agence de l'eau Artois-Picardie. Le site d'implantation du projet est donc concerné par les objectifs du schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE) du bassin Artois-Picardie<sup>5</sup>. Le programme de mesures 2016-2021 tourne autour de cinq grands enjeux qui sont les suivants :

- la biodiversité et les milieux aquatiques
- La protection de la ressource pour l'alimentation en eau potable
- La prévention contre les inondations
- La protection du milieu marin
- La mise en œuvre de politiques publiques cohérentes

<sup>5</sup> <http://www.eau-artois-picardie.fr/sdage>

## Le SDAGE Artois-Picardie

Le parc éolien est situé dans le périmètre de l'agence de l'eau Artois-Picardie. Le site d'implantation du projet est donc concerné par les objectifs du schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE) du bassin Artois-Picardie<sup>6</sup> détaillés dans le programme de mesures 2016-2021. Les objectifs du SDAGE Artois-Picardie sont les suivants :

- **Les objectifs de qualité des eaux de surface**
  - L'objectif de bon état chimique
  - L'objectif de bon état écologique des cours d'eau
  - L'objectif de bon état écologique des plans d'eau
  - L'objectif de bon état écologique des eaux côtières et de transition
  - L'objectif de bon potentiel écologique
  - Les objectifs de qualité retenus pour chacune des masses d'eau de surface du bassin Artois-Picardie
- **Les objectifs de réduction et de suppression de substances prioritaires et dangereuses**
  - Les réductions et les suppressions de rejets de substances dans les eaux de surface
  - Les réductions et les suppressions de rejets de substances dans les eaux souterraines
- **Les objectifs de quantité des eaux souterraines**
  - Objectifs d'état chimique
  - Les tendances à la hausse
  - Objectifs d'état quantitatif
  - Les objectifs de qualité retenus pour chacune des masses d'eau souterraine du bassin Artois-Picardie
- **Les objectifs liés aux zones protégées**
  - Les objectifs spécifiques aux zones de protection des prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine
  - Les objectifs spécifiques des zones désignées pour la protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique (zones conchyliques)
  - Les objectifs des masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance (zones de baignade)
  - Les objectifs spécifiques aux zones vulnérables
  - Les objectifs spécifiques aux zones sensibles
  - Les objectifs spécifiques aux zones désignées comme zones de protection des habitats et des espèces (sites Natura 2000)
  - La protection des eaux souterraines contre l'introduction de polluants

Les orientations fondamentales et les dispositions du SDAGE Artois-Picardie sont :

---

<sup>6</sup> <http://www.eau-artois-picardie.fr/sdage>

- **Maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques**
  - La physicochimie générale
  - La qualité des habitats
  - Les zones humides
  - Les substances dangereuses
- **Garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante**
  - Protéger la ressource en eau contre les pollutions
  - Sécuriser l’approvisionnement en eau potable
  - Rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d’eau potable
  - Rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères
- **S’appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations**
  - Prévention et gestion des crues, inondations et submersions marines
  - Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d’eau
- **Protéger le milieu marin**
  - Maintenir ou réduire les pressions d’origine telluriques à un niveau compatible avec les objectifs de bon état écologique du milieu marin
  - Préserver ou restaurer les milieux littoraux et marins particuliers indispensables à l’équilibre des écosystèmes
- **Mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes avec le domaine de l’eau**
  - Renforcer le rôle des SAGE
  - Assurer la cohérence des politiques publiques
  - Mieux connaître et mieux informer
  - Tenir compte du contexte économique dans l’atteinte des objectifs

## **Le SAGE de l’Authie**

L’éolienne du projet est située au nord de la commune de Buire-le-Sec, au point de rencontre entre les limites communales de Buire-le-Sec, Campagne-lès-Hesdin et Boisjean. **Elle se situe dans le périmètre du SAGE du fleuve Authie mais en dehors de son bassin versant :**

Le SAGE en question n’existe pas encore (source : <http://www.gesteau.fr/sage/authie>). Voici les principales dates de sa mise en place<sup>7</sup> :

### **Émergence**

- Réflexion préalable : novembre 1994
- Dossier préliminaire : août 1996
- Consultation des communes : janvier à Juin 1998 (Somme), avril à Juin 1998 (PdC)
- Consultation du Comité de Bassin : 4 décembre 1998

---

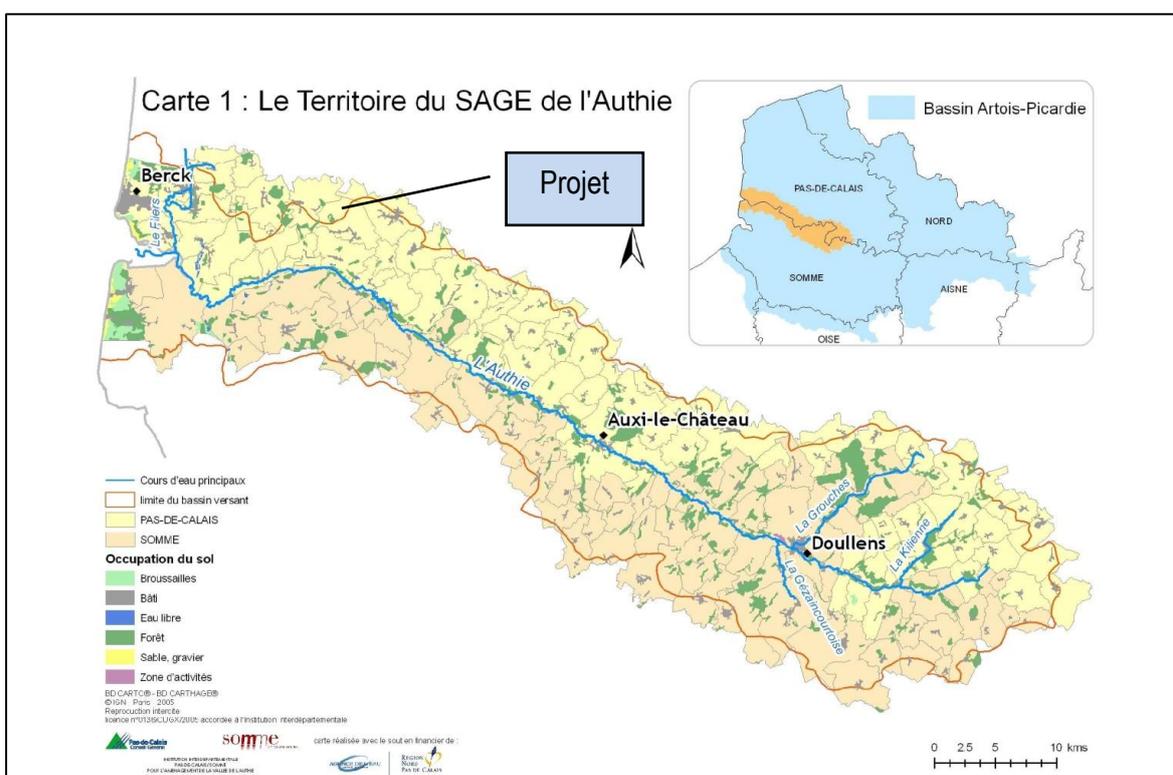
<sup>7</sup> D’après consultation de <http://www.gesteau.fr/sage/authie> au 13 mai 2019.

## Instruction

- Arrêté de périmètre : 05/08/1999

## Élaboration

- Arrêté de création de la CLE : 27/07/2002
- Dernière modification de l'arrêté de la CLE : 6/10/2014
- Réunion institutive : 20 février 2003
- Validation de l'état des lieux : 26 mars 2010
- Validation du diagnostic : 26 mars 2010
- Validation des tendances et des scénarios : 3 novembre 2011
- Validation du choix de la stratégie : 3 novembre 2011



Aucun document d'objectif ni de plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) n'existe au 2 juillet 2020. Seul un état des lieux est disponible sur [www.gesteau.fr](http://www.gesteau.fr).

## Le SAGE de la Canche

La commune de Buire-le-Sec est comprise dans le périmètre du SAGE de la Canche.

**Figure 37 : Localisation du projet dans le périmètre du bassin versant de la Canche**



Le SAGE de la Canche est régi par un PAGD depuis 2011<sup>8</sup>. Ses objectifs sont listés ci-après :

### Enjeu majeur 1 : Sauvegarder et protéger la ressource en eau souterraine

- Objectif n°1 : Mieux connaître et prévenir la pollution des eaux souterraines par la maîtrise des pollutions ponctuelles et diffuses
- Objectif n°2 : Améliorer l'exploitation et la distribution de l'eau potable
- Objectif n°3 : Recenser et protéger les sites potentiels pour la production d'eau potable
- Objectif n°4 : Sensibiliser les populations aux économies d'eau

### Enjeu majeur 2 : Reconquérir la qualité des eaux superficielles et des milieux aquatiques

- Objectif n°5 : Améliorer globalement la qualité des eaux superficielles par la maîtrise des pollutions d'origine domestique, agricole et industrielle

<sup>8</sup> <https://symsageb.agglo-boulonnais.fr/le-symsageb/qui-sommes-nous/notre-territoire/>

- Objectif n°6 : Restaurer et entretenir les cours d'eau et les chevelus associés (fossés, ruisseaux...) dans le respect des fonctions hydrauliques, écologiques et paysagères essentielles
- Objectif n°7 : Assurer la reproduction, le développement et la circulation des espèces piscicoles
- Objectif n°8 : Préserver et reconquérir les zones humides

**Enjeu majeur 3 : Maîtriser et prévenir les risques à l'échelle des bassins versants ruraux et urbains**

- Objectif n°9 : Maîtriser les écoulements et ruissellements en vue de réduire les risques d'inondation et de contamination par les pollutions diffuses
- Objectif n°10 : Préserver, améliorer ou reconquérir les capacités d'expansion des crues en fond de vallée afin de prévenir les inondations et protéger les espaces vulnérables

**Enjeu majeur 4 : Protéger et mettre en valeur l'estuaire et la zone littorale**

- Objectif n°11 : Améliorer la connaissance de l'estuaire et du littoral
- Objectif n°12 : Garantir la bonne qualité des eaux littorales notamment au niveau bactériologique (eaux de baignade, eaux conchylicoles) et traiter les pollutions ponctuelles
- Objectif n°13 : Mettre en place une gestion concertée des zones littorale, estuaire et bas-champs

La mise en œuvre du SAGE de la Canche est confiée à deux structures locales : la CLE de la Canche et Syndicat Mixte de la Canche (Symcéa). La Convention de partenariat entre la CLE et le Symcéa précise les rôles de chacun<sup>9</sup>.

*« La CLE [...] est la garante pour l'atteinte des objectifs fixés dans le document du SAGE. Elle veille également à la compatibilité des projets des maîtres d'ouvrage publics avec les dispositions du Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) ainsi qu'à la conformité des projets des installations, ouvrages, travaux ou aménagements et des installations classées avec les règles du règlement du SAGE ».*

Le Symcéa constitue la structure porteuse de la CLE. Dans ce cadre, il a pour objet « d'intervenir dans l'aménagement et la gestion des eaux dans le cadre des compétences définies à l'article L.211-7 du Code de l'Environnement et notamment en mettant en œuvre les décisions issues de la Commission Locale de l'Eau ».

Le syndicat a les missions suivantes, développées dans le plan d'aménagement et de gestion durable<sup>10</sup> :

- Élaboration et mise en œuvre du SAGE de la Canche
- Rétablissement de la libre circulation des poissons migrateurs
- Entretien et de restauration du fleuve Canche
- Maîtrise des phénomènes d'érosion et de ruissellements
- Mise en œuvre du contrat de baie Canche
- Soutien technique aux collectivités

---

<sup>9</sup> [http://www.sagedelacanche.fr/wp-content/uploads/convention\\_symcea.pdf](http://www.sagedelacanche.fr/wp-content/uploads/convention_symcea.pdf)

<sup>10</sup> [http://www.sagedelacanche.fr/docs/PAGD\\_SAGECANCHE.pdf](http://www.sagedelacanche.fr/docs/PAGD_SAGECANCHE.pdf)

Figure 38 : Hydrologie de surface : ressources et usages

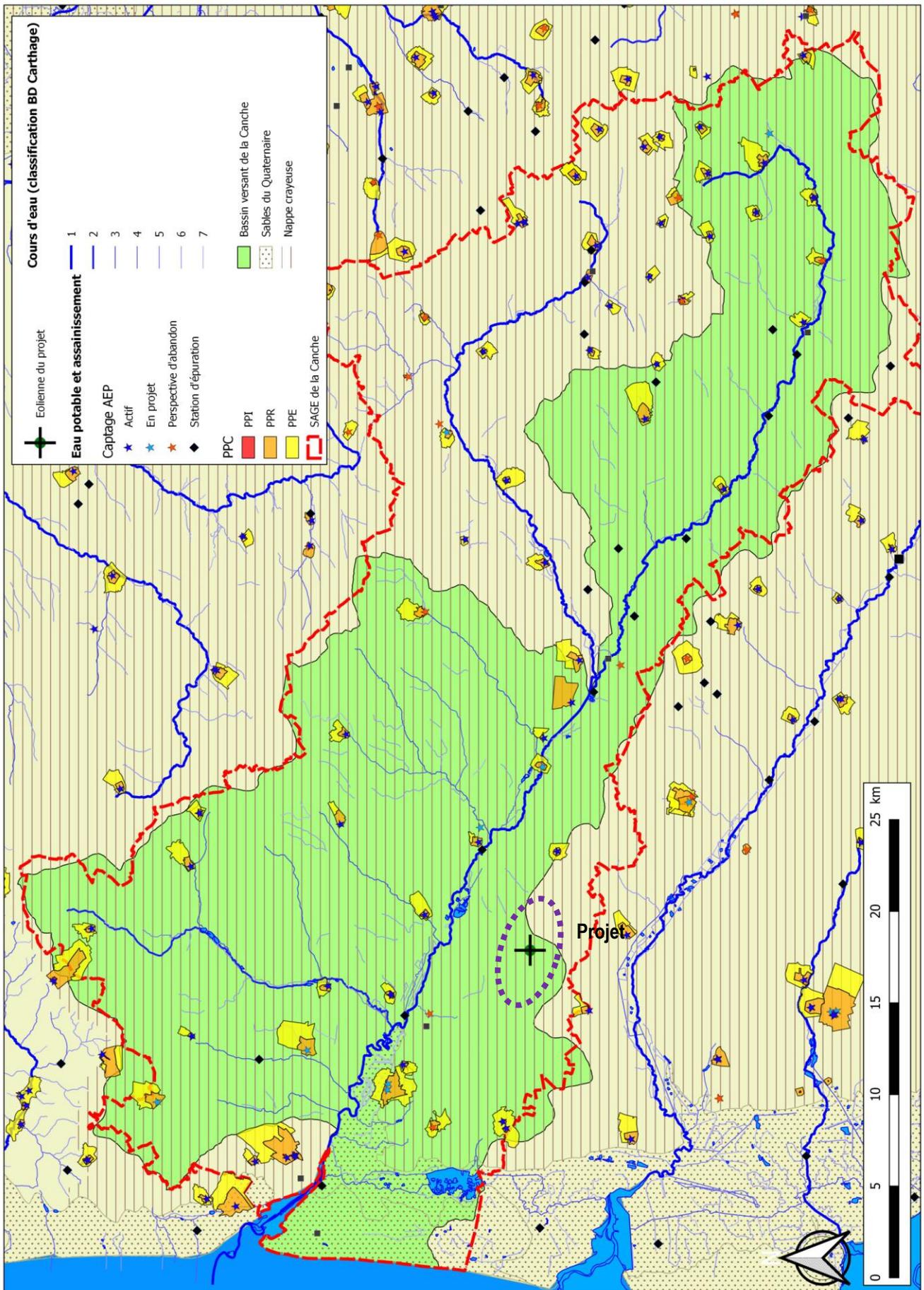
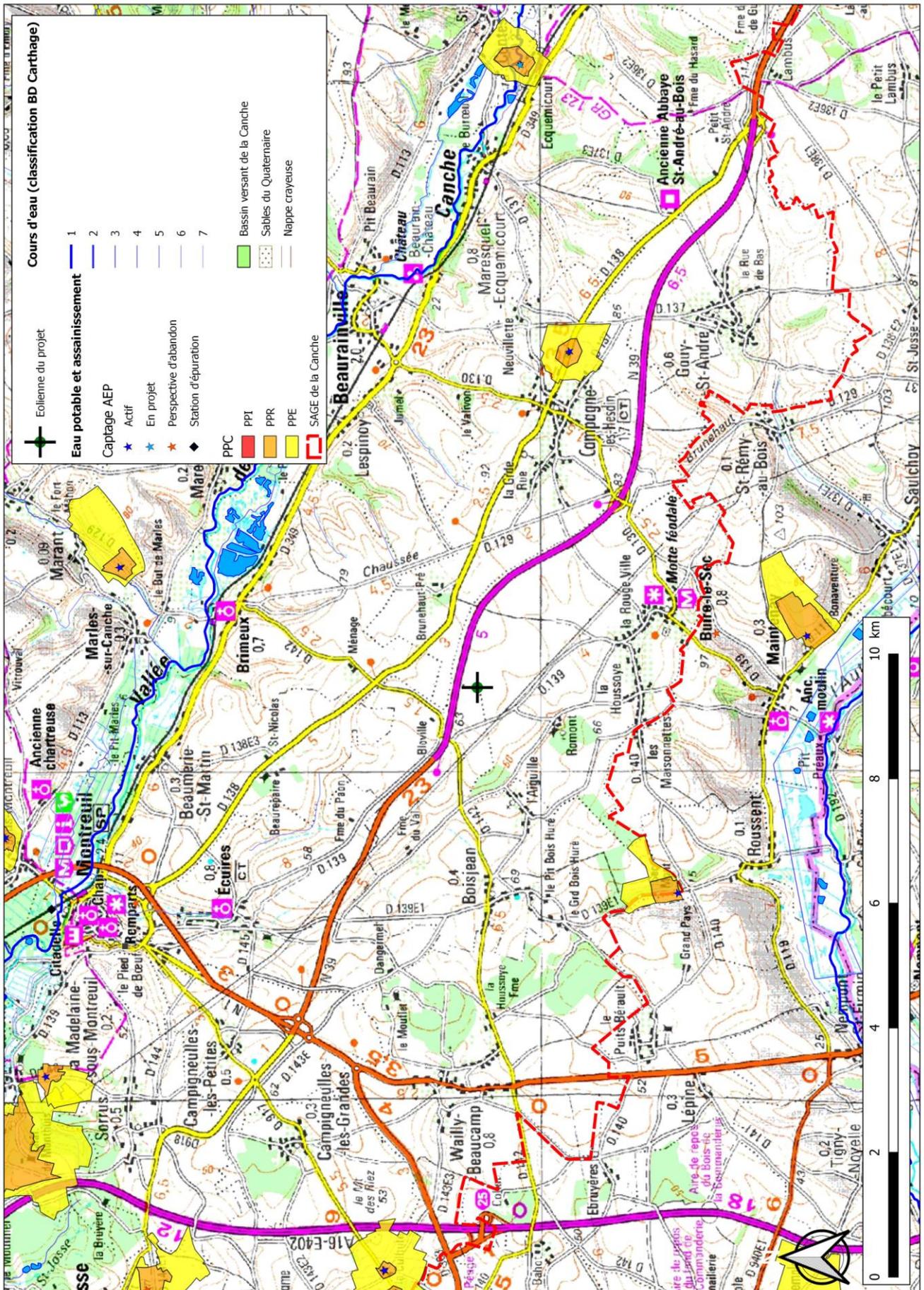


Figure 39 : Hydrologie de surface : zoom sur la zone d'implantation.



## 4.3 IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTÉ, LE CLIMAT, L'AIR, L'EAU

### 4.3.1 Impacts du projet lié à l'effet d'ombrage

#### Détermination de la surface concernée par l'effet d'ombrage

L'aire géographique de l'étude est définie en ne considérant l'ombre qu'à partir d'une élévation solaire (angle formé par le soleil et l'horizon) de 7°.

Pour des valeurs d'angle d'élévation inférieure, l'éclairement incident est trop faible pour produire une incidence significative. De cette manière, la longueur maximale de l'ombre portée en terrain plat par un point localisé à hauteur du sommet des pales (dans le projet : 156 m) est de l'ordre de 800 m, le rayon définissant l'aire géographique.

#### Modélisation des effets stroboscopiques

La modélisation page suivante permet de déceler d'éventuels problèmes d'ombrage des éoliennes en tenant compte de la topographie. Le logiciel utilisé est WindPro 3.2.

#### Résultats

Le plan d'exposition du territoire à l'ombre des éoliennes est illustré sur la carte page suivante. Il représente pour un point donné le nombre d'heures théoriques maximales auquel ce point est soumis à l'ombre des éoliennes pendant une année entière. Les courbes concentriques colorées indiquent ce nombre d'heures. Par exemple, la zone délimitée par le périmètre noir indique la surface touchée chaque année par, au plus, 10 heures d'ombrage. Ces valeurs ne tiennent pas compte de la réalité du terrain, et représentent ainsi une situation théoriquement indépassable, mais non concevable : selon Météo-France, le nombre annuel d'heures ensoleillées à est de 1 638 : 18,6 % des journées sont donc ensoleillées. Ainsi, pour s'approcher au maximum de la réalité du site, il faut ramener les valeurs de la carte suivante à ce taux :

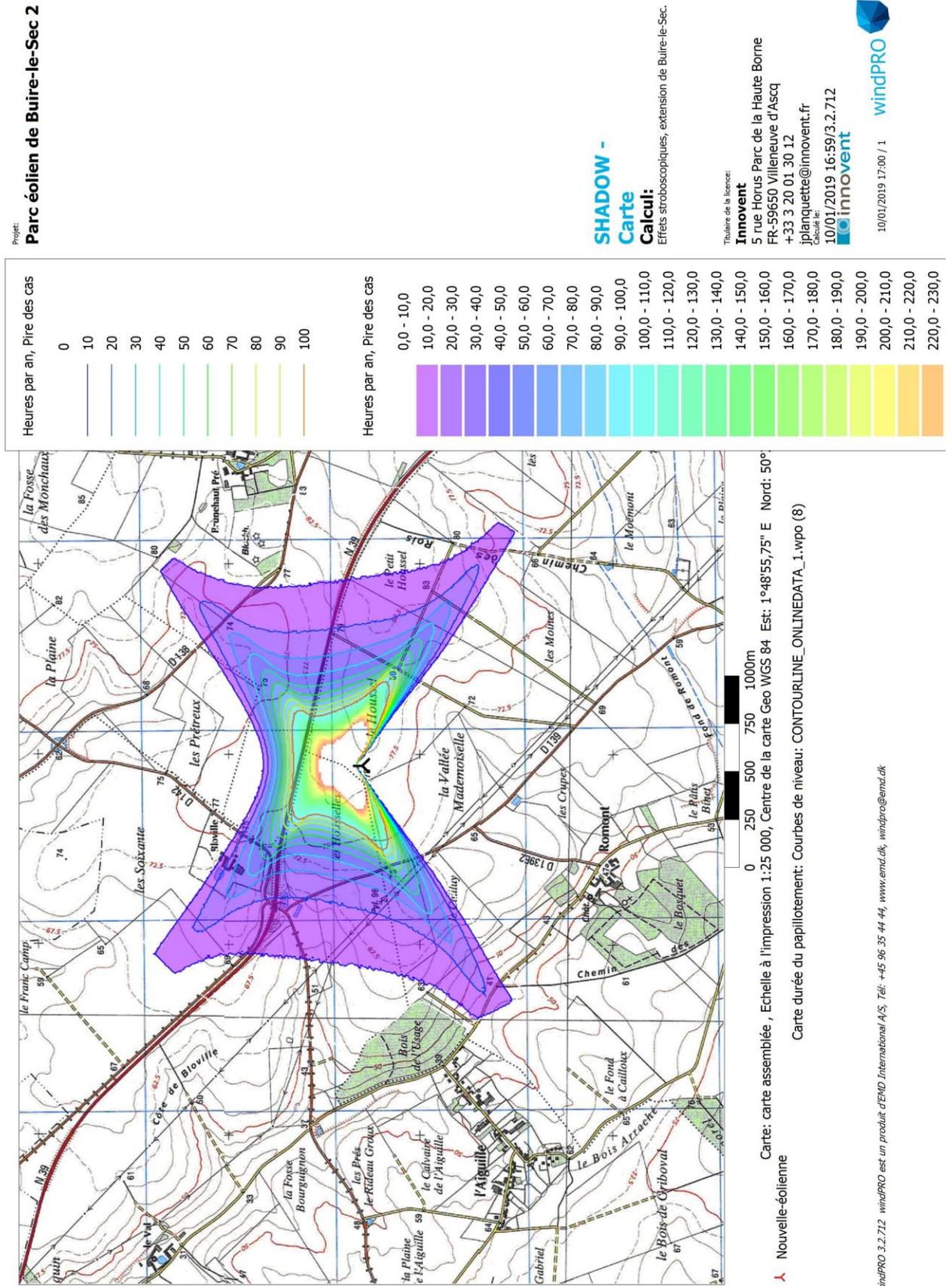
- 18,2 % de 10 h théoriques : 1,8 h
- 18,2 % de 20 h théoriques : 3,6 h
- 18,2 % de 30 h théoriques : 5,5 h
- 18,2 % de 40 h théoriques : 7,3 h
- 18,2 % de 50 h théoriques : 9,1 h
- 18,2 % de 60 h théoriques : 10,9 h
- 18,2 % de 70 h théoriques : 12,7 h
- 18,2 % de 80 h théoriques : 14,6 h

Soit un ensemble de valeurs tout à fait acceptable. S'ils ne seront pas nuls, les niveaux d'exposition observés dans l'environnement des éoliennes seront inférieurs aux seuils de tolérance communément admis. Les incidences du projet en termes d'ombre portée ne seront pas significatives à ce niveau-là. En consultant la carte, nous pouvons constater que **l'habitation la plus proche subit entre 20 et 30 heures annuelles théoriques (soit entre 3,6 et 5,5 heures réelles par an environ)**, sur une base de temps dégagé toute l'année. La situation n'engendre donc aucun problème de cet ordre.

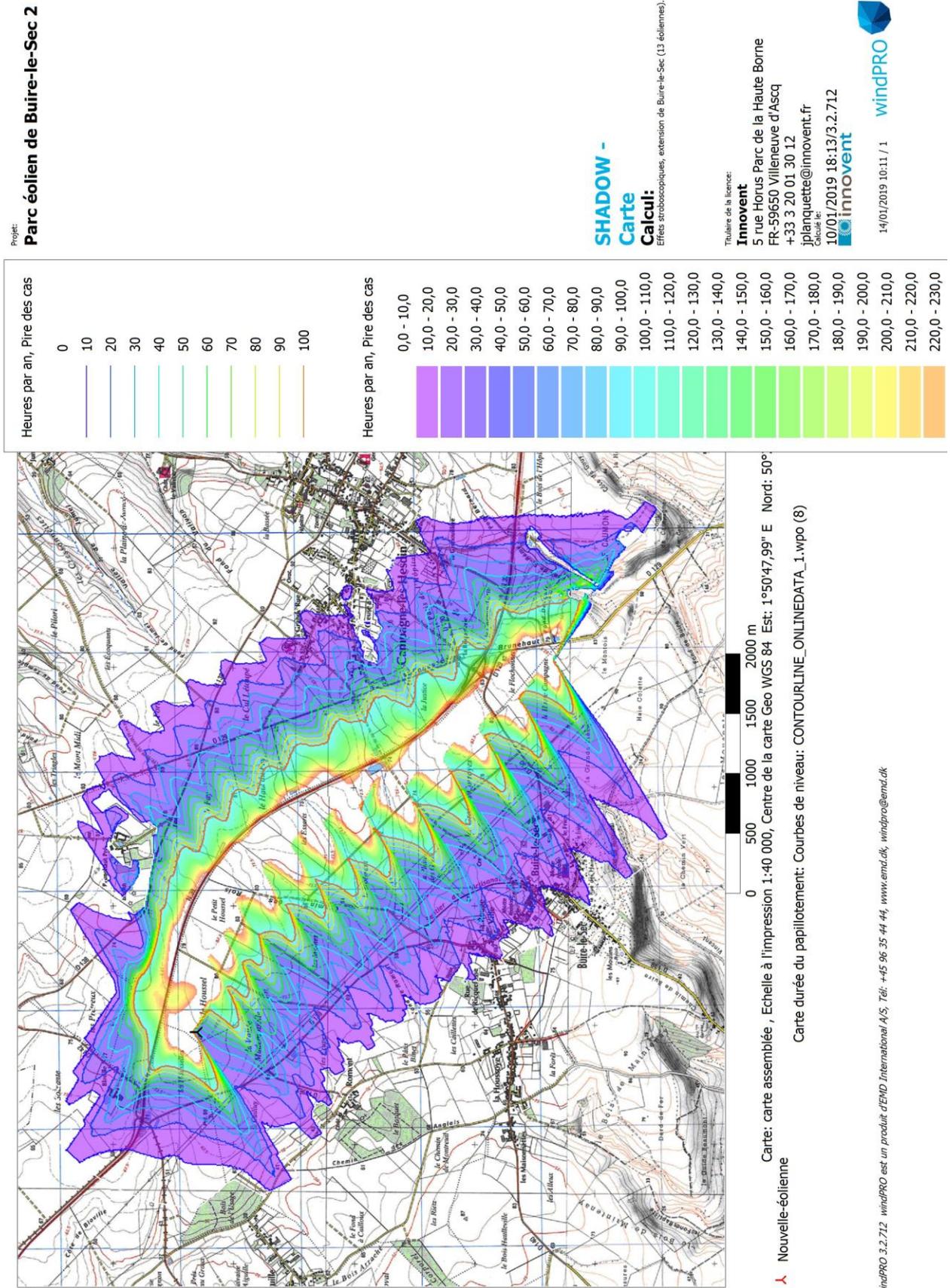
L'arrêté du 26 août 2011 préconise d'étudier les effets stroboscopiques sur les bureaux situés à moins de 250 mètres des éoliennes, mais rien sur les habitations. Aucun bureau ne se trouve à cette distance des éoliennes, celles-ci étant en plein champ.

Rappelons enfin qu'en termes de mesures préventives et/ou compensatoires, si une gêne se révélait pour une raison quelconque dans l'avenir, il serait possible de programmer les éoliennes pour être stoppées lors les périodes concernées et en cas d'ensoleillement suffisant. Le fabricant précise dans un courrier : « *Il est possible de programmer des arrêts automatiques qui prennent en compte la position des machines et des habitations ou bâtiments de bureaux environnants afin de limiter l'effet stroboscopique que pourraient avoir les aérogénérateurs* ».

Figure 40 : Carte d'ombrage, projet seul



**Figure 41 : Carte d'ombrage, projet cumulé avec les éoliennes de Buire-le-Sec**



### 4.3.2 Impacts des balisages lumineux du projet

La réglementation en vigueur impose le respect de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Cet arrêté précise les caractéristiques des balisages lumineux d'obstacle qui doivent équiper les éoliennes terrestres. L'annexe 2 précise les caractéristiques techniques de ces flashes. Sachant que l'éolienne du projet mesure plus de 150 m de haut en bout de pale, et qu'elle est considérée comme une éolienne « côtière », dans la mesure où elle est implantée à moins de 25 km de la côte, le projet devra comporter les caractéristiques suivantes :



- L'éolienne sera dotée d'un balisage lumineux diurne assuré par un feu d'obstacle de moyenne intensité de type A (feu à éclat blanc de 20 000 candelas). Ce feu d'obstacle sera installé sur le sommet de la nacelle et sera visible à 360°.
- L'éolienne sera dotée d'un balisage lumineux nocturne assuré par un feu d'obstacle de moyenne intensité de type B (feu à éclat rouge de 2 000 candelas). Ce feu d'obstacle sera installé sur le sommet de la nacelle et sera visible à 360°.
- La fréquence du feu de balisage sera de trente éclats par minute.
- Ce balisage sera complété par des feux d'obstacle de basse intensité de type B (rouge, fixe, 32 candelas), installés sur le mât à 45 m de hauteur (+/- 5 m), visibles à 360° et opérationnels de jour comme de nuit.
- L'éolienne du projet devra être synchronisée avec les éoliennes implantées à moins de 1 200 m pour les besoins du balisage nocturne. Ce rayon comprend une éolienne du parc voisin de Buire-le-Sec.

Ces balisages sont considérés indispensables pour la sécurité aérienne par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC). La DGAC décide de préconiser le balisage pour tous les parcs en exploitation par précaution. Il est à noter que la France a la réglementation la plus contraignante du monde. Par exemple, le fait que chaque éolienne doive être équipée d'un flash et non pas celles délimitant les contours du parc. Mais également leur fonctionnement en continu jour et nuit qui vise à répondre aux besoins de sécurité des vols militaires à basse altitude.

Conscient de l'impact visuel de ces balisages, Innovent et la filière éolienne proposent de modifier intelligemment la réglementation actuelle. En effet de nombreuses améliorations sont proposées parfois à l'instar de la réglementation d'autres pays :

- La limitation des feux aux éoliennes au contour des parcs,
- La modulation et la baisse de la puissance des flashes,
- L'orientation des flashes de manière à éviter leur direction vers le sol et les habitations,
- L'activation des flashes uniquement en présence d'aéronefs à proximité grâce à la détection de leurs transpondeurs. Sur ce point InnoVent a été pionnier en France avec une application réussie sur une éolienne sans que cela n'ait toutefois pu convaincre les autorités décisionnaires.

**Dans l'attente d'une réglementation moins pénalisante qui pourrait voir le jour, InnoVent s'engage à respecter les prescriptions de l'arrêté du 23 avril 2018.**

Il faut toutefois mesurer l'impact de ces flashes dont la perception se limite à quelques kilomètres du parc. La synchronisation des flashes pour l'ensemble des éoliennes de Buire-le-Sec ainsi que la diminution par dix de l'intensité lumineuse et la couleur rouge nocturne diminue d'autant leur visibilité.

### 4.3.3 Impact sur la qualité de l'air et le climat local

L'impact positif sur la santé, du fait de la réduction de polluants rejetés ou stockés, n'est mesurable qu'à l'échelle planétaire et sur une longue durée.

Le tableau ci-dessous reprend la pollution évitée par rapport à trois sources conventionnelles d'énergie. Les quantités évitées par unité sont calculées en fonction de la production nette d'électricité.

