



PARC EOLIEN DU MOULINET

Ligny-les-Aire et Westrehem (62)



Demande d'Autorisation environnementale dans le cadre du projet de parc éolien PARTIE II : ETUDE D'IMPACT – pièces 1 à 5

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

Rapport

Réf : CACINO142273 /RACINO02528-02

AVO / JPT

28/05/2019



GINGER
BURGEAP



PARC EOLIEN DU MOULINET

Ligny-les-Aire et Westrehem (62)

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

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	25/09/0017	01	A.VOGT		J-P. LENGLET		J-P. LENGLET	
Mise à jour suite relecture DREAL	28/05/2019	02	A.VOGT		J-P. LENGLET		J-P. LENGLET	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CACINO142273 /RACINO02528-02
Numéro d'affaire :	A.29742
Domaine technique :	IC01
Mots clé du thésaurus	ENERGIE EOLIENNE ENERGIE RENOUVELABLE DOSSIER D'AUTORISATION

SOMMAIRE

Préambule – stratégie de développement des projets « CABBALAR »	6
Avant-propos.....	7
PIÈCE I : RESUME NON TECHNIQUE.....	8
1. Contexte réglementaire de l'étude d'impact.....	9
2. Description de l'environnement actuel	9
2.1 Situation géographique	9
2.2 Aires d'études	9
2.3 Synthèse de l'état initial.....	10
2.3.1 Milieu physique.....	10
2.3.2 Environnement socio-économique	10
2.3.3 Bruit.....	11
2.3.4 Milieu naturel, faune, flore et habitats.....	11
2.3.5 Paysage	13
3. Description du projet.....	13
3.1 Caractéristiques générales du projet éolien.....	13
3.2 Principe de fonctionnement	14
3.3 Fondations	14
3.4 Accès au site.....	14
3.5 Aires de montages	14
3.6 Historique du projet	14
3.7 Description des étapes de vie du parc.....	14
3.7.1 La construction	14
3.7.2 Phase exploitation	14
3.7.3 Phase de démantèlement	14
4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine	15
5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine	24
5.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ?	24
5.1.1 Un engagement national	24
5.1.2 Un engagement régional	24
5.1.3 Une énergie créatrice d'emploi.....	24
5.2 Sélection du site d'implantation	24
5.2.1 Critères d'implantation.....	24
5.2.2 Variantes envisagées	24

PIÈCE II : ETUDE D'IMPACT.....	26
1. Introduction	27
1.1 Contexte énergétique	27
1.1.1 Puissance éolienne installée	27
1.1.2 Production éolienne en France.....	28
1.2 Contexte réglementaire	29
1.2.1 Classement du projet	29
1.2.2 Procédure d'autorisation unique.....	30
1.2.3 Procédure d'autorisation unique.....	30
1.2.4 Enquête publique	31
2. Description du projet	32
2.1 Situation géographique du projet	32
2.1.1 Localisation géographique	32
2.1.2 Situation cadastrale.....	32
2.1.3 Occupation actuelle du site et voisinage immédiat.....	32
2.2 Description du projet retenu.....	32
2.3 Historique du projet	32
3. Description de l'environnement actuel et de son évolution	36
3.1 Aires d'études	36
3.1.1 Aire d'étude immédiate.....	36
3.1.2 Aire d'étude rapprochée	36
3.1.3 Aire d'étude intermédiaire	36
3.1.4 Aire d'étude éloignée.....	36
3.2 Milieu physique	38
3.2.1 Topographie	38
3.2.2 Occupation des sols	38
3.2.3 Climat	38
3.2.4 Contexte géologique	40
3.2.5 Eaux souterraines	43
3.2.6 Eaux superficielles	45
3.3 Environnement socio-économique	46
3.3.1 Population	46
3.3.2 Activités économiques.....	46
3.3.3 Servitudes	47
3.3.4 Transport et mobilité.....	47
3.4 Bruit.....	48
3.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats	51
3.5.1 Espaces protégés ou inventoriés	51
3.5.2 Faune, flore et habitats.....	53
3.6 Paysage.....	60
3.6.1 Grandes structures paysagères	60
3.6.2 Patrimoines paysagers majeurs	60
3.6.3 Lecture paysagère et rapport à l'éolien	60
3.6.4 Monuments historiques et patrimoine local non protégé	61
3.7 Synthèse de l'état initial	63
4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.....	67
4.1 Impacts et mesures liés à la phase chantier	67
4.1.1 Milieu physique.....	68
4.1.2 Environnement socio-économique	71
4.1.3 Bruit.....	72
4.1.4 Déchets	72
4.1.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats.....	73
4.1.6 Paysage	75

4.2	Impacts liés à la phase exploitation	77
4.2.1	Milieu physique.....	77
4.2.2	Environnement socio-économique	79
4.2.3	Santé des populations.....	82
4.2.4	Bruit.....	84
4.2.5	Milieu naturel.....	88
4.2.6	Paysage	92
4.2.7	Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés.....	93
4.2.8	Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés.....	94
4.2.9	Vulnérabilité du projet au changement climatique	98
5.	Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné ..	99
6.	Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et indication des principales raisons du choix effectué	100
6.1	Contexte éolien	100
6.1.1	Pourquoi développer l'énergie éolienne ?	100
6.1.2	Compatibilité de l'énergie éolienne avec les politiques nationales et locales	101
6.2	Démarche de sélection du site d'implantation	101
6.2.1	Critères généraux d'implantation.....	101
6.2.2	Choix de l'implantation	102
6.2.3	Variantes envisagées	105
7.	Mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et modalités de suivi, le cas échéant.....	110
7.1	Mesures prévues	110
7.2	Synthèse des mesures de suivi écologique à réaliser	118
7.2.1	Suivi d'activité chiroptérologique	118
7.2.2	Suivi d'activité avifaunistique.....	118
7.2.3	Suivi de mortalité.....	119
7.2.4	Suivi des habitats naturels	120
8.	Description des méthodes de prévisions ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables du projet sur l'environnement	121
8.1	Démarche globale de l'étude.....	121
8.2	Méthode utilisée	121
8.2.1	Description des méthodes	121
8.2.2	Application à l'évaluation environnemental du projet du parc éolien du Moulinet.....	121
8.3	Liste des principaux documents utilisés pour la conception de cette étude	122
8.4	Liste des organismes consultés pour la réalisation de cette étude	122
9.	Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'analyse environnementale et les études ayant contribué à sa réalisation	123

PIÈCE III : REPONSE DES ORGANISMES CONSULTES LORS DE LA REDACTION DE L'ETUDE D'IMPACT	124
PIÈCE IV : ETUDE D'IMPACT SONORE REALISEE PAR ACAPELLA.....	132
PIÈCE V : PRE-ETUDE SIMPLE REALISEE PAR ENEDIS	133

FIGURES

Figure 1 : Parcelles concernées par le projet.....	9
Figure 2 : Aires d'études	10
Figure 3 : Localisation des habitations les plus proches.....	10
Figure 4 : Localisation des servitudes d'utilité publique	11
Figure 5 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire.....	12
Figure 6 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE)	13
Figure 7 : Présentation des variantes envisagées	25
Figure 8 : Puissance installée à fin 2016 en Europe (source : Observatoire de l'éolien)	27
Figure 9 : Evolution de la puissance éolienne installée en France à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien)	27
Figure 10 : Répartition des capacités éoliennes par région à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien)	28
Figure 11 : évolution parc éolien en Hauts de France (source : RTE).....	28
Figure 12 : Parc éolien raccordé au réseau par région (source : RTE)	28
Figure 13 : Evolution historique de la production éolienne française (source : Observatoire de l'éolien)	29
Figure 14 : Variabilité mensuelle de l'éolien en Hauts de France (source : RTE)	29
Figure 15 : Facteur de charge éolien moyen en 2016 (source : RTE).....	29
Figure 16 : Déroulement de la procédure d'autorisation unique (source : DREAL Hauts de France).....	30
Figure 17 : Déroulement d'une enquête publique (source : DREAL Hauts de France).....	31
Figure 18 : Localisation du projet	34
Figure 19 : Localisation des parcelles cadastrales du projet	35
Figure 20 : Localisation des périmètres d'étude	37
Figure 21 : Relief de l'aire d'étude.....	38
Figure 22 : Températures moyennes mensuelles en °C (source : Météo France – station de Lille).....	38
Figure 23 : Hauteurs moyennes mensuelles de précipitations (mm) (source : Météo France – station de Lille)	38
Figure 24 : Occupation des sols sur l'aire d'étude	39
Figure 25 : Rose des vents moyenne (01/01/1978 au 31/12/2006).....	40
Figure 26 : Formation lithologique du point 00183X0028/S.....	40
Figure 27 : Carte géologique	41
Figure 28 : Ouvrages BSS renseigné au niveau de la zone d'étude	42
Figure 29 : Carte des masses d'eaux souterraines (source : Agence de l'Eau Artois-Picardie)	43
Figure 30 : Vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines.....	43
Figure 31 : Carte piézométrique de la zone d'étude – période des hautes eaux (source : SIGES Nord Pas-de-Calais).....	44
Figure 32 : Captages d'alimentation en eau potable.....	45
Figure 33 : Réseau hydrographique.....	45
Figure 34 : Localisation des habitations les plus proches.....	46
Figure 35: Localisation des servitudes d'utilité publique	47
Figure 36 : Implantation des points de mesures de bruit résiduel (source : ACAPELLA)	48
Figure 37 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire.....	52
Figure 38 : Hiérarchisation des intérêts floristiques – partie nord.....	55
Figure 39: Hiérarchisation des intérêts floristiques – partie sud	55
Figure 40 : Localisation des cavités recensées par le BRGM dans un rayon de 20 km (source : AXECO).....	57
Figure 41 : Synthèse des enjeux chiroptérologiques (source : AXECO)	58
Figure 42 : Hiérarchisation des enjeux avifaunistiques locaux en période de reproduction 2018 (source : AXECO).....	59
Figure 43 : Grandes entités paysagères du Pas-de-Calais (source : EPURE)	60
Figure 44 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE PAYSAGE)	62
Figure 45 : Coûts de production en base des moyens de production décentralisés	80
Figure 46 : Coûts de production en base des moyens de production centralisés	80
Figure 47 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : ENERCON).....	82

Figure 48 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : www.clefdeschamps.info)	83
Figure 49 : Représentation de la propagation du son autour d'une éolienne et de sa limite de propriété (source : ACAPELLA)	85
Figure 50 : Localisation des parcelles conventionnées (source : AXECO)	92
Figure 51 : Etat éolien dans le secteur d'étude (source : DREAL Hauts de France)	94
Figure 52 : Etat éolien dans le secteur d'étude (source : DREAL Hauts de France)	95
Figure 53 : Démarche de conception d'un projet éolien	100
Figure 54 : Etat éolien dans le secteur d'étude	101
Figure 55 : Critères d'implantation (source : EPURE PAYSAGE)	104
Figure 56 : Présentation des variantes envisagées	105
Figure 57 : Stratégie d'implantation possible d'un point de vue paysager (source : EPURE PAYSAGE)	106
Figure 58 : Comparatif des scénarios par photomontages (source : EPURE PAYSAGE)	109

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique	16
Tableau 2 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique	18
Tableau 3 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel	21
Tableau 4 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage	23
Tableau 5 : Historique principale du projet	32
Tableau 6 : Définition des impacts étudiés en fonction des périmètres	36
Tableau 7 : Cours d'eau sur le secteur concerné	45
Tableau 8 : Recensement des entreprises par activité	46
Tableau 9 : Recensement agricole au sein des communes (2010)	46
Tableau 10 : Recensement agricole au sein des communes (2010)	46
Tableau 11 : Recensement des IGP sur les zones d'étude (2010)	47
Tableau 12 : Résultats des mesures acoustiques	49
Tableau 13 : ZNIEFF terrestres de type I au sein des aires d'études intermédiaires	51
Tableau 14 : ZNIEFF terrestres de type II au sein des aires d'études intermédiaires	51
Tableau 15 : Détail de la légende de la cartographie des intérêts floristiques	54
Tableau 16 : Synthèse de l'état initial	63
Tableau 17 : Surfaces agricoles consommées	81
Tableau 18 : Grille de calcul pour l'impact acoustique (source : ACAPELLA)	85
Tableau 19 : Résultats des mesures acoustiques	85
Tableau 20 : Plan de bridage des éoliennes proposé (source : ACAPELLA)	87
Tableau 21 : Résultats des mesures acoustiques - cumul avec le parc de la Carnoye	97
Tableau 22 : Principes généraux d'implantation	103
Tableau 23 : Scénarios d'implantation envisagés	106
Tableau 24 : Conclusions concernant le comparatif des solutions	109
Tableau 25 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique	110
Tableau 26 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique	112
Tableau 27 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel	115
Tableau 28 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage	117

Préambule – stratégie de développement des projets « CABBALAR »

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Avant-propos

La présente étude d'impact concerne le projet de création d'un parc éolien sur les communes de Ligny-les-Aire et Westerhem.

La mise en service des 8 éoliennes qui constituent ce parc est prévu pour courant 2020.

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

- Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé fait l'objet d'un document indépendant ;
- Une description du projet, y compris en particulier :
 - une description de la localisation du projet ;
 - une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
 - une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
 - une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.
- Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée " scénario de référence " et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;
- Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
- Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
 - De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
 - De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
 - De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
 - Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
 - Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
 - ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
 - ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

- Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

- Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
- Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

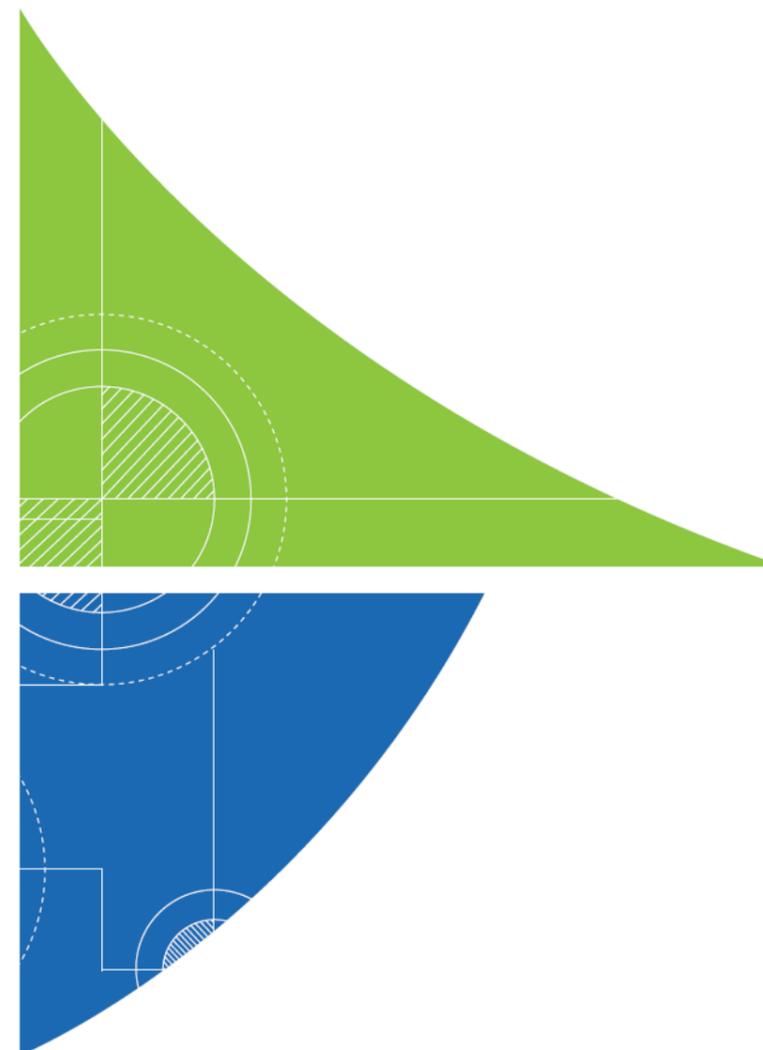
- Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
- Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
- Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
 - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
 - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5°;

- Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
- Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
- Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

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

PIÈCE I : RESUME NON TECHNIQUE



1. Contexte réglementaire de l'étude d'impact

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

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

Les principaux enjeux qui ont été étudiés concernent :

- la population et la santé humaine ;
- la biodiversité ;
- les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;
- les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage.

Les impacts du projet sur son environnement ont ensuite été étudiés, pour chacun des effets du projet. Ces effets sont de deux ordres :

- soit liées à l'exploitation de l'éolienne ;
- soit liées à la phase de chantier (construction ou démantèlement).

2. Description de l'environnement actuel

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

2.1 Situation géographique

La société du parc éolien du Moulinet envisage la mise en place d'un parc éolien dans le Pas-de-Calais sur un secteur d'implantation présent sur les communes de Ligny-les-Aire et Westrehem.

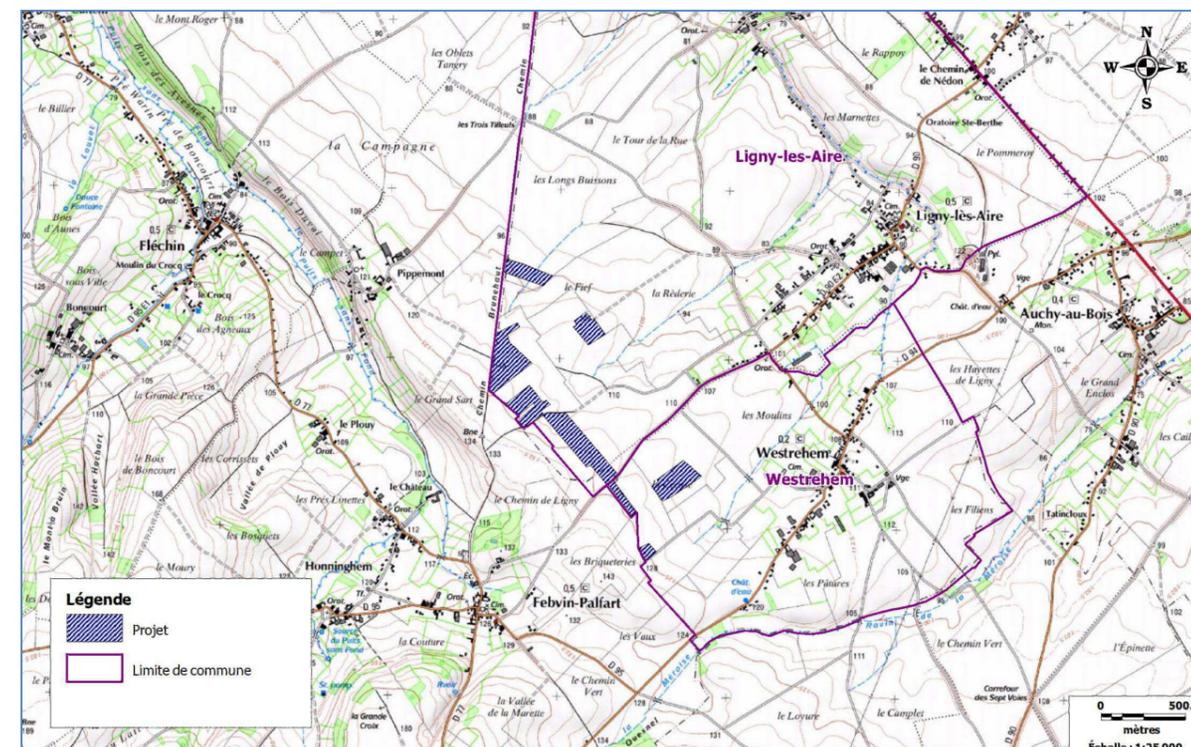


Figure 1 : Parcelles concernées par le projet

2.2 Aires d'études

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

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

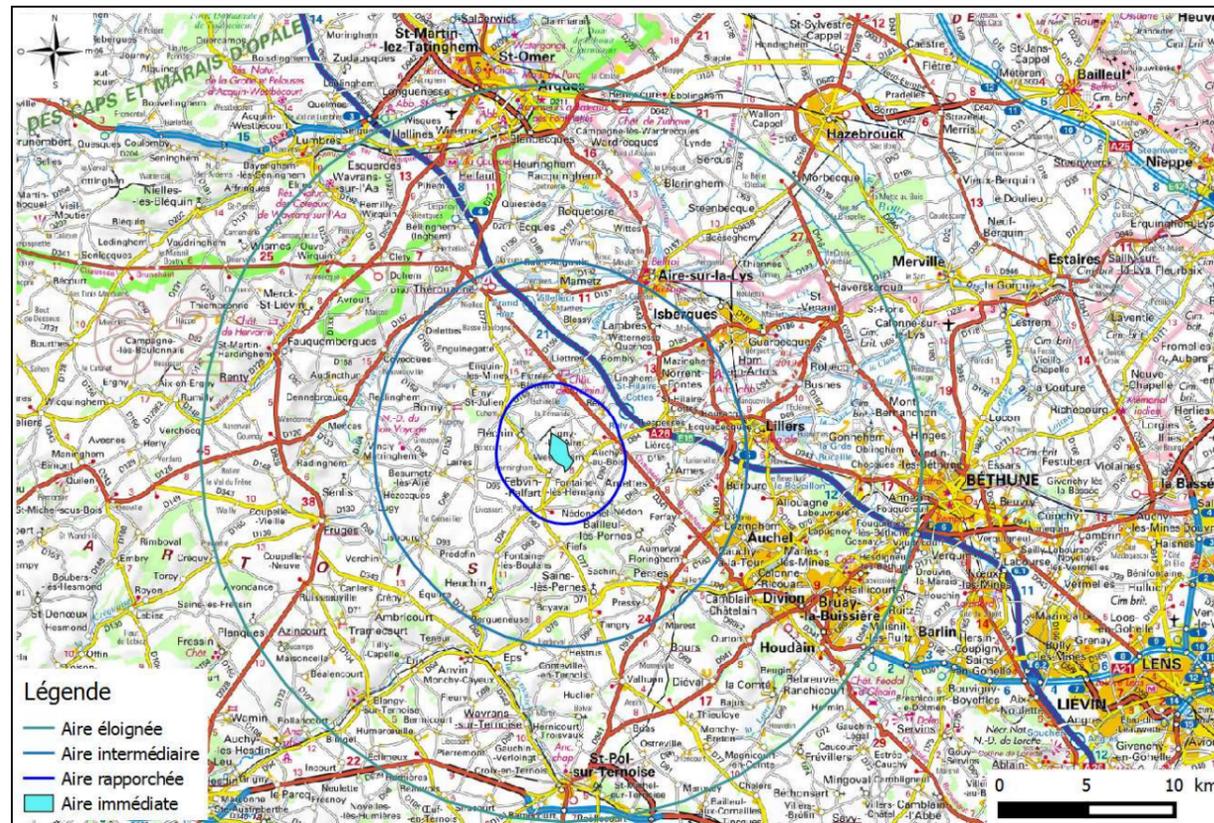


Figure 2 : Aires d'études

2.3 Synthèse de l'état initial

2.3.1 Milieu physique

► Topographie

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

► Climatologie

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

► Occupation des sols

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

► Géologie

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

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

► Eaux souterraines

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

Il n'y a pas de puits ou de forages à proximité immédiate du site. Le site du projet ne fait pas partie d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

► Eaux superficielles

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

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

2.3.2 Environnement socio-économique

► Population

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

- Des maisons individuelles situées à l'entrée de Ligny les Aire (01) ;
- Le village de Westrethem (02) ;
- Le lieu-dit de Pippemont (03) ;
- Le village de Febvin-Palfart (04) ;

Elles sont présentées en figure suivante.

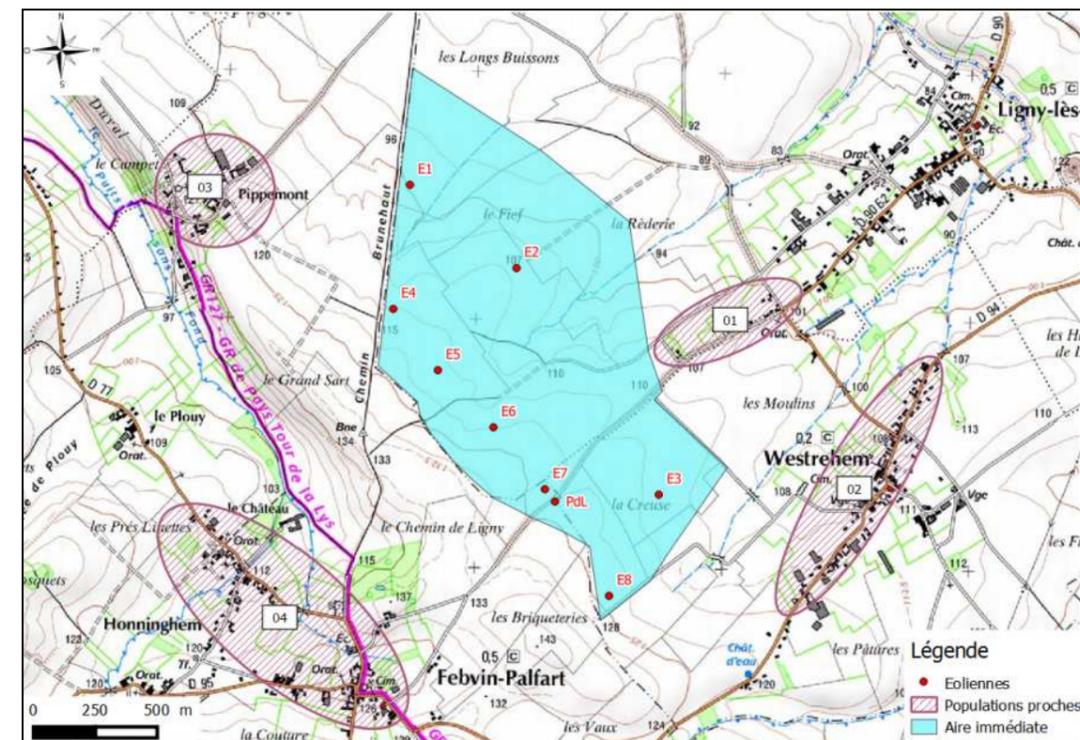


Figure 3 : Localisation des habitations les plus proches

► **Activités économiques**

Les principales activités observées sur les communes concernées sont le commerce, l'agriculture et l'administration publique. La construction et l'industrie sont bien moins présentes sur les communes concernées par les projets.

Une seule installation classée est présente sur les communes concernées par le projet. Il s'agit de la SARL Desbuquois, un élevage de volaille en fonctionnement et non classée SEVESO.

L'activité agricole sur les deux communes d'étude est principalement concernée par des polycultures et des polyélevages.

► **Servitudes**

En termes de servitudes, aucun d'entre elles n'est situé dans l'aire d'étude immédiate.

Par ailleurs, il n'existe aucun réseau de transport de gaz ou d'hydrocarbures dans l'aire d'étude rapprochée.

Il est à noter la présence de périmètres de protection de servitudes de type AC1 (monuments historiques) en limite de l'aire immédiate.

Aucune autre servitude (passage, alignement, voisinage) n'est présente sur la zone du projet, la plus proche étant la servitude INT1 Cimetière présente dans l'aire immédiate.

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

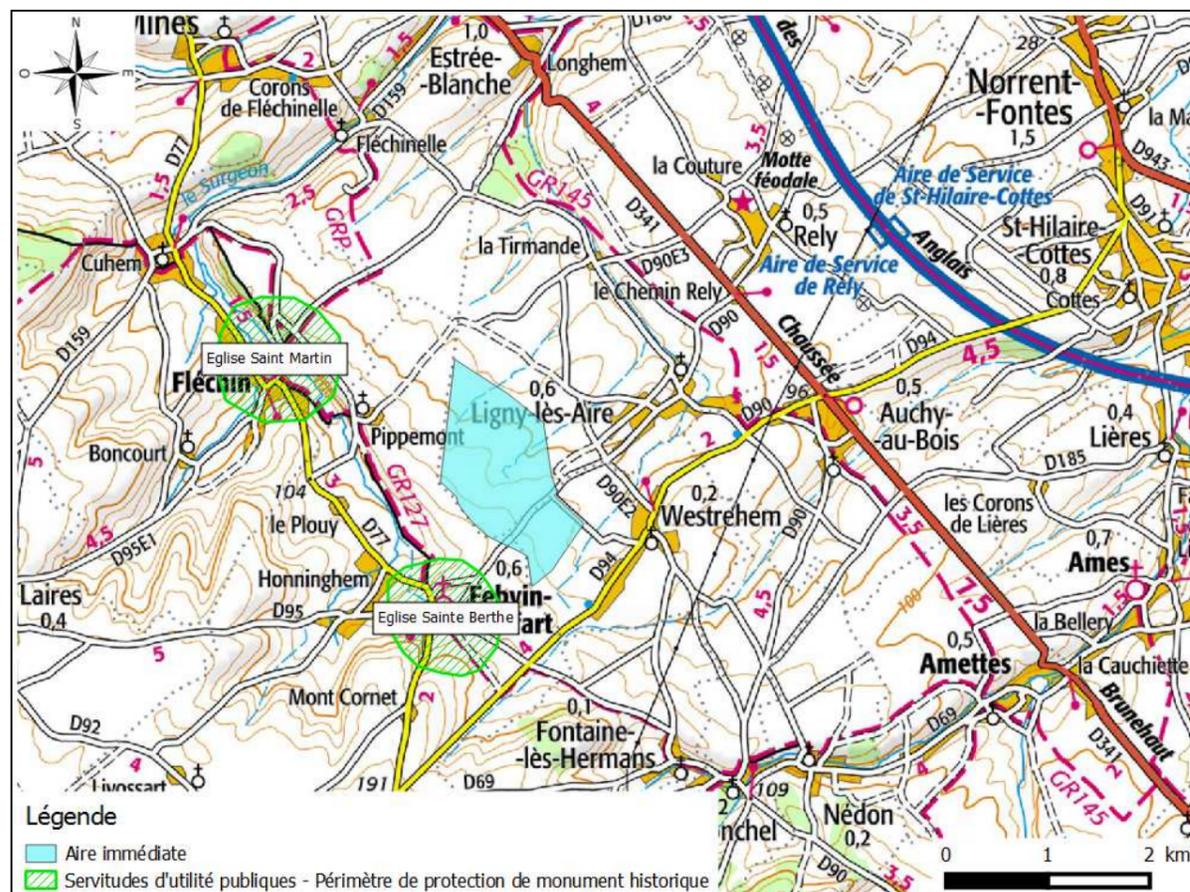


Figure 4 : Localisation des servitudes d'utilité publique

► **Transport et mobilité**

En ce qui concerne les réseaux routiers à proximité de la zone d'étude, plusieurs routes départementales passent dans les périmètres rapprochés. L'autoroute la plus proche, l'A26, est située à plus de 2000 mètres du secteur 3.

La voie ferrée la plus proche est située au niveau de Lillers, et ne traverse pas le périmètre intermédiaire du secteur 3.

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

2.3.3 **Bruit**

Une étude spécifique a été réalisée par la société ACAPELLA.

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

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

En période de jour, ces derniers sont principalement influencés par les activités humaines et notamment agricoles, la faune locale et la circulation sur les routes aux alentours. Cependant, ces sources de bruit restaient limitées en temps et en nombre entraînant, en conséquence, des ambiances acoustiques calmes.

En période de nuit, la diminution des activités humaines et faunistiques est significative entraînant des niveaux de bruit faibles.

2.3.4 **Milieu naturel, faune, flore et habitats**

► **Espaces protégés ou inventoriés**

Aucune ZNIEFF n'est présente dans l'aire d'étude immédiate mais plusieurs ZNIEFF se trouvent au sein de l'aire d'étude intermédiaire.

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

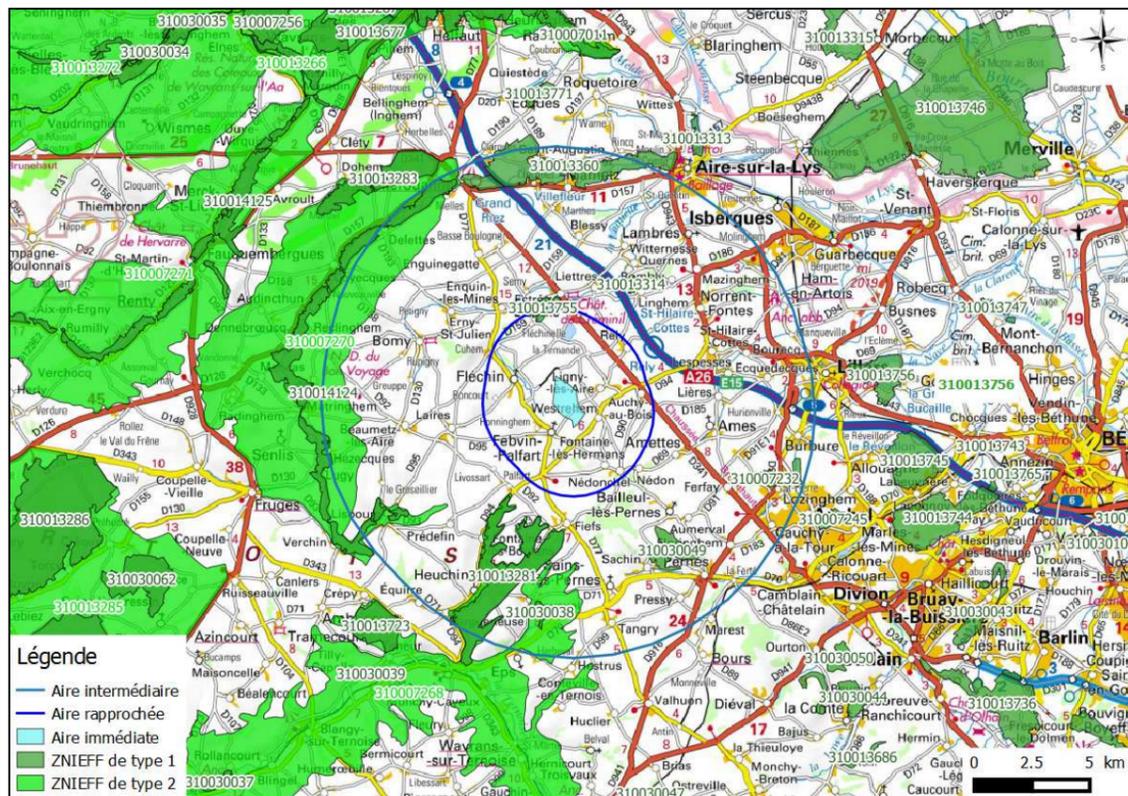


Figure 5 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire

► **Flore et habitats**

Une étude habitats, flore et faune a été réalisée par le bureau d'études AXECO. Elle se base à la fois sur les données issues de la bibliographie disponible et sur une expertise écologique de terrain menée sur un cycle biologique complet.

La très grande majorité du périmètre d'étude est en cultures intensives. Cet espace ouvert est desservi par des chemins d'exploitation et des routes goudronnées, bordés et/ou constitués d'une végétation herbacée prairiale et ponctuellement typique des friches.

Les milieux aquatiques sont absents du périmètre.

155 espèces ou sous-espèces ont été recensées, ce qui correspond à une diversité végétale moyenne pour les milieux et la surface étudiée (secteur cultivé intensivement avec des chemins d'exploitation la plupart enherbés). La diversité n'est pas répartie de manière homogène. Les zones de plus grande diversité végétale se concentrent essentiellement sur les bords de chemins, les talus et dans les quelques habitats arborés et leurs ourlets présents dans la zone de manière disséminée et ponctuellement sur sa périphérie.

Les chemins, bords de routes et talus d'accotement jouent un rôle important dans le maintien d'une certaine diversité au sein de l'espace cultivé. Les végétations y sont toutefois en majorité communes. Les potentialités végétales du plateau cultivé en lui-même sont très faibles.

La diversité n'est donc pas répartie de manière homogène sur l'ensemble du périmètre. Elle se concentre au niveau des talus prairiaux présents en bords de voies de communication, au niveau des chemins enherbés et des petits secteurs en friches.

Les milieux humides et aquatiques sont absents de la zone d'implantation potentielle. La majorité des espèces est assez commune à très commune, résultat en lien avec l'anthropisation des milieux.

Cependant, une espèce patrimoniale a été recensée en périphérie Nord-est de la zone d'étude sur talus en bord de chemin.

Les haies et fourrés sont très peu représentés dans la zone d'implantation potentielle et se limitent à quelques cordons fins le long des voies de communication.

Aucune espèce invasive n'a été recensée dans la zone d'implantation potentielle.

► **Faune**

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

Une espèce d'Amphibien a été observée en 2013 et une autre a été observée en 2013 au sein de la ZIP. Ces espèces sont protégées sur le territoire national par l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des Amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ces espèces ne présentent pas de statut de conservation défavorable. L'ensemble de la zone d'implantation potentielle est sa périphérie sont peu favorables aux Amphibiens (habitats de reproduction, transit, habitats d'estivage/hivernage).

Aucune espèce de Reptile n'a été observée. L'ensemble de la zone d'implantation potentielle est sa périphérie sont peu favorables aux Reptiles.

Sept espèces de Mammifères (hors Chiroptères) ont été observées au sein de la zone d'implantation potentielle ou en périphérie (5 espèces en 2018 et 2 espèces supplémentaires en 2013). Une espèce est protégée sur le territoire national, aucune espèce n'est inscrite aux annexes II ou IV de la « Directive Habitats », une espèce est présente sur une Liste rouge aux niveaux européen, national et régional. Les espèces observées sont communes et quatre d'entre elles sont chassables.

Cinq espèces de Chauves-souris ont été détectées et identifiées avec certitude au sein et à proximité de la zone d'étude.

Parmi elles, aucune n'est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. Ces 5 espèces sont inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats, à l'annexe II de la Convention de Berne et intégralement protégées par l'Arrêté du 23 avril 2007 (version consolidée au 13 décembre 2016).

Aucun gîte n'a été identifié au niveau ou à proximité directe de la zone d'implantation potentielle. Les milieux les plus utilisés comme territoires de chasse dans la ZIP et à proximité sont les lisières boisées, les haies et les prairies.

Les surfaces occupées par les cultures, largement majoritaires dans la ZIP, sont peu utilisées, sauf en période de moissons.

70 espèces d'Oiseaux ont été contactées au cours du cycle annuel au sein de la ZIP et/ou de l'AER de 2 km. Ceci traduit une richesse spécifique que l'on peut qualifier d'assez bonne pour le site étudié.

46 de ces espèces sont protégées par la loi du 17 avril 1981 abrogée par l'arrêté du 29 octobre 2009, lui-même modifié par l'arrêté du 21 juillet 2015 et 6 sont inscrites en annexe 1 de la Directive Oiseaux. 33 espèces présentent une certaine sensibilité aux niveaux européen, national et/ou régional et sont considérées comme patrimoniales.

L'ensemble des zones d'implantation potentielle revêt un intérêt particulier pour 18 espèces (espèces nicheuses certaines, probables ou possibles). On note en particulier le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Faucon crécerelle, la Perdrix grise, le Vanneau huppé, l'Alouette des champs, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune et le Bruant proyer.

Sur l'ensemble des zones d'étude avifaunistique, la richesse ornithologique en période de reproduction est assez modeste. Cette diversité n'est pas uniforme sur l'ensemble du site. La richesse observée se concentre au niveau des surfaces boisées et de leurs lisières, des linéaires de haies arbustives et des différents secteurs de vallées et milieux bocagers périurbains bordant la zone d'implantation potentielle. Ceci est valable pour l'ensemble de la période étudiée.

Lors de ces relevés migratoires, on observe une migration semble diffuse sur un large front et concernant en très grande majorité des Passereaux des milieux ouverts (Alaudidés, Motacillidés) à semi-ouverts régulièrement observés dans les openfields au cours des haltes migratoires. La rapaces, les grands planeurs et migrateurs de taille intermédiaire sont notés à l'unité ou en très faible effectifs.

Les terres agricoles de la zone d'étude et de leur périphérie immédiate ne se révèlent pas particulièrement attractives pour les stationnements migratoires et hivernaux.

2.3.5 Paysage

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

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

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

A noter le parc accordé de la Carnoye en contact direct avec la zone de projet du Moulinet avec des machines de 150 m en bout de pale.

Le projet du Moulinet s'inscrivant dans une stratégie globale développée par Nouvergies, l'étude tient compte d'un projet développé en parallèle qui est celui du parc de Brunehaut au nord d'Estrée-Blanche.

L'un des enjeux du présent projet de parc éolien du Moulinet est de garder une cohérence à ce paysage éolien en se rapprochant au plus près des configurations des parcs voisins (en particulier la Carnoye), d'apporter une structuration et lisibilité à ce nouveau pôle de structuration.

Le site est approprié pour l'implantation d'éoliennes, l'envergure du plateau agricole permet la construction d'un projet lisible et cohérent sur ce territoire. Les interactions visuelles avec les paysages de la plaine humide de la Lys sont limitées par le recul confortable de la zone de projet sur le plateau par rapport aux ruptures de pentes de la première marche de l'Artois. Sa lecture restera importante depuis la voie majeure du territoire qu'est la chaussée Brunehaut (Rd 341) ce qui milite pour la construction d'un projet épuré au regard des nombreux points de vues potentiels.

La multiplicité des parcs éoliens existants et en devenir sur les secteurs de l'Artois et ses abords immédiats (projet de la Carnoye à Enquin les Mines) nécessitera une analyse fine des notions de respirations et saturations visuelles. Une attention particulière doit être faite également vis à vis de la cohérence entre les deux projets éoliens.

Les rapports d'échelle devront être respectueux des déclivités du vallon du Puits sans Fond à Febvin-Palfart et du patrimoine proche (2 églises répertoriées aux monuments historiques) et aux cônes de vues répertoriés du château de Liettes.

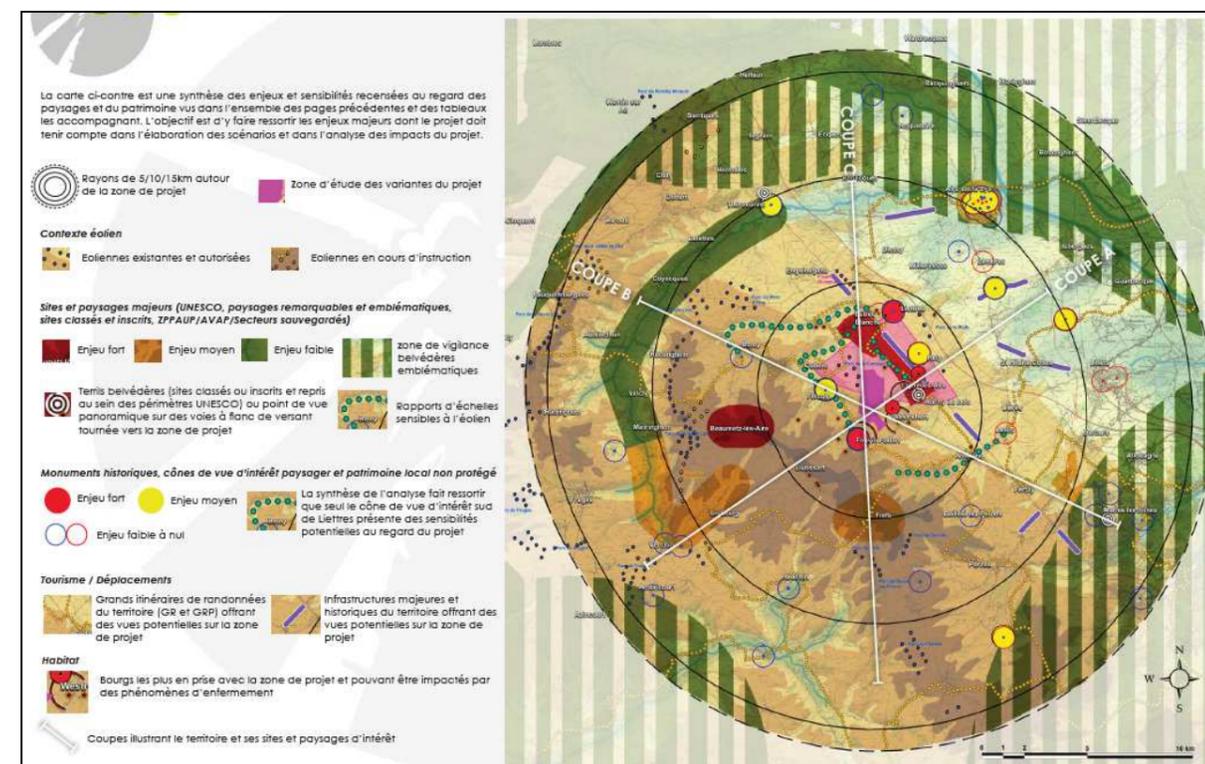


Figure 6 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE)

3. Description du projet

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

3.1 Caractéristiques générales du projet éolien

Le parc éolien du Moulinet est composé de 8 éoliennes et des équipements annexes :

- 8 éoliennes de puissance unitaire 2,2 MW fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage ». Le modèle d'éolienne utilisée sera l'éolienne VESTAS V100 – 2,2 MW avec un mat de 100 m de hauteur et des pales de 50 m de long, soit une hauteur sommitale (mât + pale) de 150 m, ou modèle équivalent ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés interne au site permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers les postes de livraison ;
- 1 poste de livraison électrique ;
- Un réseau de câbles enterrés externe permettant d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison vers le poste source électrique (le tracé suivra les voiries en majorité, et sera défini par ENEDIS ;
- Des chemins d'exploitations, dont certains sont existants et d'autres à créer.

3.2 Principe de fonctionnement

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

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

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

3.3 Fondations

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

Une plateforme d'exploitation d'environ 1 100 m² pour chaque éolienne sera terrassée et empierrée pour la durée de vie de la centrale.

3.4 Accès au site

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

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

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

3.5 Aires de montages

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

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

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

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

3.6 Historique du projet

Le projet a été initial en juillet 2008 par NOUVERGIES et une première prise de contact avec les élus a été réalisée. En 2009, une sécurisation foncière d'une implantation provisoire a été réalisée. L'année suivante, le conseil municipal de Ligny-Les-Aire a émis une délibération favorable concernant le projet et une réunion d'information a été réalisée avec les élus concernant les retombées économiques du projet. En 2011, la commune de Westrehem a été intégrée au projet et la délibération favorable du conseil municipal de cette commune a été émise en 2012. En 2015, l'implantation définitive du projet a été validée avec la mise en place de 8 éoliennes. Des nouvelles délibérations favorables ont été émises par les deux communes concernées par le projet en 2016.

3.7 Description des étapes de vie du parc

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

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

3.7.1 La construction

Le chantier sur le site se déroule en plusieurs phases :

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

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

3.7.2 Phase exploitation

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

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

3.7.3 Phase de démantèlement

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

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

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

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

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

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

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

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

L'évaluation des impacts en phase exploitation tient compte :

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

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

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

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

Le parc éolien du Moulinet s'engage sur la réalisation des mesures et non sur les coûts, qui sont estimatifs et qui seront définis avec précision avant les travaux.

Codes utilisés pour les mesures :

MC : mesure en phase chantier

MP : milieu physique

ME : mesure en phase exploitation

E : mesure d'évitement

R : mesure de réduction

C : mesure de compensation

MH : milieu humain

MN : milieu naturel

PA : paysage

A : mesure d'accompagnement

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

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

MC-E-MP 1 : Etude géotechnique

MC-E-MP 2 : Interdiction des rejets au milieu naturel

MC-E-MP 3 : Isoler les plateformes et chemins au sein des périmètres de protection des captages d'eau potable avec une géomembrane

MC-R-MP 1 : Réutilisation de la terre végétale excavée lors de la phase de travaux

MC-R-MP 2 : Création d'un plan de circulation des véhicules

MC-R-MP 3 : Aire de chantier sécurisée (base vie)

MC-R-MP 4 : Utilisation et stockage de substances dangereuses

MC-R-MP 5 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier

MC-R-MP 6 : Kit anti-pollution

MC-R-MP 7 : Gestion des déchets

MC-R-MP 8 : Equipements sanitaires

MC-R-MP 9 : Empierrement des chemins et plates-formes

MC-R-MP 10 : Utilisation des terres excavées pour remblayer les fouilles de fondations

MC-R-MP 11 : Programmer les rinçages des bétonnières dans un espace adapté

MC-R-MP 12 : Conformité des véhicules

MC-R-MP 13 : Arrosage des pistes

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Topographie	Faible		Phase travaux Des travaux de terrassement légers seront réalisés au niveau des postes de livraison, des plateformes et des pistes d'accès. La topographie du site, plane, ne sera pas modifiée.	/	/	/	Faible
	Aucun		Phase exploitation En phase d'exploitation le parc éolien n'a pas d'impact sur la topographie.	/	/	/	Aucun
Sol et sous-sol	Faible		Phase travaux Des terrassements légers seront réalisés pour accueillir : <ul style="list-style-type: none"> les postes de livraison, les plateformes les zones d'entreposage du matériel, les pistes d'accès Des excavations seront nécessaires pour réaliser les fondations des éoliennes. Des tranchées accueilleront le câblage électrique interne et d'autres tranchées le câblage externe jusqu'au poste source. Une partie des déblais sera réutilisée comme remblai en fin de construction. Le risque d'érosion sera très limité au regard des sols et de la topographie plane Emprise au sol du projet faible	MC-E-MP 1	/	20 000 € HT	Faible
				MC-E-MP 2	/	Sans surcoût	
				MC-R-MP 1	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 2	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 3	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 4	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 5	/	Intégré dans le coût global	
MC-R-MP 6	/	150 € HT par kit					

			Le risque de tassement des sols au niveau des chemins est limité	MC-R-MP 7	/	Intégré dans le coût global	
			Risque de pollution en cas de déversement accidentel de produit durant la phase chantier.	MC-R-MP 8	/	Intégré dans le coût global	
	Faible		Phase exploitation Surface imperméabilisée faibles (éoliennes et postes de livraison) Risques d'érosion faibles en raison de la topographie plane et le type de sols (compactage) Risque de pollution faible (utilisation de produit uniquement pour les phases de maintenance et d'entretien)	Mesures classiques de précautions lors des opérations de maintenance	/	/	Faible
Eaux souterraines	Faible		Phase travaux Site localisé hors périmètre de protection du captage Risque de remontée nappe faible à très faible	MC-E-MP 1	/	20 000 € HT	Faible
				MC-E-MP 3	/	30 000 €	
	Faible		Phase exploitation Risques de pollution faible en raison de la faible quantité de produits présents dans les éoliennes (huile hydraulique essentiellement) et des quantités limitées utilisées durant les phases de maintenance.	/	/	/	Faible
Eaux superficielles	Faible		Phase chantier Le chantier n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel et en raison des émissions de poussières, mais cours d'eau éloigné La phase chantier nécessite peu d'eau.	MC-E-MP 1 et MC-E-MP 2 MC-R-MP 1 à MC-R-MP 8		Idem Géologie	Faible
				MC-R-MP 9		Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 10		Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 11		Intégré dans le coût global	
	Faible		Phase exploitation Le projet n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel (uniquement en phase maintenance), mais cours d'eau éloigné. La phase exploitation n'engendre pas la consommation d'eau ni de rejets d'effluents.	/	/	/	Faible
Qualité de l'air / climat	Faible		Phase chantier Emissions de gaz d'échappement et de poussières	MC-R-MP 12	/	Intégré dans le coût global	Négligeable
				MC-R-MP 13	/	Intégré dans le coût global	
		Positif	Phase exploitation Impact positif sur la qualité de l'air en général, car il s'agit d'un système de production d'énergie propre.	/	/	/	Positif

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

MC-R-G 1 : Management environnemental du chantier
 MC-R-G 2 : Organisation générale du chantier
 MC-R-MH 1 : Optimisation du nombre d'engin
 MC-R-MH 2 : Mesures de sécurité pour le passage des convois exceptionnels
 MC-A-MH 1 : Information de la population
 ME-R-MP 12 : Conformité des véhicules
 ME-R-MH 1 : Rétablissement de la qualité de la réception TV

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Population locale	Modéré		Phase chantier Gène temporaire des populations riveraines du chantier : <ul style="list-style-type: none"> Emissions de poussières, Emissions sonores, Augmentation de la circulation sur les routes proches, Impact visuel du chantier. Impact faible sur la population locale, l'éolienne la plus proche étant située à plus de 500 m des habitations les plus proches Impact plus important pour le trafic (200 trajets de camions pour le béton et 100 convois pour les éléments des éoliennes). Impact lors de la réalisation du raccordement externe par ENEDIS (variable selon le tracé qui sera choisi), mais qui longera principalement les routes.	MC-R-G 1 MC-R-G 2	MC-A-MH 1	Intégré dans le coût global	Faible
	Faible		Phase exploitation Habitations relativement éloignées. Impacts potentiels : <ul style="list-style-type: none"> Acoustique, paysage, santé, risques technologiques, perturbation des ondes radioélectriques : traités dans des thématiques spécifiques ci-après Circulation des véhicules : impact faible lié uniquement aux phases de maintenance 	/	/	/	Faible
Perturbation ondes radioélectrique	Modéré		Phase exploitation Risque de perturbation des ondes, notamment TV, mais impact limité grâce à la distance des habitations. Le projet se trouve en dehors des servitudes PT1 et PT2.	/	ME-C-MH 1	Intégré dans le coût global	Faible
Activités économiques		Positif	Phase chantier Le projet aura un effet positif sur l'économie locale : <ul style="list-style-type: none"> Utilisation des entreprises de travaux locales et de bureaux d'études Fréquentation des hôtels et restaurants locaux Emplois indirects, liés notamment à la construction des éoliennes sont estimés à 14 emplois/MW, soit 1 100 emplois pour le présent projet. 	/	/	/	Positif
		Positif	Phase exploitation	/	/	/	Positif

			Impact positif sur l'économie locale : <ul style="list-style-type: none"> Retombées fiscales pour les collectivités territoriales Loyers aux propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet Coût de production de l'électricité très compétitive face aux autres modes de production				
Activité agricole	Faible		Phase chantier Réduction de la surface agricole	/	/	Sans surcoût	Faible
	Faible		Phase exploitation Réduction de la surface agricole : emprise de 2,3 ha, mais pas d'un seul tenant. L'exploitation agricole reste possible autour des installations du projet. Pas d'impact sur l'IGP « Volailles de Licques ». Impact positif sur la facilité d'exploitation des parcelles agricoles, grâce à la réfection des chemins existants et la création de nouveaux chemins.	/	/	/	Faible
Valeur de l'immobilier	Négligeable		Phase exploitation Des études ont montré l'absence d'impact sur le parc immobilier.	/	/	/	Négligeable
Transport et mobilité	Faible		Phase chantier Augmentation du trafic durant les travaux Détérioration potentielle de la voirie par le passage des camions et engins de chantier. Trafic de camions également durant la réalisation du raccordement externe par ENEDIS.	MC-R-MH 1	/	Sans surcoût	Faible
				MC-R-MH 2	/	Intégré dans le coût global	
	Négligeable		Phase exploitation Pas d'impact particulier, le trafic étant limité aux phases de maintenance	/	/	/	Négligeable
Santé des populations	Faible		Phase chantier Impact faible, lié aux nuisances sonores, aux émissions atmosphériques, traitées dans des thématiques spécifiques ci-dessus.	Mesures générales prévues en phase chantier		Intégré dans le coût global	Faible
	Négligeable		Phase exploitation Les effets potentiels du parc éolien sur la santé sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> Odeurs, vibrations, poussières : uniquement des émissions de poussière faibles Emissions lumineuses : liées uniquement au balisage exigé par l'Aviation Civile - impact faible au regard de la distance des habitations Emissions d'infrasons : aucun impact ou risque lié au fonctionnement des éoliennes Champs électromagnétiques : impact nul au regard de la distance avec les habitations 	/	/	/	Négligeable

Déchets	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement	<p>Phase chantier</p> <p>Les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien engendreront la production de déchets (déblais, emballages, déchets chimiques, métaux, béton,...). Tous ces déchets seront récupérés et éliminés à l'aide de filière adaptées.</p> <p>Les déchets seront beaucoup plus importants en phase de démantèlement car ils seront constitués essentiellement des pièces des éoliennes et du béton d'une partie des fondations. Ces déchets seront en grande partie recyclés, et si nécessaire envoyés en décharge adaptée.</p>	/	/	/	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement
	Faible	<p>Phase exploitation</p> <p>L'exploitation du parc éolien engendrera la production de déchets liés aux opérations de maintenance et de remplacement de certaines pièces des équipements.</p>	/	/	/	Faible
Bruit	Faible	<p>Phase chantier</p> <p>Emissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes...) et par la circulation de ceux-ci.</p> <p>Les habitations sont relativement éloignées.</p>	MC-R-MH 1 MC-R-MP 12	/	Intégré dans le coût global	Faible durant le chantier
	Modéré	<p>Phase exploitation</p> <p>Les modélisations ont montré des niveaux de risques calculés supérieurs aux seuils réglementaires pour la période de nuit pour les points de mesures situés à moins de 800 m d'une éolienne lorsque la vitesse du vent est comprise entre 4 et 7 m/s.</p>	Plan de bridage des éoliennes	/	Intégré dans le coût global	Faible

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

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Espaces protégés ou inventoriés	Négligeable		Phase chantier Le site se trouve en dehors de zonages d'inventaires ou de protection.	/	/	/	Négligeable
	Négligeable		Phase exploitation Le site se trouve en dehors de zonages d'inventaires ou de protection.	/	/	/	Négligeable
Habitats et flore	Faible		Phase chantier <ul style="list-style-type: none"> Coupe ou élagage d'arbre Destruction des bordures de chemins Destruction d'habitats en cas de dépôt délocalisé des surplus de matériaux Destruction d'espèces très communes 	MC-E-MN 1 MC-E-MN 2 MC-E-MN3 MC-E-MN4 MC-E-MN5 MC-R-MN1	/	Intégré dans le coût global Balisage : 1 000 € HT (visite d'actualisation et ½ journée sur site) Création de milieux ouverts prairiaux : 1 000 € HT/ha/an, soit 5 000 €/an pour la surface engagée Expertise écologique pré-démantèlement : 3 700 €	Faible
	Faible		Phase exploitation : <ul style="list-style-type: none"> Aucun impact sur les milieux naturels Destruction de la flore en cas d'utilisation de produits phytosanitaire 	ME-R-MN1	Suivi habitats	Suivi des habitats naturels : 4000 € / an	Faible
Avifaune	Modéré		Phase chantier : <ul style="list-style-type: none"> Destruction directe pour les besoins de chantier ou les besoins d'emprise des éoliennes et des infrastructures annexes en cultures ou en milieu de type prairial Eventuelle pollution durant le chantier Dérangement lors de la phase de démantèlement 	MC-E-MN 1 MC-E-MN 2 MC-E-MN3 MC-E-MN5 MC-R-MN2	Suivi de chantier	Suivi de chantier par un écologue : 1 650 à 3850 € hors période sensible (forfait 3 à 7 mois) et 0 à 11000 € en période sensible (forfait 0 à 5 mois) Expertise écologique pré-démantèlement : 4 800 €	Modéré
	Faible		Phase exploitation <ul style="list-style-type: none"> Aucun impact si les agents d'entretien et les visiteurs se cantonnent aux emprises des voies d'accès Perturbation des déplacements locaux Collision avec les infrastructures Perturbation des déplacements locaux et migratoires 	ME-R-MN2 ME-R-MN3 ME-R-MN4	Suivi avifaunistique Suivi mortalité ME-C-MN1	Suivi de l'activité avifaunistique : 4000 € / an Suivi de la mortalité : 22 000 € HT/an Mesure d'accompagnement : 3 500 € HT (forfait pour une mission annuelle)	Faible
Faune (hors avifaune)	Faible		Phase chantier : <ul style="list-style-type: none"> Perturbation des habitats des amphibiens et reptiles Perturbation des populations d'espèces communes de mammifères utilisant les cultures 	MC-E-MN 1 MC-E-MN 2 MC-E-MN5	/	Intégré dans le coût global	Faible
	Faible		Phase exploitation : <ul style="list-style-type: none"> Risque de mortalité par collision 	ME-R-MN2 ME-R-MN3	Suivi chiroptères Suivi mortalité	Suivi activité chiroptérique au sol : 6500 € HT/an	Faible

		<ul style="list-style-type: none"> • Dérangement des espèces migratrices en migration active • Dérangement des espèces en station migratoire ou hivernale par perte de gagnage • Dérangement par perte ou réduction d'habitat 		ME-C-MN1	<p>Suivi activité chiroptérique à hauteur de nacelle : 6060 € HT/an</p> <p>Suivi de la mortalité : 22 000 € HT/an</p> <p>Mesure d'accompagnement : 3 500 € HT (forfait pour une mission annuelle)</p>	
--	--	--	--	----------	---	--

MC-E-MN 1 : Mesures d'ordre général

MC-E-MN 2 : Mesures relatives à la période de travaux

MC-E-MN 3 : Encadrement du chantier par un écologue

MC-E-MN 4 : Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques

MC-E-MN 5 : Mesures spécifiques au démantèlement

MC-R-MN 1 : Renforcement des chemins existants

MC-R-MN 2 : Suppression du dérangement des nicheurs de plaine d'intérêt en phase de cantonnement

ME-R-MN 1 : Nature des parcelles

ME-R-MN 2 : Balisage lumineux et éclairage

ME-R-MN 3 : Contrôle de l'activité de certaines machines

ME-R-MN 4 : réduction du risque de collision et de perte de qualité des territoires de chasse des busards

Tableau 4 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Paysage et patrimoine	Faible		Phase chantier Impacts similaires à tout chantier de construction classique. Les impacts visuels seront liés essentiellement aux zones d'entreposage du matériel et à la base vie (mais qui sont de hauteur réduite)	Mesures classiques en phase chantier	/	/	Faible
Sensibilité paysagère et patrimoniale	Faible		Phase exploitation Bien inscrit au patrimoine mondial / UNESCO : co-visibilités directes et indirectes avec le beffroi d'Aire-sur-la-Lys. Toutefois, la distance au projet (10,5 km) et la présence d'un contexte éolien en interface atténuée sa prégnance et modère son impact (pas d'effet d'écrasement). Sites classés/inscrit : pas d'interactions notables Paysages remarquables / belvédères emblématiques : Les photomontages et les cartes de perceptions réalisés montrent que les centres bourgs de villages ne sont pas impactés ou que très légèrement.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible
	Modéré		Phase exploitation Monuments historiques / patrimoine local non protégé : L'édifice le plus impacté est l'église inscrite de Febvin-Palfart qui se trouve à 1km, toutefois les photomontages réalisés ne montre pas d'effet de surplomb ou d'écrasement de l'éolien sur l'édifice. De manière plus éloignée, on peut noter que le projet montre des covisibilités directes avec l'ancienne cathédrale de Thérouanne, l'église d'Ham-en-Artois, l'église de Mazinghem et les édifices d'Aire-sur-la-Lys visibles depuis plusieurs points de vue les paysages de plaines humides. Toutefois, ces vues ne montrent pas d'effets d'écrasement défavorables et montrent déjà des interactions avec le parc de la Motte et de la Carnoye qui est en cours de construction.				Faible
Habitants (paysages du quotidien / phénomène de saturation visuelle – contexte éolien préexistant)	Modéré		Phase exploitation Dans le périmètre rapproché (5 km) les communes qui montrent le plus d'impact potentiels sont celles de Febvin-Palfart, Westrehem, Ligny-lès-Aire voire Rely qui se trouvent sur le même plateau que le projet. Les autres communes sont soit positionnées en vallées soit en arrière-plan des bourgs précités. De ce fait les filtres visuels générés par les reliefs boisés et les silhouettes urbaines atténuent la prégnance du projet. A noter aussi que la plupart des centres bourgs sont protégés de part les fonds bâtis successifs et la présence de ceintures bocagères et arborées ponctuelles sur leur périphérie. Les vues majeurs sur le projet opéreront principalement depuis les sorties de bourgs tournées vers la zone de projet.				Faible
Phénomènes de densification	Modéré		Phase exploitation Le paysage éolien en présence avant-projet montre, depuis différents secteurs du territoire d'étude (plateaux de la Haute Lys et de Fruges, plaines du pays d'Aire, belvédères des terrils et Chaussée Brunehaut), une amorce de phénomènes de densification par l'éolien (effet de continuité, d'étalement et de superposition d'éoliennes). Le projet du Moulinet en s'inscrivant dans la continuité du parc de la Carnoye participe ponctuellement à ces phénomènes (principalement depuis les vues des plaines humides et des terrils). Depuis les secteurs de la Haute Lys et Fruges, ces phénomènes sont majoritairement renforcés par les autres projets déposés (Mémont et Groseillier).				Faible

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

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

5.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ?

5.1.1 Un engagement national

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

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

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

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

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

5.1.2 Un engagement régional

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

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

5.1.3 Une énergie créatrice d'emploi

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

5.2 Sélection du site d'implantation

5.2.1 Critères d'implantation

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

- Les contraintes techniques absolues, c'est notamment le cas des reculs par rapport à la présence :
 - des habitations ou zones à urbaniser (recul réglementaire de 500 m) ;

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

5.2.2 Variantes envisagées

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

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

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

- Variante 1 : 8 éoliennes ;
- Variante 2 : 6 éoliennes ;
- Variante 3 choisie : 8 éoliennes.

Les surfaces concernées par les éoliennes sont globalement du même ordre d'une variante à l'autre.