**Tableau 2 : Émissions annuelles de CO<sub>2</sub> évitées**

Production en MWh/an	Pollution évitée en tonnes de CO <sub>2</sub> par rapport au charbon	Pollution évitée en tonnes de CO <sub>2</sub> par rapport au pétrole	Pollution évitée en tonnes de CO <sub>2</sub> par rapport au gaz
<b>9 250</b>	<b>9</b> (0,95 kg/kWh en moyenne)	<b>7</b> (0,8 kg /kWh en moyenne)	<b>4</b> (0,454 kg /kWh en moyenne)

\*950 g/kWh en moyenne / \*\*800 g /kWh en moyenne / \*\*\*454 g /kWh en moyenne

Dans le tableau suivant, nous calculons l'économie annuelle de polluants pour la même quantité d'énergie produite. On prend ici pour nulles les émissions générées par l'éolienne :

**Tableau 3 : quantités annuelles de polluants évités grâce au projet éolien**

Polluant	MWh/an	Quantité de polluants évitées/MWh/an	Quantité totale évitée*
SO <sub>2</sub>	9 250	x 2 kg/MWh	<b>18,50</b>
No <sub>x</sub>	9 250	x 2 kg/MWh	<b>18,50</b>
Poussières	9 250	x 290 g/MWh	<b>2,68</b>
Métaux lourds (centrales à charbon)	9 250	x 2 g/MWh	<b>18,50</b>

\*en tonnes, sauf métaux lourds en kg.

Concernant le climat local, une perturbation des vitesses locales des masses d'air (augmentation de la turbulence) et des paramètres atmosphériques tels que l'humidité relative peut être ressentie à une distance de trois à cinq fois le diamètre du rotor des éoliennes.

La perturbation d'air n'est pas ressentie au niveau du sol et de la végétation. Étant donné le climat local, aucun problème d'assèchement des sols n'est à craindre. L'impact positif sur l'évolution du climat est également mesurable à l'échelle planétaire et sur une période longue.

Notons que la distance entre le projet et les radars météorologiques du réseau ARAMIS exploité par Météo-France permet de considérer le projet comme compatible avec ces équipements. L'objectif de ces équipements est, entre autres, d'anticiper les phénomènes météorologiques générateurs d'inondations.

### 4.3.4 Impact sur les ressources en eau

Les génératrices contiennent, une fois montées, plusieurs produits susceptibles de polluer les nappes phréatiques et les cours d'eau (graisses, huiles notamment). La liste de ces produits est détaillée en pages suivantes.

Concernant les ressources en eau souterraines, les risques de polluer les nappes d'eau sont extrêmement minimes en phase de production : les produits polluants sont contenus dans des circuits fermés et ces circuits sont très régulièrement auscultés par les équipes de maintenance. Les éventuelles fuites de produits sont donc repérées très tôt. De plus, la conception même du socle de l'éolienne ne permet pas à ces produits polluants de se répandre hors de la base du mât : le tube-fondation est pris dans la fondation en béton de l'ouvrage, laquelle remonte plus haut que le niveau du sol : les liquides sont ainsi contenus dans l'éolienne et ne peuvent en sortir.

Dans le cas, exceptionnel, où les produits dangereux seraient libérés hors des mâts des (incendie, effondrement de l'éolienne...), le périmètre de protection de captage AEP actif le plus proche a peu de chances d'être pollué, de par la distance au projet et surtout la très faible probabilité qu'un effondrement total des éoliennes.

**Notons enfin que les éoliennes ne produisent aucun déchet en fonctionnement normal. L'impact du projet sur les ressources locales en eau potable sera donc nul.**

Eu égard aux compétences du Symcœa dans le périmètre du SAGE de la Canche, le projet n'est en contradiction avec aucun objectif de préservation de la ressource en eau du bassin versant. L'exploitation de plusieurs éoliennes sur les bassins versants du secteur n'empêche pas la gestion de l'eau sur ce secteur.

Le projet n'est en contradiction avec aucun des objectifs de préservation de la ressource en eau du bassin versant de la Seine et de ses affluents, tels que définis dans le SDAGE 2016-2021. L'exploitation de plusieurs éoliennes sur les bassins versants du secteur n'empêche pas la bonne gestion de l'eau sur ce secteur.

#### **Sources de polluants possibles des ressources en eau (source : constructeur)**

Les tableaux suivants détaillent les caractéristiques des types d'huiles et graisses contenus dans une SWT-3.0-113. Ces produits sont considérés comme dangereux pour les ressources en eau et les milieux aquatiques.

Localisation	Substance	Volume	Unité	Type
Système de lubrification des engrenages de yaw	Graisse	6	L	Optipit (Castrol)
Roulement de yaw	Huile	8x7,6	L	Shell Omala S4 GX320 ou Optigear Synthetic X VG320
Système principal de lubrification	Graisse	15	L	Arcanol Load460
Système hydraulique (yaw, système de freinage à faible vitesse)	Huile hydraulique	130	L	Standard : Castrol Hyspin AWH-M32 Sous climat froid : Shell Tellus Arctic 32
Accumulateur hydraulique du système de freinage à basse vitesse	Azote	6	L	Azote
réservoir du groupe hydraulique	Azote	10	L	Azote
Système de refroidissement de la génératrice	Eau/Glycérol	180	L	Standard : 33% BASF G30, Sous climat froid : 50% BASF Glysantin G30
balourd d'amortissement (valeur moyenne)	Eau/Glycérol	200	L	Standard : 33% BASF G30, Sous climat froid : 50% BASF Glysantin G30

**Tableau 4 : Produits susceptibles de polluer l'eau, compris dans le moyeu**

Localisation	Substance	Volume	Unité	Type
Système de lubrification des engrenages de pitch	Graisse	8	L	Shell Rhodina BBZ
Accumulateur hydraulique du système de pitch	Huile	60	L	Standard : Castrol Hyspin AWH-M32 Sous climat froid : Shell Tellus Arctic 32
Accumulateur hydraulique du système de pitch	Graisse	120	L	Azote

**Tableau 5 : Produits susceptibles de polluer l'eau, compris dans la tour**

Localisation	Substance	Volume	Unité	Type
Système de refroidissement des unités de puissance	Eau, glycérol	150	L	Standard : 33% BASF G30, Sous climat froid : 50% BASF Glystantin G30
Transformateur (en option)	Ester oil	1160	Kg	Midel 7131
MV Breaker	Gaz SF6	4,4	Kg	Hexafluorure de soufre

## Compatibilité du projet avec les objectifs du SDAGE Artois-Picardie

- **Les objectifs de qualité des eaux de surface**
  - L'objectif de bon état chimique. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - L'objectif de bon état écologique des cours d'eau. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - L'objectif de bon état écologique des plans d'eau. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - L'objectif de bon état écologique des eaux côtières et de transition. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - L'objectif de bon potentiel écologique. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - Les objectifs de qualité retenus pour chacune des masses d'eau de surface du bassin Artois-Picardie. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
- **Les objectifs de réduction et de suppression de substances prioritaires et dangereuses**
  - Les réductions et les suppressions de rejets de substances dans les eaux de surface. [Le projet n'empêchera pas de réduire et supprimer les rejets de substances dans les eaux de surface. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - Les réductions et les suppressions de rejets de substances dans les eaux souterraines. [Le projet n'empêchera pas de réduire et supprimer de rejets de substances dans les eaux souterraines. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
- **Les objectifs de quantité des eaux de surface**
- **Les objectifs de quantité des eaux souterraines**
  - Objectifs d'état chimique. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)
  - Les tendances à la hausse. [Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.](#)

- Objectifs d'état quantitatif. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
- Les objectifs de qualité retenus pour chacune des masses d'eau souterraine du bassin Artois-Picardie. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
- **Les objectifs liés aux zones protégées**
  - Les objectifs spécifiques aux zones de protection des prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs spécifiques aux zones de protection des prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les objectifs spécifiques des zones désignées pour la protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique (zones conchylicoles). Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs spécifiques des zones désignées pour la protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique (zones conchylicoles). Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les objectifs des masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance (zones de baignade). Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs des masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance (zones de baignade). Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les objectifs spécifiques aux zones vulnérables. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs spécifiques aux zones vulnérables. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les objectifs spécifiques aux zones sensibles. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs spécifiques aux zones sensibles. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les objectifs spécifiques aux zones désignées comme zones de protection. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs spécifiques aux zones désignées comme zones de protection. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - des habitats et des espèces (sites Natura 2000). Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - La protection des eaux souterraines contre l'introduction de polluants. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs dans le domaine de la protection des eaux souterraines contre l'introduction de polluants. Il est donc compatible avec cet objectif.
- **Les orientations fondamentales et les dispositions du SDAGE Artois-Picardie**
  - Maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques
  - La physicochimie générale. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - La qualité des habitats. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les zones humides. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Les substances dangereuses. Le projet n'empêchera pas d'atteindre les objectifs du SDAGE dans ce domaine. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante
  - Protéger la ressource en eau contre les pollutions. Le projet n'empêchera pas de protéger la ressource en eau contre les pollutions. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Sécuriser l'approvisionnement en eau potable. Le projet n'empêchera pas de sécuriser l'approvisionnement en eau potable. Il est donc compatible avec cet objectif.
  - Rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d'eau potable. Le projet n'empêchera pas de rechercher et réparer les fuites dans les réseaux d'eau potable. Il est donc compatible avec cet objectif.

- Rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères. *Le projet n'empêchera pas de rechercher au niveau international, une gestion équilibrée des aquifères. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- S'appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations
- Prévention et gestion des crues, inondations et submersions marines. *Le projet n'empêchera pas la prévention et gestion des crues, inondations et submersions marines. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau. *Le projet n'empêchera pas de préserver et restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Protéger le milieu marin
- Maintenir ou réduire les pressions d'origine telluriques à un niveau compatible avec les objectifs de bon état écologique du milieu marin. *Le projet n'empêchera pas de maintenir ou réduire les pressions d'origine telluriques à un niveau compatible avec les objectifs de bon état écologique du milieu marin. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Préserver ou restaurer les milieux littoraux et marins particuliers indispensables à l'équilibre des écosystèmes. *Le projet n'empêchera pas de préserver ou restaurer les milieux littoraux et marins particuliers indispensables à l'équilibre des écosystèmes. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes avec le domaine de l'eau
- Renforcer le rôle des SAGE. *Le projet n'empêchera pas de renforcer le rôle des SAGE. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Assurer la cohérence des politiques publiques. *Le projet n'empêchera pas d'assurer la cohérence des politiques publiques. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Mieux connaître et mieux informer. *Le projet n'empêchera pas de mieux connaître et mieux informer. Il est donc compatible avec cet objectif.*
- Tenir compte du contexte économique dans l'atteinte des objectifs. *Le projet n'empêchera pas de tenir compte du contexte économique dans l'atteinte des objectifs. Il est donc compatible avec cet objectif.*

En conclusion, le projet n'empêchera la réalisation d'aucun des objectifs du SDAGE Artois-Picardie. **Ils sont donc compatibles.**

## Compatibilité du projet avec les objectifs du SAGE de la Canche

Nous reprenons ici les enjeux et objectifs du SAGE de la Canche et indiquons, en bleu, la compatibilité du projet éolien avec l'objectif, ou l'enjeu, concerné.

### Enjeu majeur 1 : Sauvegarder et protéger la ressource en eau souterraine

- Objectif n°1 : Mieux connaître et prévenir la pollution des eaux souterraines par la maîtrise des pollutions ponctuelles et diffuses. *Le projet n'empêchera pas de mieux connaître et prévenir la pollution des eaux souterraines par la maîtrise des pollutions ponctuelles et diffuses. Il est donc compatible avec l'objectif n°1.*
- Objectif n°2 : Améliorer l'exploitation et la distribution de l'eau potable. *Le projet n'empêchera pas d'améliorer l'exploitation et la distribution de l'eau potable. Il est donc compatible avec l'objectif n°2.*
- Objectif n°3 : Recenser et protéger les sites potentiels pour la production d'eau potable. *Le projet n'empêchera pas de. Il est donc compatible avec l'objectif n°3.*
- Objectif n°4 : Sensibiliser les populations aux économies d'eau. *Le projet n'empêchera pas de sensibiliser les populations aux économies d'eau. Il est donc compatible avec l'objectif n°4.*

### Enjeu majeur 2 : Reconquérir la qualité des eaux superficielles et des milieux aquatiques

- Objectif n°5 : Améliorer globalement la qualité des eaux superficielles par la maîtrise des pollutions d'origine domestique, agricole et industrielle. [Le projet n'empêchera pas d'améliorer globalement la qualité des eaux superficielles par la maîtrise des pollutions d'origine domestique, agricole et industrielle. Il est donc compatible avec l'objectif n°5.](#)
- Objectif n°6 : Restaurer et entretenir les cours d'eau et les chevelus associés (fossés, ruisseaux...) dans le respect des fonctions hydrauliques, écologiques et paysagères essentielles. [Le projet n'empêchera pas de restaurer et entretenir les cours d'eau et les chevelus associés \(fossés, ruisseaux...\) dans le respect des fonctions hydrauliques, écologiques et paysagères essentielles. Il est donc compatible avec l'objectif n°6.](#)
- Objectif n°7 : Assurer la reproduction, le développement et la circulation des espèces piscicoles. [Le projet n'empêchera pas d'assurer la reproduction, le développement et la circulation des espèces piscicoles. Il est donc compatible avec l'objectif n°7.](#)
- Objectif n°8 : Préserver et reconquérir les zones humides. [Le projet n'empêchera pas de préserver et reconquérir les zones humides. Il est donc compatible avec l'objectif n°8.](#)

### **Enjeu majeur 3 : Maitriser et prévenir les risques à l'échelle des bassins versants ruraux et urbains**

- Objectif n°9 : Maîtriser les écoulements et ruissellements en vue de réduire les risques d'inondation et de contamination par les pollutions diffuses. [Le projet n'empêchera pas de maîtriser les écoulements et ruissellements en vue de réduire les risques d'inondation et de contamination par les pollutions diffuses. Il est donc compatible avec l'objectif n°9.](#)
- Objectif n°10 : Préserver, améliorer ou reconquérir les capacités d'expansion des crues en fond de vallée afin de prévenir les inondations et protéger les espaces vulnérables. [Le projet n'empêchera pas de préserver, améliorer ou reconquérir les capacités d'expansion des crues en fond de vallée afin de prévenir les inondations et protéger les espaces vulnérables. Il est donc compatible avec l'objectif n°10.](#)

### **Enjeu majeur 4 : Protéger et mettre en valeur l'estuaire et la zone littorale**

- Objectif n°11 : Améliorer la connaissance de l'estuaire et du littoral. [Le projet n'empêchera pas d'améliorer la connaissance de l'estuaire et du littoral. Il est donc compatible avec l'objectif n°11.](#)
- Objectif n°12 : Garantir la bonne qualité des eaux littorales notamment au niveau bactériologique (eaux de baignade, eaux conchylicoles) et traiter les pollutions ponctuelles. [Le projet n'empêchera pas de garantir la bonne qualité des eaux littorales notamment au niveau bactériologique \(eaux de baignade, eaux conchylicoles\) et traiter les pollutions ponctuelles. Il est donc compatible avec l'objectif n°12.](#)
- Objectif n°13 : Mettre en place une gestion concertée des zones littorale, estuaire et bas-champs. [Le projet n'empêchera pas de mettre en place une gestion concertée des zones littorale, estuaire et bas-champs. Il est donc compatible avec l'objectif n°13.](#)

En conclusion, le projet n'empêchera la réalisation d'aucun des objectifs du SAGE de la Canche. **Ils sont donc compatibles.**

## **Compatibilité du projet avec les zones humides**

Selon l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement, une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

- Les **sols** correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IVd et Va, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

- Sa **végétation**, si elle existe, est caractérisée soit :
  - par des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;
  - par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté.

Rentrent ainsi dans la définition, les terrains « habituellement inondés ou gorgés d'eau (...) de façon permanente ou temporaire » (Art. L.211-1 du code de l'environnement). Le critère retenu est celui de la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle (Art. R.211-108 du code de l'environnement).

Plusieurs éléments sont à dispositions aujourd'hui pour évaluer le risque de développer le présent projet dans une zone humide :

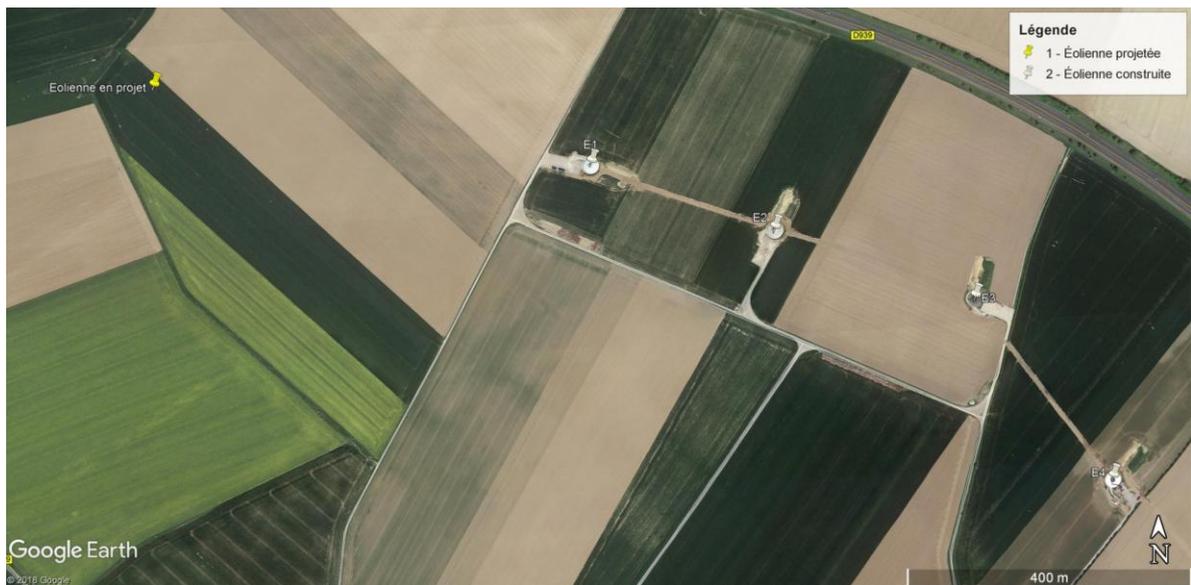
- Dans le cadre des travaux des douze éoliennes du parc éolien de Buire-le-Sec, une campagne de reconnaissance lithologique a été menée en 2015 par l'entreprise Fondasol, bureau d'études géotechniques fondé en 1958<sup>11</sup>. Un forage a été réalisé au droit de chaque éolienne jusque 27 m en-dessous du niveau du sol (une fouille tous les mètres jusque -6 m, puis tous les deux mètres au-delà) ; trente-deux fouilles à la pelle mécanique ont également été réalisés. Ces fouilles à la pelle ont permis des prélèvements d'échantillons en vue d'analyses en laboratoires.

Nous proposons ci-dessous les profils pédologiques des sondages réalisés pour les quatre éoliennes les plus proches du site du présent projet. Pour rappel, l'éolienne du projet est située à 77 m d'altitude sur le plateau d'interfluve entre la vallée de la Canche au nord et la vallée de l'Authie au sud.

- Le sondage SP1 a été réalisé au droit de l'éolienne E1, à 627 m à l'est du projet (altitude : 80 m),
- Le sondage SP21 a été réalisé au droit de l'éolienne E2, à 900 m à l'est du projet (altitude : 82 m),
- Le sondage SP3 a été réalisé au droit de l'éolienne E3, à 1 195 m à l'est du projet (altitude : 82 m),
- Le sondage SP41 a été réalisé au droit de l'éolienne E4, à 1 471 m à l'est du projet (altitude : 74 m).

---

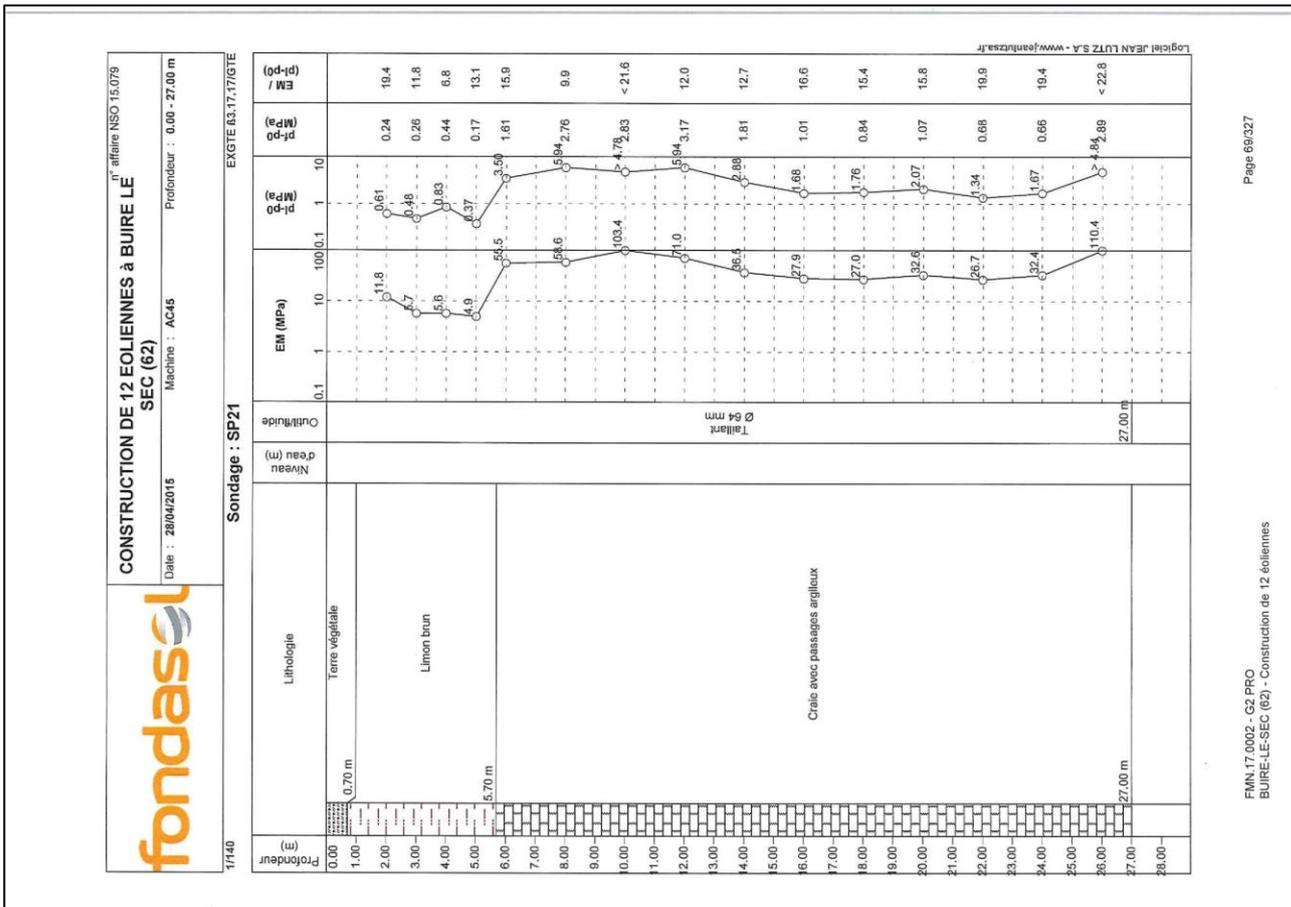
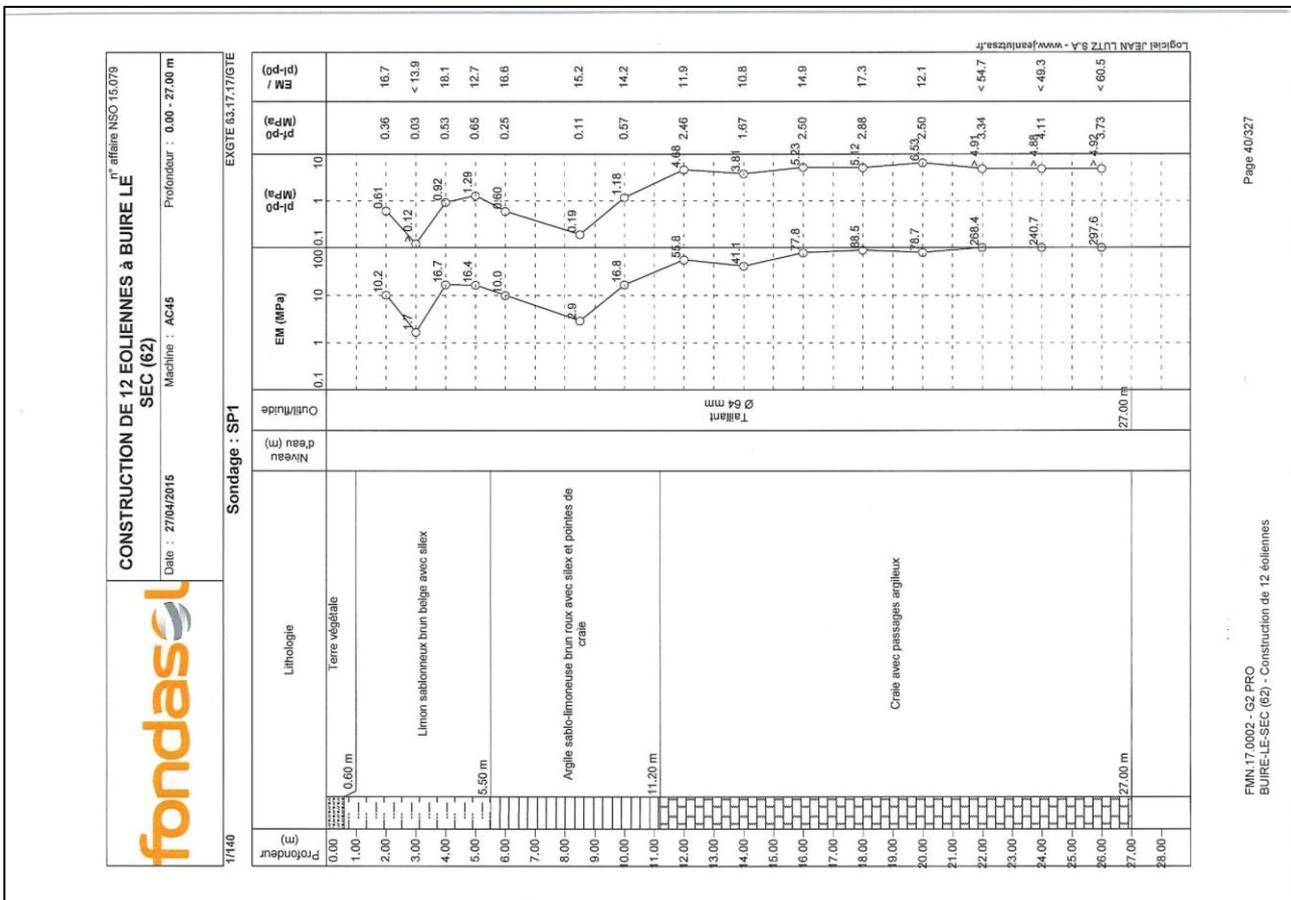
<sup>11</sup> <http://www.fondasol.fr/>

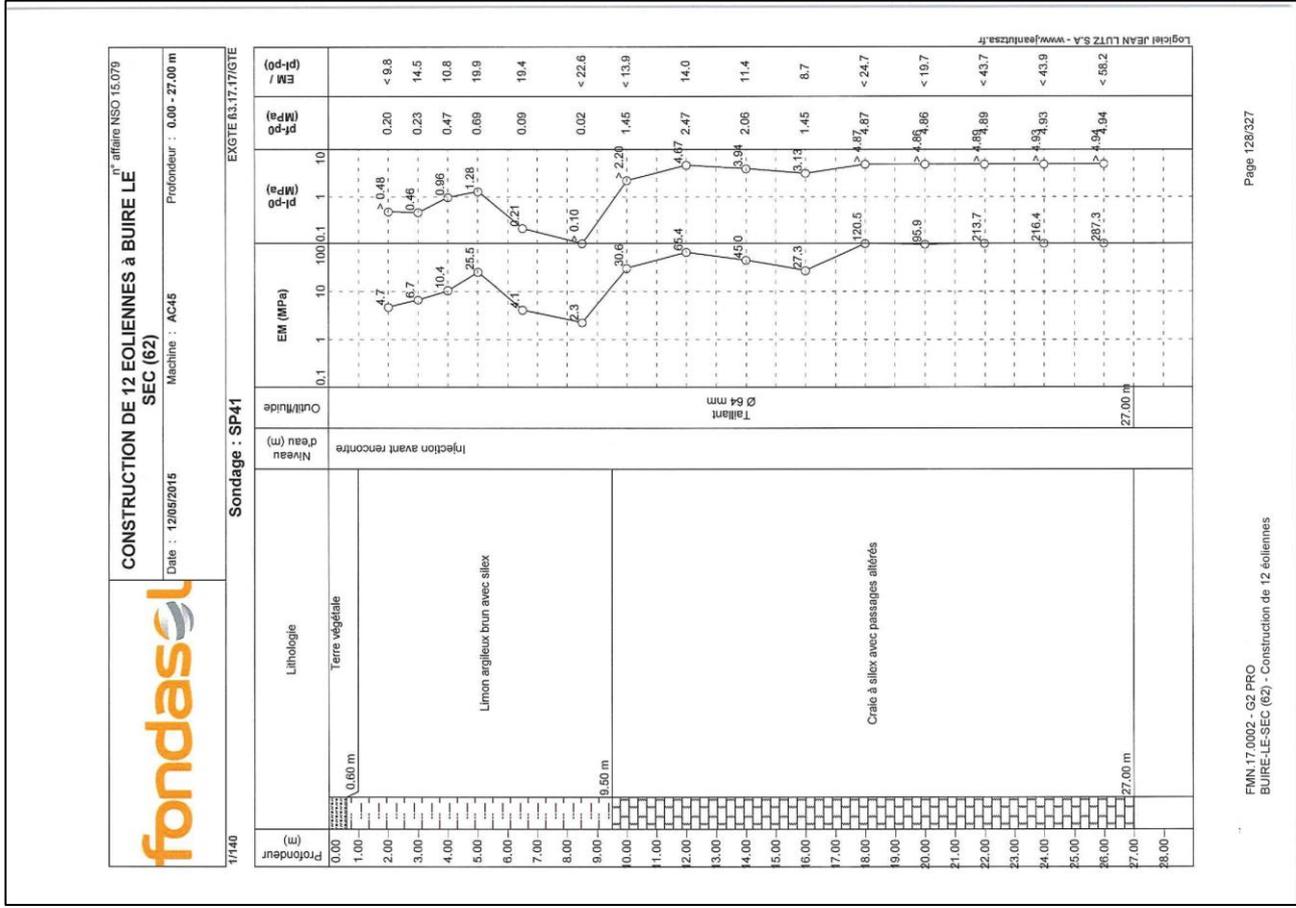
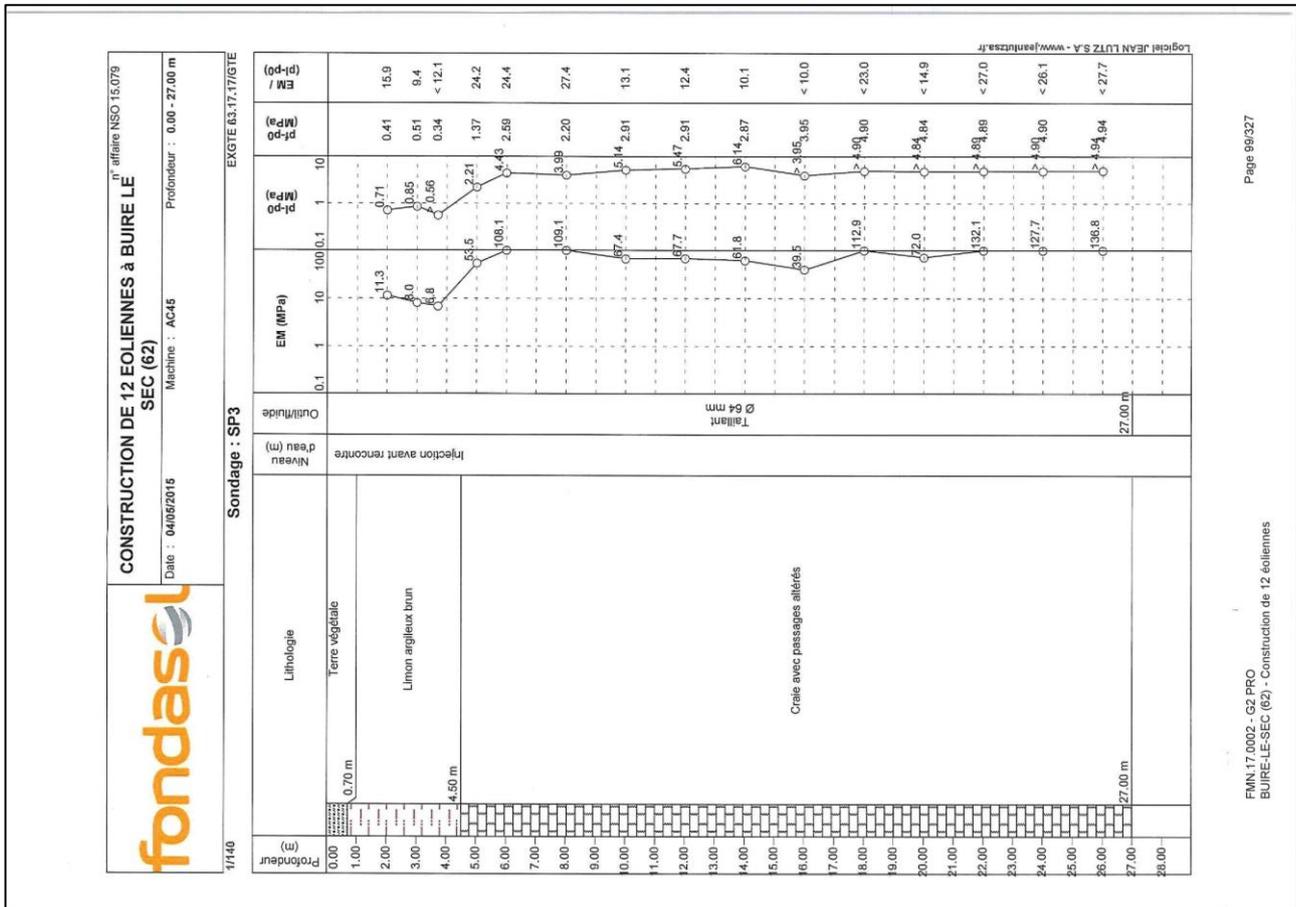


Ces quatre sondages permettent de constater que les 60 à 70 premiers centimètres du sol sont constitué de terre végétale ; au-delà, de -4,5 m à -10 m, une épaisse couche de limons sablonneux (SP1) à argileux (SP2 à SP4) se présente, laquelle surplombe la craie. Aucun trait d'hydromorphie ne se présente ici, et il est hautement probable que le même type de sol se situe au droit de l'éolienne en projet.