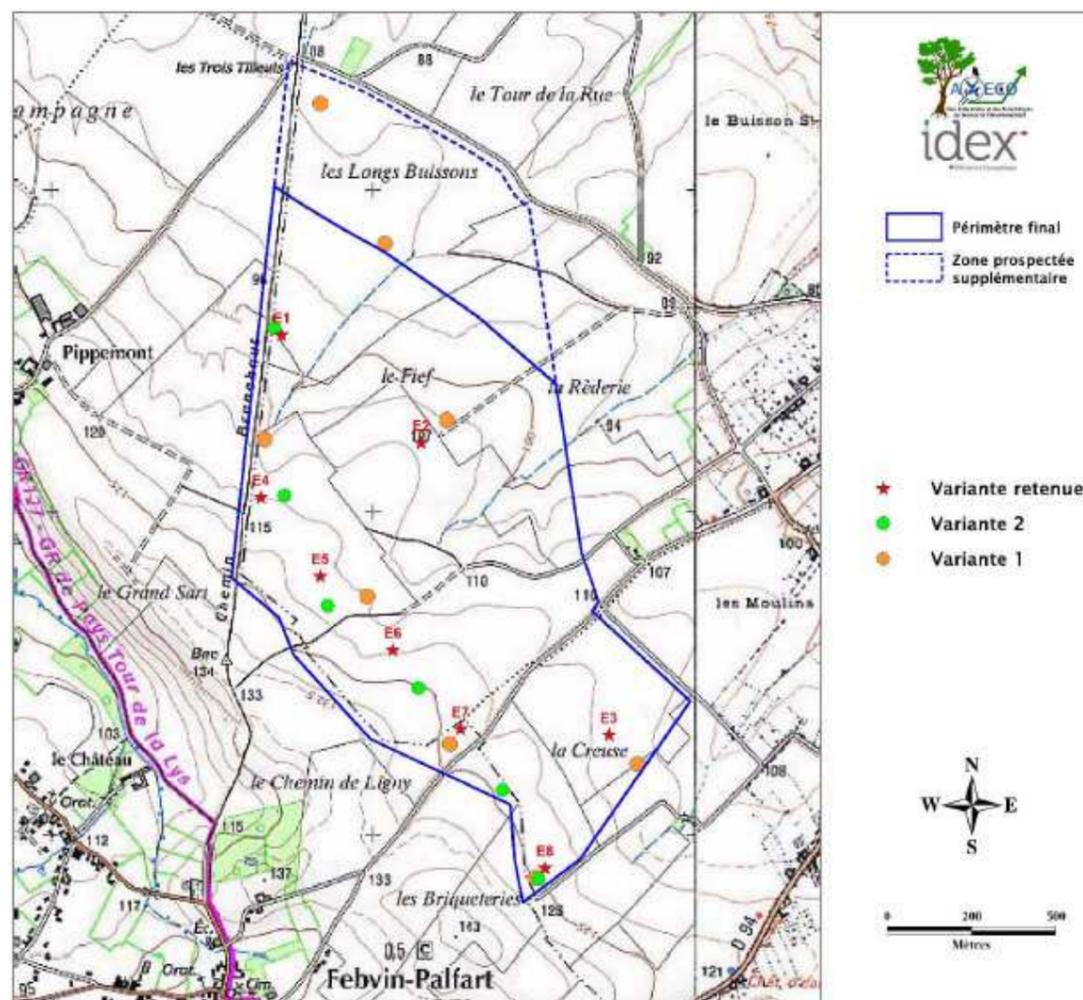
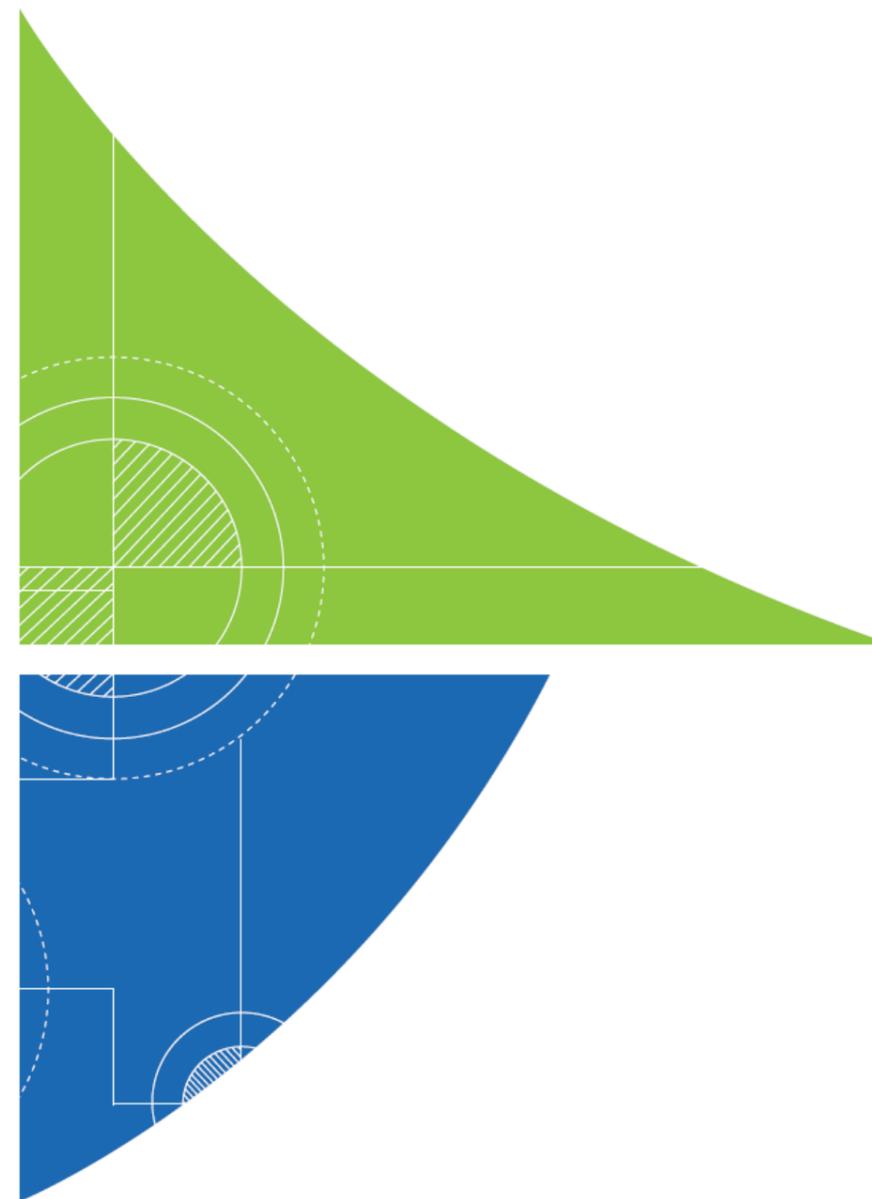


Figure 7 : Présentation des variantes envisagées

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

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

PIÈCE II : ETUDE D'IMPACT



1. Introduction

1.1 Contexte énergétique

1.1.1 Puissance éolienne installée

► En Europe

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

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

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

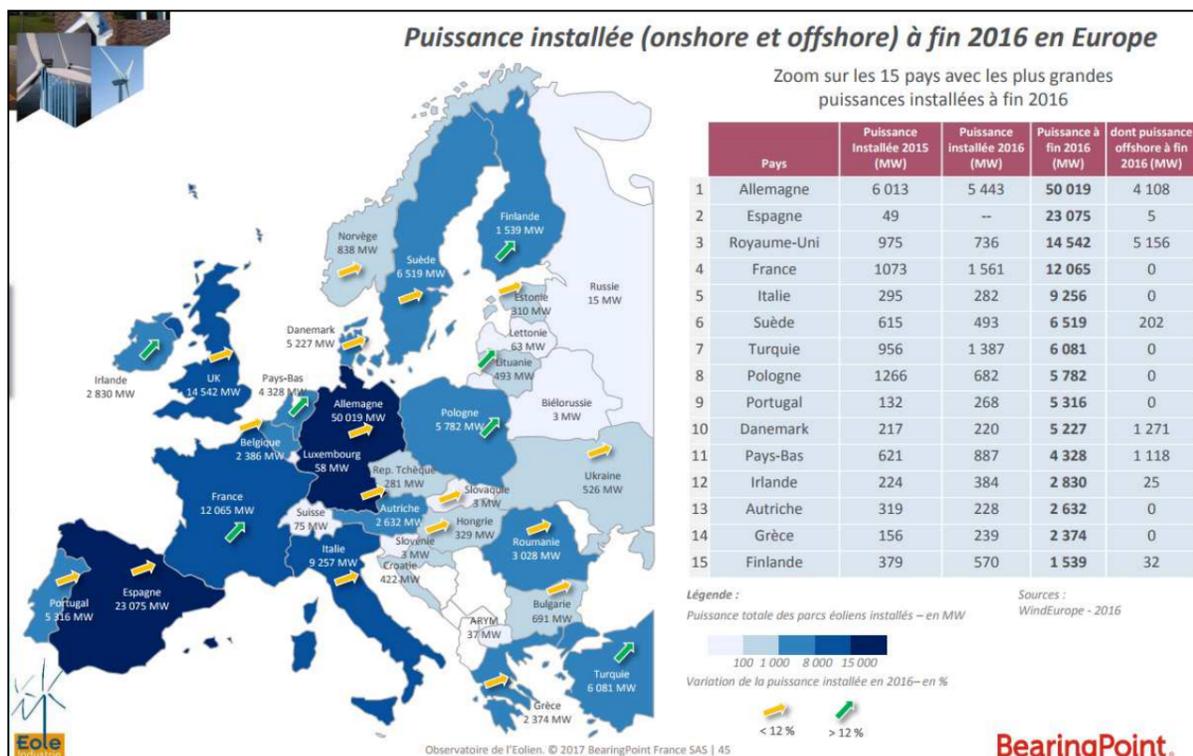


Figure 8 : Puissance installée à fin 2016 en Europe (source : Observatoire de l'éolien)

► En France

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

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

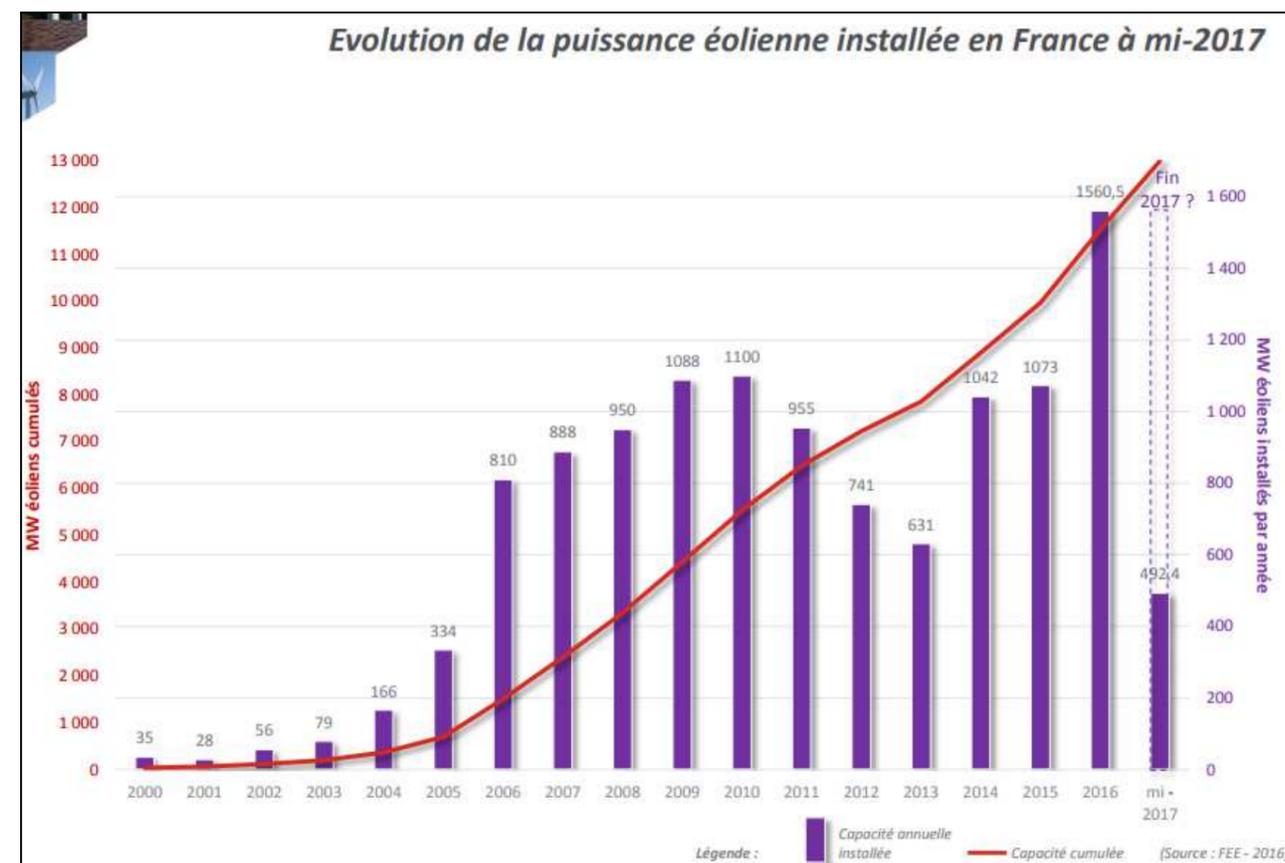


Figure 9 : Evolution de la puissance éolienne installée en France à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien)

Les capacités éoliennes sont réparties sur l'ensemble du territoire français, avec 1 100 parcs comptant plus de 6 000 éoliennes, implantés dans l'ensemble des régions métropolitaines ainsi qu'en Outre-Mer. Trois régions ont des parcs installés qui dépassent 1 GW : Grand-Est, Hauts-de-France et Occitanie. Ce sont ces mêmes régions qui ont accueilli le plus de nouvelles installations en 2016, totalisant 56 % de la puissance installée sur l'année.

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

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

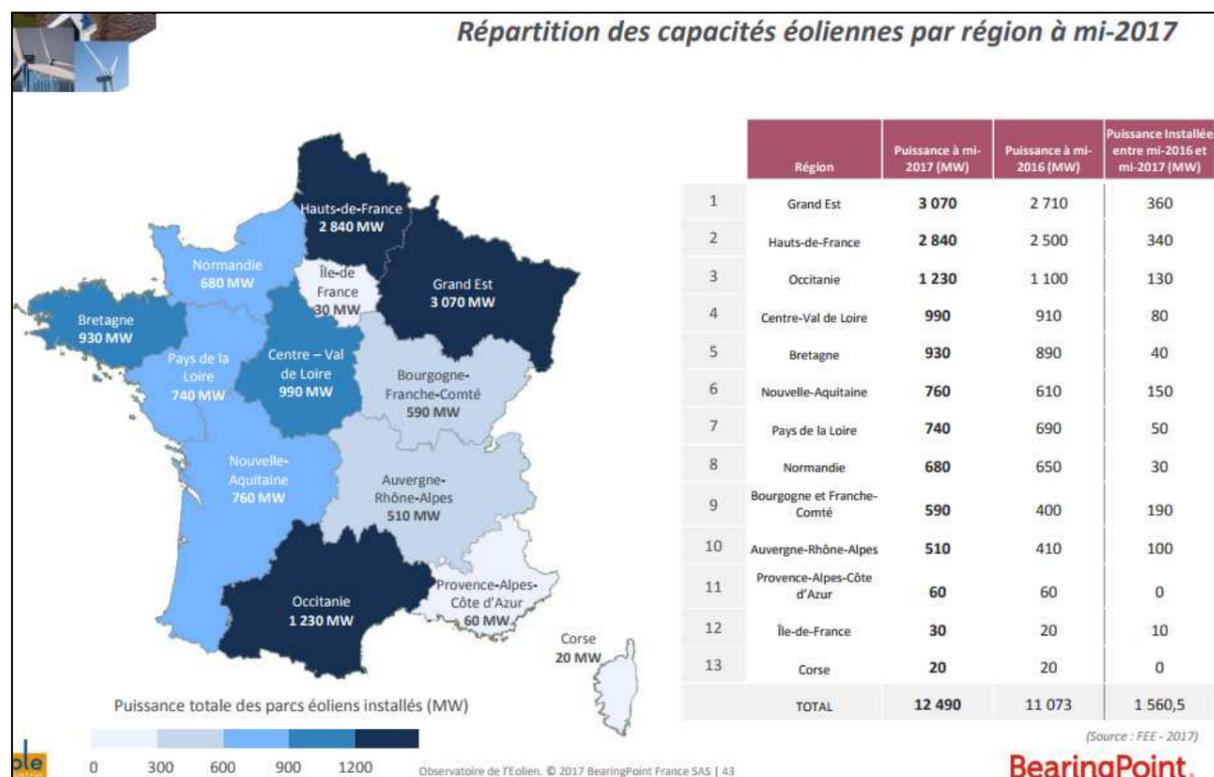


Figure 10 : Répartition des capacités éoliennes par région à mi-2017 (source : Observatoire de l'éolien)

► Dans les Hauts de France

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

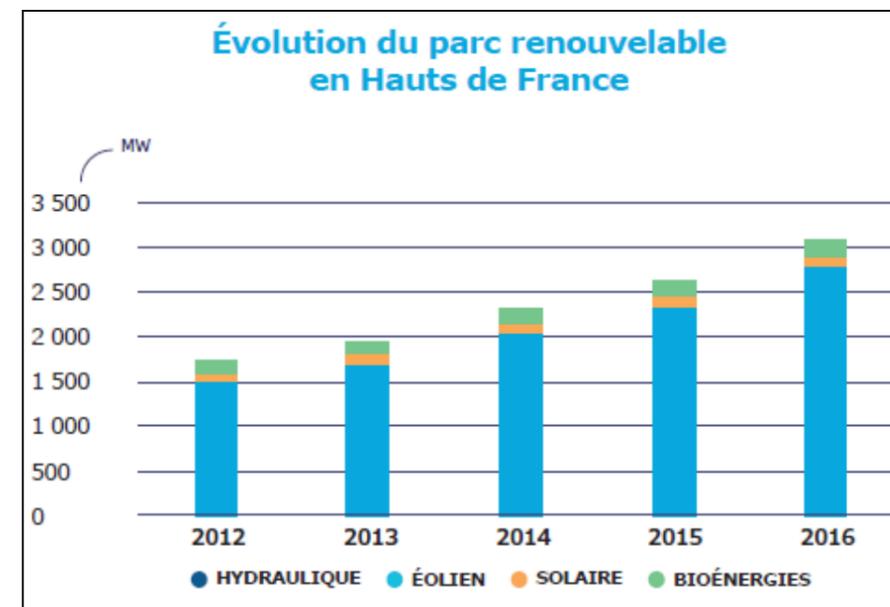


Figure 11 : évolution parc éolien en Hauts de France (source : RTE)

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

PARC ÉOLIEN RACCORDÉ AU RÉSEAU PAR RÉGION au 31/12/2016 (MW)

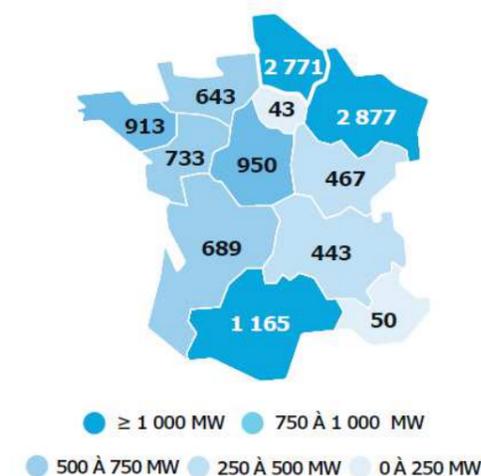


Figure 12 : Parc éolien raccordé au réseau par région (source : RTE)

1.1.2 Production éolienne en France

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

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

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

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

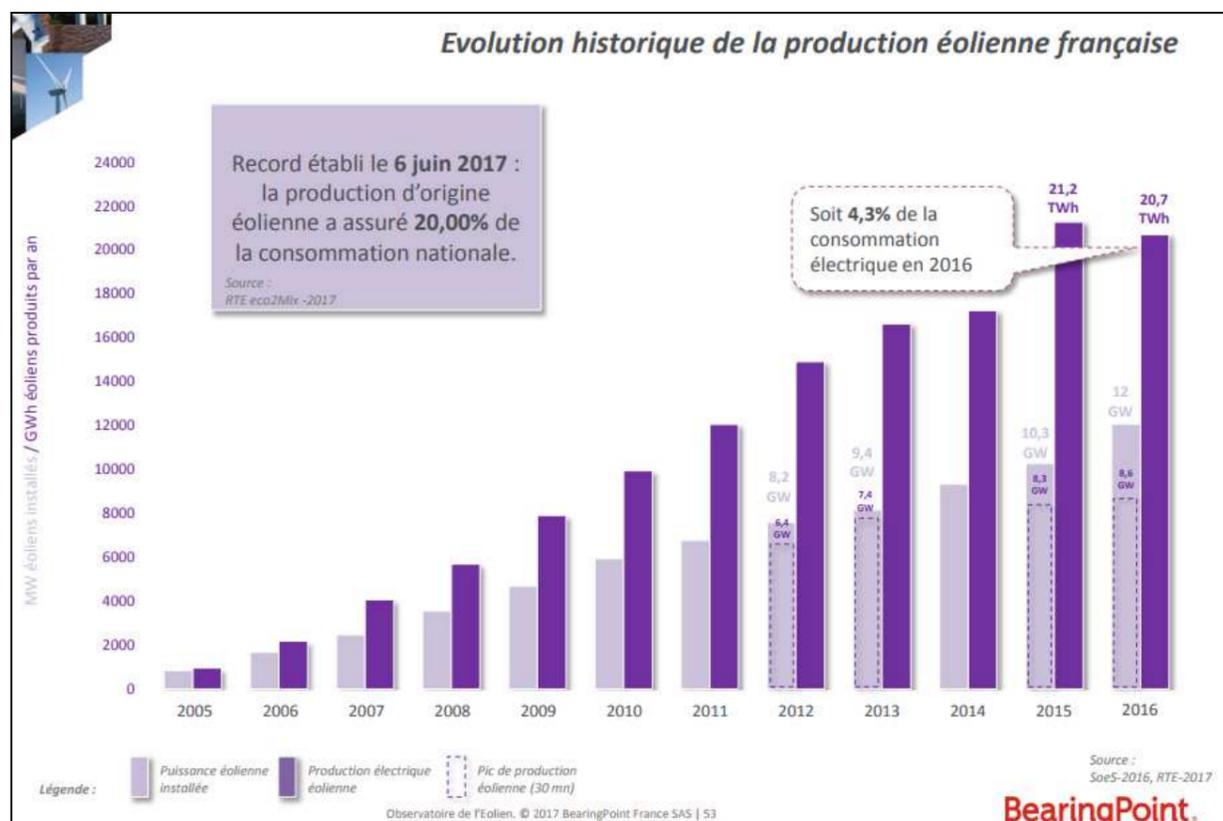


Figure 13 : Evolution historique de la production éolienne française (source : Observatoire de l'éolien)

► Dans les Hauts de France

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

Variabilité mensuelle de l'éolien en Hauts de France

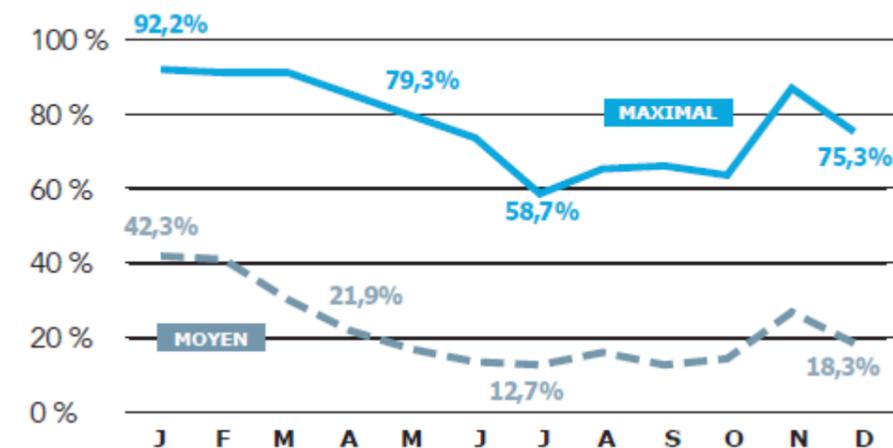


Figure 14 : Variabilité mensuelle de l'éolien en Hauts de France (source : RTE)

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

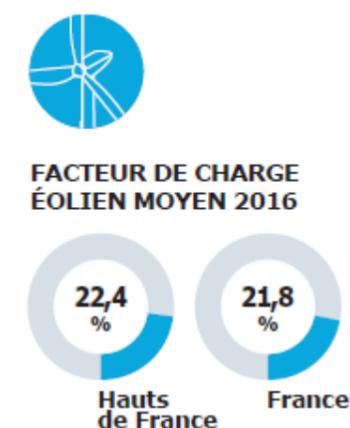


Figure 15 : Facteur de charge éolien moyen en 2016 (source : RTE)

1.2 Contexte réglementaire

1.2.1 Classement du projet

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

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

1.2.2 Procédure d'autorisation unique

1.2.3 Procédure d'autorisation unique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8° Une note de présentation non technique.

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

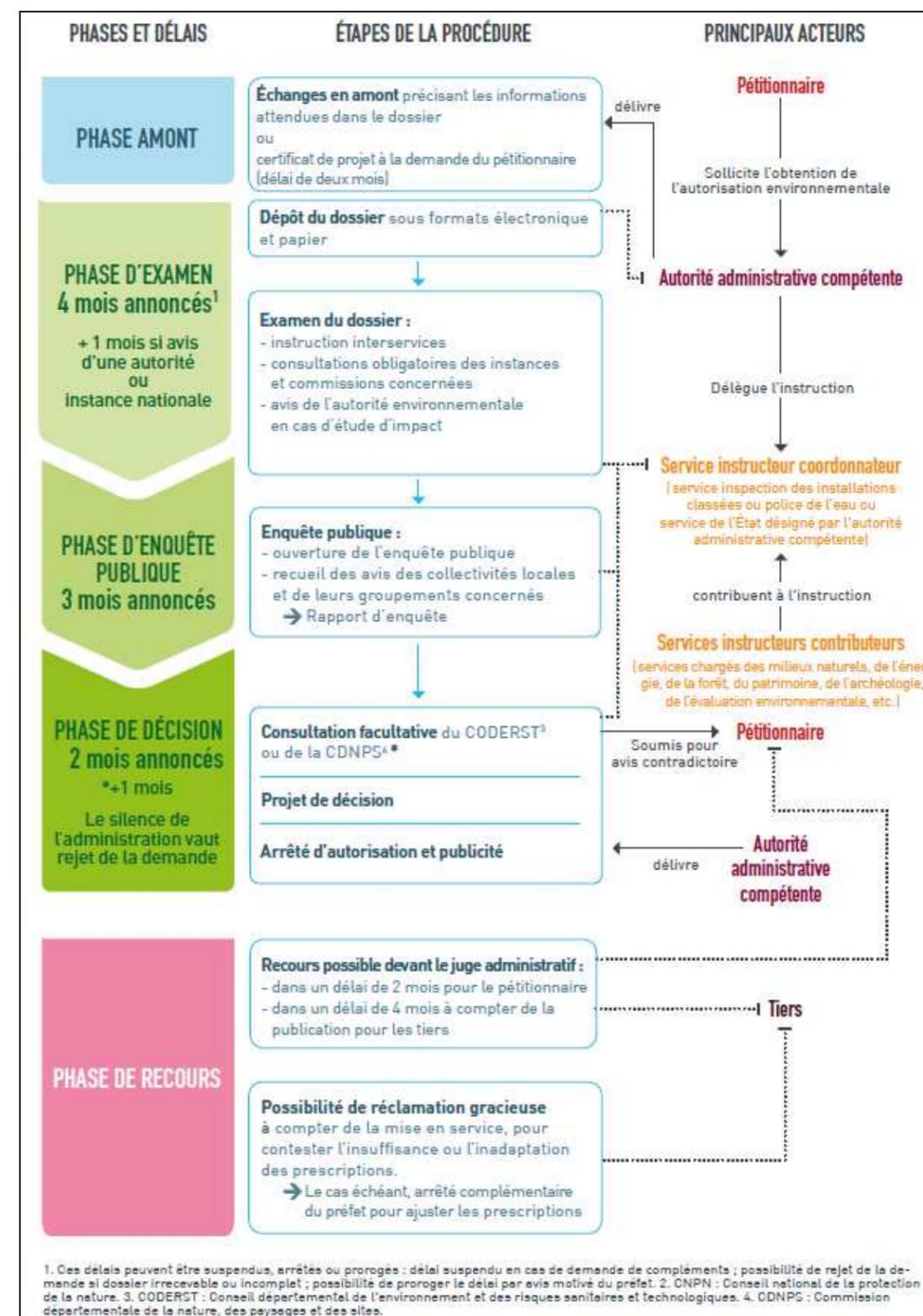


Figure 16 : Déroulement de la procédure d'autorisation unique (source : DREAL Hauts de France)

1.2.4 Enquête publique

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

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

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

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

La procédure est la suivante.

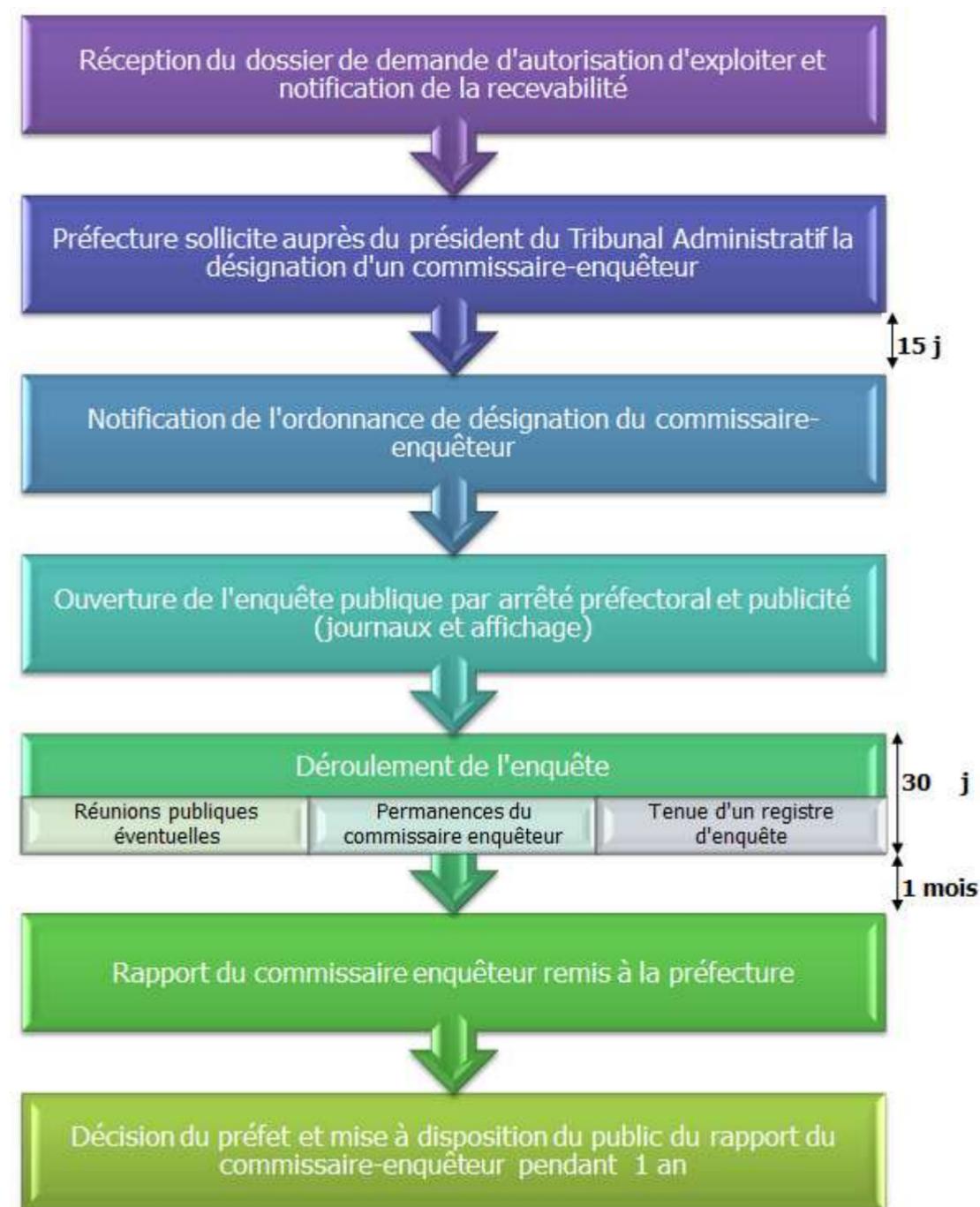


Figure 17 : Déroulement d'une enquête publique (source : DREAL Hauts de France)

2. Description du projet

2.1 Situation géographique du projet

2.1.1 Localisation géographique

La société du parc éolien du Moulinet envisage la mise en place d'un parc éolien dans le Pas-de-Calais sur un secteur d'implantation présent sur les communes de Ligny-les-Aire et Westrehem.

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

2.1.2 Situation cadastrale

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

- Commune de Ligny-les-Aire :
 - Section ZC / Parcelles : n° 8 ; 9.
 - Section D / Parcelles : n°292 ; 293 ; 294 ; 323 ; 328 ; 340 ; 411.
- Commune de Westrehem : Section A / Parcelles : n°34 ; 68 ; 311.

La superficie de l'unité foncière est de 225 248 m². La localisation des parcelles cadastrales est présentée à la figure en page suivante.

2.1.3 Occupation actuelle du site et voisinage immédiat

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

2.2 Description du projet retenu

Le projet consiste en la création d'un parc éolien composé de 8 éoliennes et d'un poste de livraison :

- 6 éoliennes sur Ligny-les-Aire ;
- 2 éoliennes et un poste de livraison sur Westrehem ;

Ce projet prévoit également :

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

La description du projet retenu est présentée à la **partie II pièce 2**.

2.3 Historique du projet

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

Tableau 5 : Historique principale du projet

Date	Action
Juillet 2008	Projet initié par NOUVERGIES Prise de contact avec les élus Détermination de 10 zones d'implantation possible (dont Ligny-les-Aire) → Possibilité de réalisation d'un projet de 7 éoliennes sur le territoire de la commune Sensibilisation des élus communautaires à la démarche de création de ZDE Réalisation des demandes de servitudes (DGAC, Armée, GRT Gaz, etc...)
Juillet 2009	Création des ZDE repoussée en 2010 Absence de compétence du développement éolien au sein de l'intercommunalité → Rapprochement avec la Communauté de communes Artois-Lys
Novembre 2009	Présentation du principe de création des ZDE en conseil communautaire → Elus favorables à la réalisation de l'étude
Janvier 2010	Analyse du nouveau Schéma régional éolien → Communes en zone favorable
Avril 2010	Mise en Standby du projet par les élus suite à la réforme de la fiscalité
Septembre 2010	Rencontre des élus, favorables à la reprise du dossier → Analyse des retombées financières avec le nouveau mode de calcul
Octobre 2010	Décision favorable du conseil municipal
Avril 2011	Réunion d'information des élus municipaux
Mai 2011	Validation de la communauté de communes de la réalisation des ZDE sur délibération favorable des communes
Octobre 2011	Intégration de la commune de Westrehem dans le projet avec une possibilité d'implantation de 3 éoliennes complémentaires
Janvier 2012	Présentation aux élus de Westrehem
Février 2012	Délibération favorable du conseil municipal de Westrehem
Juillet 2012	Réalisation d'un pré diagnostic paysager par la société EPURE Paysage → Analyse des implantations prévisionnelles et proposition de variantes
Septembre 2012	Lancement de la ZDE par la communauté de communes
Décembre 2012	Lancement de l'étude écologique réalisée par le Bureau d'études AXECO
Février 2013	Démission du maire de la commune de Ligny-Lès-Aire (Mr Pont) et Election de Mr Sgard au poste de Maire de la Commune → favorable à la poursuite du dossier Présentation d>IDEX aux élus Point sur l'avancement des ZDE avec les élus communautaires
Avril 2013	Action de communication auprès des propriétaires et fermiers ayant signés des protocoles éoliens afin de les informer de l'avancement du dossier
Juin 2013	Réunion d'information du projet en communauté de communes Artois Lys
Juillet 2013	Ajustement des secteurs d'études en fonction des contraintes écologiques après 6 mois d'études.
Août 2013	Préparation des différentes stratégies d'implantation possibles sur les secteurs de la Lys Romane
Septembre 2013	Rencontre de la DDTM, avec présentation des différents scénarii possibles et proposition d'une visite de terrain
Janvier 2014	Nouvelle sécurisation foncière sur la commune de Ligny-Lès-Aire Avis favorable de la DGAC

Février 2014	Finalisation et rédaction de l'état initial écologique par le Bureau d'études AXECO
Mars 2014	Présentation des stratégies d'implantation en DDTM avec le paysagiste conseil Mme Boschet. Conception d'une nouvelle implantation avec 8 éoliennes dont deux sur le territoire de Westrehem et six sur le territoire de Ligny-Lès-Aire → Eviction d'une partie du territoire de Ligny-Lès-Aire
Mai 2014	Rencontre des élus suite aux élections municipales Ligny-Lès-Aire → Réélection de Mr Sgard Westrehem → Election d'un nouveau maire, Mr Tailly → Délibération favorable du nouveau conseil municipal
Juin 2014	Présentation du Projet en communauté de communes Artois Flandres
Juillet 2014	Validation des scénarios d'implantation avec le bureau d'études EPURE
Août 2014	Information des élus municipaux sur l'avancement du projet Validation de l'implantation du mât de mesure et réalisation des documents et consultations préalables à l'implantation
Septembre 2014	Demande de la DDTM d'orientation dans la continuité du parc éolien déposé de la Carnoye
Janvier 2015	Révision de l'implantation du projet suite à la visite de terrain avec les services de la DDTM → Présentation de la nouvelle implantation aux élus municipaux
Février 2015	Action de communication sur l'implantation du mât de mesure auprès de la population Installation du mât de mesure de vent sur la commune de Westrehem
Mai 2015	Validation de l'implantation définitive du projet à 8 éoliennes Information des élus municipaux de Westrehem
Juillet 2015	Information des élus municipaux de Ligny-Lès-Aire
Septembre 2015	Nouvelle Délibération favorable concernant le projet définitif de Ligny-Lès-Aire
Mars 2016	Finalisation des états initiaux Paysager et Ecologique des études d'impacts Réalisation de l'état initial acoustique
Juillet 2016	Lancement de la réalisation du DDAU par le Bureau d'études BURGEAP Finalisation de la sécurisation foncière (accès – surplomb)
Septembre 2016	Rencontre du responsable service Environnement de la Communauté d'Agglomération Artois Comm dans le cadre de la Fusion avec la Communauté de communes Artois Flandres.
Octobre 2016	Etude du géomètre et réalisation des plans par l'architecte
Novembre 2016	Délibération des conseils municipaux de Ligny-les-Aire et Westrehem
Décembre 2016	Obtention des études d'impacts écologique paysagère et écologique
Janvier 2017	Appellation du projet « Parc Eolien du Moulinet »
Février 2017	Obtention du rapport d'étude d'impact Acoustique Consultation des gestionnaires de réseaux et services de l'état Lancement de l'étude simplifiée de raccordement du parc éolien
Mars 2017	Obtention des rapports d'études d'impacts Ecologique et Paysagère Mise en place des mesures compensatoires écologiques
Mai 2017	Journées publiques d'informations sur les communes de Ligny-les-Aire et Westrehem

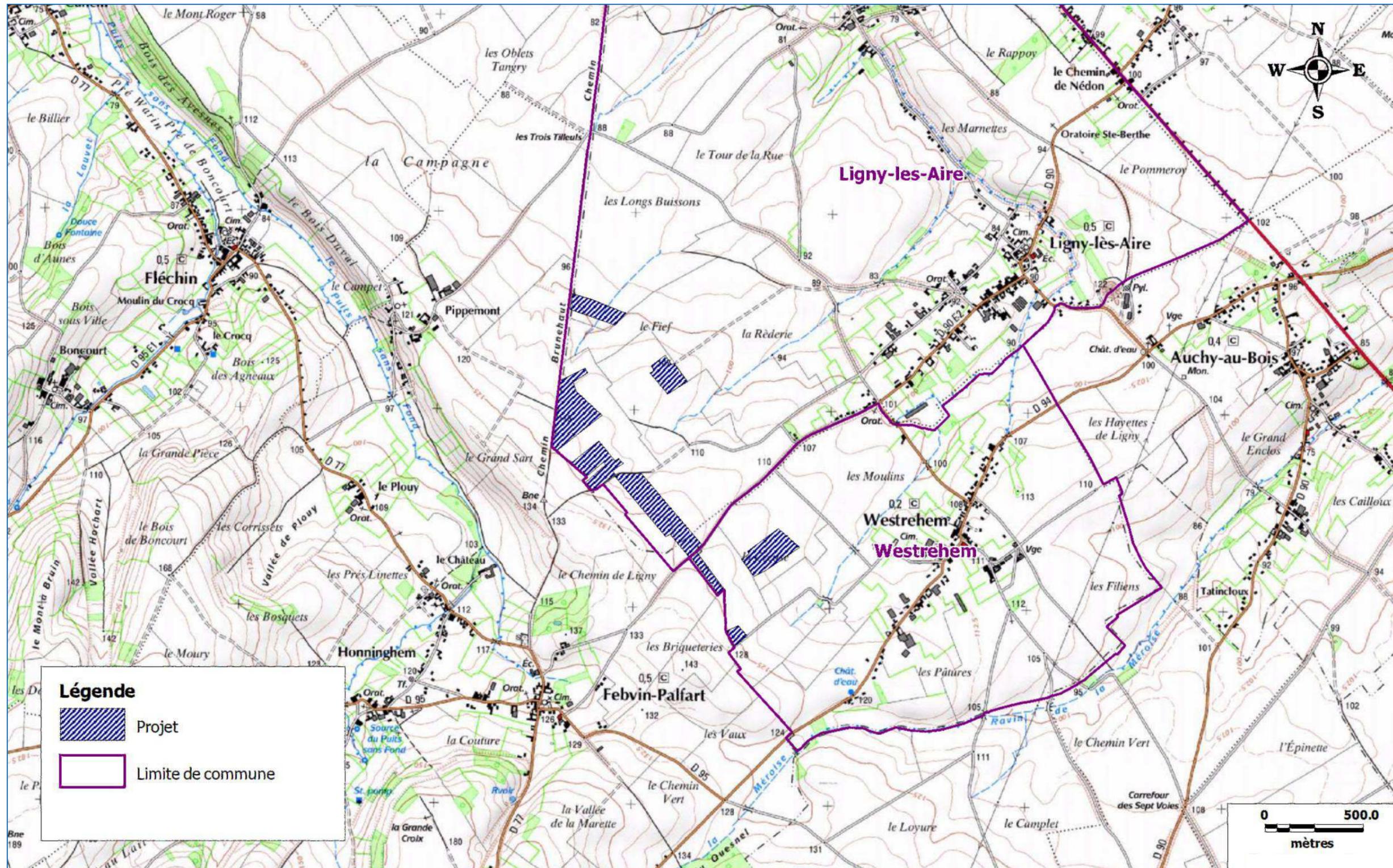


Figure 18 : Localisation du projet



Figure 19 : Localisation des parcelles cadastrales du projet

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

L'étude d'impact doit comporter :

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

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

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

Les courriers de réponse des organismes consultés pour la rédaction de cet état initial sont disponibles en **partie IV pièce 3**.

3.1 Aires d'études

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

3.1.1 Aire d'étude immédiate

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

3.1.2 Aire d'étude rapprochée

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

3.1.3 Aire d'étude intermédiaire

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

3.1.4 Aire d'étude éloignée

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

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

Tableau 6 : Définition des impacts étudiés en fonction des périmètres

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

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



Figure 20 : Localisation des périmètres d'étude

3.2 Milieu physique

3.2.1 Topographie

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

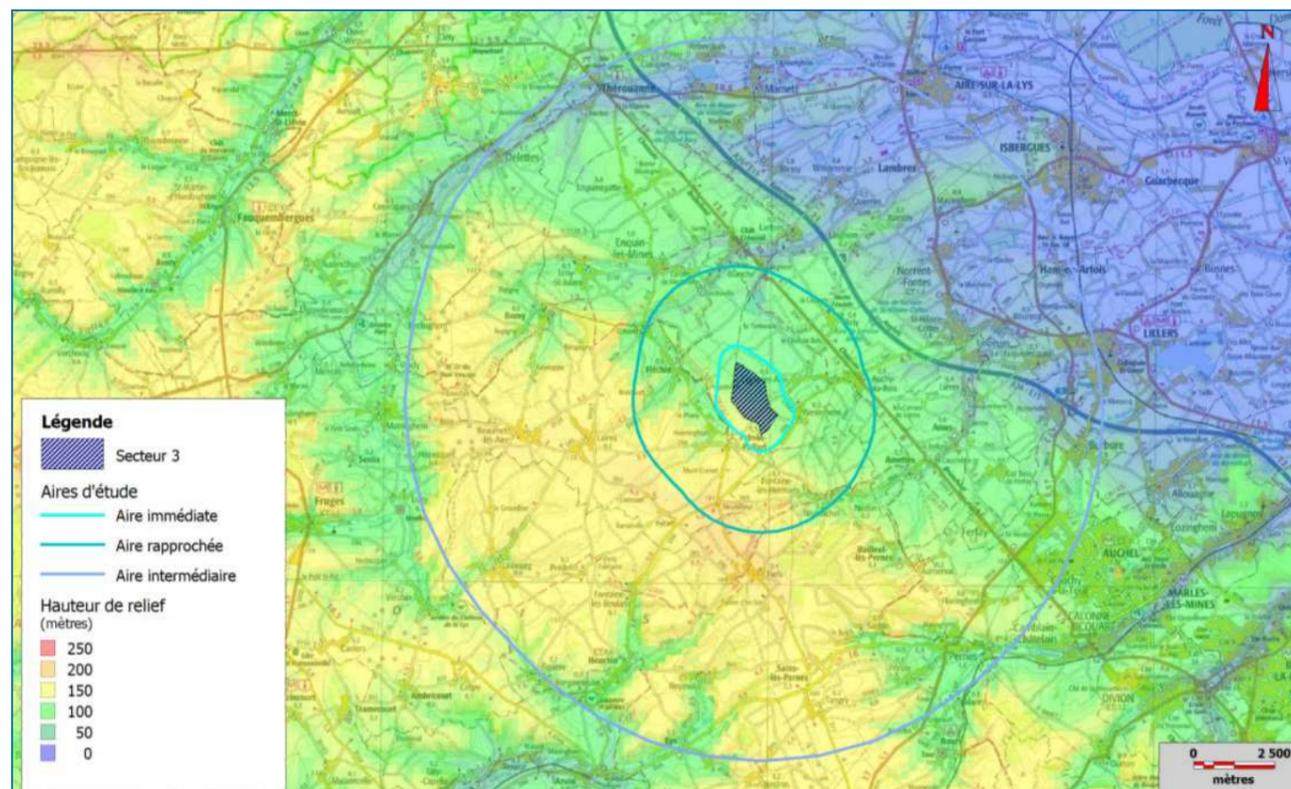


Figure 21 : Relief de l'aire d'étude

3.2.2 Occupation des sols

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

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

3.2.3 Climat

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

3.2.3.1 Température

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 10,8°C. Les mois de juillet et d'août avec en moyenne 18,5°C sont les mois au cours desquels les températures sont les plus élevées tandis que le mois de janvier est le mois le

plus froid avec une température moyenne de 3,6°C. De temps en temps des températures extrêmes sont relevées avec pour records 36,6°C en 2003 et -19,5°C en 1982.

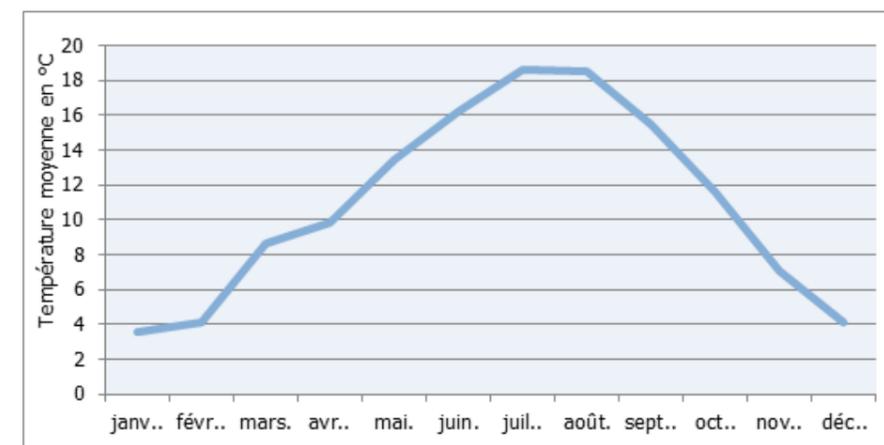


Figure 22 : Températures moyennes mensuelles en °C (source : Météo France – station de Lille)

3.2.3.2 Pluviométrie

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

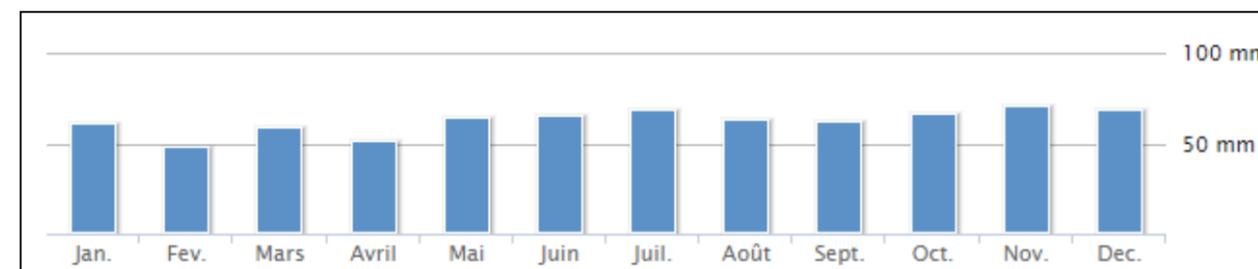


Figure 23 : Hauteurs moyennes mensuelles de précipitations (mm) (source : Météo France – station de Lille)

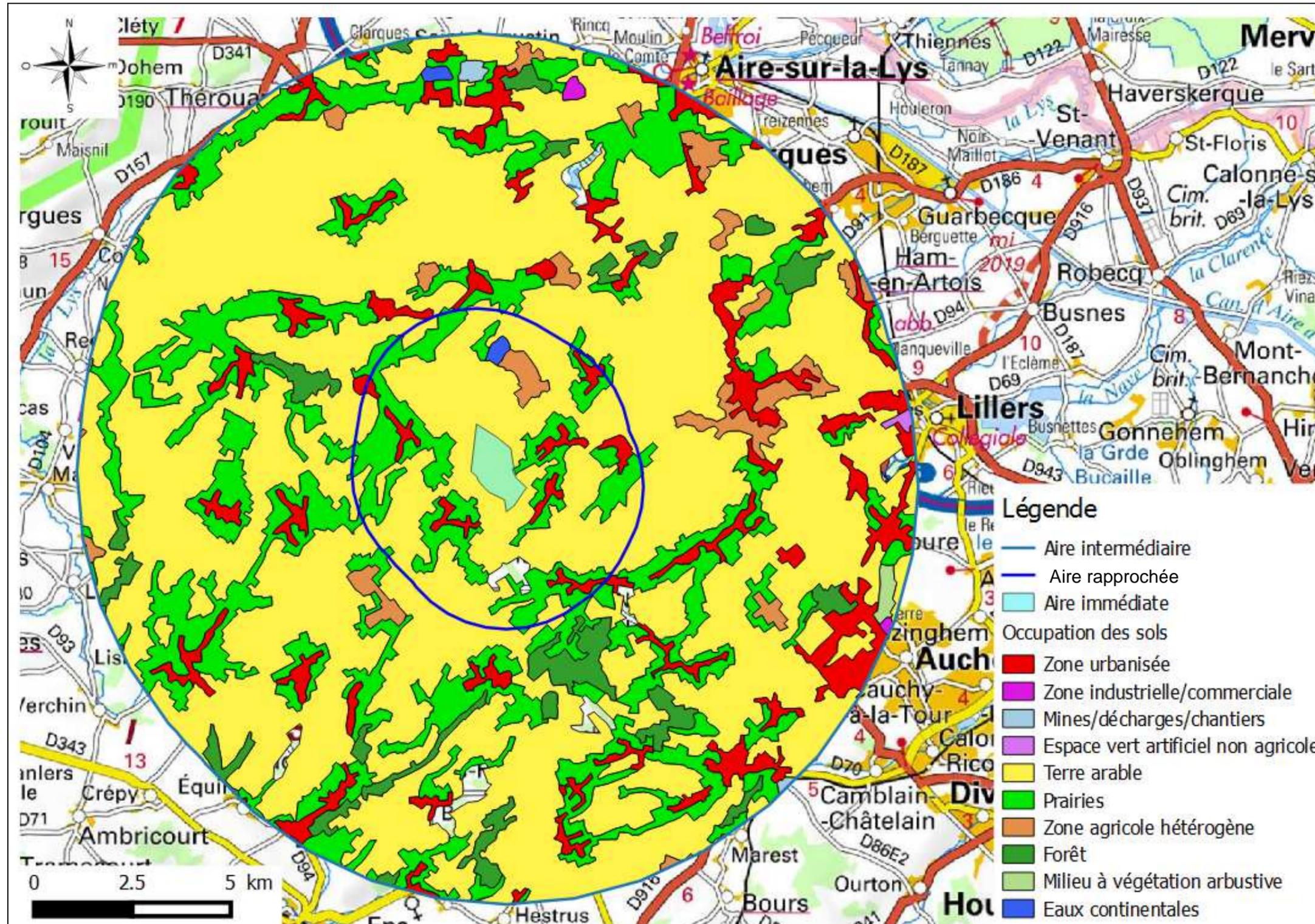


Figure 24 : Occupation des sols sur l'aire d'étude

3.2.3.3 Régime des vents

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

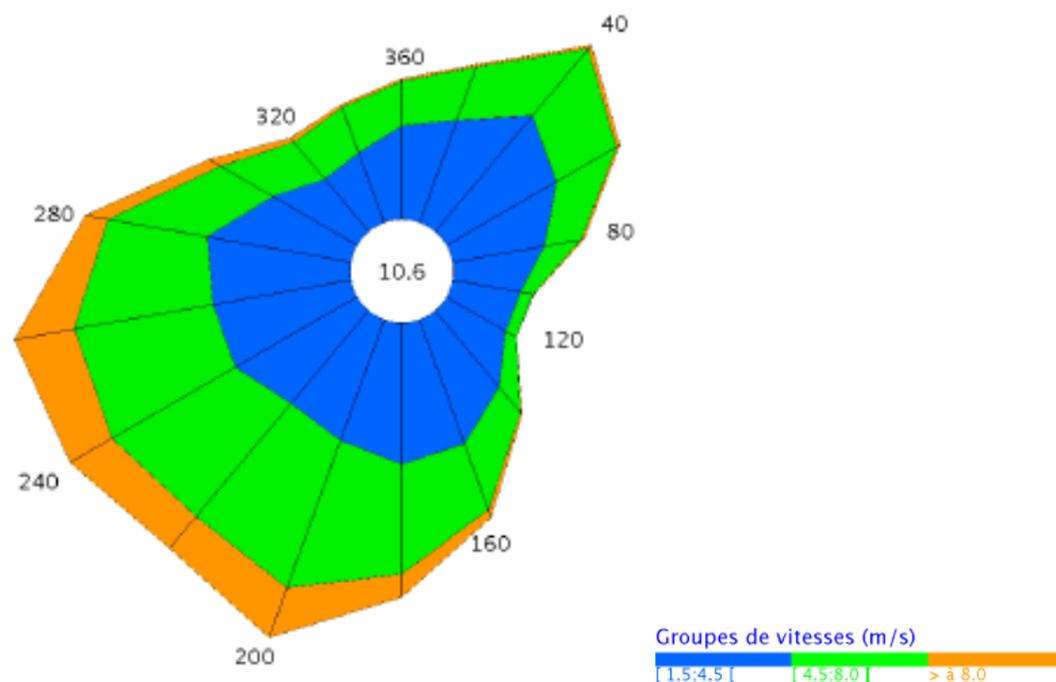


Figure 25 : Rose des vents moyenne (01/01/1978 au 31/12/2006)

3.2.4 Contexte géologique

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

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

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

- **LP1 : Limons pléistocènes.** Sur les plateaux crayeux, deux horizons lithologiques d'origine éolienne peuvent se distinguer : une couche supérieure (lehm ou rougeon), décalcifiée et brune où l'élément argileux domine, qui, lorsqu'elle est pure (absence de silex et de débris organiques) constitue la terre à briques exploitée en particulier à Lambres. La partie inférieure jaune clair (ergeron), où l'élément sableux domine le plus souvent, a les caractères d'un loess et renferme fréquemment de petites concrétions calcaires; elle peut être bigarrée de rouge et de blanc et contenir des silex brisés et éclatés, patines à la surface ainsi que des galets tertiaires.
- **C4 : Craie sénonienne.** Les termes les plus récents de la série crayeuse sont représentés par une craie fine, pure, blanche, traçante sans silex. Son épaisseur est difficile à évaluer compte tenu de l'érosion qu'elle a subie. La présence de Santonien, bien que non démontrée, n'est pas à exclure. La partie inférieure de la craie sénonienne, relevant très probablement du Coniacien, consiste en une craie blanche ou grise, moins pure que la précédente, contenant de nombreux silex noirs disséminés dans la masse ou disposés en lits.

- **LV : Limons de lavage.** Ces limons récents, argilo-sableux, de teinte jaunâtre à grisâtre, contiennent assez souvent des matières organiques, parfois des granules de craie et de petits éclats de silex. Ils sont localisés au fond des vallées et des vallons secs et peuvent parfois, au pied des pentes, atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. Ils proviennent du lavage, du ruissellement et du remaniement sur les pentes des terrains qui les composent ou qui les dominent. Ces limons se distinguent difficilement des limons pléistocènes et plus encore, lorsqu'ils se chargent de nombreux silex («bief à silex» de J. Gosselet), de la formation à silex (Rs) à laquelle ils passent insensiblement. Ils se raccordent également avec les autres dépôts modernes, en particulier avec les alluvions (Fz) qu'ils recouvrent partiellement.

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

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
5.00	Limon des plateaux	[Dotted pattern]	Limon.	Quaternaire	93.00
	Craie blanche	[Wavy line pattern]	Craie blanche.	Coniacien à Campanien	
40.00	Craie mameuse à Terebratula rigida	[Cross pattern]	Marne bleue.	Turonien moyen	58.00
60.00	Craie mameuse sans silex à Inoceramus labiatus (Craie blanche)	[Cross pattern]	Dièves.	Turonien inférieur	38.00
80.00	Craie glauconieuse	[Cross pattern]	Craie glauconieuse.	Cénomaniens	18.00
156.00	Argiles du Gault	[Horizontal line pattern]	Argile noire glauconieuse.	Albien supérieur	-58.00
167.00	Calcaires carbonifères	[Horizontal line pattern]	Calcaire.	Dinantien	-69.00
160.65					-70.65

Figure 26 : Formation lithologique du point 00183X0028/S

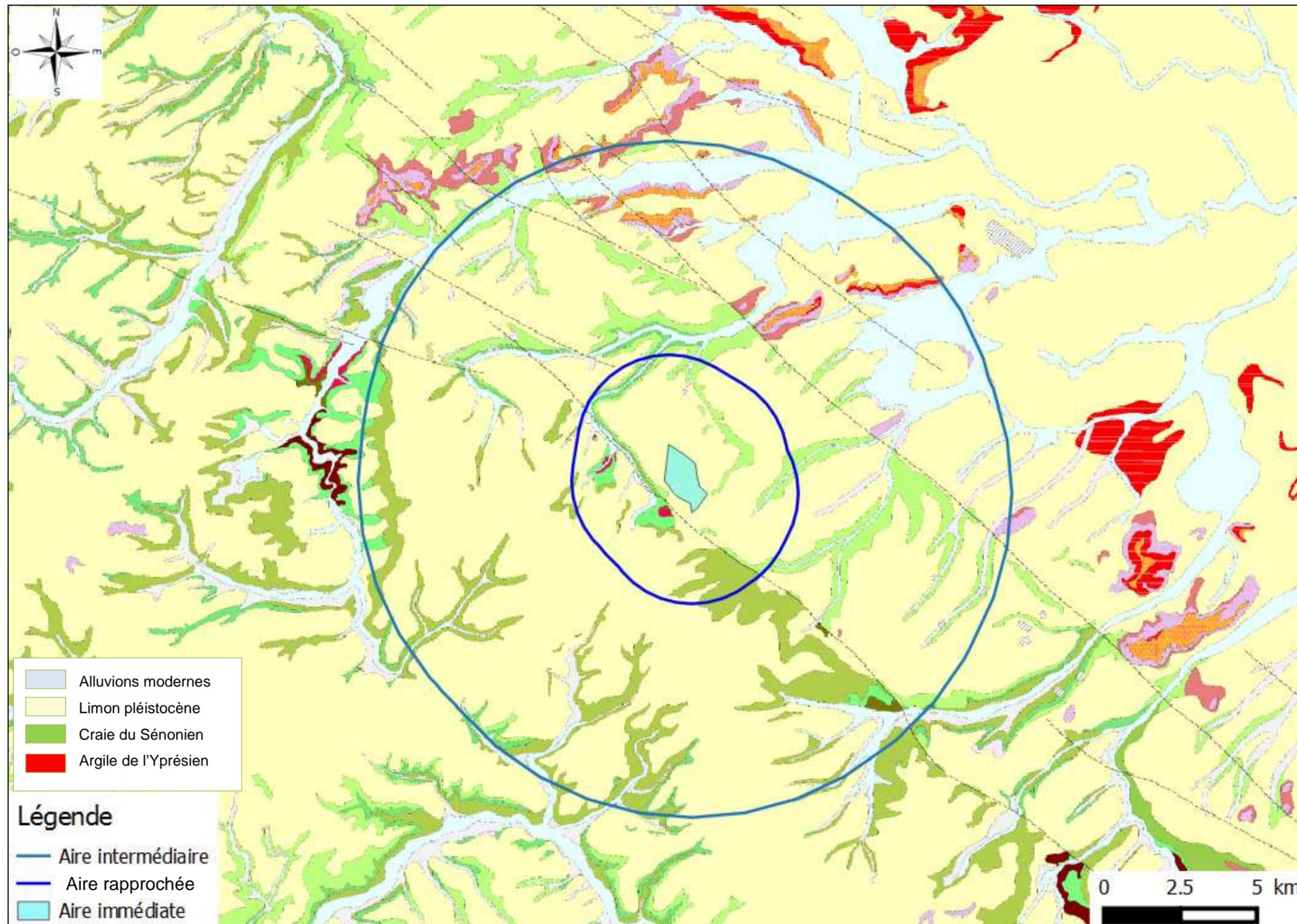


Figure 27 : Carte géologique

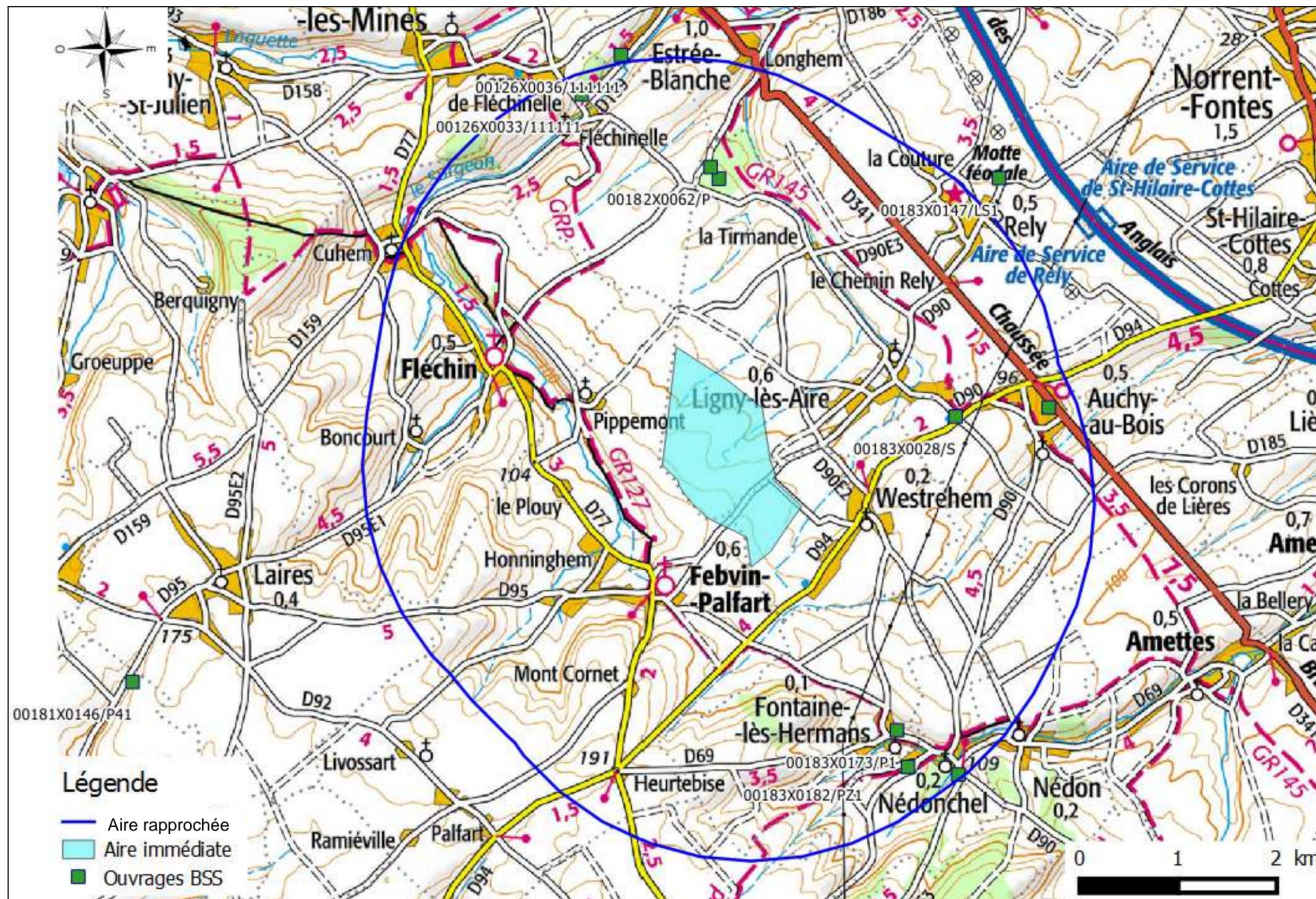


Figure 28 : Ouvrages BSS renseigné au niveau de la zone d'étude

3.2.5 Eaux souterraines

3.2.5.1 Caractéristiques

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

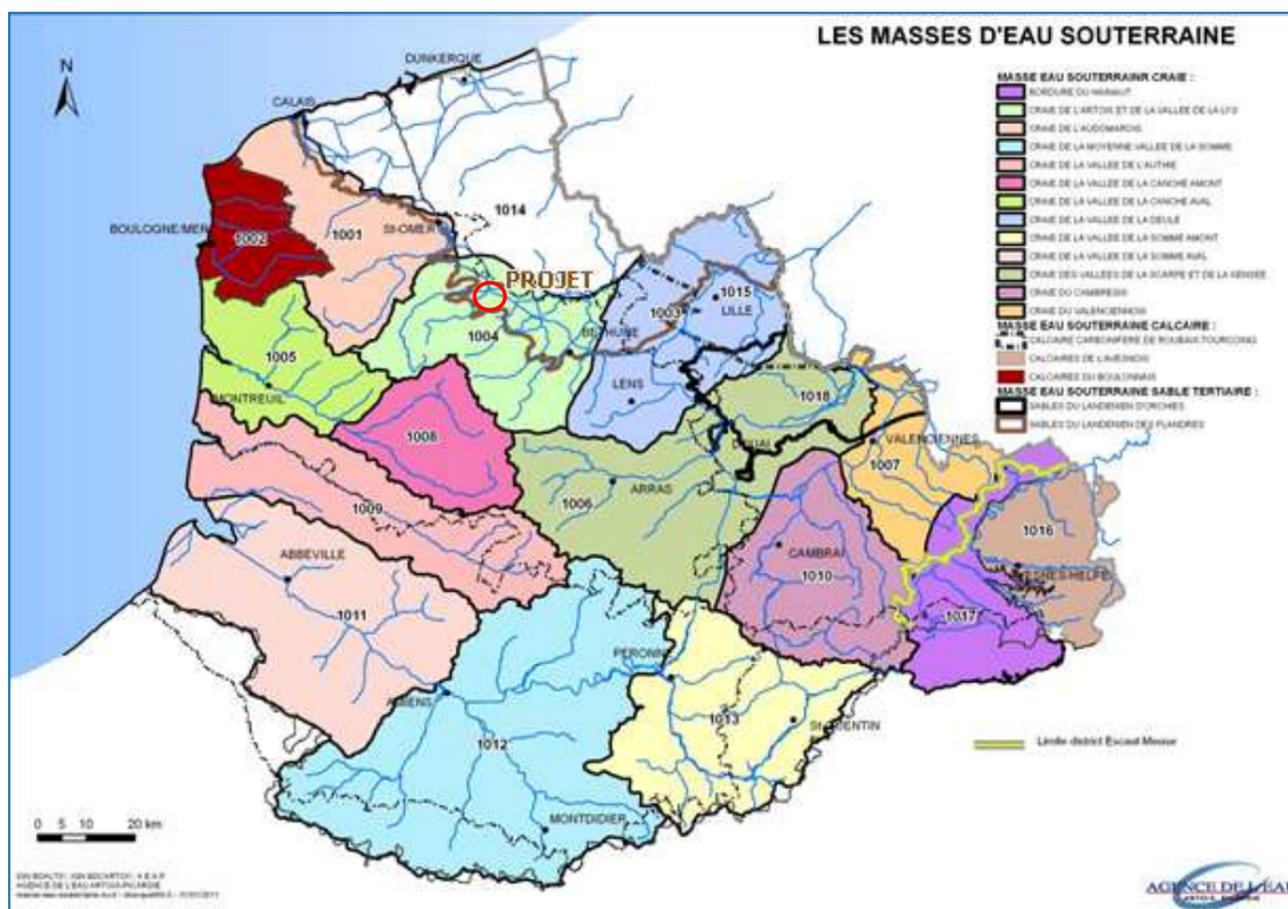


Figure 29 : Carte des masses d'eaux souterraines (source : Agence de l'Eau Artois-Picardie)

Selon les données du BRGM, la vulnérabilité des eaux souterraines est faible sur les communes de Ligny-les-Aire et Westrehem.

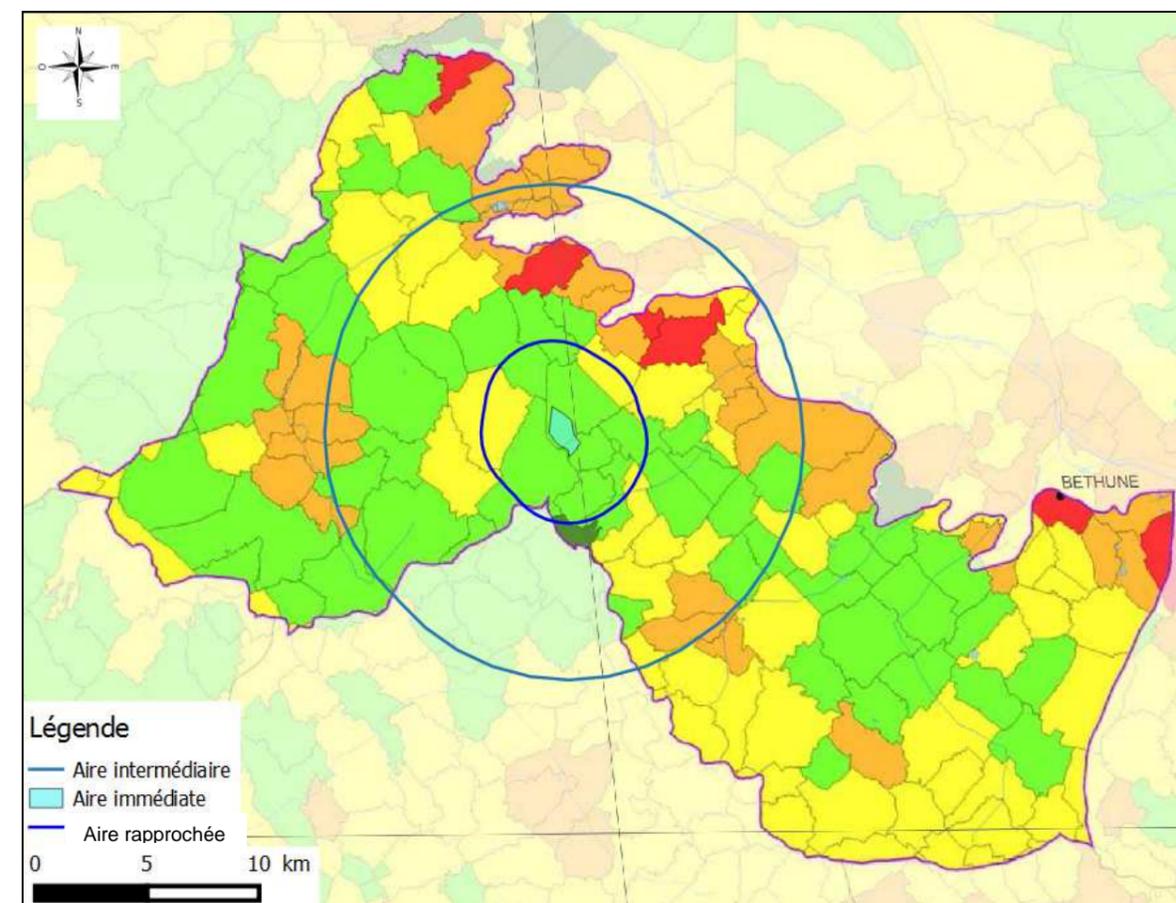


Figure 30 : Vulnérabilité simplifiée des eaux souterraines

3.2.5.2 Sens d'écoulement

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

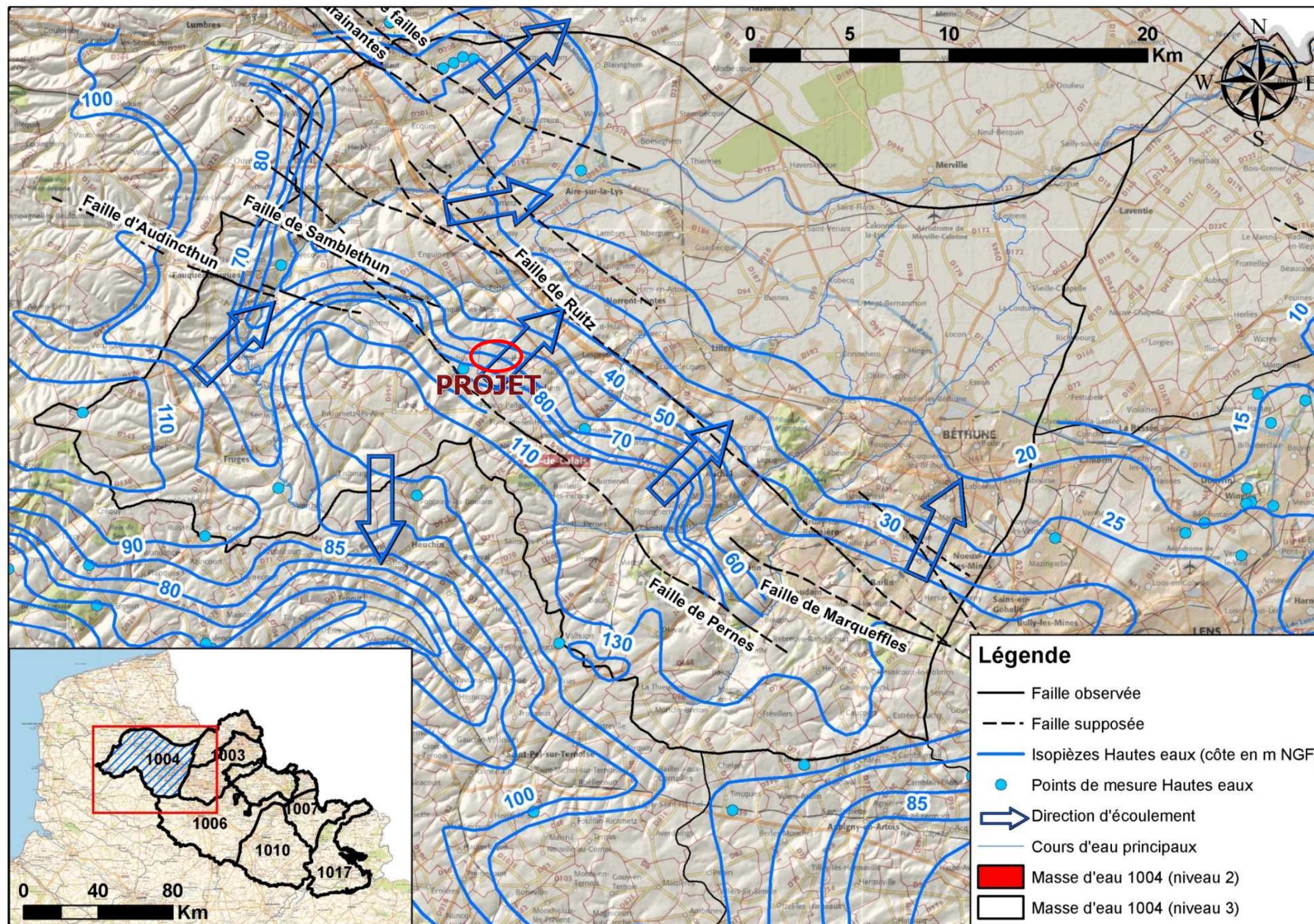


Figure 31 : Carte piézométrique de la zone d'étude – période des hautes eaux (source : SIGES Nord Pas-de-Calais)

3.2.5.3 Captages AEP

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

D'après les données de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, aucun captage d'alimentation en eau potable (AEP) n'est présent dans le périmètre immédiat de la zone d'étude. On note la présence d'un captage AEP dans le périmètre rapproché (00182X0042/P1 géré par NOREADE) mais il ne dispose pas de périmètre de protection.