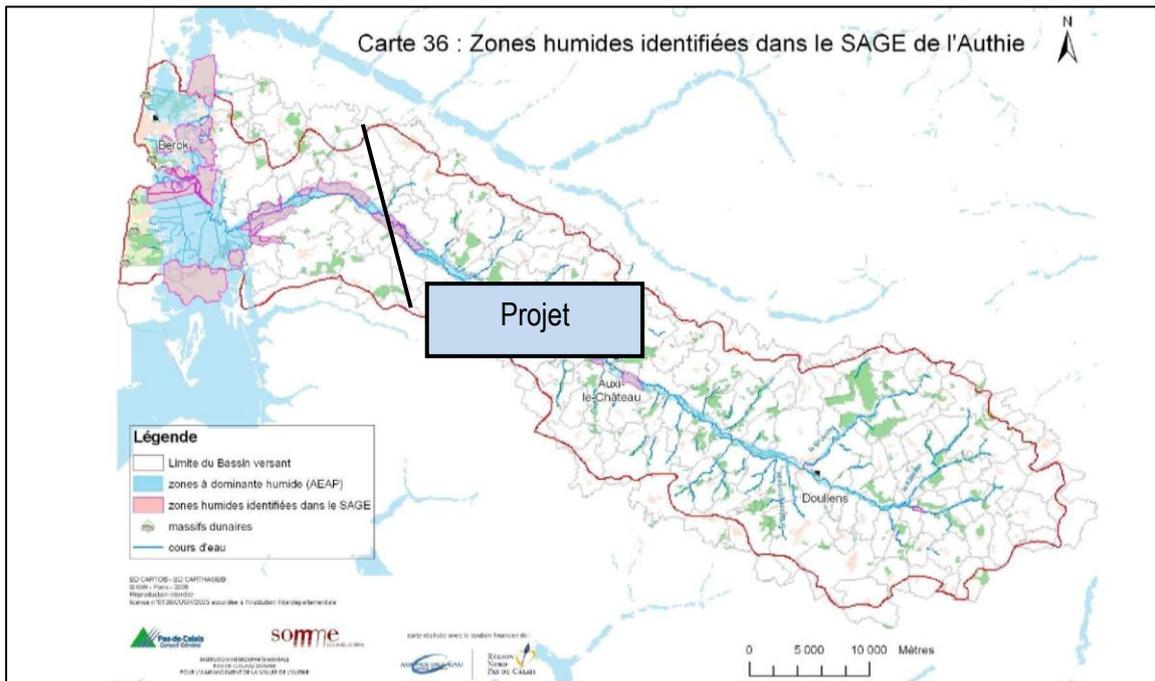
Nous tenons à disposition de la DREAL les sondages des huit éoliennes suivantes, si besoin, ainsi que l'ensemble de l'étude de sol réalisée par Fondasol.

- Une étude écologique, mise à disposition de la DREAL, est proposée dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Elle décrit précisément la faune et la flore du site dans un rayon allant de 500 m (périmètre immédiat) à 15 km (périmètre d'étude éloigné). Aucun taxon inféodé aux zones humide n'a été relevé sur l'aire du projet. Le site du projet est en entier situé en zone « grande culture ».
- Un sol de zone humide est périodiquement humide. Cette présence de l'eau dans le sol laisse des traces que les agriculteurs peuvent constater lors de leurs passages sur site. Pour avoir interrogé les exploitants du site, aucun d'entre eux n'a constaté la présence d'une zone humide sur ce plateau d'interfluve dédié à l'agriculture, y compris au droit de l'éolienne projetée.
- Enfin, la topographie du site permet raisonnablement de penser que l'éolienne est en dehors de toute zone humide. En effet, comme indiqué dans l'étude d'impact, l'éolienne et sa plateforme, la fondation, le chemin d'accès seront situés sur un plateau, à 77 m d'altitude, entre la vallée de la Canche au nord et la vallée de l'Authie au sud. L'étude paysagère et patrimoniale du dossier de demande d'exploiter propose au lecteur un profil topographie page 20 qui permet de se figurer ce contexte topographique.

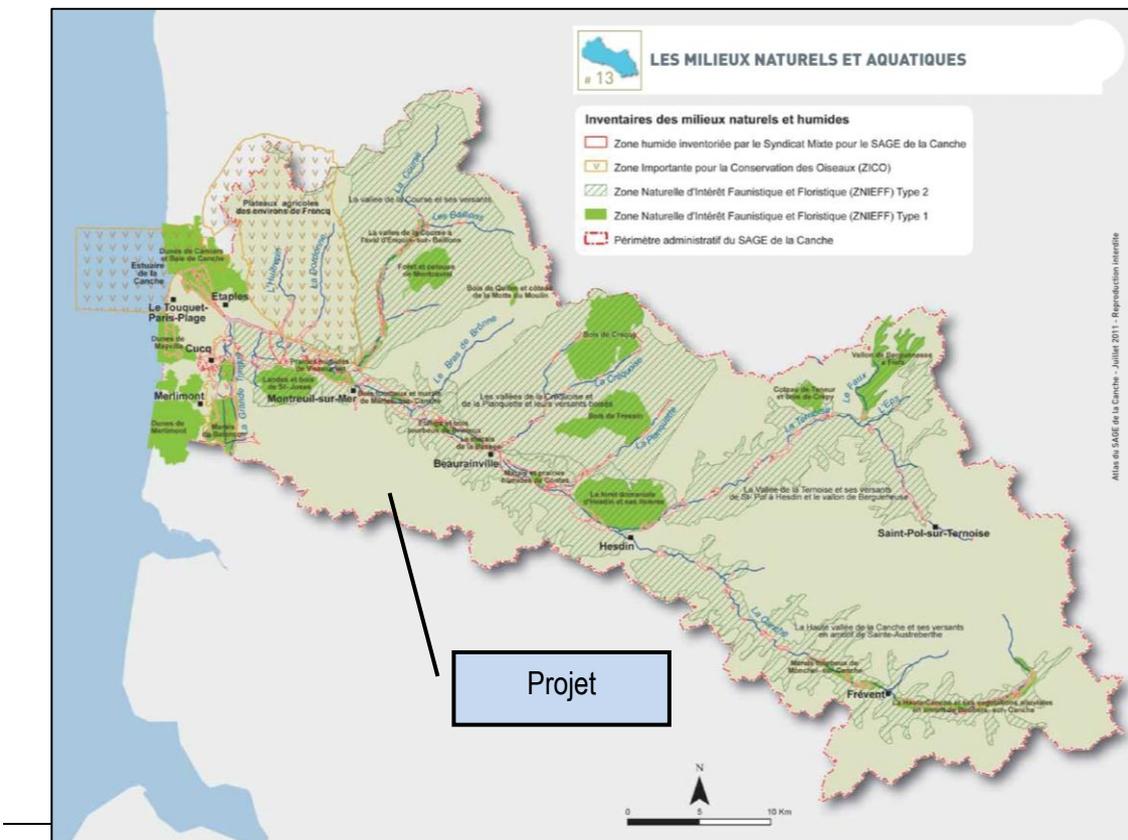




La carte des zones humides du périmètre du SAGE de l'Authie semble indiquer que le projet ne se situe pas dans une zone humide<sup>12</sup>.



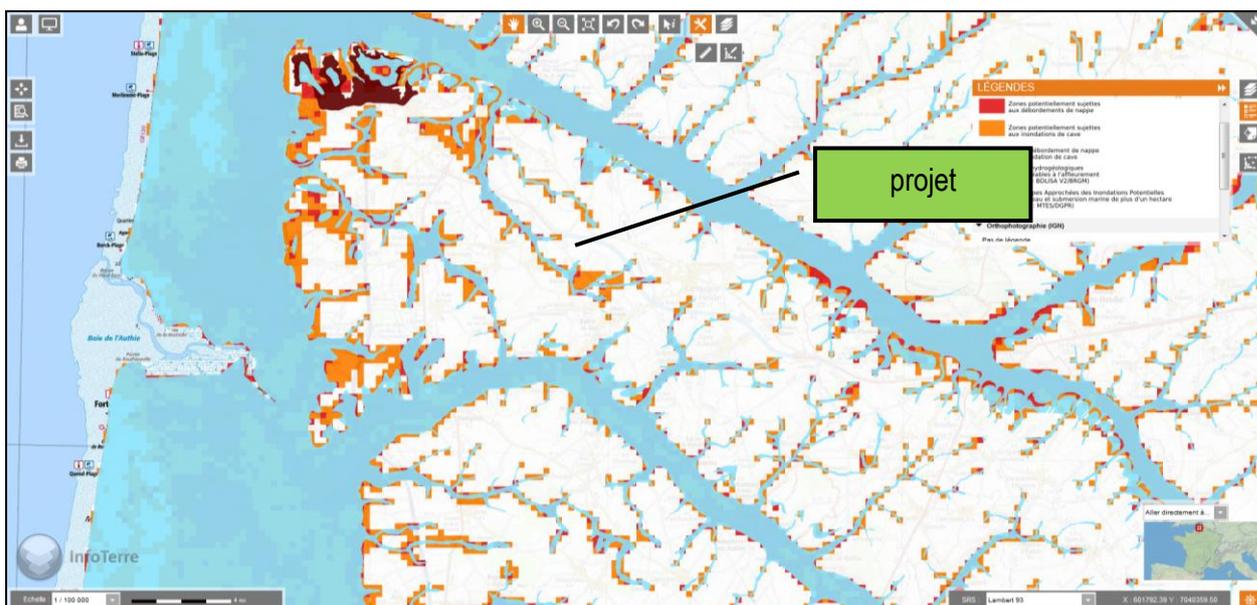
La carte des zones humides du périmètre du SAGE de la Canche semble indiquer ci-dessous que le projet ne se situe pas dans une zone humide<sup>13</sup>.



<sup>12</sup> [http://www.gesteau.fr/sites/default/files/gesteau/content\\_files/document/atlas-cartographique-03-03-10.pdf](http://www.gesteau.fr/sites/default/files/gesteau/content_files/document/atlas-cartographique-03-03-10.pdf)

<sup>13</sup> [http://www.sagedelacanche.fr/docs/ATLAS\\_SAGECANCHE.pdf](http://www.sagedelacanche.fr/docs/ATLAS_SAGECANCHE.pdf)

La carte ci-dessous nous indique que l'ensemble du projet se trouve hors zone soumise au risque de remontée de nappe. Ceci s'explique par le fait que le projet est situé sur le plateau agricole.



Source : <http://infoterre.brgm.fr/viewer/>

Ainsi, le relief, la nature du sol, la flore, la faune, les témoignages des agriculteurs, diverses études permettent de considérer que **le projet sera situé hors zone humide.**

## 4.3.5 Déchets

### 4.3.5.1 Déchets en phase montage

La part de déchets produits lors de la phase montage est insignifiante en raison de la faiblesse du volume d'emballages utilisés. Tous les liquides (huiles, liquide de refroidissement) des circuits hydrauliques, arrivent dans les circuits fermés, lesquels ne sont pas remplis sur place. Un chantier de montage d'éoliennes consiste uniquement à monter un ensemble de pièces les unes avec les autres, puis les régler et les vérifier. Voici tout de même quelques données :

- Coulage du béton des fondations : le matériel qui sert à couler le béton du massif de fondation est nettoyé tout de suite après utilisation. Pour ce faire, une fosse à béton est creusée sur site (volume : 1 m<sup>3</sup> environ). C'est là qu'au jet d'eau, les techniciens nettoient les pompes et autres outils. Il se peut donc que quelques traces de béton se retrouvent dans la fosse. Le site est nettoyé.
- Plastiques d'emballage, carton, cerclages, polystyrènes : certaines pièces constitutives de l'éolienne (composants électriques, armoires de puissance...) peuvent arriver emballées dans des bâches plastiques pour leur éviter tout dommage lors du transport et du stockage sur site avant montage. Mais la grande majorité des éléments arrivent sans emballage (mâts, pales, câblages...). Quantité : un demi mètre cube par éolienne.

Tous les déchets sont systématiquement enlevés et triés dans des centres agréés. Rien ne reste sur place après le départ des équipes de montage.

**Figure 42 : Origines et quantités de déchets produits lors du montage**

Déchets	Lieu	Quantité	Code déchet (classification UE)
Ressources huileuses (brosse...)	Chantier	20 kg	15 02 02*
Résidus métalliques	Surface de montage	200 kg	17 04 07
Résidus de bois	Surface de montage	2 m <sup>3</sup>	15 01 03
Plastiques	Surface de montage	110 kg	15 01 02
Papiers, cartons	Surface de montage	1 m <sup>3</sup>	15 01 01
Câbles	Surface de montage	10 kg	17 04 11
Boîtes en fer blanc, pas complètement vidées	Surface de montage	5 kg	15 01 10*
Déchets ménagers (ex : emballages)	Surface de montage	1 m <sup>3</sup>	20 03 01

#### 4.3.5.2 Déchets en phase de production

L'exploitation du parc éolien implique l'utilisation de graisses et huiles pour les circuits de lubrification des très nombreuses pièces mécaniques constitutives de l'éolienne. Les transports d'huiles, de liquides de refroidissement et de graisse se font dans leurs emballages d'origine ou contenant adaptés. **Celle-ci sera intégralement collectée une fois usagée.** En cas de nécessité, la base de la nacelle est conçue pour recueillir toute fuite accidentelle de liquide.

Plus généralement, les déchets seront triés conformément au plan d'élimination des déchets développés pour le site ou à minima en quatre catégories : combustibles, ordures ménagères substances dangereuses, déchets spéciaux (par exemple huile, batteries, aérosols, produits chimiques).

Le tableau suivant reprend et détaille la quantité de graisses et huiles pour chaque éolienne ainsi que la fréquence de leur changement lors des maintenances (source : constructeur).

Dans le cadre de la classification européenne des déchets, reprise par le code de l'environnement (article R541-8), ces huiles et graisses sont considérés comme dangereuses pour les ressources en eau et les milieux aquatiques.

D'une manière générale, les articles 20 et 21 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié stipule : « L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit ». « Les déchets non dangereux (définis à l'article R. 541-8 du code de l'environnement) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités ».

InnoVent s'engage à gérer les déchets générés par l'exploitation du présent projet dans le respect de ces articles.

#### 4.3.5.3 Déchets lors du démantèlement

Dans le cadre du démantèlement, une quantité non négligeable de déchets, de matières diverses, sont retirés du site. Ainsi :

Classe d'élément	Indications
Métaux et béton	Les substances telles que le fer, l'acier, les produits ferreux (éléments de la machine, construction de la nacelle, mât), les autres métaux (habillage de la nacelle, générateur), et le béton (mât, fondation) sont des matières premières précieuses ou peuvent être réutilisés (le béton en morceau peut par exemple servir d'adjuvant dans la construction des routes).
Déchets électriques et électroniques	Les éléments électriques [...] peuvent contenir des matières premières de valeur recyclables ainsi que des substances toxiques. Ils doivent être séparés des autres déchets et remis aux centres de collecte autorisés.
Matières synthétiques renforcées aux fibres	Matières synthétiques renforcées aux fibres qui constituent le composant principal des pales de rotor doivent être éliminés à part, même si elles ne sont pas directement toxiques ou polluantes. Le traitement doit donc se faire en conséquence.
Lubrifiant et huile hydraulique	<p>Toutes les pièces mobiles de l'éolienne sont lubrifiées avec de la graisse ou de l'huile. Ces substances [...] ne doivent pas se répandre dans l'environnement.</p> <p>Collecter ces substances dans des récipients fermés, recueillir les eaux de lavage encrassées, ne pas éliminer les chiffons avec les déchets ordinaires.</p>

Ici aussi la filière de récupération des déchets mise en place entre en jeu afin de valoriser au mieux les matières issues du démantèlement.

Il faut préciser enfin que contrairement au nucléaire, l'éolien ne comporte pas de pièces contaminées ou de produits toxiques. L'éolienne en fin de vie est composée de matériaux valorisables et recyclables en grande partie. La garantie financière pour le démantèlement, mise en place par l'exploitant, permet de prendre en charge l'ensemble des coûts que cette opération engendre.

Figure 43 : Tableau des consommables d'une SWT-3-113 (source : constructeur)

Description	Description consommable	Quantité	Premier intervalle	Intervalle périodique
Consommables fluide	Palier principal	Environ 15 kg	Après un an de fonctionnement	Tous les ans
	Système d'orientation (lubrification automatique)	Environ 5 kg	Après un an de fonctionnement	Tous les ans
	Système d'orientation (lubrification manuelle)	Environ 1.5 cm <sup>3</sup>	Après un an de fonctionnement	Tous les ans
	Engrenage d'orientation	Environ 8 L	Après 5 ans de fonctionnement	Tous les 5 ans
	Roulements de pale	Environ 6 kg	Après un an de fonctionnement	Tous les ans
	Groupe hydraulique	Environ 225 L	Après 7 ans de fonctionnement	Tous les 7 ans
	Convertisseur et générateur	Bloc d'alimentation: env. 150 L Nacelle: env. 180 L	Après 7 ans de fonctionnement	Tous les 7 ans
Consommables de filtre	Filtre de retour du groupe hydraulique	1	Après un an de fonctionnement	Tous les ans
	Filtre de pression du groupe hydraulique	1	Après un an de fonctionnement	Tous les ans
	Filtre à air du groupe hydraulique	1	Après 5 ans de fonctionnement	Tous les 5 ans

# CHAPITRE 5 - IMPACTS ACOUSTIQUES DU PROJET

Le présent chapitre étudie les impacts que le projet aura sur son environnement en termes d'acoustique. Elle reprend l'étude qui avait été présentée dans le dossier de demande d'autorisation environnementale initial, enrichi de données qui répondent aux demandes de compléments de la DREAL Hauts-de-France du 26 mars 2019. Entre autres, nous avons apporté les compléments suivants :

- Un point de mesures acoustiques au lieu-dit Romont, en juin 2019,
- Un bruit résiduel existant qui intègre le bruit généré par le parc éolien voisin (douze éoliennes) en fonctionnement (situation qui prévaut aujourd'hui),
- Un bruit résiduel qui n'intègre pas le bruit généré par le parc éolien voisin. Cette « absence » théorique du parc voisin a été intégrée sur la base des valeurs acoustiques de l'étude d'impact qui avait été réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale de ce même parc,
- Une étude d'impacts acoustiques du présent projet qui prend en compte le bruit généré par le parc éolien voisin en fonctionnement ;
- Une étude d'impacts acoustiques du présent projet qui considère une absence théorique du parc éolien voisin, basée sur les valeurs acoustiques de l'étude d'impact qui avait été réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale de ce même parc.

## 5.1 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES

Le projet éolien est soumis au décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique, à l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

Ce décret du 31 août 2006 fixe des émergences maximales à ne pas dépasser au droit des tiers et à l'intérieur des habitations (notion d'émergence fréquentielle). L'émergence est la différence entre le niveau sonore en l'absence du fonctionnement des éoliennes du projet (bruit résiduel) et le niveau sonore incluant le bruit généré par le fonctionnement des éoliennes du projet (bruit ambiant).

Les éoliennes fonctionnant en continu, les critères d'émergence sont :

- L'émergence globale en dB(A) dans l'environnement extérieur :

Période	Diurne (7 à 22 heures)	Nocturne (de 22 à 7 heures)
Émergence maximale autorisée	5 dB	3 dB

- L'émergence spectrale en dB à l'intérieur des habitations :

Fréquence en Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Émergence maximale autorisée	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB

À noter que suivant l'article 26 du décret du 26 août 2011, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des éoliennes projetées, est inférieur à 35 dB(A).

La législation concernant la réalisation d'étude acoustique en matière d'éolien a évolué avec la parution de l'arrêté du 26 août 2011 relatifs aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des

installations classées pour la protection de l'environnement. Conformément à son article 28, les mesures doivent être effectuées selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. Elle s'articule en quatre parties :

- caractérisation de la situation acoustique actuelle : détermination des critères de bruits résiduels, en période diurne et nocturne, en fonction de la vitesse du vent au niveau des habitations les plus exposées,
- caractérisation de l'impact du son généré par les éoliennes installées en fonction de la vitesse du vent,
- calcul de l'émergence des niveaux totaux générés en fonction de la vitesse du vent,
- comparaison avec le niveau maximum d'émergence autorisée en tenant compte des incertitudes évoquées dans la norme NFS 31-114.

L'étude a été réalisée par InnoVent en janvier 2019. Le sonomètre qui a compilé les données a été installé dans différentes habitations autour de l'éolienne projetée, de manière à ce qu'il capte un maximum de situations différentes (orientations et vitesses du vent). Toutes ces habitations comptent parmi les plus proches du projet.

### Conditions de mesures acoustiques

Les mesures ont suivi l'annexe A de la Norme NFS 31-114 (Méthodologie d'une étude d'impact acoustique d'une installation d'éoliennes) : « La réalisation de l'étude d'impact acoustique d'un parc éolien nécessite de **caractériser avec précision l'état initial sonore du site sur lequel les machines vont être implantées**. Pour cela il est indispensable de procéder à une étude séquentielle des points suivants, conformément aux prescriptions de la présente norme :

- Point 1 : Analyse préalable de la rose des vents du site afin de retenir une période d'observation permettant de réaliser des mesures dans des conditions météorologiques représentatives des conditions habituelles du site (en vitesse et en direction de vent).
- Point 2 : Identification des habitations susceptibles d'être impactées, en fonction de la distance aux plus proches machines, du relief, des vents dominants, de la végétation, des infrastructures de transport, d'éventuelles industries ou activités des riverains...
- Point 3 : Choix de la position du point de mesures de bruit en fonction des points précédents, des lieux de vie effectifs des riverains, et d'une moindre exposition des microphones au vent. Choix ou validation du positionnement du mât de mesure de vent.
- Point 4 : Réalisation des mesures acoustiques et aérodynamiques,
- Point 5 : Analyse, tri et exploitation des mesures acoustiques afin de procéder à une corrélation acoustique/météorologique pertinente, de façon à pouvoir attribuer un niveau sonore en chaque point, pour chaque vitesse de vent ».

Suivant le point 3.4 de la Norme NFS 31-114, l'intervalle de base choisi est de dix minutes de façon à constituer des couples formés par la valeur du descripteur du niveau sonore et de la valeur de vitesse de vent calculée sur la même période.

## 5.2 MATÉRIEL DE MESURES

---

### Sonomètre :

Sonomètre Bruel & Kjaer 2250 Light conforme aux spécifications suivantes :

- IEC 61672-1 Class 1
- IEC 61260 :1995 w.Am.1, 1/1 et 1/3 Oct Band class 0
- IEC 60804 :2000 Type 1
- IEC 60651 :1979 w.Am 1&2 Type 1

Numéro de série: 2649103

Date de la dernière vérification et du dernier étalonnage pour le point A<sup>14</sup> : 08/2014

Date de la dernière vérification et du dernier étalonnage pour les points 1 à 5 : 12/2017

#### Microphone :

- Microphone Bruel & Kjaer ZC 0032 Id No 2500
- Type : 4950
- Numéro de série : 2647217
- Date de la dernière vérification et du dernier étalonnage pour le point A : 08/2014
- Date de la dernière vérification et du dernier étalonnage pour les points 1 à 5 : 12/2017

#### Calibration acoustique :

- Acoustical calibration Type 4231
- 94 dB SPL-1000 Hz
- Fulfils IEC 942, 1988 Class 1 & ANSI S 1.40-1984
- Serial N° : 2162627
- Date de la dernière vérification pour le point A : 08/2014
- Date de la dernière vérification pour les points 1 à 5 : 12/2017

#### Matériel de mesure de vent :

Concernant le point A : parallèlement à la prise de son du sonomètre, les mesures aérodynamiques du site (vitesse et orientation du vent) ont été collectées depuis les instruments de mesure installés sur un mât de mesure météo d'une hauteur de cinquante mètres implanté sur le site (photo ci-dessous). Des anémomètres et des girouettes habitent ce mât à plusieurs hauteurs. Nous avons pu utiliser ceux situés à dix mètres pour générer les couples de mesures : (descripteur de niveau sonore/valeur de vitesse de vent).

La plage de vitesses de vent à 10 m de hauteur évolue de 0,4 à 7,8 m/s au niveau des éoliennes. Suivant le calcul de la vitesse de vent standardisée, les 5 m/s recommandés par la norme NFS 31-114 ne sont dépassés à 1,5 m.

Concernant les points 1 à 5 mesurés en 2018 et 2019 : parallèlement à la prise de son du sonomètre, les mesures aérodynamiques du site ont été collectées depuis les données mesurées par l'anémomètre et la girouette installés sur la nacelles de l'éolienne E1 de Buire-le-Sec, la plus proche du projet (à 630 mètres).



---

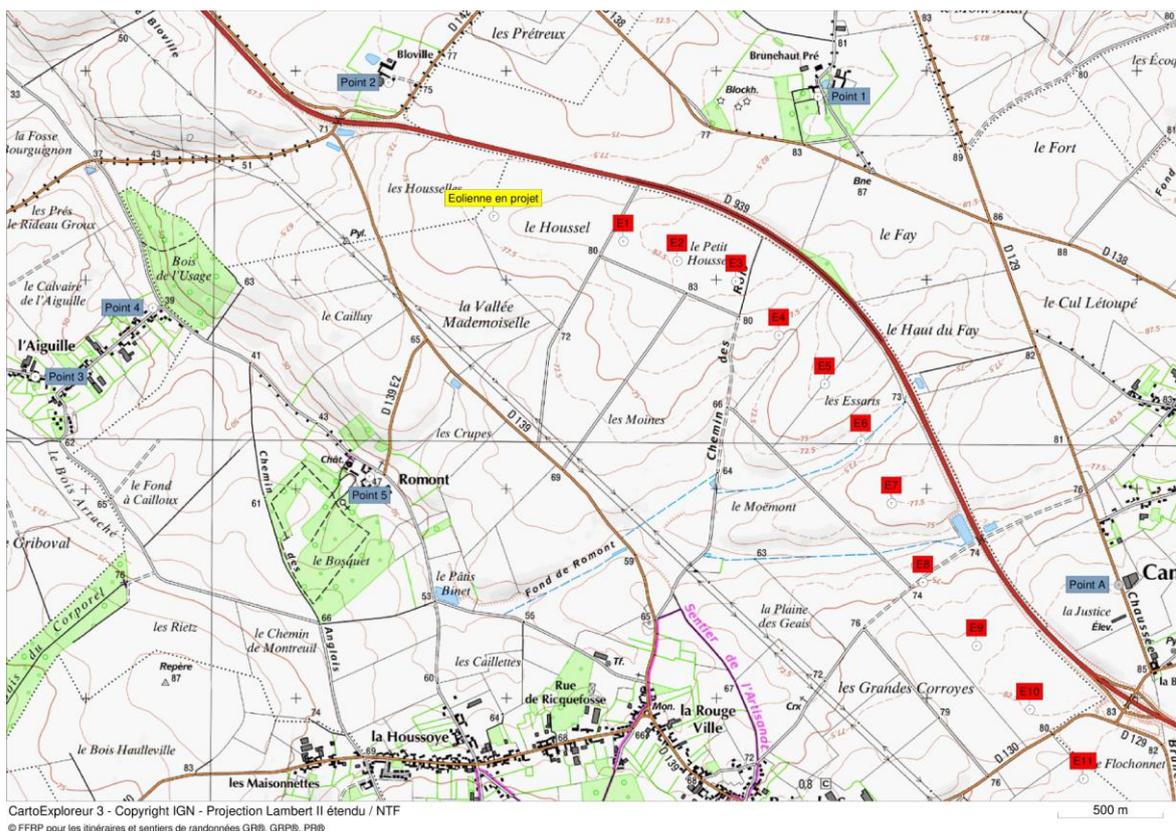
<sup>14</sup> Le point de mesure "A" correspond à la mesure effectuée en mai 2015 dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter le parc actuel de douze éoliennes. Les points de mesure 1 à 5 datent de 2018 et 2019 et ont été mesurés dans le cadre de la présente demande d'autorisation; les douze éoliennes voisines étaient donc déjà en fonctionnement.

## 5.3 LE SITE

Localement, les sources sonores potentielles sont :

- les trafics routiers de la D939, de loin le principal axe de communication du site, et des routes d'accès aux villages avoisinant le projet : D129, D130, D138, D139, D142...
- les lignes haute et très haute tension, qui peuvent siffler les jours de vent
- Les douze éoliennes du parc voisin de Buire-le-Sec, qui consiste en un alignement de Siemens SWT3-113 le long de la RD939. Elles ont été montées fin 2017-début 2018.

**Figure 44 : Carte du site et localisation des points de mesure**



## 5.4 EMLACEMENTS ET DATES DES MESURES :

Sur le terrain, des mesures au sonomètre ont été effectuées en cinq points, proches du projet. Il s'agit à chaque fois d'habitations occupées et comprenant un espace extérieur (jardin, cours, aires de travail agricole...). Ils ont été sélectionnés en raison de leur proximité avec le projet (il s'agit des habitations les plus proches) et de la diversité de leurs orientations par rapport au projet. Ainsi, les points de mesures sont situés au nord-est (point 1, sous le vent dominant), au nord-ouest (point 2, habitation la plus proche du projet), au sud-ouest (points 3 et 4, hameau de l'Aiguille, le plus proche groupement d'habitations du projet, à une altitude inférieure à celle de l'éolienne en projet), au sud (point 5, château de Romont, à une latitude inférieure à celle du projet et sans « barrière » acoustique), à l'est (point A). Cette diversité permet de capter un maximum de situations différentes, notamment en incluant un point sous le vent dominant (voir rose des vents en 3.1.1).

Les points de mesures présentés ci-dessus ont été étudiés pendant plusieurs semaines d'affilé, en période diurne (7h-22h) comme nocturne (22h-7h), toujours à l'extérieur (jardin, terrasse) :

Point de mesure	Emplacement (latitude N / Longitude E)	Date et heure du début de la mesure	Date et heure de la fin de la mesure	Distance au projet (m)
Point A	50°23'47.01" / 1°51'21.31"	15/05/2015, 9H20	18/05/2015, 8H50	3 250
Point 1	50°24'53.50" / 1°50'12.47"	27/09/2018, 10h30	28/10/2018, 10h30	1 650
Point 2	50°24'55.22"N / 1°48'28.95"E	29/11/2018, 17h15	13/12/2018, 13h54	815
Point 3	50°24'9.26" / 1°47'4.38"	20/07/2018, 17h15	29/07/2018, 18h30	2 305
Point 4	50°24'20.07" / 1°47'32.58"	09/07/2018, 10h23	20/07/2018, 16h58	1 681
Point 5	50°23'54.16" / 1°48'25.05"	15/06/2019, 11h27	24/06/2019, 15h27	1 380

**Notons qu'à la différence des points 1 à 5, le point A a été pris avant la construction du parc voisin.** Le point 5 (Château de Romont) a été pris suite à la demande de complément du service instructeur de la DREAL dans son courrier du 26 mars 2019.

Au niveau des tiers les plus exposés, nous avons choisi de réaliser des mesures longues durées :

- stockage du niveau de pression équivalent Leq en dB(A),
- par bandes d'octave,
- durée d'intégration 2 secondes,
- à une hauteur de l'ordre de 1,5 m.

Le point de mesure a été situé en un endroit représentatif du lieu de vie, et à au moins deux mètres de toute façade.

#### Sélection des données :

Les événements sonores particuliers, inhabituels et perturbant la mesure sont exclus de l'analyse sur base d'un codage sur les chronogrammes.

Les échantillons correspondant à des vitesses de vent supérieures à 5 m/s au niveau du microphone sont également exclus de l'analyse.

L'analyse se base généralement sur une plage de vent comprise entre 3 et 8 m/s au niveau de l'éolienne et à hauteur de 10 m moyennée sur 10 minutes.

Le choix de ces valeurs s'explique par le fait qu'en deçà de 3 m/s les éoliennes ne tournent pas et qu'au-delà de 8 m/s, l'émergence sonore est plus faible que pour des vitesses moindres car le bruit du vent sur le sol augmente plus vite que le bruit des éoliennes.

#### Conditions météorologiques :

Pour qualifier les conditions météorologiques du site, nous nous sommes basés sur l'amendement à la norme NF S31-010/A1 de décembre 2008. (Chapitre 6.4.2, tableaux 2,3 et 4)

--	Conditions défavorables pour la propagation sonore
-	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Z	Conditions homogènes pour la propagation sonore
+	Conditions favorables pour la propagation sonore
++	Conditions favorables pour la propagation sonore

Les catégories de vent « U » et de température « T » sont définies ci-après :

U1	Vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens de la source-récepteur
U2	Vent moyen contraire ou vent fort, peu contraire ou vent moyen peu contraire
U3	Vent faible ou vent quelconque soufflant de travers
U4	Vent moyen portant ou vent fort peu portant ou vent moyen peu portant

<b>U5</b>	Vent fort portant
<b>T1</b>	Jour ET rayonnement fort ET surface du sol sèche ET (vent moyen ou faible)
<b>T2</b>	Jour ET [rayonnement moyen à faible OU surface du sol humide OU vent fort] (si toutes les conditions reliées par des OU sont remplies, on se retrouve dans T3)
<b>T3</b>	Période de lever du soleil OU période de coucher du soleil OU [jour et rayonnement moyen à faible ET surface du sol humide ET vent fort]
<b>T4</b>	Nuit ET (nuageux OU vent fort, moyen)
<b>T5</b>	Nuit ET ciel dégagé ET vent faible

Les couples (T2/U5), (T3, U4 ou U5), (T4, U3 ou U4 ou U5), (T5, U2 ou U3 ou U4), sont ceux qui offrent la meilleure reproductibilité.

Les informations nécessaires à l'utilisation de la grille UiTi nécessitent un recueil de données sur le site. Cela implique en général la présence d'un observateur sur place et l'utilisation éventuelle d'appareils de mesures légers.

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

#### Conditions météo lors de la mesure :

Point de mesure	Couple des conditions météorologique observée pendant les mesures
Point A, 2015	(T4/U4) (T3/U2) (T5/U4) et (T4/U5)
Point 1, 2018	(U1/T1)(U4/T3)(U5/T4)
Point 2, 2018	(U1/T4)(U3/T3)(U2/T3)(U5/T4)
Point 3, 2018	(U1/T1)(U4/T3)(U5/T4)
Point 4, 2018	(U3/T1)(U4/T3)(U3/T5)
Point 5, 2019	(T4/U4) (T3/U2) (T5/U4) et (T4/U5)

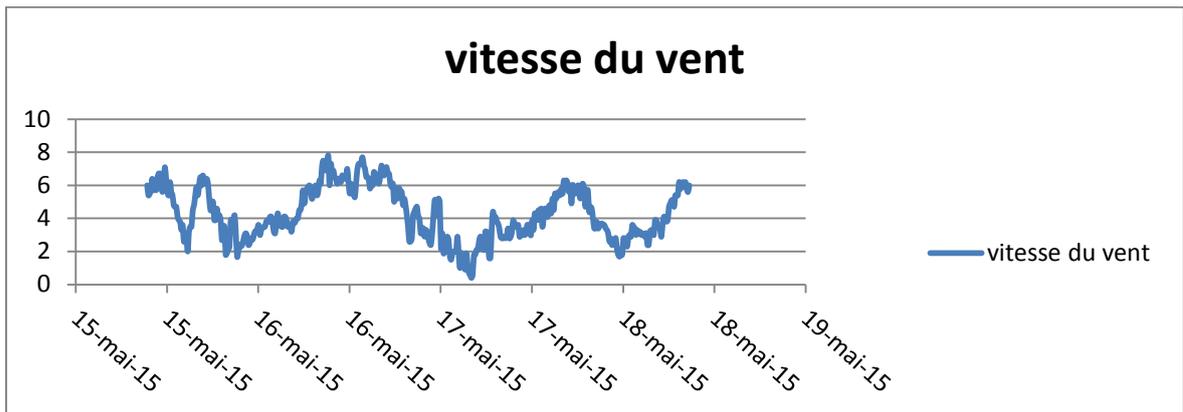
#### Classe homogènes :

L'étude a identifié des classes homogènes jour/nuit.

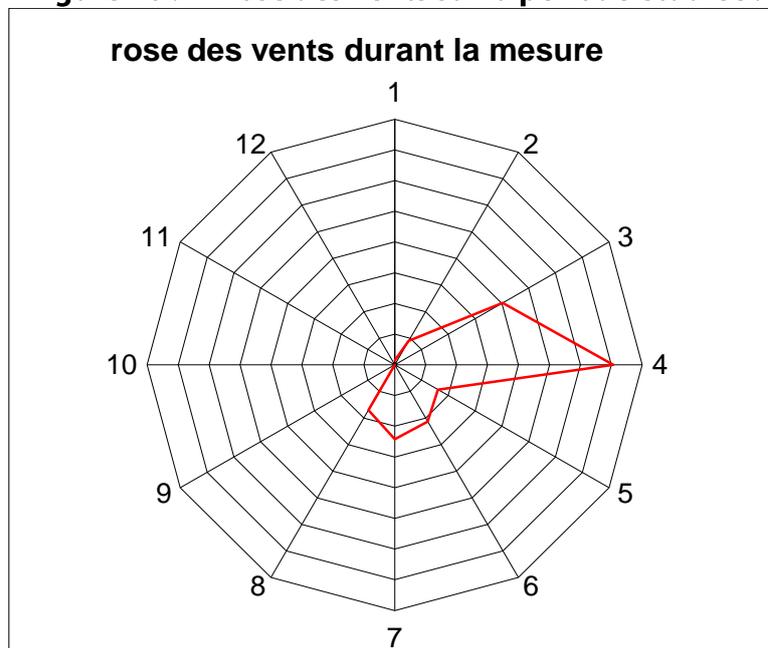
#### Mesure de vent :

Durée d'échantillonnage : 10 minutes

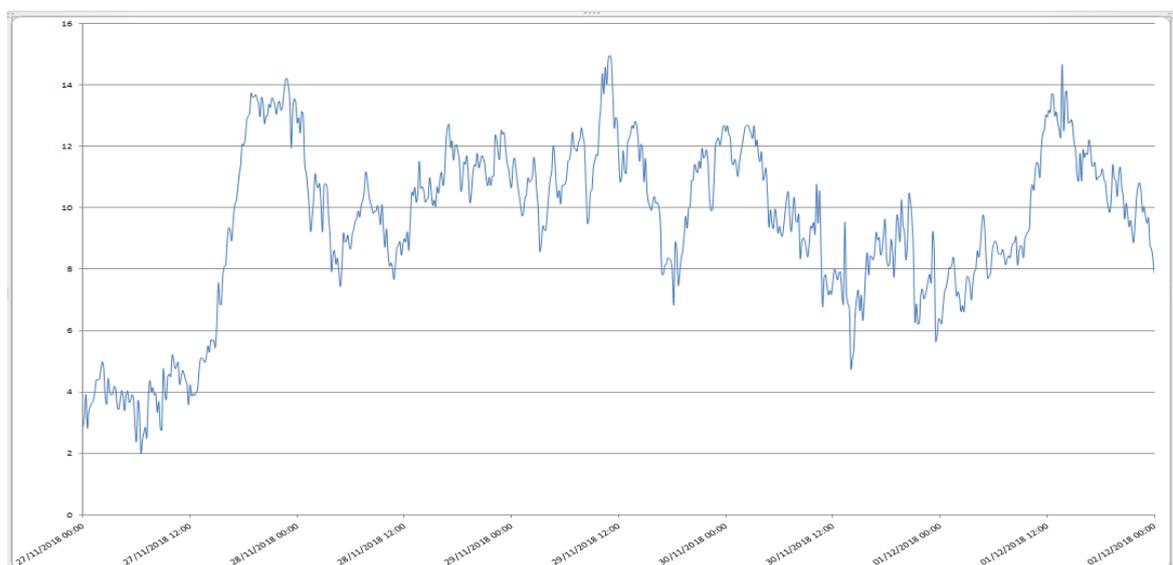
**Figure 45 : Extrait de chronogramme, point A, 2015**



**Figure 46 : Rose des vents sur la période étudiée :**



**Figure 47 : Extrait de chronogramme, point 2 :**



### Auto vérification :

L'auto vérification s'est effectué par l'opérateur avant la campagne de mesurage selon l'Annexe A de la Norme NFS 31-010 :

- Examen visuel de l'appareil
- Calibrage
- Vérification de la linéarité en amplitude et réponse en fréquence

Voir annexe : constat de vérification constructeur.

## 5.5 RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Conformément au 7.3 de norme NF S 31-114, la caractérisation des niveaux de bruit résiduel, exprimés en dB[A], se calcule en deux étapes :

- 1) Calcul des médianes associées à la moyenne de vent de chaque classe de vitesse de vent
- 2) Calcul de l'indicateur pour une classe donnée par extrapolation linéaire

### Point A, 2015

	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Moyenne de vent de la classe (m/s)	5	6	6.9	7.7
Médiane associé (dB(A))	43.9	45.1	45.4	45.8
Valeur de l'indicateur par interpolation linéaire	43.9	45.1	45.5	45.9

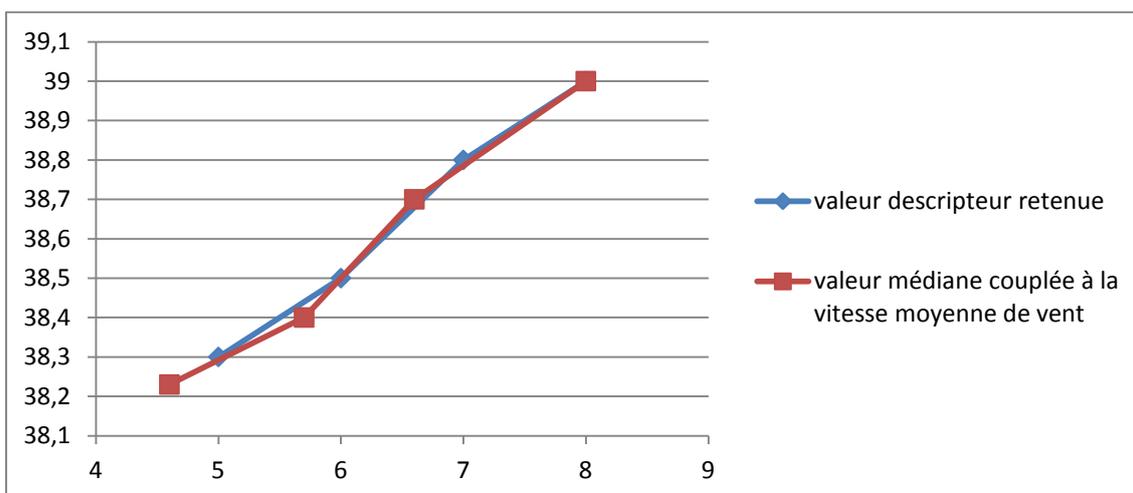
### Points 1

	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Moyenne de vent de la classe (m/s)	5.01	6	7	7.9
Médiane associé (dB(A))	37.8	37.1	39.7	41.4
Valeur de l'indicateur par interpolation linéaire	37.8	37.1	39.8	41.2

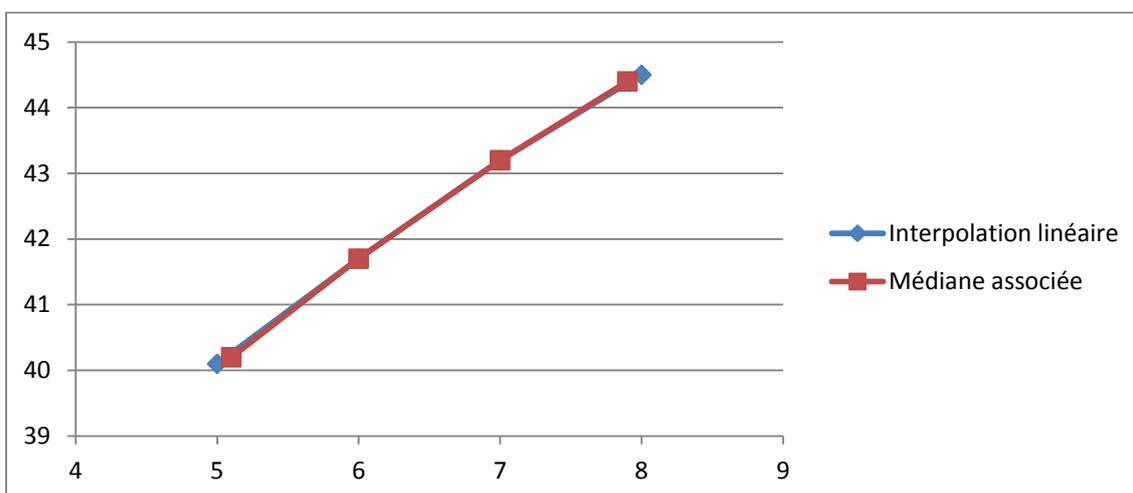
Conformément à la norme NFS 31-114, les descripteurs sont les indices fractiles L50 des Laeq, 1 sur 10 minutes.

Les valeurs relevées dans le cas de la présente étude ne permettent pas de visualiser le calcul d'extrapolation linéaire car les valeurs mesurées sont trop proches des valeurs de classes de vent. Nous choisissons donc de présenter les courbes exemples suivantes qui montrent comment lire les valeurs des indicateurs sur les droites formées à partir des points mesurés.

**Figure 48 : Point A (2015)**



**Figure 49 : Points 1**



### Émergences sonores

Point A (situation 2015, sans les douze éoliennes alentours)		
Vitesse de vent	Jour	Nuit
5	43,9	41,4
6	45,1	42,1
7	45,4	
8	45,8	

Nous pouvons constater que les valeurs nocturnes à 7 et 8 m/s sont absentes. En effet, durant la mesure, ces évènements ne sont pas apparus.

Point 1 (situation 2018, avec les douze éoliennes alentours)		
Vitesse de vent	Jour	Nuit
5	37,8	30,7
6	37,1	31
7	39,8	32,6
8	41,4	36

<b>Point 2 (situation 2018, avec les douze éoliennes alentours)</b>		
<b>Vitesse de vent</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>
5	35.8	31
6	40.3	36.5
7	45.3	36,7
8	46.4	35.7

<b>Point 3 (situation 2018, avec les douze éoliennes alentours)</b>		
<b>Vitesse de vent</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>
5	32.5	26.3
6	34.2	28.2
7	36.4	27
8	35.6	27

<b>Point 4 (situation 2018, avec les douze éoliennes alentours)</b>		
<b>Vitesse de vent (m/s)</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>
5	39	27
6	39	26.9
7	40.4	26.3
8	38.7	28.9

<b>Point 5 (situation 2019, avec les douze éoliennes alentours)</b>		
<b>Vitesse de vent (m/s)</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>
4	42,0	27,0
5	41,8	30,2
6	41,0	30,8
7	42,3	30,8
8	42,8	30,0
9	41,9	35,7
10	41,3	41,1
11	x	29,0
13	x	28,1

## **Incertitudes**

A ce stade de l'étude, il convient encore d'appliquer les incertitudes de type A et B liées d'une part aux distributions d'échantillonnage (sur le bruit ambiant et résiduel) et d'autre part sur la métrologie des appareils. Les étapes de calculs sont relativement complexes et explicités dans le point 8 de la Norme NFS 31-114. Ces calculs aboutissent au tableau résultat des valeurs  $U_c(E_{ij})$  suivant :

Vitesse de vent	$U_A(E)$	$U_B(E)$	$U_c(E)$
5	0,01	0,3869	0,39
6	0,4	0,3869	0,56
7	0,1	0,3869	0,40
8	0,44	0,3869	0,59

Remarque : les conditions méthodologiques suivantes ont été respectées : le mesurage ininterrompu des niveaux de bruit résiduel (le bruit ambiant étant déterminé par simulation windpro) et l'utilisation d'un seul sonomètre, sans changer d'emplacement et en gardant la même orientation. Nous pouvons donc utiliser les composantes métrologiques données par le tableau du 8.2.2 de la norme 31-114.

Le facteur d'élargissement K étant utilisé dans le cadre d'un contrôle réglementaire est égal à 1.

## Résultats des simulations

Les résultats des simulations suivantes sont issus du logiciel WindPro 3.2 qui utilise la norme de calcul ISO 9613-2. Pour nous placer dans le cas le plus bruyant, nous avons lancé les simulations en tenant compte de deux paramètres :

- Les calculs sont effectués en considérant un vent « apportant » le bruit vers le sonomètre
- L'atténuation du son par les rugosités du terrain est considérée comme nulle.

### Présentation des niveaux de bruit générés par les Siemens.

Les puissances acoustiques fournies par le tableau suivant sont des données constructeur (encadrées en rouge). Elles correspondent aux valeurs garanties du niveau de puissance acoustique du modèle retenu, à une hauteur de 10 m du sol :

# SIEMENS

Standard Acoustic Emission, SWT-3.0-113, Hub Height 99.5 m

Document ID: E W EN OEN DES TLS-10-0000-0557-00

HST, NIBU / 2012.08.14

Conveyed confidentially as a trade secret

## SWT-3.0-113, Hub Height 99.5 m Standard Acoustic Emission

### Typical Sound Power Levels

The typical sound power level is presented with reference to the code IEC 61400-11:2002 with amendment 1 dated 2006-05 based on a hub height of 99.5 m and a roughness length of 0.05 m as described in the IEC code. The sound power levels ( $L_{WA}$ ) presented are valid for the corresponding wind speeds referenced to a height of 10 m above ground level.

Wind speed [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up to cut-out
Standard setting	96.6	102.8	106.1	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0
"Setting -1 dB"	96.6	102.8	105.5	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
"Setting -2 dB"	96.5	102.5	104.6	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
"Setting -3 dB"	96.4	101.6	103.6	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
"Setting -4 dB"	96.2	100.6	102.7	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0
"Setting -5 dB"	96.0	99.6	101.7	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0
"Setting -6 dB"	95.8	98.7	100.7	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0

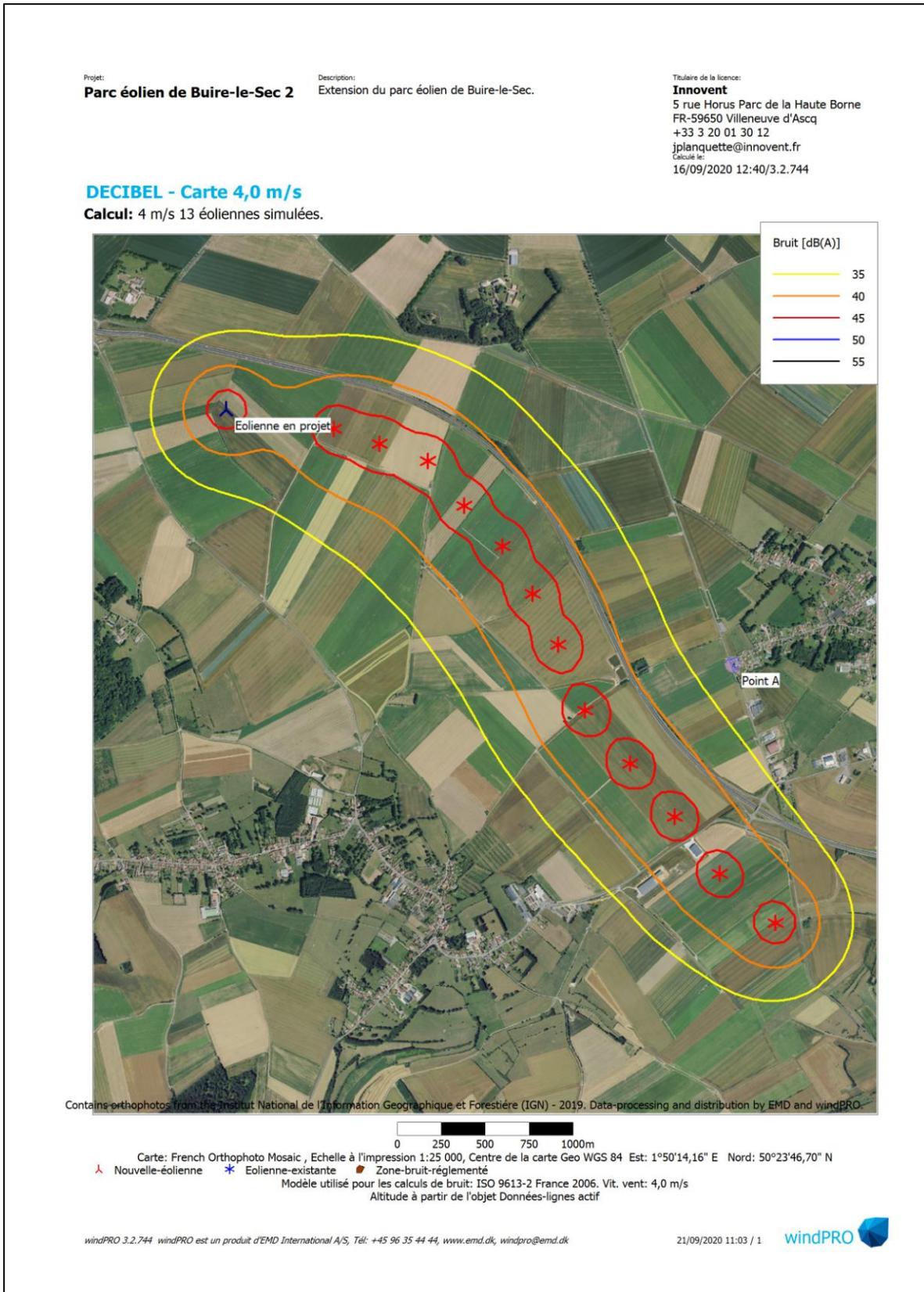
Table 1: Noise emission,  $L_{WA}$  [dB(A) re 1 pW]

### Cartes isophoniques

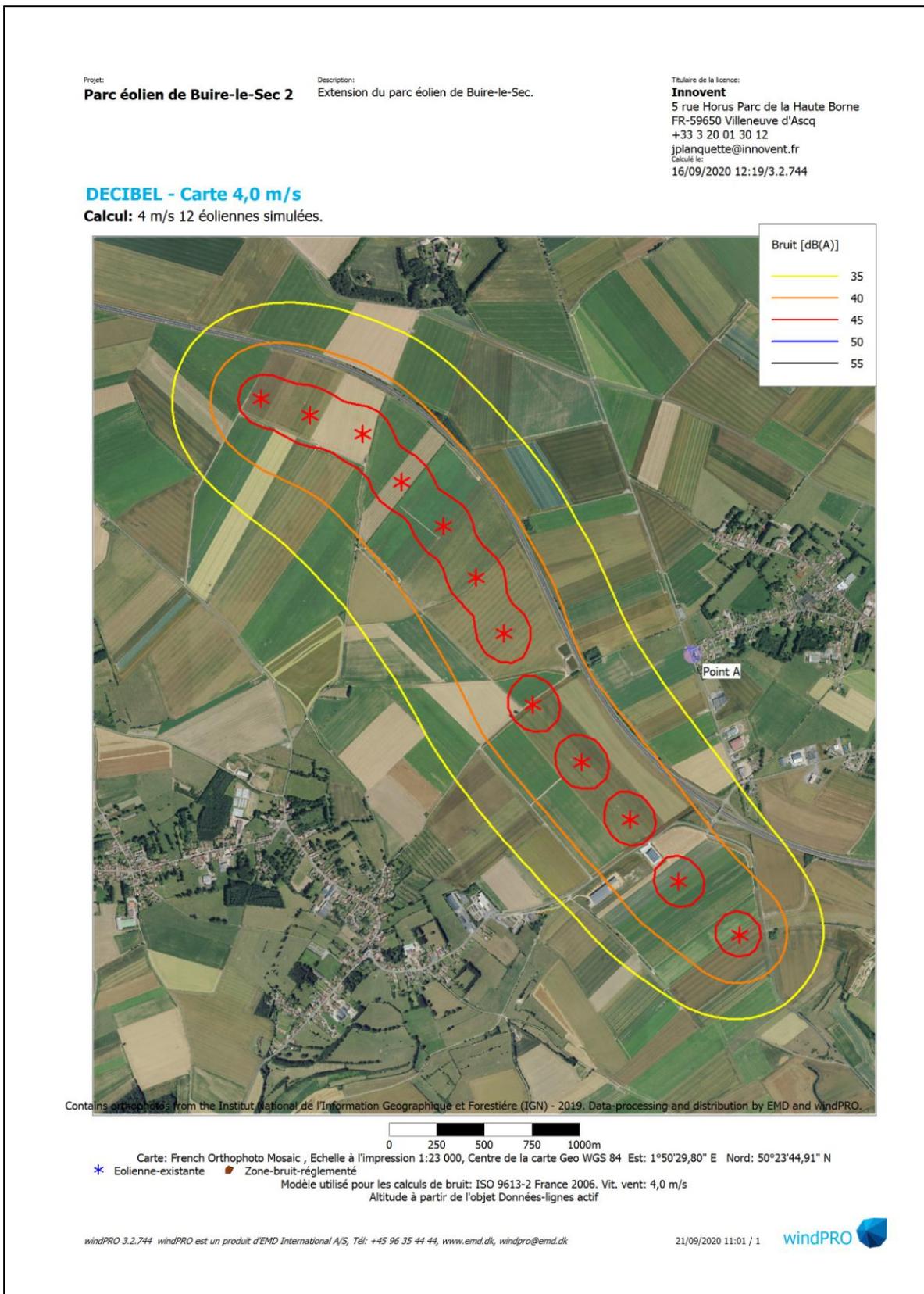
Sur cette base, nous avons généré les cartes isophoniques suivantes, pour des valeurs de vitesses de vent allant de 4 à 8 m/s. Trois scénarios sont abordés :

- L'éolienne du projet accompagnée des douze éoliennes voisines de Buire-le-Sec ;
- La situation actuelle : le bruit généré par les éoliennes déjà présentes, sans changement ;
- L'éolienne du projet seule, sans le bruit généré par les éoliennes voisines.

**Figure 50 : Cartes isophonique pour 4 m/s, projet et parc éolien voisin**



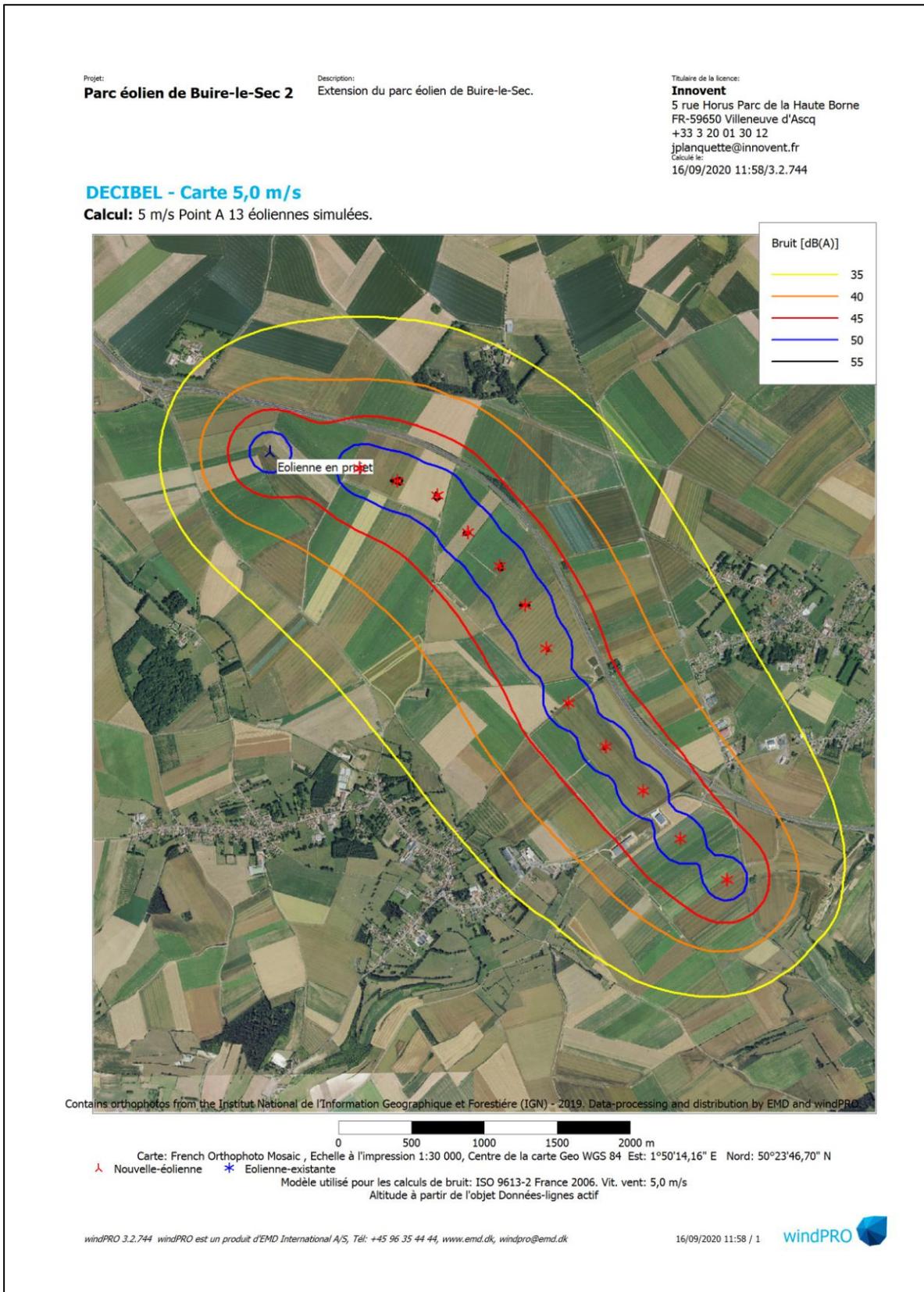
**Figure 51 : Cartes isophonique pour 4 m/s, situation actuelle (douze éoliennes)**



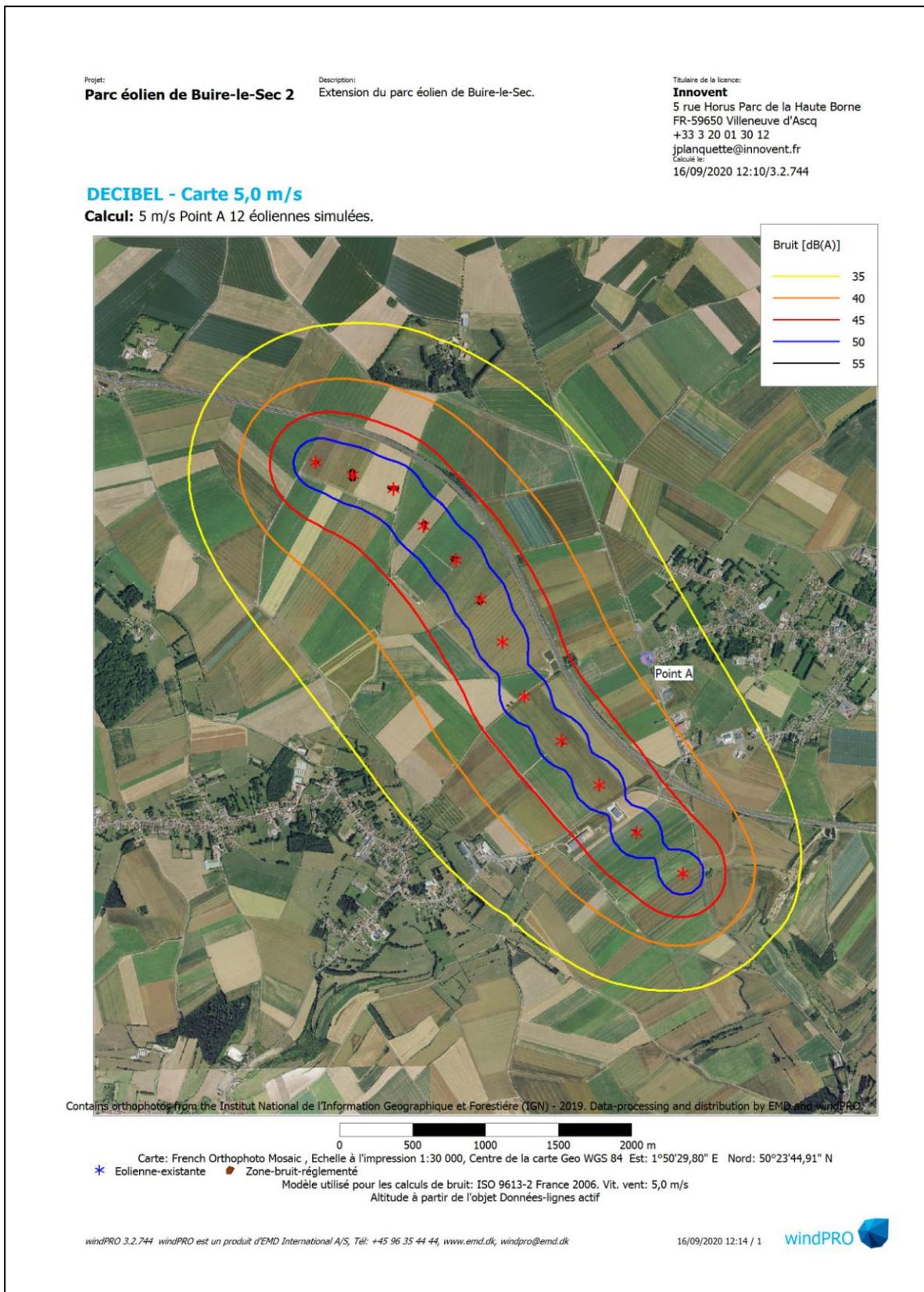
**Figure 52 : Cartes isophonique pour 4 m/s, projet seul**



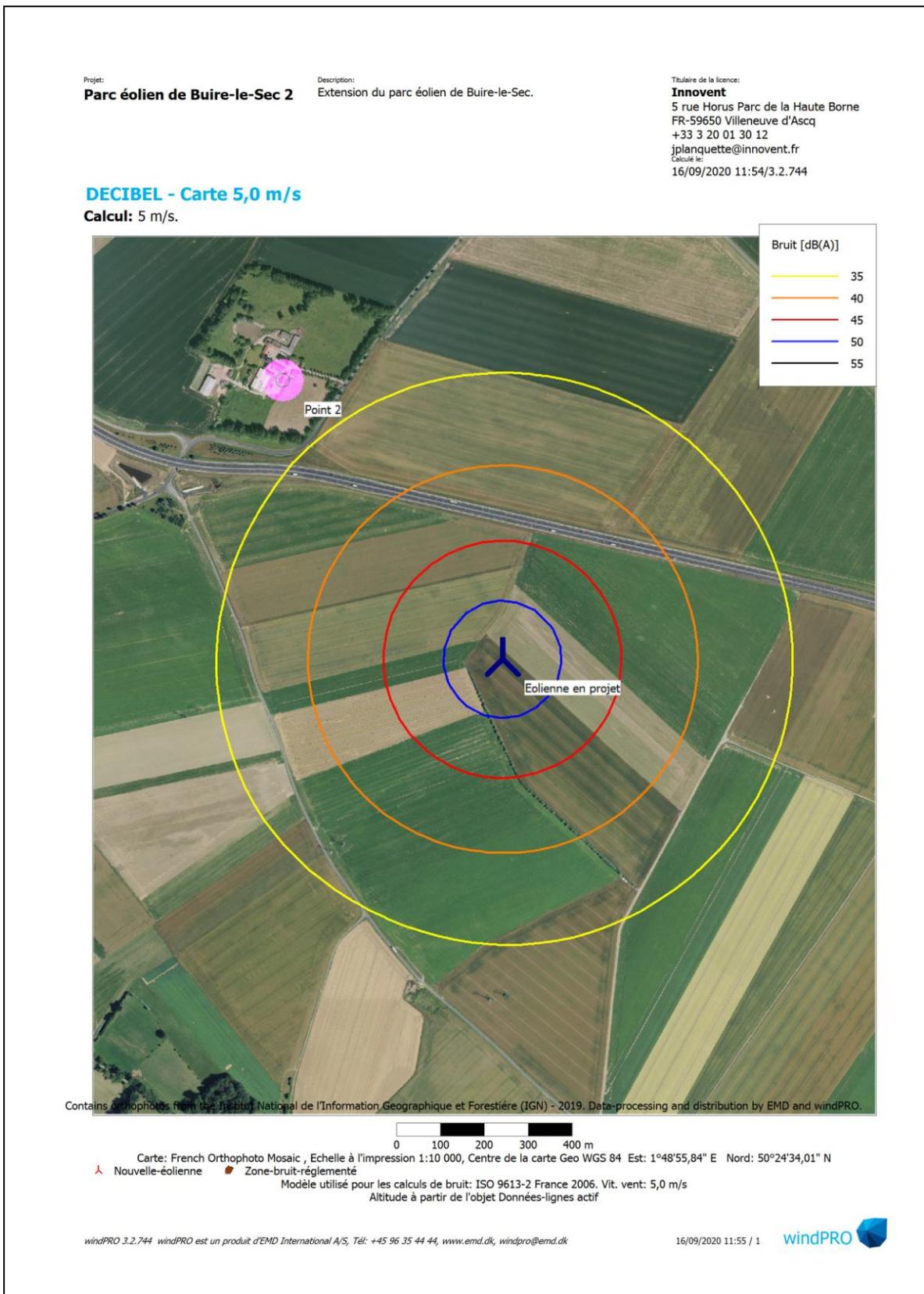
**Figure 53 : Cartes isophonique pour 5 m/s, projet et parc éolien voisin**