Figure 32 : Captages d'alimentation en eau potable

Le site d'étude n'est pas localisé au sein d'un périmètre de protection d'alimentation en eau potable.

3.2.6 Eaux superficielles

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

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

Tableau 7 : Cours d'eau sur le secteur concerné

Secteur	Aire immédiate	Aire rapprochée
Secteur 3	-	Surgeon Boncourt Ravin de la Meroise Nave

Parmi ces cours d'eau, un seul dispose d'une station de mesures : Le Surgeon, à Cambrin, présentant un mauvais état biologique, physico-chimique et écologique depuis 2006.

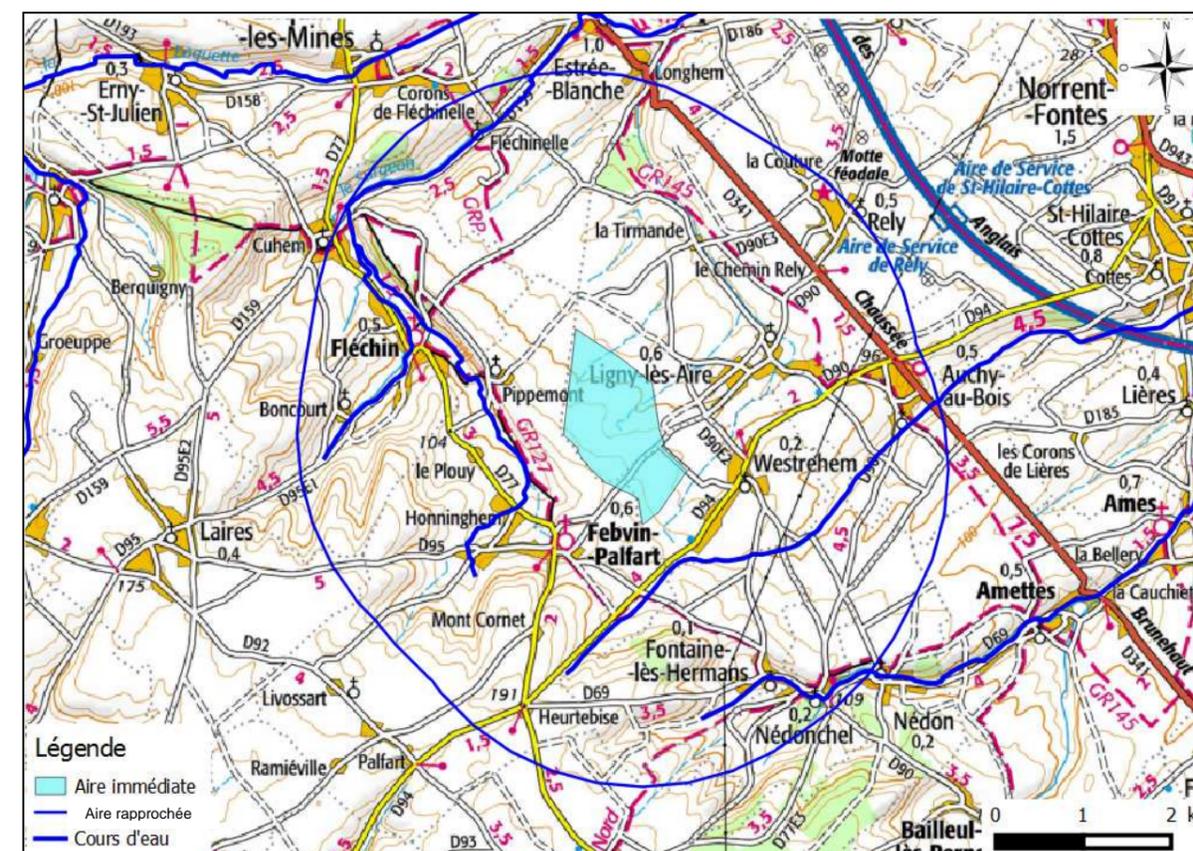


Figure 33 : Réseau hydrographique

3.3 Environnement socio-économique

3.3.1 Population

3.3.1.1 Localisation des habitations

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

- Des maisons individuelles situées à l'entrée de Ligny les Aire (01) ;
- Le village de Westrehem (02) ;
- Le lieu-dit de Pippemont (03) ;
- Le village de Febvin-Palfart (04) ;

Elles sont présentées en figure suivante.

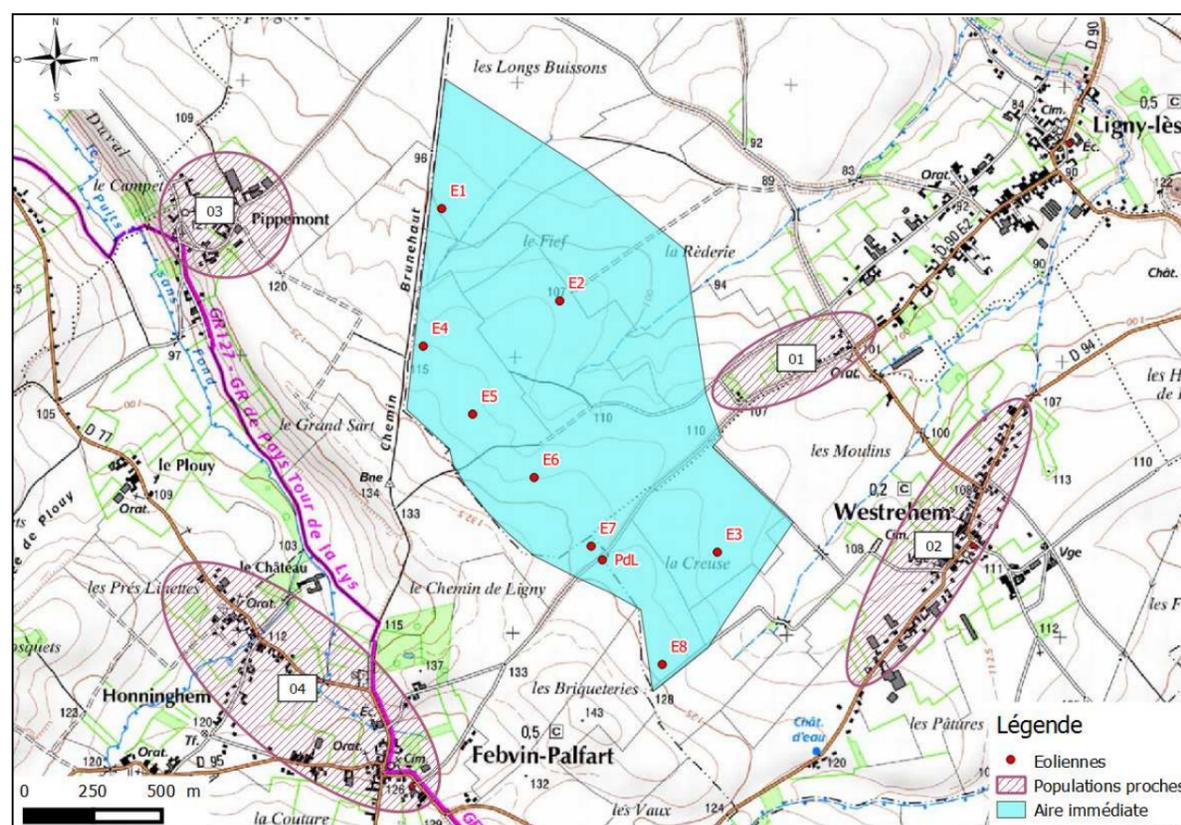


Figure 34 : Localisation des habitations les plus proches

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

3.3.2 Activités économiques

3.3.2.1 Description générale

La répartition des entreprises au 31 décembre 2014 pour l'ensemble des communes des zones d'étude, est la suivante :

Tableau 8 : Recensement des entreprises par activité

Commune	Agriculture, sylviculture et pêche	Activités relatives à la construction	Activités relatives à l'industrie	Commerces, transports et services divers	Admin. publique, enseign., santé, action sociale
Ligny les Aire	24.3 %	5.4 %	2.7 %	43.2 %	24.3 %
Westrehem	47.6 %	4.8 %	4.8 %	33.3 %	9.5 %

On peut remarquer que les principales activités observées sur les communes concernées sont le commerce, l'agriculture et l'administration publique. La construction et l'industrie sont bien moins présentes sur les communes concernées par les projets.

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

D'après la base de données de l'inspection des installations classées, une seule installation classée est présente sur les communes concernées par le projet. Il s'agit de la SARL Desbuquois, un élevage de volaille en fonctionnement et non classé SEVESO.

3.3.2.3 Activité agricole

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

Tableau 9 : Recensement agricole au sein des communes (2010)

Commune	Nb d'exploit.	Travail (unité de travail annuel)	Cheptel (unité de gros bétail)	Orientation technico-économique de la commune
Ligny les Aire	11	14	736	Polyculture et polyélevage
Westrehem	9	14	578	Polyculture et polyélevage

Tableau 10 : Recensement agricole au sein des communes (2010)

Commune	Superficie agricole utilisée (ha)	Terres labourables (ha)	Superficie toujours en herbe (ha)
Ligny les Aire	478	413	64
Westrehem	840	749	89

L'activité agricole sur ces deux communes est principalement concernée par des polycultures et des polyélevages.

3.3.2.4 Aire d'appellation d'origine

L'INAO (Institut National des Appellations d'Origine) indique que certaines communes des zones d'étude appartiennent à une IGP (Indication Géographique Protégée) :

Tableau 11 : Recensement des IGP sur les zones d'étude (2010)

Commune	IGP
Ligny les Aire	Volailles de Licques
Westrehem	Volailles de Licques

3.3.3 Servitudes

► Réseau électrique, hertzien et gaz

En termes de servitudes, aucun n'affecte l'aire d'étude immédiate.

Par ailleurs, il n'existe aucun réseau de transport de gaz ou d'hydrocarbures dans l'aire d'étude rapprochée.

► Autres servitudes et contraintes

Il est à noter la présence de périmètres de protection de servitudes de type AC1 (monuments historiques) en limite de l'aire immédiate.

Aucune autre servitude (passage, alignement, voisinage) n'affecte la zone du projet, la plus proche étant la servitude INT1 Cimetière présente dans l'aire immédiate.

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

La distance minimale du projet avec les radars météorologiques est de 57 km.

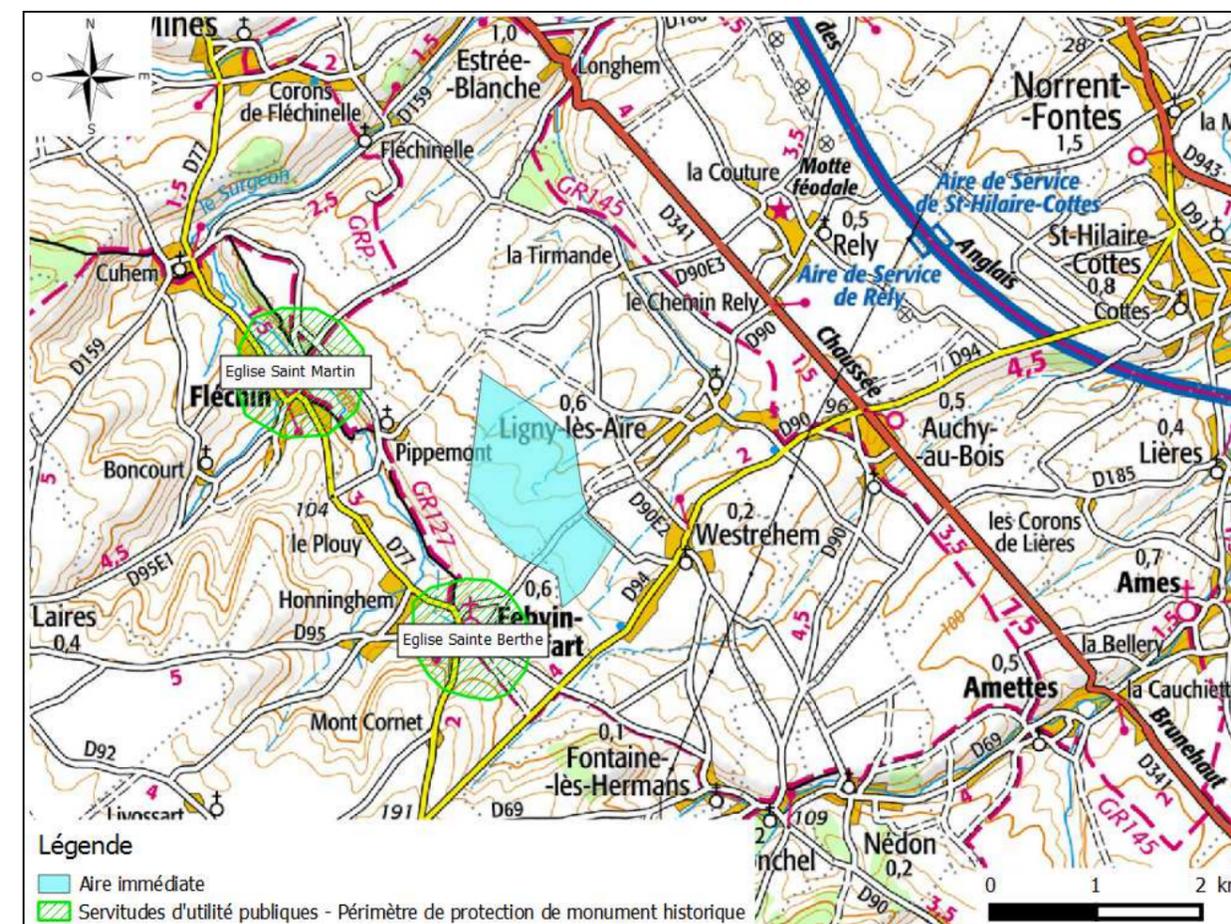


Figure 35: Localisation des servitudes d'utilité publique

3.3.4 Transport et mobilité

En ce qui concerne les réseaux routiers à proximité de la zone d'étude, plusieurs routes départementales passent dans les périmètres rapprochés. L'autoroute la plus proche, l'A26, est située à plus de 2000 mètres du secteur 3.

La voie ferrée la plus proche est située au niveau de Lillers, et ne traverse pas le périmètre intermédiaire du secteur 3.

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

3.4 Bruit

Une étude acoustique a été réalisée par ACAPELLA en février 2017. Les éléments principaux de l'étude sont présentés ici, et l'étude complète est disponible en **partie II pièce IV**.

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

Les mesures se sont déroulées du 25 mars au 4 avril 2016.

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

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

- point 1 localisé au cœur du village de Westrethem à environ 750 m à l'est de la première éolienne du projet (E3) ;
- point 2 localisé à la sortie sud-ouest de Westrethem à environ 670 m de la première éolienne du projet (E8) ;
- point 3 localisé à Febvin-Palfart au sud du projet à environ 750 m de la première éolienne (E8) ;
- point 4 localisé à Febvin-Palfart au sud-ouest du projet à environ 810 m de la première éolienne (E5) ;
- point 5 localisé à Febvin-Palfart au sud-ouest du projet à environ 1 080 m de la première éolienne (E4) ;
- point 6 localisé à Pippemont à l'ouest du projet à environ 700 m de la première éolienne (E4) ;
- point 7 localisé à Ligny-Lès-Aire à l'est du projet à environ 570 m de la première éolienne (E3) ;
- point 8 localisé à Ligny-Lès-Aire à l'est du projet à environ 566 m de la première éolienne (E2) ;
- point 9 localisé entre Ligny-Lès-Aire et la Tirmande à l'est du projet au nord-nord-est du projet (E2) à environ 1 790 m de la première éolienne (E2).

La carte d'implantation ci-dessous permet de visualiser les positions des 9 points de mesure autour de la zone du projet.

Tous ces points sont représentatifs de l'exposition proche de la zone autour du parc. Les zones de logements plus lointaines sont moins sensibles aux émissions du parc et il n'est pas nécessaire d'y réaliser des mesures d'état initial. Les cœurs des villages ou hameaux situés autour du parc se situent à plus de respectivement 1 km, 1,5 km et 1,2 km des éoliennes projetées les plus proches par rapport à respectivement Westrethem, Ligny-Lès-Aire et Febvin-Palfart.

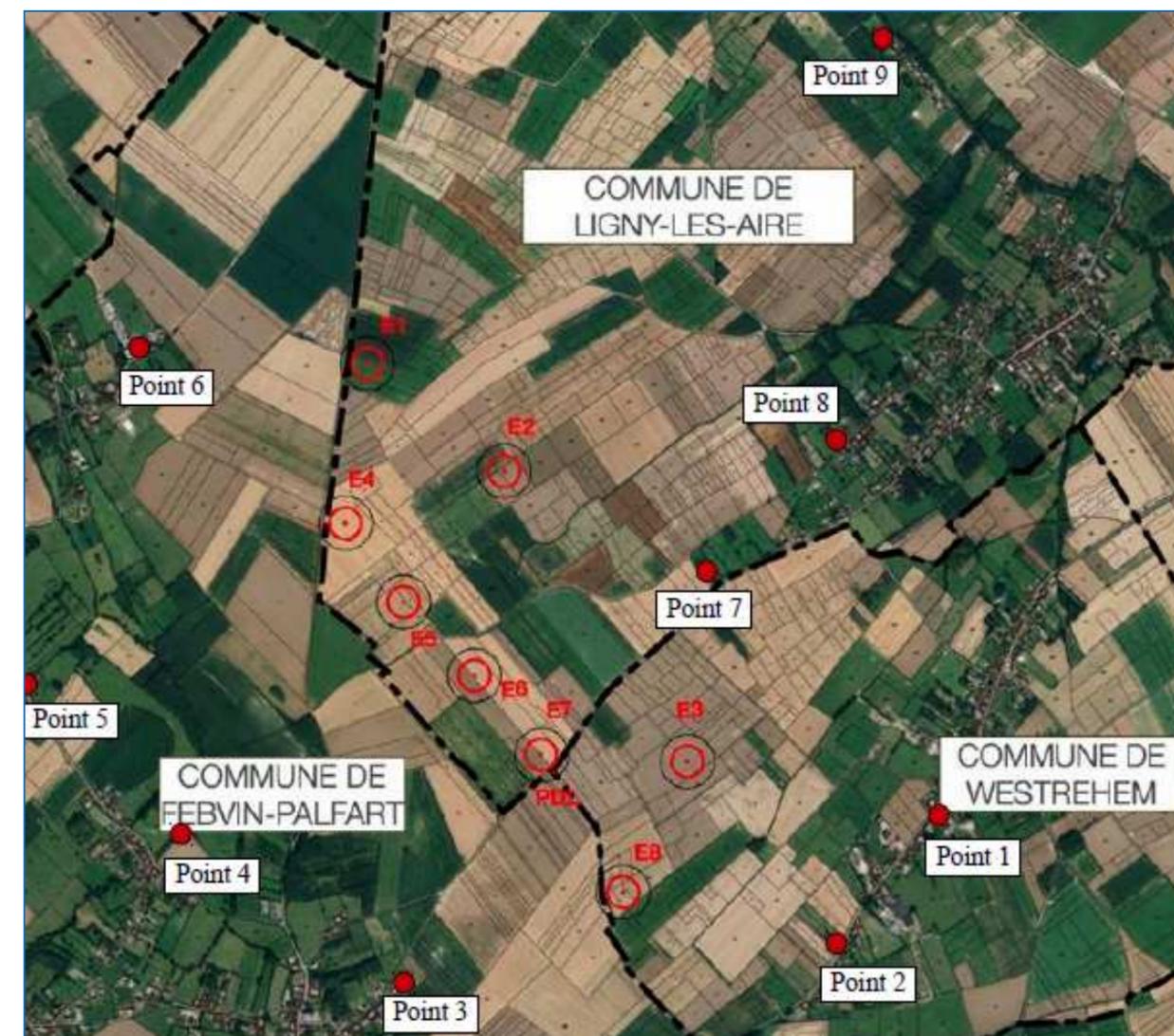


Figure 36 : Implantation des points de mesures de bruit résiduel (source : ACAPELLA)

Tableau 12 : Résultats des mesures acoustiques

Point	Niveau de bruit résiduel – Période de jour								Niveau de bruit résiduel – Période de nuit							
	Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**	Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	1	33	1,2	ok	47,0	36,3	42,6		1	0	--	--	--	--	--	
	2	98	2,1	ok	47,0	37,5	43,1		2	13	2,3	ok	39,2	25,8	29,4	
	3	73	3,0	ok	46,0	36,4	41,9	41,9	3	48	3,0	ok	35,6	25,7	28,6	28,6
	4	118	4,0	ok	46,4	36,7	42,4	42,1	4	58	4,0	ok	33,5	24,8	27,6	28,3
	5	114	5,0	ok	47,3	36,9	42,3	42,7	5	77	5,1	ok	34,5	25,6	28,0	28,0
	6	72	5,9	ok	46,9	37,5	43,0	43,0	6	80	5,9	ok	35,4	25,3	28,1	30,7
	7	39	7,0	ok	46,6	38,3	42,8	43,5	7	84	7,0	ok	38,2	30,7	33,7	34,2
	8	77	8,1	ok	46,9	39,4	44,0	44,3	8	42	7,9	ok	42,6	36,1	39,3	38,8
	9	100	9,0	ok	48,4	41,2	45,8	46,0	9	46	8,9	ok	46,1	39,8	43,8	42,2
2	1	34	1,2	ok	42,5	34,6	39,5		1	0	--	--	--	--	--	
	2	101	2,1	ok	43,9	35,0	40,5		2	9	2,2	--	39,5	25,2	32,7	
	3	82	3,0	ok	44,8	35,5	40,8	41,4	3	44	3,0	ok	33,1	23,1	25,6	25,6
	4	122	4,0	ok	46,4	36,9	42,3	41,9	4	58	4,0	ok	34,0	22,0	25,7	26,5
	5	115	5,0	ok	46,2	37,7	43,0	43,2	5	80	5,1	ok	35,9	24,5	27,5	27,4
	6	71	5,9	ok	46,3	39,1	44,0	44,4	6	85	5,9	ok	37,6	24,6	28,9	32,4
	7	39	7,0	ok	48,2	41,2	45,7	46,4	7	91	7,0	ok	41,0	34,3	37,7	37,5
	8	77	8,1	ok	51,0	44,9	49,0	48,3	8	45	7,9	ok	46,3	40,8	44,7	44,0
	9	101	9,0	ok	52,6	46,3	50,8	50,8	9	48	8,9	ok	52,4	45,9	50,1	49,0
3	1	34	1,2	ok	45,1	33,0	38,1		1	0	--	--	--	--	--	
	2	98	2,1	ok	45,9	34,2	40,3		2	12	2,2	ok	33,0	22,5	29,5	
	3	68	3,0	ok	47,3	34,5	39,6	39,6	3	48	3,0	ok	29,1	20,9	25,1	25,1
	4	111	4,0	ok	47,5	36,5	41,5	40,0	4	56	4,0	ok	28,1	20,9	22,6	25,4
	5	102	5,0	ok	45,8	36,1	40,4	42,8	5	75	5,0	ok	31,1	21,8	25,7	24,9
	6	65	5,9	ok	48,7	39,0	44,0	42,7	6	79	5,9	ok	31,6	22,4	26,9	29,5
	7	37	7,0	ok	48,4	39,9	44,9	45,0	7	79	7,0	ok	36,4	30,5	33,6	33,2
	8	75	8,1	ok	49,3	41,9	46,0	45,4	8	40	7,9	ok	41,4	35,3	38,5	37,5
	9	101	9,0	ok	49,7	42,3	45,9	46,8	9	47	8,9	ok	45,4	38,2	41,3	41,8
4	1	34	1,2	ok	46,7	37,4	40,7		1	0	--	--	--	--	--	
	2	101	2,1	ok	46,6	38,2	40,6		2	14	2,3	ok	38,0	37,6	37,8	
	3	78	3,0	ok	46,3	38,2	39,8	40,5	3	49	3,0	ok	38,2	37,7	37,9	37,8
	4	119	4,0	ok	45,3	38,3	40,4	40,4	4	59	4,0	ok	38,0	37,6	37,8	37,9
	5	112	5,0	ok	45,7	39,2	41,1	42,0	5	81	5,0	ok	37,9	37,5	37,8	37,9
	6	71	5,9	ok	46,8	40,5	43,5	43,4	6	85	5,9	ok	38,4	37,6	38,0	39,7
	7	36	7,0	ok	48,3	43,1	45,6	45,2	7	90	7,0	ok	42,6	40,4	41,7	41,1
	8	75	8,1	ok	49,5	43,8	47,0	47,2	8	45	7,9	ok	44,9	41,4	43,6	45,0
	9	101	9,0	ok	50,9	45,0	48,8	49,0	9	48	8,9	ok	49,3	45,4	48,2	46,9
5	1	34	1,2	ok	46,0	34,2	40,4		1	0	--	--	--	--	--	
	2	101	2,1	ok	46,7	36,3	42,5		2	12	2,2	ok	35,8	23,3	25,8	
	3	82	3,0	ok	48,5	36,9	43,7	42,5	3	48	3,0	ok	31,7	22,3	23,3	24,3
	4	115	4,0	ok	47,7	37,0	42,5	42,8	4	55	4,0	ok	25,1	21,3	22,5	23,8
	5	114	5,0	ok	46,9	36,4	42,0	43,3	5	75	5,0	ok	32,6	22,8	24,3	24,3
	6	70	5,9	ok	48,6	38,5	44,1	44,1	6	81	5,9	ok	33,7	23,1	24,8	28,9
	7	33	6,9	ok	48,4	40,0	43,7	45,6	7	91	7,0	ok	37,4	31,5	33,8	33,2
	8	75	8,1	ok	50,4	43,2	47,1	45,9	8	45	7,9	ok	42,3	37,6	40,1	39,2
	9	100	9,0	ok	50,3	44,4	48,0	47,6	9	48	8,9	ok	46,9	41,4	44,4	44,0

6	Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
	1	33	1,3	ok	52,3	37,3	42,9	
2	98	2,1	ok	53,0	40,0	46,3		
3	82	3,0	ok	53,0	39,0	45,5	44,3	
4	122	4,0	ok	51,2	37,1	42,1	44,0	
5	115	5,0	ok	52,1	36,9	42,5	44,0	
6	71	5,9	ok	51,8	41,3	45,9	45,9	
7	33	6,9	ok	51,7	40,2	44,5	47,1	
8	75	8,1	ok	52,7	43,3	48,3	47,5	
9	101	9,0	ok	52,4	44,9	50,4	48,7	

7	Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
	1	33	1,3	ok	44,1	25,6	32,1	
2	101	2,1	ok	44,1	28,0	35,0		
3	77	3,0	ok	45,4	28,6	33,6	36,0	
4	121	4,0	ok	44,5	31,9	37,1	35,9	
5	116	5,0	ok	44,2	33,2	38,2	39,2	
6	77	6,0	ok	46,8	35,8	41,2	41,4	
7	40	7,0	ok	47,4	39,0	44,4	44,9	
8	77	8,1	ok	52,0	44,1	48,9	48,2	
9	101	9,0	ok	54,5	46,5	51,9	51,5	

8	Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
	1	34	1,2	ok	47,2	31,9	37,4	
2	99	2,1	ok	49,0	33,3	40,0		
3	81	3,0	ok	50,0	34,8	41,4	40,3	
4	122	4,0	ok	49,6	34,4	40,6	41,2	
5	117	5,0	ok	49,2	35,1	41,1	41,2	
6	74	5,9	ok	48,3	35,6	41,9	41,7	
7	40	7,0	ok	47,5	38,4	42,2	43,3	
8	76	8,1	ok	48,4	41,6	44,8	44,2	
9	101	9,0	ok	48,6	43,3	46,1	46,5	

9	Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
	1	34	1,2	ok	49,4	30,9	36,9	
2	100	2,1	ok	50,4	31,6	38,6		
3	81	3,0	ok	51,2	33,4	39,4	39,0	
4	122	4,0	ok	51,0	34,0	39,4	39,9	
5	119	5,0	ok	50,0	34,8	40,3	40,5	
6	79	6,0	ok	51,0	36,2	41,5	41,5	
7	40	7,0	ok	49,8	38,2	42,7	43,9	
8	76	8,1	ok	52,6	42,1	46,5	45,9	
9	101	9,0	ok	52,8	45,1	49,0	49,3	

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

Interpolation Extrapollation Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

Les principales sources de bruit actuelles identifiées sont :

- l'activité humaine ;
- les bruits du vent dans la végétation ;
- la circulation routière.

3.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats

3.5.1 Espaces protégés ou inventoriés

3.5.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

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

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

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

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

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

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

Tableau 13 : ZNIEFF terrestres de type I au sein des aires d'études intermédiaires

Code ZNIEFF	Nom	Superficie (km²)	Distance au projet
310007232	Terril 16 de Ferfay	0.4	8,7 km
310013281	Vallon de Berguennesse à Fiefs	9.3	5 km
310030038	Coteau de Vieil-Eps à Boyaval	0.3	8,8 km
310014124	La Haute Lys et ses végétations alluviales en amont de Théroouanne	10.5	10 km
310013360	Moyenne vallée de la Lys entre Théroouanne et Aire-sur-la-Lys	8.8	9,7 km
310013755	Terrils boisés de Fléchinelle	0.6	4,3 km
310013314	Buttes boisées du Mont Aigu et du Mont du Hamel	0.3	5,7 km
310030049	Coteau et bois de Pernes	1.7	6,5 km
310030084	Terril 20 de Burbure	0.4	10 km

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

Code ZNIEFF	Nom	Superficie (km²)	Distance au projet
310007268	La Vallée de la Ternoise et ses versants de St-Pol à Hesdin et le vallon de Berg	95.0	5,8 km
310007270	La haute Vallée de la Lys et ses versants en amont de Théroouanne	88.9	7 km

3.5.1.2 Zones NATURA 2000

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

► Zones de protection spéciales (ZPS)

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

► Zones spéciales de conservation (ZSC)

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

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

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

Aucun site ne se situe à proximité immédiate, rapprochée ou intermédiaire de la zone d'étude.



Figure 37 : ZNIEFF au sein de l'aire d'étude intermédiaire

3.5.1.3 Arrêtés préfectoraux de protection du biotope (APPB)

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

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

D'après les données à disposition, Les zones d'implantation ne se situent pas dans une zone de protection de biotope. Aucun APPB ne se trouve dans l'aire intermédiaire du site d'étude.

3.5.1.4 Réserves naturelles

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

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

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

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

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

3.5.1.5 Zones RAMSAR

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

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

3.5.1.6 Réserves de Biosphère

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

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

3.5.1.7 Parcs naturels régionaux

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

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

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

3.5.2 Faune, flore et habitats

Un état initial faune, flore et habitats a été réalisé par AXECO en 2016 sur différents secteurs d'étude dont celui objet de la présente étude (secteur D), dont le rapport complet est proposé en **pièce 6 de la présente partie II**. Les relevés faune-flore ont été réalisés sur 22 campagnes diurnes et 15 nocturnes, réalisés entre août 2017 et novembre 2018 (état initial actualisé) et 16 campagnes de terrain diurnes et 6 campagnes nocturnes réalisées entre janvier et novembre 2013 (inventaires réalisés dans le cadre du projet initial).

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

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

- Les prospections de terrain Faune-Flore-Habitats ;
- Les données bibliographiques.

3.5.2.1 Contexte environnemental

La très grande majorité de la zone d'implantation potentielle se trouve en cultures intensives. Cet espace ouvert est desservi par des chemins d'exploitation et des routes goudronnées, bordés et/ou constitués d'une végétation herbacée prairiale et ponctuellement typique des friches, sur accotement plat et sur talus. Les haies sont très relictuelles dans la zone et se limitent à quelques arbustes disséminés sur talus prairiaux en bords de routes et haies de faibles longueurs. Plusieurs bosquets et plantations de feuillus sont notés en périphérie de la ZIP. Ces milieux sont assez fortement anthropisés et présentent globalement peu de potentialités végétales. Les milieux humides et aquatiques sont absents de la zone d'implantation potentielle. Quelques fossés de drainage de faible profondeur et assez nitrophiles sont disséminés dans le parcellaire agricole.

La zone d'implantation potentielle ne relève directement d'aucun cadre réglementaire relatif à la protection des milieux naturels ni à l'inscription de zones naturelles reconnues. La zone naturelle reconnue, la plus proche se trouve à 2,1 km au Nord. Il s'agit de la ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) de type 1 n°310013755 « Terrils boisés de Fléchinelle ». La zone de protection la plus proche se trouve à 1,3 km au Nord de la zone d'implantation potentielle (site du conservatoire des espaces naturels du Nord-Pas-de-Calais n°CENNPC070 « Terrils de Ligny-lès-Aire »).

La Zone Spéciale de Conservation (Site Natura 2000) la plus proche se trouve à environ 11,8 km au Nord du projet (n° FR3100487 « Pelouses, bois acides à neutro-calcoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa »).

La Zone de Protection spéciale la plus proche (site Natura 2000) se trouve à environ 23,3 km au Nord du projet (n° FR3112003 « Marais Audomarois »). Ce site forme un réseau marécageux d'importance nationale pour de nombreuses espèces d'Oiseaux en halte.

En termes de contexte migratoire, la zone d'implantation potentielle se situe en dehors des voies principales de déplacement des Oiseaux à l'intérieur des terres. On peut noter également la présence à proximité d'une part, d'un vaste chevelu de zones humides (réseau hydrographique de la Nave, du Surgeon et de la Laquette) et d'autre part d'un chapelet de terrils en renaturation pouvant très bien fournir un support pour aiguiller les mouvements migratoires des Oiseaux. Ainsi, le secteur d'implantation peut, de par sa nature (plateau cultivé marqué de quelques vallons boisés) et sa localisation, être concerné par des survols et des haltes de migrateurs.

3.5.2.2 Analyse floristique

► Intérêt des espèces et réglementation

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

La grande majorité des 155 espèces observées est indigène (135).

Aucune espèce n'est soumise à la Convention de Washington du 3 mars 1973, relative au commerce de la faune et de la flore menacée (CITES, Annexe II).

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

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

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

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

Aucune espèce indigène spontanée recensée n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées de la région Nord-Pas-de-Calais (CBNBI, 2016).

Une espèce est patrimoniale et déterminante ZNIEFF pour la région (CBNBI, 2016) : Cerastium arvense.

Aucune espèce n'est invasive avérée dans le Nord - Pas-de-Calais (CBNBI, 2016).

► Présentation et hiérarchisation des intérêts floristiques

Différents cortèges floristiques ont été rencontrés :

- espèces prairiales mésohygrophiles à mésophiles (prairies de fauche, talus prairiaux, bords des voies de communication...),
- espèces compagnes des cultures (cultures céréalières, cultures sarclées),
- espèces des milieux arborés et arbustifs (bosquet, plantation de feuillus, haies et fourrés),
-
- espèces d'ourlets herbacés (pieds de haie, bosquet et plantation),
- espèces rudérales (liées aux voies de communication, aux friches),
- espèces de boisements (bosquet).

La diversité n'est pas répartie de manière homogène sur l'ensemble de la ZIP. Les surfaces cultivées n'expriment qu'une très faible diversité végétale. Les espèces se concentrent essentiellement sur les bords de chemins, les talus et dans les quelques habitats arborés et leurs ourlets (bosquet, plantation, haies...) présents dans la zone de manière disséminée et ponctuellement sur sa périphérie.

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

Les chemins et notamment les talus, participent de manière non négligeable à la diversité végétale locale.

Divers chemins d'exploitation et routes desservent les parcelles agricoles. Ces voies de communication présentent des ourlets de nature prairiale où viennent se mêler des espèces de friche, des messicoles et des espèces d'ourlets. En effet, ces végétations prairiales linéaires servent de zone refuge à d'autres cortèges de végétation dont l'habitat d'origine est perturbé. La diversité végétale des bords de voies de communication est donc accrue par ces introgressions. Les chemins d'exploitation et routes possèdent une bonne diversité végétale par rapport aux autres milieux présents.

En outre, une espèce patrimoniale a été recensée en périphérie Nord-est de la ZIP (hors site) sur talus en bord de voie de communication mais aucune au sein de la ZIP.

Les végétations de zones humides sont absentes de la ZIP. Seules quelques rares espèces inscrites à l'Arrêté du 24 juin 2008 fixant les critères de définition des zones humides sont observées au sein de la ZIP mais jamais en recouvrement suffisant pour qualifier une végétation comme caractéristique de zone humide.

Au sein de la ZIP, quelques fossés en cultures sont notés, disséminés entre parcelles cultivées. Ils présentent une faible diversité, accueillent des cortèges eutrophisés et aucune végétation caractéristique de zones humides n'y a été relevée.

Les haies et fourrés sont très peu représentés dans la ZIP et se limitent à quelques cordons fins le long des voies de communication. Les espèces sont communes et moyennement diversifiées.

Les bosquets et plantations sont tous notés hors ZIP et n'ont pas fait l'objet d'inventaire hormis sur certaines de leurs lisières. Ces habitats bien qu'abritant des espèces en majorité communes à très communes présentent une valeur floristique non négligeable en termes de maintien de la diversité dans un milieu où les pressions de l'agriculture sont importantes.

Les intérêts floristiques (espèces et communautés végétales) de la zone d'implantation potentielle peuvent être hiérarchisés en fonction du cumul de plusieurs critères analysés : présence ou non d'espèces protégées ou patrimoniales, leur niveau d'intérêt floristique, présence d'habitats d'intérêt communautaire prioritaires ou non, d'habitats patrimoniaux et/ou exprimant un certain degré de rareté ou de menace, diversité végétale, densité et viabilité des populations, richesse des peuplements, état de conservation...

Cette hiérarchisation est cartographiée à la figure ne page suivante selon l'échelle suivante :

Tableau 15 : Détail de la légende de la cartographie des intérêts floristiques

Niveaux d'intérêts floristiques	Correspondances
Forts	Présence d'espèce patrimoniale.
Moyens	Habitats ou complexe d'habitats communs, exprimant une diversité moyenne à assez bonne, sans élément remarquable.
Nuls à Faibles	Habitats communs et/ou anthropisés, exprimant une diversité végétale très faible à faible et abritant des espèces communes.

Il est important de préciser que des habitats à faibles intérêts floristiques peuvent jouer des rôles écologiques non négligeables pour la faune. C'est le cas tout particulièrement des talus, des haies....



Figure 38 : Hiérarchisation des intérêts floristiques – partie nord

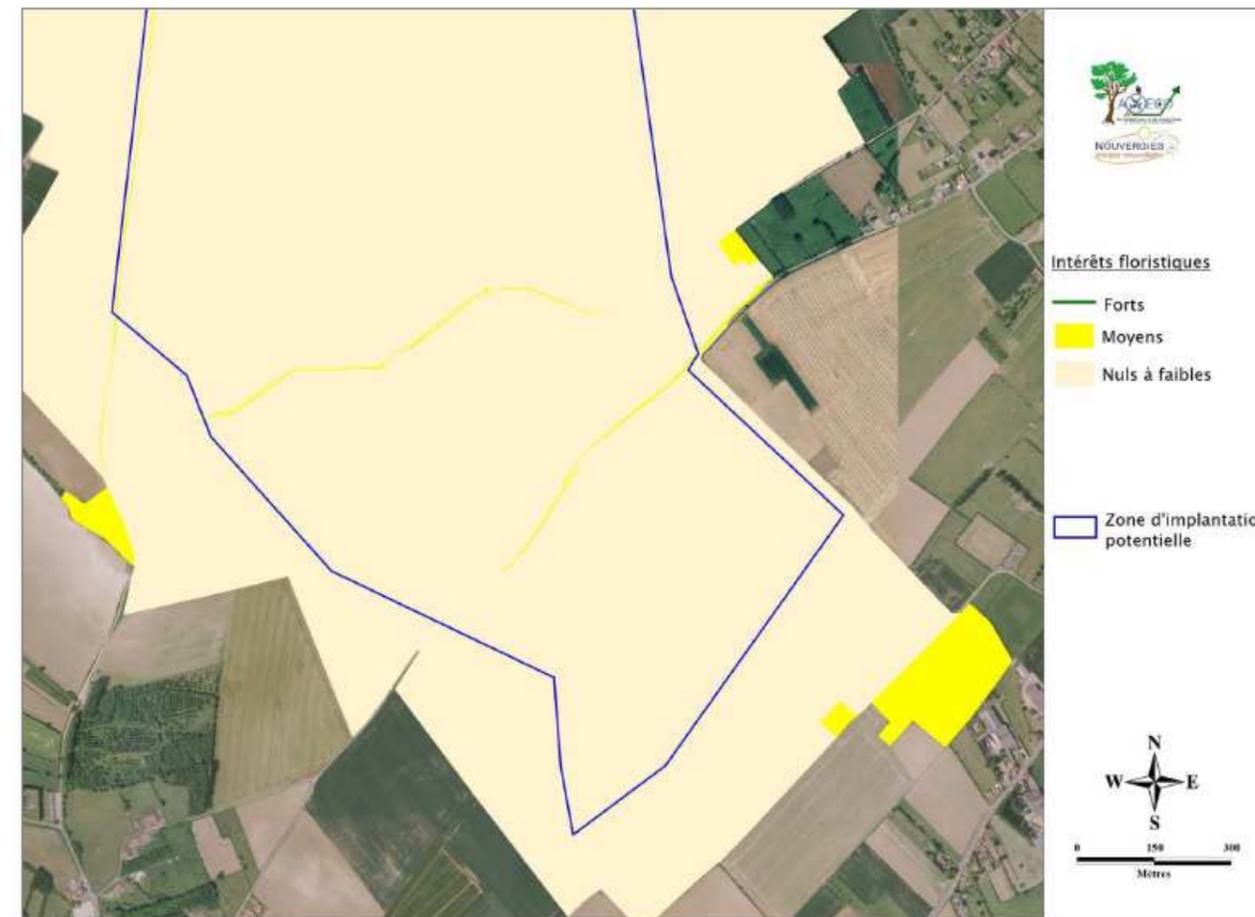


Figure 39: Hiérarchisation des intérêts floristiques – partie sud

► Végétations caractéristiques des zones humides

La méthodologie appliquée pour la définition et la délimitation des végétations caractéristiques de zones humides a suivi les exigences de l'Arrêté du 24 juin 2008, toujours applicable aujourd'hui en sa dimension technique.

La note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides (Ministère de la Transition écologique et solidaire) précise et clarifie la méthodologie de définition et délimitation des zones humides en elles-mêmes. Cette définition requiert selon les habitats concernés, l'utilisation des critères végétaux et/ou pédologiques.

Extrait de la note technique du 26 juin 2017 :

« Au regard des dispositions législatives et réglementaires applicables, la caractérisation des zones humides repose sur deux critères : la pédologie et la végétation. La notion de « végétation » visée à l'article L. 211-1 du code de l'environnement doit être précisée : celle-ci ne peut, d'un point de vue écologique, que correspondre à la végétation botanique, c'est-à-dire à la végétation « spontanée ». En effet, pour jouer un rôle d'indicateur de zone humide, il apparaît nécessaire que la végétation soit attachée naturellement aux conditions du sol, et exprime – encore – les conditions écologiques du milieu (malgré les activités ou aménagements qu'elle subit ou a subis).

Ne saurait, au contraire, constituer un critère de caractérisation d'une zone humide, une végétation « non spontanée », puisque résultant notamment d'une action anthropique (par exemple, végétation présente sur des parcelles labourées, plantées, cultivées, coupées ou encore amendées, etc.). Tel est le cas, par exemple, des céréales, des oléagineux, de certaines prairies temporaires ou permanentes exploitées, amendées ou semées, de certaines zones pâturées, d'exploitations, de coupes et de défrichements réalisés dans un délai passé qui n'a pas permis, au moment de l'étude de la zone, à la végétation naturelle de la recoloniser, de plantations forestières

dépourvues de strate herbacée, etc.). L'arrêt du Conseil d'État jugeant récemment que les deux critères, pédologique et botanique, de caractérisation des zones humides, sont cumulatifs en présence de végétation ne trouve donc pas application en cas de végétation « non spontanée ». »

Ainsi, au vu de ces précisions, la présente analyse des végétations caractéristiques de zones humides ne peut à elle seule permettre la caractérisation des zones humides en tant que telles. En effet, au sein de la zone d'étude de nombreux habitats (cultures intensives, ...) ne peuvent être analysés que selon le critère pédologique et d'autres types d'habitats tels que certains boisements, ... à caractère naturel doivent être analysés selon les critères végétaux et pédologiques cumulés.

De plus on précisera qu'une récente jurisprudence du 17 décembre 2017 (Source AFB 62), indique que la présence seule de végétation caractéristique de zone humide est un critère permettant de définir une zone humide, que l'information pédologique ne soit pas connue ou que les sols ne soient pas caractéristiques de zones humides.

Au sein de la ZIP (d'une superficie totale de 200 ha) et sur sa périphérie proche, aucun habitat caractéristique de zones humides (arrêté du 24 juin 2008) n'a été recensé.

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

Aucune végétation aquatique n'est relevée au sein ou en périphérie de la ZIP.

3.5.2.3 Faune

► Invertébrés

La zone d'implantation potentielle est dominée par les parcellaires ouverts conduits en cultures intensives ponctués de rares haies arbustives et talus herbacés. L'attractivité est très faible du fait de la nature intensive des pratiques (fauches régulières, pesticides,...).

La ZIP ne présente pas d'intérêt particulier pour les Odonates. Aucune espèce remarquable n'a été observée en 2018 comme en 2013. En effet, les milieux humides sont réduits à des fossés très artificialisés et le plus souvent à sec. Les espèces d'Odonates connues sur le secteur (Axeco, 2013) sont très communes, les effectifs contactés sont très faibles, localisés et concernent des individus en chasse, dispersion et/ou maturation.

La ZIP ne présente pas d'intérêt particulier pour les Lépidoptères rhopalocères. Aucune espèce remarquable n'a été observée en 2018 comme en 2013. La richesse spécifique observée au sein de l'AER est liée aux milieux herbacés, boisés et humides présents en périphérie non immédiate de la ZIP.

La ZIP ne présente pas d'intérêt particulier pour les Orthoptères. Une espèce déterminante ZNIEFF a été observée lors des écoutes chiroptérologiques. Les autres espèces observées sont communes.

► Vertébrés

► Amphibiens

La ZIP est dépourvue de milieux humides permanents et les fossés présents au sein de la ZIP et en périphérie sont de mauvaise qualité, peu favorables à la reproduction et d'intérêt très limité pour le transit.

Ce contexte induit une attractivité nulle à très faible pour le groupe dont l'expression se limite aux espèces les plus tolérantes et aux capacités de dispersion les plus importantes.

Les milieux herbacés, arbustifs et arborés sont relictuels sur la ZIP ce qui implique une attractivité nulle à très faible de la ZIP en tant que site d'estivage/hivernage.

La ZIP ne présente pas d'enjeux particuliers pour ce groupe, toutes périodes confondues.

► Reptiles

La ZIP est quasiment dépourvue de milieux attractifs pour les Reptiles. Les rares milieux d'intérêt potentiels sont réduits, fragmentés et isolés au sein d'un contexte largement dominé par la culture intensive.

La ZIP est isolée des secteurs reconnus d'intérêt pour le groupe (distance, fragmentation, ruptures,...). Ceci induit une attractivité nulle à très faible pour ce groupe.

La ZIP ne présente pas d'enjeu pour ce groupe, toutes périodes confondues.

► Mammifères hors chiroptères

Un certain nombre d'espèces de Mammifères terrestres sont protégées sur le territoire national par l'arrêté du 23 Avril 2007 fixant la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Au sein de la ZIP et en périphérie immédiate :

- Aucune espèce observée n'appartient aux annexes II et/ou IV de la Directive Habitats.
- Une espèce observée en 2018 est protégée au niveau national : le Hérisson d'Europe.
- Une espèce observée en 2013 et 2018 est inscrite en liste rouge : le Lapin de Garenne.
- Aucune espèce observée n'est déterminante de ZNIEFF pour la région.

Les deux espèces de Mammifères d'intérêt observées (hors Chiroptères) sont de patrimonialité faible.

La zone d'implantation potentielle ne présente pas d'enjeu pour les Mammifères terrestres hors Chiroptères.

► Chiroptères

Données chiroptérologiques régionales et locales :

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

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

La ZIP n'est pas directement concernée par un zonage d'inventaire ou de protection ayant un intérêt chiroptérologique. Néanmoins, on recense 29 zonages patrimoniaux reconnus d'intérêt pour la faune chiroptérologique dans un rayon de 20 km autour de la ZIP (fig.58 à 60). Y sont recensés :

- 13 ZNIEFF de type I (la plus proche située à 4,0 km au Nord de la ZIP),
- 5 ZNIEFF de type II (la plus proche située à 3,9 km au Nord de la ZIP),
- 1 site Natura 2000 (situé à 11,8 km au Nord de la ZIP),
- 1 Parc Naturel régional (situé à 11,1 km au Nord-ouest de la ZIP),
- 1 Réserve Naturelle Nationale (située à 18,1 km au Nord-ouest de la ZIP),
- 1 Réserve Naturelle Régionale (située à 14,3 km à l'Ouest de la ZIP),
- 1 Réserve de Biosphère (située à 13,2 km au Nord de la ZIP),
- 1 site RAMSAR (situé à 19,4 km au Nord de la ZIP),
- 2 Espaces Naturels Sensibles (situé à 15,8 km au Sud-est de la ZIP),
- 3 sites du CREN (le plus proche situé à 4,4 km au Sud-est de la ZIP),

Aucun site ayant un intérêt chiroptérologique majeur n'est reconnu à proximité de la zone d'implantation potentielle, selon le PNAC et le PRAC Nord-Pas-de-Calais.

Le site d'intérêt chiroptérologique le plus proche est situé sur la commune de Fontaine-Les-Hermans à 1,6 km au Sud de la ZIP (intérêt local, CMNF, 2018).

La ZIP n'est pas directement concernée par une cavité recensée par le BRGM (voir figure ci-contre). Aucune cavité recensée dans les 20 km autour de la ZIP n'est reconnue par le BRGM pour être occupée par des Chiroptères.

Huit suivis post-implantatoires des parcs autorisés ont pu être obtenus dans un rayon de 20 kilomètres autour de la ZIP.

Le parc éolien le plus proche pour lequel nous avons obtenu le rapport de suivi post-implantatoire est le parc éolien de Sachin, situé à 5,2km au Sud de la ZIP.

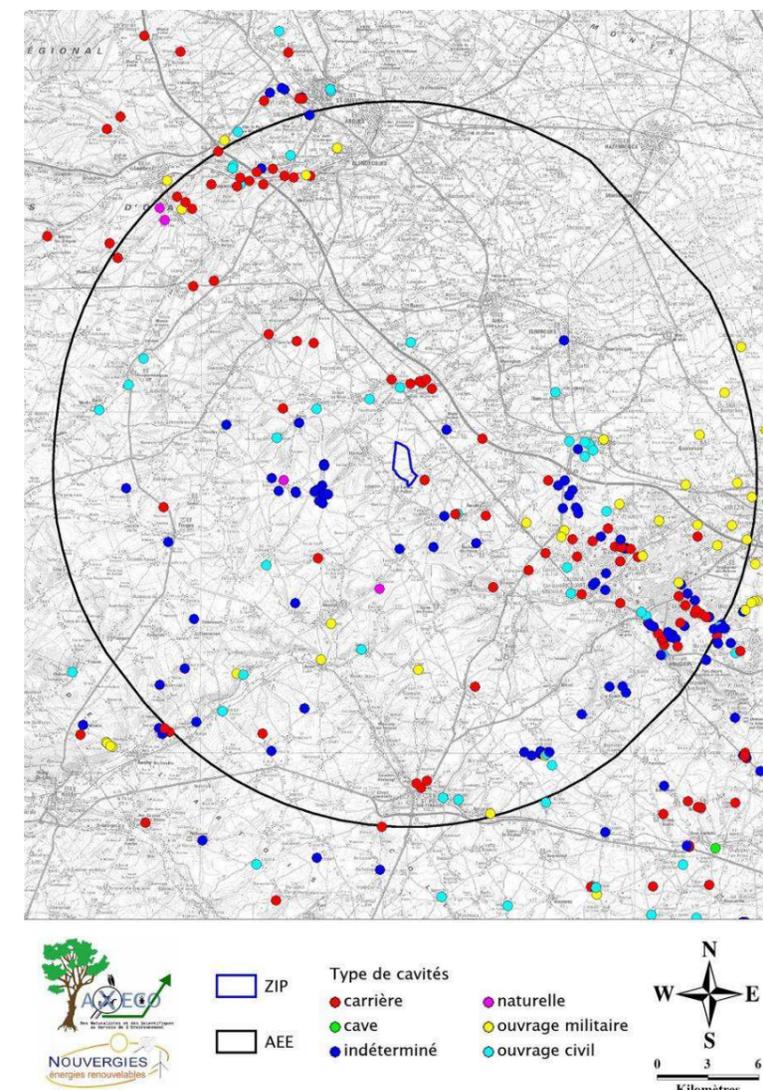


Figure 40 : Localisation des cavités recensées par le BRGM dans un rayon de 20 km (source : AXECO)

Observations sur site :

Au total, 2108 contacts ont été obtenus au cours des 13 nuits d'écoute au sol (2098 contacts en points d'écoute de 5 minutes et 10 contacts en points fixes longs).

La fréquence de contact moyenne a été de 2,62 contacts par minute lors des points d'écoute de 5 minutes. Ainsi, les prospections réalisées en 2017-2018 montrent une activité chiroptérologique moyenne au sein de la zone d'implantation potentielle.

Au total, 5 espèces ont été détectées avec certitude lors des écoutes au sol en 2017-2018. Cela représente une diversité faible à moyenne pour les milieux concernés (fourrés, jeune plantation, haies, prairies, cultures...).

Toutes les espèces de Chiroptères observées et potentielles sont intégralement protégées par la législation française.

Aucune espèce observée n'est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats.

Toutes les espèces observées sont inscrites aux annexes de la Convention de Berne et à l'annexe IV de la Directive Habitats :

Espèce	Rareté régionale	Total des écoutes au sol en 2017-2018		Total des écoutes au sol en 2013	
		Nombre de contacts	Proportion	Nombre de contacts	Proportion
Sérotine commune	Assez commune	9	0,43%	-	-
Murin de Daubenton	Commune	3	0,14%	1	0,20%
Noctule commune	Assez rare	9	0,43%	-	-
Pipistrelle de Nathusius	Assez commune	129	6,11%	49	9,55%
Pipistrelle commune	Commune	1958	92,88%	463	90,25%

Parmi les espèces observées au sol, la plus fréquente est la Pipistrelle commune.

Deux espèces observées lors des inventaires réalisés en 2017-2018 sont considérées comme migratrices vraies : la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

Parmi les espèces détectées, trois présentent une sensibilité très forte à l'éolien : la Noctule commune, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. La Sérotine commune présente une sensibilité forte à l'éolien tandis que le Murin de Daubenton présente une sensibilité faible à l'éolien.

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

- Les boisements sont absents de la zone d'implantation potentielle. Les milieux fermés, présents en périphérie de la ZIP se limitent à des bosquets et jeunes plantations de feuillus. Ces milieux sont assez peu utilisés par les espèces présentes du fait de leur caractère jeune et anthropisé.
- Les lisières boisées et les haies constituent les milieux bien utilisés au sein de de la zone d'implantation potentielle. Interface entre les milieux arborés et milieux ouverts, les lisières et haies sont particulièrement attractives pour les Chiroptères au sein de la ZIP.
- Les milieux prairiaux représentés au sein de la ZIP par les prairies de fauche et pâturée, talus prairiaux et accotements herbacés des voies de communication, constituent des territoires de chasse assez peu utilisés par les Chiroptères locaux. Néanmoins, ces milieux sont peu présents au sein de la ZIP.
- Les milieux cultivés en raison de leur faible richesse entomologique, constituent les milieux les moins attractifs pour les Chiroptères en dehors des périodes de travaux agricoles (mise en suspension d'insectes dans l'air, activité de chasse accrue).

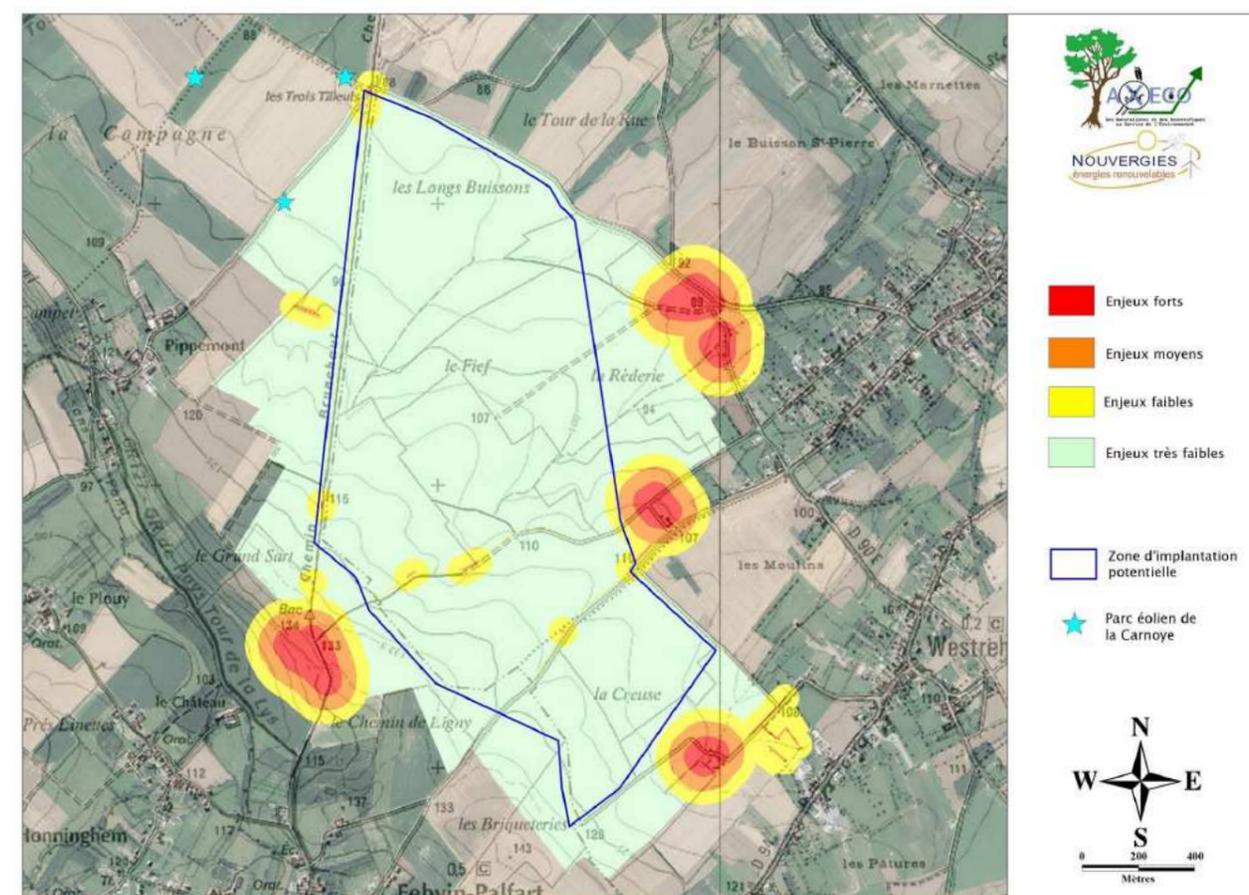


Figure 41 : Synthèse des enjeux chiroptérologiques (source : AXECO)

► Oiseaux

La zone d'implantation potentielle du projet est située en dehors des secteurs identifiés pour un intérêt avifaunistique. La majorité des zonages remarquables pour l'avifaune se concentrent dans le quart Nord-ouest de l'AEE et la plupart des sites d'intérêt sont distants de la ZIP d'au moins une dizaine de kilomètres. Les sites les plus proches, situés entre 1 et 2 km, sont des terils présentant des enjeux pour les cortèges de milieux semi-ouverts et forestiers. Ces habitats sont absents de la zone d'implantation potentielle et de l'AER ou présents à l'état relictuel (bosquets, haies du talus).

Lors des relevés en périodes migratoires, il a été observé que la zone d'implantation potentielle et sa périphérie immédiate ne sont survolées que par une migration diffuse. Les flux comptabilisés lors de la migration prénuptiale (2 migrateurs à l'heure) et postnuptiale (28 migrateurs à l'heure) sont très faibles. Deux espèces présentent les plus gros effectifs en migration active: l'Etourneau sansonnet et le Pigeon ramier.

Dans le cas présent, la ZIP est située à environ 7 km au Sud de la voie de migration régionale secondaire la plus proche (le cours de la Lys). La zone d'étude n'apparaît pas concernée par des voies secondaires de passages reliant cet axe. Les observations soulignent au contraire des déplacements sur un large front, caractéristiques des migrations diffuses.

Les déplacements observés en période migratoire concernent en pour une grande part des passereaux (Etourneau sansonnet, Pigeon ramier, grives, pinsons,...) et des Laridés (Goéland argenté). Les principaux vols observés sont orientés Nord-est/Sud-ouest. Les mouvements migratoires observés restent peu marqués et ne concernent qu'un nombre modéré d'individus (déplacements unitaires à quelques centaines d'oiseaux).

Les migrateurs de grande taille sont relativement peu notés au cours du suivi prénuptial (Milan royal) et postnuptial (Busard des roseaux, Bondrée apivore), et sont notés en très faibles effectifs.

Les migrateurs diurnes semblent passer principalement sous le niveau du champ de rotation théorique des pales en période prénuptiale et au-dessus de ce champ en période postnuptiale. Les effectifs comptabilisés sont toutefois trop faibles pour réaliser une interprétation fiable des hauteurs de vol.

En termes de stationnements migratoires, la zone d'implantation potentielle et sa périphérie directe sont apparues peu attractives en période prénuptiale.

Lors de la période postnuptiale, la zone d'implantation potentielle et sa périphérie directe sont apparues peu attractives mais les effectifs observés sont toutefois plus importants qu'en migration prénuptiale. Les principaux stationnements ont concerné la Tirmande ainsi que les lieux dits de « la Rèderie », et du « Chemin vert ».

La présence du parc éolien de la Carnoye au Nord-ouest de la ZIP semble avoir un effet d'effarouchement en période postnuptiale sur les migrateurs actifs, cependant les effectifs observés sont trop faibles pour pouvoir appréhender pleinement un tel phénomène. De plus, les stationnements observés lors de la période internuptiale ne vont pas dans ce sens (stationnements observés entre les machines du parc existant).

La ZIP et sa périphérie sont survolées par une migration diffuse sur un large front à flux très faible.

Aucun axe majeur de migration n'a été observé. L'attractivité du site en tant que zone de halte pour les migrateurs apparaît limitée. Les effectifs comptabilisés restent faibles et les stationnements relevés ne sont pas remarquables.

La zone d'implantation potentielle et sa périphérie proche revêtent une importance relative en période de reproduction pour 18 espèces citées dans le tableau 79 (reproduction probable ou possible et/ou site inscrit au sein d'un territoire de chasse).

- 1 espèce nicheuse observée présente un niveau de patrimonialité locale qualifié de fort : Vanneau huppé.
- 2 espèces nicheuses observées présentent un niveau de patrimonialité locale qualifié de moyen : Busard des roseaux et Busard Saint-Martin.
- 7 espèces nicheuses observées présentent un niveau de patrimonialité locale qualifié d'assez faible : Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Pouillot fitis et Verdier d'Europe.
- 8 espèces nicheuses observées présentent un niveau de patrimonialité locale qualifié de faible : Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Chevêche d'Athéna, Corbeau freux, Etourneau sansonnet, Hirondelle rustique, Moineau domestique et Perdrix grise.

La ZIP et sa périphérie directe présentent un intérêt pour les espèces de plaine et en particulier pour le Vanneau huppé et le Busard des roseaux qui nichent sur la zone ou en périphérie directe et dans une moindre mesure pour le Busard Saint-Martin qui fréquente le zonage en chasse mais de façon ponctuelle et irrégulière. Le caractère fortement intensif de la ZIP et la très faible représentation de milieux prairiaux, arbustifs et arborés limitent significativement les potentialités d'accueil pour un peuplement avifaunistique diversifié. En fonction des années et des rotations de l'assolement, la ZIP sera plus ou moins attractive pour le Vanneau huppé et les busards.

Remarque : Cette liste des espèces prioritaires en période de reproduction étant définie selon le statut de reproduction local, certaines espèces patrimoniales à diverses échelles (Directive Oiseaux, liste rouge nationale ou régionale,...) observées en début de printemps et non revues sur la saison de reproduction ne sont donc pas considérées comme prioritaires pour le site ou sa périphérie car n'y nichant pas (exemple : le Pipit farlouse n'a fréquenté le site qu'en transit ou en halte migratoire).

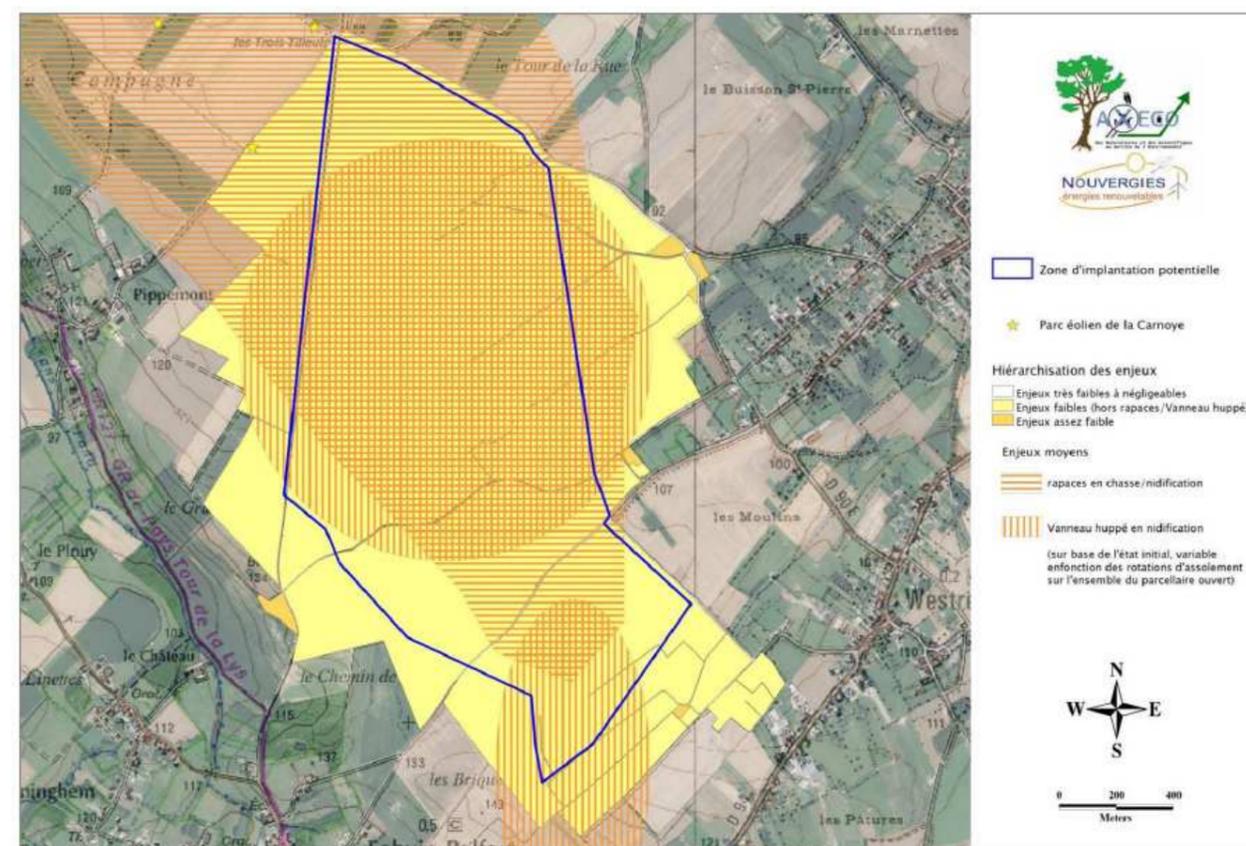


Figure 42 : Hiérarchisation des enjeux avifaunistiques locaux en période de reproduction 2018 (source : AXECO)

3.6 Paysage

Un état initial paysager a été réalisé par EPURE PAYSAGE en avril 2019, dont le rapport complet est proposé en **pièce 7 partie II**.