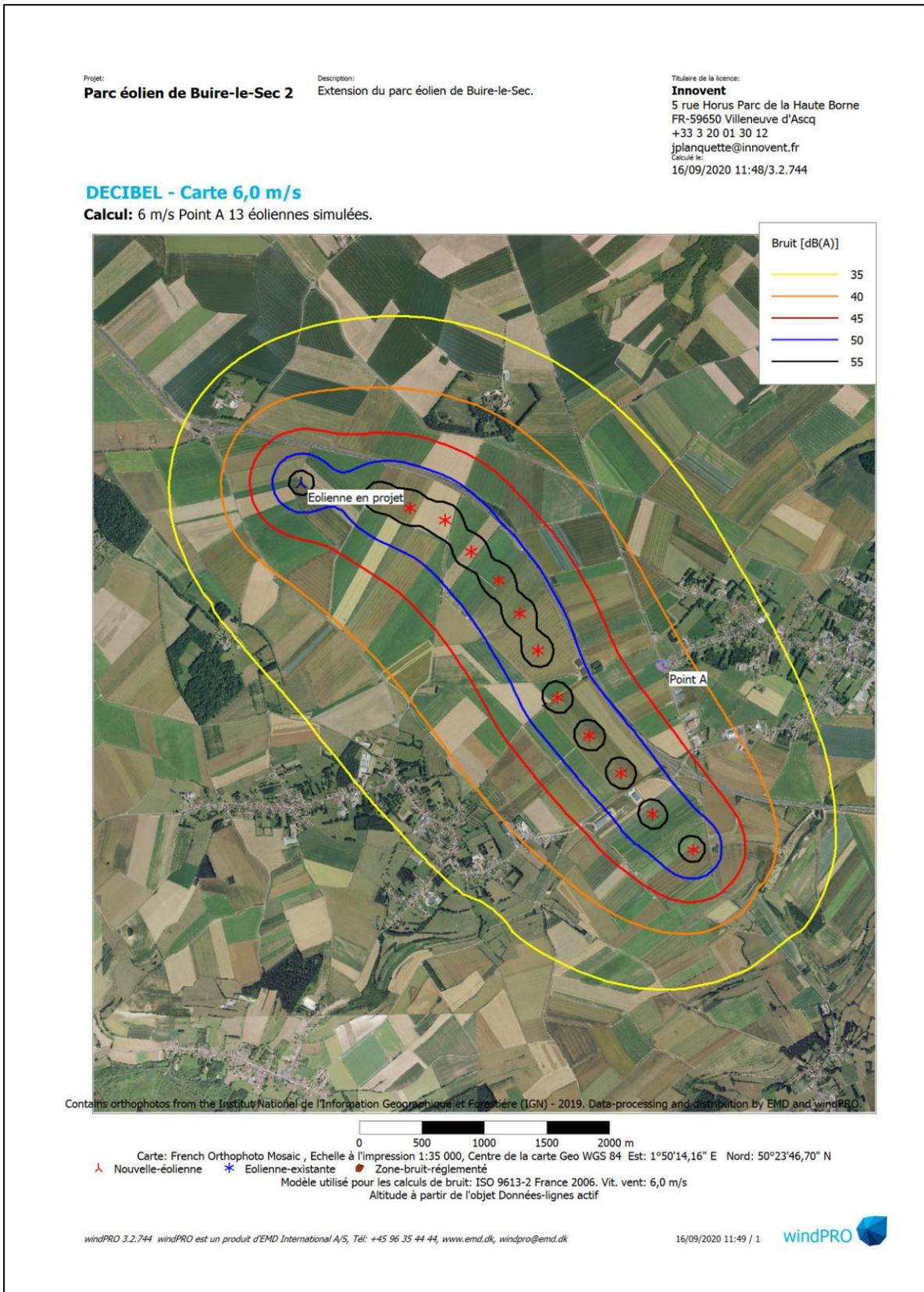
**Figure 54 : Cartes isophonique pour 5 m/s, situation actuelle (douze éoliennes)**



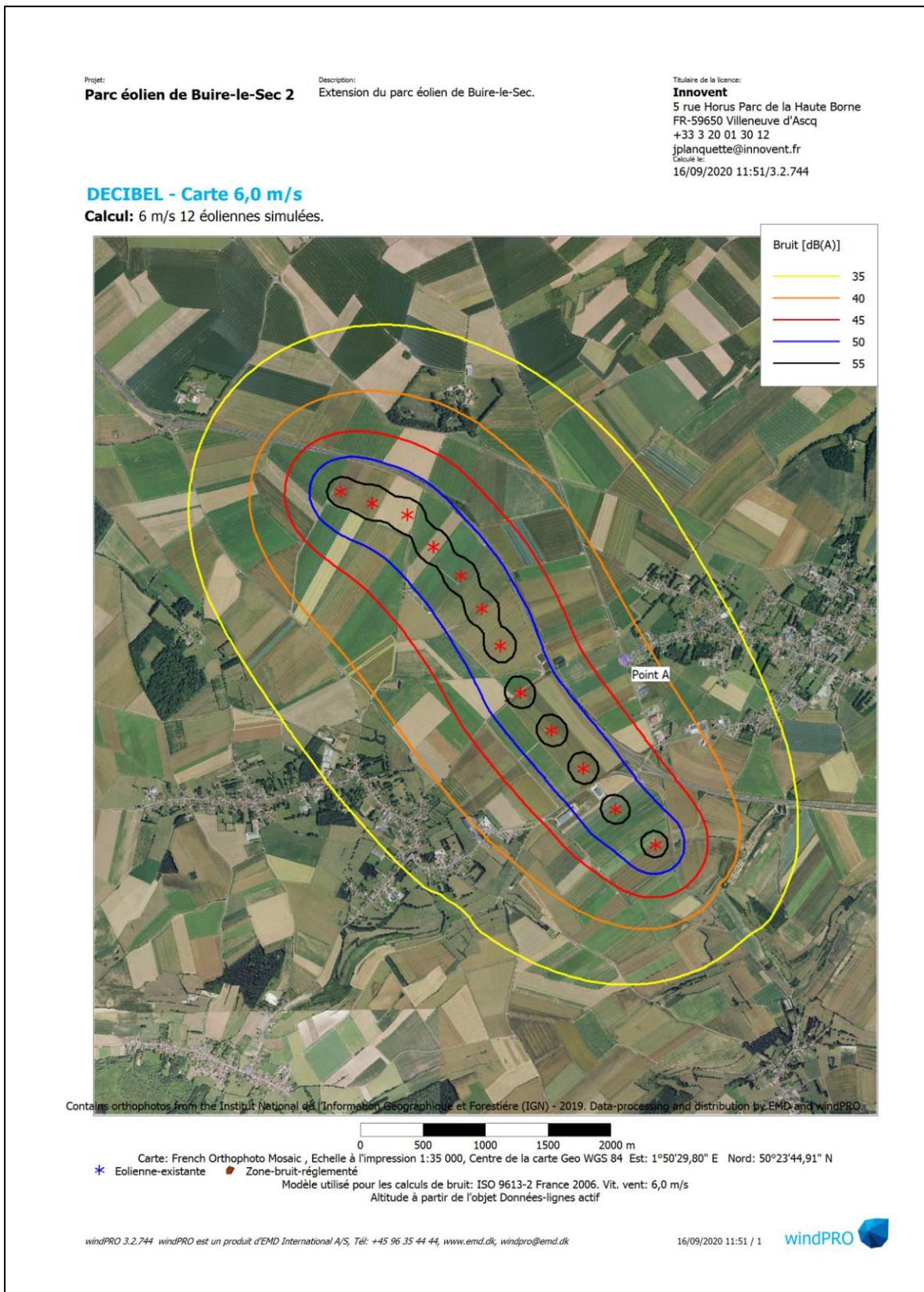
**Figure 55 : Cartes isophonique pour 5 m/s, projet seul**



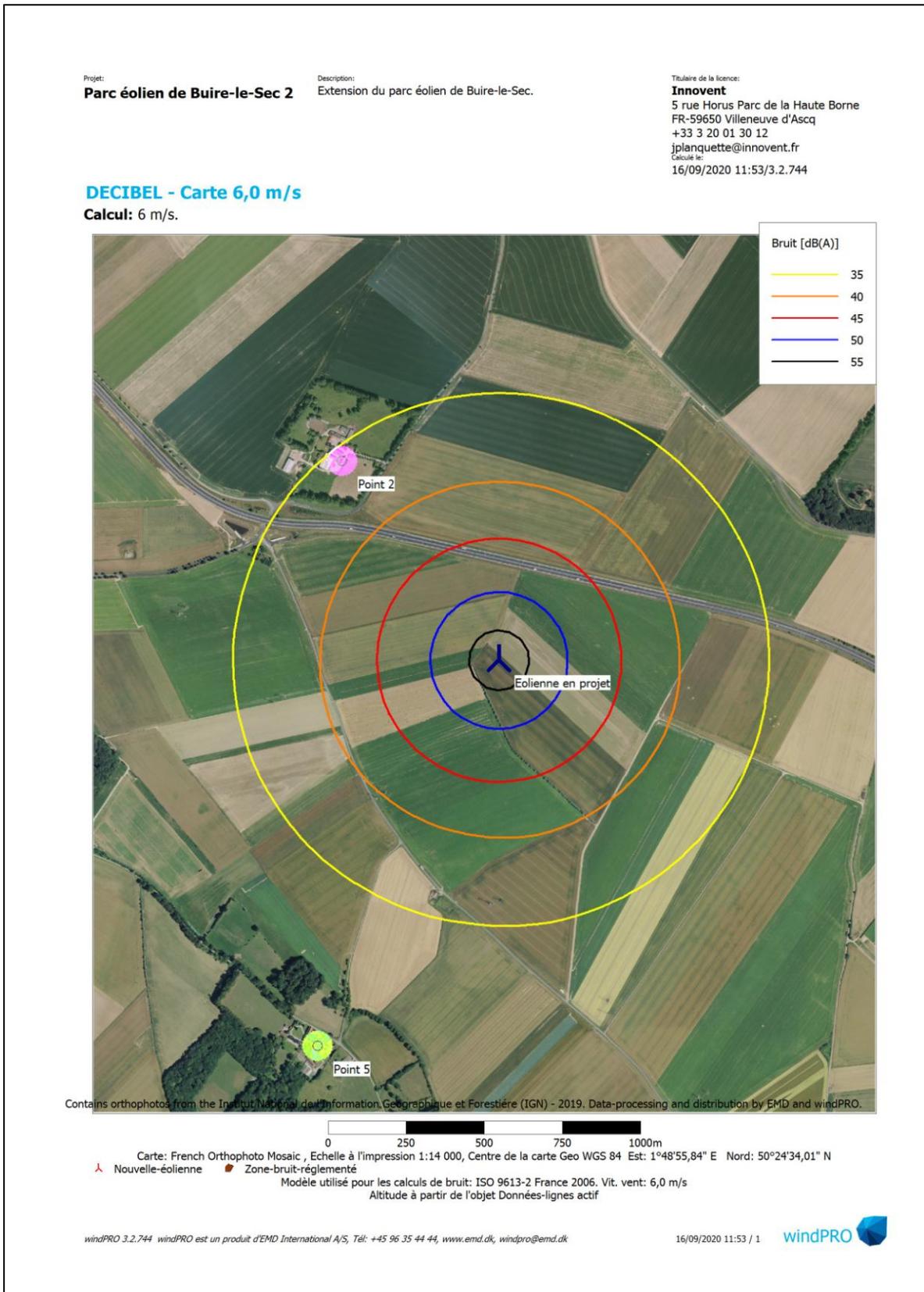
**Figure 56 : Cartes isophonique pour 6 m/s, projet et parc éolien voisin**



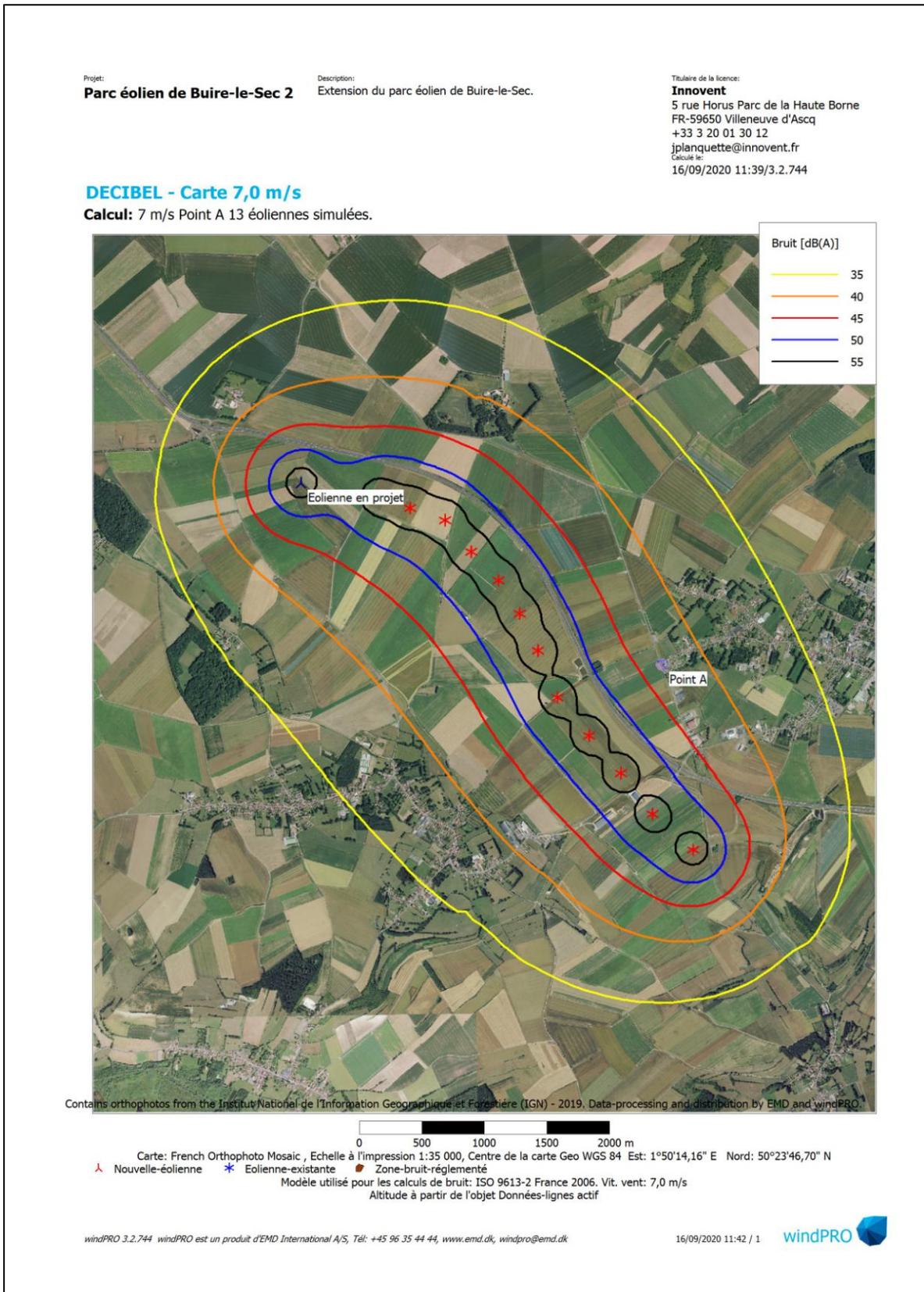
**Figure 57 : Cartes isophonique pour 6 m/s, situation actuelle (douze éoliennes)**



**Figure 58 : Cartes isophonique pour 6 m/s, projet seul**



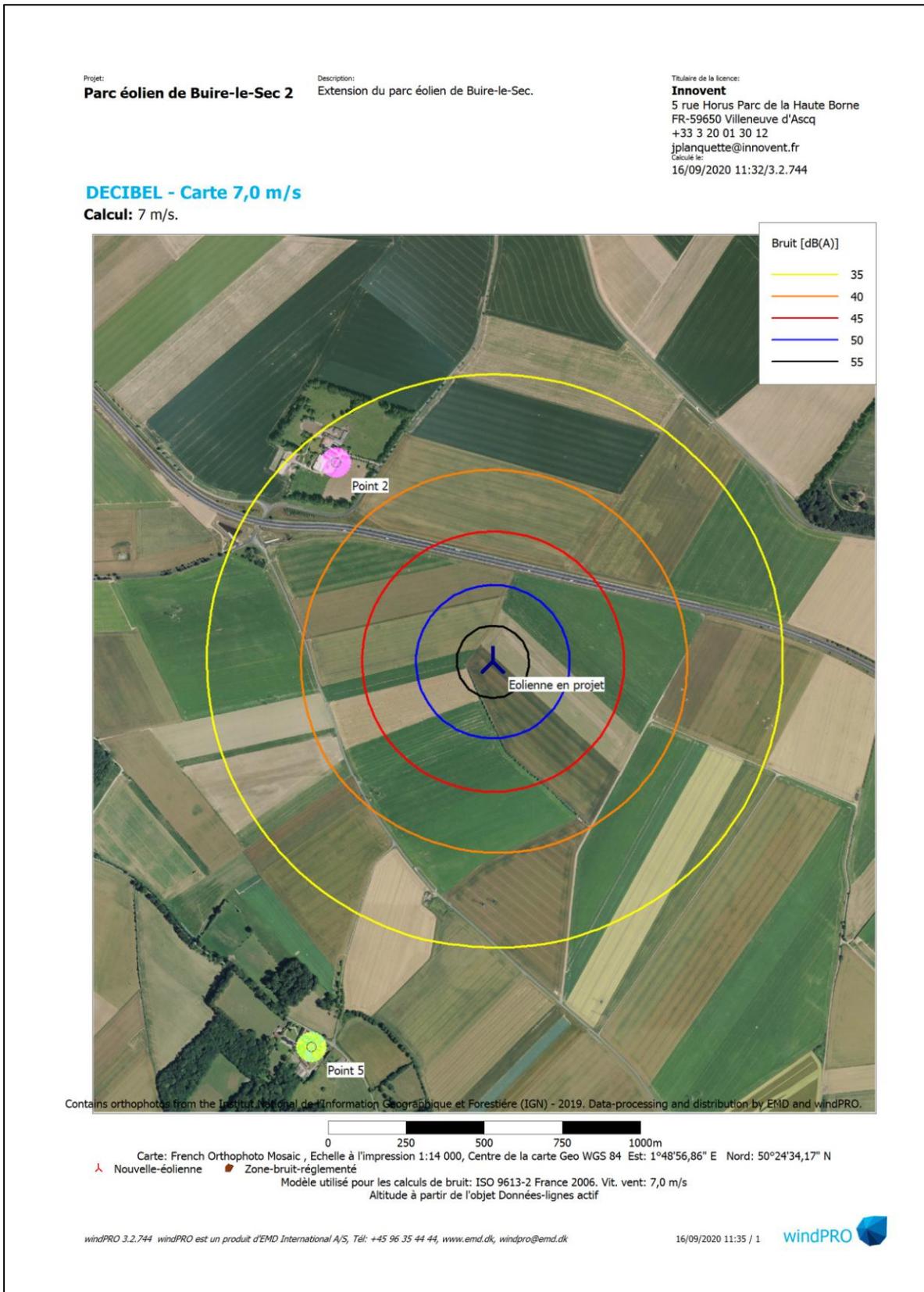
**Figure 59 : Cartes isophonique pour 7 m/s, projet et parc éolien voisin**



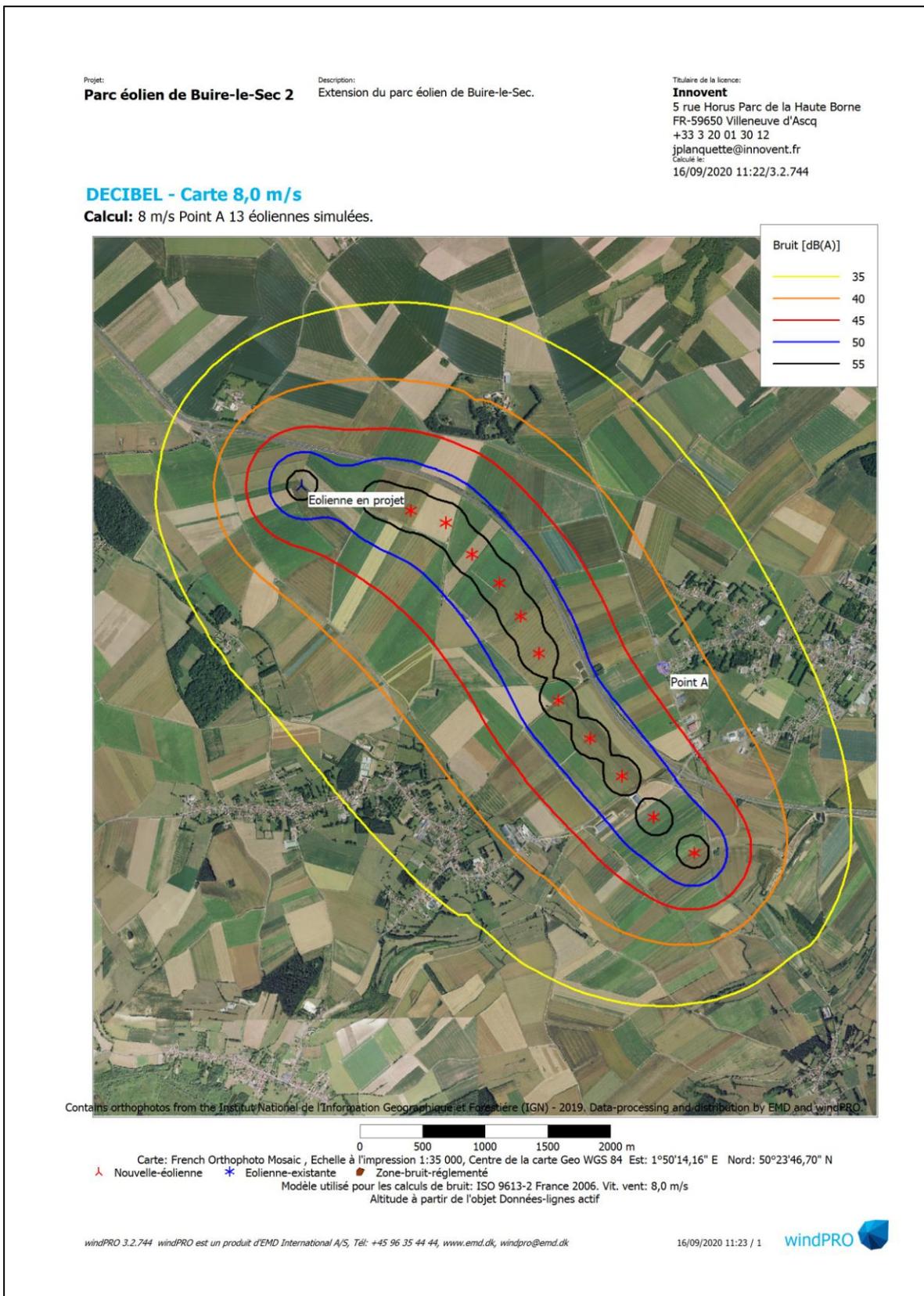
**Figure 60 : Cartes isophonique pour 7 m/s, situation actuelle (douze éoliennes)**



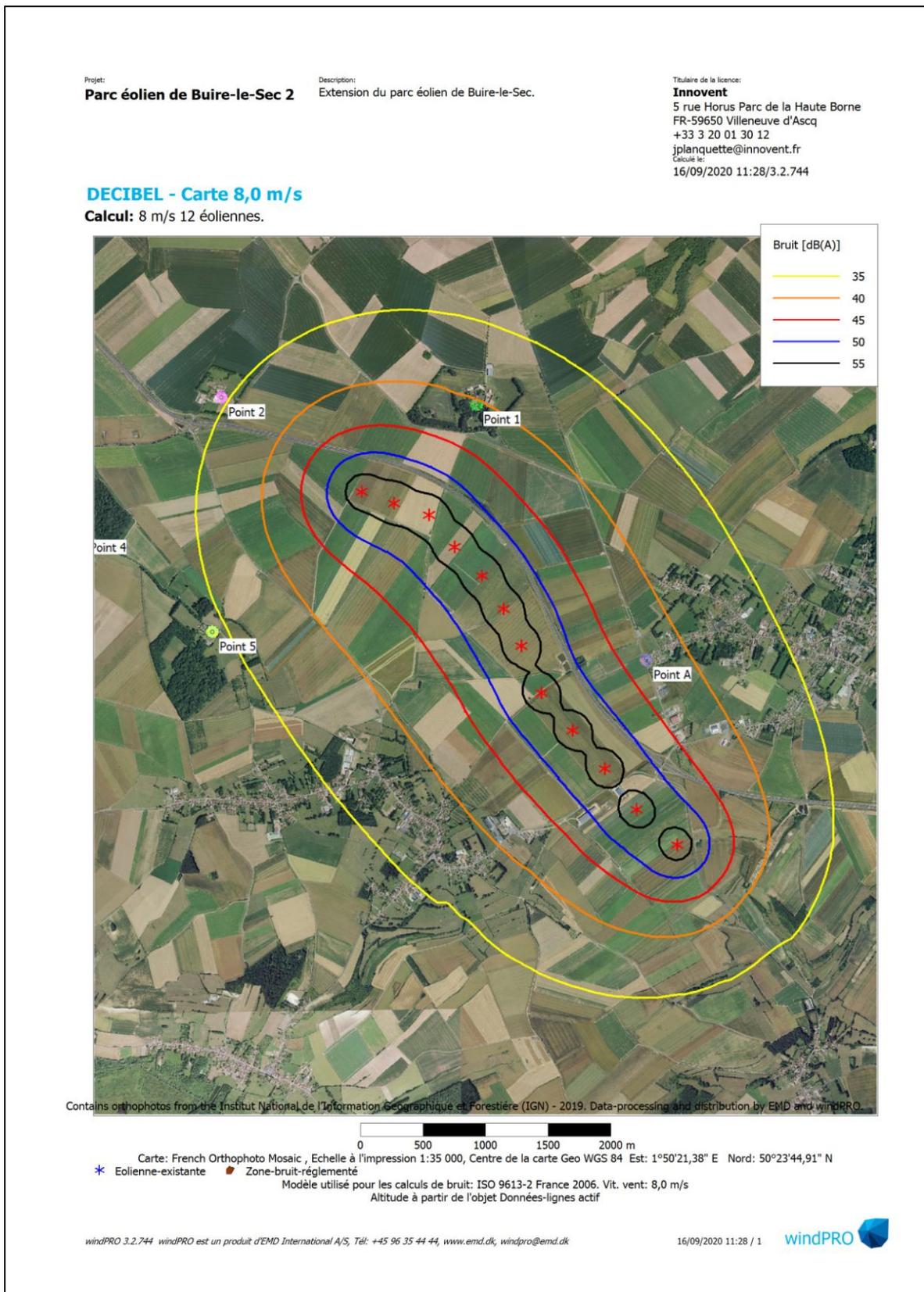
**Figure 61 : Cartes isophonique pour 7 m/s, projet seul**



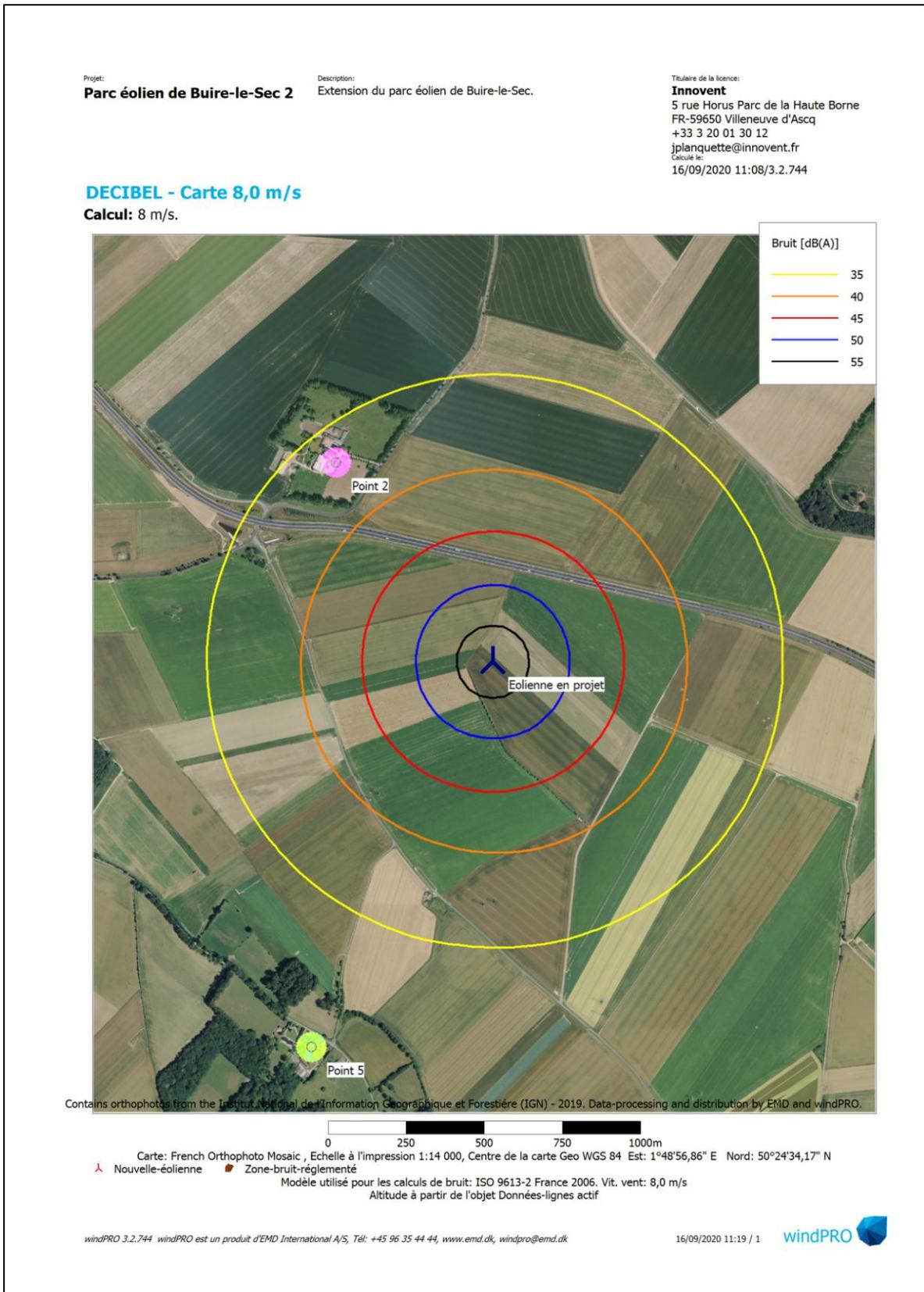
**Figure 62 : Cartes isophonique pour 8 m/s, projet et parc éolien voisin**



**Figure 63 : Cartes isophonique pour 8 m/s, situation actuelle (douze éoliennes)**



**Figure 64 : Cartes isophonique pour 8 m/s, projet seul**



## Calcul de l'émergence

L'impact acoustique prévisionnel du parc éolien est décomposé selon les étapes suivantes :

- Calcul du niveau de bruit particulier prévisionnel généré par les éoliennes (décrit ci dessus), en dB[A] et par bandes d'octave, à l'extérieur des habitations.

Le **niveau de pression instantanée** d'une onde sonore générant une variation de pression de  $p$  Pascals est défini par la formule suivante :

$$Ldb = 10 \log P/Po \text{ (decibels: dB)}$$

où  $Po$  est la pression acoustique de référence égale à  $20 \mu Pa$ .

Ainsi la somme de deux valeurs en dB n'est pas linéaire. Pour réaliser ce calcul, il nous faut remonter aux pressions :

Le bruit généré par une pression  $P1$  sera :  $Ldb1 = 10 \log P1/Po$

Le bruit généré par une pression  $P2$  sera :  $Ldb2 = 10 \log P2/Po$

La valeur en dB générée par la somme de ces deux pressions sera :

$$Ldb12 = 10 \log (P1+P2)/Po$$

La confrontation des mesures et de la simulation nous donne les tableaux récapitulatifs suivants. Deux scénarios ont été simulés :

- **Le projet d'extension et le bruit généré par les douze éoliennes de Buire.** C'est la situation qui prévaudrait si l'extension devait être montée. Ces valeurs sont basées sur les mesures prises en 2018 et 2019, alors que les éoliennes de Buire sont déjà en production. Le bruit résiduel comprend donc ces éoliennes ;
- **Le projet d'extension seul, sans le bruit généré par les douze éoliennes du parc de Buire-le-Sec.** Ce scénario permet d'évaluer le bruit généré par l'extension seule. Ces valeurs sont basées sur les mesures datant de 2015, alors qu'aucune éolienne n'était encore érigée aux alentours.

## Projet seul, sans éoliennes alentours

Les valeurs de bruit résiduel du tableau suivant ont été mesurées en 2015, avant la construction du parc éolien voisin. Il ne prend donc pas en compte le bruit généré par ce dernier. Cela permet d'estimer l'acceptabilité du projet seul, sans éoliennes alentours.

### Point A

Jour				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	43.9	45.1	45.4	45.8
Valeur simulée	14.2	17.5	18.4	18.4
Bruit ambiant	43.9	45.1	45.4	45.8
Émergence	0	0	0	0
Conformité	C	C	C	C

Nuit				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	41.4	42.1	-	-
Valeur simulée	14.2	17.5	-	-
Bruit ambiant	41.4	42.1	-	-
Émergence	0	0	-	-
Conformité	C	C	/	/

A aucun moment l'éolienne projetée ne rajoute de bruit au bruit résiduel sans éoliennes alentours. Le projet est donc très largement acceptable.

## Projet avec éoliennes alentours

Les valeurs suivantes nous permettent d'évaluer ce que représente l'ajout du bruit de l'éolienne du projet d'extension à la situation existante qui comprend déjà douze éoliennes.

Les valeurs de bruit résiduel des tableaux suivants prennent donc en compte le bruit généré par les douze éoliennes existantes situées à proximité du présent projet. Pour le point A, le bruit généré par les douze éoliennes existantes a été simulé sous WindPro ; pour les points 1 à 5, ce bruit est déjà compris dans le bruit résiduel mesuré sur le terrain par nos sonomètres.

### Point A

Jour				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	43,9	45,1	45,4	45,8
Valeur simulée	28,9	32,8	35,8	39,5
Bruit ambiant	44	45,3	45,8	46,7
Émergence	0,1	0,2	0,4	0,9
Conformité	C	C	C	C

Nuit				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	41,4	42,1	/	/
Valeur simulée	28,9	32,8	35,8	39,5
Bruit ambiant	41,6	42,6	43,6	44,9
Émergence	0,2	0,5	0,8	1,4
Conformité	C	C	/	/

### Point 1

Jour				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	37,8	37,1	39,8	41,4
Valeur simulée	23,7	27	27,9	27,9
Bruit ambiant	38	37,5	40,1	41,6
Emergence	0,2	0,4	0,3	0,2
Conformité	C	C	C	C

Nuit				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	30,7	31	32,6	36
Valeur simulée	23,7	27	27,9	27,9
Bruit ambiant	31,5	32,4	33,9	36,6
Emergence	0,8	1,4	1,3	0,2
Conformité	C	C	C	C

### Point 2

Jour				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	35,8	40,3	45,3	46,4
Valeur simulée	32,4	35,7	36,6	36,5
Bruit ambiant	37,4	41,6	45,8	46,8
Emergence	1,6	1,3	0,5	0,4
Conformité	C	C	C	C

Nuit				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	33,2	36,5	36,7	36,7
Valeur simulée	32,3	35,6	36,5	36,5
Bruit ambiant	35,8	39,1	39,6	39,6
Emergence	2,6	2,6	2,9	2,9
Conformité	C	C	C	C

### Point 3

Jour				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	32,2	34,2	36,4	35,6
Valeur simulée	19,2	22,5	23,4	23,4
Bruit ambiant	32,4	34,5	36,6	35,9
Emergence	0,2	0,3	0,2	0,3
Conformité	C	C	C	C

Nuit				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	26,3	28,2	27	27
Valeur simulée	19,2	22,5	23,4	23,4
Bruit ambiant	27,1	29,2	28,6	28,6
Emergence	0,8	1	1,6	1,6
Conformité	C	C	C	C

## Point 4

Jour				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	39	39	40,4	38,7
Valeur simulée	22,3	25,6	26,5	26,5
Bruit ambiant	39,1	39,2	40,6	39
Emergence	0,1	0,2	0,2	0,3
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Nuit				
Vitesse du vent (m/s)	5	6	7	8
Bruit résiduel	27	26,9	26,3	28,9
Valeur simulée	22,3	25,6	26,5	26,5
Bruit ambiant	28,3	29,3	29,4	30,9
Emergence	1,3	2,3	3	2
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

## Point 5 (2019)

Jour							
Vitesse du vent (m/s)	4	5	6	7	8	9	10
Bruit résiduel	42	41.8	41	42.3	42.8	41.9	41.3
Valeur simulée	19.6	25.8	29.1	30	30	30	30
Bruit ambiant	42	41.9	41.3	42.6	43	42.2	41.6
Emergence	0	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
Conformité	<b>C</b>						

Nuit									
Vitesse du vent (m/s)	4	5	6	7	8	9	10	11	13
Bruit résiduel	27	32.2	30.8	30.8	30	35.7	41.1	29	28.1
Valeur simulée	19.6	25.8	29.1	30	30	30	30	30	30
Bruit ambiant	27.7	33.1	33.1	33.4	33	36.7	41.6	32.6	32.2
Emergence	0.7	0.9	2.3	2.6	3	1	0.3	3.6	4.1
Conformité	<b>C</b>								

On constate que sur les classes étudiées, le projet n'induit aucune émergence non réglementaire, tant en période diurne qu'en période nocturne.

## Analyse spectrale

Une analyse spectrale, basée sur les mêmes prises de son utilisées précédemment, a été menée afin de déterminer si le bruit généré par le projet est acceptable selon différentes fréquences (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz), au regard des contraintes réglementaires. Les résultats sont proposés dans les tableaux ci-dessous pour une vitesse de vent de 8 m/s<sup>15</sup> :

**Tableau 6 : Tableau résultat analyse fréquentielle**

Point 1 diurne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	22	26.4	29.4	33.7	31	26.3
Bruit des éoliennes	47.4	39.5	29	19.2	5.9	-38.9
Bruit ambiant	31.8	32.2	31	33.9	31	26.3
Émergence	9.8	5.8	1.6	0.2	0	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

<sup>15</sup> les données acoustiques spectrales n'ont été établies qu'à cette vitesse de vent par le constructeur.

Point 1 nocturne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	19.5	23.8	25.4	26.7	23.9	15.1
Bruit des éoliennes	47.4	39.5	29	19.2	5.9	-38.9
Bruit ambiant	31.6	31.7	28.6	27.4	24	15.1
Émergence	12.1	7.9	3.2	0.7	0.1	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 2 diurne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	24.1	29	32.8	41	38.2	28.9
Bruit des éoliennes	48.9	41.4	36.6	28.4	20	-5.7
Bruit ambiant	33.3	34.3	36.1	41.2	38.3	28.9
Émergence	9.2	5.3	3.3	0.2	0.1	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 2 nocturne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	14.3	18.8	23.4	29.8	25.2	18
Bruit des éoliennes	48.9	41.4	36.6	28.4	20	-5.7
Bruit ambiant	32.8	32.9	33.8	32.1	26.7	18
Émergence	18.5	14.1	10.4	2.3	1.5	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 3 diurne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	19.8	25.9	30.5	29.1	31.7	29.3
Bruit des éoliennes	44.2	35.9	24.8	13.9	-3.4	-63.5
Bruit ambiant	28.7	29.7	31	29.2	31.7	29.3
Émergence	8.9	3.8	0.5	0.1	0	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 3 nocturne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	8.6	13.9	17.1	19.4	21.7	16.6
Bruit des éoliennes	44.2	35.9	24.8	13.9	-3.4	-63.5
Bruit ambiant	28.1	27.5	22.9	20.5	21.7	16.6
Émergence	19.5	13.6	5.8	1.1	0	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 4 diurne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	19.6	25.6	28.2	31.5	31.1	33.7
Bruit des éoliennes	47.2	39.3	28.8	19	5.5	-40.1
Bruit ambiant	31.4	31.9	30.1	31.7	31.1	33.7
Émergence	11.8	6.3	1.9	0.2	0	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 4 nocturne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	13.9	16.1	20.6	21.5	17.7	14
Bruit des éoliennes	47.2	39.3	28.8	19	5.5	-40.1
Bruit ambiant	31.2	30.8	26.8	23.4	18	14
Émergence	17.3	14.7	6.2	1.9	0.3	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 5 diurne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	18.2	22.3	26.2	29.4	38.2	39.3
Bruit des éoliennes	49.1	41.3	31.1	21.8	10.2	-28.4
Bruit ambiant	33.1	33.1	30.1	30.1	38.2	39.3
Émergence	14.9	10.8	3.9	0.7	0	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

Point 5 nocturne	Moyenne de LAeq 125 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 250 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 500 Hz [dB]	Moyenne de LAeq 1 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 2 kHz [dB]	Moyenne de LAeq 4 kHz [dB]
Bruit résiduel	11.9	13.7	17	17.5	17.5	16.9
Bruit des éoliennes	49.1	41.3	31.1	21.8	10.2	-28.4
Bruit ambiant	33	32.8	28.2	23.2	18.4	16.9
Émergence	21.1	19.1	11.2	5.7	0.9	0
Conformité	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>

**Conclusion** : à toutes les fréquences étudiées, à 8 m/s, le projet d'extension n'engendre aucun dépassement des limites fixées par la réglementation. **Le projet est acceptable.**

## 5.6 CONCLUSION

---

Dans les conditions dans lesquelles nous avons opéré et en regard de la réglementation, il apparaît que **le projet respecte la législation en vigueur sur les gammes de vent observées pendant la campagne de mesure.**

Dans le cas, très hypothétique, où une gêne acoustique devait être avérée lors de l'exploitation du parc, des mesures compensatoires sont possibles. Le bridage de l'éolienne selon des conditions bien précises permettrait assurément de s'affranchir d'éventuelles émergences. Néanmoins, une étude complémentaire serait nécessaire pour vérifier que les émergences dans ces classes de vent respecteraient la législation en vigueur.

## 5.7 LES INFRASONS

---

Les infrasons sont des sons de très basses fréquences, inférieures à 20 Hz. Ils sont inaudibles par les humains sauf à des puissances particulièrement élevées. Leur longueur d'onde étant importante (proportionnellement inverse à leur fréquence) ils ne sont pas ou peu atténués par des obstacles de taille moyenne. Leur caractère inaudible et leur mode de transmission différent des sons classiques en font l'objet de craintes pourtant injustifiées.

Les éoliennes émettent des infrasons à des puissances comparables à des dispositifs industriels. Le faible niveau d'infrason émis ainsi que la distance d'éloignement rend complètement inoffensif ces infrasons et aucun des nombreux symptômes évoqués n'est avérés.

Quelques précisions sur les infrasons, lorsque la distance est doublée la surface de diffusion est quadruplée. Par conséquent, le niveau sonore chute de 6 dB. La puissance des infrasons est donc divisée par plus de 4000 si on passe de 10 à 640 mètres de la source.

En ordre de grandeur il faudrait donc que les infrasons émis par les éoliennes soit 1 000 fois plus importants pour être audibles et 1 000 000 de fois plus importants pour qu'ils soient nocifs.

Pour comparaison une éolienne du modèle projeté émet autant d'infrasons qu'un camion à 80 km/h. Pour autant les camions passent à moins de 500 mètres des maisons. Pour finir avec un exemple du quotidien, un voyage en voiture vitre ouverte produit des infrasons à 15Hz pour 115 dB. Cela représente une puissance 250 fois plus importantes que celle reçue à un mètre de l'éolienne.

Plusieurs études prouvent l'innocuité des infrasons et des infrasons produits par les éoliennes, en particulier :

« **Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes** »<sup>16</sup> publié par l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) en février 2017. Dans le résumé, l'agence rappelle une fois de plus qu'« À ce jour, si des hypothèses de mécanismes d'effets sanitaires demeurent à explorer, l'examen des données expérimentales et épidémiologiques disponibles ne met pas en évidence d'arguments scientifiques suffisants en faveur de l'existence d'effets sanitaires pour les riverains spécifiquement liés à leur exposition à la part non audible des émissions sonores des éoliennes (infrasons notamment). L'état des connaissances disponibles ne justifie donc pas d'étendre le périmètre des études d'impact sanitaire du bruit éolien à d'autres problématiques que celles liées à l'audibilité du bruit, pour lesquelles les effets sont avérés, complexes et documentés par ailleurs ».

**Wind turbines and health, a critical review of the scientific literature** par le MIT Department of biological engineering, novembre 2014: « Infrasound and low-frequency sound do not present unique health risks »

« **Eoliennes : les infrasons portent-ils atteinte à notre santé ?** » par l'Office Bavarois de protection de l'environnement, février 2012 : « Puisque les éoliennes génèrent des infrasons aux alentours des installations

---

<sup>16</sup> <https://www.anses.fr/fr/content/impacts-sanitaires-du-bruit-g%C3%A9n%C3%A9r%C3%A9-par-les-%C3%A9oliennes>

qui se limitent à des niveaux sonores nettement inférieurs aux seuils d'audition et de perception, les éoliennes n'ont -au regard des connaissances scientifiques actuelles- pas d'effet nuisible sur l'Homme en termes d'émissions d'infrasons.» (page 8).

« **Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes** » par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (ex-ANSES) avec la participation de l'ADEME, mars 2008. Celle-ci précise notamment :

- « A l'heure actuelle, il n'a été montré aucun impact sanitaire des infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevé. » (page 85)
- « Conclusion : 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 liées à l'exposition aux basses fréquences et aux infrasons. » (page 15)

« **Le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme** » par l'Académie nationale de médecine, 2006 : « Au-delà de quelques mètres de ces engins, les infrasons du bruit des éoliennes sont très vite inaudibles. Ils n'ont aucun impact sur la santé de l'homme. » ; « Cette crainte des infrasons produit par les éoliennes est donc sans fondement. ».



# CHAPITRE 6 - IMPACTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX

~

## 6.1 EOLIEN ET ACCEPTATION PAR LA POPULATION FRANÇAISE

---

Depuis plusieurs années, les sondages et études successifs montrent l'intérêt qu'ont les Français pour les énergies renouvelables, dont l'éolien.

Selon un sondage CSA publié en mars 2014 pour France énergie éolienne<sup>17</sup>, 8 % des interrogés estiment que l'éolien constitue une solution pour lutter contre le réchauffement climatique. De plus, quitte à choisir, 80% des personnes interrogées préfèrent voir s'installer dans leur département une centrale solaire ou éolienne plutôt qu'une centrale nucléaire ou thermique. Enfin, 80% des français estiment qu'il faut investir dans l'éolien sans attendre que les centrales traditionnelles soient en fin de vie.

Dans un sondage de décembre 2012, l'énergie éolienne avait une bonne image pour 83% des français. A travers ce sondage, IPSOS a également évalué l'acceptabilité de la présence d'éoliennes dans l'environnement des personnes interrogées. Ainsi, **80 % des interviewés sont prêts à accueillir des éoliennes dans leur département, 68% dans leur commune**. On note que cette acceptation est aussi forte chez les interviewés qui habitent la campagne, a fortiori plus concernés par l'installation de parcs éoliens.

L'énergie éolienne bénéficie ainsi d'une image « *extrêmement positive* » : propre, économique, écologique, renouvelable. Cette acceptation augmente lorsque les personnes interrogées habitent à proximité des éoliennes.

L'édition 2010 du « *Baromètre d'opinion sur l'énergie et le climat* » réalisé par le CGDD confirme ce que disent d'autres études sur le sujet : l'opinion est très positive vis-à-vis de l'énergie éolienne. Les deux tiers des enquêtés seraient favorables à l'implantation d'éoliennes à un kilomètre de chez eux, s'il y avait la possibilité d'en installer.

Ce point est confirmé par une étude CSA pour FEE datant d'avril 2015<sup>18</sup>. Celle-ci interroge les personnes vivant à moins d'un kilomètre d'un parc éolien. Il en ressort que pour les deux tiers de cette population, les parcs éoliens sont vus de manière positive, bien implantés dans le paysage et ne présentant pas de gêne particulière. Dans ce dernier domaine, il est à noter que seulement 7% évoquent des nuisances sonores dues aux éoliennes. Les avantages perçus sont surtout d'ordre écologique plutôt qu'économiques. Il ressort également de cette consultation que les grandes craintes brandies par les « anti-éoliens » (bruit, « saccage du paysage », « scandale sanitaire »...) n'apparaissent nulle part comme telles.

## 6.2 DESCRIPTION DU CONTEXTE HUMAIN

---

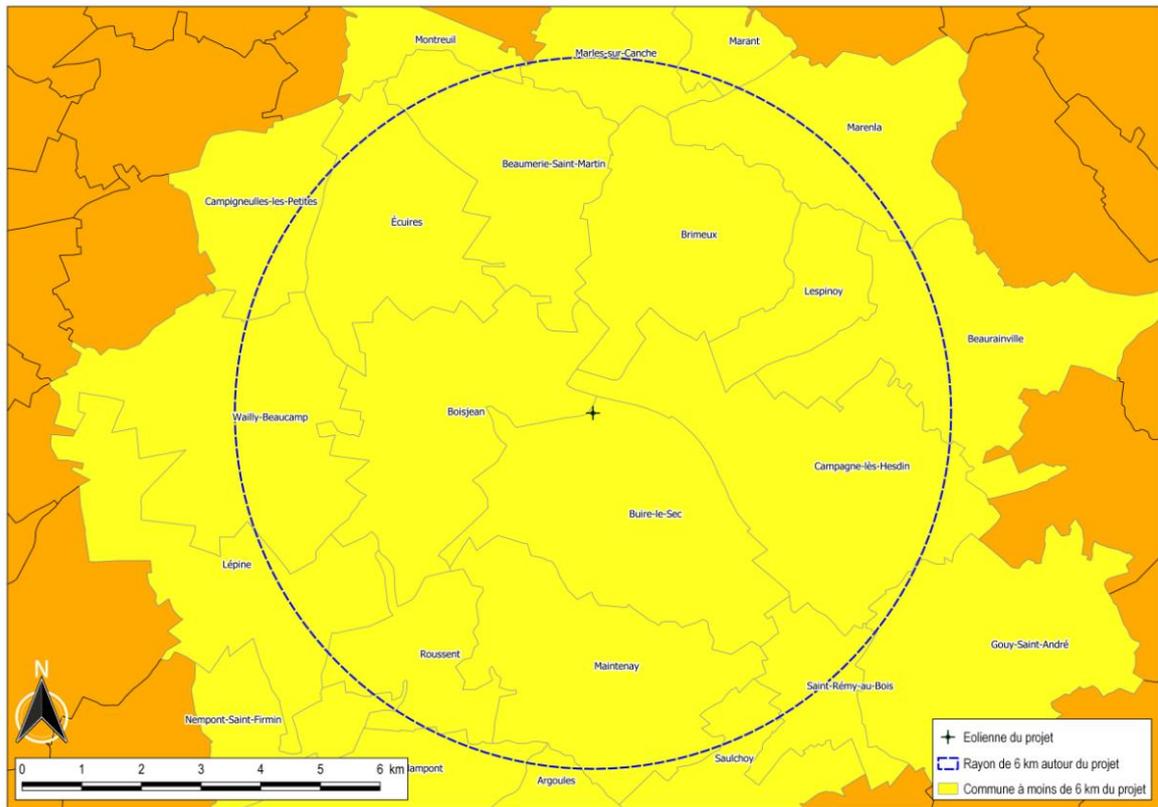
La carte suivante situe le projet et indique le nom des communes environnantes, dans un rayon de six kilomètres :

---

<sup>17</sup> [fee.asso.fr/wp-content/uploads/2014/03/CSA\\_pour\\_FEE\\_Rapport-detudes\\_Mars\\_2014.pdf](http://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2014/03/CSA_pour_FEE_Rapport-detudes_Mars_2014.pdf)

<sup>18</sup> <http://fee.asso.fr/actu/sondage-exclusif-csa-demontre-la-large-acceptation-des-eoliennes-par-les-francais-habitant-a-proximite/>

**Figure 65 : Le projet dans un rayon de 6 km**



Ces vingt-trois communes sont listées dans le tableau suivant :

Département	Commune	Code INSEE	Population 2016
Pas-de-Calais	Beaumerie-Saint-Martin	62094	397
Pas-de-Calais	Beaurainville	62100	2 133
Pas-de-Calais	Boisjean	62150	517
Pas-de-Calais	Brimeux	62177	875
Pas-de-Calais	Buire-le-Sec	62183	798
Pas-de-Calais	Campagne-lès-Hesdin	62204	1 939
Pas-de-Calais	Campigneulles-les-Petites	62207	572
Pas-de-Calais	Écuire	62289	762
Pas-de-Calais	Gouy-Saint-André	62382	647
Pas-de-Calais	Lépine	62499	276
Pas-de-Calais	Lespinoy	62501	224
Pas-de-Calais	Maintenay	62538	422
Pas-de-Calais	Marant	62547	74
Pas-de-Calais	Marenla	62551	249
Pas-de-Calais	Marles-sur-Canche	62556	306
Pas-de-Calais	Montreuil	62588	2 251
Pas-de-Calais	Nempont-Saint-Firmin	62602	195
Pas-de-Calais	Roussent	62723	240
Pas-de-Calais	Saint-Rémy-au-Bois	62768	104
Pas-de-Calais	Saulchoy	62783	316
Pas-de-Calais	Wailly-Beaucamp	62870	1 034
Somme	Argoules	80025	328
Somme	Nampont	80580	255
<b>TOTAL</b>			<b>14 914</b>

La commune d'implantation est située en zone rurale, sur un plateau dédié aux cultures extensives. Ce plateau est compris entre les vallées de la Canche et de l'Authie. Le contexte humain et économique de cette région est assez classique de ce type de région :

- habitat dispersé et concentré dans des villages épars
- quelques villes à proximité qui structurent le tissu d'urbanisation (Hesdin, Montreuil, Auxi-le-Châteaux, Etaples)
- D'un point de vue démographique, la population dans un rayon de 20 km autour du projet est d'environ 15 000 habitants (dont Montreuil, Beaurainville, Campagne-lès-Hesdin...)
- un réseau routier constitué pour large part de routes secondaires qui relient entre eux les nœuds urbains
- quelques axes structurants (A16 Boulogne-sur-Mer-Abbeville, D939 reliant Saint-Pol-sur-Ternoise au secteur du Touquet, D940 parallèle à l'A16, voie ferrée)
- Un tissu économique largement consacré à l'agriculture et, secondairement, au tourisme vert, hormis dans les principales villes citées ci-dessus, à l'économie plus tournée vers les activités tertiaires (tourisme littoral, services). L'agroalimentaire est le principal débouché de l'industrie locale (agriculture, pêche...), hormis quelques entreprises bien particulières comme la cimenterie Holcim à Dannes.

Buire-le-Sec fait partie de la **communauté de communes des sept vallées** (« 7 vallées Comm'») dont les compétences sont :

- Compétences obligatoires :
  - Aménagement de l'espace
  - Actions de développement économique.
- Compétences optionnelles :
  - Protection et mise en valeur de l'environnement
  - Politique du logement et du cadre de vie
  - Construction, entretien et fonctionnement d'équipements culturels et sportifs d'intérêt communautaire
  - Création, aménagement et entretien de voirie d'intérêt communautaire
- Compétences facultatives :
  - Actions culturelles et sportives
  - Action Sociale d'intérêt communautaire
  - Communications électroniques
  - Autres compétences (lutte contre les inondations, le ruissellement et l'érosion des sols, entretien de la Canche et de ses affluents, étude, construction et entretien de nouvelles casernes de gendarmerie).

Les communes de la communauté de communes des 7 vallées font aussi partie du Pays des 7 vallées, géré par l'agence de développement du pays des 7 vallées. Les compétences du pays sont de l'ordre de l'« économie, environnement, action sociale, tourisme... [...]». Sous l'impulsion des élus locaux, elle coordonne des actions en lien avec des opérateurs publics et privés, avec l'appui de financements régionaux, européens et départementaux ». La politique touristique locale est gérée par l'office de tourisme des sept vallées ([www.tourisme-7vallees.com/fr/](http://www.tourisme-7vallees.com/fr/)).

**Dans le périmètre immédiat du site d'implantation du projet**, on peut souligner la présence de villages répartis régulièrement sur le plateau. Les villages les plus proches sont :

- Boisjean et hameau de L'Aiguille
- Buire-le-Sec et hameau de Romont
- Campagne-lès-Hesdin
- Brimeux
- Au nord, différentes fermes isolées : château de Beurepaire, ferme de Brunehaut Pré, Le Ménage, Bloville, Le Val...

L'habitation la plus proche des éoliennes se situe à 861 m au nord-ouest de l'éolienne. Il s'agit de la ferme de Bloville. L'image satellitaire suivante indique les distances des habitations les plus proches :

**Figure 66 : Carte des habitations les plus proches du projet**



### 6.3 LES IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES DU PROJET

D'un point de vue énergétique, le vent peut partiellement compenser le pétrole que la France n'a pas. Outre l'indépendance énergétique que cette filière engendre et son grand intérêt environnemental, ce mode de production d'électricité comporte également des bénéfices économiques et sociaux :

- La construction, l'installation et la maintenance des éoliennes font vivre une importante population en Europe, estimée à cinq emplois par MW installé,
- Des emplois locaux ou régionaux sont générés par les travaux de gros œuvre et d'installation électrique, la maintenance et la surveillance,
- Enfin, les revenus fiscaux, via la CET, peuvent permettre aux communes et aux autres collectivités locales (EPCI, département, région) d'engager des investissements locaux.

### 6.3.1 Revenus fiscaux

Dans le cadre de leur activité, les promoteurs éoliens sont ainsi assujettis à la « **contribution économique territoriale** » (CET) composée de trois volets : la « **cotisation foncière des entreprises** » (CFE), la « **cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises** » (CVAE) et l'« **imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux** » (IFER). Concernant cette dernière, les parcs éoliens sont soumis à son assiette lorsque leur puissance électrique installée est supérieure ou égale à 100 kilowatts. L'imposition forfaitaire est due chaque année par l'exploitant de l'installation de production d'électricité au 1er janvier de l'année d'imposition. Au 1<sup>er</sup> janvier 2018, son montant est fixé à **7,47 € par kilowatt de puissance installée**<sup>19</sup>.

Les retombées fiscales estimées pour les collectivités locales concernées par le projet sont résumées dans le tableau suivant :

#### Synthèse des revenus générés par le projet

	Taxe foncière	CFE	IFER	TOTAL
<b>Buire-le-Sec</b>	1 965 €	0 €	0 €	<b>1 965 €</b>
<b>Communauté de communes des 7 Vallées</b>	99 €	1 236 €	15 687 €	<b>17 022 €</b>
<b>Département</b>	0	0	6 723 €	<b>6 723 €</b>
<b>Région</b>	0	0	0	<b>0 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2 064 €</b>	<b>1 236 €</b>	<b>22 410 €</b>	<b>25 710 €</b>

En France, les éoliennes en exploitation ont généré en 2016 un total de 132,7 millions d'euros de recettes fiscales aux collectivités locales. En moyenne, l'implantation d'un parc de 5 éoliennes de 2 MW génère 200 000 euros de ressources fiscales par an, dont 68,3 % reviennent aux communes, 28,2 % au conseil départemental et 3,5 % à la région<sup>20</sup>.

### 6.3.2 Autres revenus locaux : loyers aux propriétaires et indemnités aux exploitants

L'implantation d'éoliennes nécessite un découpage cadastral. A cette fin, un loyer est négocié avec les exploitants et propriétaires des parcelles concernées par le projet. Cela permet d'assurer le dédommagement de ces derniers. Ces indemnités couvrent très largement les bénéfices escomptés par la mise en culture de ces surfaces et constituent ainsi un revenu complémentaire annuel indexé non négligeable pour les agriculteurs concernés. Rappelons également que ces exploitants agricoles seront dédommagés en cas de dommage matériel ou corporel occasionné sur leurs parcelles cultivées (notamment pendant les travaux d'installation du parc et de ses raccordements souterrains).

Les loyers ainsi que les droits de passages des câbles souterrains, amèneront un complément de revenu à plusieurs familles.

Au terme de la durée de vie des aérogénérateurs, le site pourra continuer à être exploité avec de nouvelles machines ou bien retrouver son aspect d'origine sans importants travaux de démontage.

---

19 Selon le III de l'article 1519 D modifié par la loi n°2010-1657 du 29 décembre 2010

20 Source : Les recettes perçues par les collectivités au titre de la fiscalité éolienne : règles générales, montants et répartition, Amorce, novembre 2016

### 6.3.3 Impacts sur le tarif de l'électricité

L'électricité produite par le parc éolien sera injectée sur le réseau national puis revendue à EDF sur le marché Spot via un agrégateur. Ce système engendre un impact sur le coût de l'électricité pour les consommateurs finaux.

#### CSPE/surcoût de l'électricité

Le surcoût de l'électricité induit par l'éolien est liée au fonctionnement de la Contribution au service public de l'électricité (CSPE). Il est donc nécessaire d'en définir sa composition et son utilité grâce aux informations de la Commission de régulation de l'Energie (CRE) qui en est gestionnaire.

La CSPE, qui a fusionné avec la taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité au 1<sup>er</sup> janvier 2016, permet de supporter trois charges principales :

- La péréquation tarifaire afin d'assurer un tarif similaire pour l'ensemble du territoire français, France d'outre-mer incluse alors que pour ces zones le prix de production d'électricité est particulièrement élevé ;
- Des dispositions sociales pour permettre aux foyers dans la précarité énergétique de pouvoir couvrir leurs factures d'électricité ;
- Les surcoûts dus aux EnR, principalement le solaire mais également l'éolien et la cogénération.

Le montant de la CSPE s'élève depuis 2016 à 22,5 €/MWh. Le consommateur d'électricité paye ainsi la CSPE proportionnellement à sa consommation. Il est prélevé directement par le fournisseur d'électricité sur la facture des particuliers. Les particuliers supportent 40% du coût de la CSPE, le reste est couvert par les entreprises.

L'éolien représente 15,2% des charges de la CSPE soit 0,003375 €/kWh pour le consommateur. Au final, pour un foyer dont la consommation électrique est de 2700 kWh, l'éolien via la CSPE représente donc un coût annuel de 9,1 €.

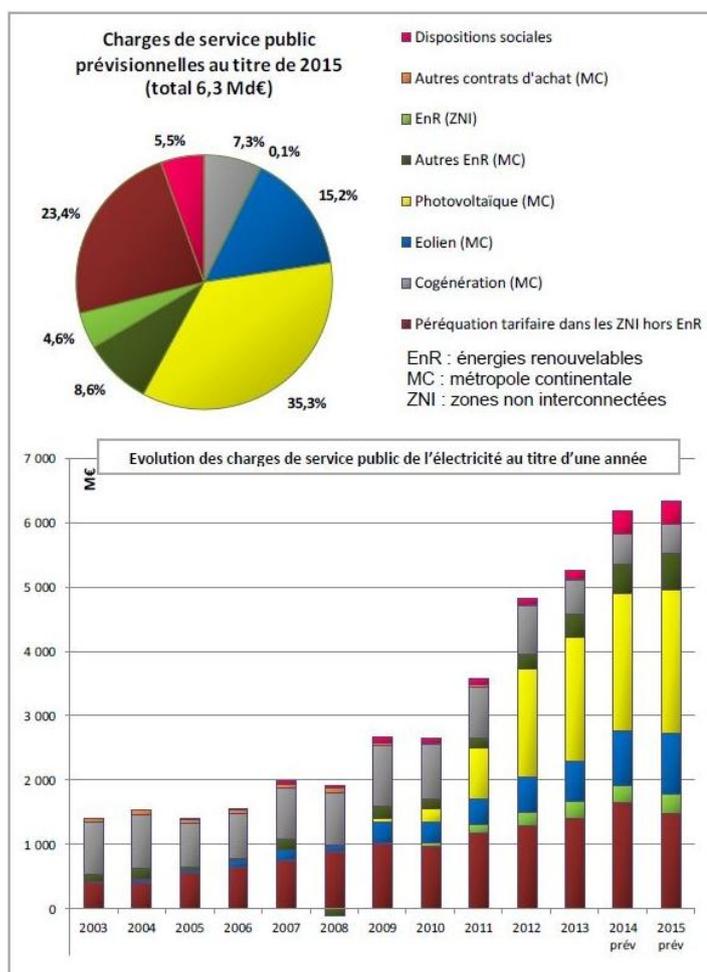


Figure 67 : Détails de la composition de la CSPE (source : CRE)

## Coût de l'électricité éolienne

Le développement éolien représente un investissement dans de nouveaux moyens de production d'électricité. Cela s'avère nécessaire pour composer le futur mix énergétique français dont la génération actuelle, très largement tournée vers le nucléaire, arrive en fin de vie. C'est également un gage d'indépendance énergétique nationale.

On constate effectivement que l'énergie éolienne est plus chère que le coût de l'électricité du marché actuel. Il faut toutefois comparer les coûts de production d'électricité avec les nouveaux moyens de production. En effet le marché de l'électricité reflète les coûts de la production par des moyens de production majoritairement déjà rentabilisés, et sans considération de leur impact écologique. Par exemple le coût de production de l'électricité pour l'EPR de Flamanville sera supérieur à 100 €/MWh si les coûts des travaux n'augmentent pas encore (Ils sont passés de 3 à 10,5 milliards d'euros). Pour comparaison le tarif de rachat de l'électricité éolienne était jusqu'en 2017 de 82€/MWh, ce qui en fait déjà une énergie tout à fait compétitive. Aujourd'hui, l'électricité éolienne ne bénéficie plus de ce système d'obligation d'achat par EDF mais d'un système de vente sur le marché. Elle est payée à la fois par EDF, au titre de la CSPE, et par un agrégateur qui achète cette électricité et la revend sur le marché national.

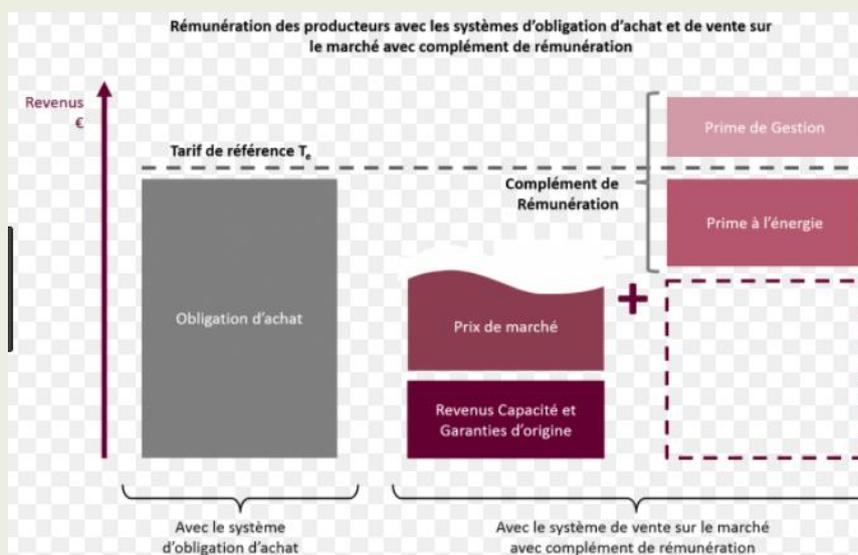
On notera enfin que le « **Rapport sur La politique de développement des énergies renouvelables** » de la Cour des comptes paru le 25 juillet 2013 met en avant la performance de la filière éolienne terrestre en termes de coût de l'électricité. La Cour des comptes confirme la pertinence du tarif d'achat pour cette filière mature : « *L'électricité éolienne est tout à fait compétitive en tant que nouveau moyen de production. Sa place est donc justifiée dans notre mix énergétique actuelle et future au-delà de son intérêt écologique* ».

### Le tarif de rachat de l'électricité éolienne

Depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité éolienne, l'électricité éolienne ne bénéficie plus d'un système d'obligation d'achat par EDF mais d'un système de vente sur le marché.