L'objectif de ce volet paysager est de fournir les bases et les outils nécessaires à la meilleure évaluation possible de l'implantation du parc éolien. Il s'agira de développer une approche paysagère la plus objective possible pour la mise en œuvre d'un projet de qualité.

L'étude réalisée présente un état des lieux du paysage actuel (celui qui va accueillir les éoliennes) dans toute sa complexité (géomorphologique, historique, humaine, écologique) afin d'appréhender les fondements du paysage, ce qui en fait sa qualité, dans le but d'optimiser l'implantation des éoliennes au regard d'un paysage particulier.

3.6.1 Grandes structures paysagères

Le secteur d'étude se trouve en interface direct de plusieurs entités paysagères :

- Paysages du Pays d'Aire à l'est ;
- Paysages des Hauts Plateaux Artésiens à l'ouest ;
- Paysages audomarois au nord.

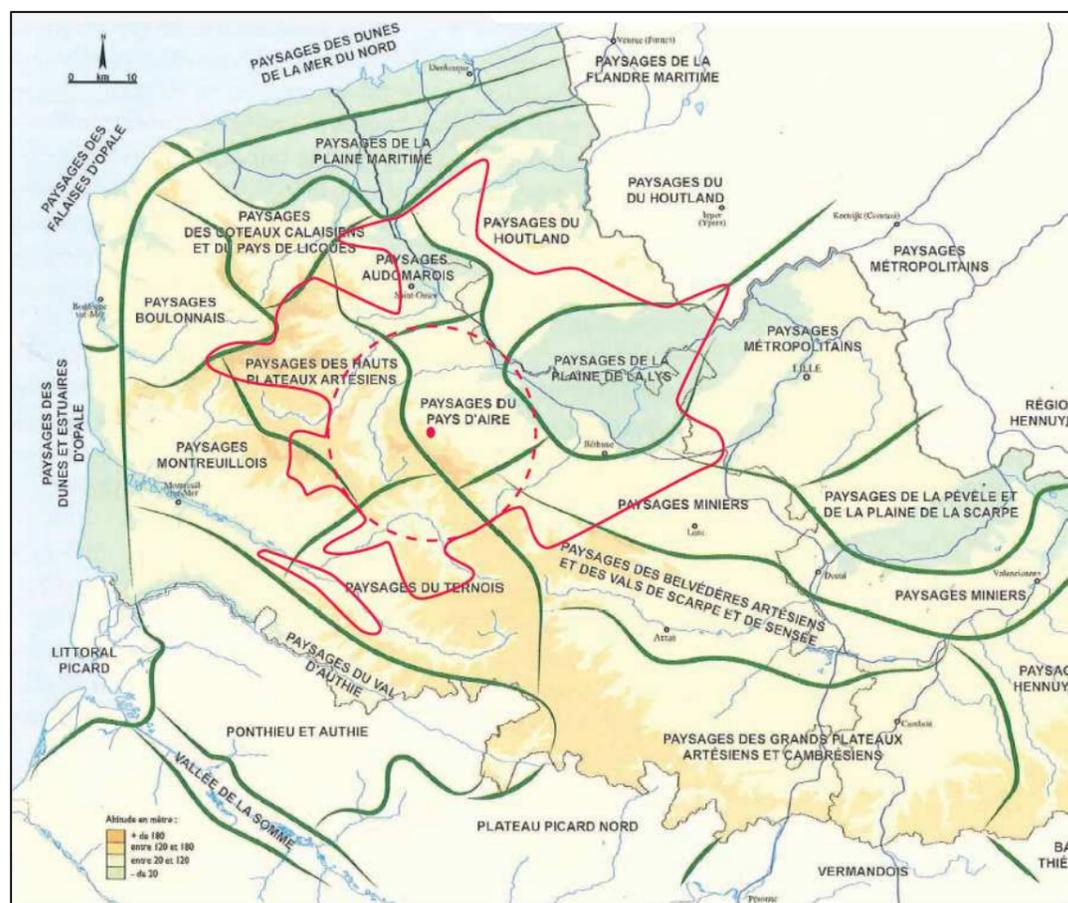


Figure 43 : Grandes entités paysagères du Pas-de-Calais (source : EPURE)

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

- Des paysages de coteaux offrant des effets de belvédères sur les vallées et les plaines et nécessitant une analyse des rapports d'échelle notamment si ces dénivelés sont faibles par rapport à l'échelle de l'éolien. Ce qui est le cas sur le secteur ;
- Des paysages de plateaux offrant de nombreuses vues interplateaux notamment en descendant des hauts plateaux vers les plaines. Ces paysages de plateaux sont à l'échelle de l'éolien et pour la plupart déjà investis par celui-ci. Ces plateaux sont aussi entaillés de petites vallées générant des micropaysages sensibles à l'éolien (rapport d'échelle défavorable) ;
- Des paysages de plaines humides plus ou moins ouvertes d'où émergent les Monts de Flandres comme Cassel et dont la limite ouest est nettement marquée par la cuesta de l'Artois (marche topographique marquant l'interface entre plaines et plateaux). Tout comme les paysages de coteaux, les rapports d'échelle avec l'éolien peuvent ici aussi être défavorables.

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

3.6.2 Patrimoines paysagers majeurs

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

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

Un projet de classement des sites funéraires et mémoriels est à l'étude. En ce qui concerne le territoire, les sites repris dans le projet se trouvent en frange est de l'aire éloignée (secteur Fleurbaix/Fromelles à plus de 35 km).

Plusieurs sites classés et inscrits, souvent associés à des paysages remarquables ou à enjeux de protection, sont présents et de manière plus concentrée sur la frange nord de l'aire éloignée. Plus ponctuellement, on retrouve des sites à l'ouest et au sud dont le plus proche se trouve à 6.5 km de la zone de projet (Bomy).

Les ensembles paysagers d'intérêt correspondent principalement à des vallées, des marais et des monts, la vallée de la Lys ainsi que les secteurs de Fiefs et Beaumetz-lès-Aire/Laires étant les plus en prise avec la zone de projet. On retrouve aussi des secteurs de paysage composite de hauts plateaux et de plaines, et notamment dans l'aire d'étude rapprochée. La majeure partie des belvédères emblématiques du Nord-Pas-de-Calais marquent les franges nord de l'aire d'étude. Le plus proche est celui d'Hesdin (à 22 km) dominant la vallée de la Ternoise. De manière plus éloignée, on retrouve les monts de Watten et Cassel et le mont des Cats qui cumulent d'autres thématiques de protection (paysages remarquables, sites inscrits/classés).

Le territoire présente aussi des secteurs sauvegardés/ZPPAUP/AVAP situés dans les plaines humides et en vallées. Les plus proches sont ceux d'Aire-sur-la-Lys et Guarbecque.

3.6.3 Lecture paysagère et rapport à l'éolien

► CONTEXTE EOLIEN

Le pôle éolien de la 'Haute Lys' est majoritairement structuré par les deux lignes d'éoliennes qui soulignent les crêtes est et ouest de la vallée de la Lys.

Ces deux structures majeures sont décomposées en plusieurs parcs éoliens de 4 à plus de 10 machines. (Parc du Mont de Ponche, de la Haute Lys, de la vallée de l'Aa, ...).

Leurs hauteurs totales avoisinent les 100 m avec des proportions (rotors/mât) différentes (typologie rouge et bleue), mais respectueuses des composantes et rapports d'échelle paysagers des deux vallées de la Lys et de l'Aa.

Plus au sud aux abords de Fruges, les plateaux plus larges et ouverts ont permis l'implantation de grappes plus ou moins éparées et de même typologie (verte) avec des hauteurs plus importantes avoisinant 120 m.

D'autres parcs plus ponctuels et occupants des plateaux plus vastes disposent de structures en grappes et avec des hauteurs totales de près de 130 m (violet), c'est notamment le cas des parcs situés sur le piémont entre le parc du Mont d'Erny (Enguinegatte) à 8 km au nord-ouest de la zone de projet et le parc du Pernois à 13 km au Sud-ouest, avec entre deux, le parc accordé de la Carnoye (Enquin-les-Mines) en frange de la zone de projet et le parc de la Motte (Rely/Linghem) à 3.5 km à l'est.

Les typologies de machines du territoire sont très différentes dans leurs hauteurs et leurs proportions, et ceci notamment en lien avec leurs paysages proches. Mais des compositions et des grands ensembles ressortent, ceux sont notamment les ensembles de 'Fruges' et de la 'Haute Lys' (en rouge avec éoliennes de 100m environ), ceux du piémont de l'Artois comme la Motte et le Mont d'Erny (en orange avoisinant les 130m) et le projet de la Carnoye (en rose) à 150m.

Le parc accordé de la Carnoye adjacent à la zone d'étude propose quant à lui des éoliennes d'une hauteur totale de 150m.

L'un des enjeux du présent projet de parc éolien du Moulinet est de garder une cohérence à ce paysage éolien en se rapprochant au plus près des configurations des parcs voisins (en particulier la Carnoye), d'apporter une structuration et lisibilité à ce nouveau pôle de structuration.

► RELIEF

Le territoire se trouve sur les franges des premières lignes de crêtes de l'Artois, à l'interfluve avec la plaine des Flandres et de la Lys.

Au nord et à l'est du territoire, les reliefs sont très faibles voire inexistantes, la plaine de la Lys et les Flandres sont des territoires humides aux altitudes inférieures à 50 m, d'où seules émergent les caractéristiques 'Monts de Flandres'.

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

A l'ouest des Flandres, les premières marches topographiques dessinent la Cuesta.

Cette structure topographique est parfaitement identifiable depuis le département du Nord à l'ouest. Les altitudes culminent à près de 200 m.

Depuis ces plateaux, différentes vallées viennent entailler et créer des reliefs marqués, les oscillations topographiques sont importantes et peuvent avoisiner les 100 m de déclivités sur des distances très courtes, dessinant des paysages très intimistes et préservés. Ces plateaux donnent naissance et irriguent notamment la vallée de la Lys et de l'Aa, qui entaillent la Cuesta dans un axe nord-est / sud-ouest.

Le site est positionné sur les premières hauteurs de la Cuesta à près de 120 m d'altitude. Ce sont donc des perceptions visuelles de près de 20 km qui sont ainsi possibles sur ces territoires. Les implantations éoliennes seront par conséquent visibles sur de grandes distances et devront être organisées pour favoriser leur lecture.

Le site est positionné sur la partie nord-est d'un plateau de l'Artois, en bordure des micro-paysages de la vallée de la Laquette et de la Nave. Les abords de ces micro-paysages plus creusés, et qualitatifs sont plus sensibles à des implantations éoliennes.

Les implantations des machines devront respecter un certain recul par rapport à ces paysages plus sensibles, en conservant une implantation sur le plateau ouvert. Ces paysages plus qualitatifs participeront avec leur végétation et leur topographie et avec un certain éloignement, à réduire les impacts visuels sur les communes proches.

Les perceptions de la zone d'étude seront très évolutives aux cœurs des vallées de la Laquette, de la Nave et de la Haute Lys, en revanche vers les Flandres et les plaines de la Lys, les dénivelés y sont très faibles, et les perceptions visuelles donc plus lointaines. Le grand éolien trouve ici parfaitement sa place, dans la mesure où des

distances confortables sont conservées avec les bords de vallée. Ces vallées qui viennent naître sur le plateau sont relativement marquées, et peuvent favoriser les effets d'écrasement.

3.6.4 Monuments historiques et patrimoine local non protégé

Le paysage est construit et modelé par la vallée de la Lys où sa structuration diverge entre les secteurs chahutés de l'Artois composant la "Haute Lys" et les secteurs beaucoup plus plats et tranquilles de la plaine des Flandres composant la "Basse Lys". La zone de projet est positionnée entre ces 2 ensembles hydrographiques irrigués de leur multitude de ruisseaux et affluents qui ont érodé les terrains crayeux et formés des paysages de petite dimension.

Ainsi, on retrouve de nombreuses petites structures paysagères de petite échelle mais de très grande qualité paysagère et naturelle.

On retrouve sur la partie sud, aux abords de la chaussée Brunehaut, les limites nord du Bassin Minier avec le dernier Terril de ce chapelet minier, le terril de la Tirmande (inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO).

A l'est de la Haute Lys et à l'ouest de la zone de projet, les plateaux supérieurs de la Cuesta offrent des terrains agricoles de qualité où l'agriculture intensive trouve une place privilégiée.

Le développement éolien accompagne ces ensembles agricoles et ses crêtes paysagères.

Les boisements sont nombreux dans les paysages du Haut Artois et les jeunes plantations sont en forte progression, sur les versants escarpés des vallées et au sein des plaines agricoles. Ces ensembles boisés forment notamment un patrimoine naturel riche et varié, et l'on recense plusieurs ZNIEFF de type 1 et 2, très linéaires, sur les franges de la vallée. Sur la plaine de la Lys, ce sont essentiellement des ensembles boisés composés de peupleraies ainsi que la forêt de Nieppe. Les ZNIEFF sont composées d'ensembles plus ponctuels et étalés.

Les villages sont majoritairement implantés dans les fonds de vallées ou lovés dans de petites contre-vallées, dans lesquelles on retrouve une richesse écologique plus forte qui permet de mettre les communes à l'abri de quelques covisibilités.

Seules les communes de Enguinegatte, Ligny-lès-Aire, Westrehem sont implantées sur les plateaux et disposent de perceptions plus ouvertes sur les plaines agricoles.

Par conséquent, les habitats et les églises sont fréquemment visibles depuis les lignes de crêtes. Les covisibilités entre les parcs éoliens et les églises sont très présentes. Ce patrimoine de qualité fait preuve d'un intérêt touristique grandissant, tout comme ces paysages. De nombreux GR et circuits de randonnées pédestres et cyclistes existent sur le territoire et notamment autour de la zone de projet.

Quelques châteaux et monuments historiques ponctuent le territoire et disposent souvent d'interactions avec les parcs éoliens existants.

On dénombre 5 édifices classés et inscrits aux monuments historiques dans un rayon de 5km avec notamment les deux églises inscrites de Fléchin et Febvin-Palfart situées à 1km de la zone de projet.

Certains cônes de vues paysagers d'intérêt depuis les parcs de châteaux, répertoriés dans le cadre d'une étude menée par le département au regard de l'éolien, s'inscrivent dans le périmètre du projet. Il s'agit notamment du cône de vues du Château de Bomy, et également de ceux d'Estrée-Blanche et de Liettes, dont le dernier est axé vers la zone de projet du Moulinet, et qui doivent faire l'objet d'attentions particulières.

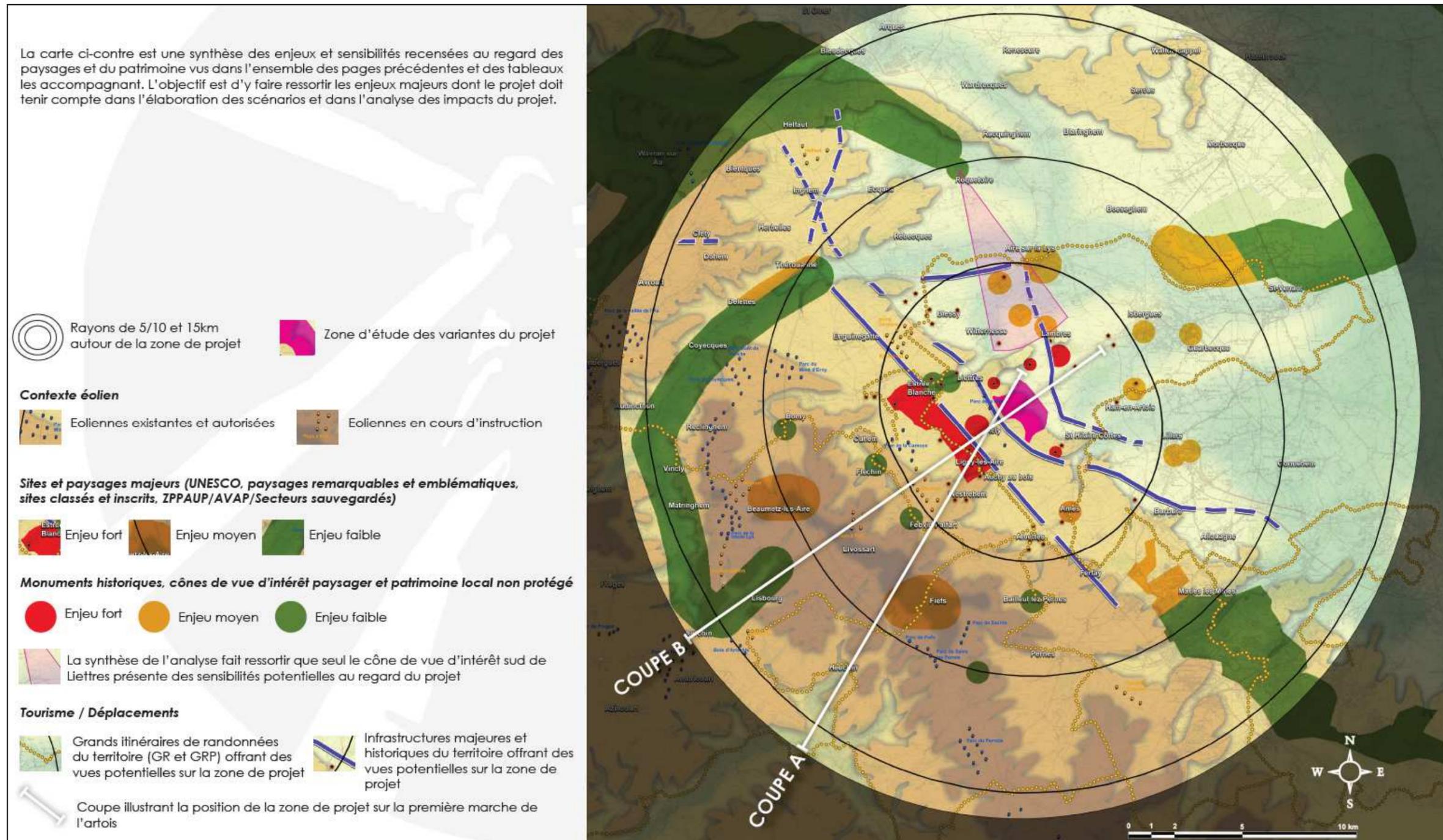


Figure 44 : Synthèse des enjeux paysagers (source : EPURE PAYSAGE)

3.7 Synthèse de l'état initial

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

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

Tableau 16 : Synthèse de l'état initial

Thème	Caractéristiques aire d'étude intermédiaire et éloignée	Caractéristiques aire d'étude rapprochée et immédiate	Niveau d'enjeu		Enjeu principal	Evolution sans le projet	Evolution avec le projet
			Aire intermédiaire	Aire rapprochée			
Milieu physique							
Topographie	L'aire d'étude se situe à une altitude comprise entre 100 et 150 m sur cette zone		Enjeu faible		Aucun La topographie est compatible avec le projet.	Néant	Néant
Occupation des sols	Dans l'aire d'étude intermédiaire, l'occupation des sols est majoritairement constituée de terres arables, mais on peut également noter la présence de prairies, de zones urbanisées et de petites zones boisées.	L'occupation des sols sur l'aire d'étude rapprochée est quasi exclusivement de la terre arable.	Enjeu faible	Enjeu faible	Aucun L'occupation des sols actuelle sur l'emprise du projet est compatible avec le projet	L'occupation des sols resterait la même (parcelles agricoles cultivées) d'après les plans d'urbanismes des deux communes d'étude	Réduction de la surface cultivée
Climatologie	Le climat est de type océanique. Les amplitudes thermiques sont modérées et les hivers sont doux avec un temps instable. La vitesse moyenne du vent est de l'ordre de 4,4 m/s à 10 m d'altitude, avec seulement 3,2 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 28 m/s (100 km/h), et 64,3 jours en moyenne par an avec des rafales supérieures à 16 m/s (58 km/h). Le secteur Sud-Ouest (direction 200-240°) est le plus important, suivi par le secteur Nord-Est (direction 40°).		Enjeu faible		Aucun Les caractéristiques du climat (vitesses de vent, températures, ...) sont compatibles avec le projet.	Evolution globale du climat	Evolution globale du climat La contribution du projet à l'évolution globale du climat est négligeable et non quantifiable
Géologie	-	Le sous-sol est essentiellement constitué de limon sur les premiers mètres de profondeur (5 mètres maximum), puis de craie.	-	Enjeu faible	Aucun Sol adapté à l'implantation des éoliennes. Le dimensionnement des fondations devra être adapté en fonction des résultats de l'étude géotechnique.	Néant	Néant
Eaux souterraines	-	Aucun périmètre de protection de captage d'eau potable ne se situe dans l'aire d'étude rapprochée.	-	Enjeu faible	Aucun Absence de captages eau potable au sein de la zone de projet.	Evolution naturelle des nappes non étudiée dans le cadre du présent dossier en l'absence d'interactions significatives avec le projet	Le projet n'a pas d'influence sur les nappes (pas de pompage, pas de rejet)
Eaux superficielles	3 cours d'eau se situent dans l'aire d'étude intermédiaire. Un d'entre eux dispose d'une station de mesure. La qualité écologique de ce cours d'eau est mauvaise.	Aucun cours d'eau ne se situe dans l'aire rapprochée du site d'étude.	Enjeu faible	Enjeu négligeable	Aucun Ces cours d'eau ne se trouvent pas au sein de la zone de projet.	Evolution naturelle des cours d'eaux non étudiée dans le cadre du présent dossier en l'absence d'interactions significatives avec le projet	Le projet n'a pas d'influence sur les eaux superficielles
Environnement socio-économique							
Localisation des habitations	L'habitat est principalement concentré au centre des villages. Quelques habitations sont comprises au sein du périmètre intermédiaire, en bordure de l'aire rapprochée.	Des habitations sont localisées dans l'aire d'étude rapprochée.	Enjeu faible	Enjeu modéré	Protection des habitations les plus proches	Aucune évolution Les parcelles d'étude resteraient des parcelles agricoles cultivées	Le projet sera source de nuisances au niveau du bruit et du paysage

Activités économiques	Les communes concernées par le projet présentent une majorité d'activité dans le tertiaire (commerce et administration publique) ainsi que dans l'agriculture.	Des éventuelles activités d'agriculture peuvent exister dans le périmètre rapproché du projet.	Enjeu modéré	Enjeu modéré	Prise en compte des activités agricoles.	L'occupation des sols resterait la même (parcelles agricoles cultivées) d'après les plans d'urbanismes des deux communes d'étude	Réduction de la surface cultivée
Aire d'appellation d'origine	Les 3 communes appartiennent à une IGP : « Volailles de Licques »		Enjeu négligeable		Aucun L'implantation d'un projet éolien est compatible avec la préservation de cette IGP	Néant	Néant
Servitudes	-	Aucune servitude d'utilité publique n'est présente dans l'aire immédiate. Deux servitudes de catégorie AC1 (monument historique) sont présentes dans l'aire rapprochée	-	Enjeu négligeable	Aucun	Néant	Néant
Transports et mobilités	Aucune voie ferrée, gare ou aéroport/aérodrome ne se trouve dans le périmètre intermédiaire du projet. Plusieurs départementales sont présentes, ainsi que l'autoroute A26, située à plus de 500 mètres du projet.	Aucune voie ferrée, gare ou aéroport/aérodrome ne se trouve dans le périmètre rapproché du projet. Quelques routes départementales se situent dans cette aire d'étude rapprochée.	Enjeu faible	Enjeu faible	L'accès au site est possible via des voiries existantes (départementales et chemins). Des chemins complémentaires seront à créer.	Aucune création de voiries. Le site resterait occupé par des parcelles agricoles cultivées.	Création d'extension de voiries entraînant une perte de surfaces cultivées et une augmentation du trafic routier, notamment en phase construction et déconstruction
Bruit							
Bruit et vibrations	-	Des mesures de bruit ont été réalisées. Il apparaît que les niveaux sont faibles en période de jour mais peuvent dépasser les valeurs réglementaires en période de nuit selon la vitesse du vent	-	Enjeu modéré	Prise en compte du bruit afin de respecter des valeurs réglementaires de niveau sonore au niveau des riverains les plus impactés.	Aucun impact	Le projet sera source de bruit par ses équipements et le trafic au niveau des phases construction et démantèlement. Toutes les dispositions ont été prises pour réduire l'impact sonore des installations.
Milieu naturel et paysager							
Espaces d'inventaire ou de protection	Sont compris sur le périmètre intermédiaire : . 9 ZNIEFF de type 1 . 4 ZNIEFF de type 2 . 1 ZSC . 1 APB . 1 Réserve de biosphère . 1 Parc Naturel Régional	Le site ne se trouve au sein d'aucun espace protégé ou d'inventaire.	Enjeu modéré	Enjeu faible	Le projet n'est pas compris sur un espace protégé ou d'inventaire et aucun espace ne se trouve à proximité immédiate.	Néant	Néant
Flore	-	Cultures intensives	-	Enjeu négligeable	-	Néant	Néant
	-	Milieus de type prairial (bords de chemins, de routes, talus...)	-	Enjeu modéré	Eviter la destruction partielle permanente (5,73 km de chemins et accotements routiers sur 1,13 km soit 2,13 ha) et temporaires (450 m ² environ)	Les peuplements végétaux sont susceptibles d'évoluer en fonction de la dynamique des différentes espèces, des changements environnementaux et des pressions anthropiques (pratiques agricoles par exemple)	Le projet sera source de destruction des espèces cultivées pour la mise en place des éoliennes, des aires de montages et des voiries.
	-	Espèces floristiques	-	Enjeu négligeable	-	Néant	Néant

Faune	-	Insectes	-	Enjeu faible	Respect des espèces observées	Aucune destruction des espèces faunistiques (parcelles agricoles)	Des mesures seront mises en place afin de réduire le risque pour la faune locale.
	-	Amphibiens / reptiles	-	Enjeu faible	Respect des espèces observées		
	-	Mammifères (hors chiroptères)	-	Enjeu faible	Respect des espèces observées		
	-	Chiroptères	-	Enjeu modéré pour E1 et faible pour les autres	Respect des zones de nidification et d'installation Respect des zones de déplacement migratoires		
	-	Avifaune	-	Enjeu modéré	Respect des zones de nidification et d'installation Respect des zones de déplacement migratoires		
Paysage	Bien inscrit au patrimoine mondial / UNESCO : co-visibilités directes et indirectes avec le beffroi d'Aire-sur-la-Lys. Toutefois, la distance au projet (10,5 km) et la présence d'un contexte éolien en interface atténue sa prégnance et modère son impact (pas d'effet d'écrasement).	Sites classés/inscrit : pas d'interactions notables Paysages remarquables / belvédères emblématiques : Les photomontages et les cartes de perceptions réalisés montrent que les centres bourgs de villages ne sont pas impactés ou que très légèrement.	Faible	Faible	Rapports d'échelle respectueux des déclivités et du versant de la première marche de l'Artois. La multiplicité des parcs éoliens existants et en devenir sur les secteurs nécessitera une analyse fine des notions de respirations et saturations visuelles.	En l'absence de l'installation des éoliennes du projet du Moulinet, et au regard du contexte rural et agricole du secteur d'étude, le paysage global devrait peu évoluer. Seuls les boisements existants ainsi que de nouvelles plantations ponctuelles possibles de boisements ou de haies liées à des actions trame verte et bleue peuvent amener des fermetures ponctuelles du paysage. On peut noter que le centre-bourg de Febvin-Palfart se maintiendrait à distance de l'éolien, ce qui n'est pas le cas de Westrehem et Ligny-lès-aire qui vont quand même voir le paysage éolien se rapprocher par la construction du parc de la Carnoye. D'autres projets éoliens sont en cours à proximité du territoire et il est à supposer que certains pourraient voir le jour ce qui mènera à l'installation de nouvelles éoliennes dans le paysage très proches du projet. Egalement les parcs les plus anciens comme celui de la Haute Lys devraient être concernés par un repowering dans les prochaines années.	Dans le cadre du projet, l'installation d'éoliennes opère un rapprochement du paysage éolien depuis certains secteurs jusque-là assez préservés, comme Febvin-Palfart, Westrehem et Ligny-lès-Aire. Toutefois, ce rapprochement éolien pour ces communes est déjà en cours avec la construction du parc de la Carnoye. Pour d'autres communes proches comme Rely, leur paysage éolien se voit renforcé par le projet qui vient en continuité du parc de la Carnoye. Le projet vient aussi renforcer la présence éolienne le long de la RD341, axe majeur de traversée et de découverte du territoire, un renforcement déjà engagé par le parc de la Carnoye, en cours de montage. Aucun déboisement n'est prévu dans le cadre du projet éolien du Moulinet puisque le plateau est quasiment nu de végétation même arbustive. En l'absence de végétation significative, le niveau de perception du projet n'évoluera pas dans le périmètre rapproché du projet. La hauteur des boisements présents sur les versants des vallées peut encore évoluer et donc renforcer ponctuellement le filtre visuel qu'ils génèrent déjà. Les études d'encerclement montrent que les communes proches du projet possèdent encore de larges angles visuels exempts de vues sur l'éolien et que le projet ne génère que de faibles augmentations des angles impactés. Toutefois, il apparaît sur certains photomontages que des phénomènes de densification par l'éolien commencent à se faire sentir auxquels le projet participe. Le secteur d'étude se trouve par ailleurs en dehors des grandes agglomérations. L'urbanisation des bourgs évoluera peu par conséquent (confortement des cœurs de bourgs afin de respecter le PLUi et la loi ALUR) ; donc ces nouvelles habitations ne
	-	Monuments historiques / patrimoine local non protégé : L'édifice le plus impacté est l'église inscrite de Febvin-Palfart qui se trouve à 1km, toutefois les photomontages réalisés ne montre pas d'effet de surplomb ou d'écrasement de l'éolien sur l'édifice.	-	Enjeu modéré			
	-	Habitants (paysages du quotidien / phénomène de saturation visuelle – contexte éolien préexistant) : Dans le périmètre rapproché (5 km) les communes qui montrent le plus d'impact potentiels sont celles de Febvin-Palfart, Westrehem, Ligny-lès-Aire voire Rely qui se trouvent sur le même plateau que le projet. Les autres communes sont soit positionnées en vallées soit en arrière-plan des bourgs précités. De ce fait les filtres visuels générés par les reliefs boisés et les silhouettes urbaines atténuent la prégnance du projet	-	Enjeu modéré			

Paysage		<p>Phénomènes de densification : Le paysage éolien en présence avant-projet montre, depuis différents secteurs du territoire d'étude (plateaux de la Haute Lys et de Fruges, plaines du pays d'Aire, belvédères des terrils et Chaussée Brunehaut), une amorce de phénomènes de densification par l'éolien (effet de continuité, d'étalement et de superposition d'éoliennes). Le projet du Moulinet en s'inscrivant dans la continuité du parc de la Carnoye participe ponctuellement à ces phénomènes (principalement depuis les vues des plaines humides et des terrils). Depuis les secteurs de la Haute Lys et Fruges, ces phénomènes sont majoritairement renforcés par les autres projets déposés (Mémont et Groseillier).</p>	-	<p>Enjeu modéré</p>			<p>devraient pas particulièrement être sujettes à la vue sur les éoliennes du parc. De même, il ne devrait pas y avoir de nouvelles infrastructures majeures dans le périmètre rapproché du projet. Les vues depuis les bourgs de Febvin-Palfart, Westrethem et Liny-lès-Aire devraient peu évoluer.</p>
---------	--	---	---	----------------------------	--	--	--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1 Impacts et mesures liés à la phase chantier

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

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

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

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

Mesure MC¹ -R² -G³ 1 : Management environnemental du chantier

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

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

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

¹ MC : Mesure en phase chantier

² R : Mesure de réduction

³ G : Mesure générale

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

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

Accès au chantier

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

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

Délimitation du chantier

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

Propreté du chantier

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

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

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

Déchets

Sur le chantier, il sera interdit de :

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

Stationnement des véhicules du personnel de chantier

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

4.1.1 Milieu physique

4.1.1.1 Topographie

► Impacts avant mesures

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

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

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

► Mesures

Aucune mesure ne s'avère nécessaire.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.1.2 Climat

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

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

► Mesures

Les engins et camions utilisés durant le chantier seront conformes à la réglementation en vigueur et entretenus régulièrement. Aucune autre mesure ne s'avère nécessaire.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.1.3 Sol et sous-sol

► Impacts avant mesures

Un projet de parc éolien peut avoir des incidences sur les sols, notamment durant la phase de travaux. Les impacts potentiels sur les sols sont les suivants :

- Stabilité/ tassement des sols du terrain ;
- Erosion des sols : L'érosion éolienne ou par ruissellement des eaux pluviales sur le site en phase chantier sera limitée étant donné la topographie du site et la nature des sols (sol agricole) qui limite fortement ce phénomène. Le risque d'érosion est donc minime et temporaire.
- Risque de pollution chimique : Les risques de pollution des sols seront limités aux déversements accidentels de produits utilisés pendant la phase chantier (carburant, lubrifiants) ou aux pertes de véhicules défectueux.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un impact faible sur le sol et le sous-sol. Des risques de pollution accidentelle existent néanmoins durant les phases de chantier.

► Mesures

► Evitement

Mesure MC-E⁴-MP 1 : Etude géotechnique

Une étude géotechnique sera réalisée avant le démarrage des travaux afin d'adapter au mieux les fondations des éoliennes et les travaux de terrassement et d'excavation pour l'implantation des postes de livraison.

Mesure MC-E-MP⁵ 2 : Interdiction des rejets au milieu naturel

Le rejet au milieu naturel des substances chimiques (produits utilisés pour la maintenance des éoliennes) sera interdit sans autorisation. Ces substances seront collectées, évacuées et traitées par des filières appropriées conformément à la réglementation.

► Réduction

Mesure MC-R-MP 1 : Réutilisation de la terre végétale excavée lors de la phase de travaux

Lors de la réalisation des fouilles (fondations, poste de livraison) et des tranchées, le sol sera creusé et la terre végétale sera extraite du milieu. La terre végétale extraite sera déposée en surface des parcelles concernées. Dès la fin de la construction, le sol sera remis en place sur les fondations et dans les tranchées. Les roches et éventuels gravats extraits seront envoyés en déchèterie ou réutilisés pour le comblement. Les tranchées réalisées pour le raccordement électrique seront remblayées le plus rapidement possible pour éviter toute forme de drainage de l'eau. La terre végétale (préalablement mise de côté) sera remise en surface afin que le couvert végétal se reconstitue de lui-même. Aucun apport de terre exogène ne sera effectué.

Mesure MC-R-MP 2 : Création d'un plan de circulation des véhicules

Un plan de circulation des engins de chantier sera établi pour que ceux-ci ne sortent pas des voies de passage et des aires de stockage et de montage. Cela permettra de limiter le phénomène de tassement des sols.

Mesure MC-R-MP 3 : Aire de chantier sécurisée (base vie)

Afin de limiter au maximum les risques de déversement accidentel de matières polluantes dans le milieu naturel, une base de vie, sur laquelle seront concentrées l'ensemble des interventions des véhicules et le stockage de tous les produits présentant un risque de pollution (carburant, lubrifiants, solvants, déchets dangereux), sera créée et sécurisée.

Mesure MC-R-MP 4 : Utilisation et stockage des substances dangereuses

L'utilisation et le stockage de substances dangereuses sera limitée au minimum sur le chantier. Les produits seront stockés dans des fûts à double enveloppe. Le cas échéant, des rétentions d'un volume réglementaire seront utilisées. Le rejet au milieu naturel de ces substances sera interdit. Elles devront être collectées et évacuées conformément à la réglementation.

Mesure MC-R-MP 5 : Condition d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier

Le ravitaillement des engins de chantier sera effectué par des camions équipés de réservoirs. La technique dite de « bord à bord » permettra de réduire les risques de déversement et de fuites. Le stockage de carburant pour le petit matériel portatif s'effectuera dans une cuve à double paroi placée sur la base de vie ; des contrôles hebdomadaires auront lieu pour s'assurer de l'absence de fuite.

⁴ E : Mesure d'évitement

⁵ MP : Milieu Physique

Un entretien régulier des engins permettra de prévenir les fuites d'huiles, d'hydrocarbures ou autres polluants sur le site. Les opérations d'entretien des engins seront effectuées à l'extérieur du site dans des ateliers spécialisés.

Mesure MC-R-MP 6 : Kit anti-pollution

Pour le cas où un déversement accidentel de carburant aurait lieu en dehors de la plateforme sécurisée, pour éviter toutes pollutions du sol le chantier sera équipé de plusieurs kits anti-pollution comprenant :

- une réserve d'absorbants spécifiques,
- un dispositif de contention sur voirie,
- un dispositif d'obturation de réseau.

En cas de présence de terres souillées, celles-ci seront pelletées immédiatement et évacuées avec le kit anti-pollution dans un conteneur spécifique afin d'éviter toute propagation de la fuite dans le sol et les milieux aquatiques.

Mesure MC-R-MP 7 : Gestion des déchets

La production de déchets sera limitée autant que possible à la source, notamment par l'utilisation d'éléments recyclables. Les modalités de collecte des déchets seront affichées et les bennes et points de stockage seront signalés.

Le chantier sera doté d'une organisation adaptée à chaque catégorie de déchets :

- les déblais et éventuels gravats béton non réutilisés sur le chantier seront vendus ou transférés dans le stockage d'inertes le plus proche, avec traçabilité de chaque rotation par bordereau ;
- les métaux seront stockés dans une benne de 30 m³ clairement identifiée, et repris par une entreprise agréée à cet effet, avec traçabilité par bordereau ;
- les déchets non valorisables seront stockés dans une benne clairement identifiée, et transférés dans un centre de stockage clairement identifié ;
- les éventuels déchets dangereux seront placés dans des fûts étanches clairement identifiés et stockés dans l'aire sécurisée. A la fin du chantier ces fûts seront envoyés en destruction auprès d'une installation agréée avec suivi par bordereau CERFA normalisé.

Mesure MC-R-MP 8 : Equipements sanitaires

La base vie du chantier sera pourvue d'un bloc sanitaire autonome mais aucun rejet d'eaux usées n'est à envisager dans l'environnement du site. Des sanitaires mobiles chimiques seront mis en place pour les ouvriers. Les effluents seront pompés régulièrement et transportés dans des cuves étanches vers les filières de traitement adaptées.

► Impacts résiduels

L'étude géotechnique et les dispositions prévues dans le cadre du projet (réutilisation des terres excavées au maximum) permettront de limiter au strict nécessaire les travaux sur le sol (terrassement, tranchées) et les impacts associés.

Les mesures de prévention permettent de limiter au maximum les risques de pollution des sols.

Ainsi, en phase chantier, les impacts des travaux sur les couches superficielles du sol et le risque de pollution des sols seront faibles.

4.1.1.4 Eaux souterraines

► Impacts avant mesures

Le site d'implantation du projet est localisé en dehors du périmètre de protection rapproché de captages AEP. Le risque de pollution des eaux souterraines utilisées pour l'eau potable est donc faible.

La nappe souterraine au droit du projet est, selon la cartographie des risques de remontée de nappes réalisée par le BRGM, non affleurante, avec un risque de remontée faible à très faible. La nappe a donc peu de risque d'être impactée par la réalisation des fondations (pas de nécessité de rabattement de nappe) ou en cas de déversement accidentel de produit pendant la phase travaux.

En phase chantier, le projet de parc éolien n'aura donc aucun impact significatif sur les ressources en eau potable et sur les eaux souterraines.

► Mesures

Les mesures prévues pour la protection des sols dans le chapitre précédent permettront également de prévenir la pollution des eaux souterraines, notamment la mesure MC-E-MP 1 (étude géotechnique) qui permettra d'adapter le type de fondation en fonction de la présence ou non d'une nappe et de son niveau maximum et les mesures MC-R-MP 4 et MP 5.

Les autres mesures sont les suivantes :

► Evitement

Mesure MC-E-MP 3 : Isoler les fondations des éoliennes avec une géomembrane

La disposition d'une géomembrane entre les fondations des éoliennes et le sol évitera le transfert de liquide issu du béton frais lors du coulage et du séchage des fondations.

► Impacts résiduels

En phase chantier, le projet du parc éolien du Moulinet aura un impact négligeable sur les ressources en eau potable et un impact faible sur les nappes souterraines.

4.1.1.5 Eaux de surface

► Impacts avant mesures

Un projet de parc éolien peut avoir des incidences sur les eaux superficielles lors de sa construction/déconstruction :

- Réseau hydrographique : Les travaux ne modifieront pas l'architecture géographique du réseau hydrographique, car le projet n'intercepte pas de cours d'eau que ce soit au niveau des emplacements des machines ou du tracé des chemins d'accès ;
- Régime hydrique : L'imperméabilisation du sol dans le cadre du projet sera limitée aux fondations et plateformes permanentes des éoliennes ($237,25 \text{ m}^2 \times 8 = 1\,898 \text{ m}^2$) et à la plateforme du poste de livraison ($142,5 \text{ m}^2$) soit une emprise totale d'environ 0,2 ha. En effet, les pistes et les plateformes créées ne seront pas imperméabilisées (elles seront compactées, empierrées et recouvertes de gravier stabilisé). Seule une diminution des capacités d'infiltration pourra être constatée sur ces zones.

Ainsi, les écoulements des eaux pluviales seront légèrement modifiés au niveau des zones concernées par l'implantation des postes de livraison, des éoliennes, et des éléments annexes (plateformes, chemins). La base de vie du chantier est en général intégrée dans un bâtiment existant à proximité du chantier, hors du site. De plus, afin que la présence des fondations ne modifie que faiblement le fonctionnement des rejets d'eaux pluviales, elles seront recouvertes des terres préalablement excavées sur la zone d'étude ;

- Qualité des eaux : les risques de pollution des eaux seront limités aux déversements accidentels de produits utilisés (carburant, lubrifiants) et à la circulation des camions pourra être à l'origine de production de poussières susceptibles de contaminer les eaux pluviales ;
- Consommation : Le chantier ne nécessite aucun raccordement au réseau public d'eau et d'assainissement. Une faible quantité d'eau sera utilisée pour les installations sanitaires et pourra être utilisée pour maîtriser les émissions de poussières (arrosages).

Les travaux de démantèlement auront un effet positif car ils consisteront notamment à remettre en état les zones imperméabilisées (plateformes, chemins créés), en évacuant les matériaux apportés (remblais) et en apportant de la terre végétale. Ces travaux n'auront pas d'impacts négatifs sur les eaux superficielles, car ils ne nécessitent pas l'utilisation de produits polluants.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un impact faible sur les eaux de surface. Des risques de pollution accidentelle des sols existent néanmoins durant les phases de chantier.

► Mesures

Les mesures prévues pour la protection des sols et des eaux souterraines permettront également de prévenir la pollution des eaux de surface.

Les autres mesures prévues sont les suivantes :

► Réduction

Mesure MC-R-MP 9 : Empierrement des chemins et plates-formes

Les chemins et plateformes temporaires ne seront pas imperméabilisés mais seront couverts par une couche de 40 cm de matériaux (ballast) provenant de carrières voisines, ce qui permettra l'infiltration des eaux dans le sol.

Mesure MC-R-MP 10 : Utilisation des terres excavées pour remblayer les fouilles de fondations

Afin que la présence des fondations ne modifie que faiblement le fonctionnement des rejets d'eaux pluviales, elles seront recouvertes des terres préalablement excavées sur la zone d'étude.

Mesure MC-R-MP 11 : Programmer les rinçages des bétonnières dans un espace adapté

Afin d'éviter d'éventuels apports en MES (Matières En Suspension) dans les sols et les eaux de ruissellement, le rinçage des bétonnières sera programmé dans des aires de rinçage. Ces aires seront tapissées d'une géomembrane pour éviter toute pollution des sols. Les déchets seront ensuite évacués et recyclés dans les filières adaptées en fin de chantier. Cette façon de procéder sera imposée et coordonnée par le coordinateur environnement.

► Impacts résiduels

En phase chantier, le projet du parc éolien du Moulinet aura un faible impact sur les eaux superficielles.

4.1.1.6 Qualité de l'air

► Impacts avant mesures

Les rejets dans l'atmosphère occasionnés lors de la phase chantier seront dus aux émissions de gaz d'échappement et aux poussières soulevées par les véhicules apportant le matériel sur site pour l'implantation du parc éolien. Celles-ci seront similaires à tout chantier de travaux.

Les impacts en phase de démantèlement seront similaires, bien que d'intensité plus faible, car les travaux à réaliser sont moins conséquents.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura un faible impact sur la qualité de l'air.

► Mesures

► Réduction

Mesure MC-R-MP 12 : Conformité des véhicules

Les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, seront conformes aux normes en vigueur et correctement entretenus.

Mesure MC-R-MP 13 : Arrosage des pistes

Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant. L'eau utilisée pour l'arrosage proviendra de citernes mobiles amenées sur le site.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels du projet après application des mesures prévues lors des travaux sont négligeables.

4.1.2 Environnement socio-économique

4.1.2.1 Population

► Impacts avant mesures

Pendant les phases de construction et de démantèlement, les opérations effectuées sur le site sont susceptibles d'engendrer une gêne pour les riverains en raison :

- des émissions de poussières générées par la circulation des véhicules ;
- des émissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes...) et par la circulation de ceux-ci sur le site ;
- de l'augmentation de circulation générée par la circulation des camions sur les routes départementales et des véhicules des équipes techniques ;
- de l'impact visuel du chantier.

Ces impacts seront cependant limités dans le temps, et variables selon les phases de chantier (fondations, VRD, montage ou démantèlement des éoliennes). De plus, les habitations les plus proches sont relativement éloignées.

L'impact le plus important sera lié à la circulation des camions acheminant le matériel durant les 8 à 10 mois de chantier (environ 200 trajets de camions toupie pour le béton, et 100 convois pour acheminer les composants des éoliennes).

La réalisation des tranchées pour le raccordement externe sous maîtrise d'ouvrage ErDF pourra également avoir un impact pour la population locale. Cependant, cet impact n'est pas quantifiable pour le moment, le tracé n'étant pas connu avant l'obtention des différentes autorisations.

En phase chantier, seule la population présente à proximité pourrait être impactée et au regard de l'éloignement de ces habitations, cet impact sera modéré.

► Mesures

Les mesures prévues pour minimiser la gêne des riverains sont :

- les mesures d'organisation générale du chantier (mesure MC-R-G 1 et MC-R-G 2) ;
- les mesures prévues afin de limiter l'impact du chantier sur la qualité de l'air (Cf. paragraphe 6.1.1.7) ;
- les mesures acoustiques (Cf. paragraphe 6.4.4) ;
- les mesures paysagères du projet (Cf. paragraphe 6.1.6).

► Accompagnement

Mesure MC-A⁶-MH⁷ 1 : Information de la population

Les riverains seront informés du commencement des travaux. Les différentes phases de travaux et les contraintes engendrées leurs seront présentées.

► Impacts résiduels

Les mesures prises lors de la phase chantier permettent de limiter les nuisances pour la population environnante. L'impact résiduel du chantier sera donc faible.

4.1.2.2 Activités économiques

► Impacts avant mesures

Les phases de chantier du projet, le maître d'ouvrage pourra faire appel aux entreprises locales pour les travaux de fondations, VRD..., créant ainsi des emplois directs, temporaires. Les restaurants et hôtels des communes proches profiteront également d'un accroissement d'activité au travers de la présence des employés, visiteurs et entreprises engagées pendant la période de travaux.

Les emplois indirects, liés notamment à la construction des éoliennes sont estimés à 14 emplois/MW, soit 164 emplois pour le présent projet (selon le guide ADEME du porteur de projet éolien). En outre, la phase de développement du projet engendre une création d'emplois pour des bureaux d'études techniques.

La phase de démantèlement aura un effet positif sur l'économie locale, car, comme pour les travaux de construction, elle fera appel à des entreprises locales.

Grâce à l'activité induite durant la phase chantier le projet aura un impact positif sur l'économie locale.

► Mesures

Le projet ayant un impact positif sur l'économie locale, aucune mesure spécifique n'est prévue.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels restent identiques aux impacts avant mesures.

4.1.2.3 Activités agricoles

► Impacts avant mesures

Le projet sera créé sur des parcelles agricoles, il réduit ainsi la surface agricole disponible.

L'exploitation agricole reste possible autour des éoliennes, postes de livraison, plates-formes et chemins.

La phase de démantèlement aura un effet positif sur l'agriculture locale, car elle permettra de rendre l'ensemble des terres occupées par le projet exploitable. Si les exploitants agricoles le désirent, les chemins d'exploitation qui ont été créés pour le parc éolien pourront être laissés en l'état afin de pouvoir être utilisés par les agriculteurs.

⁶ C : Mesure d'accompagnement

⁷ MH : Milieu Humain

En phase chantier, le projet a donc un impact faible sur la réduction de l'activité agricole locale. Les travaux de démantèlement permettront le retour de l'exploitation complète des parcelles agricoles concernées par le projet.

► Mesures

La mesure prise en phase de conception consistant à ce que les chemins existants soient utilisés au maximum permet de réduire la gêne pour les activités agricoles.

Aucune autre mesure ne s'avère nécessaire.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.2.4 Transport et mobilité

► Impacts avant mesures

Pendant les phases de construction et de démantèlement, les opérations effectuées sur le site vont engendrer une augmentation de circulation générée par la circulation des camions sur les routes départementales aux alentours du site et des véhicules des équipes techniques. Ces impacts seront cependant limités dans le temps, et variables selon les phases de chantier (fondations, VRD, montage ou démantèlement des éoliennes).

Le trafic supplémentaire durant la phase travaux (8 à 10 mois) est estimé à environ :

- 200 trajets de camions toupie pour le béton ;
- 100 convois pour acheminer les composants des éoliennes.

En plus de ce trafic, des camions seront nécessaires pour la réalisation des travaux de raccordement électrique externe.

Le passage des camions et engins de chantier peut également entraîner une détérioration de la voirie.

En phase chantier, le projet aura donc un impact faible sur la circulation sur les routes d'accès au site.

► Mesures

► Réduction

Mesure MC-R-MH 1 : Optimisation du nombre d'engin

Réaliser une planification des activités de chantier afin de limiter au maximum le nombre d'engins utilisés pour la réalisation des travaux.

Mesure MC-R-MH 2 : Mesures de sécurité pour le passage des convois exceptionnels

Afin de limiter les risques liés au transport de l'aérogénérateur, un tracé adapté a été programmé, la vitesse sera limitée notamment à proximité des habitations et un affichage de sécurité sur le passage des convois exceptionnels sera mis en place dans les hameaux et sur le site du chantier.

► Impacts résiduels

L'optimisation du nombre d'engins lors de la phase chantier permettra de réduire le nombre de véhicule accédant au site.

4.1.3 Bruit

► Impacts avant mesures

Pendant les phases de construction et de démantèlement, les opérations effectuées sur le site vont engendrer des émissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes...) et par la circulation de ceux-ci.

Ces impacts seront cependant limités dans le temps, et variables selon les phases de chantier (fondations, VRD, montage ou démantèlement des éoliennes). De plus, les habitations sont relativement éloignées, toutes étant présentes en bordure de l'aire d'étude rapprochée, soit à plus de 500 mètres de l'aire immédiate du projet.

En phase chantier, le projet de parc éolien aura donc un faible impact acoustique.

► Mesures

La mesure MC-R-MH 1 destinée à optimiser le nombre d'engin sur le chantier et la mesure MC-R-MP 12 destinée à utiliser des véhicules conformes à la réglementation permettront également de réduire les émissions sonores du chantier.

► Impacts résiduels

L'optimisation du nombre d'engins et l'utilisation d'engin conforme à la réglementation permettront de réduire de réduire l'impact acoustique de la phase chantier.

4.1.4 Déchets

Les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien engendreront la production de déchets. Tous ces déchets seront récupérés et éliminés à l'aide de filière adaptées.

Les déchets engendrés durant les travaux seront les suivants :

- Emballages (cartons, plastiques) ;
- Déblais ;
- Matériaux souillés d'huiles ou d'hydrocarbures).

Durant la phase de démantèlement les déchets suivants seront engendrés :

- Déblais ;
- Matériaux composites (pales) ;
- Aciers ;
- Huiles ;
- DEEE ;
- Béton.

La quantité de déchets produits en phase de construction sera faible. Les risques de pollution accidentelle seront donc également faibles.

La quantité de déchets en phase de démantèlement sera beaucoup plus importante, et constituée essentiellement par les composants des éoliennes et par les fondations. Les déblais des pistes et plateformes peuvent également constituer une quantité importante de déchets, suivant leur réutilisation ou non en remblai.

Une grande partie des composants des éoliennes sera recyclée. Le reste sera envoyé en installation de stockage adaptée.

L'impact global sera donc modéré en phase démantèlement.

► Mesures

Aucune mesure autre que la récupération des déchets et leur traitement n'est nécessaire.

4.1.5 Milieu naturel, faune, flore et habitats

4.1.5.1 Espèces protégées ou inventoriées

► Impacts avant mesures

Le projet n'est pas compris sur un espace protégé ou d'inventaire et aucun espace ne se trouve à proximité immédiate.

En phase chantier, le projet de parc éolien n'aura donc aucun impact significatif sur les espaces protégés ou inventoriés.

► Mesures

Aucune mesure ne s'avère nécessaire.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont identiques à ceux avant mesures.

4.1.5.2 Impacts sur la faune, la flore et les habitats durant les travaux

► Impacts avant mesures

Les effets liés à la période de chantier se traduisent le plus souvent par diverses nuisances comme le bruit, la circulation d'engins motorisés ou encore la poussière. Ces impacts deviennent généralement nuls peu de temps après la réhabilitation du site.

L'étude écologique menée par le cabinet AXECO a permis de définir les impacts liés à la phase travaux.

Ces effets seront également classés selon leurs impacts directs et indirects.

► Impacts sur la flore

Les impacts du projet seront donc de plusieurs types :

- destruction directe permanente de milieux cultivés par la création de plateformes d'exploitation et de voies d'accès,
- destruction permanente de milieux de type par stabilisation et l'élargissement de chemins (empierrement de chemins entièrement ou partiellement enherbés) et de routes,
- destruction temporaire de milieux cultivés pour l'enfouissement de câbles électriques, création des virages provisoires et des aires provisoires de montage.
- destruction temporaire de milieux de type prairial pour l'enfouissement de câble le long de chemin existants.

- risque de dégradation de lisière de bosquet, de deux haies arbustives et des arbustes isolés par la stabilisation des chemins d'exploitation les longeant.

Remarque : on précisera que la station de l'espèce patrimoniale se trouve à environ 90 m de la zone de travaux (accès à créer) et qu'elle est installée sur talus, ce qui devrait éviter tout risque de destruction, d'autant plus que le développeur a modifié l'accès à ce niveau pour éviter d'utiliser le chemin accueillant cette espèce. Ainsi, le risque de destruction est supprimé.

Les impacts dépendront naturellement des précautions prises lors du chantier mais ils devraient être nuls à moyens. Les linéaires de chemins utilisés ne présentent que peu d'intérêts floristiques. Leur intérêt est de participer au maintien d'une certaine diversité végétale en secteur cultivé intensivement.

► Impacts sur la faune (hors avifaune)

Les invertébrés :

Le projet d'implantation va impacter certains milieux intéressants identifiés au sein de la zone d'implantation potentielle. Les éoliennes seront implantées au sein de parcelles cultivées intensivement, cependant des accès à créer et à renforcer ainsi qu'une partie du câblage impacteront des chemins enherbés. La surface prairiale qui sera perdue par ces destructions est évaluée à 2,13ha.

En l'absence d'espèces remarquables, les enjeux sont ici assez faibles (uniquement liés à une richesse spécifique locale relative). Cependant, une majeure partie des milieux les plus attractifs localement pour les Invertébrés subiront des perturbations temporaires ou permanentes et les impacts seront par conséquent non négligeables. Il conviendra d'appliquer des mesures de réduction, telles que la réalisation des terrassements, destructions de milieux... hors période de reproduction, et des mesures de compensation, telles que la création de milieux prairiaux, cf. mesures).

Les amphibiens et reptiles :

Au cours de la création des chemins d'accès, les habitats de transit et les habitats potentiels d'estivage et/ou hivernage des Amphibiens et des Reptiles seront perturbés ou détruits pour les besoins de l'élargissement et la stabilisation des accès ou la création des tranchées de câblage. Des mesures d'insertion sont préconisées dans le volet mesures.

L'impact du projet éolien sur les populations locales d'Amphibiens et de Reptiles peut être considéré comme nul à faible.

Les mammifères terrestres :

La phase de chantier d'installation des éoliennes pourrait induire un déplacement par dérangement des populations des espèces utilisant les cultures vers les milieux similaires proches. Cet impact temporaire concernant des populations d'espèces communes à très communes devrait être négligeable si la période d'intervention évite la période de reproduction.

Les perturbations et destructions concernent des milieux (chemins enherbés et bords herbeux de chemins partiellement enherbés). Ces perturbations engendreront des pertes d'habitats négligeables à faible en fonction des espèces. La circulation au sein de la ZIP sera davantage limitée et les populations concernées pourront se déplacer vers des milieux similaires non impactés proches. Les impacts seront donc négligeables à faible.

L'évitement des périodes sensibles pour les phases destructives du chantier, l'accompagnement par un écologue et la création de parcelles prairiales en périphérie du parc (cf. mesures) aboutiront par ailleurs à un niveau d'impact nul sur les populations de Mammifères terrestres non volants.

Les chiroptères :

Au vu de l'éloignement des gîtes d'hiver répertoriés, l'impact direct du projet sur les sites d'intérêt chiroptérologique signalant une hibernation de Chiroptères les plus proches de la zone d'implantation potentielle peut être considéré comme nul.

Aucune cavité n'a été observée dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver en cavité peut donc être considéré comme nul.

Aucun bâtiment n'a été observé dans l'emprise d'implantation des machines (plateformes). L'impact direct par destruction de gîte d'hiver en bâtiment peut donc être considéré comme nul.

Aucun arbre à cavités n'a été observé dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver arboré peut donc être considéré comme nul.

Au vu de l'éloignement important des gîtes d'été connus et de leur nature, l'impact direct du projet sur les sites d'intérêt chiroptérologique signalant des gîtes d'été utilisés par des Chiroptères à proximité de la ZIP peut être considéré comme nul.

Aucune cavité n'a été observée dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'été en cavité peut donc être considéré comme nul.

Aucun bâtiment n'a été observé dans l'emprise d'implantation des machines (plateformes). L'impact direct par destruction de gîte d'été en bâtiment peut donc être considéré comme nul.

Aucun arbre à cavités n'a été observé dans les secteurs d'implantation des machines. L'impact direct par destruction de gîte d'hiver arboré peut donc être considéré comme nul.

► Impacts sur l'avifaune

Bien que l'implantation des machines se fasse sur des terrains de biodiversité faible, les travaux de mise en place généreront des perturbations transitoires non négligeables sur l'ensemble du site. Par ailleurs, pour les besoins des accès, des milieux herbacés seront partiellement ou entièrement dégradés ou perturbés.

Ainsi, le chantier générera plusieurs impacts.

1 - Des destructions directes pour les besoins du chantier ou les besoins d'emprise des éoliennes et des infrastructures annexes en cultures ou en milieu de type prairial.

Dans le cas de ce projet, l'espace consommé pour l'implantation des 8 éoliennes reste modeste (estimé à 2,82 ha de destruction directe permanente). Les milieux touchés par les plateformes définitives et les surfaces chantier temporaires sont des cultures intensives et des milieux prairiaux. Ces milieux constituent des habitats favorables à la reproduction et à la chasse/alimentation pour des espèces patrimoniales. L'impact du chantier en termes de dérangement direct sera faible si les travaux se cantonnent à ces milieux et que les destructions sont réalisées en dehors de la saison de reproduction (mars à juillet inclus) des oiseaux ce qui évitera les destructions de nichées d'espèces remarquables.

Bien que le secteur présente un certain intérêt en période internuptiale pour certaines espèces (laridés, Pluvier doré, Vanneau huppé), l'impact direct du chantier conduit sur la période internuptiale sera négligeable à faible du fait que les regroupements ne sont pas remarquables et de l'existence de milieux reports.

Pour desservir le parc, le projet prévoit de s'appuyer en grande partie sur les routes et pistes d'exploitation existantes qui seront pour la plupart renforcées. Des pistes devront être créées dans la plupart des parcelles pour accéder aux machines, augmentant ainsi les artificialisations nécessaires. Les surfaces concernées sont néanmoins réduites, l'impact sera négligeable.

Le câblage traversera majoritairement des cultures intensives. Pour relier E2 au reste du parc, la création de la tranchée engendrera une destruction temporaire de milieu prairial (chemin enherbé). Les surfaces impactées devront être remises en état pour les espèces nichant dans les milieux ouverts et il faudra prévoir la réalisation des tranchées hors période de reproduction ou proposer des mesures de réduction si les travaux débordent sur cette période (cf. mesures).

2 - Une éventuelle pollution durant le chantier puis lors de l'entretien des éoliennes (déchets, produits d'entretien, huiles...) ; ces nuisances peuvent être limitées par des mesures de précaution et des techniques appropriées (cf. mesures).

3 - Un dérangement lors de la phase de démantèlement. Contrairement à la phase d'installation, la phase de démantèlement n'impliquera pas de destruction de milieux. L'impact du chantier se cantonnera à un éventuel dérangement des espèces présentes en périphérie et cet impact sera faible si les travaux sont réalisés en dehors de la saison de reproduction (mars à juillet inclus).

Globalement, on peut donc dire que l'impact du chantier pourra être faible si :

- la période d'intervention évite la période de reproduction entre mars à juillet (au moins pour les phases de destruction directe de milieu (raccordement, terrassements pour les fondations...),
- la surface utilisée par les camions et les engins de levage est la plus limitée possible et suit les recommandations d'éloignement des surfaces sensibles périphériques (surfaces prairiales, cf. mesures),

- la durée d'intervention est la plus courte possible, en particulier à proximité des zones les plus sensibles (zones à richesse spécifique avifaunistique).

Les phases de préparation et de terrassement du chantier induisant des destructions et des risques de perturbation de la faune seront menées sous le contrôle d'un écologue qui pourra intervenir pour proposer des ajustements si nécessaire (cf. mesures).

Dans l'idéal, un inventaire pré-chantier sera effectué au droit des surfaces qui seront perturbées (cf. mesures).

► Mesures

Les mesures suivantes devront être mises en place :

► Evitement

Mesure MC-E-MN 1 : Mesures d'ordre général

Le personnel de chantier sera formé et sensibilisé aux risques de pollutions accidentelles tout comme aux mesures de gestion des déchets produits lors des travaux. Ces derniers devront être collectés et remis à l'organisme spécialisé du territoire concerné et acheminés vers des centres de traitements adaptés.

Lors des travaux, mais également durant la phase opérationnelle, il faudra éviter tout risque de fuite de produits polluants (hydrocarbures, huiles, détergents...) dans le milieu. Cette mesure est d'autant plus valable que des milieux humides et aquatiques sont présents dans l'aire d'étude. Des kits antipollution seront à disposition du personnel intervenant sur le chantier afin de pouvoir répondre rapidement à toute fuite éventuelle susceptible de polluer les habitats naturels et en particulier les zones humides.

Mesure MC-E-MN 2 : Mesures relative à la période de travaux

Réduction optimale des impacts liés au chantier :	Eviter la période de début mars à fin juillet pour l'ensemble du chantier et anticiper les défrichements en les réalisant entre novembre et janvier (inclus) l'année précédant le chantier.
En cas de contraintes temporelles et/ou techniques :	Eviter la période de début mars à fin juillet pour toutes les destructions de milieux (câblage, décapages, élagages éventuels pour les accès...) et si le chantier prévoit de déborder en période de reproduction, prévoir les interventions les moins perturbatrices pendant cette période : transport et montage des éoliennes.
En dernier recours (à justifier par le porteur de projet), dans le cas où la réalisation du chantier ne pourrait techniquement pas éviter de perturbations de milieux durant la saison de reproduction	Réaliser les opérations des défrichements ou d'élagage en dehors de la période sensible. Concernant les perturbations de milieux ouverts, démarrer les actions de destruction de milieux avant la période de reproduction (soit avant début mars) et maintenir un état non végétalisé afin que les Oiseaux intègrent ces dérangements et modifications de milieux. Ils rechercheront un autre site de reproduction mais ne perdront pas d'énergie par un échec de nichée en cours de saison de reproduction. Dans le cas particulier du Busard des roseaux, du Busard Saint-Martin et du Vanneau huppé, se reporter au point 2.1.5.

Dans tous les cas, la majorité des travaux devra concerner la période de mi-juillet à fin février.

Mesure MC-E-MN 3 : Encadrement du chantier par un écologue

La loi (arrêté du 29 octobre 2009) interdit (entre autres) en tout temps de détruire intentionnellement ou d'enlever les œufs ou les nids, de détruire, mutiler intentionnellement, capturer ou enlever des Oiseaux dans leur milieu naturel, de perturber les Oiseaux pendant la période de reproduction, pour autant que cette perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

Ainsi, le point primordial de cette mesure est que toute destruction de milieux devra être effectuée entre fin juillet et fin janvier. En effet, les étapes les plus problématiques sont celles qui engendrent une destruction de milieux : décapage, élagage pour les accès, défrichement... Ce sont ces étapes qui doivent être prioritairement réalisées entre fin juillet à fin janvier. Les autres étapes pourraient occasionner des dérangements non négligeables, mais elles sont moins impactantes que la destruction directe de milieux. Ainsi, si pour des raisons techniques des étapes doivent déborder en période sensible, ce seront ces types de travaux qui devront être privilégiés.

Lors de la phase préparatoire préalable au chantier, une collaboration étroite entre développeur, conducteur de travaux et écologue devra permettre d'élaborer le calendrier de travaux le moins préjudiciable.

La création de parcelles limite également l'effet des intrants agricoles et permet d'obtenir une meilleure biodiversité par rapport à des ourlets fins en bords de chemins subissant fortement les impacts des pratiques culturales intensives.

Mesure MC-E-MN 4 : Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques

Travaux/ aménagements	Habitats/éléments à préserver	Mesures d'évitement et de réduction à mettre en œuvre
Accès à créer et accès devant être emprunté par des engins légers vers E2	→ Accès à créer proche d'un talus (90m) accueillant une espèce patrimoniale (<i>Cerastium arvense</i>) accueillant une espèce patrimoniale et chemin existant bordé par ce même talus devant être emprunté par des engins légers	<ul style="list-style-type: none"> - Baliser la station de <i>Cerastium arvense</i> avant chantier. Le balisage sera effectué par un botaniste. - Réaliser un inventaire d'actualisation de l'étendue de la station au printemps précédent le chantier (1 à 2 prospections seront nécessaires) -Préservation stricte du talus, accueillant l'espèce et contrôle par un écologue en phase chantier (au moins 2 visites)
Accès à renforcer vers E8	→ Accès longeant directement un bosquet de feuillus et une haie arbustive	<ul style="list-style-type: none"> - Préserver une zone tampon d'au moins 2 m entre le pied de la haie et du boisement d'une part et la surface à artificialiser pour le confortement du chemin. L'accès à créer d'autre part afin de permettre le développement d'une strate basse au pied de ces formations arborées et de préserver le système racinaire des arbres.
Accès à renforcer vers E1 et E4 et vers E5 et E6	→ Accès longeant une petite portion de haie et quelques arbustes isolés	<ul style="list-style-type: none"> - Préserver une zone tampon d'au moins 1 m entre le pied de la haie et des arbustes isolés d'une part et la surface à artificialiser pour le confortement des chemins.
Confortement des différents accès et enfouissement de câbles	→ Végétations de type prairial à plat ou sur talus non comprises dans l'emprise travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Baliser les extrémités des emprises travaux devant détruire des milieux chemins, bords de chemin et routes, talus afin de ne pas dégrader ni détruire ces habitats plus de ce qui est prévu. La surface concernée étant déjà importante (2,13 ha), il est important de la réduire au maximum.

Mesure MC-E-MN 5 : mesures spécifiques au démantèlement

Les mêmes recommandations seront à appliquer que pour la phase chantier de mise en place du parc. Toutefois, ces mesures devront s'adapter en fonction de l'évolution du site et permettre la préservation des nouveaux enjeux en place, qu'ils soient faunistiques ou floristiques.

Les mesures de réhabilitation/restauration des milieux devront tenir compte de l'état initial du site, mais également de ses nouvelles fonctionnalités. Les inventaires devront être ainsi mis à jour avant travaux et réalisés en période favorable à l'observation des différents groupes floristiques et faunistiques.

► Réduction

Mesure MC-R-MN 1 : Renforcement des chemins existants

Au vu de la complexité des enjeux agricoles et de la diversité des acteurs, il n'est pas possible pour le développeur à l'heure actuelle de s'engager avec les agriculteurs pour la mise en place de cette mesure. Le développeur a donc choisi de recréer des milieux prairiaux au sein de 2 parcelles, pour un total de près de 10 ha. Cette mesure est destinée en premier lieu à l'avifaune mais elle sera également très favorable à la flore et à la petite faune.