Ce nouveau fonctionnement repose sur un principe simple : le producteur vend son électricité sur le marché national, puis reçoit une rémunération complémentaire correspondant à l'écart entre le prix du marché et un prix de référence prédéterminé et actualisé chaque année en fonction de l'inflation. Il s'agit de la « prime à l'énergie ». Une autre prime, dite « de gestion », a vocation à couvrir les frais générés par l'accès au marché.

Ainsi, le producteur bénéficie d'un prix de rachat identique à celui qui avait cours avec le système d'obligation d'achat. Mais cette production est maintenant payée à la fois par EDF au titre de la CSPE, et par un agrégateur qui, de par ses capacités de trading, achète cette électricité et se charge de la revendre sur le marché de gros.



### 6.3.4 Retombées en termes d'emploi

Selon France énergie éolienne, syndicat professionnel regroupant 90% du marché des éoliennes en France, la filière française était forte fin décembre 2016 de **15 870 emplois et de huit cent entreprises actives dans le secteur**. La même année, la filière a créé **1 400 emplois (+9,6%), et plus de 3 300 sur les deux dernières années**. Un mégawatt éolien crée directement ou indirectement cinq emplois par an, dans les conditions actuelles du marché européen. Ces emplois concernent autant les TPE que les grands groupes industriels.

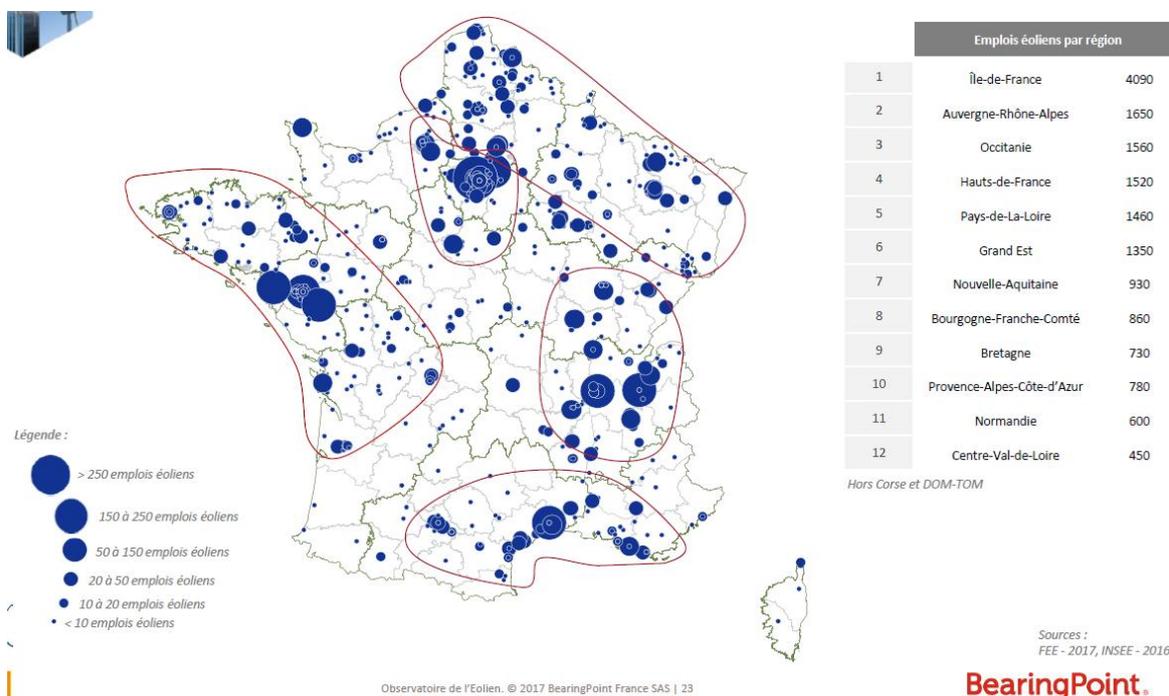
Il est également à remarquer la grande diversité des activités impliquées par la filière éolienne : recherche et développement (universités, sociétés d'ingénierie), développement des projets (consultants, promoteurs, juristes, sociétés financières...), fabrication (de composants, d'éoliennes, agents de certification), montage (sociétés de génie civil, génie électrique, transports, levage), exploitation (sociétés d'exploitation et d'entretien, réparation), mise en et hors service (génie civil, électrique et levage, transport).

Entre 2014 et 2016, les créations d'emplois ont prioritairement concerné les secteurs de l'ingénierie et de la construction (+50,9%), la fabrication de composants (+35,2%), l'exploitation et la maintenance (+22%).

A l'échelle locale, l'installation du parc éolien n'est pas négligeable pour la population habitant dans la périphérie : la réalisation des travaux de génie civil, de levage, de réseau électrique, de la maintenance et de la surveillance du chantier sont très souvent confiés à des entreprises locales.

La carte ci-dessous, produite par France-Energie Eolienne, montre bien que les retombées en termes d'emplois se font sur un maillage fin du territoire, dans les métropoles mais aussi, bien souvent, en dehors de ces grandes villes, voire en zones rurales.

**Figure 68 : Localisation des bassins d'emplois éoliens (source : FEE, Bearing Point, 2017)**



### 6.3.5 Étude sur l'évolution de la valeur des biens immobiliers à proximité des éoliennes

La présence d'un parc éolien ne modifie nullement les caractéristiques objectives d'une habitation comme son état, sa taille, sa situation, son équipement... C'est évidemment principalement ces caractéristiques qui font la valeur immobilière d'un bien.

Seuls des critères subjectifs de perception de l'éolien peuvent éventuellement influencer l'impression de l'environnement d'une habitation. Il est à noter que l'énergie éolienne est particulièrement bien perçue par la population française et qu'une majorité des habitants (68%)<sup>21</sup> se déclarent favorables à l'implantation d'un parc dans leur commune. Toujours selon la même source, plus 71% des habitants proches des parcs éoliens considèrent que les éoliennes sont bien implantées dans le paysage<sup>22</sup>.

Plus pragmatiquement l'ensemble des études évaluant l'impact de l'éolien sur la valeur immobilière démontrent une influence négligeable, voire nulle. Parmi ces études, la plus pertinente dans notre cas est celle menée par l'association Climat Energie Environnement intitulée « *Evaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers – Contexte du Nord Pas-de-Calais* », parue en mai 2010 et financée par l'ADEME et par la Région NPDC (<http://climat-energie-environnement.info/>). Ses conclusions n'aboutissent pas à un constat de baisse des prix de l'immobilier à proximité des parcs éoliens ni même de baisse de transactions.

Dans la mesure où le parc éolien est bien conçu, ce que permet de vérifier la réglementation en vigueur, les nuisances à proximité des habitations sont infimes. **Le projet n'influe donc pas sur le prix des habitations du secteur.**

Par ailleurs les retombées fiscales perçues par le territoire d'implantation permettent d'améliorer les équipements communaux et intercommunaux ou à stabiliser le niveau d'imposition locale. La conséquence est donc une valorisation du territoire et également des biens immobiliers présents par l'amélioration du cadre de vie et la baisse de la fiscalité.

### 6.3.6 Impacts sur le tourisme

Le secteur du projet éolien n'est pas un secteur touristique de premier ordre. Ceci dit, dans la zone de visibilité potentielle du projet (consulter sur ce point l'étude paysagère et patrimoniale), plusieurs sites sont susceptibles d'attirer un certain nombre de touristes. Citons notamment :

- Le secteur d'Étaples, sur le littoral
- Montreuil-sur-Mer (remparts, ancienne chartreuse Notre-Dame-des-Près...)
- Le beffroi de Hesdin
- L'ancienne abbaye de Valoires
- Le nord de la baie de Somme (Fort-Mahon) et les routes départementales permettant d'y accéder
- Les vallées de l'Authie et de la Canche, fréquentées par les randonneurs (GR121, GR123) et cyclotouristes.

---

<sup>21</sup> Détail de la réponse : 36% Oui certainement et 32% Oui, probablement soit 68% favorable et 10% pas concerné. Enquête : Les Français et les énergies renouvelables – Ipsos pour le SER - Janvier 2013

<sup>22</sup> Sondage d'avril 2015 : « *Consultation, CSA/France Energie Eolienne des Français habitant une commune à proximité d'un parc éolien* ». Ce sondage est effectué auprès de citoyens habitant dans une commune située à moins de 1000 mètres d'un parc éolien.

L'offre hôtelière du secteur de Buire-le-Sec est très limitée. Quelques gîtes ruraux, campings et activités de plein-air (bases de canoës) sont implantés à proximité du projet :

- Neuville-sous-Montreuil : chambre d'hôtes « le vert bois »
- Hucqueliers : chambre d'hôtes « le clos »
- Estrées-lès-Crécy : chambre d'hôtes « la chaise longue »
- Beussent : chambre d'hôtes « la fourche à l'ombre »
- Camping et base de canoë à Beaurainville

L'étude paysagère et patrimoniale confirme que depuis les sites et monuments du secteur, ou depuis le littoral, le parc ne sera pas ou très peu visible. **L'impact du projet sur l'économie du tourisme sera donc extrêmement limité, voire nul.**

En France, en octobre 2002, une étude menée par le CAUE de l'Aude sur l'impact touristique et économique des parcs éoliens dans l'Aude a été réalisée. Les conclusions sont les suivantes :

*« Les éoliennes ne semblent pas être un élément négatif pour l'économie audoise, au contraire. Elles amènent des ressources supplémentaires aux communes sur lesquelles elles se trouvent, mais aussi à celles qui leur sont limitrophes notamment par le biais des communautés de communes. Il s'agit d'une chance pour des communes souvent situées en milieu rural qui peuvent, grâce à ces sommes, financer des travaux importants. De plus, par le biais de la taxe professionnelle et de la taxe foncière, les éoliennes représentent un attrait financier pour les Chambres de Commerce et d'Industrie, le Département, les syndicats intercommunaux et, dans une moindre mesure, pour la Région Languedoc-Roussillon. Les loyers, s'ils ne sont pas toujours très élevés, sont cependant intéressants pour les propriétaires car les éoliennes se situent le plus souvent dans des zones éloignées des habitations et sur des terrains jusque là non utilisés.*

*Concernant EDF et RTE, les sommes versées par les développeurs pour l'entretien et parfois la construction des lignes sont certes importantes mais elles ont leur contrepartie. L'obligation de l'achat de l'électricité produite par les éoliennes, ainsi que les travaux à réaliser en particulier au niveau des postes de transformation et de raccordement font qu'on ne peut parler de manne financière apportée par les éoliennes à ces deux entreprises publiques. Cependant ces dernières n'y sont pas perdantes sur tous les plans.*

*Pour ce qui est de l'impact touristique et immobilier, il semble peu important. Les éoliennes actuellement installées dans l'Aude ne bouleversent pas l'image de ce département et sont plutôt bien acceptées par les riverains et les touristes. Il existe cependant quelques réactions de rejet total ou de franche approbation, qui montrent qu'il s'agit d'un sujet sensible.*

*Lors de cette enquête, beaucoup de personnes ont montré qu'il y a très majoritairement une acceptation (implicite ou explicite) de la présence des parcs éoliens dans l'Aude, avec cependant certaines différences selon les parcs en question. Cependant, il ne faut pas oublier que ces installations touchent à la vie quotidienne des riverains et à l'image de leur lieu de vie. Donc, l'acceptation des éoliennes existantes et l'attrait qu'elles suscitent auprès des touristes français ou étrangers, ne signifie pas que les machines prochainement érigées seront automatiquement bien acceptées. D'où la nécessité d'œuvrer pour un développement toujours plus concerté de l'éolien ».*

Nous avons mené une enquête pour savoir comment les éoliennes de Widehem (62) étaient perçues par les touristes. Pour évaluer cet impact, nous avons demandé aux gérants de campings proches du site éolien de Widehem, ainsi qu'aux professionnels du tourisme aux alentours du parc de Chépy, si la présence des

éoliennes avait eu un impact sur leurs activités. Il en ressort que l'on ne peut imputer aux éoliennes ni une augmentation ni une diminution de la fréquentation touristique d'une région. Dans les campings proches des parcs, les visiteurs prennent souvent une journée pour aller visiter le parc éolien. Selon les gérants, il devient un « élément de curiosité ». C'est un point de passage lors d'une randonnée et ce aussi bien à Widehem qu'à Chépy. L'impact, s'il est donc faible, ne peut être que positif sur la perception du territoire par les touristes.

### 6.3.7 Perturbation des réseaux audiovisuels et électrique

En raison de leurs hauteurs et de leurs dimensions, mais aussi de leur composition et des mouvements de leurs pales, les éoliennes peuvent générer des perturbations des ondes hertziennes. Les perturbations de la réception radioélectrique générées par les éoliennes sont essentiellement télévisuelles. Dans un rapport datant de 2002, l'agence nationale des fréquences (ANFR) précise :

*« Les perturbations dues aux éoliennes proviennent de leur capacité à réfléchir et diffracter les ondes électromagnétiques. Le rayon réfléchi ou diffracté va se combiner avec le trajet direct allant de l'émetteur vers le récepteur et potentiellement créer une interférence destructive, c'est-à-dire une altération du signal utile (voir Figure 1). C'est un phénomène assez général qui peut se produire aussi dans le cas de la présence d'un immeuble ou d'un hangar de grande taille, notamment lorsque des métaux sont utilisés dans la construction du bâtiment. Dans le cas des éoliennes, il existe deux facteurs aggravants :*

- Les éoliennes sont, par nature, installées dans des zones dégagées et sur des pylônes élevés. Leurs pales représentent une surface importante et contiennent souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques.*
- Les pales des éoliennes, en tournant, vont générer une variation en amplitude du signal brouilleur. La plupart des récepteurs ont alors plus de difficultés à discriminer le signal brouilleur du signal utile ; l'impact subjectif du brouillage est alors accentué avec des images fantômes sur un poste de télévision par exemple. À noter qu'en plus de cette modulation d'amplitude, la rotation des pales crée aussi, par effet doppler, une modulation de la phase du signal [...].*

*Dans la gamme des basses fréquences, ce ne sont pas seulement les pales qui ont un effet diffractant mais l'ensemble de la structure de l'éolienne qui peut être assimilée à un dipôle. En-dessous d'une certaine fréquence de résonance correspondant à une longueur d'onde de quatre fois la hauteur du pylône, la perturbation provoquée par l'éolienne peut être négligée [...]. Les fréquences du signal modulant parasite vont s'étaler entre la fréquence fondamentale de rotation des pales [...] jusqu'à environ une vingtaine de fois cette fréquence fondamentale [...]. Les services les plus sensibles aux perturbations provoquées par les éoliennes sont donc ceux utilisant des modulations d'amplitude, ce qui est notamment le cas de la radiodiffusion TV Analogique [...].*

*De nombreux services en basse fréquence utilisent aussi des modulations d'amplitude. En revanche, les services mobiles (réseaux privés ou cellulaires) ou la radiodiffusion FM sont, par nature, mieux adaptés à des environnements multi-trajets et utilisent des modulations à enveloppe constante. Les systèmes numériques de radiodiffusion utilisant la technologie OFDM sont eux aussi conçus pour être robustes aux brouillages liés aux trajets multiples [...].*

## Perturbation audiovisuelle – TV

Le respect des prescriptions de l'ANFR permet d'éviter toute gêne conséquente en ne limitant les perturbations qu'à certains cas particuliers. L'ANFR donne plusieurs pistes pour palier à ces perturbations :

- « Les champs d'éoliennes doivent être déployés dans des zones peu habitées.
- Le site éolien doit être choisi pour éviter l'alignement avec une zone de mauvaise réception, en prenant en compte l'évaluation des zones de brouillage décrite dans la section précédente.
- On doit utiliser des matériaux composites moins réfléchissants, tels la fibre de verre.

Après déploiement, il devient beaucoup plus difficile de réduire les brouillages. On peut améliorer les conditions de réception de la manière suivante :

- Réorienter l'antenne pour fournir une meilleure discrimination entre champ utile et champ réfléchi par l'éolienne s'il n'y a pas d'alignement complet avec l'émetteur et l'éolienne.
- Utiliser une antenne plus performante, afin d'améliorer le pouvoir discriminant de l'antenne s'il n'y a pas d'alignement complet avec l'émetteur et l'éolienne.
- Accroître la hauteur de l'antenne pour assurer une meilleure visibilité de l'émetteur.
- installer un réémetteur TV ou, plus radicalement, utiliser un autre mode de réception de la TV (satellite par exemple) » [...].

**Si des perturbations sont constatées c'est l'exploitant éolien qui prend en charge les coûts inhérents au rétablissement d'une bonne réception** (article L112-12 du code de la construction et de l'habitation). Cette obligation n'est pas limitée dans l'espace ou le temps.

En cas de **perturbation avérée**, l'exploitant met en place une solution technique pour réparer la gêne. La solution peut soit être adaptée au cas par cas (installation, par exemple, d'une parabole et d'un démodulateur TNT, ou la réorientation de l'antenne existante lorsque cela est possible) ou être plus globale avec une antenne ré-émettrice en amont du parc si cela s'avère nécessaire.

Il faut noter que cela ne concerne **que les réceptions TV par antenne**.

## Perturbations téléphoniques et radios

Les signaux téléphoniques et radios sont beaucoup moins sensibles aux perturbations induites par les éoliennes de part leurs caractéristiques physiques. A part dans un rayon très proche de l'éolienne les perturbations peuvent être considérées comme nulles.

## Perturbation électrique

ENEDIS est le responsable de la qualité de distribution de l'électricité sur la quasi-totalité du territoire français et spécifiquement dans la zone concernée par le projet. ENEDIS en tant que distributeur d'électricité assure la qualité du courant électrique. On notera d'ailleurs que la France a un des réseaux électriques les plus fiables au monde grâce au travail conjoint de RTE et Enedis.

Pour raccorder nos parcs éoliens nous passons donc par ENEDIS qui exige des contraintes techniques à respecter. Ainsi la qualité de l'électricité qu'un parc éolien fournit au réseau doit respecter ces critères stricts sous peine de se voir déconnecté du réseau.

Les perturbations électriques du réseau par l'éolien sont donc inexistantes a fortiori si cette énergie représente une faible part de la production électrique sur le réseau.

# CHAPITRE 7 - LE CHANTIER ET SES IMPACTS

~

## 7.1 LES DIFFÉRENTES PHASES D'UN CHANTIER-TYPE

Une phase préliminaire au chantier de montage doit d'abord être opérée. Elle permet la maniabilité des engins de chantier et leur accessibilité aux différents points, ainsi que l'accessibilité des futures éoliennes aux voitures de service pendant toute la durée de l'exploitation. Ce n'est que lorsque les chemins d'accès et les plates-formes sont prêts que le coulage des fondations, le montage et la connexion des éoliennes peuvent avoir lieu.

### 7.1.1 Chantier de montage

S'il est bien trop tôt à l'heure où nous écrivons pour définir une date d'ouverture de chantier (InnoVent s'engage comme le demande le bureau d'étude qui a rédigé l'étude d'incidences écologiques à ne pas démarrer les travaux de terrassement et de raccordement lors de la période allant du 15 mars au 15 juillet pour éviter les éventuels cas d'abandons et de destructions de nichées), nous pouvons estimer la durée des travaux. **Environ trois mois devraient être nécessaires pour ériger l'éolienne**, depuis la préparation des VRD jusqu'à la mise en service du parc éolien.

#### Les voies d'accès

En accord avec le fournisseur d'éoliennes, qui définit les conditions techniques d'accès au site, une étude d'accès au site permettra de choisir très précisément le trajet suivi par les camions de transport des éléments du chantier (grues, éoliennes, camions-toupies, équipes...).



1 – Le décaissement du chemin



2 – La pose du géotextile



Au total, ce seront plusieurs dizaines de voyages de véhicules divers qui achemineront le matériel sur place ; les pièces les plus encombrantes restent les pales, de 55 mètres de long.

### Raccordement électrique et poste de livraison





Deux réseaux souterrains doivent ici être distingués : le raccordement électrique de l'éolienne au poste de livraison, et le raccordement de ce poste au réseau public.

Ces opérations ont lieu généralement avant le montage du poste de livraison et le coulage des fondations. Une trancheuse creuse une tranchée profonde de 0,8 à 1,20 m environ. L'opération peut prendre environ une à deux semaines. C'est lors des travaux de fondations que la mise à la terre est réalisée.

La ligne enterrée partira du poste de livraison au pied de l'éolienne et rejoindra le poste source Enedis de Sorrus, permettant de se raccorder au réseau électrique. Cette partie du raccordement est techniquement prise en charge par Enedis, aux frais du maître d'ouvrage.

## **La plateforme**

Le sol de surface, fertile, est d'abord gratté sur une épaisseur de 20 cm, puis récupéré et souvent réutilisé sur des parcelles cultivées voisines. Le limon mis à nu subit alors un traitement chaux-ciment, ce qui en fait une dalle extrêmement rigide sur laquelle on peut épandre les dix centimètres d'un mélange de gravas dont la granulométrie permet de supporter les charges des véhicules de chantier (pression de 90 à 100 mégapascals).



1 – Le décaissement du terrain

## Les fondations

InnoVent procède dans un premier temps à une campagne systématique de reconnaissances géotechniques poussées comprenant, au droit de chaque éolienne.

Soulignons ici qu’InnoVent dispose de données géotechniques des douze fondations des éoliennes de Buire-le-Sec, qui toutes indiquent la bonne capacité du sol à maintenir les éoliennes retenues.



2 – Le creusement



3 – Le ferrailage



4 – Aspect final

Un forage destructif avec enregistrement des paramètres (vitesse de rotation, pression du fluide, etc.), un essai de pénétration CPI si possible jusqu'au refus, et un essai pressio-métrique au moins sur les trente premiers mètres.

Le but de ces essais est de mettre en évidence une éventuelle zone déconsolidée sous les éoliennes et de prendre les mesures nécessaires afin d'éviter le développement d'un fontis jusqu'à la surface, ce qui provoquerait inmanquablement un effondrement. Ils permettront également de définir le type et la dimension de chaque fondation.

Les fondations respectent vigoureusement les règles techniques définies par les normes CEI 1400-1 et 1400-2 et permettent d'offrir aux éoliennes des résistances aux phénomènes naturels extrêmes. A titre informatif, la descente de charge d'une éolienne et de sa fondation a été calculée sur base des hypothèses suivantes :

- force verticale = 4 200 kN
- force horizontale = 491 kN
- force de renversement = 21 800 kN

Enfin, les constructeurs d'éoliennes recommandent une capacité portante du sol minimale de 15t/m<sup>2</sup> (soit 0,15 MPa). Les ingénieurs de SPIE ou de Bouygues ont utilisé des pieux battus jusqu'à 26 m de profondeur pour nos éoliennes de 750 kW au Portel, ou des pieux forés à 16 m dans la craie à Chépy, deux chantiers dont InnoVent assurait la maîtrise d'ouvrage.

Le coulage des fondations va engendrer le passage de quatre-vingt camions en moyenne par machine. Les soixante-deux tonnes de ferrailage d'une fondation sont transportées par quatre semi-remorques.

## Acheminement du matériel

Après avoir anticipé dans ses moindres détails le trajet parcouru par les engins de chantier et les éléments de l'éolienne à assembler (phase de « road survey »), le montage peut avoir lieu.

Les grues sont montées, les éléments de l'éolienne sont stockés sur la plateforme.

Les armoires électriques sont montées en premier, avant que les sections du mât ne soient montées et boulonnées les unes aux autres. Parallèlement, la nacelle est préparée, le rotor est assemblé au sol. Après avoir monté la nacelle et la génératrice sur le mât, le rotor est fixé. Finalement, lorsque chaque élément est vérifié, lorsque tous les fonctionnements sont validés... la mise en service (ou « commissioning ») a lieu. Après une période test de 300h de fonctionnement, l'éolienne peut produire son énergie dans des conditions d'exploitation normales.





## Érection de l'éolienne

L'érection des éoliennes est une opération complexe car les masses et dimensions des pièces à transporter sont importantes.

Le mât est érigé en plusieurs éléments à l'aide d'une grue. Puis la nacelle et la génératrice sont fixées au mât. On lève ensuite la génératrice qui est boulonnée à la nacelle. Enfin, au sol, les pales sont fixées au nez du moyeu ; l'ensemble est finalement hissé puis fixé à la génératrice.

Les travaux d'érection d'une seule éolienne peuvent être réalisés en trois jours. Les travaux dépendent néanmoins du bon vouloir du vent...



## Phase de tests et mise en service

Une fois montée, les éoliennes doivent être connectées entre elles (en souterrain) puis testées avant qu'elles ne délivrent leurs premiers kilowattheures dans le réseau.

Après le montage et avant la mise en service, le « commissioning », permet de s'assurer du bon fonctionnement de l'éolienne et de garantir une intégration parfaite au réseau. Cette étape, réalisée par le constructeur, ou du moins supervisée par une de ses équipes, dure environ dix jours pour chaque éolienne. Pendant cette phase, tous les câblages internes sont finalisés, les automates sont paramétrés, et progressivement, la production de l'éolienne monte en puissance jusque sa puissance nominale alors que simultanément, tout est vérifié. Lorsque l'éolienne est à sa puissance maximale et qu'aucune anomalie n'est plus détectée, l'éolienne est mise en service pendant 300 heures pendant lesquelles tous les paramètres enregistrés sont analysés et transmis dans un rapport, le « certificat de réception de la machine ».

## Durée du chantier

D'une manière générale, le chantier de montage du projet nécessite :

- Voirie : une semaine
- Accès et plates-formes : deux semaines
- Connexion : une semaine environ
- Fondations : un mois
- Grutage/montage de l'éolienne : quinze jours environ (selon conditions météorologiques)

A cela il faut rajouter des temps d'attente entre les étapes du chantier qui peuvent varier d'un chantier à l'autre.

## Trafic routier généré par le chantier

Le chantier du présent projet nécessitera environ :

- 80 toupies de béton
- 4 à 5 camions de ferraille
- 10 camions d'amenée d'engins de chantier
- 3 camions de câbles
- 10 camions de matériaux pour la voirie
- 15 camions pour les grues
- 1 grue
- 3 camions de matériels de montage

### 7.1.2 La phase d'exploitation

Les travaux à effectuer lors de la phase d'exploitation concernent essentiellement les travaux périodiques de maintenance de l'éolienne, très souvent préventifs, parfois curatifs (réparation des pannes éventuelles). Ils ne nécessitent ordinairement que l'accès de véhicules légers. Seules les pannes majeures pourraient nécessiter l'accès de camions et de grues. Plus de détails sont fournis dans l'étude de danger.

### 7.1.3 Le chantier de démantèlement

Le démantèlement correspond à la fin de vie d'un parc éolien : l'éolienne est démontée, le site est débarrassé de tous les équipements liés au parc éolien et le terrain restitué à son usage initial ou à un autre usage approuvé.

Une fois l'exploitation achevée, la loi impose à l'exploitant du parc éolien de prendre en charge le démantèlement du parc et de remettre en état le site à la fin de la période d'exploitation du parc éolien.

Les différentes étapes d'un chantier de démantèlement sont :

- **L'installation du chantier** : mise en place du panneau de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilisation de la zone de travail.
- Le **découplage du parc** consiste en la mise hors tension du parc au niveau des éoliennes, leur mise en sécurité par le blocage des pales, le rétablissement du réseau à son état initial dans le cas où EDF ne souhaiterait pas conserver ce réseau.
- **Le démantèlement des installations de production d'électricité**, y compris le « système de raccordement au réseau » : cela consiste à procéder à l'inverse du chantier de montage. Les éléments issus de cette opération peuvent être revendus sur le marché de l'occasion ou directement à la ferraille.
- **L'excavation des fondations** doit pouvoir permettre le passage d'engins agricoles (labour...) et la pousse des cultures. Ainsi les terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation doivent être remises sur place. L'excavation doit se faire :
  - sur une profondeur minimale de trente centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme en vigueur et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante,
  - sur une profondeur minimale de deux mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable,
  - **sur une profondeur minimale de un mètre dans les autres cas**. C'est le cas du présent projet.
- Le poste de livraison doit aussi être retiré et le terrain remis en état. Ce poste peut être revendu sur le marché de l'occasion.
- Enfin, la **remise en état du site** qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de quarante centimètres, enlèvement des systèmes parafoudre enfouis auprès de chaque éolienne, et le remplacement par des terres de caractéristiques pédologiques comparables à celles à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Par beau temps, ces opérations peuvent être réalisées en trois jours par éolienne.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. **InnoVent s'engage ici à prendre en charge et à traiter tous les déchets produits dans des filières spécialisées** (voir 4.3.5). Précisions ici que l'arrêté du 26 août 2011 modifié impose des seuils minimums de revalorisation ou de recyclage des éoliennes après démantèlement. Aussi, au 1<sup>er</sup> juillet 2022, « au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés ». Toujours à la même date, « au moins 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés ».

L'exploitant du parc notifiera au préfet la date de l'arrêt un mois au moins avant celui-ci.

Concernant le coût du démantèlement, InnoVent s'est renseigné en février 2013 sur le coût du démantèlement d'un massif de fondation d'éolienne. Un devis a été demandé à une entreprise spécialisée. Ce devis s'est chiffré à 47 605 € HT par massif.

Conformément à l'article D181-15-2 I 11 du code de l'environnement, l'avis du maire de Buire-le-Sec sur les conditions de remise en état du site après arrêt définitif de l'exploitation du site est disponible en annexe de la présente étude.

## 7.2 IMPACTS DU CHANTIER

---

Le chantier devra être mené dans le respect de la réglementation relative aux domaines suivants :

- Pollution du sol et des eaux souterraines,
- Stabilité des sols,
- Eaux de surface et qualité des sols,
- Mobilité,
- Air,
- Bruit,
- Fin d'exploitation.

### 7.2.1 Impacts pédologiques, géologiques et hydrogéologiques des fondations

Les tassements induits par les ouvrages pourront modifier certains paramètres caractéristiques du sol comme sa porosité et sa perméabilité, sur une surface latérale variable avec la profondeur (phénomène du bulbe de contraintes).

Étant donné l'absence de valeurs de ces paramètres en situation existante, il est impossible de prédire les taux de modification. Cependant, vu l'emprise très réduite de l'ouvrage a sur le sol, **ces impacts devraient être tout à fait négligeables sur l'écoulement des eaux d'infiltration.**

Du point de vue géologique et sismique, quelque soit le type de fondations prévu, leur impact comporte deux aspects :

- **Un impact à court terme** lié à la réalisation des fondations (amenée du chantier, création des accès...). Cet impact est très limité dans le temps et dans l'espace. Des infiltrations de liquides peuvent se produire, mais sont limitées dans le temps.
- **Un impact potentiel à long terme** sous l'effet des vibrations : cet impact est très limité dans son extension spatiale et ne joue que sur la stabilité de l'ouvrage. Compte tenu de la géologie générale du sous-sol et des précautions prises, il n'est pas susceptible d'induire une faille.

Les impacts qu'auront les éoliennes sur le sol se réduiront aux tassements qu'il est raisonnable de rencontrer lors de toute construction fondée sur des terrains meubles.

Dans un souci de restauration des terres dans leur état initial après démantèlement des éoliennes, on prévoit un géotextile sous l'empierrement des plates-formes et des passages des câbles. Cette protection améliore d'une part la stabilité des surfaces et permet en outre de récupérer plus facilement l'empierrement en fin d'exploitation.

### 7.2.2 Pollution du sol, des eaux souterraines, des eaux de surface.

Le chantier sera réalisé dans un strict souci de préservation des sols en place. Les éventuelles pollutions devront être cantonnées à des zones imperméabilisées et traitées en conséquence.

Des mesures seront mises en œuvre pour limiter l'impact d'une pollution accidentelle en phase travaux et exploitation : utilisation de produits absorbants en cas de fuites d'huiles ou de produits toxiques (moteurs d'engins, grues, circuits hydrauliques), isolement des terres souillées amenées dans des centres de traitements agréés... Cela dit, les risques sont extrêmement faibles, tant en probabilité qu'en quantités de produits.

Les rejets de laitance sont très limités en quantités et réunis dans une fosse d'un mètre cube environ. Leur « prise » très rapide limite beaucoup toute dispersion dans le sol.

Des risques d'érosion accrue ou de glissement de terrain occasionnés par la modification du ruissellement des eaux suite aux nouvelles infrastructures sont extrêmement limités vu la topographie du site. En effet, les infrastructures décrites ci-dessus seront installées sur des surfaces non boisées (chemins de graviers et champs), planes et herbeuses, subissant ainsi une érosion très faible. Des travaux réalisés dans les règles de l'art permettront de minimiser les risques.

Toutefois, dans le cas où les terres excavées pour les fondations seraient entreposées sur le site, il faudra s'assurer que les pluies éventuelles ne les lessivent pas et ne les entraînent pas en aval, dans les parcelles voisines ou dans les cours d'eau. C'est pourquoi nous nous engageons, dans ce cas, à bâcher les terres excavées et réaliser, si cela s'avère nécessaire, un fossé de rétention perpendiculairement à la pente. La solution idéale consistant évidemment à immédiatement réutiliser ou enlever les terres excavées.

### 7.2.3 Bruit généré par le chantier

D'une manière générale, deux facteurs doivent être pris en compte lors du passage et/ou lors du fonctionnement des véhicules de chantier :

- Le niveau de puissance des sources ou le niveau de bruit à une certaine distance de celles-ci,
- Le nombre d'événements perçus par jour.

Un aperçu des différentes sources de bruit susceptibles d'être employées lors des chantiers ainsi qu'une estimation de leurs niveaux de puissance sont repris au tableau suivant :

Engins de Chantier	Puissance sonore
Excavatrice	92 à 107 dB[A]
Bulldozer	91 à 108 dB[A]
Camion de chargement	95 à 105 dB[A]
Grue	85 à 103 dB [A]
Grue mobile	103 à 111 dB [A]
Pompe à eau	84 à 107 dB[A]
Compresseur	100 à 121 dB[A]
Groupe électrogène	100 à 108 dB[A]
Marteau pneumatique	112 à 120 dB[A]

Si l'on considère ces sources comme ponctuelles, un calcul rapide montre qu'en champ libre, un engin de niveau de puissance de 110 dB[A] et dont le facteur de directivité est égal à 1 aura un niveau de pression de 71 dB[A] à 25m et de 65 dB[A] à 50m (i.e. le niveau chute de 6 dB[A] par doublement de distance). Si plusieurs sources fonctionnent en même temps, la règle de «somme» des niveaux de bruit est d'application. (Voir chapitre sur les bruits)

Les bruits du chantier propre au parc d'éoliennes, étant limités dans le temps et étant émis relativement loin des riverains susceptibles d'être affectés, ne sont pas considérés comme problématiques. Les recommandations générales suivantes peuvent néanmoins être formulées :

- Éviter l'utilisation des avertisseurs sonores des véhicules roulants,
- Imposer l'arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé,

- Respecter les horaires d'ouverture et de fermeture du chantier,
- Utiliser des engins conformes à la réglementation relative aux émissions de bruit.

## 7.2.4 Air

Mise à part l'utilisation d'engins nécessitant des moteurs thermiques (grues, camions, générateurs...), aucune opération impliquant des émissions significatives de poussières n'est prévue dans le cadre du chantier. De plus, l'éloignement des habitations fait qu'aucune d'entre elles ne sera impactée par les poussières.

## 7.2.5 Archéologie

Le risque de découverte archéologique lié à l'ouverture de fouilles sera pris en compte en amont du chantier afin de ne pas porter atteinte à d'éventuels vestiges.

L'organisation et le régime juridique de l'archéologie préventive ont été définis par le décret n°2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

Des prescriptions seront émises en amont des travaux par le Service Régional de l'Archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC).

Pour éviter de détériorer un éventuel gisement archéologique, dans le cas où, en l'absence de repérage précis, les travaux mettraient à jour des vestiges, l'article L531-14 du Code du Patrimoine portant réglementation des fouilles archéologiques, réglementant en particulier les découvertes fortuites et protégeant les vestiges archéologiques, sera respecté. Ainsi, lors de travaux, la mise à jour d'objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique, devra faire l'objet d'une déclaration immédiate au maire de la commune concernée qui la transmettra au Service Archéologie de la DRAC.

**Les impacts temporaires sur l'archéologique seront donc faibles, voire nuls.**

## 7.2.6 Déchets

Voir point 4.3.6.

## 7.2.7 Impacts temporaires des travaux sur la faune et la flore

Voir étude écologique du cabinet d'études Envol-Environnement, tiré à part.

## Conclusion

En ce qui concerne les fondations, outre le fait que la pression exercée par l'ouvrage est reportée sur une surface relativement faible, les travaux proprement dits (excavation et mise en œuvre du béton armé) ne posent aucun problème particulier moyennant le respect de règles de bonne pratique rappelées dans les recommandations de l'étude. Les capacités portantes du terrain devront toutefois être soigneusement définies au droit de l'éolienne.

Des risques d'érosion accrue ou de glissement de terrain occasionnés par la modification du ruissellement des eaux suite aux nouvelles infrastructures sont très peu probables. En effet, les infrastructures décrites ci-dessus seront installées sur des surfaces non boisées (chemins de graviers et champs) subissant déjà actuellement un ruissellement important. Toutefois, dans le cas où les terres excavées pour les fondations seraient entreposées sur le site, il faudra s'assurer que les pluies éventuelles ne les lessivent pas et ne les entraînent en aval, dans les champs voisins ou dans les cours d'eau. C'est pourquoi nous recommandons dans ce cas de bâcher les terres excavées. La solution idéale consistant évidemment en réutiliser immédiatement ou enlever les terres après excavation. La qualité sanitaire du sous-sol devra être préservée

de toute pollution inhérente au chantier même si le projet est actuellement situé en dehors d'une zone de prévention de captage. Cet objectif peut être atteint moyennant des mesures de cantonnement des pollutions éventuelles à des zones imperméabilisées et le traitement adéquat de ces dernières.

Les chantiers de construction d'un parc d'éoliennes génèrent des contraintes de mobilité particulières en ce qui concerne notamment la longueur et le tonnage des véhicules utilisés, la pente, la largeur et le rayon de courbure des voiries. Ces conditions semblent être rencontrées dans le cadre du projet pour les infrastructures existantes. Les voiries projetées doivent toutefois répondre à ces exigences. En ce qui concerne les impacts du chantier sur l'environnement sonore, les bruits propres au chantier étant limités dans le temps et étant émis relativement loin des riverains susceptibles d'être affectés, ne sont pas considérés comme problématiques.

**Tableau 7 : impacts et mesures préventives**

Domaine	Impacts	Mesures préventives /compensatoires
Pollution du sol et des eaux souterraines	Risques de pollution	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entreposer le matériel à risques (fûts éventuels, engins de chantier à l'arrêt, etc.) sur une surface imperméable et en récolter les eaux de ruissellement.</li> <li>▪ Si les eaux de ruissellement récoltées s'avéraient polluées, les faire éliminer par un organisme agréé</li> </ul>
Sol / Stabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excavation de 810 m<sup>3</sup> de terre et limons</li> <li>▪ Tri entre terres arables, calcaire et détritrus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Répartition des terres arables excavées sur les parcelles des terrains agricoles</li> </ul>
Eaux de surface et qualité des sols	En cas de stockage des terres excavées, risque de lessivage vers les champs et cours d'eau situés en aval	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bâcher les terres excavées qui ne sont pas directement évacuées</li> </ul>
Mobilité	Charroi important généré lors de l'excavation des terres et de la réalisation des fondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Étaler le charroi dans le temps en ne réalisant pas toutes les excavations et fondations en même temps</li> </ul>
Bruit	Nuisances sonores faibles au niveau des habitations	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Éviter l'utilisation des avertisseurs sonores des véhicules roulants</li> <li>▪ Imposer l'arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé</li> <li>▪ Respecter les horaires d'ouverture et de fermeture du chantier</li> <li>▪ Utiliser des engins conformes à la réglementation relative aux émissions de bruit</li> </ul>



## CONCLUSION GÉNÉRALE

~

Le projet éolien de Buire-le-Sec a fait l'objet de plusieurs mois d'évaluation des impacts qu'il pourrait engendrer sur son territoire d'accueil. Ces impacts, humains et environnementaux, ont donc été très précisément caractérisés et aucun d'entre eux n'est rédhibitoire.

D'un point de vue acceptation locale, ce projet a fait l'objet d'un accord des élus locaux qui le portent depuis plusieurs années avec le développeur.

Dans son aspect paysager, les impacts sur le paysage seront évidents de par la modification de la ligne d'horizon et la dominance de l'installation par rapport au relief environnant. Ce projet va entraîner une modification du paysage que les nombreux photomontages permettent d'évaluer. Cette modification est à relativiser eu égard au caractère relativement monotone du site, à l'implantation le long d'un important axe routier, tout en courbes, qui permet une lecture simple et fluide du projet, d'où que se situe le spectateur. Le périmètre de réels impacts visuels sera d'environ sept kilomètres autour du site. Au-delà, leur visibilité, ponctuelle, ne remet pas en cause les perspectives paysagères locales, déjà impactées par des éoliennes dans le secteur.

La distance séparant les installations des habitations les plus proches, le choix technologique retenu, rendent acceptables les impacts sur l'environnement sonore.

Du point de vue des impacts sur la faune, la flore et les habitats, le site ne se situe dans aucun périmètre de protection environnementale. Les éoliennes seront implantées dans un environnement d'agriculture intensive en openfields et suffisamment éloigné de la lisière des bois. La présence des aérogénérateurs n'aura aucun impact négatif sur la flore et les habitats, dans un milieu peu sensible d'un point de vue écologique.

D'autres impacts, secondaires, ont également été quantifiés et se révèlent finalement largement acceptables : les impacts stroboscopiques (les niveaux d'exposition seront largement sous les seuils de tolérance communément admis), les revenus économiques locaux, le tourisme et l'immobilier, les sols, les ressources en eaux, le chantier...

L'ensemble des réglementations applicables aux éoliennes est respecté, et ce projet respecte les préconisations et l'esprit du schéma régional éolien.

Rappelons la justification principale des éoliennes : l'effet évident et très positif sur les objectifs de réduction d'émission de gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques, pour atténuer leurs effets sur le climat et sur la santé humaine. En cela, le projet aide à répondre aux enjeux environnementaux planétaires et aux exigences de plus en plus fortes de la société civile.

# ANNEXES

## Attestation de promesse de bail pour ériger une nouvelle éolienne.

### ANNEXE 5 : Attestation de Promesse de Bail

#### Attestation de promesse de bail de terrains et autorisation de dépôt d'une demande d'autorisation d'exploiter une (des) éolienne(s)

Je soussigné :

Mr Daniel Cailleux en tant que propriétaire  
Demeurant : 1 rue rougeville, 62870 Buire le Sec

Mr Olivier Carpentier en tant qu'exploitant  
Demeurant : 624 rue Charles Bollard, 62870 Campagne lès Hesdin

Mme Claudine Cailleux, en tant qu'exploitante  
Demeurant : 1 rue rougeville, 62870 Buire le Sec

SCEA Carpentier-Barrault dont Mr Carpentier est le dirigeant. Mme Cailleux son associée  
Siège social : 624 rue Charles Bollard, 62870 Campagne lès Hesdin

Certifie par la présente avoir conclu avec la société Innovent, dont le siège se situe 5 rue Horus, parc de la Haute Borne, 59 650 Villeneuve d'Ascq, représentée par Mlle Camille Verhaeghe, une promesse de bail autorisant la construction de 1 éolienne(s) sur la ou les parcelles cadastrales suivantes, dont je suis propriétaire :

Commune	Parcelle(s) (section numéro)	Lieu dit	Utilité
Buire le Sec	ZC 15	Le Houssel	Implantation

J'autorise la société Innovent à déposer un permis de construire sur la/les dites parcelles.

La présente attestation, destinée à simplifier les formalités administratives, se réfère expressément aux termes intégraux de ladite promesse de bail et ne peut en aucun cas s'y substituer.

Fait à Villeneuve d'Ascq, le 29/11/2018

Signature(s)

LD   
CC   
OC 

## Attestation d'accord du propriétaire sur la remise en état du site après exploitation de la nouvelle éolienne.

### ANNEXE 4 : Accord pour la remise en état

InnoVent  
5 rue Horus  
Parc de la Haute Borne  
59 650 Villeneuve d'Ascq

**Objet :** Projet éolien sur la commune de Buire le Sec.- Etat dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation (Art R.512-6 alinéa 7 Code de l'Environnement).

Monsieur,

J'accuse bonne réception de votre proposition de remettre le terrain d'implantation de votre projet éolien situé sur les communes de Buire le Sec et Boisjean, lors de l'arrêt définitif de son exploitation, conformément à l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution de garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La remise en état du site permettra de revenir à une vocation exclusivement agricole du site.

En conséquence, j'ai l'honneur de vous faire part de mon avis favorable à votre proposition, pour être joint à votre dossier de demande d'autorisation d'exploiter une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, conformément à l'article R.512-6 alinéa 7 du code de l'environnement. Les parcelles concernées étant :

Commune	Parcelle(s) (section numéro)	Lieu dit	Utilité
Buire le Sec	ZC 15	Le Houssel	Implantation

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Fait à Villeneuve d'Ascq, le 29/11/2018.....

Signature(s)

CD   
CC   
OC 

## Convention de droit de surplomb par la nouvelle éolienne.

### Droit de surplomb par les pales de l'éolienne

#### Il est exposé ce qui suit :

La SOCIETE D'EXPLOITATION s'est vu octroyer un droit d'implantation d'une éolienne sur la parcelle située à Buire le Sec cadastrée section ZC numéro 15 propriété de Monsieur Daniel Cailleux.

L'implantation de cette éolienne pourrait impliquer le surplomb des propriétés voisines situées à Buire le Sec cadastrée section ZC numéro n°28, appartenant au PROPRIETAIRE par les pales de l'éolienne en rotation. La SOCIETE D'EXPLOITATION s'est rapprochée du PROPRIETAIRE pour obtenir son accord pour ce surplomb.

#### En conséquence de quoi, il est convenu que :

Le PROPRIETAIRE accorde à la SOCIETE D'EXPLOITATION un droit de surplomb des pales de l'éolienne de la parcelle cadastrée ZC 28.

Le droit de surplomb des pales est consenti à titre onéreux moyennant paiement par la SOCIETE D'EXPLOITATION, au PROPRIETAIRE ou à ses ayants droits, de la parcelle ZC 28, d'une redevance annuelle de 1 000 EUROS (mille euros) net.

Cette redevance sera due pour la première fois le premier jour du mois qui suit le surplomb des pales sur la PARCELLE VOISINE.

Ce droit est réel, il peut être transféré par la SOCIETE D'EXPLOITATION.

La cession, le transfert ou le legs par le PROPRIETAIRE de la parcelle cadastrée ZC 28 n'affectera en rien les droits de la SOCIETE D'EXPLOITATION découlant des présentes.

Cette convention sera retranscrite dans le bail emphytéotique qui sera signé entre les parties à compter de l'obtention du permis de construire de l'éolienne libre de tout recours.

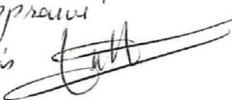
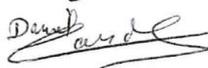
Fait à Buire le Sec, le 29.11.2017

### SIGNATURES

La SOCIETE D'EXPLOITATION  
Signature précédé de « lu et approuvé »

*lu et approuvé*  


Le PROPRIETAIRE  
Signature précédé de « lu et approuvé »

*lu et approuvé*  
LASSAUE Emmanuelle   
LASSAUE Daniel 

# Convention pour la construction d'un poste électrique, parcelle ZC11.

## CONVENTION POUR L'OCCUPATION D'UNE PARCELLE PRIVEE

### Identification de la convention

#### 1 - Nature des ouvrages occupant ou bénéficiant d'une servitude :

- Postes de livraison pour récupération de l'énergie produite par l'éolienne de Buire le Sec 2

#### 2 - Commune d'implantation :

- Commune de Buire le Sec
- Permission à titre onéreux

#### 3 - Plans : Voir annexes

### Identification des parties

#### Entre les soussignés :

- **Mr et Mme Fauquemert, en tant que propriétaires**  
Demeurant au : 24 rue des Etangs, 62990 Beaurainville
- **Mr de Sainte Maresville en tant qu'exploitant**  
Demeurant au : Ferme de Bloville, 62170 Boisjean

Désignée ci-après « les promettants »,

#### D'une part,

- **La SAS INNOVENT**

Société par actions simplifiée au capital de 100.000 euros ayant son siège social Parc de la Haute Borne, 5 rue Horus, 59650 Villeneuve d'Ascq immatriculée sous le numéro 435 362 710 Lille

Représentée par Monsieur VERHAEGHE Grégoire, président.

Désignée ci-après « le Bénéficiaire »

#### D'autre part,

*W AF 64 W M*

1 / 6

### Exposé des motifs

La société InnoVent est en train de réaliser un projet de parc éolien sur la commune de Buire le Sec. Ce projet est en train de faire l'objet d'une étude approfondie du site.

Le Bénéficiaire s'est rapproché des promettants pour obtenir leur accord pour l'implantation d'un poste de livraison sur la parcelle cadastrale ZC 11 et pour le passage des câbles dans cette même parcelle.

En conséquence des motifs exposés ci-dessus, les parties désignées précédemment conviennent de ce qui suit :

#### Article 1 - Nature de l'ouvrage occupant

Le poste de livraison servira à stocker l'énergie produite par l'éolienne avant d'être transmise au poste source de Sorrus. Ce poste de livraison sera situé en bordure de la parcelle ZC 11.

L'emplacement exact du poste de livraison sur la parcelle ZC 11 est présenté sur le plan en annexe 1. La présence de ces postes nécessitera d'enfourer des câbles électriques dans la parcelle ZC 11 pour relier le poste de livraison à l'éolienne. Le bénéficiaire se prévaut également le droit d'accéder à ce poste de livraison tout au long de l'exploitation de l'éolienne.

Un géomètre fera une division cadastrale dans la parcelle ZC 11 pour délimiter l'emplacement exact du poste de livraison, à la charge du bénéficiaire, et en concertation avec les promettants.

Le poste de livraison installé pourra accueillir la production électrique d'une autre éolienne si un nouveau projet venait à voir le jour, sans modification du poste de livraison défini dans cette convention.

#### Article 2 - Durée de la convention et résiliation

La présente convention est conclue pour une durée égale à la durée d'exploitation de l'éolienne. Cette durée prévue initialement pour quarante ans est reconductible par période équivalente à la condition que le Bénéficiaire en sollicite le renouvellement.

La présente convention sera automatiquement résiliée si l'éolienne n'était jamais installée ou si elle était démantelée. Le bénéficiaire préviendra les promettants par lettre recommandée ou lettre simple si le projet éolien n'aboutit pas.

#### Article 3 - Modification de la convention

La présente convention est normalement modifiée d'un commun accord entre les parties.

Le préavis de modification/ interruption est de neuf mois minimum notamment pour permettre au Bénéficiaire d'effectuer les travaux modificatifs.

2 / 6

*W AF 64 W M*

**Avis du maire de Buire-le-Sec sur les conditions de remise en état du site après arrêt définitif de l'exploitation du parc éolien (suite page suivante)**



**Mairie de BUIRE LE SEC**  
Département du Pas-de-Calais

**A T T E S T A T I O N**

Je soussigné Jean Paul GREMONT, maire de Buire le sec, confirme avoir été informé par la société Innovent sur les conditions de remise en état du site après l'arrêt définitif du projet d'extension du parc éolien développé par la société sur le territoire de Buire le Sec, à raison d'une éolienne supplémentaire.

Ces conditions de remise en état sont celles détaillées dans l'étude d'impact incluse dans le dossier de demande d'autorisation environnementale et rédigées par la société Innovent.

Lesquelles conditions, sont jointes à la présente attestation et signées par le soussigné qui certifie en avoir pris connaissance.

Etablie à Buire le Sec, le 19 février 2019, pour faire valoir ce que de droit.



JP GREMONT



**Extrait de l'étude d'impacts environnementale du projet d'extension du parc éolien de Buire-le-Sec (section 6.1.3)**

« Le démantèlement correspond à la fin de vie d'un parc éolien : l'éolienne est démontée, le site est débarrassé de tous les équipements liés au parc éolien et le terrain restitué à son usage initial ou à un autre usage approuvé.

Une fois l'exploitation achevée, la réglementation impose à l'exploitant d'un parc éolien de prendre en charge le démantèlement et la remise en état du site.

En fin de période d'exploitation, le maître d'ouvrage s'engage à se conformer à l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Les différentes étapes d'un chantier de démantèlement sont :

- o **L'installation du chantier** : mise en place du panneau de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilisation de la zone de travail.
- o Le **découplage du parc** consiste en la mise hors tension du parc au niveau des éoliennes, leur mise en sécurité par le blocage des pales, le rétablissement du réseau à son état initial dans le cas où EDF ne souhaiterait pas conserver ce réseau.
- o Le **démantèlement des installations de production d'électricité**, y compris le « système de raccordement au réseau » : cela consiste à procéder à l'inverse du chantier de montage. Les éléments issus de cette opération peuvent être revendus sur le marché de l'occasion ou directement à la ferraille.
- o **L'excavation des fondations** doit pouvoir permettre le passage d'engins agricoles (labour...) et la poussée des cultures. Ainsi les terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation doivent être remises sur place. L'excavation doit se faire :
  - sur une profondeur minimale de trente centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme en vigueur et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante,
  - sur une profondeur minimale de deux mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable,
  - sur une **profondeur minimale de un mètre dans les autres cas**. C'est le cas du présent projet.
- o Le poste de livraison doit aussi être retiré et le terrain remis en état. Ce poste peut être revendu sur le marché de l'occasion.
- o Enfin, la **remise en état du site** qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de quarante centimètres, enlèvement des systèmes parafoudre enfouis auprès de chaque éolienne, et le remplacement par des terres de caractéristiques pédologiques comparables à celles à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Par beau temps, ces opérations peuvent être réalisées en trois jours par éolienne.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. **Innovent s'engage ici à prendre en charge et à traiter tous les déchets produits dans des filières spécialisées** (Voir 4.3.6).



M<sup>me</sup> Ghislaine Fléchal reconnait  
avoir pris connaissance de ce document

<sup>1</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024507415&categorieLien=id>



L'exploitant du parc notifièra au préalable la date de l'arrêt un mois au moins avant celui-ci.

Concernant le coût du démantèlement, Innovent s'est renseigné en février 2013 sur le coût du démantèlement d'un massif de fondation d'éolienne. Un devis a été demandé à une entreprise spécialisée. Ce devis s'est chiffré à 47 605 € HT par massif.

Conformément à l'article D181-15.2.11 du code de l'environnement, l'avis du maire de Buire-le-Sec sur les conditions de remise en état du site après arrêt définitif de l'exploitation du site est disponible en annexe de la présente étude ».

Ghislain Fléchal  
reconnait avoir pris  
connaissance de ce  
document Buire-le-Sec 19/3/2019



## Courbe de puissance de l'éolienne SWT3.0-113

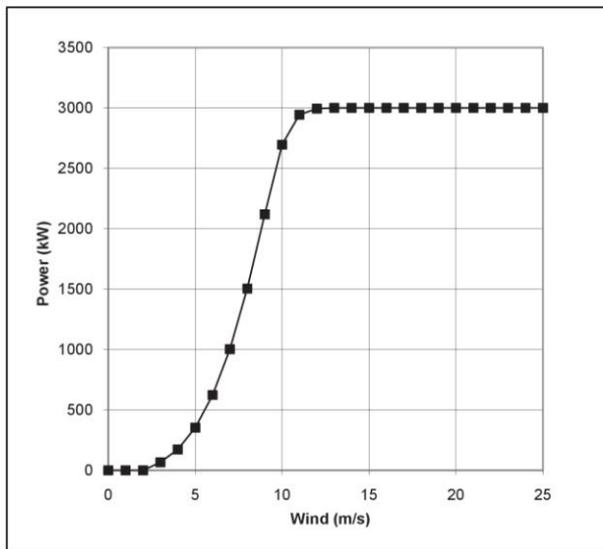
**SIEMENS**

Standard Power Curve, Rev. 0, SWT-3.0-113  
 Document ID: E W CTO-40-0000-2580-00  
 HST, JES / 2012.04.05  
 Conveyed Confidentially as trade secret

### SWT-3.0-113 Standard Power Curve, Rev. 0

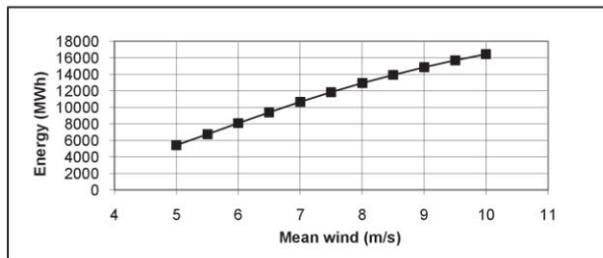
The calculated power curve data are valid for standard conditions of 15 deg. C air temperature, 1013 hPa air pressure, 1.225 kg/m<sup>3</sup> air density, clean rotor blades, substantially horizontal undisturbed air flow, normal turbulence intensity and normal wind shear.

Wind [m/s]	Power [kW]
0	0
1	0
2	0
3	66
4	172
5	352
6	623
7	1003
8	1503
9	2119
10	2695
11	2942
12	2994
13	3000
14	3000
15	3000
16	3000
17	3000
18	3000
19	3000
20	3000
21	3000
22	3000
23	3000
24	3000
25	3000



The annual energy production data for different annual mean wind speeds in hub height are calculated from the above power curve assuming a Rayleigh wind speed distribution, 100 percent availability, and no reductions due to array losses, grid losses, or other external factors affecting the production.

Wind [m/s]	Energy [MWh]
5.0	5415
5.5	6770
6.0	8106
6.5	9408
7.0	10670
7.5	11832
8.0	12943
8.5	13938
9.0	14864
9.5	15696
10.0	16440



## Annexe à l'étude acoustique

Conformités de matériel (sonomètre et microphone) au 18 décembre 2017.

 <b>Brüel &amp; Kjær</b> Brüel & Kjær France S.A.S. 46, Rue du Champreux - B.P.33 91541 Mennecy cedex		<b>COMPTE RENDU D'INTERVENTION</b>	
N°	CFR1704073	Marque :	Brüel & Kjær
Instrument :	SONOMETRE	Type :	2250L
Lieu de l'intervention :	Laboratoire Brüel & Kjær Mennecy	N° de série :	2 649 103
Identifiant Client :			
<b>Etat de l'instrument en entrée :</b>			
Dans ses spécifications <input checked="" type="checkbox"/>		Hors spécif. (problème mineur) <input type="checkbox"/>	
En panne <input type="checkbox"/>		Hors spécif. (problème majeur) <input checked="" type="checkbox"/>	
Non conforme au plan électrique <input type="checkbox"/>		Accidenté, endommagé <input type="checkbox"/>	
Commentaire :		Batterie hors service et vraiment très vieille, alimentation externe ZG0059 hors service.	
<b>Intervention réalisée par :</b>			
Contrôle fonctionnel <input checked="" type="checkbox"/>		Philippe Bergeret le 18-déc-17	
Nettoyage <input checked="" type="checkbox"/>		Commentaire :	
Réparation <input type="checkbox"/>		Calibrage <input type="checkbox"/>	
Maintenance préventive <input type="checkbox"/>		Etalonnage <input type="checkbox"/>	
Modification <input type="checkbox"/>		Vérification <input type="checkbox"/>	
Mise à jour matérielle ou logicielle <input type="checkbox"/>		Remplacement de la batterie et de l'alimentation externe <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Etat de l'instrument en sortie :</b>			
Dans les spécifications <input checked="" type="checkbox"/>		Hors spécifications <input type="checkbox"/>	
Dans les spécif. avec dérogation <input type="checkbox"/>		Retour en état <input type="checkbox"/>	
Commentaire :		Version Logicielle installée 4.3.2.	
<b>Tests effectués :</b> Conformés aux procédures définies par le Constructeur			
<b>Equipements de référence :</b> Raccordements externes et vérifications internes, conformes au § 7-6 de ISO 9001 v2008			
Version de 12/09/11			

<b>CERTIFICAT DE CONFORMITE</b>	
N°	CFR1704073
Nous soussignés, déclarons que le matériel :	
type	2250L
N° de série Identifiant Client :	
2 649 103 18-déc-17	
a suivi avec succès les procédures recommandées par le Constructeur.	
Ce matériel a été vérifié en référence aux procédures enregistrées à la date du test et toutes les mesures ont été effectuées à l'aide d'instruments vérifiés et raccordés selon les recommandations de l'ISO 9001. Par suite, nous garantissons qu'il est parfaitement apte à remplir ses fonctions.	
Certificat délivré le 18-déc-17 	
Carsten Kronborg Responsable Service	
 <b>Brüel &amp; Kjær</b> Brüel & Kjær France S.A.S. 46, Rue du Champreux - B.P.33 91541 Mennecy cedex	

 <b>Brüel &amp; Kjær</b> Brüel & Kjær France S.A.S. 46, Rue du Champreux - B.P.33 91541 Mennecy cedex		<b>COMPTE RENDU D'INTERVENTION</b>	
N°	CFR1704075	Marque :	Brüel & Kjær
Instrument :	MICROPHONE	Type :	4950
Lieu de l'intervention :	Laboratoire Brüel & Kjær Mennecy	N° de série :	2 647 217
Identifiant Client :			
<b>Etat de l'instrument en entrée :</b>			
Dans ses spécifications <input checked="" type="checkbox"/>		Hors spécif. (problème mineur) <input type="checkbox"/>	
En panne <input type="checkbox"/>		Hors spécif. (problème majeur) <input type="checkbox"/>	
Non conforme au plan électrique <input type="checkbox"/>		Accidenté, endommagé <input type="checkbox"/>	
Commentaire :		Batterie hors service et vraiment très vieille, alimentation externe ZG0059 hors service.	
<b>Intervention réalisée par :</b>			
Contrôle fonctionnel <input checked="" type="checkbox"/>		Philippe Bergeret le 18-déc-17	
Nettoyage <input checked="" type="checkbox"/>		Commentaire :	
Réparation <input type="checkbox"/>		Calibrage <input type="checkbox"/>	
Maintenance préventive <input type="checkbox"/>		Etalonnage <input type="checkbox"/>	
Modification <input type="checkbox"/>		Vérification <input type="checkbox"/>	
Mise à jour matérielle ou logicielle <input type="checkbox"/>		Remplacement de la batterie et de l'alimentation externe <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Etat de l'instrument en sortie :</b>			
Dans les spécifications <input checked="" type="checkbox"/>		Hors spécifications <input type="checkbox"/>	
Dans les spécif. avec dérogation <input type="checkbox"/>		Retour en état <input type="checkbox"/>	
Commentaire :		Version Logicielle installée 4.3.2.	
<b>Tests effectués :</b> Conformés aux procédures définies par le Constructeur			
<b>Equipements de référence :</b> Raccordements externes et vérifications internes, conformes au § 7-6 de ISO 9001 v2008			
Version de 12/09/11			

<b>CERTIFICAT DE CONFORMITE</b>	
N°	CFR1704075
Nous soussignés, déclarons que le matériel :	
type	4950
N° de série Identifiant Client :	
2 647 217 18-déc-17	
a suivi avec succès les procédures recommandées par le Constructeur.	
Ce matériel a été vérifié en référence aux procédures enregistrées à la date du test et toutes les mesures ont été effectuées à l'aide d'instruments vérifiés et raccordés selon les recommandations de l'ISO 9001. Par suite, nous garantissons qu'il est parfaitement apte à remplir ses fonctions.	
Certificat délivré le 18-déc-17 	
Carsten Kronborg Responsable Service	
 <b>Brüel &amp; Kjær</b> Brüel & Kjær France S.A.S. 46, Rue du Champreux - B.P.33 91541 Mennecy cedex	

# Liasse fiscale de la SAS InnoVent au 31/12/2019 et bilan consolidé (extrait)

1		BILAN - ACTIF		DCRIF N° 2050 2020	
Désignation de l'entreprise : SAS INNOVENT SAS Adresse de l'entreprise : 5, RUE ABRES, 95659 HILLENBURG, FRANCE Numéro SIRET* : 4 3 5 3 1 6 2 7 1 0 0 0 5 0 1 9		Durée de l'exercice exprimée en nombre de mois* : 12 Durée de l'exercice précédent* : 12		Exercice N° : 2019 Exercice N° : 2020	
Capital souscrit non appelé Frais d'établissement* Frais de développement* Concessions, brevets et droits similaires Fonds commercial (1) Autres immobilisations incorporelles Avances et acomptes sur immobilisations incorporelles Terrains Constructions Installations techniques, matériel et outillage industriels Autres immobilisations corporelles Immobilisations en cours Avances et acomptes Participations, sociétés dans la méthode de mise en équivalence Autres participations Créances rattachées à des participations Autres titres immobilisés Prêts Autres immobilisations financières*		Amortissements, provisions N° 3 31/12/2019		N° 3 31/12/2020	
(0) AA AB CX AF AH AJ AL AN AP AR AT AV AX CS CU BB BD BF BH BJ BL BN BP BR BV BX BZ CB CC CF CH CI CJ CV CW CM CN CO CP		Int 1 346 000 453 787 468 965 2 505 830 35 395 880 697 837 15 063 629 11 626 941 455 402 10 020 647 506 51 534 67 723 334 32 470 541 237 1 841 234 91 660 479 2 160 8 250 827 302 583 102 630 993 2 160 8 250 827 302 583 413 284 170 691 098		N° 3 346 000 99 110 2 931 1 809 596 25 669 672 300 203 15 063 629 84 250 455 402 10 020 647 506 51 534 39 502 002 32 470 541 237 1 742 346 91 346 083 2 160 8 250 827 302 583 102 217 708 336 770 170 691 098 28 631 616 142 056 481	
ACTIF INDIVISIBLE* ACTIF CIRCULANT Stocks* Créances Revers : (1) Dont droit au bail : Créance de réserve : Immobilisations : Autres immobilisations financières :		Créances : Stocks : Créances : (2) Fin à plus d'un an : (3) Fin à plus d'un an :		N° 3 346 000 99 110 2 931 1 809 596 25 669 672 300 203 15 063 629 84 250 455 402 10 020 647 506 51 534 39 502 002 32 470 541 237 1 742 346 91 346 083 2 160 8 250 827 302 583 102 217 708 336 770 170 691 098 28 631 616 142 056 481	

2		BILAN - PASSIF avant répartition		DCRIF N° 2051 2020	
Désignation de l'entreprise : SAS INNOVENT SAS Exercice N° : 2019 Exercice N° : 2020		Exercice N° : 2019 Exercice N° : 2020		Exercice N° : 2019 Exercice N° : 2020	
Capital social ou individuel (1)* (Dont versé : 60 000...) Primes d'émission, de fusion, d'apport... Ecarts de réévaluation (2)* (dont écart d'équivalence) : Réserve légale (3) Réserves statutaires ou contractuelles Réserves réglementées (3)* ( Dont réserve spéciale des provisions pour fluctuations des cours ) Autres réserves ( Dont réserve relative à l'achat d'immobilisations d'actifs y compris ) Report à nouveau RESULTAT DE L'EXERCICE (bénéfice ou perte) Subventions, d'investissement Provisions réglementées* Produit des émissions de titres participatifs Avances conditionnées Provisions pour risques Provisions pour charges TOTAL (II) Emprunts obligataires convertibles Autres emprunts obligataires Emprunts et dettes auprès des établissements de crédit (5) Avances et dettes financières diverses (Dont emprunts participatifs) : Dettes fournisseurs et comptes rattachés Dettes fiscales et sociales Dettes sur immobilisations et comptes rattachés Autres dettes Produits constatés d'avance (4) Ecarts de conversion passif* TOTAL (IV) Ecarts de réévaluation incorporés au capital Réserve spéciale de réévaluation (1959) Ecarts de réévaluation libre Réserve de réévaluation (1976) Dont réserve spéciale des plus-values à long terme* Dettes et produits constatés d'avance à moins d'un an Dont concours bancaires courants, et soldes créditeurs de banques et CCP*		DA DB DC DD DE DF DG DH DI DJ DK DL DM DN DO DP DQ DR DS DT DU DV DW DX DY DZ EA EB EC ED EE EF EG EH		60 000 10 000 31 170 003 897 878 4 158 432 36 296 314 372 230 372 230 20 000 000 57 984 821 35 505 468 7 000 000 993 329 852 693 1 479 472 1 572 152 105 387 937 142 056 481 22 321 660	
CAPITAUX PROPRES DETTES (4) Compte égal RENEVIS		(1) Écart de réévaluation incorporé au capital (2) Dont : (3) Dont réserve spéciale des plus-values à long terme* (4) Dettes et produits constatés d'avance à moins d'un an (5) Dont concours bancaires courants, et soldes créditeurs de banques et CCP*		N° 3 60 000 10 000 31 170 003 897 878 4 158 432 36 296 314 372 230 372 230 20 000 000 57 984 821 35 505 468 7 000 000 993 329 852 693 1 479 472 1 572 152 105 387 937 142 056 481 22 321 660	