Ainsi, afin de lutter contre l'érosion de la biodiversité (même commune), le développeur s'est engagé avec plusieurs agriculteurs (conventions signées en Annexe 23) à la mise en place de 14 parcelles prairiales (environ 10 ha). Cette mesure à hauteur de 5 pour 1 de la perte végétale liée aux travaux, apportera une réelle plus-value écologique. En effet, même si les travaux engendreront une perte de 2,13 ha de milieu de type prairial, la création de parcelles prairiales d'un total de près de 10 ha en secteur cultivé permettra d'augmenter nettement la surface d'habitat prairial et sera favorable à la diversité végétale. Cette mesure sera beaucoup plus efficace que de reconstituer les bordures de chemins à proximité des éoliennes (il est préférable que la zone du parc soit la moins attractive possible pour la faune sensible à l'éolien).

Mesure MC-R-MN 2 : Suppression du dérangement des nicheurs de plaine d'intérêt en phase de cantonnement

En fonction de la date de début des travaux, le chantier pourrait empiéter sur la période de reproduction (sauf si une interruption du chantier est réalisée).

En cas de contraintes ne permettant pas de réaliser une interruption des travaux lourds entre mars et mi-juillet (à justifier par le porteur de projet), il faudra veiller à rendre impropre à l'installation de nicheurs les parcelles concernées par l'emprise du chantier (plateformes, pistes à créer notamment).

Les parcelles devant accueillir les machines sont des cultures ou des prairies de fauche intensives. L'analyse des enjeux avifaunistiques locaux en période de reproduction a mis en évidence un intérêt relatif (variable en fonction des rotations annuelles de l'assolement) du secteur pour les nicheurs de plaine et en particulier pour trois espèces patrimoniales : le Busard des roseaux (intérêt communautaire), le Busard Saint-Martin (intérêt communautaire) et le Vanneau huppé (liste rouge, espèce déterminante).

En plaine cultivée, les exigences écologiques de ces espèces sont différentes : le Vanneau huppé s'installe dans les labours, les jeunes semis de cultures tardives ou les prairies et les busards privilégie les céréales et les friches évoluées, plus marginalement pour le Busard des roseaux dans le colza.

L'objectif de la mesure sera de préparer la surface d'emprise temporaire du chantier en vue des travaux en collaboration avec les agriculteurs concernés pour que la nature de l'assolement soit impropre à l'installation de ces deux espèces.

Deux options :

1 - Le porteur de projet passera un contrat avec chaque exploitant/propriétaire concernés par l'implantation d'une machine sur leurs terres pour que ces derniers s'engagent à ensemercer en colza la parcelle ou tout du moins la surface concernée par les emprises du chantier. En effet, cette culture précoce présente l'avantage de ne pas être utilisée ni par le Vanneau huppé ni par les busards (ou marginalement) pour établir un nid.

Ainsi, si les travaux doivent déborder sur les mois d'avril et de mai, ces nicheurs ne seront pas dérangés car ils rechercheront des parcelles plus adaptées aux alentours. Cette culture étant toutefois utilisée par d'autres nicheurs sensibles (Bergeronnette printanière,...), l'intervention d'un écologue restera indispensable et dans l'idéal, le décapage de la zone prévue pour accueillir la plateforme devra se faire avant l'arrivée de ces nicheurs plus tardifs (avant avril).

2- Si la date de début de chantier est incompatible avec la première option, la surface d'emprise temporaire de chaque éolienne devra être labourée, non semée et balisée avant la période de reproduction pour effaroucher les espèces susceptibles de venir nicher en labour et en friche herbacée telle que le Vanneau huppé.

Remarque : Si le chantier ne débute pas directement après cette opération, l'agriculteur devra être sollicité pour labourer si besoin à nouveau la parcelle afin qu'une végétation herbacée spontanée de type friche ne s'y développe pas.

4.1.6 Paysage

► Impacts avant mesures

Les impacts liés à la phase chantier sont similaires à ceux de travaux de construction classiques.

Les impacts visuels seront liés aux zones d'entreposage du matériel et à la base vie essentiellement.

Ceux-ci sont cependant de taille et hauteur réduite, ce qui limitera la portée de l'impact visuel.

► Mesures

Comme pour tout chantier éolien, il faudra gérer de nombreux va et vient d'engins de chantier et de poids lourds ainsi que le stockage de fournitures, matériels et matériaux. Pour cela il sera réalisé :

- Organiser les aires de stockage et de montage en retrait des axes visuels sensibles ;
- Proscrire les remblais définitifs in situ issus des terrassements des fondations. Ceux-ci devront être évacués ;
- Privilégier l'accès des engins par les itinéraires permettant d'intégrer au mieux la voie, dans le paysage et dans le parcellaire ;
- Appliquer des mesures de conservation des sols par la mise en œuvre de plaques anti-orniérage (plaques en acier retirées en fin de chantier) ;
- Remettre en état les haies et les surfaces enherbées dégagées pour le passage des convois et pour l'aménagement de surface nécessaire au chantier ;
- Remettre en état les sols ayant accueilli les installations nécessaires au chantier (virages, plateformes provisoires, base vie...): remise en place de la terre végétale décapée au préalable après avoir démonté les installations provisoires en cailloux ;
- Remettre en état les sols abîmés et les reconstituer avec un semis naturel prélevé in situ (décapage du semencier lors du terrassement et stockage en andain de terre de 1,5m de haut maximum afin de préserver les microflore).

► Impacts résiduels

Les impacts seront similaires à ceux avant mesure et seront faibles.

4.2 Impacts liés à la phase exploitation

4.2.1 Milieu physique

Les impacts du parc éolien sur le milieu physique ont lieu essentiellement en phase travaux. Cependant, quelques impacts potentiels peuvent se produire durant la phase exploitation.

4.2.1.1 Topographie

► Impacts avant mesures

Le parc éolien n'aura **pas d'impact** sur la topographie du site en phase exploitation.

► Mesures

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

Le projet du parc éolien du Moulinet n'aura pas d'impact sur la topographie.

4.2.1.2 Sol et vibrations

► Impacts avant mesures

Les impacts potentiels sur le sol en phase exploitation sont les suivants :

- Imperméabilisation du sol ;
- Erosion du sol ;
- Pollution accidentelle ;
- Vibrations.

► Imperméabilisation du sol

Les surfaces imperméabilisées en phase exploitation sont faibles :

- Pour chaque éolienne, une plateforme d'exploitation de 200 m² sera terrassée et empierrée pour la durée de vie de la centrale ;
- Les chemins d'accès seront uniquement stabilisés (pas d'imperméabilisation sauf si demande des services de l'état, au droit des jonctions avec les départementales ou cas spécifiques) ;
- Le poste de livraison et sa plateforme auront une surface de 142,5 m², dont 23,85 m² de bâtiments.

Ainsi, seul le bâtiment du poste de livraison sera imperméabilisé.

Les plateformes situées devant les éoliennes ne seront pas imperméabilisées, de même que les chemins d'accès. Seule une diminution des capacités d'infiltration pourra être constatée sur ces zones.

L'impact du projet sera donc faible et perturbera peu les écoulements.

► Erosion des sols

Lorsque les sols sont nus, les conditions sont favorables aux phénomènes d'érosion éolienne.

Les terrains utilisés provisoirement pendant le chantier (plateformes temporaires, base vie, tranchées de raccordement,...) sont remis en état en fin de chantier et peuvent à nouveau être utilisés pour l'exploitation agricole, ce qui limitera les risques d'érosion.

Les autres zones remaniées, plateformes permanentes et les chemins d'accès sont constituées de matériaux type ballast compacté, ce qui limite fortement les risques d'érosion.

De plus, les pentes sont très faibles sur le site.

Ainsi, les risques d'érosion sont quasi-inexistants en phase exploitation.

► Pollution accidentelle

Les produits utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien sont les suivantes :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour le système de freinage...) ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...). Aucun de ces produits n'est stocké sur le site.

Le risque de pollution accidentelle durant l'exploitation du site est donc faible.

► Vibrations

Les terrains du site d'implantation sont stables et le projet n'est pas particulièrement émetteur de vibrations.

En effet, les fondations des éoliennes ne sont pas scellées sur la roche mère, ce qui limite la transmission des vibrations potentielles lors du fonctionnement des éoliennes.

L'impact des vibrations liées au fonctionnement des éoliennes est faible.

Ainsi, le parc éolien du Moulinet n'aura donc qu'un impact faible sur les sols et la géologie du site lors de la phase exploitation.

► Mesures

Les impacts sur le sol étant faibles, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

Les mesures prises dans les choix techniques (choix des machines, types de matériaux couvrant les plateformes et chemins d'accès) et l'étude géotechnique préalable aux travaux permettent de limiter au maximum les impacts.

Durant les opérations de maintenance, des précautions seront prises pour limiter les risques de pollution accidentelle (comme lors de la phase travaux) : bon entretien des véhicules, stockage des produits d'entretien sur rétentions ou protections étanches, tri des déchets et évacuation à l'extérieur dans des filières agréées).

► Impacts résiduels

L'impact du parc éolien sur les sols en phase exploitation sera faible.

4.2.1.3 Climat

► Impacts avant mesures

En phase exploitation, un parc éolien de par son fonctionnement n'est à l'origine d'aucune émission de GES, hormis ceux éventuellement générés par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible et niveaux négligeables).

En phase d'exploitation, le projet de parc éolien aura un impact négligeable sur le climat local, et pourra avoir un effet positif sur la lutte contre le réchauffement climatique.

► Mesures

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du parc éolien dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

► Impacts résiduels

Les impacts résiduels du parc éolien seront positifs d'une manière générale sur le climat.

4.2.1.4 Eaux souterraines

► Impacts avant mesures

Les impacts potentiels sur les eaux souterraines sont liés aux risques de pollution accidentelle et la présence de fondations dans le sol.

► Pollution des eaux souterraines

Les risques de pollution sont traités dans le chapitre précédent sur la géologie et sont faibles pour les sols.

D'après la cartographie de remontée de nappes réalisée par le BRGM, le risque vis-à-vis de ce phénomène est faible. La nappe serait donc peu impactée en cas de déversement accidentel de produit provenant des éoliennes ou des postes de livraison, ou lors des phases de maintenance.

Par ailleurs, le site d'implantation du projet est localisé en dehors de tout périmètre de protection rapproché de captages AEP.

Le risque de pollution en phase exploitation est donc faible.

► Présence des fondations dans le sol

Les fondations présentes dans le sol peuvent perturber les écoulements des eaux souterraines lorsque celles-ci sont peu profondes.

Des précautions auront été prises préalablement aux travaux, grâce notamment aux études géotechniques, qui permettent d'adapter les fondations aux conditions du terrain.

Ainsi, les précautions sont prises au moment de la réalisation des travaux, ce qui, combiné à la faible profondeur des fondations, rend l'impact des fondations sur les eaux souterraines faible.

Le projet n'aura donc aucun impact significatif sur les eaux souterraines et la ressource en eau potable.

► Mesures

Les impacts générés sont faibles, et des mesures ayant déjà été prises pour la phase travaux, aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.

► Impacts résiduels

L'impact du parc éolien sur les eaux souterraines en phase exploitation sera faible.

4.2.1.5 Eaux de surface

► Impacts avant mesures

► Réseau hydrographique

Il n'existe aucun cours d'eau dans la zone d'implantation du projet.

Le projet ne modifiera pas l'architecture géographique du réseau hydrographique, car il n'intercepte pas de cours d'eau, que ce soit au niveau des emplacements des machines ou du tracé des chemins d'accès.

► Régime hydrique

Comme indiqué au chapitre « géologie », l'imperméabilisation du sol dans le cadre du projet sera faible. L'impact sur le ruissellement des eaux lié à l'imperméabilisation sera donc faible.

► Qualité des eaux

En exploitation, les centrales éoliennes ne génèrent aucun rejet d'eaux souillées ni produits polluants sur les sols, et la surface imperméabilisée du projet est faible. De plus, aucun cours d'eau n'est présent sur le site d'implantation ou à proximité immédiate, ainsi le projet n'aura pas d'impact sur la qualité des eaux des cours d'eau.

► Consommation et les rejets

Lors de l'exploitation du site, la consommation et le rejet des eaux se répartiront de la façon suivante :

- Eau potable : le site n'est pas alimenté en eau potable et son raccordement au réseau n'est pas prévu, car l'eau potable n'est pas nécessaire à l'exploitation du site ;
- Eaux industrielles ou de procédées : les activités du site n'utilisent aucunes eaux industrielles ou de procédé ;
- Eaux vannes : aucun sanitaire n'est prévu ;
- Eaux de ruissellement et pluviales : les eaux pluviales ruisselleront sur les postes de livraisons et les fondations et s'infiltreront directement dans le sol. Ces eaux ne sont pas susceptibles d'être polluées, les éoliennes étant inertes, et aucune voirie goudronnée n'est prévue.

Le parc éolien n'aura pas d'incidence sur le réseau hydrographique local, ni d'impact sur la qualité des eaux superficielles.

La consommation d'eau sera nulle durant la phase d'exploitation.

► Mesures

En l'absence d'impact significatif sur le réseau hydrographique, il n'y a pas de mesure d'accompagnement particulière mise en place.

► Impacts résiduels

Le projet éolien aura un impact faible sur les eaux superficielles.

4.2.1.6 Qualité de l'air

► Impacts avant mesures

En phase d'exploitation, un parc éolien de par son fonctionnement n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible). De par sa nature, la production d'électricité à partir du vent est propre et renouvelable : au cours de son exploitation, le parc éolien ne sera pas la source d'émissions polluantes dans l'atmosphère et n'aura donc pas d'impact sur la qualité générale de l'air.

► Mesures

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du parc éolien dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

► Impacts résiduels

Le projet éolien n'aura pas d'impact négatif sur la qualité de l'air et devrait permettre au contraire de produire de l'électricité en évitant les émissions associées aux centrales électriques thermiques.

4.2.2 Environnement socio-économique

4.2.2.1 Population

► Impacts avant mesures

Les impacts potentiels du projet sur la population locale sont les suivants :

- impacts acoustiques : traité au paragraphe 6.2.4 ;
- impacts paysagers : traité au paragraphe 6.2.6 ;
- impacts sur la santé : traité au paragraphe 6.2.3 ;
- risques technologiques (incident sur l'éolienne) : traités dans l'étude de dangers ;
- dérangement lié à la circulation de véhicules : cet impact sera très faible, car l'exploitation du parc éolien ne nécessite pas de personnel sur place. Le trafic de véhicules est limité aux opérations de maintenance ;
- risque de perturbation des ondes radioélectriques : cet impact est traité dans un chapitre spécifique.

Les habitations alentours sont éloignées du parc éolien (plus de 500 mètres) et ne devraient pas subir de gênes notables lors de la phase exploitation. Les impacts potentiels concernent essentiellement l'acoustique et le paysage, pour lesquels des mesures sont prévues (voir chapitres spécifiques).

► Mesures

Aucune autre mesure n'est nécessaire.

► Impacts résiduels

L'impact du projet sur les habitations (hors acoustique et paysage) sera faible.

4.2.2.2 Risque de perturbations des ondes radioélectriques

► Impacts avant mesures

Dans le cas d'un projet éolien, le principal impact technique identifié est le risque de perturbation des ondes radioélectriques, et notamment des ondes TV.

Tout d'abord, notons que le projet éolien n'est pas situé dans une zone de servitude type PT1 ou PT2. Il n'engendrera donc pas de gêne aux gestionnaires d'une station hertzienne répertoriée par l'agence nationale des fréquences (ANFR).

Selon un rapport réalisé en 2002 par l'ANFR à la demande du ministre chargé de l'Industrie, intitulé « Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes », il peut être fait le constat suivant : « Les services les plus sensibles aux perturbations provoquées par les éoliennes sont donc ceux utilisant des modulations d'amplitude, ce qui est notamment le cas de la radiodiffusion TV analogique, bien que la présence du signal réfléchi et l'effet doppler puissent avoir un impact sur la réception de tout système radioélectrique, indépendamment de sa modulation. De nombreux services en basse fréquence utilisent aussi des modulations d'amplitude. En revanche, les services mobiles (réseaux privés ou cellulaires) ou la radiodiffusion FM sont, par nature, mieux adaptés à des environnements multitrajets et utilisent des modulations à enveloppe constante. Les systèmes numériques de radiodiffusion (DVB-T, T-DAB, système DRM développé par Thomson) utilisant la technologie OFDM sont eux aussi conçus pour être robustes aux brouillages liés aux trajets multiples, bien qu'à strictement parler il ne s'agisse pas d'une modulation à enveloppe constante. ».

L'implantation d'éoliennes à proximité de villages et habitations peut donc être source de dégradation des signaux télévisuels terrestres, ainsi que des systèmes de transmission. Les éoliennes sont, par nature, installées sur des structures élevées et avec des pales de surface relativement importante, contenant souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques. Lorsque les pales sont en mouvement, cela provoque des perturbations sur la réception télévisuelle numérique se trouvant à proximité.

Sur un signal radioélectrique numérique le résultat de la perturbation peut prendre la forme d'une perte plus ou moins complète de l'image sur la réception numérique (pixellisation de l'image).

Les habitations sont cependant situées à plus de 500 m du projet, ce qui limitera l'impact potentiel.

► Mesures

En cas d'apparition de ces perturbations, la société d'exploitation est dans l'obligation légale d'intervenir et de rétablir à ses frais la bonne réception des signaux (Code de l'habitat, article L. 112-12).

Mesure ME⁸-C-MH 1 : rétablissement de la qualité de réception TV

Face à cette perturbation, des solutions techniques éprouvées existent pour rétablir la qualité de réception TV d'origine :

- la réorientation des antennes vers un émetteur TV qui ne sera pas brouillé par la présence des éoliennes ;
- l'installation d'une parabole et d'un adaptateur TNT Sat ;
- l'installation d'un site ré-émetteur lorsque la gêne touche plusieurs centaines d'habitants.

Cette dernière mesure étant une solution ultime et garantissant le rétablissement complet de la réception télévisuelle. L'impact engendré par le parc éolien sera donc complètement supprimé après applications de ces mesures. Le choix de la solution la plus adaptée sera effectué par un technicien antenniste spécialisé au moment de la constatation de la gêne.

⁸ ME : Mesure en phase d'exploitation

Pour le parc éolien, le porteur de projet pourra réaliser une enquête en amont de la construction du parc éolien pour faire un état des lieux de la réception TV dans les villages ayant l'influence directe du parc éolien. Le porteur de projet pourra ainsi adapter les mesures de remise en état du signal TV de manière plus efficace le cas échéant.

Au vu du positionnement du parc éolien, la liaison hertzienne ne sera pas impactée par le projet car aucune éolienne n'est placée dans l'emprise du faisceau.

► **Impacts résiduels**

Après application de ces mesures, l'impact du parc éolien sur les ondes radioélectriques sera faible.

4.2.2.3 **Activités économiques**

► **Impacts avant mesures**

Le projet aura un **effet positif** sur l'économie locale. En effet, en phase d'exploitation, de nombreux effets positifs attendus. Des retombées fiscales sont prévues pour les collectivités territoriales : Contribution Economique Territoriale (CET, Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER), taxes foncières sur les propriétés bâties).

Cela permettra une redistribution forte aux collectivités des fruits de l'exploitation du projet, alors même que le fonctionnement du parc éolien n'augmentera pas les besoins pour la commune (aucun déchet produit à récolter, pas de besoin en eaux ou en système d'égout, pas de besoin de maintenance des routes).

Cette imposition sera complétée par les loyers versés aux propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet.

La figure suivante présente les coûts de production liés aux centrales de production d'électricité d'origine renouvelable et aux centrales de production d'origine fossile (nucléaire, cycle combiné gaz (CCG) et centrales au charbon pulvérisé avec traitement des fumées (CPTF)).

Ces figures sont extraites du document du Ministère « Synthèse publique de l'étude des coûts de référence de la production électrique ».

On constate ainsi que l'éolien se révèle très compétitif, d'autant plus que les coûts liés au démantèlement sont extrêmement faible en comparaison de ceux des autres modes de production classique (nucléaire, gaz).

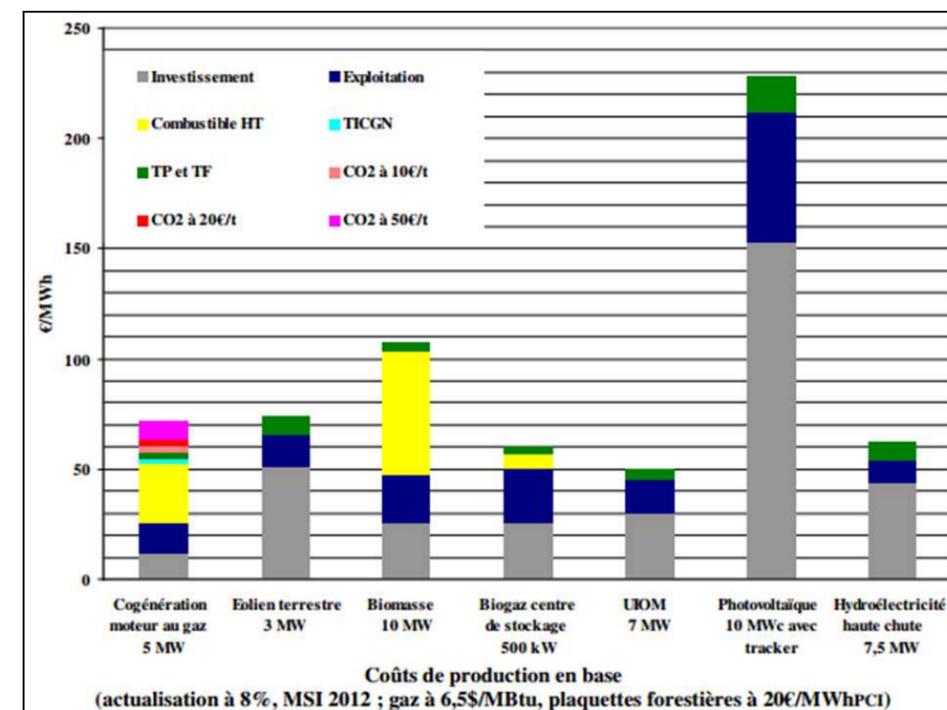


Figure 45 : Coûts de production en base des moyens de production décentralisés

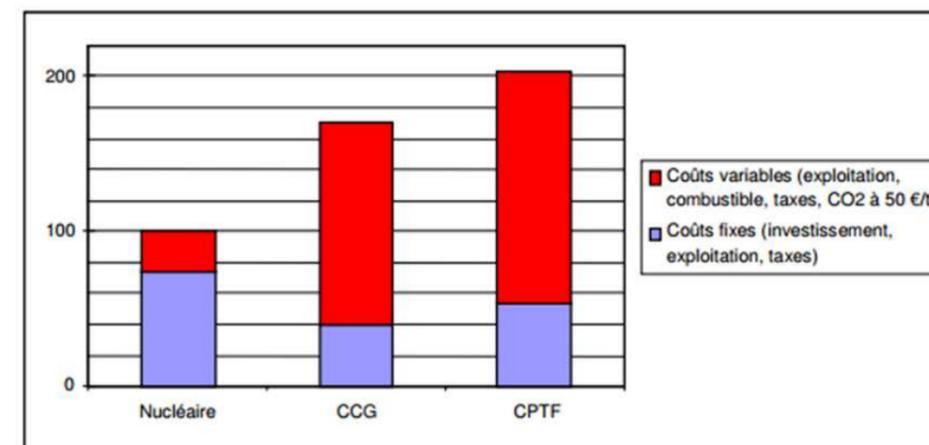


Figure 46 : Coûts de production en base des moyens de production centralisés

► **Mesures**

Les impacts étant positifs, aucune mesure particulière n'est nécessaire.

► **Impacts résiduels**

Par le biais des différentes taxes et loyers, le projet du parc éolien du Moulinet aura un impact positif sur l'économie locale.

4.2.2.4 Activité agricole

► Impacts avant mesures

Le projet est situé sur des terres agricoles. La surface consommée par le projet en phase exploitation est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Surfaces agricoles consommées

Type	Consommation de surface (m ²)
Eoliennes et fondations	692,72
Plateformes aménagées et stabilisées	2 511,31
Poste de livraison	58,10
Renforcement des voies de communication	6 164,25
Total	9 426,38

Le projet consommera donc une surface agricole d'environ 0,9 hectares. Cette surface n'est cependant pas d'un seul tenant, et l'exploitation agricole reste possible entre les différents éléments du parc (éoliennes, postes de livraison, chemins, plateformes), et au-dessus du réseau de câblage. Cette surface est très faible au regard des surfaces agricoles utilisées des 3 communes concernées par le projet (environ 760 ha).

Conformément au décret 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensations prévues à l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime, aucune mesure de compensation n'est à prévoir (surface consommée inférieure à 5 hectares).

De plus, ce projet pourra avoir un impact positif sur la facilité d'exploitation des parcelles agricoles, grâce à la réfection des chemins existants et la création de nouveaux chemins, facilitant la circulation des engins agricoles.

Ce projet n'aura pas d'impact sur l'IGP « Volailles de Licques », n'étant pas situés sur des parcelles destinées à l'élevage.

L'impact sur l'activité agricole sera faible, étant donné l'emprise du projet au regard de la surface agricole des communes concernées, et par le fait que l'activité agricole reste possible au sein du parc éolien.

► Mesures

Le projet a cherché dès sa conception à minimiser son emprise sur les surfaces agricoles, et son développement s'est fait en concertation avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées.

► Impacts résiduels

L'impact du projet sur l'activité agricole sera faible, étant donné la surface consommée (2,3 ha, mais pas d'un seul tenant).

Les exploitants des parcelles concernées par le projet pourront continuer leur activité agricole au sein du parc éolien.

4.2.2.5 Effet du projet sur la valeur de l'immobilier

► Impacts avant mesures

Cette partie apporte des réponses à la question des effets de l'implantation d'un parc éolien sur la valeur et la dynamique du parc immobilier. Contrairement aux idées préconçues qui associeraient l'implantation d'un parc éolien à la dégradation du cadre de vie et à une baisse des valeurs immobilières dans le périmètre environnant, les résultats de plusieurs études scientifiques européennes et américaines relativisent les effets négatifs des parcs éoliens quant à la baisse des prix de l'immobilier.

Dans la plupart des cas étudiés, il n'y a aucun effet sur le marché et le reste du temps, les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs.

Une étude menée dans l'Aude (Gonçalvès, CAUE, 2002) auprès de 33 agences concernées par la vente ou location d'immeubles à proximité d'un parc éolien rapporte que 55 % d'entre elles considèrent que l'impact est nul, 21 % que l'impact est positif et 24 % que l'impact est négatif. L'impact est donc minime. Dans la plupart des cas, il n'y a aucun effet sur le marché et le reste du temps, les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs.

Des exemples précis attestent même d'une valorisation. Par exemple, à Lézignan - Corbières dans l'Aude, le prix des maisons a augmenté de 46,7 % en un an alors que la commune est entourée par trois parcs éoliens dont deux sont visibles depuis le village (Le Midi Libre du 25 août 2004, chiffres du 2ème trimestre 2004, source : FNAIM). Cette inflation représente le maximum atteint en Languedoc-Roussillon. En effet, l'étude fait prévaloir que si le parc éolien est conçu de manière harmonieuse et qu'il n'y a pas d'impact fort, les biens immobiliers ne sont pas dévalorisés. Au contraire, les taxes perçues par la commune qui possède un parc éolien lui permettent d'améliorer la qualité des services collectifs de la commune. La conséquence est une montée des prix de l'immobilier. Ce phénomène d'amélioration du standing s'observe dans les communes rurales redynamisées par ce genre de projets.

Une évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers dans le contexte régional Nord-Pas-de-Calais, menée par l'association Climat Energie Environnement, permet de quantifier l'impact sur l'immobilier (évolution du nombre de permis de construire demandés et des transactions effectuées entre 1998 et 2007 sur 240 communes ayant une perception visuelle d'au moins un parc éolien). Il ressort de cette étude que, comme mis en évidence par les données de la D.R.E., les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente du nombre de demande de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes. De même, le volume de transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m² et le nombre de logements autorisés est également en hausse. Cette étude, menée sur une période de 10 ans, a permis de conclure que la visibilité d'éoliennes n'a pas d'impact sur une possible désaffection d'un territoire quant à l'acquisition d'un bien immobilier.

Une étude menée par Renewable Energy Policy Project aux Etats-Unis en 2003 (The effect of wind development on local property values - REPP - May 2003) est basée sur l'analyse de 24 300 transactions immobilières dans un périmètre proche de dix parcs éoliens sur une période de six ans. L'étude a été menée trois ans avant l'implantation des parcs et trois ans après sa mise en fonctionnement. L'étude conclut que la présence d'un parc éolien n'influence aucunement les transactions immobilières dans un rayon de cinq kilomètres autour de ce dernier.

Une autre étude menée par des chercheurs de l'université d'Oxford (Angleterre) (What is the impact of wind farms on house prices ? - RICS RESEARCH - March 2007) permet de compléter l'étude citée précédemment. En effet, l'étude a permis de mettre en évidence que le nombre de transactions immobilières ne dépendait pas de la distance de l'habitation au parc. En effet, cette étude montre que la distance (de 0,5 mile à 8 miles) n'a aucune influence sur les ventes immobilières. L'étude conclut que souvent la « menace » de l'implantation d'un parc éolien est plus préjudiciable que la présence réelle d'un parc sur les transactions immobilières.

Le parc éolien sera situé en zone rurale, où la pression foncière et la demande sont faibles. Comme précisé précédemment, les habitations les plus proches du projet se trouveront à plus de 500 mètres de la première éolienne.

D'après la bibliographie existante et d'après le contexte local de l'habitat, nous pouvons prévoir que les impacts sur le parc immobilier environnant seront négatifs faibles à positifs faibles selon les choix d'investissement des retombées économiques collectées par les collectivités locales dans des améliorations des prestations collectives.

L'impact sur l'habitat local sera donc négligeable.

► Mesures

En l'absence d'impact significatif, il n'y a pas de mesure d'accompagnement particulière mise en place.

► Impacts résiduels

Le projet éolien aura un impact négligeable sur la valeur immobilière.

4.2.3 Santé des populations

La prise en compte de l'impact des projets sur la santé est obligatoire depuis la Loi sur l'air de 1996. Ils sont évoqués dans le chapitre suivant selon les thématiques.

► Impacts avant mesures

► Qualité de l'air

Comme indiqué précédemment, en phase d'exploitation, un parc éolien n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible).

L'impact relatif aux odeurs et émissions est donc nul.

► Emission lumineuse

Les seules émissions lumineuses du parc éolien sont liées au balisage lumineux exigé par l'aviation civile.

Tout comme pour les autres types de sources lumineuses de moyenne intensité, il est difficile d'évaluer objectivement la gêne potentielle que représente le balisage des éoliennes pour les riverains du parc éolien. Cependant, on peut remarquer que ces flashes lumineux sont réellement perceptibles la nuit, c'est-à-dire lorsque la majorité des habitants dorment ou lorsque les volets des maisons sont fermés. Pour les personnes éveillées, ils peuvent représenter une gêne ou au contraire un point de repère.

D'autre part, plusieurs systèmes permettent de limiter la gêne potentielle au niveau des habitations riveraines. Ainsi, grâce au déflecteur intégré au balisage, le flash lumineux sera peu visible depuis les habitations proches, tout en étant bien identifiable de loin (sa fonction première étant de permettre aux avions de repérer les éoliennes à distance). De même, les feux à éclats seront tous synchronisés afin de limiter l'effet de « clignotement » et par conséquent de diminuer la gêne pour les riverains.

Enfin, l'expérience récoltée sur d'autres parcs éoliens développés et construits montre que les riverains acceptent mieux la mise en place de feux de signalisation de couleur rouge en période nocturne. En effet, cette lumière se propage moins dans l'air que les flashes blancs, notamment quand le taux d'humidité est élevé.

De plus, les habitations les plus proches sont relativement éloignées des éoliennes (plus de 500 mètres).

On conclut donc que le système de balisage tel qu'il sera mis en place sur le parc éolien présente un impact faible et acceptable pour les riverains du parc éolien, tout en garantissant une sécurité optimale du transport aérien et des manœuvres militaires.

L'impact relatif aux émissions lumineuses sera donc faible.

► Ombres portées

Dans des conditions météorologiques où le ciel est dégagé et le soleil visible, l'éolienne projette une ombre sur le terrain qui l'entoure. La rotation de l'éolienne par le vent entraîne, par conséquent, la rotation de l'ombre projetée ainsi qu'une interruption périodique de la lumière du soleil. Certains facteurs comme les hauteurs de moyeu importantes ou le faible angle d'incidence des rayons du soleil en soirée et en hiver peuvent contribuer à intensifier ce phénomène.

En France, la législation impose désormais que lorsqu'une éolienne est implantée à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'éolienne n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment. Dans le cas du projet, aucun bâtiment à usage de bureau n'est identifié à moins de 250 mètres d'une éolienne. Le projet respecte ainsi l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'impact relatif aux ombres portées sera donc très faible.

► Infrasons

Les infrasons, définis par des fréquences inférieures à 20 Hz, sont inaudibles par l'oreille humaine. Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes, etc.), les obstacles au vent (arbres, falaises, ...)
- origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes,...).

A notre connaissance, il n'existe pas de réglementation précise en France relative à cette exposition. En revanche, certains pays étrangers, notamment l'Allemagne, la Suède et la Norvège, définissent des valeurs limites en fonction d'une part, de la fréquence et d'autre part, de la durée d'exposition. Dans tous les cas de figures, le niveau d'émission le plus faible autorisé provient de la réglementation suédoise avec une valeur de 110 dB.

Les éoliennes génèrent des infrasons du fait principalement de leur exposition au vent et accessoirement du fonctionnement de leurs équipements. Les infrasons ainsi émis sont faibles comparés à ceux de notre environnement habituel. Il est à noter par ailleurs que l'émission des infrasons reste identique si l'éolienne est en fonctionnement ou à l'arrêt.

L'incidence des infrasons sur la santé est représentée dans la figure ci-dessous par un dégradé de couleur caractérisant la dangerosité de l'exposition.

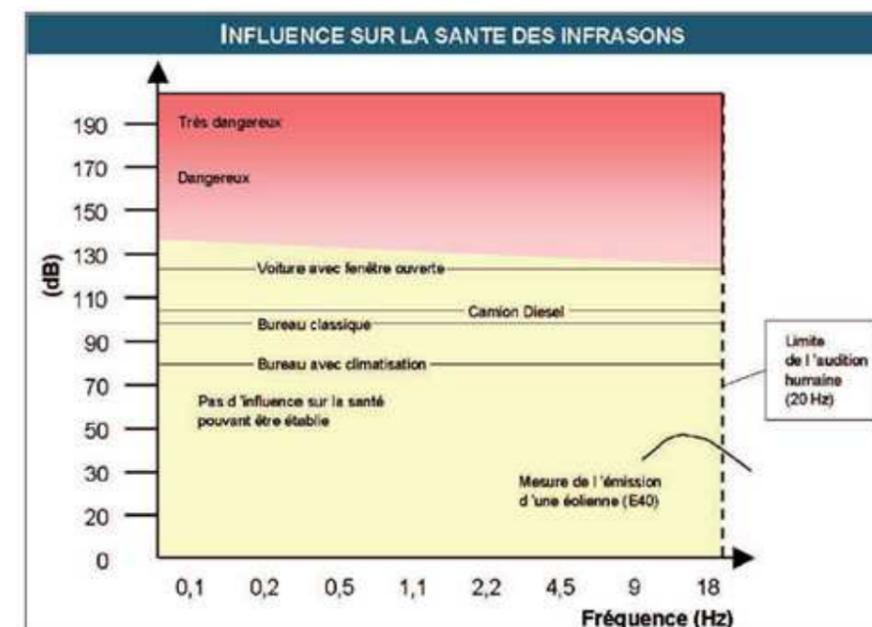


Figure 47 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : ENERCON)

On ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains et ceci pendant la phase d'exploitation.

L'impact du projet relatif aux émissions d'infrasons sera donc nul.

► Champs électromagnétiques

Définition des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques

Avec l'ancrage dans nos sociétés des nouvelles technologies, les notions de champs électriques et magnétiques relèvent aujourd'hui d'une réalité connue. Les champs électromagnétiques sont multiples et font partie intégrante de notre quotidien sous diverses formes : champs magnétiques d'origine naturelle comme celui de la Terre ou de la foudre par exemple, ou d'origine anthropique comme les ondes radio et les ondes de téléphonie mobile.

Un champ magnétique est directement lié à un déplacement d'électrons engendrant un courant électrique dans un objet.

Dès qu'il existe un courant électrique, un champ magnétique associé apparaît. Par exemple, si une lampe est branchée mais éteinte, aucun champ magnétique n'existe. Dès que la lampe est allumée, un champ magnétique est créé. En cela, le champ magnétique se distingue du champ électrique qui lui est lié à une tension électrique (si une lampe est branchée, elle est traversée par une tension qui induit un champ électrique). Champ magnétique et champ électrique sont souvent concomitants pour former un champ électromagnétique.

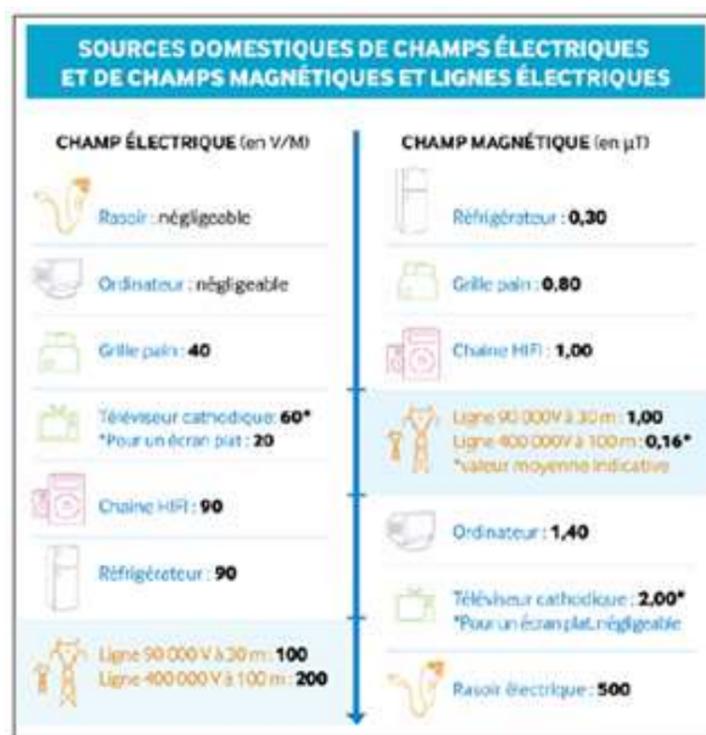


Figure 48 : Classement des niveaux d'infrasons de différentes activités (source : www.clefdeschamps.info)

Le champ magnétique est proportionnel à l'intensité du courant qui circule dans l'objet, exprimée en ampères (A). Plus l'intensité du courant est élevée, plus le champ magnétique augmente. Il est aussi inversement proportionnel à la distance au courant : plus on s'éloigne du courant plus le champ magnétique diminue. Ainsi le champ magnétique s'exprime communément par l'unité de flux d'induction magnétique, le tesla et sa subdivision, le microtesla µT.

Le champ électrique est quant à lui proportionnel à la tension électrique et aussi inversement proportionnelle à la distance à cette tension. Il s'exprime en Volts par mètre noté V/m.

Les caractéristiques spécifiques d'un champ électromagnétique sont liées en grande partie à sa fréquence. En effet, les champs électriques et magnétiques sont alternatifs, on dit communément qu'ils oscillent. La fréquence représente alors le nombre d'oscillations par seconde et s'exprime en hertz (Hz). A titre d'exemple, le réseau de

transport électrique français a une fréquence électromagnétique d'environ 50 Hz (considérée comme extrêmement basse fréquence), tandis qu'un téléphone portable se situe entre 915 et 1800 MHz.

Champs électromagnétiques et santé humaine

Depuis une trentaine d'années, une multitude d'études scientifiques a été menée à travers le monde (Etats-Unis, Canada, Japon et Union Européenne) sur les possibles effets nocifs des champs électromagnétiques sur la santé. Des études épidémiologiques et des expérimentations biologiques ont été menées de façon concomitante puis coordonnées au niveau international.

De nombreux organismes nationaux et internationaux ont repris les résultats des études scientifiques pour conclure à l'absence de risque avéré sur la santé en l'état actuel de nos connaissances.

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire anciennement Afsset) dans son avis du 6 avril 2010, conclut que « l'OMS [...] notamment, considère que les preuves scientifiques d'un possible effet sanitaire à long terme sont insuffisantes pour justifier une modification des valeurs limites actuelles d'exposition. Le Groupe d'experts sollicités par l'Afsset partage ces conclusions ».

En effet, l'ensemble des études conclut à l'absence de corrélation entre des pathologies observées et les émissions de champs électromagnétiques. Pour exemple, l'une des plus importantes études épidémiologiques a été menée en 1994 conjointement entre la France et le Canada, par les grandes compagnies d'électricité EDF, Ontario-Hydro et Hydro-Québec. Environ 400 000 travailleurs de ces compagnies ont été suivis par des médecins du travail et des scientifiques indépendants, l'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) pour la France, l'Université McGill à Montréal et l'Université de Toronto.

L'analyse de cette étude, conjointement avec deux autres en 1999 par L. Kheifets sur les expositions professionnelles, n'a pas conduit à des résultats significatifs. Les scientifiques ont donc conclu que « la mise en œuvre d'actions de prévention vis-à-vis des champs électriques et magnétiques pour les employés des compagnies d'électricité n'était pas nécessaire ».

Par principe de précaution et parce qu'on ne peut démontrer scientifiquement un non-effet des champs, les organismes internationaux préconisent tout de même des seuils d'exposition maximaux pour le public et les travailleurs. Ces seuils sont révisés régulièrement selon les avancées scientifiques. Il est important de noter qu'aucune de ces mises à jour n'a remis en cause les seuils d'exposition retenus au préalable.

Cadre réglementaire des champs électromagnétiques

En 1998, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), après l'analyse de nombreuses études scientifiques, préconisait des seuils limites d'exposition pour les travailleurs et le grand public, soit une valeur limite de courant électrique induit dans le corps humain de 10mA/m². L'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), un comité d'experts lié à l'OMS, a récemment (novembre 2010) remis à jour les recommandations sanitaires en termes d'exposition : désormais les seuils à respecter pour les champs magnétiques sont de 200 µT pour les lieux publics et 1000 µT pour les travailleurs, pour les basses fréquences de champ de 1 à 100Hz.

Aux vues des conclusions scientifiques, peu de textes réglementent les émissions de champs électromagnétiques : Au niveau européen, la recommandation européenne de juillet 1999 sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (1999/519/CE) s'appuie sur la publication de l'ICNIRP de 1998 (en collaboration avec l'OMS) et couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (0 à 300 GHz). Elle se fixe pour objectif d'apporter aux populations «un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux champs électromagnétiques». Les limites d'exposition préconisées dans ce document sont placées à un niveau environ 50 fois inférieur au seuil d'apparition des premiers effets, de manière à couvrir aussi les éventuels effets à long terme, soit une limite d'exposition de 100 µT à 50 Hz (la basse fréquence de 50Hz correspond approximativement à la fréquence électromagnétique d'une éolienne).

Selon la recommandation européenne, une exposition électromagnétique de 100µT n'entraîne pas de courant induit dans le corps de plus de 2mA/m².

Toujours au niveau européen, la Directive du 29 avril 2004 (2004/40/CE) sur l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques, reprend aussi les valeurs seuils de l'ICNIRP de 1998. Ce texte rend obligatoire la transposition dans le droit des Etats des préconisations de la Recommandation de 1999. En raison de problèmes d'application dans le domaine médical (IRM), l'application de la directive a été repoussée à 2012. Pour le moment, aucun texte ne transpose en droit français cette directive ;

En France, l'application de la recommandation européenne du 12 juillet 1999 est traduite dans le domaine électrique par l'article 12 bis de l'arrêté technique du 17 mai 2011. Cet arrêté est plus exigeant que la recommandation européenne car il étend les seuils d'exposition à tous les endroits accessibles au public, pas seulement aux zones les plus fréquentées ;

Dans le cadre des installations classées, et notamment spécifiquement à l'éolien, l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 reprend les valeurs seuil de la Recommandation européenne de 1999 en instituant que « l'installation est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microTeslas à 50-60 Hz. ».

Champs électromagnétiques de l'installation

Au même titre que toute installation électrique, l'installation éolienne engendre des champs électromagnétiques. Ces champs sont créés à de très basses fréquences, de l'ordre de 50Hz, puisque l'installation produit un courant électrique qui se synchronise à celui de réseau électrique (50Hz sur le réseau électrique français). Les valeurs de ces champs sont donc nettement inférieures à celles, par exemple, des téléphones portables (entre 915 et 1800MHz). Les sources de champs électromagnétiques au sein de l'installation peuvent être classées en deux catégories : les sources ponctuelles et les sources linéaires.

- Les sources ponctuelles localisées : Il s'agit du générateur dans la nacelle, du poste de transformation au pied du mât et du poste de livraison. Ces équipements sont des sources de champ localisées. Du fait même de leur conception, ces équipements ne laissent échapper que très peu de champ (électrique et magnétique) pour gagner en efficacité. Ces sources sont équivalentes aux postes de distributions moyenne et basse tension de 20 000 volts / 220 volts, gérés par le réseau de distribution d'électricité : il y en a plusieurs centaines de milliers en France. Le champ magnétique à 50 Hz peut atteindre quelques μT à plusieurs dizaines de μT au contact du poste de livraison. En tant que tels, les champs magnétiques de ces sources ponctuelles s'atténuent très vite, suivant une loi de décroissance à la distance en $1/d^3$ (cube de la distance). De ce fait, à 2-3 mètres d'éloignement par rapport au poste de livraison, il est le plus souvent négligeable et inférieur à $0,1 \mu\text{T}$ (source : RTE sur www.laclefdeschamps.info).
- Les sources linéaires, sur de grandes distances : Il s'agit des liaisons électriques, d'une part à l'intérieur du mât entre la nacelle et le pied du mât, et d'autre part en souterrain entre chaque pied de mât et le poste de livraison. Ces liaisons électriques sont toutes réalisées à l'aide de câbles électriques. A l'inverse des lignes électriques aériennes (cas de la majorité des lignes électriques en milieu rural), les lignes électriques constituées de câbles isolés permettent de rapprocher à quelques centimètres l'un de l'autre les conducteurs faisant transiter l'électricité. Ils présentent l'avantage de minimiser l'émission de champs magnétiques. Alors qu'une ligne aérienne peut présenter pour le public des émissions magnétiques de plusieurs dizaines de μT , les lignes par câbles isolés présentent des émissions qui ne dépassent pas quelques unités de μT à leur surplomb. De même que pour les postes électriques, et suivant une loi de décroissance à la distance en $1/d^3$, le champ devient négligeable à 2-3 mètres d'éloignement. On peut comparer l'exposition au champ magnétique au pied d'une éolienne à celle d'une personne devant son écran d'ordinateur ou devant les anciens postes de télévision. Quant aux champs électriques, ceux-ci sont négligeables car le niveau de tension utilisé dans les éoliennes est très faible (400V ou 690V). Les liaisons 20 000V reliant les éoliennes au poste de livraison disposent de blindages qui font barrière au champ électrique.

Conclusions

Les émissions de champs électromagnétiques diminuent rapidement à mesure que l'on s'éloigne des sources. Il a été montré que même à proximité directe de ces sources (parois de l'installation et au surplomb des lignes électriques), les émissions sont très largement inférieures aux niveaux réglementaires. Les émissions de champs électromagnétiques de l'installation seront donc sans effet direct sur la santé humaine et animale. En particulier, l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011, qui impose que l'installation soit implantée de telle sorte que les habitations ne soient pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microTeslas à 50-60 Hz, est largement respecté.

L'impact du projet relatif aux champs électromagnétiques sera donc nul.

► Mesures

Etant donné l'absence d'impact significatif sur la santé des populations, aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

4.2.4 Bruit

► Impacts avant mesures

L'étude acoustique spécifique a été menée par ACAPELLA (**partie II pièce IV**) pour identifier le risque de dépassement d'émergence réglementaire au niveau des logements les plus sensibles autour du projet.

En effet, une spécificité importante de l'activité éolienne est liée à une dépendance importante des phénomènes extérieurs et notamment le vent, qui influe non seulement sur la production des machines (donc sur le niveau sonore qu'elles émettent) mais aussi sur le bruit résiduel (bruit dans la nature), le bruit ambiant (influence du vent portant ou non) et leur durée de fonctionnement.

D'autres facteurs influent également tels que l'activité humaine, la saison, l'heure dans la journée, le bruit des animaux et les oiseaux notamment. Ces variations continues de l'environnement extérieur mais aussi de l'activité éolienne en elle-même, induisent une difficulté de prise en compte de l'ensemble de ces facteurs.

Le respect de la réglementation induit des niveaux de bruit ambiant maximum « en limite de propriété » qui diffèrent selon la période : 70 dB(A) maximum de jour et 60 dB(A) maximum de nuit. Cette définition de la limite de propriété est toute relative et la méthode de calcul est spécifiée dans la norme.

Au niveau de l'étude d'impact, le niveau en limite de propriété nécessite de connaître non seulement le bruit de la ou les machine(s) mais aussi le bruit résiduel à long terme dans l'environnement, en tous points sur le périmètre complet de limite de propriété de chaque machine, soit une infinité de points au niveau desquels les niveaux résiduels sont potentiellement différents. Il est alors strictement impossible de calculer les niveaux de bruit ambiant en limite de propriété.

Toutefois, l'impact des machines actuelles aux distances définies par la norme permet d'affirmer qu'en fonctionnement normal, le niveau induit est inférieur aux niveaux maximums réglementaires. Ainsi pour obtenir un dépassement des niveaux limites, il faudrait que le bruit résiduel soit lui-même supérieur à cette limite. Le dépassement constaté ne serait donc pas imputable au fonctionnement des machines (à l'instar des machines proches d'industries ou d'autoroutes, ...) mais lié aux niveaux de bruit résiduel.

L'illustration suivante est une visualisation d'un calcul réalisé sur le logiciel de modélisation acoustique CadnaA qui vise à illustrer la propagation du bruit autour d'une éolienne. Une éolienne de 80m de haut est modélisée au centre d'un terrain plat, caractérisé par un niveau de puissance acoustique maximum (à hauteur de moyeu) de 102 dB(A). La distance calculée de « limite de propriété » est dans ce cas de 143 m à partir du pied de la machine.

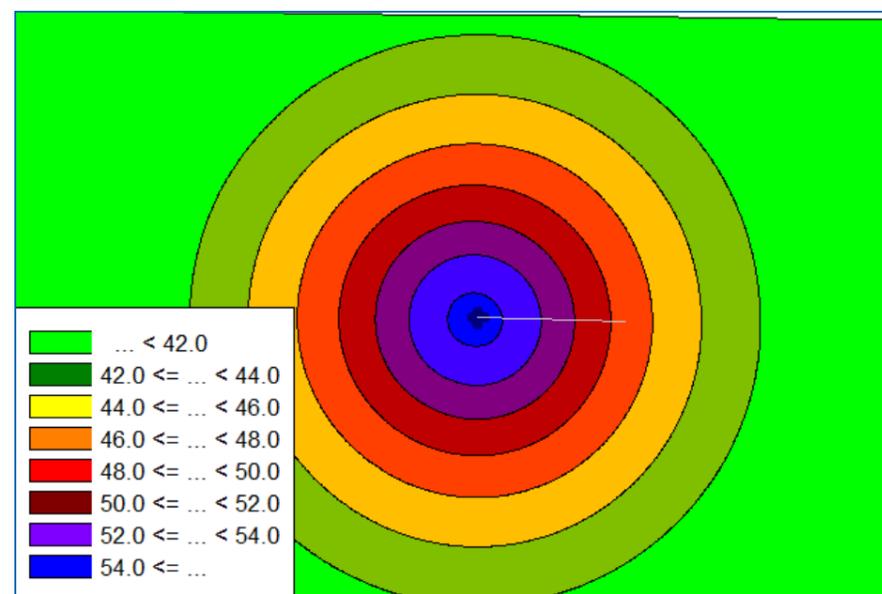


Figure 49 : Représentation de la propagation du son autour d'une éolienne et de sa limite de propriété (source : ACAPELLA)

L'état sonore existant a été caractérisé par des mesures de bruit résiduel associées à des mesures de vent. Il a été estimé et présenté dans l'état initial.

Pour évaluer les impacts du projet éolien en fonctionnement, il a été réalisé, pour chaque point et pour chaque période réglementaire, un calcul des émergences avec fonctionnement normal des éoliennes (non bridées). Ainsi, l'objectif est de calculer des émergences au voisinage du parc afin d'y estimer les risques de dépassement des critères réglementaires. Ces calculs sont liés à des incertitudes : la finalité de l'étude n'est pas de dire précisément si les émergences au voisinage seront conformes à la réglementation mais d'estimer plutôt les risques de dépassements réglementaires afin d'analyser la sensibilité du projet avec l'environnement et d'anticiper, au besoin, la faisabilité de la mise en place de solutions techniques visant à réduire le bruit émis par le parc. Le fait d'envisager la mise en place de moyens compensatoires est lié aux résultats de calculs : par exemple, lorsque les émergences calculées sont supérieures aux valeurs limites réglementaires (à savoir 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit) dans le cas où le niveau de bruit ambiant mis en jeu est supérieur à 35dB(A). Ainsi, a été utilisé dans les tableaux de calculs le code couleur suivant :

Tableau 18 : Grille de calcul pour l'impact acoustique (source : ACAPELLA)

Émergences estimées [dB(A)]		RISQUE	Si Lamb < 35 dB(A)	Respect réglementaire
Jour	Nuit			
De 0 à 3,5	De 0 à 1,5	FAIBLE	Émergence non applicable	OUI
De 4 à 6,5	De 2 à 4,5	MODÉRÉ		OUI si E < 5 ou 3 dB(A) (de jour ou de nuit respectivement)
≥ à 7	≥ 5	FORT		NON

- Lamb < 35 dB(A) : la colonne de droite est à prendre en compte, les émergences ne sont pas applicables réglementairement et le risque de non-respect de la réglementation est donc faible.

- Lamb ≥ 35 dB(A), pour des risques de dépassement des émergences limites réglementaires :
 - FAIBLE : la vérification par la mise en place de mesures d'émergences post-implantation permettra de statuer définitivement sur les critères réglementaires et qu'un plan de bridage n'est pas nécessaire ;
 - MODÉRÉ : le risque de nécessité de mise en place de moyens compensatoires existe mais doit être confirmé ou infirmé par les mesures post-implantation ;
 - FORT : le risque de dépassement réglementaire est élevé, des bridages (voir parfois des arrêts de machines) sont à considérer et feront l'objet d'une étude spécifique lors des mesures acoustiques après la mise en service du parc éolien. Au stade de l'étude d'impact, il est nécessaire de vérifier que ces moyens compensatoires peuvent rendre le projet compatible avec son environnement. Si ce n'est pas le cas, cela peut remettre en cause la viabilité d'un projet. De telles émergences calculées en phase d'étude ont plutôt tendance à montrer un risque d'incompatibilité entre un projet et son environnement.

Les émergences calculées pour chaque point de mesure et chaque période réglementaire sont présentées ci-dessous.

Tableau 19 : Résultats des mesures acoustiques

Point	Niveau de bruit résiduel – Période de jour							Niveau de bruit résiduel – Période de nuit						
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
1	Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
	JOUR							NUIT						
	3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	3	28,5	30,5	NON	2,0	Émergences non applicables	OUI
	4	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	4	28,5	32,5	NON	4,0	Émergences non applicables	OUI
	5	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	5	28,0	34,5	NON	6,5	MODERÉ	NON
	6	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	6	30,5	36,0	OUI	5,5	MODERÉ	NON
	7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	7	34,0	37,5	OUI	3,5	FAIBLE	OUI
	8	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
	9	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
	2	Point 2 – Westrehem SO Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							Point 2 – Westrehem SO Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0					
JOUR							NUIT							
3		41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	3	25,5	30,5	NON	5,0	Émergences non applicables	OUI
4		42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	26,5	34,0	NON	7,5	Émergences non applicables	OUI
5		43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	5	27,5	36,5	OUI	9,0	FORT	NON
6		44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	6	32,5	38,5	OUI	6,0	MODERÉ	NON
7		46,5	46,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	7	37,5	40,5	OUI	3,0	MODERÉ	OUI
8		48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
9		51,0	51,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
3		Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0					
	JOUR							NUIT						
	3	39,5	40,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	3	25,0	23,5	NON	4,5	Émergences non applicables	OUI
	4	40,0	40,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	4	25,5	33,0	NON	7,5	Émergences non applicables	OUI
	5	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	5	25,0	35,5	OUI	10,5	FORT	NON
	6	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	6	29,5	37,0	OUI	7,5	FORT	NON
	7	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	7	33,0	38,0	OUI	5,0	MODERÉ	OUI
	8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	8	37,5	40,0	OUI	2,5	MODERÉ	OUI
	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
	4	Point 4 – Le Château Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							Point 4 – Le Château Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0					
JOUR							NUIT							
3		40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4		40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
5		42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	5	38,0	40,0	OUI	2,0	FAIBLE	OUI
6		43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	6	39,5	41,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI
7		45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	7	41,0	42,5	OUI	1,5	FAIBLE	OUI
8		47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
9		49,0	49,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI

Point	Point 5 – Le Plouy						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	42,5	42,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
4	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
5	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
6	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
7	45,5	45,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
9	47,5	47,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	

Point	Point 5 – Le Plouy						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	24,5	27,0	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI	
4	24,0	29,5	NON	5,5	Emergences non applicables	OUI	
5	24,5	32,0	NON	7,5	Emergences non applicables	OUI	
6	29,0	34,0	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI	
7	33,0	36,0	OUI	3,0	MODERE	OUI	
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	

Point	Point 6 – Pippemont						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
4	44,0	44,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
5	44,0	44,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
6	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
7	47,0	47,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
8	47,5	47,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
9	48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	

Point	Point 6 – Pippemont						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	22,0	28,0	NON	6,0	Emergences non applicables	OUI	
4	23,5	32,5	NON	9,0	Emergences non applicables	OUI	
5	24,5	35,0	OUI	10,5	FORT	NON	
6	30,0	36,5	OUI	6,5	FORT	NON	
7	34,5	38,0	OUI	3,5	MODERE	OUI	
8	40,5	41,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
9	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	

Point	Point 7 – Moulin de Ligny						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	36,0	37,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
4	36,0	38,5	OUI	2,5	MODERE	OUI	
5	39,0	41,5	OUI	2,5	MODERE	OUI	
6	41,5	43,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI	
7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
8	48,0	48,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
9	51,5	51,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	

Point	Point 7 – Moulin de Ligny						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI	
4	22,5	35,0	NON	12,5	Emergences non applicables	OUI	
5	25,5	38,0	OUI	12,5	FORT	NON	
6	33,5	40,0	OUI	6,5	FORT	NON	
7	38,0	41,5	OUI	3,5	MODERE	OUI	
8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	

Point	Point 8 – Ligny rue du Moulin						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
4	41,0	41,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
5	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
6	41,5	42,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
8	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
9	46,5	46,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	

Point	Point 8 – Ligny rue du Moulin						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	26,0	29,5	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI	
4	26,5	31,5	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI	
5	26,5	33,5	OUI	7,0	FORT	NON	
6	30,5	35,5	OUI	5,0	FORT	NON	
7	34,5	37,0	OUI	2,5	MODERE	OUI	
8	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	

Point	Point 9 – La Tirmande						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
4	40,0	40,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
5	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
6	41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
7	44,0	44,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
9	49,5	49,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	

Point	Point 9 – La Tirmande						
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT							
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	
3	28,5	28,5	NON	0,0	Emergences non applicables	OUI	
4	28,5	29,5	NON	1,0	Emergences non applicables	OUI	
5	29,5	31,0	NON	1,5	Emergences non applicables	OUI	
6	32,5	33,5	NON	1,0	Emergences non applicables	OUI	
7	35,5	36,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	
8	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	
9	47,0	47,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	

Les résultats de cette campagne d'analyses ont mis en évidence :

- Pour le point 1 localisé au cœur du village de Westrehem à environ 750 m à l'est de la première éolienne du projet (E3) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : pour une vitesse de vent entre 6 et 7 m/s, des mesures compensatoires sont à prévoir mais pas pour les autres vitesses de vent ;
- Pour le point 2 localisé à la sortie sud-ouest de Westrehem à environ 670 m de la première éolienne du projet (E8) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;

- Pour la période de nuit : pour une vitesse de vent entre 5 et 6 m/s, des mesures compensatoires sont à prévoir mais pas pour les autres vitesses de vent ;
- Pour le point 3 localisé à Febvin-Palfart au sud du projet à environ 750 m de la première éolienne (E8) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : pour une vitesse de vent entre 5 et 7 m/s, des mesures compensatoires sont à prévoir mais pas pour les autres vitesses de vent ;
- Pour le point 4 localisé à Febvin-Palfart au sud-ouest du projet à environ 810 m de la première éolienne (E5) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) et pas de mesures compensatoires à prévoir ;
- Pour le point 5 localisé à Febvin-Palfart au sud-ouest du projet à environ 1 080 m de la première éolienne (E4) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) et pas de mesures compensatoires à prévoir ;
- Pour le point 6 localisé à Pippemont à l'ouest du projet à environ 700 m de la première éolienne (E4) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : pour une vitesse de vent entre 5 et 7 m/s, des mesures compensatoires sont à prévoir mais pas pour les autres vitesses de vent ;
- Pour le point 7 localisé à Ligny-Lès-Aire à l'est du projet à environ 570 m de la première éolienne (E3) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : pour une vitesse de vent entre 4 et 7 m/s, des mesures compensatoires sont à prévoir mais pas pour les autres vitesses de vent ;
- Pour le point 8 localisé à Ligny-Lès-Aire à l'est du projet à environ 566 m de la première éolienne (E2) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : pour une vitesse de vent entre 5 et 6 m/s, des mesures compensatoires sont à prévoir mais pas pour les autres vitesses de vent ;
- Pour le point 9 localisé entre Ligny-Lès-Aire et la Tirmande à l'est du projet au nord-nord-est du projet (E2) à environ 1 790 m de la première éolienne (E2) :
 - Pour la période de jour : émergence nulle ou proche de 0 dB(A) et pas de mesure compensatoire à prévoir ;
 - Pour la période de nuit : émergences calculées inférieures à 3 dB(A) et pas de mesures compensatoires à prévoir.

Ainsi, les niveaux calculés sont :

- Inférieurs aux seuils réglementaires pour la période de jour pour l'ensemble des points de mesures ;
- Supérieurs aux seuils réglementaires pour la période de nuit pour les points de mesures situés à moins de 800 m d'une éolienne lors d'une vitesse de vent comprise entre 4 et 7 m/s.

► **Mesures**

Un plan de bridage pour répondre à ce risque de dépassement supplémentaire a été proposé dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Plan de bridage des éoliennes proposé (source : ACAPELLA)

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation SO							
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Eol n°1	Pleine puissance		Mode 2	Mode 1	Pleine puissance		
Eol n°2	Pleine puissance		Mode 2	Pleine puissance			
Eol n°4	Pleine puissance		Mode 2	Pleine puissance			
Eol n°5	Pleine puissance		Mode 1	Mode 2	Pleine puissance		
Eol n°6	Pleine puissance		Mode 2	Mode 1	Pleine puissance		
Eol n°7	Pleine puissance		Mode 2		Pleine puissance		
Eol n°3	Pleine puissance		Mode 2	Mode 1	Pleine puissance		
Eol n°8	Pleine puissance		Mode 2		Pleine puissance		

Le plan de bridage n'est pas un plan de bridage à mettre en place dans l'absolu, à la mise en service du parc : il permet plutôt de donner des tendances de moyens compensatoires possibles afin de respecter les critères réglementaires après mesures post-implantation.

Ces mesures in situ après mise en service du parc permettront de vérifier les conclusions de cette étude pour l'ensemble des points retenus y compris pour le point sensible de ce site (point 7, maison isolée du Moulin de Ligny).

Si en cas de contrôle sur site, il est avéré qu'une ou plusieurs machines engendrent un dépassement d'émergence, leur fonctionnement permet le bridage. Un plan de bridage sera alors programmé et appliqué le parc éolien du Moulinet.

Les impacts du projet avec la mise en place d'un plan de bridage pour la période nocturne uniquement, période réglementaire pour laquelle des émergences trop élevées ont été calculées, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Point	Mode de fonctionnement optimisé – période de nuit																																																																											
1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 1 – Westreham Chambre d'hôtes</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>28,5</td> <td>30,5</td> <td>NON</td> <td>2,0</td> <td rowspan="3">Emergences non applicables</td> <td rowspan="10">OUI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>28,5</td> <td>32,5</td> <td>NON</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>28,0</td> <td>32,5</td> <td>NON</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>30,5</td> <td>32,5</td> <td>NON</td> <td>2,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>34,0</td> <td>36,5</td> <td>OUI</td> <td>2,5</td> <td>MODERE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>39,0</td> <td>40,0</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>42,0</td> <td>43,0</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> </tbody> </table>							Point 1 – Westreham Chambre d'hôtes							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	28,5	30,5	NON	2,0	Emergences non applicables	OUI	4	28,5	32,5	NON	4,0	5	28,0	32,5	NON	4,5	6	30,5	32,5	NON	2,0	FAIBLE	7	34,0	36,5	OUI	2,5	MODERE	8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE
	Point 1 – Westreham Chambre d'hôtes																																																																											
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé																																																																											
	NUIT																																																																											
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																					
	3	28,5	30,5	NON	2,0	Emergences non applicables	OUI																																																																					
	4	28,5	32,5	NON	4,0																																																																							
	5	28,0	32,5	NON	4,5																																																																							
	6	30,5	32,5	NON	2,0	FAIBLE																																																																						
	7	34,0	36,5	OUI	2,5	MODERE																																																																						
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																																							
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																																							

2	<p>Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A).</p> <p>Pour 6, 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>																																																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 2 – Westreham SO</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>25,5</td> <td>30,5</td> <td>NON</td> <td>5,0</td> <td rowspan="3">Emergences non applicables</td> <td rowspan="10">OUI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>26,5</td> <td>34,0</td> <td>NON</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>27,5</td> <td>34,5</td> <td>NON</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>32,5</td> <td>35,0</td> <td>NON</td> <td>2,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>37,5</td> <td>39,0</td> <td>OUI</td> <td>1,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>44,0</td> <td>45,0</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>49,0</td> <td>49,5</td> <td>OUI</td> <td>0,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> </tbody> </table>	Point 2 – Westreham SO							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	25,5	30,5	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI	4	26,5	34,0	NON	7,5	5	27,5	34,5	NON	7,0	6	32,5	35,0	NON	2,5	FAIBLE	7	37,5	39,0	OUI	1,5	FAIBLE	8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE			
	Point 2 – Westreham SO																																																																								
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé																																																																								
	NUIT																																																																								
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																		
	3	25,5	30,5	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI																																																																		
	4	26,5	34,0	NON	7,5																																																																				
	5	27,5	34,5	NON	7,0																																																																				
	6	32,5	35,0	NON	2,5	FAIBLE																																																																			
7	37,5	39,0	OUI	1,5	FAIBLE																																																																				
8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																																				
9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																																				
<p>Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).</p> <p>Pour 6, 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>																																																																									
3	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>25,0</td> <td>29,5</td> <td>NON</td> <td>4,5</td> <td rowspan="3">Emergences non applicables</td> <td rowspan="10">OUI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>25,5</td> <td>33,0</td> <td>NON</td> <td>7,5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>25,0</td> <td>34,5</td> <td>NON</td> <td>9,5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>29,5</td> <td>33,5</td> <td>NON</td> <td>4,0</td> <td>MODERE</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>33,0</td> <td>36,0</td> <td>OUI</td> <td>3,0</td> <td>MODERE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>37,5</td> <td>40,0</td> <td>OUI</td> <td>2,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>42,0</td> <td>43,0</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> </tbody> </table>	Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	25,0	29,5	NON	4,5	Emergences non applicables	OUI	4	25,5	33,0	NON	7,5	5	25,0	34,5	NON	9,5	6	29,5	33,5	NON	4,0	MODERE	7	33,0	36,0	OUI	3,0	MODERE	8	37,5	40,0	OUI	2,5	FAIBLE	9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE			
	Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin																																																																								
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé																																																																								
	NUIT																																																																								
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																		
	3	25,0	29,5	NON	4,5	Emergences non applicables	OUI																																																																		
	4	25,5	33,0	NON	7,5																																																																				
	5	25,0	34,5	NON	9,5																																																																				
	6	29,5	33,5	NON	4,0	MODERE																																																																			
	7	33,0	36,0	OUI	3,0	MODERE																																																																			
8	37,5	40,0	OUI	2,5	FAIBLE																																																																				
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																																				
<p>Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 9,5 dB(A).</p> <p>Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>																																																																									
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 4 – Le Château</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>38,0</td> <td>38,0</td> <td>OUI</td> <td>0,0</td> <td>FAIBLE</td> <td rowspan="10">OUI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>38,0</td> <td>39,0</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>38,0</td> <td>39,5</td> <td>OUI</td> <td>1,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>39,5</td> <td>40,5</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>41,0</td> <td>42,0</td> <td>OUI</td> <td>1,0</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>45,0</td> <td>45,5</td> <td>OUI</td> <td>0,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>47,0</td> <td>47,5</td> <td>OUI</td> <td>0,5</td> <td>FAIBLE</td> </tr> </tbody> </table>	Point 4 – Le Château							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE	5	38,0	39,5	OUI	1,5	FAIBLE	6	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE	7	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	
	Point 4 – Le Château																																																																								
	Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé																																																																								
	NUIT																																																																								
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																		
	3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																		
	4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																																			
	5	38,0	39,5	OUI	1,5	FAIBLE																																																																			
	6	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE																																																																			
	7	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																																			
8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																																				
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																																				
<p>Emergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>																																																																									

Point 5 – Le Plouy						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	24,5	27,0	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI
4	24,0	29,5	NON	5,5		
5	24,5	31,5	NON	7,0		
6	29,0	32,5	NON	3,5		
7	33,0	35,5	OUI	2,5	MODERE	OUI
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.

Point 8 – Ligny rue du Moulin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	26,0	28,5	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	31,5	NON	5,0		
5	26,5	31,5	NON	5,0		
6	30,5	32,5	NON	2,0		
7	34,5	36,5	OUI	2,0	MODERE	OUI
8	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Point 6 – Pippemont						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	22,0	28,0	NON	6,0	Emergences non applicables	OUI
4	23,5	32,5	NON	9,0		
5	24,5	34,5	NON	10,0		
6	30,0	35,0	NON	5,0		
7	34,5	37,5	OUI	3,0	MODERE	OUI
8	40,5	41,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 10,0 dB(A).

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Point 9 – La Tirmande						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	28,5	NON	0,0	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	29,5	NON	1,0		
5	29,5	30,5	NON	1,0		
6	32,5	33,0	NON	0,5		
7	35,5	36,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
8	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	47,0	47,0	OUI	0,0	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 33,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Point 7 – Moulin de Ligny						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI
4	22,5	35,0	NON	12,5		
5	25,5	35,0	NON	9,5		
6	33,5	35,0	NON	1,5		
7	38,0	40,5	OUI	2,5	MODERE	OUI
8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	
9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 12,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.5 Milieu naturel

► Impacts avant mesures

L'étude écologique menée par le cabinet AXECO (partie II pièce 6) a permis de définir les impacts liés à la phase opérationnelle.

► Impacts sur la flore

Hors phase de travaux (destruction permanente ou temporaire d'espèces), les impacts du projet éolien en phase de fonctionnement sur la flore sont nuls.

Incidences du projet sur les sites NATURA 2000 :

Une ZSC (Zone spéciale de Conservation) est recensée dans un rayon de 20 km autour du site d'étude. Cette zone présente des intérêts tant faunistiques que floristiques. Cette ZSC, FR3100487 « Pelouses, bois acides à neutro-calcoles, landes nord-atlantiques du plateau d'Helfaut et système alluvial de la moyenne vallée de l'Aa », est située à 12,6 km au Nord de l'éolienne 1. [Extrait INPN] : Ce site, complexe géologiquement et géomorphologiquement, présente une diversité de milieux remarquables pour le Nord de la France. Il rassemble des séquences exceptionnelles de végétations extrêmement diversifiées, au sein de systèmes landicoles et pelousaires relictuels.

Parmi la trentaine de communautés remarquables de ce site, près de la moitié sont inscrites à la Directive Habitats et figurent parmi les habitats landicoles et turficoles acides atlantiques les plus menacés des plaines du Nord-ouest de l'Europe même s'ils n'occupent plus aujourd'hui que des surfaces limitées.

Les habitats calcicoles sont également remarquables et, à cet égard, le Mont d'Elnes et le Mont Carrière semblent abriter un système pelousaire tout à fait original. Les pelouses et les éboulis qui lui sont liés se distinguent en particulier par un cortège d'espèces à affinités méditerranéennes à montagnardes (*Aceras anthropophorum*, *Epipactis atrorubens*, *Galium pumilum*, *Galium gp. Fleurotii* ...). En outre, les coteaux d'Elnes et de Wavrans abritent certainement l'une des plus remarquables junipérais calcicoles mésophiles nord-atlantiques de la région Nord-Pas-de-Calais.

Les intérêts floristiques de ce site sont liés principalement aux milieux humides, pelousaires et landicoles. Aucun de ces habitats n'est présent dans l'emprise du projet qui est composée de milieux anthropisés (cultures intensives prédominantes). De par nature, les intérêts floristiques sont limités au périmètre du site Natura 2000.

Au vu de la distance (plus de 12 km) et des milieux concernés, il n'existe aucune relation directe en termes floristiques entre la zone du projet (vaste plateau cultivé avec fossés sans végétation de zones humides en culture non concerné par l'implantation des éoliennes) et ce site d'intérêt communautaire.

La mise en place du parc et son fonctionnement n'auront pas d'incidence sur l'état de conservation des espèces et habitats floristiques ayant justifié de l'inscription en ZSC de ce site Natura 2000, situé à distance du projet.

► Impacts sur les corridors écologiques

De par sa position, le projet :

- ne se situe pas directement sur les corridors biologiques les plus proches. La zone d'implantation potentielle des éoliennes située plus particulièrement sur un plateau cultivé intensivement se trouve en dehors des principaux corridors écologiques boisés et bocagers présents autour de la zone. De même, les voies d'accès à créer comme à conforter ne seront pas de nature à impacter ces liaisons biologiques locales. L'impact du projet sur les déplacements internes à ces corridors biologiques est donc négligeable ;
- n'entrave pas une quelconque continuité du corridor boisé en présence. La circulation des flux liée aux corridors boisés sera donc pas perturbée au niveau de la zone d'implantation ;
- ne constitue pas un obstacle majeur au sein du « corridor » de cultures (agrosystème), celui-ci étant particulièrement large et pouvant offrir des solutions d'évitement aux populations animales en mouvement. Toutefois, l'artificialisation de chemins enherbés réduira la perméabilité écologique locale déjà peu élevée (en particulier pour la petite faune terrestre).
- de par sa configuration, peut engendrer un effet barrière non négligeable (orientation perpendiculaire aux déplacements, impact cumulés liés à la présence de nombreux autres parcs sur la partie Ouest – Sud-ouest) mais non notable sur les Oiseaux migrateurs survolant la zone d'implantation potentielle (migration diffuse, migrateurs majoritaires peu ou pas sensibles à l'éolien).

► Impacts sur les invertébrés

Aucune espèce d'Arthropode protégée ou présentant un quelconque statut de rareté n'a été observée au sein de la zone d'implantation potentielle ou en périphérie directe.

En l'absence d'espèces remarquables, les enjeux sont ici assez faibles (uniquement liés à une richesse spécifique locale relative).

Incidences du projet sur les sites NATURA 2000 :

Le projet ne générera aucune incidence sur les populations d'invertébrés du réseau Natura 2000.

► Impacts sur les amphibiens et les reptiles

L'impact du fonctionnement des éoliennes sur ces deux taxons est nul. Les milieux dans lesquels sont projetées les machines sont des cultures intensives ne présentant pas d'intérêt pour ces groupes.

L'impact du projet éolien sur les populations locales d'Amphibiens et de Reptiles peut être considéré comme nul à faible.

Incidences du projet sur les sites NATURA 2000 :

Le projet ne générera aucune incidence sur les populations d'Amphibiens et de Reptiles du réseau Natura 2000.

► Impacts sur les mammifères terrestres

Les observations faites sur des parcs éoliens en fonctionnement signalent que les Mammifères de grande taille (Lièvres, Lapins, Renards, Mustélidés, Sangliers, Chevreuils) sont totalement indifférents au fonctionnement des machines.

Les espèces de Mammifères présentes sur le site pourront éventuellement être dérangées au moment des travaux d'installation, mais en dehors de la phase de chantier, les éoliennes n'auront pas d'impact significatif sur la faune mammalienne terrestre.

Incidences du projet sur les sites NATURA 2000 :

En ce qui concerne les Mammifères terrestres non volants, aucune espèce n'a permis la désignation de site Natura 2000 au sein du périmètre élargi. Ainsi, le projet n'aura aucune incidence sur les sites proches au réseau Natura 2000 pour ce taxon.

► Impacts sur les chiroptères

L'impact final de chaque éolienne sur l'activité chiroptérologique est dépendant du milieu d'implantation, du cortège d'espèces occupant localement ce milieu et des enjeux d'habitats liés au choix d'implantation.

Toutes les éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8) seront implantées en cultures. Les milieux ouverts cultivés sont les milieux les moins favorables aux Chiroptères (2,19 contacts coefficientés/minute).

L'éolienne E1 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. Une haie (enjeux moyens) est localisée à 125 mètres (distance bout de pales/canopée) de l'éolienne E1 projetée. Cette haie présente des intérêts en termes de territoires de chasse et support de déplacement au sein du contexte agricole intensif dans lequel s'inscrit le projet. La proximité de la haie avec l'éolienne est de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **moyen**.

L'éolienne E2 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

L'éolienne E3 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

L'éolienne E4 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés et à 107 mètres d'un fourré arbustif bas n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

L'éolienne E5 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés et à 116 mètres d'un fourré arbustif bas n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

L'éolienne E6 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés et à 108 mètres d'un fourré arbustif bas n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

L'éolienne E7 sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de

potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

L'**éolienne E8** sera implantée en cultures, dans un secteur présentant des enjeux d'habitats très faibles. Ce type de milieux est très peu attractif aussi bien en termes de territoire de chasse (hors travaux agricoles) que de potentialités d'installation de gîtes. La présence à plus de 200 mètres d'éléments arborés n'est pas de nature à augmenter le risque de collision et/ou de barotraumatisme. L'impact brut de cette éolienne sur les Chiroptères devrait donc être **faible**.

Lors des deux nuits suivant des travaux agricoles (moissons, labours, fauches), la sensibilité chiroptérologique à la chasse en cultures est accrue. L'impact global des machines sur l'activité chiroptérologique à cette période est rehaussé et jugé « moyen à fort ».

La Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius sont des espèces très sensibles aux éoliennes, surtout en raison de leurs comportements migrateurs. Les axes de migration de ces Chiroptères sont en général peu connus. Quelques observations semblent indiquer l'utilisation préférentielle des vallées. Néanmoins, la zone d'implantation potentielle n'est pas apparue comme un axe migratoire pour les Chiroptères.

Incidences du projet sur les sites NATURA 2000 :

Aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été contactée au sein la zone d'implantation potentielle. Ainsi, la réalisation d'une étude d'incidences du projet éolien du Moulinet sur les sites Natura 2000 n'est pas jugée nécessaire.

► Impacts sur les oiseaux

Le projet d'implantation d'éoliennes du Moulinet est un projet comportant 8 machines réparties en contexte agricole au Sud-ouest d'Aire-sur-la-Lys, au-delà de l'A26, dans un secteur où des parcs éoliens sont déjà en activité et d'autres en projet.

Divers impacts principaux sont attendus :

- Un risque de mortalité par collision (lors des déplacements locaux des espèces nicheuses et hivernantes et lors des migrations).

En ce qui concerne les espèces de passage, compte tenu des éléments suivants :

- la configuration du parc projeté, orienté selon un linéaire perpendiculaire à la migration sur une emprise de 2 km ;
- la configuration du parc existant de la Carnoye, situé au Nord-ouest et dans la continuité du parc projeté, sur une emprise d'environ 1,5 km ;
- de l'absence de trouées d'une largeur suffisante permettant la traversée d'un parc éolien par les Oiseaux ;

Avec une emprise totale d'environ 3,5 km le parc projeté et le parc existant introduiront un risque de collision plus ou moins important en fonction des espèces, des hauteurs de vol, des possibilités de contournement et des conditions météorologiques. On précisera que la densité faible du flux observé et la sensibilité aux collisions relativement faible de la plupart des espèces migratrices observées limitent le risque de collision. Ces risques sont donc jugés nuls à faibles pour la majorité des espèces observées (Passereaux) et faibles à moyens pour les espèces les plus sensibles localement (Rapaces, Laridés).

En ce qui concerne les espèces nicheuses, la zone d'étude est essentiellement utilisée par des Rapaces comme territoire de chasse (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin) et pour la nidification et/ou pour l'alimentation par divers Passereaux plus ou moins sensibles au risque de collision (Bruant proyer, Alouette des champs, Bruant jaune, Linotte mélodieuse,...). Le risque en période de reproduction est nul à faible pour la majorité des espèces présentes et faible à moyen pour les espèces les plus sensibles à l'éolien (Busard des roseaux).

- Un dérangement des espèces migratrices en migration active.

L'impact global du projet sur la migration active sera plutôt nul à faible pour les espèces migratrices majoritairement observées (Passereaux) et faible pour les espèces les plus sensibles (Ardéidés,

Limicoles...) mais présentes en marge et/ou en très faible effectif. L'intensité du dérangement sera également variable en fonction des conditions météorologiques et de la visibilité des migrateurs.

- Un dérangement des espèces migratrices en halte ou en stationnement hivernal par perte de zone de gagnage (zone d'emprise des machines et effarouchement pour les espèces les plus farouches).

L'impact attendu peut ici être considéré comme nul à faible pour la plupart des espèces à faible pour les bandes de Laridés, d'Alouette et de limicoles. Concernant la perte directe de terres favorables au stationnement, l'emprise au sol sera faible (plateforme et accès inclus), l'impact de l'artificialisation de ces surfaces sur les stationnements migratoires locaux sera négligeable.

En considération de toutes ces informations, on peut supposer que l'impact du projet sur les stationnements migratoires et hivernaux devrait être globalement faible.

- Un dérangement pendant la phase opérationnelle par perte ou réduction d'habitat (Alouette des champs, Bruant jaune...) ou par effarouchement concernant les nicheurs locaux dont des espèces sensibles (Vanneau huppé). Les espèces utilisant la zone d'emprise des machines comme zone de chasse (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Hirondelle rustique...) ou de zone de recherche de nourriture (petits Passereaux, Corvidés, Colombidés, Phasianidés,...) pourront également être perturbées. La plupart de ces espèces montreront une certaine acclimatation (Alouette des champs, Perdrix grise, Busard Saint-Martin) mais d'autres resteront plus sensibles et s'éloigneront probablement plus durablement (Vanneau huppé).

► Mesures

Les mesures suivantes devront être mises en place :

► Réduction

Mesure ME-R-MN 1 : nature des parcelles (aux pieds des machines et périphéries)

Les zones de dépôt et le développement de végétations de friche, de nature à attirer les Oiseaux et les Chiroptères en pied de machine, sont à proscrire sous toutes les éoliennes du parc éolien.

Pour une application effective et pérenne de cette mesure, un conventionnement devra être mis en place entre l'exploitant du parc et les agriculteurs impliqués. Ce conventionnement concernera :

- l'entretien régulier des plateformes pour éviter tout développement de végétations de type friche/végétation prairiale sur et aux abords des plateformes. Aucune végétation ne devra se développer au niveau de la base des éoliennes, sur la plateforme ou autour du poste électrique. Il s'agit d'entretenir par des coupes mécaniques régulières, désherbage thermique (sans usage de pesticides) pour que les végétations soient les plus rases possibles au pied des éoliennes.

Il faudra donc s'assurer lors du conventionnement que les agriculteurs concernés puissent effectivement intervenir toute l'année sur cette mission d'entretien. Dans le cas contraire, il devra être prévu l'intervention d'un prestataire extérieur dédié à cet entretien durant les périodes pendant lesquelles les agriculteurs ne peuvent pas intervenir. En effet, cet entretien représentant un investissement en temps pour les agriculteurs, il peut s'avérer utile de faire intervenir ponctuellement une entreprise spécialisée pour entretenir toutes les éoliennes aux périodes les plus sensibles pour les agriculteurs.

- l'interdiction de stockage sur les plateformes des éoliennes ainsi que leurs abords. Les plateformes et leurs abords ne doivent pas servir de zone de stockage liée à l'exploitation des parcelles cultivées autour de l'éolienne (foin, paille, fumier, engrais, gravats, compost...) ou à tout autre stockage. Les zones de dépôts doivent être situées hors du parc éolien si possible et dans tous les cas à une distance minimale de 200 mètres de chaque éolienne.

- l'interdiction de création de surfaces prairiales (bandes enherbées, friches herbacées, prairies...), de haies ou aménagements hydrauliques (noues, fossés, zones de rétention, recueil des eaux de pluies, ...). à moins de 200 mètres des éoliennes. Ces milieux sont favorables à l'accueil des insectes dont se nourrissent les Chauves-souris et certaines espèces d'Oiseaux ainsi qu'à l'accueil de micromammifères et autre petite faune chassés par les Rapaces, groupe présentant des espèces très sensibles au risque de

collision (par exemple, la Buse variable). Ces milieux attirent ainsi ces espèces à proximité des machines et augmentent le risque de mortalité par collision et/ou barotraumatisme selon les espèces de Chiroptères ou d'Oiseaux impactées.

Cette mesure devra être appliquée toute l'année et durant toute la durée de vie du parc.

Des réunions de sensibilisation devront être effectuées entre l'exploitant du parc éolien et les agriculteurs concernés pour exposer la nécessité de mettre en place une telle mesure.

Mesure ME-R-MN 2 : balisage lumineux et éclairage

On limitera l'attraction pour les Chiroptères en évitant d'installer des dispositifs d'éclairage des éoliennes par détection de mouvements qui pourraient se déclencher « intempestivement » (présence autres que les techniciens : agriculteurs, Mammifères...) ou en veillant à bien paramétrer le seuil de déclenchement de tels système afin que ceux-ci ne se déclenchent pas au passage de Chauves-souris (afin de ne pas attirer les Insectes et donc les chauves-souris à proximité des machines). Les aérogénérateurs utilisés par le développeur possèdent uniquement un déclenchement manuel de l'éclairage extérieur.

Pour éviter que les Oiseaux ne soient guidés par l'éclairage du parc lors de leurs déplacements nocturnes ou lors de mauvaises conditions climatiques, il est préférable de favoriser un balisage lumineux non attractif pour les Oiseaux, c'est-à-dire éviter tout balisage continu de couleur rouge, et de préférer des spots de couleur blanche avec flashes intermittents. L'arrêté du 23 avril 2018 cadre le balisage réglementaire.

Mesure ME-R-MN 3 : Contrôle de l'activité de certaines machines (mesures relatives aux chiroptères)

Des écoutes sur le mât de mesures de Westrehem, en cultures, à 50 mètres d'altitude, ont été réalisées afin d'étudier l'activité chiroptérologique à hauteur de bas de pales entre mars et début décembre 2015.

Sur les 270 nuits de mesures effectuées (soit 3 240 h d'écoute cumulée), 6 contacts ont été obtenus, répartis sur 4 nuits. Ainsi, l'activité chiroptérologique à 50 mètres est extrêmement faible. Toutefois, afin de réduire la durée de chevauchement entre les périodes d'activité des Chiroptères et les périodes de rotation des pales, deux mesures de bridages sont préconisées :

- Un bridage systématique des machines par vent faible : Une mesure de réduction des impacts par bridage systématique de toutes les éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8) par vent faible et selon les conditions météorologiques est proposée pour réduire les risques de mortalité des espèces de Chiroptères sensibles à l'éolien. Toutes les éoliennes seront donc bridées (mise en drapeau) lorsque toutes les conditions ci-dessous seront remplies simultanément :
 - entre début avril et mi-octobre,
 - pendant les 4 heures qui suivent le coucher du soleil,
 - pour des températures moyennes supérieures à 12°C à hauteur de rotor,
 - pour des vitesses de vent moyennes inférieures à 3 m/s,
 - lors des nuits sans précipitation.
- Un bridage ponctuel et occasionnel des machines lors des activités agricoles : En complément des mesures de bridage par vent faible des éoliennes E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7 et E8, il sera envisagé de manière ponctuelle et occasionnelle un arrêt de l'éolienne concernée lors des deux nuits suivants les travaux agricoles :
 - si une forte activité agricole est relevée sur la parcelle concernée directement par l'éolienne et les parcelles voisines lors des visites des équipes de maintenance,
 - si le propriétaire et/ou l'exploitant de la parcelle agricole concernée par l'éolienne ou l'une des parcelles voisines prévient le porteur de projet d'une intervention agricole à venir (moissons, labours, fauches, broyages...).

Dans ces deux cas, le porteur de projet devra prévoir d'arrêter la machine concernée pendant les deux nuits

suivant les travaux agricoles.

Une collaboration étroite et concrète devra être mise en place avec les acteurs impliqués afin de garantir l'efficacité et la pérennité de ces mesures (convention, réunion de sensibilisation...). Cette mesure permettrait de réduire fortement le risque de mortalité par barotraumatisme (ou collision). Il sera nécessaire d'établir une méthodologie d'alerte rapide, efficace et peu contraignante entre acteurs et exploitant du parc afin de réagir rapidement pour permettre une application optimale de la mesure.

Cette préconisation devra être appliquée dès la première année d'exploitation sans attendre les résultats des suivis spécifiques et ce, sur les huit machines.

Mesure ME-R-MN 2 : réduction du risque de collision et de la perte de qualité des territoires de chasse de busard

L'état initial et l'analyse des impacts ont permis de mettre évidence l'occupation de la ZIP et de sa périphérie par des espèces sensibles au risque de collision et au dérangement et/ou au statut de conservation défavorable. Les espèces de plaine sont directement concernées par l'implantation et les espèces ciblées par la mesure sont le Busard des roseaux (intérêt communautaire) et le Busard Saint-Martin (intérêt communautaire).

L'un des objectifs de la mesure présentée ci-après et de proposer, par la création de milieux attractifs, des milieux plus favorables à la chasse et à la reproduction en périphérie de la zone d'implantation potentielle afin de créer des secteurs d'attractivité en dehors du parc.

Les parcelles devront présenter au moins les caractéristiques suivantes :

1. Couverts floristiquement variés, riches en insectes proies,
2. Non intervention dans la parcelle entre mai et juillet,
3. Localisation des parcelles dans des zones de quiétude (à distance des voies de communication, lignes électriques, si possible en réserve de chasse, ...).

Type de parcelles à créer : Mise en place de parcelles en jachères faunistiques selon le modèle de selon le modèle de la Mesures Agro-Environnementale et climatique MAEC 2018- H51

Evaluation et localisation de la surface à créer : Les prospections menées en amont par le porteur de projet ont permis de sélectionner trois agriculteurs intéressés par la mise en place de la mesure d'accompagnement de création de milieux ouverts : M. Blarel, M. Boutin et M. Mayeux. Au total, 14 parcelles ont été retenues pour accueillir les créations de milieux ouverts représentant une surface de près de 10 ha parmi lesquelles 5 ha sont conventionnés. Afin d'assurer la mise en place et la pérennité de la mesure, un conventionnement a été établi entre le développeur et ces agriculteurs.

Parcelle	Lieu-dit	Fermier	Surface (ha)
D199	La Réderie	Albert Blarel	0,57
D162	La Réderie	Albert Blarel	1,47
C425	Le dessous de Vignacourt	Albert Blarel	0,89
-	Le Bois Libert	Indivision Boutin	1,02
ZA46	Le Bois Libert	Indivision Boutin	1,88
ZA48	Le Bois Libert	Indivision Boutin (échange de cultures)	0,40
A354	Le Pommeroy	Jean-Pierre Boutin	0,024
A353	Le Pommeroy	Jean-Pierre Boutin	0,12
A352	Le Pommeroy	Jean-Pierre Boutin	0,35
C597-598-599	Le dessous de Vignacourt	Hervé Mayeux	0,43
C114	Le Sart	Hervé Mayeux	0,19
C118	Le Sart	Hervé Mayeux	0,4
C16	Le Salibau	Hervé Mayeux	1,28
C24	Le Salibau	Hervé Mayeux	0,54

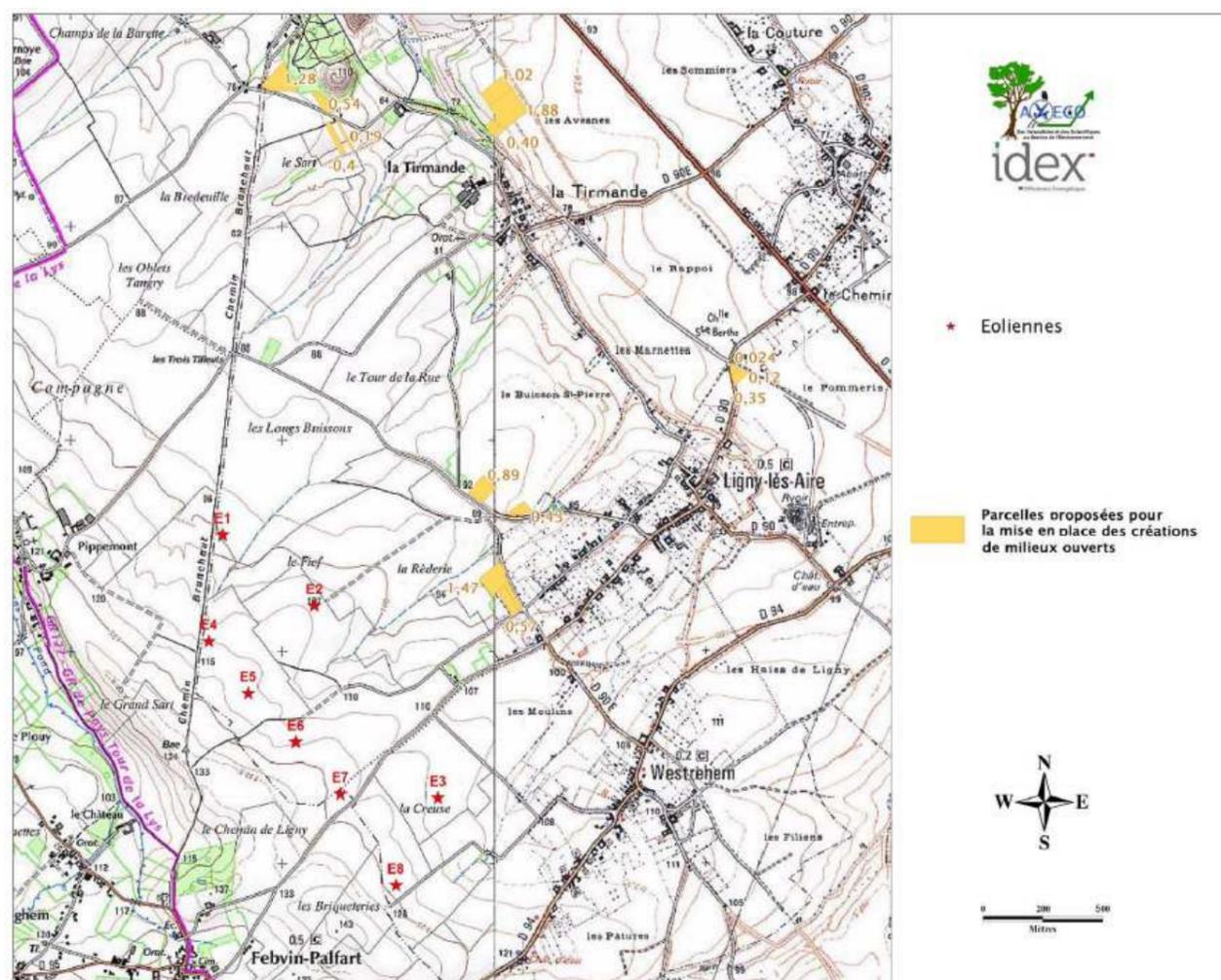


Figure 50 : Localisation des parcelles conventionnées (source : AXECO)

► **Compensation**

Mesure ME-C-MN 1 : mesure d'accompagnement

La modification des pratiques culturales a profondément bouleversé les habitats de reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux. C'est en particulier le cas des busards. Ces oiseaux se sont adaptés et trouvent dans les céréales un couvert favorable à leur nidification. Cependant, les travaux agricoles et les moissons ayant bien souvent lieu avant l'envol des jeunes/l'éclosion des jeunes, une part importante des nichées et des pontes sont détruites chaque année.

C'est pourquoi nous proposons comme mesure d'accompagnement du projet que les exploitants soient sensibilisés à la problématique de protection des nichées.

L'ornithologue missionné pour les suivis comportementaux spécifiques avifaune du parc éolien de Brunehaut, effectuera une sensibilisation des exploitants potentiellement concernés au sein de l'aire d'étude rapprochée au regard de la déclaration d'assolement transmise à l'exploitant du parc éolien.

Dans le cas où l'ornithologue constaterait que certains exploitants agricoles seraient favorables à la mise en œuvre de protection et de suivi des nichées, il en référerait à l'exploitant du parc éolien.

L'exploitant du parc éolien interviendra auprès des associations naturalistes locales afin qu'un partenariat puisse éventuellement être réalisé entre l'exploitant agricole et l'association à leur initiative.

En effet, la protection et le suivi des nichées de busards doivent être effectués en partenariat avec les associations naturalistes ou ornithologues locaux habitués à mener ce type d'action car les entrées dans les parcelles abritant un nid d'une espèce protégée remarquable comme celles visées ici devront impérativement être réalisées par un expert maîtrisant ce type d'intervention.

4.2.6 Paysage

Une épure paysagère a été réalisée par la société EPURE (partie II pièce 7) et est synthétisée ci-dessous.

► **Impacts avant mesures**

► **Perception lointaine**

La zone de visibilité du projet réalisée permet d'observer que le parc sera perceptible depuis une large partie des plateaux dans un rayon de 10km autour du projet ainsi que depuis le pays d'Aire. Cette large perception est due à la faible présence de massifs boisés d'intérêt au sein des plateaux et plus particulièrement dans le rayon de 5km où les masses boisées sont plutôt linéaires et accompagnent surtout les versants des vallées et contre-vallées.

Les vallées les plus proches étant peu évasées, les zones de non-visibilité se limitent essentiellement au fond de vallée. Depuis les versants, souvent traversés par des axes routiers, les vues peuvent se montrer assez ouvertes vers le plateau où se trouve le projet.

Les territoires situés à l'ouest du pôle éolien de la Haute Lys et sud de Fiefs seront en grande partie protégées des vues sur le projet (effet de cumuls entre distance, filtres boisés, reliefs chahutés).

Depuis le Pays d'Aire, les perceptions sont très limitées à l'approche des zones urbaines, par contre dès que l'on s'éloigne, les silhouettes urbaines ne génèrent pas de filtres visuels suffisant pour ne pas percevoir le projet qui se trouve sur une marche topographique dominant la plaine.

On peut noter que la perception du parc est quasiment totale depuis les zones de visibilité. En effet la totalité des machines sera visible depuis une large partie du territoire.

Depuis les axes routiers majeurs se trouvant sur le bassin visuel du projet, de larges perceptions opéreront et des covisibilités auront lieu entre le site de la Tirmande (Unesco) et l'entité éolienne Carnoye et du projet du Moulinet.

Les bourgs étant positionnés à la fois en plateaux et en vallées ils ne génèrent que partiellement des filtres visuels ponctuels.

Le parc sera perceptible depuis les franges urbaines et les terrils d'Auchel et Marles-les-Mines.

Un certain nombre de parcs existants et accordés se trouvent dans le bassin visuel du projet éolien du Moulinet. Les phénomènes d'intervisibilités/covisibilités entre parcs seront nombreux mais les effets de saturation seront limités du fait que le projet se trouve en limite du pôle de densification et qu'il n'y a pas d'autre parc sur la moitié nord-est du périmètre d'étude.

L'impact est faible à modéré depuis les plateaux ouest et est du fait de sa position sur les dernières crêtes de l'Artois et d'un paysage déjà marqué par l'éolien notamment sur la frange ouest du projet. Impact faible depuis la plaine de la Lys et le Pays d'Aire ainsi que depuis les plaines nord à l'amorce des monts de Flandres (axes routiers majeurs dans l'axe du projet). En effet, le parc est perceptible dans sa totalité au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la cuesta, du coup l'impact est amoindri par la distance au projet. Du fait de sa proximité avec le parc de la Carnoye, les perceptions et impacts du projet du Moulinet seront systématiquement associés à celui-ci.

► **Perception proche**

En perception proche, les constats sont les mêmes qu'en perception lointaine avec une large visibilité du projet dans sa totalité et de l'entité qu'il forme avec le parc de la Carnoye.

Toutefois on peut noter que le périmètre proche compte un certain nombre de filtres visuels permettant de limiter l'impact du projet pour les communes situées à l'ouest du projet. En revanche pour les communes situées à l'est des cadrages visuels plus ou moins larges opèreront malgré la présence de ceintures arborées autour des bourgs. Il s'agit principalement des communes de Febvin-Palfart, Westrehem, Ligny-lès-Aire et à moindre impact Rely. Dans un rayon de 5km la perception du projet reste large et pour la plupart des points de vue, indissociable du parc de la Carnoye.

Le site Unesco de la Tirmande situé à l'interface des deux parcs et de la chaussée Brunehaut (RD341) est en prise directe avec l'entité éolienne Moulinet/Carnoye.

Ainsi, les impacts sont les suivants :

- Perceptions depuis les lieux habités : Impact moyen pour les communes en prise directe avec le projet notamment pour les communes de Febvin-Palfart, Fléchin, Ligny-les-Aire et Westrehem. Les autres communes situées dans le périmètre de 5km du projet sont en parties protégées par des filtres arborées ou urbains, ou se trouvent en vallées. Au-delà de 5 km les bourgs successifs jouent des effets de filtres limitant les perceptions globales sur le projet. Les communes de vallées comme Estrée-Blanche et Lièttres sont protégées par leurs versants ;
- Perceptions depuis les monuments historiques : Impact très faible voire nul au niveau des châteaux de Créminil et de Lièttres situés à moins de 2km ainsi qu'avec le parc du château de Bomy, situé à 6km. Impact faible avec l'église de Théroutte, impact modéré avec l'église de Febvin-Palfart (covisibilité partielle). Impact fort avec le secteur Unesco de la Tirmande du fait de sa proximité au projet et de leur covisibilité depuis la RD341 axe majeur de traversée du territoire. A rappeler toutefois que le site de la Tirmande est déjà impacté par le parc de la Carnoye (en cours de construction). Impact faible pour les éléments de patrimoine situés dans les fonds de vallées du fait de reliefs courts et de versants arborés. Impact moyen à faible pour les éléments de patrimoine situés dans les plaines est en fonction de la densité des structures habitées et arborées ;
- Perception depuis les axes de communication : Impact moyen à fort dans le rayon proche de 5 à 8 km (RD341 et A26) et impact moyen à faible au-delà. En effet, en s'éloignant du projet, les effets de micro-vallonnements et les descentes vers les vallées limitent fortement les vues sur le projet d'un côté, ou offrent de larges panoramas sur le paysage éolien en cours de densification de l'autre.

► Mesures

Les mesures prévues sont celles définies au moment de la conception du projet.

Les mesures d'intégration paysagères suivantes seront mises en place :

- Intégration paysagère du poste de livraison : le poste de livraison sera implanté en bordure de voie communale et en bordure de champs. Il n'est pas prévu la plantation d'une structure végétale (pas d'éléments d'appui présents à proximité permettant d'intégrer le poste). Il s'agira donc de définir une couleur neutre et en cohérence avec les teintes locales pour limiter son impact visuel (le porteur du projet a choisi un habillage bois) ;
- Intégration paysagère des plateformes et des cheminements : plateforme et chemins d'accès non goudronnés afin de respecter le caractère agricole du secteur d'étude ;
- Intégration paysagère des éoliennes : il n'existe pas de réponse totalement satisfaisante pour réduire l'impact visuel des éoliennes, seules des mesures permettant d'adoucir le visuel peuvent être mise en place :
 - Mise en place de mâts tubulaires présentant une unité esthétique entre les pales et le mât ;
 - Couleur des éoliennes blanc légèrement grisée en cohérence avec les éoliennes les plus proches ;
- Intégration paysagère des fondations : minimisation des massifs des fondations en béton et des plateformes en grave, plus particulièrement quand l'éolienne se trouve à proximité d'un axe routier fréquenté ou d'une zone d'habitation.

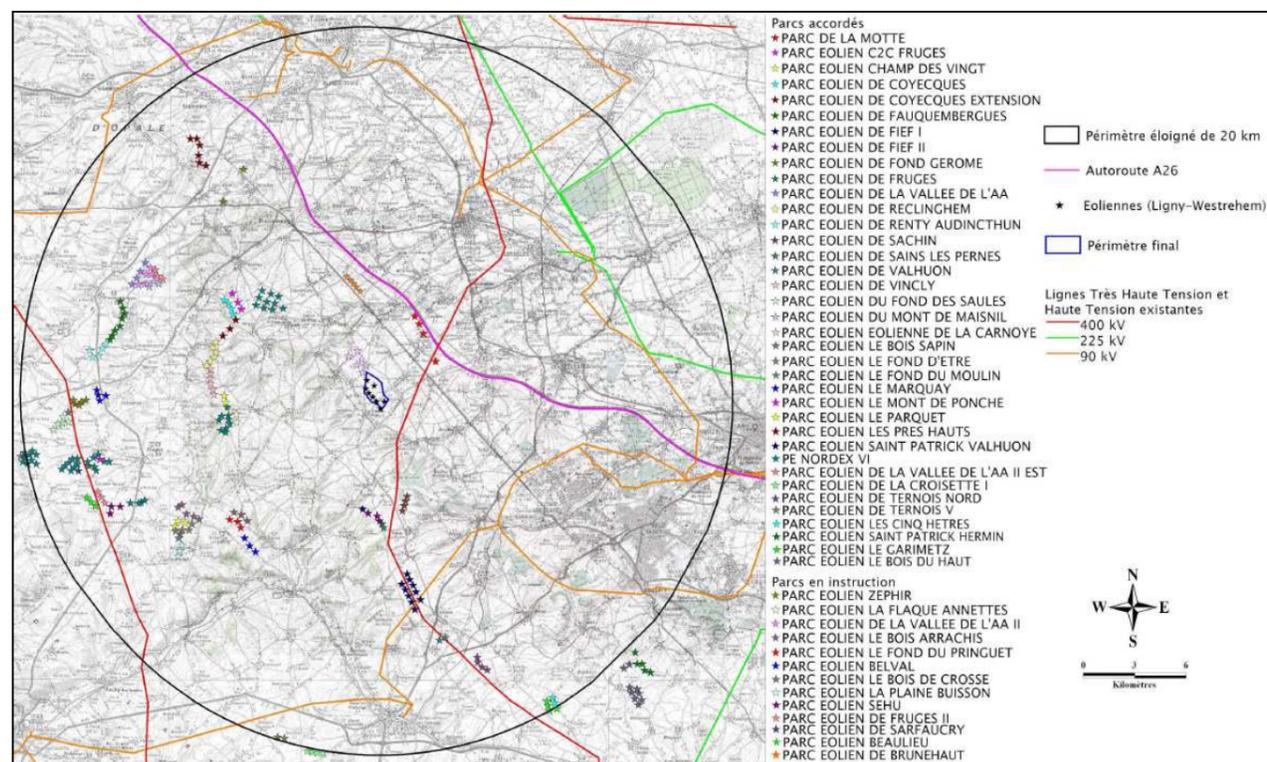
4.2.7 Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit prendre en compte les effets cumulés du projet avec les projets connus.

Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le secteur d'étude se trouve dans un secteur où plusieurs projets éoliens sont réalisés ou en travaux.



PARC EOLIEN DE LA CARNOYE (6 éoliennes)	accordé	0,5 km au Nord de E1
PARC DE LA MOTTE (4 éoliennes)	accordé	3,8 km au Nord-est de E3
PARC DE BRUNEHAUT (5 éoliennes)	En projet	5,2 km au Nord de E1
PARC EOLIEN DE SACHIN (4 éoliennes)	accordé	5,3 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE FIEF I (1 éoliennes)	accordé	5,9 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE FIEF II (3 éoliennes)	accordé	6,1 km au Sud de E8
PE NORDEX VI (10 éoliennes)	accordé	6,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE SAINS LES PERNES (2 éoliennes)	accordé	6,6 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE LA FLAQUE ANNETTES (3 éoliennes)	instruction	7,7 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE FRUGES (37 éoliennes)	accordé	8,1 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN CHAMP DES VINGT (2 éoliennes)	accordé	8,2 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN LE MONT DE PONCHE (3 éoliennes)	accordé	8,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE COYECQUES EXTENSION (3 éoliennes)	accordé	8,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE COYECQUES (4 éoliennes)	accordé	8,7 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE VINCLY (6 éoliennes)	accordé	8,8 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE RECLINGHEM (6 éoliennes)	accordé	8,9 km à l'Ouest de E1
PARC EOLIEN SAINT PATRICK VALHUON (10 éoliennes)	accordé	9,7 km au Sud de E8
PARC EOLIEN LE BOIS ARRACHIS (3 éoliennes)	instruction	10,1 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN LE FOND DU PRINGUET (3 éoliennes)	instruction	10,6 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN BELVAL (3 éoliennes)	instruction	10,9 km au Sud-ouest de E8

Figure 51 : Etat éolien dans le secteur d'étude (source : DREAL Hauts de France)

Aucun projet ayant reçu l'avis de l'autorité environnementale, autre qu'un projet éolien, n'a été recensé sur les communes d'étude.

Ainsi, seuls les projets éoliens environnants sont susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet du parc éolien du Moulinet.

4.2.8 Cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit prendre en compte les effets cumulés du projet avec les projets connus.

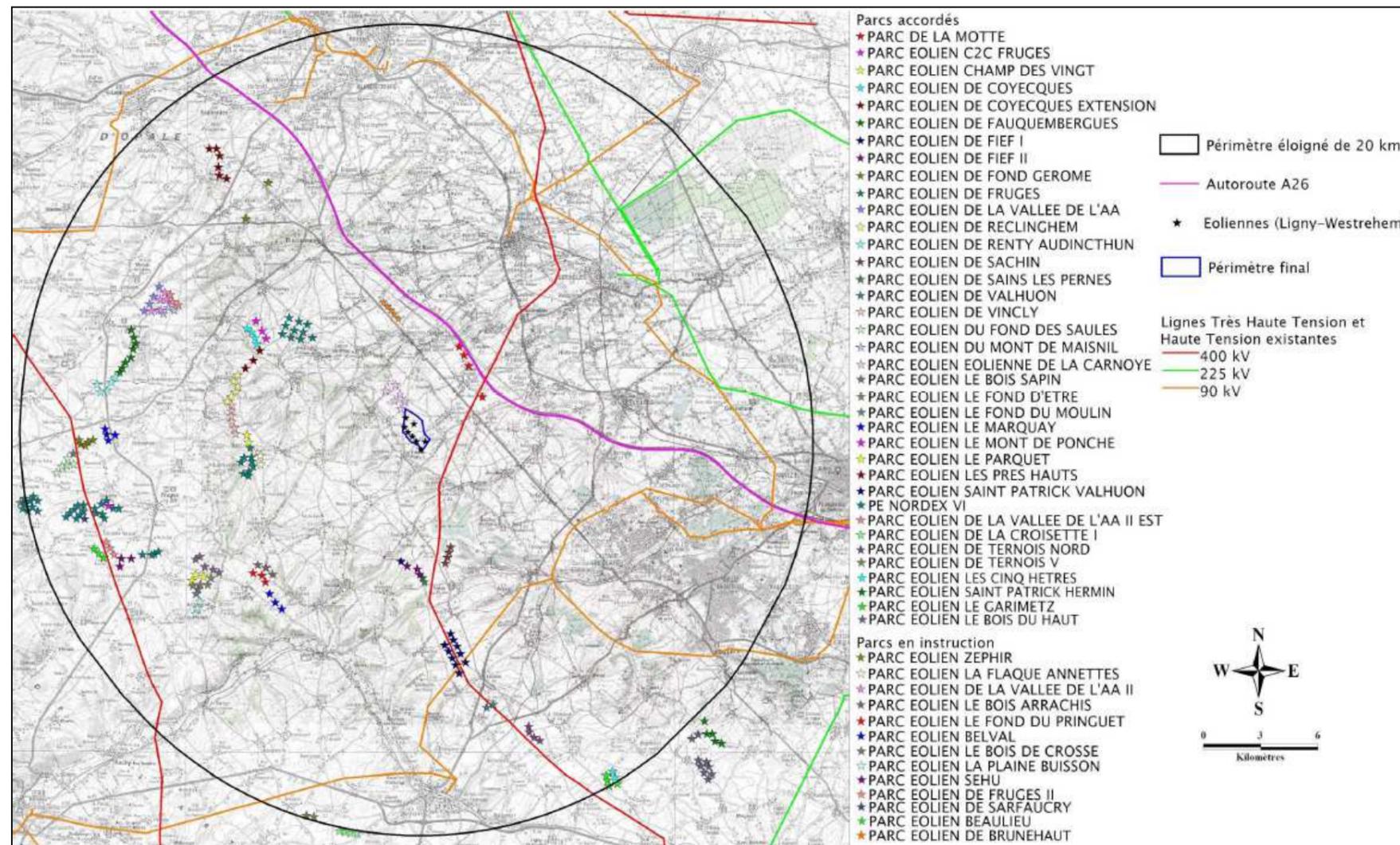
Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le secteur d'étude se trouve dans un secteur où plusieurs projets éoliens sont réalisés ou en travaux.

Aucun projet ayant reçu l'avis de l'autorité environnementale, autre qu'un projet éolien, n'a été recensé sur les communes d'étude.

Ainsi, seuls les projets éoliens environnants sont susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet du parc éolien du Moulinet.



PARC EOLIEN DE LA CARNOYE (6 éoliennes)	accordé	0,5 km au Nord de E1
PARC DE LA MOTTE (4 éoliennes)	accordé	3,8 km au Nord-est de E3
PARC DE BRUNEHAUT (5 éoliennes)	En projet	5,2 km au Nord de E1
PARC EOLIEN DE SACHIN (4 éoliennes)	accordé	5,3 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE FIEF I (1 éoliennes)	accordé	5,9 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE FIEF II (3 éoliennes)	accordé	6,1 km au Sud de E8
PE NORDEX VI (10 éoliennes)	accordé	6,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE SAINS LES PERNES (2 éoliennes)	accordé	6,6 km au Sud de E8
PARC EOLIEN DE LA FLAQUE ANNETTES (3 éoliennes)	instruction	7,7 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE FRUGES (37 éoliennes)	accordé	8,1 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN CHAMP DES VINGT (2 éoliennes)	accordé	8,2 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN LE MONT DE PONCHE (3 éoliennes)	accordé	8,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE COYECQUES EXTENSION (3 éoliennes)	accordé	8,4 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE COYECQUES (4 éoliennes)	accordé	8,7 km au Nord-ouest de E1
PARC EOLIEN DE VINCLY (6 éoliennes)	accordé	8,8 km à l'Ouest de E4
PARC EOLIEN DE RECLINGHEM (6 éoliennes)	accordé	8,9 km à l'Ouest de E1
PARC EOLIEN SAINT PATRICK VALHUON (10 éoliennes)	accordé	9,7 km au Sud de E8
PARC EOLIEN LE BOIS ARRACHIS (3 éoliennes)	instruction	10,1 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN LE FOND DU PRINGUET (3 éoliennes)	instruction	10,6 km au Sud-ouest de E8
PARC EOLIEN BELVAL (3 éoliennes)	instruction	10,9 km au Sud-ouest de E8

Figure 52 : Etat éolien dans le secteur d'étude (source : DREAL Hauts de France)

4.2.8.1 Milieu physique

Les effets cumulatifs potentiels sur le milieu physique sont peu nombreux. Seul le cumul des surfaces imperméabilisées est à noter. Cependant la surface imperméabilisée par projet éolien est relativement modeste, et les différents parcs sont relativement éloignés les uns des autres.

Les effets cumulés sur le milieu physique du projet parc éolien du Moulinet avec les autres projets voisins seront donc faibles.

4.2.8.2 Milieu humain

Outre les aspects acoustiques et paysagers traités dans des chapitres spécifiques, les impacts potentiels sur la population locale sont liés à la phase de travaux et aux nuisances associées.

L'impact principal sera lié au trafic de camions nécessaires pour l'acheminement du matériel et aux travaux de raccordement externes aux parcs réalisés par ENEDIS.

Cependant, les travaux des différents parcs ne seront pas réalisés en même temps.

Concernant l'activité économique, les impacts cumulés seront positifs pour les entreprises locales participant aux travaux, et les différents hôtels, restaurant pouvant accueillir le personnel de chantier.

Le cumul des taxes auprès des différentes collectivités locales permettra de donner des ressources importantes pouvant servir à améliorer le cadre de vie de la population du territoire concerné par les projets.

Les effets cumulés sur la population seront faibles et liés uniquement aux phases de chantier qui ne seront cependant pas réalisées en parallèle.

Les effets cumulés sur l'activité économique seront importants, sur les entreprises locales et grâce aux différentes taxes auxquelles sont soumis les parcs éoliens.

4.2.8.3 Milieu naturel

► Effets cumulatifs sur la flore

Il est difficile d'estimer les impacts cumulés de l'installation de divers parcs éoliens sur la flore sans disposer des données d'enjeux floristiques, d'impacts et des mesures appliquées. Toutefois, on peut estimer qu'au vu des milieux touchés pour le présent projet (cultures intensives principalement), la perte cumulée de végétation liée à l'implantation de plusieurs parcs sur un territoire donné n'aura pas d'effet notable sur les végétations. Ces milieux sont en effet artificialisés et très pauvres sur le plan floristique.

On précisera toutefois, que si différents parcs engendraient la destruction d'espèces compagnes de cultures rares, sensibles et/ou en régression, les impacts ne seraient pas négligeables.

L'artificialisation des chemins (stabilisation) engendre une perte de milieux refuges de type prairial pour la flore dans des secteurs dominés par la culture intensive. La concentration de parcs pourra alors engendrer une baisse locale de diversité floristique en participant à l'artificialisation des chemins et à la réduction des surfaces de leurs ourlets prairiaux associés. Localement le nombre de parcs en activité ou en projet est important, ainsi le projet éolien du Moulinet participera de manière non négligeable au vu de la surface concernée (2,13 ha), comme les autres parcs, à l'artificialisation des chemins agricoles et ainsi à la réduction de milieu de type prairial. Cet impact est un facteur de baisse locale de la diversité végétale commune.

► Effets cumulatifs sur la faune chiroptérologique

D'une manière générale, l'implantation d'une éolienne génère naturellement un risque de collision et/ou barotraumatisme sur les espèces volantes et en particuliers les Chiroptères. L'augmentation du nombre de machines dans un secteur donné augmente donc arithmétiquement ce risque sur les populations régionales de Chiroptères.

Les impacts résiduels du projet s'ajouteront donc théoriquement à ceux des parcs implantés dans la région. On observera donc une augmentation faible à négligeable du risque de collision et/ou barotraumatisme, et donc de mortalité potentielle sur les populations régionales de Chiroptères en général.

Les effets cumulés du présent projet avec les autres parcs éoliens à proximité et les grandes infrastructures engendrant également des impacts sur les Chiroptères sont à prendre en compte dans l'évaluation des impacts sur le milieu naturel.

Les échanges de populations entre les parcs éoliens situés dans un rayon de 20 km autour du projet et le projet lui-même sont théoriquement possibles.

Néanmoins, l'ensemble des parcs concernés se trouvent en contexte cultivé intensivement où le bocage est faible à inexistant. Très peu de connexions en termes d'habitats existent entre les parcs autorisés et le projet éolien du Moulinet. Les parcs et le projet en question se trouvent dans des secteurs peu attractifs pour les Chiroptères en termes de territoires de chasse (cultures intensives faiblement entomogène). Des potentialités de gîtes de différents types sont présentes au sein du contexte local, principalement dans des arbres creux, des bâtiments, des cavités souterraines, des carrières, etc... Peu d'éléments arborés présentant des potentialités de gîtes sont présents à proximité des éoliennes et le bâti est systématiquement à distance des parcs et projets. Les corridors ou axes de déplacement sont variables selon les espèces. Peu d'éléments linéaires pouvant servir de support aux déplacements sont identifiés dans le secteur et aucune connexion véritable n'est observée entre les autres parcs et le projet.

Néanmoins, certaines espèces comme les Pipistrelles, les Sérotines et les Noctules, peuvent s'affranchir des éléments du paysage pour effectuer leurs déplacements (CMNF, 2018).

Le manque d'informations sur les suivis post-implantatoires (activité et mortalité) des parcs éoliens de LA CARNOYE (500 mètres au Nord d'E1), et LA MOTTE (3,8km au Nord-est d'E3) qui sont les plus proches du projet, ne nous permet pas d'évaluer l'impact de l'implantation de leurs éoliennes sur les Chiroptères locaux.

Le manque de connaissances et de retours d'expérience sur les effets cumulés des parcs éoliens sur les Chiroptères, le contexte écologique local, les résultats des suivis d'activité et de mortalité obtenus ainsi que les résultats de l'étude d'impact du projet du Moulinet permettent de considérer qu'un impact cumulé sur les populations de Chiroptères locaux sera induit par le projet. Néanmoins, cet impact cumulé n'est pas quantifiable.

► Effets cumulatifs sur les oiseaux

En ce qui concerne les espèces à petits territoires, les parcs existants/autorisés auront possiblement des effets cumulés significatifs, puisque le parc le plus proche n'est situé qu'à 0,5 km au Nord de l'éolienne E1. Les éoliennes du parc de la Carnoye s'inscrivent dans la continuité du parc éolien projeté et augmentent l'emprise sur les territoires de nidification potentiels des espèces. Elles pourraient ainsi être amenées à rechercher des territoires semblables à ceux de la zone du présent projet, loin des deux parcs éoliens. A cela s'ajoute la problématique de la compétition intra et interspèces. En effet, les nouveaux territoires vers lesquels les Oiseaux seraient redirigés pourraient déjà servir de zones de reproduction ou d'alimentation à d'autres individus et ainsi ne pas être libres.

Les parcs existants/autorisés pourront de même induire un impact cumulé sur les espèces nicheuses à grands territoire et en particulier sur les Rapaces fréquentant les zones ouvertes tels que le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin. Cet impact sera localement élevé, étant donné l'existence d'un parc dans la continuité du présent parc en projet (le parc de la Carnoye, situé à 0,5 km de E1) et la problématique de la compétition intra et interspèces, déjà citée précédemment.

En ce qui concerne les parcs en instruction connus, compte tenu de leur éloignement (entre 2,5 à 5 km), aucun impact cumulatif n'est à attendre sur le peuplement nicheur à petit territoire.

Par contre, un impact cumulatif (perte de territoire, collision et dérangement) pourra être observé pour les espèces à grand territoire (rapaces, Vanneau huppé...) en phase d'exploitation. L'impact cumulé sera nul à faible pour la plupart des parcs (distants d'environ 4-5 km) mais pourra être plus significatif pour le parc éolien du Pays à part et celui de Febvin-Palfart. Les milieux concernés par l'implantation de ces parcs diffèrent néanmoins et présentent un intérêt plus limité pour les espèces remarquables à grand territoire contactées sur le secteur du projet. Pour ces deux parcs, l'effet cumulé devrait demeurer faible.

4.2.8.4 Paysage

D'après les éléments de l'étude paysagère réalisée par EPURE (**partie II pièce 7**), les communes de plaines sont impactées par le projet mais ne présentent pas de phénomènes de saturation puisque qu'il n'y a pas de développement éolien sur le nord et l'est du périmètre d'étude.

Dans le rayon de 5km autour du projet 8 communes ont fait l'objet d'une analyse. Au-delà de ce périmètre, 9 autres communes ont aussi fait l'objet au regard de leur position en interface du projet de pôles majeurs existants et en cours de densification.

Sur ces 17 communes, seules 2 d'entre-elles sont en limite de saturation. Il s'agit de Laires, Livossart, Erny-St-Julien et Beaumetz-les-Aire. Cette saturation est due au projet en cours d'instruction au sud-ouest sur Crépy.

L'impact visuel supplémentaire généré par le projet est plus important pour les communes situées au premier plan à l'est et à l'ouest car elles profitent d'une vue sur la plus grande longueur de la composition du parc. De ce fait, ces communes peuvent se voir doubler leur angle visuel impacté.

Il s'agit principalement de Febvin-Palfart et de manière plus modérée, Ligny-les-Aire et Rely.

Le projet du Moulinet génère des angles visuels supplémentaires et donc participe à la réduction de certains angles de respirations (4 communes concernées) mais en aucun cas ne génère d'effet de saturation.

4.2.8.5 Acoustique

La société ACAPELLA a calculé les effets cumulés du projet avec le parc éolien de la Carnoye situé à proximité (voir détails au paragraphe 3.2.1 de l'étude ACAPELLA en **partie II pièce 4**).

Dans cette partie, pour chaque point et pour chaque période réglementaire, les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences calculées pour le parc éolien du Moulinet, cumulés avec les niveaux de bruit induit par le parc éolien de la Carnoye situé à proximité. Les niveaux de bruit résiduel considérés restent les mêmes, à savoir sans les deux projets éoliens. Il est à noter que nous avons considéré les niveaux de bruit induit par le parc éolien de La Carnoye dans son fonctionnement normal sans plan de bridage.

Tableau 21 : Résultats des mesures acoustiques - cumul avec le parc de la Carnoye

Point	Niveau de bruit résiduel – Période de jour							Niveau de bruit résiduel – Période de nuit																																																								
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																		
1	<p>Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>JOUR</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>42,0</td><td>42,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>42,0</td><td>42,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>5</td><td>42,5</td><td>43,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>43,0</td><td>43,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>43,5</td><td>44,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>44,5</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>46,0</td><td>46,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	5	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE	6	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	8	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	9	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																									
	3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																									
	4	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																										
	5	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																										
	6	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																										
	7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																										
	8	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE																																																										
	9	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																										
	<p>Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>NUIT</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>28,5</td><td>30,5</td><td>NON</td><td>2,0</td><td>Émergences non applicables</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>28,5</td><td>32,5</td><td>NON</td><td>4,0</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>5</td><td>28,0</td><td>34,5</td><td>NON</td><td>6,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>30,5</td><td>36,0</td><td>OUI</td><td>5,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>34,0</td><td>37,5</td><td>OUI</td><td>3,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>39,0</td><td>40,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>42,0</td><td>43,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A). Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à mettre en place Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	28,5	30,5	NON	2,0	Émergences non applicables		OUI	4	28,5	32,5	NON	4,0	FORT	5	28,0	34,5	NON	6,5	FAIBLE	6	30,5	36,0	OUI	5,5	FAIBLE	7	34,0	37,5	OUI	3,5	FAIBLE	8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	9	42,0	43,0	OUI	1,0
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																										
3	28,5	30,5	NON	2,0	Émergences non applicables	OUI																																																										
4	28,5	32,5	NON	4,0	FORT																																																											
5	28,0	34,5	NON	6,5	FAIBLE																																																											
6	30,5	36,0	OUI	5,5	FAIBLE																																																											
7	34,0	37,5	OUI	3,5	FAIBLE																																																											
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																											
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																											

2	<p>Point 2 – Westrehem SO Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>JOUR</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>41,5</td><td>41,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>42,0</td><td>42,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>5</td><td>43,0</td><td>43,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>44,5</td><td>45,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>46,5</td><td>47,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>48,5</td><td>48,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>51,0</td><td>51,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Les effets cumulés du parc de La Carnoye ont induit une augmentation de 0,5 dB(A) à 6 et 7 m/s.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	5	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	6	44,5	45,0	OUI	0,5	FAIBLE	7	46,5	47,0	OUI	0,5	FAIBLE	8	48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE	9	51,0	51,0	OUI	0,0	FAIBLE	
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																										
	3	41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																										
	4	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE																																																											
	5	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE																																																											
	6	44,5	45,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	7	46,5	47,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	8	48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE																																																											
	9	51,0	51,0	OUI	0,0	FAIBLE																																																											
	<p>Point 2 – Westrehem SO Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>NUIT</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>25,5</td><td>30,5</td><td>NON</td><td>5,0</td><td>Émergences non applicables</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>26,5</td><td>34,0</td><td>NON</td><td>7,5</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>5</td><td>27,5</td><td>36,5</td><td>OUI</td><td>9,0</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>6</td><td>32,5</td><td>38,5</td><td>OUI</td><td>6,0</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>7</td><td>37,5</td><td>40,5</td><td>OUI</td><td>3,0</td><td>MODÈRE</td></tr> <tr><td>8</td><td>44,0</td><td>45,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>49,0</td><td>49,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A). Pour 5 et 6 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à prévoir. Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures ou égales à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	25,5	30,5	NON	5,0	Émergences non applicables		OUI	4	26,5	34,0	NON	7,5	FORT	5	27,5	36,5	OUI	9,0	FORT	6	32,5	38,5	OUI	6,0	FORT	7	37,5	40,5	OUI	3,0	MODÈRE	8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																											
3	25,5	30,5	NON	5,0	Émergences non applicables	OUI																																																											
4	26,5	34,0	NON	7,5	FORT																																																												
5	27,5	36,5	OUI	9,0	FORT																																																												
6	32,5	38,5	OUI	6,0	FORT																																																												
7	37,5	40,5	OUI	3,0	MODÈRE																																																												
8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																												
9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																												
3	<p>Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>JOUR</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>39,5</td><td>40,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>40,0</td><td>40,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>5</td><td>43,0</td><td>43,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>42,5</td><td>43,5</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,0</td><td>45,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>45,5</td><td>46,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>47,0</td><td>47,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	39,5	40,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI		4	40,0	40,5	OUI	0,5	FAIBLE	5	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	6	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE	7	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))		RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																									
	3	39,5	40,0	OUI	0,5		FAIBLE	OUI																																																									
	4	40,0	40,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	5	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	6	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE																																																											
	7	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	<p>Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>NUIT</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>25,0</td><td>29,5</td><td>NON</td><td>4,5</td><td>Émergences non applicables</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>25,5</td><td>33,0</td><td>NON</td><td>7,5</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>5</td><td>25,0</td><td>35,5</td><td>OUI</td><td>10,5</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>6</td><td>29,5</td><td>37,5</td><td>OUI</td><td>8,0</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>7</td><td>33,0</td><td>38,5</td><td>OUI</td><td>5,5</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>8</td><td>37,5</td><td>40,0</td><td>OUI</td><td>2,5</td><td>MODÈRE</td></tr> <tr><td>9</td><td>42,0</td><td>43,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A). Pour 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à prévoir. Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	25,0	29,5	NON	4,5	Émergences non applicables		OUI	4	25,5	33,0	NON	7,5	FORT	5	25,0	35,5	OUI	10,5	FORT	6	29,5	37,5	OUI	8,0	FORT	7	33,0	38,5	OUI	5,5	FORT	8	37,5	40,0	OUI	2,5	MODÈRE	9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																											
3	25,0	29,5	NON	4,5	Émergences non applicables	OUI																																																											
4	25,5	33,0	NON	7,5	FORT																																																												
5	25,0	35,5	OUI	10,5	FORT																																																												
6	29,5	37,5	OUI	8,0	FORT																																																												
7	33,0	38,5	OUI	5,5	FORT																																																												
8	37,5	40,0	OUI	2,5	MODÈRE																																																												
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																												
4	<p>Point 4 – Le Château Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>JOUR</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>40,5</td><td>40,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>40,5</td><td>41,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>5</td><td>42,0</td><td>43,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>43,5</td><td>44,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,0</td><td>46,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>47,0</td><td>47,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>49,0</td><td>49,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI		4	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	5	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	6	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	8	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))		RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																									
	3	40,5	40,5	OUI	0,0		FAIBLE	OUI																																																									
	4	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	5	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																											
	6	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																											
	8	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	<p>Point 4 – Le Château Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>NUIT</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>38,0</td><td>38,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>38,0</td><td>39,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>5</td><td>38,0</td><td>40,0</td><td>OUI</td><td>2,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>39,5</td><td>41,5</td><td>OUI</td><td>2,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>41,0</td><td>42,5</td><td>OUI</td><td>1,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>45,0</td><td>45,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>47,0</td><td>47,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE		OUI	4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE	5	38,0	40,0	OUI	2,0	FAIBLE	6	39,5	41,5	OUI	2,0	FAIBLE	7	41,0	42,5	OUI	1,5	FAIBLE	8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																											
3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																											
4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE																																																												
5	38,0	40,0	OUI	2,0	FAIBLE																																																												
6	39,5	41,5	OUI	2,0	FAIBLE																																																												
7	41,0	42,5	OUI	1,5	FAIBLE																																																												
8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																												
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																												
5	<p>Point 5 – Le Plouy Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>JOUR</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>42,5</td><td>42,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>43,0</td><td>43,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>5</td><td>43,5</td><td>44,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>6</td><td>44,0</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,5</td><td>46,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>8</td><td>46,0</td><td>46,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>47,5</td><td>48,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	42,5	42,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI		4	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	5	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	6	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	7	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	8	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE	9	47,5	48,0	OUI	0,5	FAIBLE
	Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))		RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																									
	3	42,5	42,5	OUI	0,0		FAIBLE	OUI																																																									
	4	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE																																																											
	5	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	6	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	7	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	8	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	9	47,5	48,0	OUI	0,5	FAIBLE																																																											
	<p>Point 5 – Le Plouy Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</p> <p>NUIT</p> <table border="1"> <tr><th>Vitesse de vent en m/s</th><th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]</th><th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th><th>Émergence (dB(A))</th><th>RISQUE</th><th>RESPECT REGLÉMENTAIRE</th></tr> <tr><td>3</td><td>24,5</td><td>27,5</td><td>NON</td><td>3,0</td><td>Émergences non applicables</td><td rowspan="10">OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>24,0</td><td>30,5</td><td>NON</td><td>6,5</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>5</td><td>24,5</td><td>33,5</td><td>NON</td><td>9,0</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>6</td><td>29,0</td><td>35,5</td><td>OUI</td><td>6,5</td><td>FORT</td></tr> <tr><td>7</td><td>33,0</td><td>37,5</td><td>OUI</td><td>4,5</td><td>MODÈRE</td></tr> <tr><td>8</td><td>39,0</td><td>40,5</td><td>OUI</td><td>1,5</td><td>FAIBLE</td></tr> <tr><td>9</td><td>44,0</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td></tr> </table> <p>Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A). Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à prévoir.</p>														Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE	3	24,5	27,5	NON	3,0	Émergences non applicables		OUI	4	24,0	30,5	NON	6,5	FORT	5	24,5	33,5	NON	9,0	FORT	6	29,0	35,5	OUI	6,5	FORT	7	33,0	37,5	OUI	4,5	MODÈRE	8	39,0	40,5	OUI	1,5	FAIBLE	9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit résiduel calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLÉMENTAIRE																																																											
3	24,5	27,5	NON	3,0	Émergences non applicables	OUI																																																											
4	24,0	30,5	NON	6,5	FORT																																																												
5	24,5	33,5	NON	9,0	FORT																																																												
6	29,0	35,5	OUI	6,5	FORT																																																												
7	33,0	37,5	OUI	4,5	MODÈRE																																																												
8	39,0	40,5	OUI	1,5	FAIBLE																																																												
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE																																																												

		<p>Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures ou égales à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.</p>																																																																																																																																																										
6	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 6 – Pippemont</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">JOUR</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>44,5</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>44,0</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>5</td><td>44,0</td><td>45,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>6</td><td>46,0</td><td>47,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>7</td><td>47,0</td><td>48,5</td><td>OUI</td><td>1,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>47,5</td><td>49,0</td><td>OUI</td><td>1,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>48,5</td><td>49,5</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Émergences calculées inférieures à 1,5 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 6 – Pippemont							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							JOUR							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	5	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	6	46,0	47,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	7	47,0	48,5	OUI	1,5	FAIBLE	OUI	8	47,5	49,0	OUI	1,5	FAIBLE	OUI	9	48,5	49,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 6 – Pippemont</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>22,0</td><td>30,5</td><td>NON</td><td>8,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>23,5</td><td>35,0</td><td>NON</td><td>11,5</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>5</td><td>24,5</td><td>38,5</td><td>OUI</td><td>14,0</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>6</td><td>30,0</td><td>41,5</td><td>OUI</td><td>11,5</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>7</td><td>34,5</td><td>43,5</td><td>OUI</td><td>9,0</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>8</td><td>40,5</td><td>45,0</td><td>OUI</td><td>4,5</td><td>MODERE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>45,5</td><td>47,5</td><td>OUI</td><td>2,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A). Pour 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à prévoir. Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 6 – Pippemont							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	22,0	30,5	NON	8,5	Emergences non applicables	OUI	4	23,5	35,0	NON	11,5	FORT	NON	5	24,5	38,5	OUI	14,0	FORT	NON	6	30,0	41,5	OUI	11,5	FORT	NON	7	34,5	43,5	OUI	9,0	FORT	NON	8	40,5	45,0	OUI	4,5	MODERE	OUI	9	45,5	47,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI
Point 6 – Pippemont																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
JOUR																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
4	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
5	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
6	46,0	47,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
7	47,0	48,5	OUI	1,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
8	47,5	49,0	OUI	1,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	48,5	49,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
Point 6 – Pippemont																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
NUIT																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	22,0	30,5	NON	8,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
4	23,5	35,0	NON	11,5	FORT	NON																																																																																																																																																						
5	24,5	38,5	OUI	14,0	FORT	NON																																																																																																																																																						
6	30,0	41,5	OUI	11,5	FORT	NON																																																																																																																																																						
7	34,5	43,5	OUI	9,0	FORT	NON																																																																																																																																																						
8	40,5	45,0	OUI	4,5	MODERE	OUI																																																																																																																																																						
9	45,5	47,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
7	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 7 – Moulin de Ligny</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">JOUR</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>36,0</td><td>37,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>36,0</td><td>38,5</td><td>OUI</td><td>2,5</td><td>MODERE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>5</td><td>39,0</td><td>41,5</td><td>OUI</td><td>2,5</td><td>MODERE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>6</td><td>41,5</td><td>43,5</td><td>OUI</td><td>2,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,0</td><td>46,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>48,0</td><td>49,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>51,5</td><td>52,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 7 – Moulin de Ligny							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							JOUR							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	36,0	37,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	4	36,0	38,5	OUI	2,5	MODERE	OUI	5	39,0	41,5	OUI	2,5	MODERE	OUI	6	41,5	43,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI	7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	8	48,0	49,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	9	51,5	52,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 7 – Moulin de Ligny</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>20,5</td><td>31,0</td><td>NON</td><td>10,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>22,5</td><td>35,5</td><td>OUI</td><td>13,0</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>5</td><td>25,5</td><td>38,5</td><td>OUI</td><td>13,0</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>6</td><td>33,5</td><td>40,5</td><td>OUI</td><td>7,0</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>7</td><td>38,0</td><td>42,0</td><td>OUI</td><td>4,0</td><td>MODERE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>45,5</td><td>46,5</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>50,0</td><td>50,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Pour 3 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à dB(A). Pour 4, 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à prévoir Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 1 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 7 – Moulin de Ligny							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI	4	22,5	35,5	OUI	13,0	FORT	NON	5	25,5	38,5	OUI	13,0	FORT	NON	6	33,5	40,5	OUI	7,0	FORT	NON	7	38,0	42,0	OUI	4,0	MODERE	OUI	8	45,5	46,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
Point 7 – Moulin de Ligny																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
JOUR																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	36,0	37,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
4	36,0	38,5	OUI	2,5	MODERE	OUI																																																																																																																																																						
5	39,0	41,5	OUI	2,5	MODERE	OUI																																																																																																																																																						
6	41,5	43,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
8	48,0	49,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	51,5	52,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
Point 7 – Moulin de Ligny																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
NUIT																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
4	22,5	35,5	OUI	13,0	FORT	NON																																																																																																																																																						
5	25,5	38,5	OUI	13,0	FORT	NON																																																																																																																																																						
6	33,5	40,5	OUI	7,0	FORT	NON																																																																																																																																																						
7	38,0	42,0	OUI	4,0	MODERE	OUI																																																																																																																																																						
8	45,5	46,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
8	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 8 – Ligny rue du Moulin</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">JOUR</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>40,5</td><td>40,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>41,0</td><td>41,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>5</td><td>41,0</td><td>42,0</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>6</td><td>41,5</td><td>42,5</td><td>OUI</td><td>1,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>7</td><td>43,5</td><td>44,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>44,0</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>46,5</td><td>47,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 8 – Ligny rue du Moulin							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							JOUR							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	41,0	41,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	5	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	6	41,5	42,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI	7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	8	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	9	46,5	47,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 8 – Ligny rue du Moulin</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>25,0</td><td>29,0</td><td>NON</td><td>3,0</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>26,5</td><td>32,0</td><td>NON</td><td>5,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>5</td><td>26,5</td><td>34,0</td><td>NON</td><td>7,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>6</td><td>30,5</td><td>36,5</td><td>OUI</td><td>6,0</td><td>FORT</td><td>NON</td></tr> <tr><td>7</td><td>34,5</td><td>38,0</td><td>OUI</td><td>3,5</td><td>MODERE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>39,5</td><td>41,0</td><td>OUI</td><td>1,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>44,0</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A). Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : plan de bridage à prévoir. Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures ou égales à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 8 – Ligny rue du Moulin							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	25,0	29,0	NON	3,0	Emergences non applicables	OUI	4	26,5	32,0	NON	5,5	Emergences non applicables	OUI	5	26,5	34,0	NON	7,5	Emergences non applicables	OUI	6	30,5	36,5	OUI	6,0	FORT	NON	7	34,5	38,0	OUI	3,5	MODERE	OUI	8	39,5	41,0	OUI	1,5	FAIBLE	OUI	9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
Point 8 – Ligny rue du Moulin																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
JOUR																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
4	41,0	41,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
5	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
6	41,5	42,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
8	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	46,5	47,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
Point 8 – Ligny rue du Moulin																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
NUIT																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	25,0	29,0	NON	3,0	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
4	26,5	32,0	NON	5,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
5	26,5	34,0	NON	7,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
6	30,5	36,5	OUI	6,0	FORT	NON																																																																																																																																																						
7	34,5	38,0	OUI	3,5	MODERE	OUI																																																																																																																																																						
8	39,5	41,0	OUI	1,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						

9	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 9 – La Tirmande</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">JOUR</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>39,0</td><td>39,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>40,0</td><td>40,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>5</td><td>40,5</td><td>41,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>6</td><td>41,5</td><td>42,0</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>7</td><td>44,0</td><td>44,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>46,0</td><td>46,0</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>49,5</td><td>49,5</td><td>OUI</td><td>0,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 9 – La Tirmande							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							JOUR							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	4	40,0	40,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	5	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	6	41,5	42,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	7	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	9	49,5	49,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Point 9 – La Tirmande</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0</th> </tr> <tr> <th colspan="7">NUIT</th> </tr> <tr> <th>Vitesse de vent en m/s</th> <th>Niveau de bruit résiduel [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]</th> <th>Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)</th> <th>Émergence (dB(A))</th> <th>RISQUE</th> <th>RESPECT REGLEMENTAIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>28,5</td><td>29,0</td><td>NON</td><td>0,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>4</td><td>28,5</td><td>30,0</td><td>NON</td><td>1,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>5</td><td>29,5</td><td>32,5</td><td>NON</td><td>3,0</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>6</td><td>32,5</td><td>35,0</td><td>NON</td><td>2,5</td><td>Emergences non applicables</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>7</td><td>35,5</td><td>37,5</td><td>OUI</td><td>2,0</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>8</td><td>42,0</td><td>42,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> <tr><td>9</td><td>47,0</td><td>47,5</td><td>OUI</td><td>0,5</td><td>FAIBLE</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table> <p>Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 3,0 dB(A). Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.</p>	Point 9 – La Tirmande							Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0							NUIT							Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE	3	28,5	29,0	NON	0,5	Emergences non applicables	OUI	4	28,5	30,0	NON	1,5	Emergences non applicables	OUI	5	29,5	32,5	NON	3,0	Emergences non applicables	OUI	6	32,5	35,0	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI	7	35,5	37,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI	8	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI	9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
	Point 9 – La Tirmande																																																																																																																																																											
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
JOUR																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
4	40,0	40,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
5	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
6	41,5	42,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
7	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	49,5	49,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
Point 9 – La Tirmande																																																																																																																																																												
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0																																																																																																																																																												
NUIT																																																																																																																																																												
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE																																																																																																																																																						
3	28,5	29,0	NON	0,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
4	28,5	30,0	NON	1,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
5	29,5	32,5	NON	3,0	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
6	32,5	35,0	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI																																																																																																																																																						
7	35,5	37,5	OUI	2,0	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
8	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	OUI																																																																																																																																																						

4.2.9 Vulnérabilité du projet au changement climatique

► Changement climatique dans le monde

De par ses engagements internationaux, la France, comme l'Union européenne, considère qu'il ne faut pas permettre un réchauffement de la température moyenne de la Terre de plus de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels. Cet objectif a été repris par l'accord de Paris lors de la COP 21 en décembre 2015. C'est en effet le seuil au-delà duquel les responsables politiques estiment que l'impact global sera sans aucun doute trop dangereux et que des effets irréversibles sont à craindre.

Cependant, les effets des changements climatiques visibles de nos jours sont la conséquence des pollutions anthropiques des dernières décennies. Même si les émissions de GES se stabilisaient rapidement, cela ne se traduirait pas par une baisse des phénomènes extrêmes. Et les conséquences du réchauffement climatique seront malgré tout non négligeables.

De plus, la durée de vie des gaz dans l'atmosphère est très importante. Les émissions d'aujourd'hui auront un impact pendant plusieurs décennies.

La corrélation entre l'évolution des concentrations de CO2 et des températures sur le long terme est désormais établie.

Dans son 5^{ème} rapport publié en mars 2014, Le GIEC (Groupement International d'Experts sur le Climat) annonce, selon les scénarios, une augmentation des températures de l'ordre de 2,3 à 6,4 °C en 2100. Ce changement aura pour conséquences probables :

- L'augmentation du niveau des océans entre 18 et 59 cm en 2100 ;
- Inondation des zones côtières ;
- Fonte des glaciers de montagne ;
- Bouleversement du cycle de l'eau ;
- Dérèglement des saisons ;
- Augmentation de l'intensité des cyclones, typhons et ouragans ;
- Multiplication des événements climatiques imprévisibles et brutaux : canicule, inondation, sécheresse... ;
- Extinction probable de certaines espèces animales et végétales en fonction de l'augmentation des températures ;
- Baisse des rendements agricoles dans certaines régions du globe avec des conséquences probable d'une crise alimentaire dans les continents les plus vulnérables tels que l'Afrique ou l'Asie ;
- Augmentation de l'aire de répartition de certaines maladies à vecteur.

► Changement climatique dans la région Hauts de France

Une étude sur le changement climatique a été réalisée en 201-2013 sur la région Hauts-de-France.

Les effets climatiques attendus dans la région d'après cette étude sont les suivants :

► A l'horizon 2030

- Températures : hausse moyenne annuelle comprise entre 0,8 et 1,4°C ;
- Hausse plus marquée en hiver qu'en été, avec des écarts à la référence pouvant atteindre 1,8°C (1,4°C en période estivale) ;
- Précipitations : variation modérée des moyennes annuelles entre – 10 et + 5 % ;
- Sécheresse : sensibilité importante avec un temps passé en état de sécheresse sur une période de 30 ans évalué entre 15 et 40 % selon les territoires.

► A l'horizon 2050

- Températures : hausse moyenne annuelle avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent (jusqu'à 3 °C en été et 2,4 °C en hiver le scénario pessimiste) ;
- Hausse du nombre de jours de canicules, avec des contrastes territoriaux significatifs : le nord du territoire étant moins touché que le sud ;
- Précipitations : accroissement des disparités saisonnières et territoriales ;
- Diminution de la ressource plus marquée en été (jusqu'à – 15 %) surtout sur la frange littoral mais augmentation de 5 à 15 % en hiver ;
- Sécheresse : aggravation avec des valeurs pouvant atteindre sur certaines zones géographiques jusqu'à 60 % du temps selon les scénarios. Le nord, le littoral ainsi que l'est semblent plus particulièrement impactés.

► Vulnérabilité du projet

Les éoliennes sont peu concernées par les impacts du changement climatique anticipés en région Hauts de France. Plus précisément :

- L'augmentation des températures moyennes devrait entraîner une diminution du nombre de jours de givre, avec un impact positif sur la sécurité des éoliennes ;
- L'augmentation des précipitations hivernales à l'horizon 2050 mais avec une diminution des précipitations globales : ce phénomène pourrait augmenter les risques d'inondations par débordement notamment. Le site étant en dehors des zones inondables n'est pas vulnérable à ce phénomène ;
- L'augmentation des alternances sécheresse / pluie, entraînant une augmentation du phénomène de retrait / gonflement des argiles. Le site éolien est localisé dans un secteur peu argileux, où l'aléa retrait gonflement des argiles est faible ;
- L'augmentation des phénomènes extrêmes pourrait entraîner l'apparition des tempêtes plus fréquentes, mais cette hypothèse n'est pas confirmée actuellement.

Ainsi, le projet éolien présente une vulnérabilité très faible au changement climatique.

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

Cette partie est présentée dans l'étude de dangers (**partie III pièce 2**).

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

Le nombre, la localisation, la puissance, la taille et l'envergure des éoliennes ainsi que la configuration des aménagements connexes (pistes, poste de livraison, liaisons électriques, etc.) résultent d'une démarche qui débute très en amont du projet éolien. C'est une approche en entonnoir qui permet de sélectionner les territoires les plus intéressants ; puis, au sein de ces territoires, les sites les plus favorables. Au sein de ces sites, différents scénarii de projet sont envisagés et évalués au regard des enjeux environnementaux et sanitaires.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, la variante retenue à l'issue de l'analyse multicritères est la meilleure d'un point de vue global et résulte d'un équilibre optimal entre les différents aspects étudiés. La figure ci-contre décrit la méthodologie mise en œuvre lors de la conception du projet.

Après avoir rappelé les raisons du développement de l'éolien à l'échelle européenne, nationale et régionale, cette partie sur les raisons du choix du projet synthétisera les différents scénarii et variantes possibles envisagés par le porteur de projet, ainsi que les raisons pour lesquelles le projet final a été retenu.

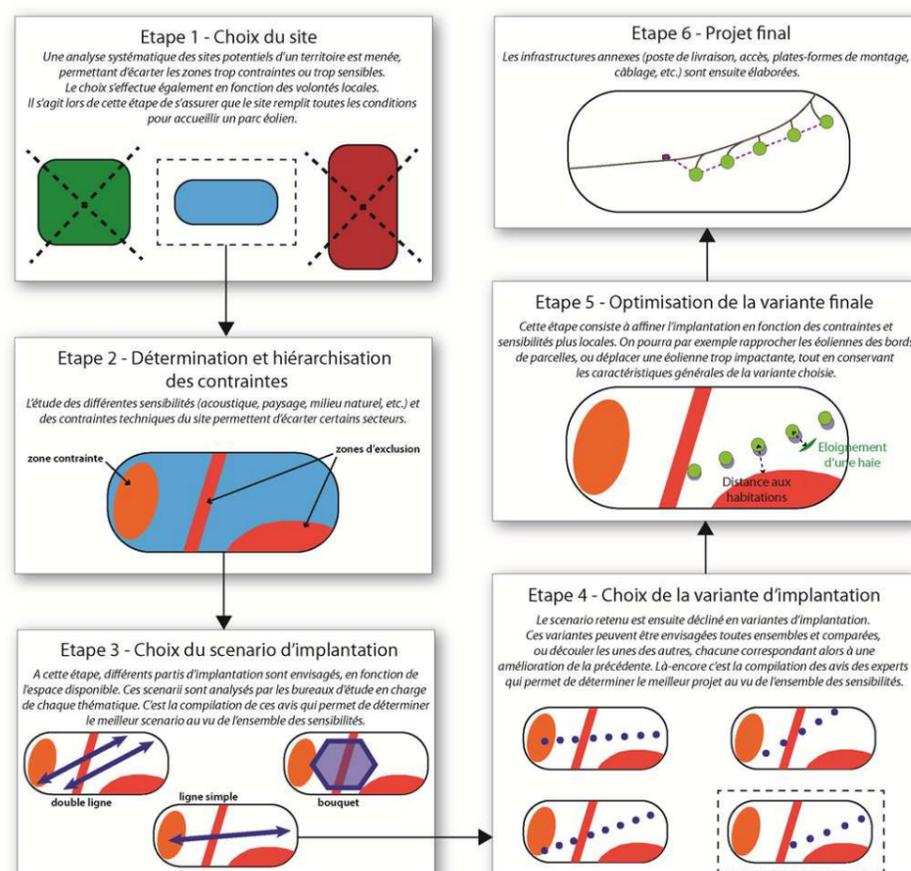


Figure 53 : Démarche de conception d'un projet éolien

6.1 Contexte éolien

6.1.1 Pourquoi développer l'énergie éolienne ?

6.1.1.1 Un engagement européen

Le développement des énergies renouvelables s'est amorcé durant les années 1990, suite à la prise de conscience de la problématique du réchauffement climatique, dû notamment aux émissions de gaz à effet de serre.

Des engagements internationaux ont été pris par la plupart des grands pays, au travers notamment du protocole de Kyoto (1997), qui est entré en vigueur en 2005, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

L'Union Européenne s'était ainsi fixé des objectifs à l'horizon 2010 dans la directive 2001/77/CE du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources renouvelables. L'objectif était d'atteindre 22,1 % d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'électricité de la Communauté en 2010 et de porter à 12% la part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute d'énergie de l'UE à l'horizon 2010.

Cette directive s'était traduite en France par un objectif de 21% d'énergie produite par des énergies renouvelables, à l'horizon 2010, au lieu de 15 % en 1997, et par l'objectif de satisfaire à l'horizon 2010, 10% des besoins énergétiques totaux.

Cet objectif est loin d'être atteint, c'est pourquoi l'Union Européenne a réfléchi à une nouvelle directive plus contraignante.

Ainsi, la directive 2009/28/CE a fixé un objectif de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation totale de l'Union européenne à l'horizon 2020.

L'objectif fixé pour la France est de 23% d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie en 2020.

Cet engagement s'est traduit dans la Loi n°2009-967 du 3 août 2009 (Loi Grenelle 1).

En 2013, la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale s'élevait à 13,4 %, ce qui signifie qu'un effort important doit encore être mené afin d'atteindre les objectifs fixés.

Les objectifs ne pourront être atteints que si le développement des énergies renouvelables s'accompagne d'un programme de maîtrise des consommations énergétiques.

6.1.1.2 Un engagement français

La loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, prévoit dans son article 6 l'élaboration d'une PPI (Programmation Pluriannuelle des Investissements de production électrique).

Les objectifs du nouvel arrêté PPI du 15 décembre 2009 sont d'atteindre en 2020 :

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

La France a établi un plan d'action 2009-2020 en réponse à la Directive 2009/28/CE, avec notamment la mise en place d'une réglementation afin de permettre le développement des énergies renouvelables, par l'intermédiaire notamment de la publication par arrêté ministériel de tarifs d'achat de l'électricité.

L'arrêté du 4 mars 2011 a fixé le tarif de revente de l'électricité. Les tarifs ont été fixés par type d'installation. Le tarif de base fixé pour les installations au sol est de 12 c€/kWh. Ce tarif fait l'objet d'une baisse trimestrielle dégressive, selon un coefficient défini par la CRE et qui dépend du nombre de demandes de raccordement complètes effectuées durant le trimestre précédent. Actuellement, le tarif est de 7,55 c€/kWh.

Les contrats d'achat de l'électricité produite sont passés pour une durée de 20 ans, en dehors des procédures d'appel d'offres.

6.1.1.3 Un engagement régional

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

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

6.1.1.4 Une énergie nécessaire pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre

Le principal avantage de l'énergie éolienne réside dans le fait que c'est un mode de production d'électricité de source renouvelable et propre, c'est-à-dire sans émissions de gaz à effet de serre.

Le développement de l'énergie éolienne, parallèlement à celui des autres types d'énergies renouvelables, permet de répondre aux objectifs que s'est fixés la France au regard des directives européennes relatives à la promotion de l'électricité produite à partir de sources renouvelables dans le Grenelle de l'Environnement.

6.1.1.5 Une énergie créatrice d'emploi

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

6.1.1.6 Une énergie rapide à mettre en place

L'installation d'un parc éolien se fait relativement rapidement (8 à 10 mois). Le démantèlement d'un parc éolien se fait encore plus rapidement, et le site peut retrouver son état initial.

6.1.2 Compatibilité de l'énergie éolienne avec les politiques nationales et locales

6.1.2.1 Une politique nationale en valeur du développement éolien

L'Union Européenne a adopté le paquet Energie Climat le 12 décembre 2008. Cette politique fixe comme objectif à l'horizon 2020 de porter la part des énergies renouvelables à 20% de la consommation totale de l'Union Européenne contre 12,5 % en 2010.

En France, la loi Grenelle I confirme les objectifs européens, en fixant à un minimum de 23 % la part des énergies renouvelables dans les consommations nationales en 2020. La France doit donc installer 19 000 MW d'éolien terrestre et 6 000 MW d'énergie marine d'ici 2020, sachant que la puissance installée en France était d'environ 8 465 MW fin 2013.

Le projet éolien s'inscrit dans cette démarche de développement des énergies renouvelables.

6.1.2.2 Une volonté locale de développer l'éolien

Les zones de développement de l'éolien (ZDE) sont définies, sur proposition des communes concernées, en fonction des vents (« potentiel éolien »), des possibilités de raccordement aux réseaux électriques, de la sécurité publique, de la protection des paysages, de la biodiversité, des monuments historiques, du patrimoine archéologique et des sites remarquables et protégés.

La zone d'étude est localisée dans une zone de développement de l'éolien favorable sous condition.

De plus, on peut recenser la présence de nombreux projets (en cours ou installés) à proximité immédiate du projet.

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

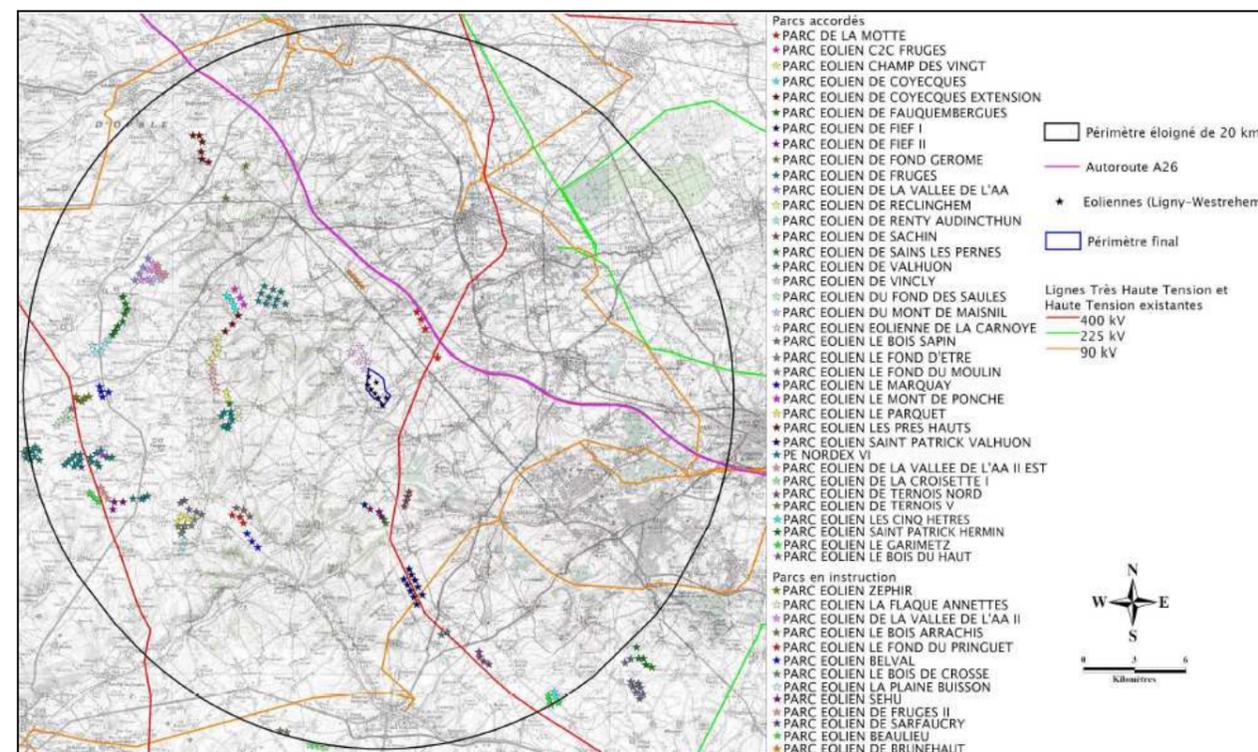


Figure 54 : Etat éolien dans le secteur d'étude

6.2 Démarche de sélection du site d'implantation

La sélection du site d'implantation est basée sur des principes généraux pour une installation éolienne, mais également sur les critères locaux identifiés.

6.2.1 Critères généraux d'implantation

Les principaux critères généraux d'implantation d'un parc éolien sont les suivants :

- Protéger les paysages remarquables et naturels (sites inscrits/ classés, paysages emblématiques, richesse floristique et faunistique), le patrimoine architectural,
- Gérer des zones à fort impact visuel : prêter attention aux implantations en bordure de routes de forte fréquentation ou dans un paysage où la portée du regard embrasse de grandes étendues, ...
- Éviter les effets d'écrasement qui peuvent rendre les éoliennes beaucoup trop présentes sur certains points de vue ou paysages,
- S'appuyer sur les logiques du paysage,
- Éviter les effets de saturation en multipliant en arrière-plan les différents projets et différentes typologies de machines,
- Prêter attention aux cônes visuels pénalisants au travers des monuments et des architectures communales,
- Tenir compte des règles de non-enfermement des villages,
- Ménager des respirations dans le paysage à grande échelle.

PRINCIPES ET OBJECTIFS

- PROPORTIONS DES ÉLÉMENTS COMPOSANT L'ÉOLIENNE : MÂT ET PALES

Enjeux : la proportion des mâts et des pales est à considérer au cas par cas, néanmoins une proposition 1/3 1/3 1/3 semble la plus harmonieuse en général.

ENJEUX

- LA SIGNALISATION NOCTURNE

Enjeux : le paysage nocturne peut être fortement impacté par les flashes lumineux des éoliennes. Il s'agit d'envisager diverses solutions atténuant ou supprimant ces impacts :
- détection des aéronefs avec débrayage automatique
- flash adouci (type public)
- couleurs à choisir moins 'agressif'
- Angle de projection à limiter vers le bas des machines

DÉFINIR UN GABARIT DE MACHINE EN CORRÉLATION AVEC :

- LE POTENTIEL ÉOLIEN DU SITE
- LES PARCS ÉOLIENS VOISINS SUR LE PÔLE DE DÉVELOPPEMENT
- UNE LECTURE QUALITATIVE ET PROPORTIONNÉE
- LES RAPPORTS D'ÉCHELLE ENTRE LE RELIEF ET LES MACHINES NOTAMMENT AU NIVEAU DES PAYSAGES DE CONTRE-VALLÉES

COORDONNER LES SIGNAUX LUMINEUX ET COULEURS AVEC LES PARCS VOISINS

Tableau 22 : Principes généraux d'implantation

Principes généraux	Particularités et adéquation du site
<p>Protéger les paysages remarquables et naturels tels que les sites inscrits/ classés, les paysages emblématiques et toutes ces composantes qui forment un paysage de grande qualité abritant par endroit également une richesse floristique et faunistique.</p> <p>Outre le patrimoine naturel, le patrimoine architectural est aussi à prendre en compte avec la présence de sites inscrits ou classés.</p> <p>Par rapport à ces sites, un rayon de 500 mètres est à respecter; néanmoins, les interactions à plus grandes distances comme certains cônes de vue restent tout aussi importantes quant aux choix d'implantations.</p>	<p>Le plateau agricole de la zone de projet n'est pas reconnu comme un paysage référent au sein de l'aire d'étude, cependant sa présence en frange de la vallée de la Lys et de l'Aa nécessite des attentions particulières. Ces deux ensembles (vallées de l'Aa et de la Lys) abritent des micro-paysages sensibles au niveau du patrimoine naturel, architectural et touristique.</p> <p>Plusieurs sites inscrits et classés sont présents dans l'aire d'étude et doivent être étudiés, comme le site minier de la Tirmande (site UNESCO), le site inscrit de la rotonde de tilleuls de Bomy, et les châteaux de Créminil et Liétres. Les propositions d'implantation seront positionnées en dehors des périmètres de protection rapprochés. En ce qui concerne le cône de vue d'intérêt paysager, une partie du projet du Moulinet se trouve dans le cônes du château de Liétres (tout comme le parc accordé de la Carnoye).</p>
<p>Gérer des zones à fort impact visuel : en minimisant et en prêtant attention aux impacts depuis les voies de communication, les zones d'habitats et les différents cadrages et percées visuelles sur le site. Quelques grands principes généraux peuvent orienter les choix :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Prêter une grande attention aux implantations en bordure de routes de forte fréquentation ou dans un paysage où la portée du regard embrasse de grandes étendues. * Pour les zones d'habitats situées en fond de vallée, l'impact est plus faible car la portée du regard est moins lointaine. Les cadrages ou percées visuelles sur le paysage ont un rôle très important dans la perception du paysage. * Si des éoliennes se retrouvent dans ces cadrages, leur présence doit être discrète (en arrière plan) et leurs implantations nécessitent une attention particulière. 	<p>Le territoire ne dispose pas d'interactions visuelles fortes avec des voies majeures de communication (A 26 à 5.5 km).</p> <p>Plusieurs voies historiques et de trafic important gravitent et desservent le territoire, comme la chaussée Brunehaut RD 341 passant à 3 km au nord-est de la zone de projet et offrant de larges perceptions sur le secteur d'étude. Les zones à forts impacts visuels auront lieu sur les RD 90, 92 et 95 passant sur les plateaux de Laire et de Westrehem et ouvertes sur la zone de projet. Les autres voies de communications locales passent majoritairement en vallées et seront en grande partie protégées par les versants boisés. Depuis le GR127, quelques vues s'ouvriront sur le projet notamment lorsqu'il passe en zone de plateaux au nord de Fléchin et au sud de Febvin-Palfart/Westrehem.</p>
<p>Éviter les effets d'écrasement, notamment pour les implantations en bordure de plateau et de vallée qui, accentués par la topographie, peuvent rendre les éoliennes beaucoup trop présentes sur certains points de vue ou paysages. Ces effets sont ressentis également lors de l'utilisation d'éoliennes de grandes dimensions (effet moins perceptible avec l'absorption des hauteurs par des boisements).</p>	<p>Des effets d'écrasement seront possibles avec la vallée du Puits sans fond (20m de différence altimétrique) et notamment depuis la D77 au sud de Febvin-Palfart et depuis la D95 au niveau d'Honninghem.</p>

6.2.2.2 Principes généraux d'implantation

Les principes généraux d'implantation énoncés par EPURE PAYSAGE sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Principes généraux (suite)	Particularités et adéquation du site (suite)
S'appuyer sur les logiques du paysage, à savoir selon le contexte s'il faut privilégier une disposition en ligne, en grappe, ou suivre les lignes de force du paysage (vallées, contre vallées).	Les structures du paysage sont ici très lisibles (nord-est / sud-ouest), avec des lignes de forces paysagères fortement marquées par les reliefs des vallées et appuyées par les différents projets éoliens en place. La majeure partie des parcs existants et accordés s'appuient sur ces lignes de force nord-est/sud. Le site de projet se trouve sur la partie sommitale d'un petit plateau orienté nord-ouest/sud-est et présentant des versants asymétriques (court au sud et progressif au nord). La présence du parc de la Carnoye en limite nord du site, organisée en grappe nord-ouest/sud-est doit servir de guide au projet du Moulinet et l'inscrire dans une continuité affirmée.
Éviter les effets de saturation en multipliant en arrière-plan les différents projets et différentes typologies de machines.	La diversité des projets existants (plus de 100 machines dans un rayon de 17 km) multiplie les risques de saturation visuelle. Les pôles en cours de densification de la Haute Lys, Vallée de l'Aa et de Coyecques annoncent des enjeux forts quant au maintien de respirations visuelles périphériques aux villages et vallées. Les distances entre chacun des parcs acceptés et préexistants et les typologies d'orientation doivent jouer et être pris en compte pour maintenir des ouvertures suffisantes pour l'acceptation du projet par la population. Dans un rayon de 5km au tour du projet, on peut le parc de la Motte (Rely/Linghem), le projet potentiel de Brunehaut situés à 4km et le parc accordé de la Carnoye attenants à la zone de projet du Moulinet.
Prêter attention aux cônes visuels pénalisants au travers des monuments et des architectures communales	Quelques monuments historiques sont présents dans les vallées adjacentes et sur les plateaux voisins, ils sont peu nombreux mais certains cônes de vue sont potentiellement impactés par le projet et ceux préexistants. Ce sont ces points de vues et perspectives qui vont pour partie régir la stratégie d'implantation du projet, afin qu'un maximum de ces covisibilités ou panoramas dispose d'une lecture simple et qualitative du parc (Exemple cône de vue du château de Liettres / églises de Fléchin et Febvin-Palfart / site Unesco de la Tirmande).
Tenir compte des règles de non-enfermement des villages : la règle de non enfermement visuel est importante afin de prévenir le sentiment de saturation et de rejet possible par la population.	Le nombre important de parcs éoliens sur le territoire va générer des risques d'enfermement, notamment au niveau des plateaux locaux attenants à la zone de projet et en interface avec les parcs de Rely et potentiellement de Brunehaut. Une implantation dense, compacte renforçant le projet éolien accordé de la Carnoye permettrait d'optimiser l'occupation du site d'étude, tout en limitant l'étalement de l'éolien notamment au regard du site de la Tirmande et de la vallée du Puits sans fond.
Ménager des respirations dans le paysage à grande échelle.	Le projet s'inscrit dans la continuité logique du parc de la Carnoye. En revanche, avec le parc existant de Rely et le parc potentiel de Brunehaut, une respiration paysagère de 4km est préservée.

- les contraintes foncières (utilisation autant que possible des chemins existants, accords des propriétaires et des exploitants agricoles) ;
- les contraintes acoustiques (éloignement des habitations, considération du sens des vents dominants) ;
- les contraintes techniques telles que les effets de sillage inter-éolienne (turbulence induite par le mouvement des pales contraignant l'espacement inter-éolien).

La zone d'étude se trouve sur un plateau plutôt ouvert et montrant quelques boisements ponctuels. L'horizon ouest est marqué par la cuesta du Pas-de-Calais accompagnée de son chapelet de boisements.

Le secteur d'étude s'inscrit dans la continuité du parc accordé de La Carnoye qui présente une implantation en grappe. Les logiques d'implantations sur le territoire sont variées mais distinctes : en ligne au niveau des lignes de crêtes du relief et en grappe sur les plateaux présentant de faibles lignes de force. Ces derniers éléments militent pour une implantation en grappe dans la continuité du Parc de la Carnoye.

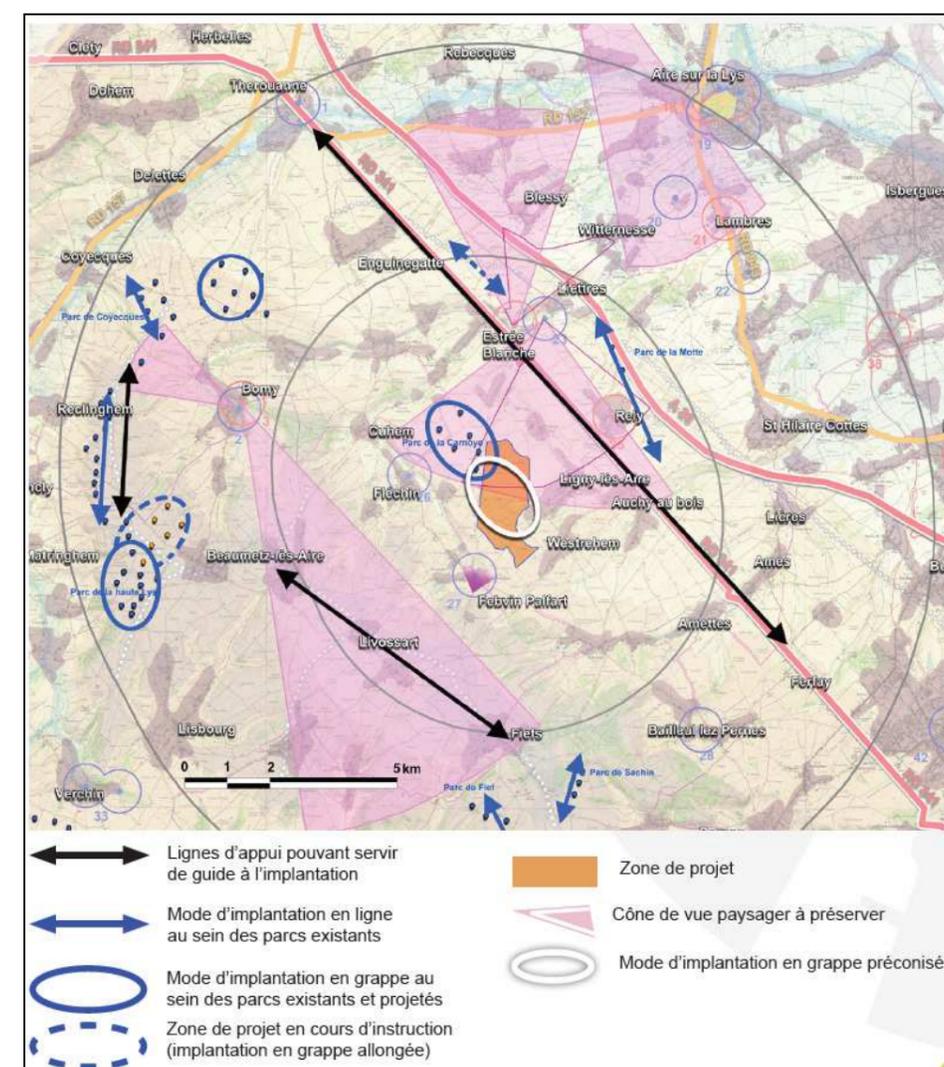


Figure 55 : Critères d'implantation (source : EPURE PAYSAGE)

6.2.2.3 Critères locaux d'implantation

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

- Les contraintes techniques absolues, c'est notamment le cas de reculs par rapport à la présence des habitations ou zones à urbaniser (recul réglementaire de 500 m) ;
- Les contraintes réglementaires et recommandations des bureaux d'études telles que :
 - des prescriptions d'implantation de la DGAC (aviation civile) vis-à-vis des radars ;
 - des prescriptions d'implantation vis-à-vis des radars météorologiques ;
 - des prescriptions d'implantation vis-à-vis des radars des contraintes armée ;
 - les sensibilités écologiques (évitement des zones boisées, recul conservatoire aux limites de boisements et prise en compte des secteurs à enjeux) ;
 - les sensibilités paysagères (évitement des zones de vallées, paysages référents et secteurs à enjeux) ;
 - les contraintes physiques liées au vent et à la topographie ;

6.2.3 Variantes envisagées

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

- Zones sensibles pour la faune :
 - zones à enjeux chiroptériques ;
 - zones à enjeux de reproduction pour l'avifaune ;
- Cohérence paysagère avec le parc du Carnoye ;
- Etalement du projet ;
- Rapport au patrimoine.

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

- Variante 1 : 8 éoliennes ;
- Variante 2 : 6 éoliennes ;
- Variante 3 choisie : 8 éoliennes.

Les surfaces concernées par les éoliennes sont globalement du même ordre d'une variante à l'autre.

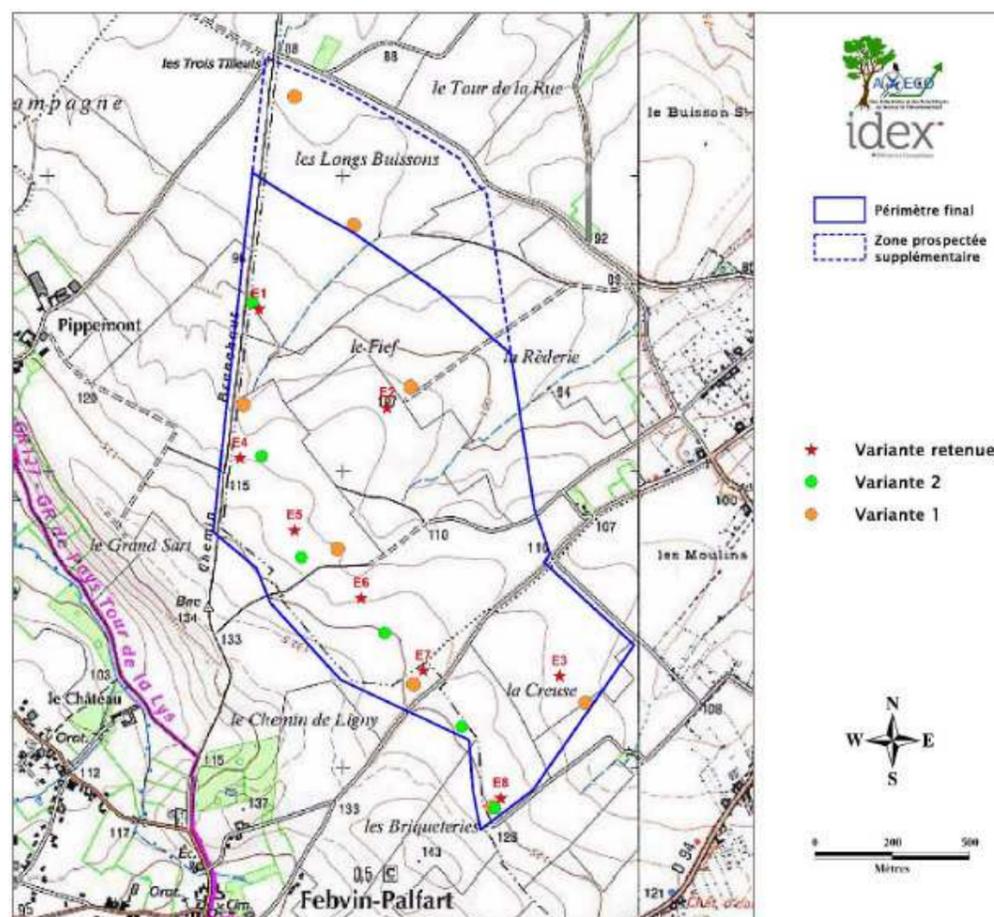


Figure 56 : Présentation des variantes envisagées

La description des variantes envisagées vis-à-vis de la faune et du paysage est présentée dans les paragraphes suivants.

6.2.3.1 Prise en compte de la faune dans le choix du projet

Suite aux campagnes de terrain lors de l'étude faune-flore réalisée par AXECO, le développeur a affiné sa proposition en se basant sur les recommandations du cabinet AXECO en évitant, dans la limite de ses contraintes propres (foncières, techniques, productivité...) de positionner les machines dans les zones sensibles.

D'autre part, la diminution de l'emprise globale du parc réduit significativement le risque de collision locale pour de nombreuses espèces de faune volante et réduit également la perte directe de surface d'habitats cultivés et de milieux prairiaux associés aux chemins à stabiliser.

Remarque : On précisera qu'en termes de flore l'évolution du schéma d'implantation ne modifie pas de manière significative les impacts attendus entre les trois variantes. En effet, les habitats touchés sont pour les 3 variantes des cultures intensives sans intérêt floristique.

► Prise en compte de l'éloignement des zones à enjeux pour les chiroptères

Le développeur a intégré, dans la limite des autres contraintes, la hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques en amont de l'élaboration du plan d'implantation :

- Les zones présentant les enjeux les plus forts en termes d'activité chiroptérologique (haies et talus prairiaux) ont été systématiquement évitées par le développeur dans la variante initiale à 8 éoliennes (fig.20). Néanmoins, cette variante est composée de deux lignes de 4 machines qui, par leur nombre et leur proximité des zones à enjeux, induisent une emprise importante sur les territoires de chasse et les supports de déplacements des Chiroptères. Le nombre de machines était également de nature à augmenter le risque de mortalité des Chiroptères, surtout à proximité des zones à enjeux. Compte tenu, entre autres, d'enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques importants, ce scénario initial n'a pas été retenu ;
- Une variante à 6 éoliennes disposées en une ligne a ensuite été proposée. Ce scénario proposait moins de machines mais ces dernières étaient relativement proches des secteurs à enjeux les plus forts pour les Chiroptères, induisant ainsi un risque de mortalité accru. Cette deuxième variante n'a donc pas été retenue ;
- Une variante à 8 machines, reprenant la variante précédente en s'éloignant des zones attractives pour la faune chiroptérologique, permet de réduire les risques de mortalité par collision et/ou barotraumatisme. La réduction du nombre de machines et l'éloignement des éoliennes vis-à-vis des haies et talus prairiaux ont réduit d'autant les impacts sur la faune chiroptérologique.

Toutes les éoliennes seront implantées en cultures, milieux peu attractifs pour les chauves-souris, à une distance minimum de 147 mètres (cas d'E1, sinon 200 mètres pour les autres machines) de toutes lisières boisées identifiées à l'époque de réalisation de l'état initial. Ces machines seront implantées dans des secteurs à risques éoliens très faibles. Néanmoins, les cultures deviennent attractives pour la chasse lors des travaux agricoles et notamment des moissons.

► Prise en compte de l'éloignement des zones sensibles pour la reproduction des oiseaux

Les zones présentant des enjeux en termes de diversité en période de reproduction (haies, talus prairiaux,..) ont été systématiquement évitées par le développeur.

Une variante initiale à 8 machines s'étendait sur une emprise quasi linéaire de 2,5 km entre les « Longs Buissons » au nord et les « Briqueteries » au Sud. Cette variante induisait une emprise importante sur des territoires de reproduction des espèces de plaine et en particulier deux espèces remarquables, le Busard Saint-Martin et le Vanneau huppé. Par ailleurs, cette variante introduisait un effet barrière sur les déplacements locaux et migratoires, effet par ailleurs renforcé par l'orientation générale du parc.

Une seconde variante à 6 machines permettait de réduire l'emprise importante sur les territoires de reproduction des espèces de plaine tout en limitant l'effet barrière sur les déplacements locaux et migratoires.

Néanmoins, certaines machines se trouvaient situées à proximité d'éléments concentrant la diversité et les potentialités (talus herbacés) induisant une certaine attractivité pour l'avifaune (nidification, territoire d'alimentation ou de chasse) et donc un risque de mortalité accru pour les populations locales.

La variante retenue (8 machines) constitue un compromis entre les deux variantes précédentes. Elle permet de réduire l'emprise globale sur la reproduction des espèces de plaine (à 1,8 km) tout en diminuant le risque de collision sur les zones attractives. L'espacement entre les éoliennes demeure inégal (entre 300 mètres pour E4-E5 et 550 mètres pour E1-E2 et jusqu'à 1 km pour E2-E3) et l'orientation peu favorable aux déplacements migratoires mais l'espacement est dans l'ensemble suffisant pour permettre la circulation au sein du parc pour la plupart des espèces occupant régulièrement le secteur.

6.2.3.2 Prise en compte du paysage dans le choix du projet

► Stratégie d'implantation possible d'un point de vue paysager

Au regard de la forte proximité du parc accordé de la Carnoye et de la volonté de s'inscrire dans la continuité de celui-ci, l'implantation la plus cohérente est la création de deux lignes dans la continuité du parc accordé.

Toutefois, dans cette configuration la majeure partie du parc est inscrite dans le cône de vue réel observé du château de Liétres au nord.

Au regard de ce constat, une nouvelle hypothèse a été faite en décalant le projet vers le sud afin de limiter son inscription dans le cône de vue mais tout en maintenant une continuité visuelle avec le parc de la Carnoye.

En se décalant vers le sud, d'autres éléments patrimoniaux comme l'église inscrite de Febvin-Palfart émergent et risquaient d'être impactés, voire de faire l'objet de covisibilité avec le projet.

A partir de ces propositions, le porteur de projet s'est orienté sur la stratégie 2 présentée sur la figure ci-dessous afin de s'écarter du cône de vue du château et a travaillé plusieurs implantations en lignes doubles et simple.

► Détail des scénarios d'implantations envisagés

Les caractéristiques des différentes variantes envisagées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Scénarios d'implantation envisagés

Mode d'implantation	Atouts	Points faibles
Scénario 1		
Implantation d'une grappe de 8 machines dans le prolongement direct du parc de la Carnoye.	En cohérence avec les modes d'implantation du parc de la Carnoye (hauteur et gabarit des machines + composition et orientation similaires)	<ul style="list-style-type: none"> - Etalement du parc par l'effet cumulé du projet avec le parc de la Carnoye ; - covisibilité directe mais partielle avec l'église inscrite (voir PM4) ; - orientations légèrement différentes entre les 2 lignes du projet pouvant gêner la lecture du projet ; - les deux éoliennes les plus au nord se trouvent dans le cône de vue du château de Liétres ; - forte proximité entre les éoliennes au sud du parc de la Carnoye et l'éolienne la plus au nord du projet ; - Interdistances variables entre éoliennes et entre les 2 lignes du projet (contraintes foncières).

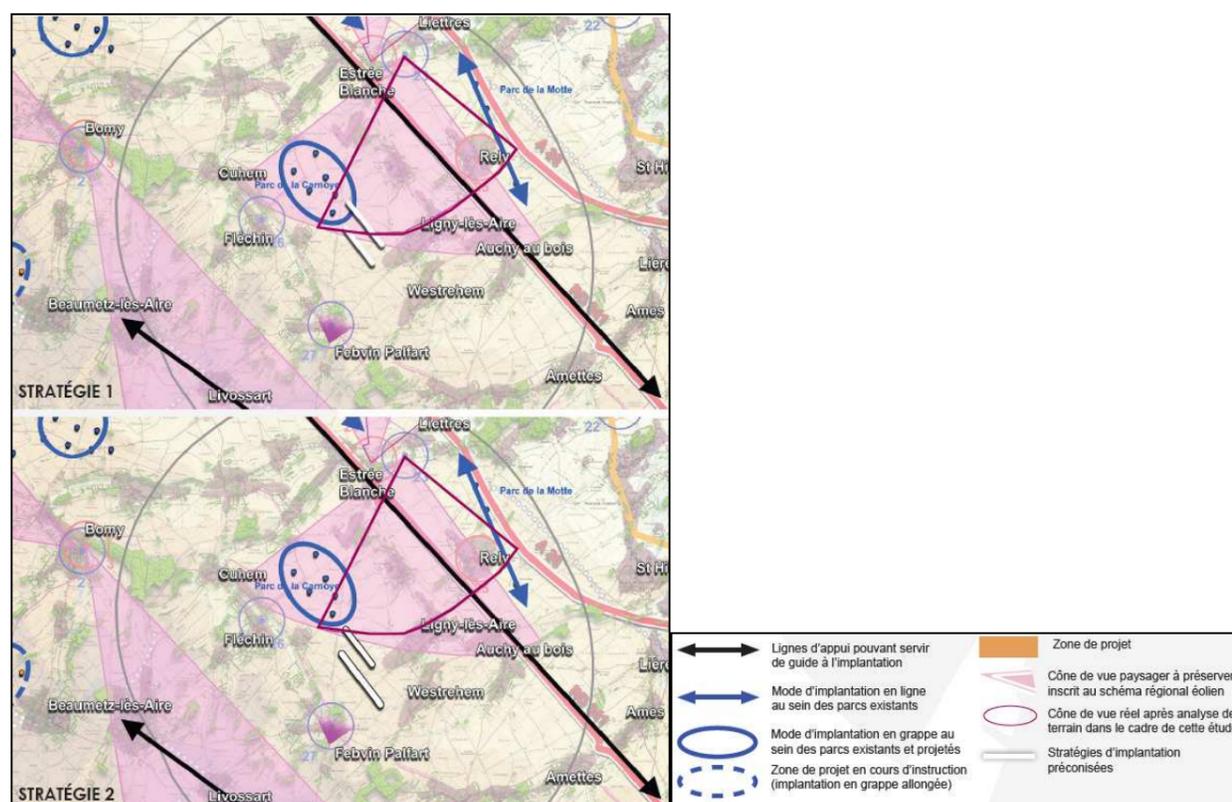


Figure 57 : Stratégie d'implantation possible d'un point de vue paysager (source : EPURE PAYSAGE)

Mode d'implantation	Atouts	Points faibles
Scénario 2		
		<ul style="list-style-type: none"> - Lignes d'appui pouvant servir de guide à l'implantation - Mode d'implantation en ligne au sein des parcs existants - Mode d'implantation en grappe au sein des parcs existants et projetés - Zone de projet - Cône de vue paysager à préserver - Implantation du projet - () Eolienne affaiblissant le caractère linéaire proposé de cette variante
<p>Implantation d'une ligne légèrement courbe de 6 machines et légèrement décalée du parc de la Carnoye.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le projet se trouve totalement en dehors du cône de vue du château de Liettes ; - le caractère linéaire de la composition propose un parc plus épuré dans la lecture, toutefois le fait que l'éolienne la plus nord ne soit pas dans l'alignement affaibli cet atout ; - continuité visuelle maintenue avec le parc de la Carnoye. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etalement du parc par l'effet cumulé du projet avec le parc de la Carnoye ; - covisibilité directe avec l'église inscrite (voir PM 4) ; - si l'éolienne la plus nord venait à être supprimée, la cohérence entre le projet et le parc de la Carnoye serait moins évidente et la respiration paysagère entre les 2 entités trop faible pour bien les distinguer.

Mode d'implantation	Atouts	Points faibles
Scénario 3		
		<ul style="list-style-type: none"> - Lignes d'appui pouvant servir de guide à l'implantation - Mode d'implantation en ligne au sein des parcs existants - Mode d'implantation en grappe au sein des parcs existants et projetés - Zone de projet - Cône de vue paysager à préserver - Implantation du projet - Eolienne supprimée liée aux contraintes des distances aux premières habitations et aux interdistances entre éoliennes
<p>Implantation d'une grappe de 8 machines en miroir inversé du parc de la Carnoye.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le projet se trouve totalement en dehors du cône de vue du château de Liettes ; - en cohérence avec les modes d'implantation du parc de la Carnoye (hauteur et gabarit des machines + composition et orientation similaires) ; - des lignes bien parallèles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etalement du parc par l'effet cumulé du projet avec le parc de la Carnoye ; - covisibilité directe mais partielle avec l'église inscrite (voir PM4) ; - interdistances variables entre éoliennes et entre les 2 lignes du projet (contraintes foncières).

Les photomontages comparatifs entre les différents scénarios envisagés sont présentés en pages suivantes.

PM3 : DEPUIS LES ABORDS DE L'ÉGLISE INSCRITE DE FEBVIN-PALFART
REPRÉSENTATIVITÉ : ZONE D'HABITAT PROCHE + PATRIMOINE
ANGLE DE VUE INITIAL 95° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 1.1 KM

S1 : La vue montre une covisibilité directe entre l'église inscrite et deux éoliennes de la ligne la plus au sud. Toutefois, elles ne génèrent pas d'effet de surplomb vis-à-vis de l'édifice.

S2 : La vue montre une covisibilité directe entre l'église inscrite et l'éolienne la plus au sud du projet. Tout comme le scénario 1, elle ne génère pas d'effet de surplomb vis-à-vis de l'édifice.

S3 : La vue montre une covisibilité directe entre l'église inscrite et deux éoliennes de la ligne la plus au sud. Toutefois, elles ne génèrent pas d'effet de surplomb vis-à-vis de l'édifice.

PM4 : FEBVIN-PALFART - DEPUIS LA D77 (RUE DE SAINT-POL), UNE RUE AXÉE VERS LE PROJET
REPRÉSENTATIVITÉ : ZONE D'HABITAT PROCHE + PATRIMOINE
ANGLE DE VUE INITIAL 38° (1 SEULE PHOTO) / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 1.4 KM

S1 : La vue montre une covisibilité directe entre l'église inscrite et deux éoliennes du projet. Toutefois, elles ne génèrent pas d'effet de surplomb vis-à-vis de l'édifice.

S2 : La vue montre une covisibilité directe entre l'église inscrite et trois éoliennes du projet dont l'une se trouve dans l'axe de la rue et l'autre en arrière-plan du clocher. Encore une fois, elles ne génèrent pas d'effet de surplomb vis-à-vis de l'édifice mais elles montrent une plus forte proximité avec l'édifice par rapport aux deux autres scénarios.

S3 : La vue montre une covisibilité directe entre l'église inscrite et deux éoliennes du projet. Toutefois, elles ne génèrent pas d'effet de surplomb vis-à-vis de l'édifice et se montrent légèrement en retrait par rapport aux autres scénarios.

PM5BIS : DEPUIS LE BELVÈDÈRE DU TERRIL D'AUCHY-AU-BOIS INSCRIT AU PATRIMOINE UNESCO
REPRÉSENTATIVITÉ : PATRIMOINE UNESCO / BELVÈDÈRE ARTIFICIEL DU TERRITOIRE
ANGLE DE VUE INITIAL 160° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 2 KM

S1 : Le projet est clairement visible depuis le belvédère. Il s'inscrit bien dans la continuité du parc de la Carnoye, toutefois depuis ce point de vue, le chevauchement des 2 entités montrent un étalement du projet plus prononcé.

S2 : Tout comme le scénario 1 le projet est clairement visible depuis le belvédère. Une légère respiration est lisible entre les 2 entités du projet permettant d'atténuer l'effet d'étalement du projet depuis ce point de vue dominant le territoire.

S3 : Même analyse que le scénario 2, toutefois la cohérence d'implantation entre le projet et le parc de la Carnoye ressort de manière plus affirmée sur ce scénario que le S2 avec son implantation en ligne unique.

PM8 : CHAUSSÉE BRUNEAUT (D341) AU SUD D'ESTRÉE-BLANCHE
REPRÉSENTATIVITÉ : ROUTE HISTORIQUE ET MAJEURE+ PATRIMOINE UNESCO
ANGLE DE VUE INITIAL 190° / DISTANCE DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE : 3 KM

S1 : Le projet s'inscrit dans la continuité logique du parc de la Carnoye, toutefois la forte proximité des 2 entités montre un étalement du projet renforcé en arrière-plan du site Unesco de la Tirmande.

S2 : Le recul du projet avec cette implantation montre un étalement du projet atténué et l'interdistance entre les 2 entités renforce cette atténuation.

S3 : Même analyse que le scénario 2.



Figure 58 : Comparatif des scénarios par photomontages (source : EPURE PAYSAGE)

Les effets d'étalement du scénario 1 cumulés avec les effets de covisibilité invitent à ne pas s'orienter sur cette implantation.

En ce qui concerne les scénarios 2 et 3, ils sont tous les deux envisageables et montrent un effet d'étalement similaire, toutefois l'impact sur l'église inscrite de Febvin-Palfart étant plus marqué avec le scénario 2, le scénario 3 est à privilégier. De plus les différents photomontages montrent une plus forte cohérence de composition entre le scénario 3 et le parc de la Carnoye.

Tableau 24 : Conclusions concernant le comparatif des solutions

Scénarios	Nombre de machine	cohérence d'implantation avec le parc de la Carnoye	Emprise du projet (étalement)	rapport au patrimoine	classement + = 2 +/- = 1 - = 0
S1	8	+/- s'inscrit en continuité directe mais les effets de chevauchements des deux entités donne depuis certains points de vue des rapports d'échelle différents entre les 2 entités	- les effets de chevauchements des deux entités renforce le caractère étalé du projet cumulé au parc de la Carnoye depuis plusieurs points de vue associés à des éléments patrimoniaux	+/- covisibilité avec l'église inscrite de Febvin- Palfart et covisibilité avec le site Unesco de la Tirmande	2 points
S2	6	+ s'inscrit en continuité malgré le décalage vers le sud du projet mais depuis certains de point	+/- l'interdistace entre les deux entités laisse entrevoir une légère respiration permettant d'atténuer l'étalement du projet	- covisibilité avec l'église inscrite plus marquée que les autres scénarios (interdistnace plus courte entre les machines)de Febvin- Palfart et covisibilité avec le site Unesco de la Tirmande	3 points
S3	8	+ s'inscrit en continuité malgré le décalage vers le sud du projet mais depuis certains de point	+/- l'interdistace entre les deux entités laisse entrevoir une légère respiration permettant d'atténuer l'étalement du projet	+/- covisibilité avec l'église inscrite de Febvin- Palfart et covisibilité avec le site Unesco de la Tirmande	4 points

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

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

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

7.1 Mesures prévues

Le détail des impacts et des mesures présentés dans les tableaux suivants est disponible dans le **paragraphe 4**.

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

Tableau 25 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – milieu physique

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Topographie	Faible		Phase travaux Des travaux de terrassement légers seront réalisés au niveau des postes de livraison, des plateformes et des pistes d'accès. La topographie du site, plane, ne sera pas modifiée.	/	/	/	Faible
	Aucun		Phase exploitation En phase d'exploitation le parc éolien n'a pas d'impact sur la topographie.	/	/	/	Aucun
Sol et sous-sol	Faible		Phase travaux Des terrassements légers seront réalisés pour accueillir : <ul style="list-style-type: none"> • les postes de livraison, • les plateformes • les zones d'entreposage du matériel, • les pistes d'accès Des excavations seront nécessaires pour réaliser les fondations des éoliennes. Des tranchées accueilleront le câblage électrique interne et d'autres tranchées le câblage externe jusqu'au poste source. Une partie des déblais sera réutilisée comme remblai en fin de construction. Le risque d'érosion sera très limité au regard des sols et de la topographie plane Emprise au sol du projet faible Le risque de tassement des sols au niveau des chemins est limité Risque de pollution en cas de déversement accidentel de produit durant la phase chantier.	MC-E-MP 1	/	20 000 € HT	Faible
				MC-E-MP 2	/	Sans surcoût	
				MC-R-MP 1	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 2	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 3	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 4	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 5	/	Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 6	/	150 € HT par kit	
				MC-R-MP 7	/	Intégré dans le coût global	
	MC-R-MP 8	/	Intégré dans le coût global				
Faible		Phase exploitation Surface imperméabilisée faibles (éoliennes et postes de livraison) Risques d'érosion faibles en raison de la topographie plane et le type de sols	Mesures classiques de précautions lors des opérations de	/	/	Faible	

			(compactage) Risque de pollution faible (utilisation de produit uniquement pour les phases de maintenance et d'entretien)	maintenance			
Eaux souterraines	Faible		Phase travaux Site localisé hors périmètre de protection du captage Risque de remontée nappe faible à très faible	MC-E-MP 1	/	20 000 € HT	Faible
				MC-E-MP 3	/	30 000 €	
	Faible		Phase exploitation Risques de pollution faible en raison de la faible quantité de produits présents dans les éoliennes (huile hydraulique essentiellement) et des quantités limitées utilisées durant les phases de maintenance.	/	/	/	Faible
Eaux superficielles	Faible		Phase chantier Le chantier n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel et en raison des émissions de poussières, mais cours d'eau éloigné La phase chantier nécessite peu d'eau.	MC-E-MP 1 et MC-E-MP 2 MC-R-MP 1 à MC-R-MP 8		Idem Géologie	Faible
				MC-R-MP 9		Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 10		Intégré dans le coût global	
				MC-R-MP 11		Intégré dans le coût global	
	Faible		Phase exploitation Le projet n'aura pas d'impact sur les cours d'eau proches. Imperméabilisation limitée et sur des surfaces non contiguës. Les écoulements des eaux pluviales seront faiblement perturbés. Risques de dégradation des eaux superficielles en cas de déversement accidentel (uniquement en phase maintenance), mais cours d'eau éloigné. La phase exploitation n'engendre pas la consommation d'eau ni de rejets d'effluents.	/	/	/	Faible
Qualité de l'air / climat	Faible		Phase chantier Emissions de gaz d'échappement et de poussières	MC-R-MP 12	/	Intégré dans le coût global	Négligeable
				MC-R-MP 13	/	Intégré dans le coût global	
		Positif	Phase exploitation Impact positif sur la qualité de l'air en général, car il s'agit d'un système de production d'énergie propre.	/	/	/	Positif

MC-E-MP 1 : Etude géotechnique
 MC-E-MP 2 : Interdiction des rejets au milieu naturel
 MC-E-MP 3 : Isoler les plateformes et chemins au sein des périmètres de protection des captages d'eau potable avec une géomembrane
 MC-R-MP 1 : Réutilisation de la terre végétale excavée lors de la phase de travaux
 MC-R-MP 2 : Création d'un plan de circulation des véhicules
 MC-R-MP 3 : Aire de chantier sécurisée (base vie)
 MC-R-MP 4 : Utilisation et stockage de substances dangereuses
 MC-R-MP 5 : Conditions d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier
 MC-R-MP 6 : Kit anti-pollution

MC-R-MP 7 : Gestion des déchets
 MC-R-MP 8 : Equipements sanitaires
 MC-R-MP 9 : Empierrement des chemins et plates-formes
 MC-R-MP 10 : Utilisation des terres excavées pour remblayer les fouilles de fondations
 MC-R-MP 11 : Programmer les rinçages des bétonnières dans un espace adapté
 MC-R-MP 12 : Conformité des véhicules
 MC-R-MP 13 : Arrosage des pistes

Tableau 26 : Synthèse des impacts du projet et mesures associées – Environnement socio-économique

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Population locale	Modéré		Phase chantier Gène temporaire des populations riveraines du chantier : <ul style="list-style-type: none"> Emissions de poussières, Emissions sonores, Augmentation de la circulation sur les routes proches, Impact visuel du chantier. Impact faible sur la population locale, l'éolienne la plus proche étant située à plus de 500 m des habitations les plus proches Impact plus important pour le trafic (200 trajets de camions pour le béton et 100 convois pour les éléments des éoliennes). Impact lors de la réalisation du raccordement externe par ENEDIS (variable selon le tracé qui sera choisi), mais qui longera principalement les routes.	MC-R-G 1 MC-R-G 2	MC-A-MH 1	Intégré dans le coût global	Faible
	Faible		Phase exploitation Habitations relativement éloignées. Impacts potentiels : <ul style="list-style-type: none"> Acoustique, paysage, santé, risques technologiques, perturbation des ondes radioélectriques : traités dans des thématiques spécifiques ci-après Circulation des véhicules : impact faible lié uniquement aux phases de maintenance 	/	/	/	Faible
Perturbation ondes radioélectrique	Modéré		Phase exploitation Risque de perturbation des ondes, notamment TV, mais impact limité grâce à la distance des habitations. Le projet se trouve en dehors des servitudes PT1 et PT2.	/	ME-C-MH 1	Intégré dans le coût global	Faible
Activités économiques		Positif	Phase chantier Le projet aura un effet positif sur l'économie locale : <ul style="list-style-type: none"> Utilisation des entreprises de travaux locales et de bureaux d'études Fréquentation des hôtels et restaurants locaux Emplois indirects, liés notamment à la construction des éoliennes sont estimés à 14 emplois/MW, soit 1 100 emplois pour le présent projet. 	/	/	/	Positif
		Positif	Phase exploitation Impact positif sur l'économie locale : <ul style="list-style-type: none"> Retombées fiscales pour les collectivités territoriales Loyers aux propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet Coût de production de l'électricité très compétitive face aux autres modes de	/	/	/	Positif

			production				
Activité agricole	Faible		Phase chantier Réduction de la surface agricole	/	/	Sans surcoût	Faible
	Faible		Phase exploitation Réduction de la surface agricole : emprise de 2,3 ha, mais pas d'un seul tenant. L'exploitation agricole reste possible autour des installations du projet. Pas d'impact sur l'IGP « Volailles de Licques ». Impact positif sur la facilité d'exploitation des parcelles agricoles, grâce à la réfection des chemins existants et la création de nouveaux chemins.	/	/	/	Faible
Valeur de l'immobilier	Négligeable		Phase exploitation Des études ont montré l'absence d'impact sur le parc immobilier.	/	/	/	Négligeable
Transport et mobilité	Faible		Phase chantier Augmentation du trafic durant les travaux Détérioration potentielle de la voirie par le passage des camions et engins de chantier. Trafic de camions également durant la réalisation du raccordement externe par ENEDIS.	MC-R-MH 1	/	Sans surcoût	Faible
				MC-R-MH 2	/	Intégré dans le coût global	
	Négligeable		Phase exploitation Pas d'impact particulier, le trafic étant limité aux phases de maintenance	/	/	/	Négligeable
Santé des populations	Faible		Phase chantier Impact faible, lié aux nuisances sonores, aux émissions atmosphériques, traitées dans des thématiques spécifiques ci-dessus.	Mesures générales prévues en phase chantier		Intégré dans le coût global	Faible
	Négligeable		Phase exploitation Les effets potentiels du parc éolien sur la santé sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> Odeurs, vibrations, poussières : uniquement des émissions de poussière faibles Emissions lumineuses : liées uniquement au balisage exigé par l'Aviation Civile - impact faible au regard de la distance des habitations Emissions d'infrasons : aucun impact ou risque lié au fonctionnement des éoliennes Champs électromagnétiques : impact nul au regard de la distance avec les habitations 	/	/	/	Négligeable

Déchets	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement	Phase chantier Les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien engendreront la production de déchets (déblais, emballages, déchets chimiques, métaux, béton,...). Tous ces déchets seront récupérés et éliminés à l'aide de filière adaptées. Les déchets seront beaucoup plus importants en phase de démantèlement car ils seront constitués essentiellement des pièces des éoliennes et du béton d'une partie des fondations. Ces déchets seront en grande partie recyclés, et si nécessaire envoyés en décharge adaptée.	/	/	/	Faible en phase travaux et modéré en phase démantèlement
	Faible	Phase exploitation L'exploitation du parc éolien engendrera la production de déchets liés aux opérations de maintenance et de remplacement de certaines pièces des équipements.	/	/	/	Faible
Bruit	Faible	Phase chantier Emissions sonores générées par les engins de chantier lors de la préparation des terrains (nivellement, excavation, installation des éoliennes...) et par la circulation de ceux-ci. Les habitations sont relativement éloignées	MC-R-MH 1 MC-R-MP 12	/	Intégré dans le coût global	Faible durant le chantier
	Modéré	Phase exploitation Les modélisations ont montré des niveaux de risques calculés supérieurs aux seuils réglementaires pour la période de nuit pour les points de mesures situés à moins de 800 m d'une éolienne lorsque la vitesse du vent est comprise entre 4 et 7 m/s.	Plan de bridage des éoliennes	/	Intégré dans le coût global	Faible

MC-R-G 1 : Management environnemental du chantier

MC-R-G 2 : Organisation générale du chantier

MC-R-MH 1 : Optimisation du nombre d'engin

MC-R-MH 2 : Mesures de sécurité pour le passage des convois exceptionnels

MC-A-MH 1 : Information de la population

ME-R-MP 12 : Conformité des véhicules

ME-R-MH 1 : Rétablissement de la qualité de la réception TV

Tableau 27 : Synthèse des impacts du projet et des mesures associées – Milieu naturel

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Espaces protégés ou inventoriés	Négligeable		Phase chantier Le site se trouve en dehors de zonages d'inventaires ou de protection.	/	/	/	Négligeable
	Négligeable		Phase exploitation Le site se trouve en dehors de zonages d'inventaires ou de protection.	/	/	/	Négligeable
Habitats et flore	Faible		Phase chantier <ul style="list-style-type: none"> Coupe ou élagage d'arbre Destruction des bordures de chemins Destruction d'habitats en cas de dépôt délocalisé des surplus de matériaux Destruction d'espèces très communes 	MC-E-MN 1 MC-E-MN 2 MC-E-MN3 MC-E-MN4 MC-E-MN5 MC-R-MN1	/	Intégré dans le coût global Balisage : 1 000 € HT (visite d'actualisation et ½ journée sur site) Création de milieux ouverts prairiaux : 1 000 € HT/ha/an, soit 5 000 €/an pour la surface engagée Expertise écologique pré-démantèlement : 3 700 €	Faible
	Faible		Phase exploitation : <ul style="list-style-type: none"> Aucun impact sur les milieux naturels Destruction de la flore en cas d'utilisation de produits phytosanitaire 	ME-R-MN1	Suivi habitats	Suivi des habitats naturels : 4000 € / an	Faible
Avifaune	Modéré		Phase chantier : <ul style="list-style-type: none"> Destruction directe pour les besoins de chantier ou les besoins d'emprise des éoliennes et des infrastructures annexes en cultures ou en milieu de type prairial Eventuelle pollution durant le chantier Dérangement lors de la phase de démantèlement 	MC-E-MN 1 MC-E-MN 2 MC-E-MN3 MC-E-MN5 MC-R-MN2	Suivi de chantier	Suivi de chantier par un écologue : 1 650 à 3850 € hors période sensible (forfait 3 à 7 mois) et 0 à 11000 € en période sensible (forfait 0 à 5 mois) Expertise écologique pré-démantèlement : 4 800 €	Modéré
	Faible		Phase exploitation <ul style="list-style-type: none"> Aucun impact si les agents d'entretien et les visiteurs se cantonnent aux emprises des voies d'accès Perturbation des déplacements locaux Collision avec les infrastructures Perturbation des déplacements locaux et migratoires 	ME-R-MN2 ME-R-MN3 ME-R-MN4	Suivi avifaunistique Suivi mortalité ME-C-MN1	Suivi de l'activité avifaunistique : 4000 € / an Suivi de la mortalité : 22 000 € HT/an Mesure d'accompagnement : 3 500 € HT (forfait pour une mission annuelle)	Faible
Faune (hors avifaune)	Faible		Phase chantier : <ul style="list-style-type: none"> Perturbation des habitats des amphibiens et reptiles Perturbation des populations d'espèces communes de mammifères utilisant les cultures 	MC-E-MN 1 MC-E-MN 2 MC-E-MN5	/	Intégré dans le coût global	Faible
	Faible		Phase exploitation : <ul style="list-style-type: none"> Risque de mortalité par collision 	ME-R-MN2 ME-R-MN3	Suivi chiroptères Suivi mortalité	Suivi activité chiroptérique au sol : 6500 € HT/an	Faible

		<ul style="list-style-type: none"> • Dérangement des espèces migratrices en migration active • Dérangement des espèces en station migratoire ou hivernale par perte de gagnage • Dérangement par perte ou réduction d'habitat 		ME-C-MN1	<p>Suivi activité chiroptérique à hauteur de nacelle : 6060 € HT/an</p> <p>Suivi de la mortalité : 22 000 € HT/an</p> <p>Mesure d'accompagnement : 3 500 € HT (forfait pour une mission annuelle)</p>	
--	--	--	--	----------	---	--

MC-E-MN 1 : Mesures d'ordre général

MC-E-MN 2 : Mesures relatives à la période de travaux

MC-E-MN 3 : Encadrement du chantier par un écologue

MC-E-MN 4 : Protection des milieux sensibles et zones à enjeux floristiques

MC-E-MN 5 : Mesures spécifiques au démantèlement

MC-R-MN 1 : Renforcement des chemins existants

MC-R-MN 2 : Suppression du dérangement des nicheurs de plaine d'intérêt en phase de cantonnement

ME-R-MN 1 : Nature des parcelles

ME-R-MN 2 : Balisage lumineux et éclairage

ME-R-MN 3 : Contrôle de l'activité de certaines machines

ME-R-MN 4 : réduction du risque de collision et de perte de qualité des territoires de chasse des busards

Tableau 28 : Synthèse des impacts et mesures associées - Paysage

Thèmes environnementaux	Impacts		Impact du projet sur l'environnement (sans tenir compte des mesures prévues)	Mesures			Impact résiduel (en tenant compte des mesures prévues)
	Négatif	Positif		Evitement, Réduction	Compensation, accompagnement	Coût	
Paysage et patrimoine	Faible		Phase chantier Impacts similaires à tout chantier de construction classique. Les impacts visuels seront liés essentiellement aux zones d'entreposage du matériel et à la base vie (mais qui sont de hauteur réduite)	Mesures classiques en phase chantier	/	/	Faible
Sensibilité du patrimoine	Faible		Phase exploitation Bien inscrit au patrimoine mondial / UNESCO : co-visibilités directes et indirectes avec le beffroi d'Aire-sur-la-Lys. Toutefois, la distance au projet (10,5 km) et la présence d'un contexte éolien en interface atténuée sa prégnance et modère son impact (pas d'effet d'écrasement). Sites classés/inscrit : pas d'interactions notables Paysages remarquables / belvédères emblématiques : Les photomontages et les cartes de perceptions réalisés montrent que les centres bourgs de villages ne sont pas impactés ou que très légèrement.	Intégration paysagère du poste de livraison Intégration paysagère des plateformes et cheminements Intégration paysagère des éoliennes Intégration paysagère des fondations	/	Intégré dans le coût global	Faible
	Modéré		Phase exploitation Monuments historiques / patrimoine local non protégé : L'édifice le plus impacté est l'église inscrite de Febvin-Palfart qui se trouve à 1km, toutefois les photomontages réalisés ne montre pas d'effet de surplomb ou d'écrasement de l'éolien sur l'édifice. De manière plus éloignée, on peut noter que le projet montre des covisibilités directes avec l'ancienne cathédrale de Théroouanne, l'église d'Ham-en-Artois, l'église de Mazinghem et les édifices d'Aire-sur-la-Lys visibles depuis plusieurs points de vue les paysages de plaines humides. Toutefois, ces vues ne montrent pas d'effets d'écrasement défavorables et montrent déjà des interactions avec le parc de la Motte et de la Carnoye qui est en cours de construction.				Faible
Habitants (paysages du quotidien / phénomène de saturation visuelle – contexte éolien préexistant)	Modéré		Phase exploitation Dans le périmètre rapproché (5 km) les communes qui montrent le plus d'impact potentiels sont celles de Febvin-Palfart, Westrehem, Ligny-lès-Aire voire Rely qui se trouvent sur le même plateau que le projet. Les autres communes sont soit positionnées en vallées soient en arrière-plan des bourgs précités. De ce fait les filtres visuels générés par les reliefs boisés et les silhouettes urbaines atténuent la prégnance du projet. A noter aussi que la plupart des centres bourgs sont protégés de part les fonts bâtis successifs et la présence de ceintures bocagères et arborées ponctuelles sur leur périphérie. Les vues majeurs sur le projet opéreront principalement depuis les sorties de bourgs tournées vers la zone de projet.				Faible
Phénomènes de densification			Phase exploitation Le paysage éolien en présence avant-projet montre, depuis différents secteurs du territoire d'étude (plateaux de la Haute Lys et de Fruges, plaines du pays d'Aire, belvédères des terrils et Chaussée Brunehaut), une amorce de phénomènes de densification par l'éolien (effet de continuité, d'étalement et de superposition d'éoliennes). Le projet du Moulinet en s'inscrivant dans la continuité du parc de la Carnoye participe ponctuellement à ces phénomènes (principalement depuis les vues des plaines humides et des terrils). Depuis les secteurs de la Haute Lys et Fruges, ces phénomènes sont majoritairement renforcés par les autres projets déposés (Mémont et Groseillier).				Faible

7.2 Synthèse des mesures de suivi écologique à réaliser

Le suivi environnemental post-implantation est prévu par l'article 12 et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Ce suivi comprend un suivi d'activité des Chiroptères, un suivi d'activité de l'Avifaune et un suivi de mortalité (Avifaune & Chiroptères).

« Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les 10 ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des Chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. » (Article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 précité).

La Décision du 23 novembre 2015, prise par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, reconnaît le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa version de novembre 2015 ainsi que dans sa révision de 2018, au titre de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, relatif aux installations soumises à autorisation susvisée, et au titre de l'article 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 modifié précité, relatif aux installations soumises à autorisation susvisée. Ce protocole est consultable à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Prevention-des-risques-.html>

Ainsi, le suivi environnemental post-implantation proposé pour le projet éolien du Moulinet s'appuie sur ce protocole national ainsi que sur le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017).

Il est évident que plus le suivi sera étalé dans le temps, plus les résultats obtenus seront significatifs et permettront de révéler des tendances évolutives. Les études tendent à montrer qu'une durée minimum de trois ans (Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres, 2016) est requise pour permettre une bonne exploitation des données (WIN TINGLEY, 2003, NEOMYS, 2004).

Afin de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 et aux trois objectifs prioritaires de la révision du protocole national (2018), à savoir : (1) juger du niveau d'impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante en prenant en compte les éventuelles mesures prescrites, pour être en mesure, le cas échéant, d'apporter une réponse corrective proportionnée et efficace pour annuler ou réduire l'impact ; (2) calculer les mortalités estimées générées par chaque parc pour permettre des comparaisons objectives d'une année à l'autre et entre parcs ; (3) construire et alimenter en temps réel une base de données nationale pour une vision globale et continue de l'impact du parc éolien français sur la biodiversité, les suivis environnementaux doivent permettre de constater et d'analyser les impacts du projet sur l'avifaune et les Chiroptères des parcs en exploitation.

Ils devront au minimum correspondre à des suivis de la mortalité réalisés aux pieds des éoliennes, couplés (sur les périodes précisées au tableau 27) à un suivi d'activité en hauteur des Chiroptères et, si l'arrêté préfectoral le prévoit, à des suivis comportementaux ou d'activités.

Nous proposons la réalisation d'un suivi sur 1 an dans les trois premières années de mise en fonctionnement du parc. Il pourrait être suivi de deux années supplémentaires pour augmenter la pertinence des résultats.

7.2.1 Suivi d'activité chiroptérologique

Un suivi d'activité chiroptérologique post-implantation doit être réalisé dès la première année de mise en service du parc. Il a pour objectif d'estimer les impacts des aérogénérateurs sur les Chiroptères présents sur site. Le suivi du parc devra permettre d'adapter les mesures correctives et de participer à l'élaboration de la base de données sur l'exploitation des sites éoliens par les Chauves-souris. Afin de générer une connaissance solide de l'utilisation de la ZIP par les Chiroptères, le suivi post implantation sera à la fois spatial et temporel.

Lors du suivi, des comptages avec détermination des espèces (par points d'écoute au sol) devront être réalisés en période favorable (fin mars à fin octobre). Dans le but de mettre en évidence une acclimatation des populations des

différentes espèces présentes au parc, ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après l'implantation des machines.

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que le suivi d'activité des Chiroptères « portera sur une ou plusieurs périodes d'activité des Chauves-souris en fonction des spécificités du site identifiées par l'étude d'impact. Le suivi sera effectué au moyen de mesures au sol qui pourront être complétées selon la sensibilité des espèces détectées par des mesures en hauteur.

Le suivi présentera les résultats complets, l'analyse des données ainsi que les biais de l'étude. Les résultats seront comparés à ceux de l'étude d'impact réalisée dans le cadre du projet éolien ainsi que des données de suivis réalisés précédemment. L'analyse s'attachera à identifier les paramètres liés à l'incidence des éoliennes et à les dissocier des autres paramètres naturels ou anthropiques sans qu'il soit nécessaire de recourir systématiquement à une zone-témoin.

Le rapport devra alors conclure quant à la conformité ou aux écarts de ces résultats par rapport aux analyses précédentes et, en cas d'anomalie, proposer soit une prolongation du suivi, soit des mesures de réduction ou de compensation. »

Les indices de vulnérabilité présentés ci-dessous sont calculés d'après les échelles fournies par le protocole national de 2015.

Parmi les espèces de Chiroptères contactées au sol sur site et en altitude sur le mât de mesures, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune présentent le plus fort indice de vulnérabilité, correspondant à 3,5 (Enjeu de conservation national : quasi menacé soit NT = 3 ; Sensibilité à l'éolien = 4).

Le volet chiroptérologique de l'étude d'impact du projet a permis de conclure à un impact brut faible à moyen sur ces deux espèces. Toutefois, le bridage systématique par vent faible et le bridage ponctuel et occasionnel en cas de forte activité agricole auront pour conséquence de réduire cet impact à un impact résiduel faible. Au regard de ces éléments et de la méthodologie décrite dans le protocole national (2015), 9 campagnes d'écoutes nocturnes devront être réalisées par année de suivi sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne) à compter de la mise en fonctionnement du parc.

Campagnes de détection	Nombre de visites et périodes d'intervention
Printemps	3 campagnes (avril-mai)
Eté	3 campagnes (juin/juillet/août)
Automne	3 campagnes (septembre-octobre)

(1 nuit de détection par campagne)

7.2.2 Suivi d'activité avifaunistique

Un suivi d'activité ornithologique post-implantation doit être réalisé si possible dès la première année de mise en place du parc. Il permet d'évaluer l'état de conservation des populations présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des aérogénérateurs sur cet état de conservation en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après l'implantation des machines.

Les impacts restants, en particulier ceux attendus sur le dérangement des espèces nicheuses patrimoniales et migratrices justifient la mise en place d'un suivi comportemental et d'un suivi mortalité afin d'évaluer précisément le niveau d'impact.

Le but du suivi post-implantation (d'après Celse, 2005) sera de rendre compte de l'impact que peut avoir le parc en activité sur l'avifaune. Cet impact se mesure en comparant l'état initial pré-implantation à l'état post-implantation. Cette évaluation doit prendre en compte plusieurs aspects :

- l'étude de la dynamique des populations,
- l'étude des comportements des oiseaux par rapport aux éoliennes,
- l'estimation du risque de collision encouru par les espèces.

Le suivi post-implantation devra s'attacher à étudier les trois points suivants :

- le suivi des populations nicheuses,
- l'étude du comportement des migrateurs actifs,
- l'analyse de l'évolution des stationnements migratoires et hivernaux.

Parmi les espèces d'oiseaux observées sur site, le plus fort indice de vulnérabilité est :

- pour les nicheurs : 3,5 avec impact résiduel faible,
- pour les migrateurs : 2 avec impact résiduel faible,
- pour les hivernants : 2 avec impact résiduel faible.

Au regard de ces éléments et de la méthodologie décrite dans le protocole national (novembre 2015 et révision de mars 2018), 4 campagnes seront programmées par an et réparties comme proposé ci-dessous.

Période	Objet	Durée
Avril-Juillet	Nicheurs	4 visites d'une journée et demie

Pour le suivi des populations nicheuses et concernant la méthodologie à appliquer pour les recensements, il faudra veiller à suivre les mêmes protocoles que ceux qui ont été mis en place lors de l'analyse de l'état initial (IPA, point fixes d'observation des Rapaces...).

Lors de chaque année de suivi, deux sessions d'IPA devront être programmées, dans l'idéal aux mêmes périodes que lors des relevés initiaux, soit fin-avril/début mai pour la première session et vers la mi-juin pour la deuxième session.

Les points fixes d'observation des Rapaces seront à effectuer durant les heures de la journée les plus favorables à l'activité de chasse.

7.2.3 Suivi de mortalité

Il est avéré que la mise en place de structures verticales en milieu semi-ouvert ou ouvert perturbe un certain nombre d'espèces, essentiellement des Chiroptères et les Oiseaux, et que l'on pourrait voir baisser la biodiversité dans la zone d'un parc éolien. Les réactions sont très variables selon les groupes et les sites. Seul un suivi biologique postérieur au projet et mis en relation avec l'état initial peut permettre de mesurer avec précision cet effet dans le temps et d'appliquer les mesures correctives adéquates le cas échéant.

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée dans l'étude d'impact du projet en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité. »

Le suivi de mortalité proposé ci-après intègre les exigences de la révision du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2018).

7.2.3.1 Intensité du suivi

L'objectif du suivi sera de collecter des données permettant d'estimer le taux de mortalité de l'avifaune et des Chiroptères. L'étude devra permettre de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs et de juger si le risque de mortalité encouru reste « acceptable » ou si des mesures correctives doivent nécessairement être appliquées pour réduire ce risque.

Le suivi de mortalité des oiseaux et des Chiroptères sera constitué au minimum de 20 prospections, réparties entre mi-mai et octobre, en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. Le suivi de mortalité sera couplé à un suivi d'activité des Chiroptères, en continu et à hauteur de nacelle.

Le nombre de prospections est ici déterminé en fonction de la vulnérabilité des espèces identifiées sur site et des impacts potentiels évalués dans l'étude d'impact en termes de collision et barotraumatisme des oiseaux et/ou des chauves-souris. L'intensité des suivis pour l'avifaune et les Chiroptères étant relativement proches, lorsqu'un suivi de mortalité sera nécessaire à la fois pour les oiseaux et les chauves-souris, l'intensité du suivi retenue sera celle la plus contraignante des deux.

** Le suivi de mortalité de l'avifaune et des Chiroptères est mutualisé.
Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chauves-souris
(Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révision 2018)*

	Janvier à mi-mai	Mi-mai à fin juillet	Août à fin octobre	Novembre à décembre
Le suivi de mortalité doit être réalisé si...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les Chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les Chiroptères spécifiques*
Suivi d'activité à hauteur de nacelle	Si enjeux sur les Chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas*	Si enjeux sur les Chiroptères

En ce qui concerne les Chiroptères, des écoutes en continu et en hauteur ont été réalisées sur le site du projet éolien du Moulinet. Le dispositif d'écoute a été installé sur un mât de mesures à 50 mètres d'altitude, en milieu ouverts cultivés. Les écoutes ont été réalisées en continu du 8 mars au 3 décembre 2015.

Compte tenu des enjeux chiroptérologiques identifiés et des écoutes en altitude réalisées sur site, nous préconisons un suivi d'activité à hauteur de nacelle entre début août et fin octobre (semaine 31 à 43), dès la mise en fonctionnement du parc éolien (tab.28). Ce suivi d'activité sera couplé à un suivi de la mortalité à raison de 20 prospections entre mi-mai et fin octobre.

En ce qui concerne l'avifaune, le plus fort indice de vulnérabilité correspond à 4 (Busard cendré) avec impact résiduel faible. Dans ce cas, l'accent sera porté sur la période de reproduction à savoir dans le cas de l'espèce considérée entre mai et juillet inclus (période couverte par le suivi obligatoire). Il n'y aura donc pas lieu d'ajouter des visites supplémentaires pour l'avifaune.

Au total, ce suivi bénéficiera de 20 passages concentrés sur la période de mi-mai à fin octobre. Compte tenu que 8 machines sont à suivre par passage et considérant qu'il faut en moyenne 1 heure pour suivre une éolienne, les prospections seront réalisées à partir du lever du soleil par un intervenant sur une journée et demie.

Remarque importante : Cette pression d'observation concernera la première année de suivi. Les années suivantes, le protocole pourra être ajusté (échantillon de machines à suivre, réduction ou augmentation de la pression sur une ou plusieurs périodes du cycle annuel,) en fonction des résultats obtenus.

7.2.3.2 Durée du suivi

Ce suivi est à réaliser 1 fois lors des deux premières années de mise en fonctionnement du parc.

Le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien et doit dans tous les cas intervenir au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service (Protocole national, révision 2018).

Les conclusions de ce suivi permettront d'estimer un taux de mortalité par machine et pour le parc et de juger si le risque de mortalité encouru reste « acceptable » ou si des mesures correctives doivent nécessairement être appliquées pour réduire ce risque.

Ce protocole sera reconduit 1 fois tous les 10 ans après la mise en service des machines, conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, « si le suivi mis en œuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les Chiroptères et sur les oiseaux » (Révision du protocole national, 2018).

Si le suivi met en évidence un impact significatif sur les Chiroptères ou sur les oiseaux, alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante (ou à une date définie en concertation avec les services instructeurs dans les cas où la nature de la mesure de réduction mise en œuvre le nécessite) pour s'assurer de leur efficacité (Révision du protocole national, 2018).

7.2.4 Suivi des habitats naturels

Le Guide de la prise en compte des enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques dans les projets éoliens (DREAL Hauts de France, 2017) précise que « le suivi de l'état de conservation de la flore et des habitats naturels permet de rendre compte de l'évolution des habitats naturels dans le temps afin de comprendre le fonctionnement écologique du site et d'en tirer des enseignements concernant le suivi des populations d'oiseaux et de Chauves-souris.

De plus, dans le cas où des espèces floristiques et/ou des habitats naturels patrimoniaux auraient été mis en évidence au cours des inventaires de l'étude d'impact du projet éolien (espèces floristiques protégées, habitats naturels d'intérêt communautaire, ...), et que le projet est susceptible d'engendrer une influence significative sur leur état de conservation, ce suivi permettra également de vérifier leur absence/présence ainsi que leur état de conservation. »

Chaque habitat naturel présent dans un rayon minimal de 300 mètres autour de chaque éolienne sera cartographié.

Un travail de photo-interprétation permettra de délimiter les habitats dans un premier temps, puis, un inventaire de terrain reprenant la même méthodologie que celle utilisée lors de l'étude d'impact, permettra de préciser la superficie exacte et les caractéristiques de chaque habitat (DREAL Hauts de France, 2017).

Des inventaires de terrain seront donc menés au niveau des éoliennes du projet éolien du Moulinet à raison de 3 campagnes d'une demi-journée, respectivement fin avril, mai et juillet.

Les habitats naturels seront identifiés selon la nomenclature CORINE Biotope et, le cas échéant, du code Natura 2000 lorsqu'il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire.

La cartographie sera présentée à l'échelle du 1/25 000^e sur scan25 ou orthophotos (fonds IGN).

Une fiche descriptive des caractéristiques principales de l'habitat sera également élaborée.

Les éléments du contexte écologique dans lequel se trouve le parc éolien seront rappelés.

Une comparaison avec le dernier état initial connu sera réalisée afin de rendre compte de l'évolution des habitats naturels dans le temps. Les principaux indicateurs utilisés seront la surface de chaque habitat (ou la longueur dans le cas de structures linéaires) ainsi que l'état de conservation.

Le rapport de suivi analysera les conséquences de l'évolution des habitats naturels identifiés sur le site sur les espèces d'oiseaux et de Chauves-souris identifiées lors de l'étude d'impact.

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

8.1 Démarche globale de l'étude

La démarche globale est une approche par étapes selon le schéma suivant :

- Démarche de concertation et d'analyse du contexte à travers des contacts et entretiens avec les différents partenaires, afin d'intégrer l'ensemble des paramètres (concertation des services concernés) ;
- Démarche de reconnaissance et d'enquêtes de terrain permettant d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou de compléter la démarche de base, afin de mieux cerner les problèmes particuliers : il s'agit notamment des campagnes photographiques pour la partie paysage ;
- Démarche d'évaluation quantitative permettant de caractériser, au moyen de mesures, la situation avant réalisation du projet : il s'agit notamment des mesures de bruit et des mesures faune-flore ;
- Démarche d'experts enfin pour l'évaluation dans les domaines :
 - non scientifiques, tels que les éléments socio-économiques, les éléments humains, ... ;
 - scientifiques à caractère technique, tels que la faune-flore, le bruit et le paysage.

8.2 Méthode utilisée

8.2.1 Description des méthodes

Les méthodes utilisées sont de trois types :

- méthodes d'analyses descriptives avec collecte de données existantes ou observées. Les éléments traités par ces méthodes peuvent :
 - soit, s'appuyer sur des éléments recensés et connus sur les durées longues et être indépendants des périodes d'observations : c'est le cas de la topographie et de l'urbanisme, et de la socio économie, ... ;
 - soit, être dépendants des périodes d'observations : c'est le cas pour les éléments sonores, les relevés faune-flore et les éléments paysagers ;

Il est alors nécessaire, pour apprécier au mieux l'impact, de prévoir les périodes d'observations les plus représentatives et les plus critiques au niveau des impacts.

- méthodes d'analyses comparatives après collecte de données existantes ou observées.

C'est ce type de méthode qui est utilisée pour l'appréciation des impacts sur les éléments humains : analyse des besoins, de stationnement,...
- méthodes normalisées de mesures au moyen d'appareillages normalisés permettant d'assurer qualité et fiabilité des interventions : c'est le cas de mesures de niveaux sonores avec des sonomètres ;
- méthodes d'analyses prévisionnelles utilisant des outils de simulation : c'est le cas notamment de l'évaluation des niveaux sonores avec le logiciel MITHRA.

8.2.2 Application à l'évaluation environnementale du projet du parc éolien du Moulinet

L'ensemble de l'évaluation environnementale repose sur une comparaison entre l'état initial et l'état après réalisation du projet.

Les méthodes de prévision utilisées sont précisées, chapitre par chapitre, pour chaque sujet dont l'impact a été évalué.

► Description des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet et description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement de leur évolution

La description de l'état initial repose sur :

- des observations directes du site pour tout ce qui concerne son occupation (visites terrains, reportage photographique, photomontages,...) ;
- des recherches bibliographiques pour les aspects généraux (climat, pollution de l'air, urbanisme,...), en vérifiant le caractère récent des travaux utilisés. Ces recherches bibliographiques s'étendent à la lecture de l'ensemble des schémas de planification des espaces et des documents d'urbanismes (PLU) ;
- des exploitations de données statistiques pour tout ce qui est climatologie, démographie, emploi, déplacements, stationnement ;
- des études spécifiques relatives aux nuisances sonores, à la faune-flore et au paysage. Leur nature peut être de deux sortes distinctes :
 - soit elles ont été réalisées préalablement et il s'agit alors d'effectuer une analyse critique des comptes rendus de ces dernières ;
 - soit elles sont entreprises au cours de la prestation. Dans le cadre de la réalisation de la présente étude d'impact, il s'agit :
 - de mesures acoustiques réalisées par la société ACAPELLA ;
 - de l'inventaire écologique mené sur site par la société AXECO ;
 - d'une étude paysagère réalisée par la société EPURE.

► Description du projet et solutions de substitution

La description du projet et des solutions de substitution a été réalisée sur la base :

- des éléments transmis par la société NOUVERGIES concernant le projet d'aménagement envisagé :
 - pièces graphiques concernant l'implantation des éoliennes et du poste de livraison ;
 - courriers concernant le projet de démantèlement ;
- des éléments techniques généraux de la société VESTAS concernant le chantier, les caractéristiques des éoliennes et les réseaux électriques internes ;
- des éléments disponibles dans les études faune-flore et paysagères concernant les variantes possibles et les contraintes du projet.

► Description des incidences notables et des incidences négatives notables et mesures associées

Cette partie est réalisée en :

- déterminant les éléments présents dans le site que la réalisation du projet fait disparaître. Pour ce projet, il s'agit de la destruction d'espace agricole et l'interaction de ces derniers avec les espaces naturels alentours.

Si leur dénombrement est aisé, leur qualification, quand elle est nécessaire n'est pas toujours évidente et en conséquence, peut paraître subjective.
- précisant les éléments nouveaux que le projet amène.

Les mesures sont alors préconisées en se basant :

- sur les textes de loi, arrêtés, décrets et circulaires d'applications existantes, suivant la thématique abordée ;
- sur les recommandations formulées au sein des documents « référents » (ex : SDAGE, SAGE, documents de communication de la DREAL, bonnes pratiques des études d'impacts,...) ;

- sur le ressenti de l'impact par la personne en charge de l'étude. Certains impacts sont en effet difficilement quantifiables (paysage, qualité de l'air pour les faibles modifications de l'état existant,...).

Les mesures préconisées sont alors concertées avec le Maître d'Ouvrage permettant de développer des actions volontaristes sur certaines thématiques à enjeux. De cette manière, il n'est pas rare de voir les acteurs locaux proposer « plus que ce que la réglementation oblige ».

8.3 Liste des principaux documents utilisés pour la conception de cette étude

Aspects	Source
Milieu physique	Géoportail (situation géographique, occupation des sols et topographie) Carte topographique de l'IGN ⁹ à l'échelle 1/25 000 Fiche climatologique Météo France de la station de Lille-Lesquin Infoterre, carte géologique à l'échelle 1/50000 du BRGM ¹⁰ (géologie et hydrogéologie) Agence de l'Eau Artois-Picardie (eaux souterraines) Prim.net (risques naturels) ATMO Nord Pas-de-Calais (qualité de l'air)
Milieu naturel	DREAL Hauts de France Etude faune-flore réalisée par la société AXECO – pièce 5 partie II
Environnement socio-économique	Données statistiques INSEE pour les communes de Ligny-Les-Aire et Westrehem Base de données Mérimée (monuments historiques) STAP ¹¹ du Pas de Calais INAO ¹² (Appellations d'Origine Contrôlée) AGRESTE du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (activités agricoles de la commune) Réponse aux courriers concernant les servitudes – pièce 3 partie II Etude acoustique réalisée par la société ACAPELLA – pièce 4 partie II Etude paysagère réalisée par la société EPURE – pièce 6 partie II
Description du projet	Eléments graphiques du permis de construire Chantier vert par VESTAS Réseau électrique interne par VESTAS Caractéristiques techniques des éoliennes par VESTAS
Evaluation des impacts	Description du programme de travaux et d'aménagements fourni par la société NOUVERGIES Retour d'expérience sur des projets similaires réalisés en France, en particulier sur ceux dont les études d'impacts ont été réalisées par BURGEAP

⁹ IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

¹⁰ BRGM : Bureau des Ressources Géologiques et Minières

¹¹ STAP : Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine

¹² INAO : Institut National des Appellations d'Origine

8.4 Liste des organismes consultés pour la réalisation de cette étude

Organisme	Réponse apportée
Agence Nationale des fréquences	Absence de servitudes radioélectriques
Direction de l'aviation civile	Absence de servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques civiles
Direction régionale des affaires culturelles	Absence de prescriptions relatives à la protection du patrimoine
Agence Régionale de Santé	Absence de remarque particulière concernant la protection de la ressource en eau Projet situé en dehors de tout périmètre de protection de captage destinée à la consommation humaine
Météo France	Projet localisé à une distance supérieure à la distance minimale d'éloignement relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne Aucune contrainte réglementaire au regard des radars météorologiques
GRT GAZ	Absence de servitudes d'utilité publique maîtrise de l'urbanisation des ouvrages GRT GAZ
FREE Mobile	Absence de contraintes et de servitudes
SFR	Absence d'impact sur le réseau de transmission hertzien SFR
Orange	Absence d'impact sur le réseau de télécommunication d'Orange
Ministère de la Défense	Avis favorable

► Etude paysagère

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

► Evaluation environnementale complète

Société BURGEAP
5 chemin des Filatiers
62 223 SAINTE-CATHERINE-LES-ARRAS
Téléphone : 03 21 24 38 00



Société EPURE PAYSAGE
10 rue de Lille
59 270 BAILLEUL
Téléphone : 03 28 40 07 20



Intervenants	
Amandine VOGT	Ingénieur de projets
Jean-Paul LENGLET	Directeur de projets
Olivia LLONGARIO	Directrice de l'activité Air, Conseil et Industrie

► Etude acoustique

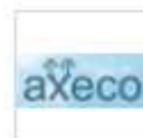
Société ACAPELLA
112 rue des Coquelicots
59 000 LILLE
Téléphone : 03 28 36 83 36



Intervenants	
Rémi VANLAECKE	Ingénieur acousticien chargé du projet
Henri LUTTUN	Technicien en acoustique

► Etude faune-flore

Société AXECO
20 place du Général Vandamme
59 670 CASSEL
Téléphone : 03 28 43 33 58



PIÈCE III : REPONSE DES ORGANISMES CONSULTES LORS DE LA REDACTION DE L'ETUDE D'IMPACT



Hervé PETIT

De: thierry.muscat@orange.com
Envoyé: jeudi 16 mars 2017 10:29
À: herve.petit@nouvergies.com
Objet: faisceau hertzien France Télécom
Pièces jointes: Ligny-lès-Aire Westrethem (62).JPG

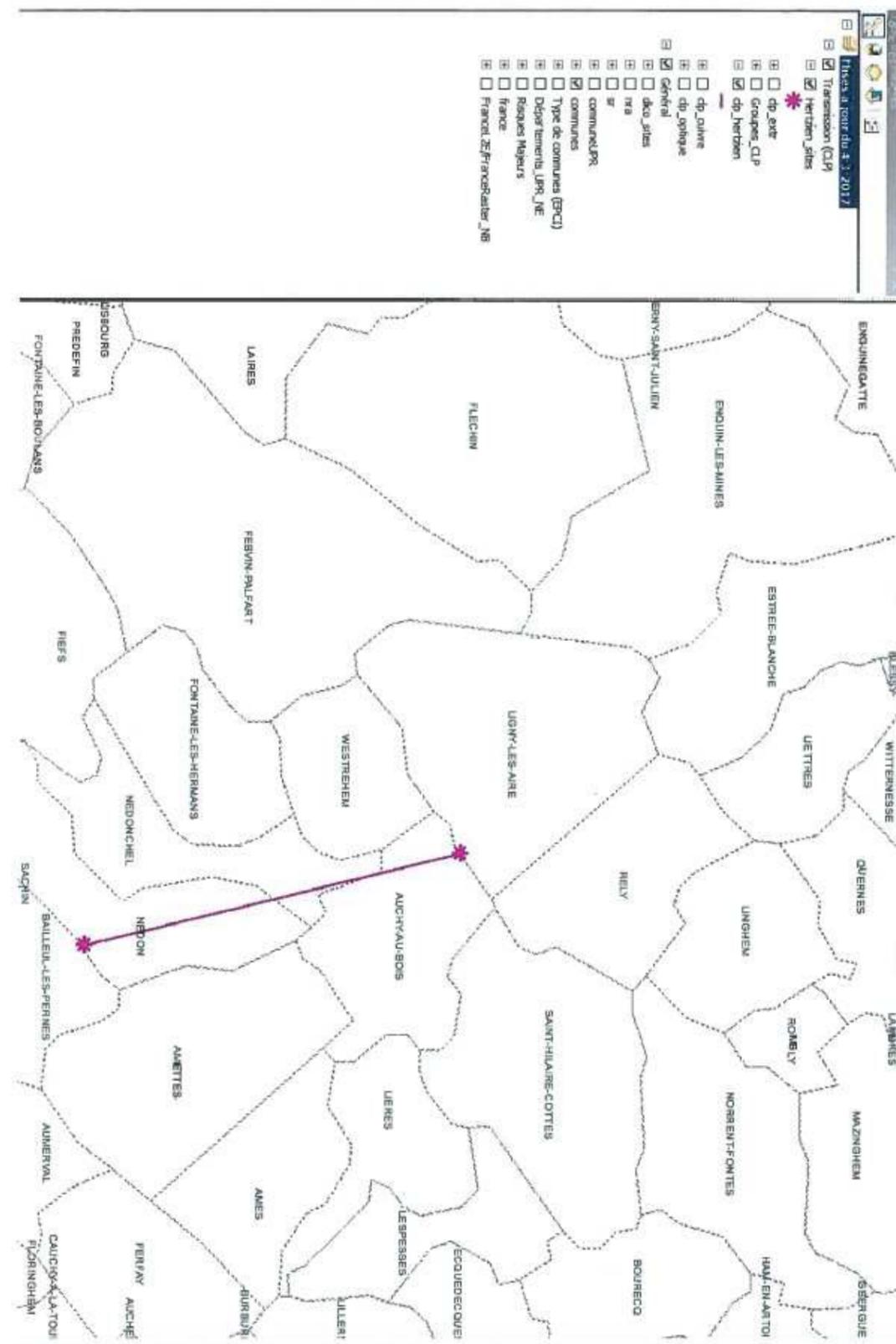
À l'attention de monsieur PETIT Hervé (NOUVERGIES à Villiers-sur-Marne 94)

Bonjour,
 En réponse à votre consultation concernant le projet éolien sur les communes de Ligny-lès-Aire et Westrethem (62) nous vous informons de la présence du faisceau hertzien France Télécom tronçon Auchy-au-Bois (601510;2618120) / Nedon (602666;2613396) avec à respecter une zone de 500 mètres de largeur totale (protection physique) et une zone de 3000 mètres de diamètre autour des stations (protection électromagnétique)

MUSCAT Thierry
 03.28.39.23.51

Ce message et ses pièces jointes peuvent contenir des informations confidentielles ou privilégiées et ne doivent donc pas être diffusés, exploités ou copiés sans autorisation. Si vous avez reçu ce message par erreur, veuillez le signaler à l'expéditeur et le détruire ainsi que les pièces jointes. Les messages électroniques étant susceptibles d'altération, Orange décline toute responsabilité si ce message a été altéré, déformé ou falsifié. Merci.

This message and its attachments may contain confidential or privileged information that may be protected by law; they should not be distributed, used or copied without authorisation. If you have received this email in error, please notify the sender and delete this message and its attachments. As emails may be altered, Orange is not liable for messages that have been modified, changed or falsified. Thank you.



DEPARTEMENT: 062 COMMUNE: 62512 (62512) Type servitude: PT1 Type servitude: PT2 Type servitude: PT2LH

Il n'y a pas de servitudes correspondant à votre requête : 062, 62512, Type servitude: PT1, Type servitude: PT2, Type servitude: PT2LH


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'Aviation civile Lesquin, le 8 janvier 2014

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction de la sécurité de l'Aviation civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais

Le délégué
à
NOUVERGIES
A l'attention de Mr PETIT
20, rue du Rouchet
62560 RENTY

Nos réf. : DNPC/2014/01/0049 TATOO n°23712 à 23716
Affaire suivie par : Bastien VOYENNE
bastien.voyenne@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 03 20 16 18 12 - Fax : 03 20 16 18 17

Objet : Pré-consultation projet éolien sur les communes de LIGNY LES AIRE, WESTREHEM, AUCHY AU BOIS, AMETTES (62).

Monsieur,

En réponse à la demande citée en objet, j'ai l'honneur de vous faire-part des observations qu'attire ce dossier :

- Le secteur n'est impacté par aucune des servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques civiles intéressant le Pas-de-Calais.
- L'altitude maximale admissible dans le secteur est limitée à 305m NGF pour des raisons de contraintes de circulation aérienne.

En conséquence, à ce stade, ce projet est recevable.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais
Le Délégué
R. LOURME

Copie à : SNA Nord

Aéroport de Lille-Lesquin
B.P. 429
59814 LESQUIN CEDEX 



www.developpement-durable.gouv.fr


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'Aviation civile

Lesquin, le 8 janvier 2014

Direction de la sécurité de l'Aviation civile
Direction de la sécurité de l'Aviation civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais

Nos réf. : DNPC/2014/01/0050 TATOO n°23708 à 23716
Affaire suivie par : Bastien VOYENNE
bastien.voyenne@aviation-civile.gouv.fr
Tél. : 03 20 16 18 12 - Fax : 03 20 16 18 17

Le délégué

à

NOUVERGIES
A l'attention de Mr PETIT
20, rue du Rouchet
62560 RENTY

Objet : Pré-consultation projet éolien sur les communes de BLESSY, ESTREE BLANCHI LIETTRES, RELY, AUCHY AU BOIS, LIERES, LESPESES, LILLERS (62).

Monsieur,

En réponse à la demande citée en objet, j'ai l'honneur de vous faire-part des observations qu'attire ce dossier :

- Le secteur n'est impacté par aucune des servitudes aéronautiques de dégagement ou radioélectriques civiles intéressant le Pas-de-Calais.
- L'altitude maximale admissible dans le secteur est limitée à 305m NGF pour des raisons de contraintes de circulation aérienne.

En conséquence, à ce stade, ce projet est recevable.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile Nord
Délégation Nord Pas de Calais
Le Délégué

R. LOURME

Copie à : SNA Nord

Aéroport de Lille-Lesquin
B.P. 429
59814 LESQUIN CEDEX 



www.developpement-durable.gouv.fr


NOUVERGIES
énergies renouvelables

SERVICE REGIONAL DE L'ARCHEOLOGIE
NORD - PAS-DE-CALAIS
REÇU LE 21 FEV. 2017

Direction régionale des affaires culturelles
Service Régional de l'Archéologie
3 rue du Lombard
TSA 50041
59049 LILLE cedex

jeudi 16 février 2017

PRÉFECTURE DE LA RÉGION HAUTS-DE-FRANCE
Direction régionale des affaires culturelles
Service régional de l'archéologie

Selon les informations disponibles, les travaux objets de la présente demande n'avaient pas d'éléments du patrimoine archéologique connu et ne font pas l'objet de prescriptions relatives à la protection de ce patrimoine, telles que définies par le code du patrimoine.

Le conservateur régional de l'archéologie

Philippe HANNOIS
Ingénieur d'études

Recommandé + AR n° 1A 132 948 7176 8

Objet : Projet Eolien - communes de Ligny-Lès-Aire et Westrehem (62 960)

Madame, Monsieur,

Nous travaillons depuis 2008 au développement d'un projet éolien sur les territoires des communes de Ligny-Lès-Aire et Westrehem (62 960).

Ce projet arrive au terme de son développement et sera prochainement déposé en Autorisation Unique auprès de la Préfecture.

Nous souhaiterions savoir si notre projet fera l'objet de prescriptions archéologiques. Auquel cas et afin que vous puissiez analyser une demande anticipée de prescription de diagnostic archéologique, nous vous transmettons les éléments nécessaires au traitement de la demande, à savoir :

- Extraits du dossier d'architecte avec :
 - * Plan IGN avec implantations des éoliennes envisagées
 - * Vue aérienne du projet avec le parcellaire et les éoliennes
 - * Plan cadastral du projet en phase travaux
 - * Plan cadastral du projet en phase exploitation.

Nous vous transmettons également les tableaux avec le parcellaire concerné ainsi que les emprises totales du projet en phase travaux, et exploitation.

Nous nous tenons à votre disposition pour tout complément d'information.

Dans l'attente d'un retour de votre part, veuillez croire, Madame, Monsieur, en l'expression de mes salutations distinguées.

Hervé PETIT
Chef de Projets
06-62-45-28-95



NOUVERGIES - 21a boulevard Jean Monnet - 94357 Villiers sur Marne Cedex
Tel : +33 (0) 1.77.61.55.60 - Fax : +33 (0) 1.77.61.55.61
Siret : 503 511 081 00013 - TVA intra : FR7650351108100013 - Société Anonyme au capital de 470 283 €.



COMMANDEMENT DE LA DÉFENSE AÉRIENNE
ET DES OPÉRATIONS AÉRIENNES

ZONE AÉRIENNE DE DÉFENSE NORD

SECTION ENVIRONNEMENT AÉRONAUTIQUE

Dossier suivi par :
- Sgt Blanchet,
- Lcl Touzalin,

Cinq-Mars-La-Pile, le 29 OCT 2009

N° 44849 /CDAOA/GATN

Cl :

Le Général de division aérienne Patrick CHARAIX
Général adjoint territoire national
au Général commandant de la défense aérienne
et des opérations aériennes

à

Monsieur le directeur
de la société NOUVERGIES
20 rue du Rouchet
62560 RENTY

Objet : projet éolien dans le département du PAS-DE-CALAIS (62).

Références : - votre courrier du 13 mars 2009 (zones 1 et 2),
- décret du 21 août 2008 portant délégation de signature¹,
- circulaire et arrêté du 25 juillet 1990 relatifs aux installations dont
l'établissement à l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de
dégagement est soumis à autorisation²,
- instruction n° 20700/DNA du 16 novembre 2000 relative à la réalisation du
balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes
aéronautiques.

Monsieur le directeur,

Après consultation des différents organismes de la Défense concernés par vos deux projets éoliens sur les communes de LIGNY-LES-AIRE et WESTREHEM (zone 1), LIETTRES, ESTREE-BLANCHE et BLESSY (zone 2) (62) transmis par courrier de référence, j'ai l'honneur de vous informer que la Défense émet un avis favorable à leur réalisation.

Cependant, compte tenu de la hauteur totale hors sol des éoliennes, vous devrez prévoir un balisage "diurne et nocturne" conformément à l'instruction de dernière référence. En conséquence, vous devrez vous adresser à la direction de la sécurité de l'aviation civile Nord située à ORLY (94) afin de prendre connaissance de la technique de balisage appropriée à vos projets.

¹ Référence : NOR DEFD0818496 D

² Références : NOR EQUA 9000 474 A et NOR EQUA 9000 475 C

- 2 -

Dans l'éventualité où ces projets subiraient des modifications postérieures au présent courrier, ils devront systématiquement faire l'objet d'une nouvelle consultation.

Cet avis reste valable dès lors qu'aucune évolution, notamment d'ordre réglementaire ou aéronautique, ne modifie l'environnement ou l'utilisation de l'espace aérien dans la zone concernée.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Ministre de la défense et par délégation,

Le Général de division aérienne Patrick Charaix
Général Adjoint territoire National

Copies à :

- Monsieur le directeur de la sécurité de l'aviation civile Nord
Orly Sud 108
94396 ORLY AEROGARE CEDEX

- Monsieur le délégué militaire départemental
2 rue Sainte-Claire
B.P. 972
62023 ARRAS CEDEX

- Archives ZAD Nord



PRÉFECTURE DU PAS-DE-CALAIS



Réf. : 2017 – Service Qualité des Eaux – Sous-Direction
Santé Environnementale – Direction de la Sécurité
Sanitaire et de la Santé Environnementale – FD

Dossier suivi par : Frédéric DOGBE
Correspondant technique protection et
gestion de la ressource en eau destinée à la
consommation humaine
Téléphone : 03.21.60.30.83
Télécopie : 03.21.60.31.45
frederic.dogbe@ars.sante.fr

Monsieur Hervé PETIT
Chef de projets éoliens
NOUVERGIES
21a boulevard Jean Monnet
94357 VILLIERS-SUR-MARNE CEDEX

Lille, le **15 MARS 2017**

Monsieur,

Faisant suite à votre demande par correspondance du 16 février 2017, relative à une consultation de l'Agence Régionale de Santé dans le cadre d'une étude d'impact d'un projet de parc éolien, mes services ont l'honneur de vous faire connaître que ce dossier a retenu toute leur attention et n'appelle pas de remarque particulière concernant la protection de la ressource en eau.

Le projet consiste au développement d'un parc éolien dans le département du Pas-de-Calais sur les territoires des communes de Ligny-lès-Aire et Westrehem.

Ce projet se situe en dehors de tout périmètre de protection de captage d'eau destinée à la consommation humaine.

Je vous prie de croire, Monsieur, à l'assurance de ma vive considération.

Pour la Directrice Générale et par délégation,
Le Sous-directeur de la Sous-Direction Santé
Environnementale

Reynald LEMAHIEU



METEO-FRANCE
Direction interrégionale DIRNC
Centre Météorologique d'Abbeville
Chemin départemental 928
80100 Abbeville
Tél : 03 22 25 39 80 - Fax : 03 22 25 39 81

NOUVERGIES
à l'intention de Hervé PETIT
21A Boulevard Jean Monnet
94 357 VILLIERS SUR MARNE

Abbeville, le 02 mars 2017

Objet : Projet éolien viv-à-vis des radars météorologiques
Affaire suivie par : André Solé
Téléphone : 03 22 25 39 82
N/Réf : DIRN CM Abbeville_radeo180_20170217 NOUVERGIES 62
Ligny-Lès-Aire Westrehem reponse
Courrier : du 17 février 2017

Monsieur,

Par courrier en référence, vous avez saisi Météo-France concernant votre projet d'installation de parc éolien sur les communes de Ligny-Lès-Aire et Westrehem (Nord Pas de Calais). Ce parc éolien se situerait à une distance de plus de 57 kilomètres du radar le plus proche utilisé dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens (à savoir le radar d'Abbeville).

Cette distance est supérieure à la distance minimale d'éloignement fixée par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne. Dès lors, aucune contrainte réglementaire spécifique ne pèse sur ce projet éolien au regard des radars météorologiques, et l'avis de Météo-France n'est pas requis pour sa réalisation.

Je vous prie, Monsieur, de croire en l'assurance de toute ma considération,

André Solé

Météo-France
73 av de Paris. 94165 St Mandé Cedex
<http://www.meteo.fr>
Météo-France, établissement public administratif
sous la tutelle du ministère chargé des transports
Météo-France, certifié ISO 9001-2008 par Bureau Veritas

GRTgaz Direction des Opérations
Pôle Exploitation Nord Est
Département Maintenance, Données et Travaux Tiers
Boulevard de la République
BP 34
62232 Annezin



NOUVERGIES - Energies Renouvelables
21a Boulevard Jean Monnet
94357 VILLIERS SUR MARNE Cedex



SFR
Design et Capacité Nord
CAMPUS SFR - 12 Rue J.P Rameau
93200 Saint Denis

NOUVERGIES
21 A boulevard Jean Monnet
94357 Villiers sur Marne Cedex, France

À l'attention d'Hervé PETIT

Affaire suivie par : M. PETIT Hervé

VOS RÉF. Courrier du 16 février 2017
NOS RÉF. P17-0483
INTERLOCUTEUR Centre Travaux Tiers et Urbanisme (03.21.64.79.29)
OBJET Projet éolien sur les communes de Ligny lès Aire et Westrehem

Annezin, le 10 mars 2017

Monsieur,

Nous accusons réception de votre dossier en date du 20/02/2017 concernant votre projet ci-dessus référencé.

Au regard des informations que vous nous avez transmises, il apparaît que votre projet se situe en dehors des Servitudes d'Utilité Publique Maitrise de l'Urbanisation des ouvrages GRTgaz.

Restant à votre disposition pour tout complément que vous jugeriez utile, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Patrice DUBOURG
Responsable du Département Maintenance, Données et
Travaux Tiers

Saint Denis, le 23 Mars 2016

Objet : Réponse à consultation - Projet éolien sur les communes de Ligny-lès-Aire et Westrehem (62).

Monsieur,

Suite à votre demande de servitudes concernant le projet éolien sur les communes de Ligny-lès-Aire et Westrehem (62), voici notre analyse.

Vous trouverez ci-joint une carte représentant les éoliennes étudiées et nos faisceaux hertziens dans cette zone d'étude (en bleu et en vert).

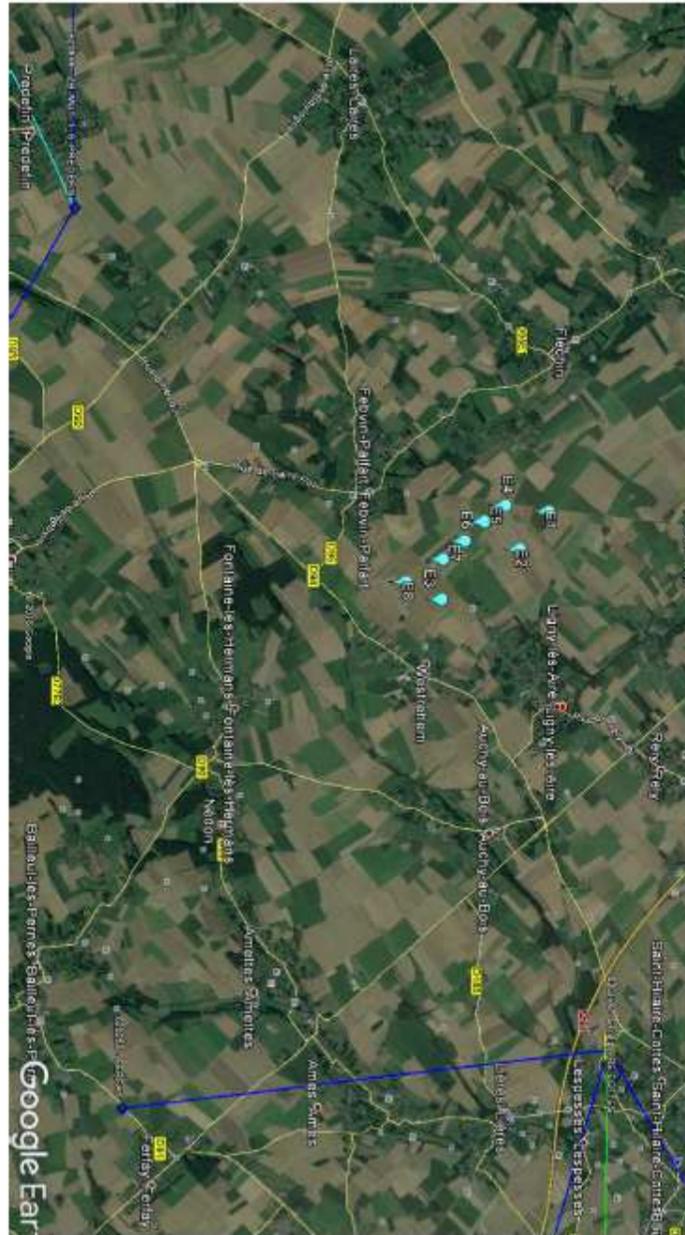
À ce jour, votre projet n'impacte à priori pas le réseau de transmission hertzien SFR.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations les meilleures.

LENOUAR Ali Zinelabidine
Design et Capacité Nord
+33(0)1.85.06.86.61
alizinlabidine.lenouar@sfr.com



SFR
Design et Capacité Nord
CAMPUS SFR - 12 Rue J.P. Rameau
93200 Saint Denis



PIÈCE IV : ETUDE D'IMPACT SONORE REALISEE PAR ACAPELLA



Étude d'impact sonore

PARC ÉOLIEN
SAS Parc éolien du Moulinet

Parc éolien du Moulinet (62)

8 éoliennes



PARC ÉOLIEN DU

Moulinet

DOSSIER N°16-14-0908-RVA / Avril 2019



Sommaire.....	2
Préambule.....	4
Glossaire.....	5
1. Généralités.....	7
1.1 Réglementation applicable – Arrêté du 26 août 2011.....	7
1.2 Circulaire du 29 août 2011.....	7
1.3 Norme applicable - NFS 31-114.....	8
1.4 Enjeux des études d'impact sonore de parcs éoliens.....	9
1.4.1 Problématiques liées aux études d'impact de parcs éoliens.....	9
1.4.2 Seuil d'application de la réglementation et niveau de bruit ambiant. .	9
1.4.3 Problématiques liées à la limite de propriété.....	9
1.4.4 Régime transitoire.....	12
1.4.5 Tonalités marquées.....	12
1.4.6 Incertitudes.....	12
1.4.7 Perception, gêne et réglementation.....	13
1.4.8 Choix des positions des points.....	13
1.4.9 Réalisation des mesures de bruit résiduels.....	14
1.4.10 Variabilité du résiduel.....	14
1.4.11 Choix au niveau de l'étude.....	14
1.4.12 Modélisation et calculs prévisionnels.....	15
1.4.13 Risques d'effet du cumul de parc.....	15
1.4.14 Étude des moyens compensatoires.....	15
1.5 Méthodologie.....	16
1.5.1 Introduction.....	16
1.5.2 Présentation des résultats dans l'étude.....	16
1.5.3 Présentation des résultats en annexe.....	17
2. Contexte du projet et caractérisation de l'état initial.....	19
2.1 Présentation du projet.....	19
2.1.1 Données d'entrée.....	19
2.1.2 Données d'entrée.....	19
2.1.3 Conditions extérieures.....	24
2.1.4 Mesures de vent.....	24
2.2 Données constructeurs – méthode d'extrapolation.....	24
2.3 Caractérisation de l'état existant.....	28
2.3.1 Périodes de mesurage.....	28
2.3.2 Emplacements des points de mesure.....	28
2.3.3 Carte d'implantation des points de mesure de bruit résiduel.....	29
2.3.4 Matériel utilisé.....	30
2.3.5 Conditions météorologiques.....	30
2.3.6 Traitement normatif des mesures.....	30
3. Analyse des impacts.....	32
3.1 Analyse des impacts point par point.....	32
3.1.1 Avant-propos.....	32
3.1.2 Point 1 - Westrehem Chambre d'hôtes.....	32
3.1.3 Point 2 - Westrehem SO.....	34
3.1.4 Point 3 - Febvin-Palfart rue Martin.....	35
3.1.5 Point 4 - Le Château.....	36
3.1.6 Point 5 - Le Plouy.....	37
3.1.7 Point 6 - Pippemont.....	38
3.1.8 Point 7 - Moulin de Ligny.....	39
3.1.9 Point 8 - Ligny Rue du Moulin.....	40
3.1.10 Point 9 - La Tirmande.....	41
3.2 Analyse des impacts cumulés.....	42
3.2.1 Avant-propos.....	42
3.2.2 Point 1 - Westrehem Chambre d'hôtes.....	42
3.2.3 Point 2 - Westrehem SO.....	44
3.2.4 Point 3 - Febvin-Palfart rue Martin.....	45
3.2.5 Point 4 - Le Château.....	46
3.2.6 Point 5 - Le Plouy.....	47
3.2.7 Point 6 - Pippemont.....	48

3.2.8 Point 7 - Moulin de Ligny.....	49
3.2.9 Point 8 - Ligny Rue du Moulin.....	50
3.2.10 Point 9 - La Tirmande.....	51
4. Plan de fonctionnement et moyens compensatoires.....	52
4.1 Plan de fonctionnement avec bridage (parc éolien du Moulinet seul).....	52
4.2 Analyse des impacts avec bridage - Période nocturne.....	53
4.2.1 Avant-propos.....	53
4.2.2 Point 1 - Westrehem Chambre d'hôtes.....	53
4.2.3 Point 2 - Westrehem SO.....	54
4.2.4 Point 3 - Febvin-Palfart rue Martin.....	54
4.2.5 Point 4 - Le Château.....	55
4.2.6 Point 5 - Le Plouy.....	55
4.2.7 Point 6 - Pippemont.....	56
3.1.8 Point 7 - Moulin de Ligny.....	56
4.2.9 Point 8 - Ligny Rue du Moulin.....	57
4.2.10 Point 9 - La Tirmande.....	57
5. Conclusion.....	58

PRÉAMBULE

Ce document a pour objet le compte rendu de l'étude d'impact acoustique dans l'environnement du parc éolien du Moulinet situé globalement entre les communes de Ligny-Lès-Aire et Westrehem dans le Pas-de-Calais (62) et développé par la société SAS Parc éolien du Moulinet.

Le parc éolien du Moulinet étudié dans ce rapport comporte 8 éoliennes de marque VESTAS type V100-2,2 MW (100 m de diamètre de rotor, 2,2 MW de puissance nominale et 100 m de hauteur au moyeu). Les éoliennes sont implantées à plus de 670m de toute habitation en zone rurale (sauf pour l'habitation de l'Ancien Moulin de Ligny, situé à 570 mètres de l'éolienne E3).

Nous allons étudier dans ce rapport les risques de dépassement d'émergence réglementaire au niveau des logements les plus sensibles autour du projet.

Ce document contient 58 feuilles numérotées + Annexes.

Intervenants :

- **Rémi VANLAECKE** - Ingénieur Acousticien chargé du projet
- **Henri LUTTUN** - Technicien en Acoustique

Voici quelques définitions de termes techniques acoustiques souvent employés dans ce document :

Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées. C'est donc le niveau de bruit continu équivalent mesuré sur la période d'apparition du bruit. Ici, il représentera tous les bruits y compris celui des éoliennes du projet étudié.

Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut-être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées. Ici, il représentera le bruit spécifique des éoliennes du projet.

Bruit résiduel

Il s'agit du bruit ambiant sans le bruit particulier. C'est le niveau de bruit continu équivalent mesuré sur la même période en l'absence du bruit particulier. Il représentera ici tous les bruits existants sans les éoliennes du projet. Le bruit résiduel contiendra potentiellement ici le bruit généré par les machines existantes en fonction de leur impact réel sur la zone

Émergence

L'émergence est la modification du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte ici sur le niveau global. C'est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel et donc ici la différence entre le bruit, avec éoliennes comprises, moins le bruit sans les éoliennes du projet.

Niveau continu équivalent pondéré A (L_{Aeq})

Le L_{Aeq} sur un intervalle de temps donné, correspond à un niveau fictif qui serait constant sur toute la durée de la mesure et qui contiendrait la même énergie sonore que le niveau fluctuant réellement observé.

L'unité du niveau ainsi défini est le décibel pondéré A noté dB(A).

dB(A)

Le dB(A) correspond au niveau physiologique perçu. Le spectre de fréquence est ainsi corrigé de la pondération de l'oreille (pondération A). Le dB, lui, correspond à ce qui est physiquement émis.

L50 et L90

Les indices L50 et L90 représentent les niveaux dépassés pendant 50 ou 90% du temps de la mesure. Ils sont plus représentatifs du bruit de fond et limitent l'influence des événements acoustiques bruyants de courtes durées ayant une forte influence sur les niveaux en L_{eq} . Ces indices sont intéressants pour l'analyse car ils représentent assez bien la situation acoustique initiale dans ce type de secteur plutôt calme. Ils peuvent cependant supprimer des sources de bruit faisant partie intégrante de la situation acoustique. Ces indices peuvent

être de bons indicateurs pour caractériser le bruit émis par des sources aux niveaux plutôt stables.

Z.E.R. (Zones à Émergences Réglementées)

Zones de logements proches de sources de bruit I.C.P.E où des émergences limites réglementaires doivent être respectées. Ces Z.E.R. sont les zones sensibles de logements pour les impacts sonores d'un parc éolien.

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Réglementation applicable – Arrêté du 26 août 2011

Jusqu'au 31 décembre 2011 les émissions sonores des parcs éoliens étaient soumises à la réglementation des bruits de voisinage (arrêté du 5 décembre 2006) qui reposait sur l'évaluation de l'émergence chez le voisin du bruit particulier et qui est lié à la norme NF-S 31-010.

A partir du 1er janvier 2012, les émissions sonores des parcs éoliens sont soumises à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (établi notamment par les arrêtés du 23 août 2011 (2011-984) et celui du 26 août 2011 notamment la section 6 de l'arrêté) qui repose sur l'évaluation de l'émergence chez le voisin. Les critères ci-dessous proviennent de l'arrêté du 26 août 2011.

Il s'agit bien d'une réglementation destinée au contrôle de fonctionnement des parcs. L'infraction n'est pas constituée lorsque :

- le bruit ambiant en présence du bruit particulier incriminé a un L50 inférieur à 35 dB(A) chez le riverain considéré
- pour un bruit ambiant avec un L50 supérieur à 35 dB(A) chez le riverain, l'émergence du bruit incriminé est inférieure aux valeurs suivantes : 5 dB(A) pour la période de jour (7h – 22h), 3 dB(A) pour la période nuit (22h – 7h).

Une correction sur les émergences limites est prévue pour les bruits de faible durée d'apparition. Les valeurs d'émergence limites par périodes (5dB(A) ou 3dB(A) mentionnées ci-dessus), peuvent être augmentées en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation, de :

- 3 dB(A) pour une durée supérieure à 20 minutes et inférieure ou égale à 2h
- 2 dB(A) pour une durée supérieure à 2h et inférieure ou égale à 4h
- 1 dB(A) pour une durée supérieure à 4h et inférieure ou égale à 8h
- 0 dB(A) pour une durée supérieure à 8h

La réglementation I.C.P.E. applicable ne reprend pas les spécifications de l'arrêté du 5 décembre 2006 (bruit de voisinage) concernant les émergences en fréquence à l'intérieur des logements.

Par contre, elle intègre une notion de niveau maximum en « limite de propriété » dans le périmètre d'installation défini dans le texte qui ne doit pas dépasser 70dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

1.2 Circulaire du 29 août 2011

Circulaire du 29 août 2011 relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées :

« L'entrée dans le régime des installations classées ouvre néanmoins des possibilités d'allègement sur ces points des dossiers administratifs qui vous sont remis. Si l'étude d'impact devra toujours traiter de cette question, vous pourrez solliciter moins de démonstrations, de modélisations et d'expertises sur la capacité du pétitionnaire à tenir les objectifs d'émergence sonore affichés dans cette étude d'impact (et fixés par ailleurs dans les arrêtés ministériels). La police des installations classées permettra en effet de procéder, lorsque cela sera opportun, à des mesures de bruit lors du fonctionnement des aérogénérateurs et de prononcer des sanctions administratives, pouvant aller jusqu'à la suspension des installations, si ces mesures montrent que les dispositions prescrites ne sont pas tenues. Il convient de préciser ici,

sur un plan technique, que les arrêtés ministériels s'appuient désormais sur les travaux de normalisation récents s'agissant de la mesure du bruit généré par les éoliennes. Une version quasi-finalisée de norme a ainsi été publiée en juillet 2011, c'est elle qui est retenue par les textes. Lorsque cette norme sera complètement finalisée et publiée, elle aura vocation à se substituer à la version temporaire de juillet 2011. »

A l'heure actuelle, cette norme n'est pas encore validée. Par conséquent nous appliquons, dans le cadre de cette étude, la norme NFS 31-114 dans sa version de Juillet 2011.

1.3 Norme applicable - NFS 31-114

D'un point de vue métrologique, l'arrêté se réfère au projet de norme de mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne (NF-S 31-114) dans sa version de juillet 2011.

La norme définitive devait être publiée courant 2016 selon le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, la norme est à ce jour toujours en cours de rédaction.

La norme vise notamment à fixer la méthode de détermination des niveaux de bruit résiduel et de bruit ambiant en fonction des vitesses de vent.

La hauteur de référence pour la vitesse du vent est fixée à 10m.

L'objectif des mesures est d'extraire des couples de données « vitesses de vent à 10m / niveaux de bruit ». Ces données sont à intégrer sur des intervalles de base dont la durée est fixée à 10 minutes et à trier par classes de vent à partir de 3-4m/s.

Par exemple, la classe de vent 4 m/s comprendra les niveaux de bruit intégrés sur 10 minutes pour les vitesses de vent comprises entre 3,5 et 4,5 m/s à 10m. La classe de vent 5 m/s sera entre 4,5 et 5,5 m/s etc...

L'analyse selon la réglementation se fait donc par rapport aux médianes des niveaux en L50, indice retenu dans le projet de norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011 et correspondant au niveau de pression continu équivalent dépassé pendant 50% du temps de la période de base de 10 minutes.

Le L50 permet de limiter l'influence des événements de courte durée et de niveau sonore important (passage de véhicule en proximité par exemple, aboiement de chien...).

Pour les contrôles réglementaires, la norme prévoit la nécessité qu'il y ait au moins 10 valeurs de niveaux de bruit par classe de vent.

1.4 Enjeux des études d'impact sonore de parcs éoliens

1.4.1 Problématiques liées aux études d'impact de parcs éoliens

Une spécificité importante de l'activité éolienne est liée à une dépendance importante des phénomènes extérieurs et notamment le vent.

En effet, le vent influe non seulement sur la production des machines donc sur le niveau sonore qu'elles émettent mais aussi sur le bruit résiduel (bruit dans la nature) et sur le bruit ambiant (influence du vent portant ou non).

Le vent peut aussi faire varier la durée de fonctionnement des machines (une éolienne démarre généralement vers 3-4 m/s en fonction du type de machine).

D'autres facteurs influent également tels que l'activité humaine, la saison, l'heure dans la journée, le bruit des animaux et les oiseaux notamment.

Ces variations continues de l'environnement extérieur mais aussi de l'activité éolienne en elle-même, induisent une difficulté de prise en compte de l'ensemble de ces facteurs.

Néanmoins, nous nous efforçons de prendre en compte dans la mesure du possible ces paramètres, qu'il est nécessaire de simplifier dans la suite de cette étude.

1.4.2 Seuil d'application de la réglementation et niveau de bruit ambiant

Il existe des conditions pour lesquelles les niveaux de bruit ambiant calculés sont inférieurs à 35dB(A). Il s'agit du seuil au dessus duquel, les émergences admissibles peuvent être définies.

Dans le cas où le bruit ambiant est inférieur à 35dB(A) (généralement de nuit par vent faible dans des secteurs particulièrement calmes), il n'y aurait alors pas infraction au sens réglementaire quelles que soient les émergences même importantes.

1.4.3 Problématiques liées à la limite de propriété

Le respect de la réglementation induit des niveaux de bruit ambiant maximum « en limite de propriété » qui diffèrent selon la période : 70 dB(A) maximum de jour et 60 dB(A) maximum de nuit. Cette définition de la limite de propriété est toute relative et la méthode de calcul est spécifiée dans la norme.

Au niveau de l'étude d'impact, le niveau en limite de propriété nécessite de connaître non seulement le bruit de la ou les machine(s) mais aussi le bruit résiduel à long terme dans l'environnement, en tous points sur le périmètre complet de limite de propriété de chaque machine, soit une infinité de points au niveau desquels les niveaux résiduels sont potentiellement différents. Il est alors strictement impossible de calculer les niveaux de bruit ambiant en limite de propriété.

Toutefois, l'impact des machines actuelles aux distances définies par la norme permet d'affirmer qu'en fonctionnement normal, le niveau induit est inférieur aux niveaux maximums réglementaires.

Ainsi pour obtenir un dépassement des niveaux limites, il faudrait que le bruit résiduel soit lui même supérieur à cette limite. Le dépassement constaté ne serait donc pas imputable au fonctionnement des machines (à l'instar des machines proches d'industries ou d'autoroutes, ...) mais lié aux niveaux de bruit résiduel.

Sous réserve de demande stipulée dans l'arrêté d'autorisation unique, les niveaux en limite de propriété feront l'objet de mesure de réception en des points particuliers qui seront à définir (puisqu'il existe une infinité de point en limite de propriété).

L'illustration suivante est une visualisation d'un calcul réalisé sur le logiciel de modélisation acoustique CadnaA qui vise à illustrer la propagation du bruit autour d'une éolienne.

Une éolienne de 80m de haut est modélisée au centre d'un terrain plat, caractérisé par un niveau de puissance acoustique maximum (à hauteur de moyeu) de 102 dB(A). La distance calculée de « limite de propriété » est dans ce cas de 143 m à partir du pied de la machine

[1,2 x (80m (hauteur de mât) + 41m (demi-rotor))] et le niveau sonore y est de 47 dB(A) à 1,5m de haut.

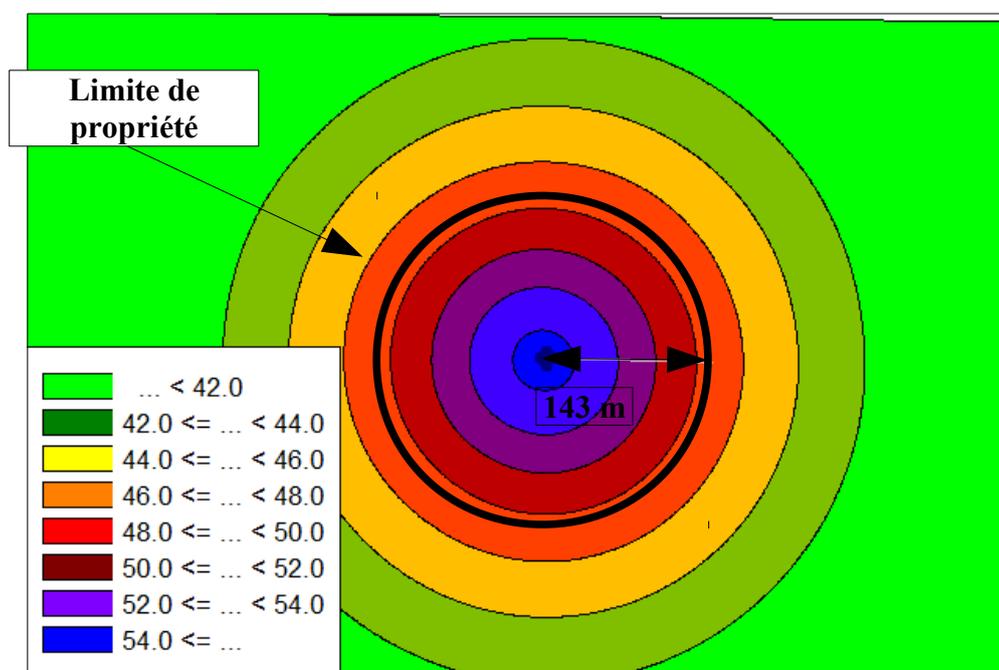


Illustration 1: Représentation de la propagation du son autour d'une éolienne et de sa limite de propriété

Enfin, pour compléter notre explication, le tableau ci-dessous indique des niveaux de bruit ambiant en limite de propriété pour l'éolienne type (80m de haut, niveau sonore en limite de propriété de 47 dB(A)) sur la base d'hypothèses de bruit résiduel. Les niveaux sont indiqués en dB(A).

Niveaux de bruit résiduel	Contribution maximale de la machine en limite de propriété (141 m)	Niveau de bruit ambiant en limite de propriété	Dépassement jour	Dépassement nuit
0	47	47	non	non
5	47	47	non	non
10	47	47	non	non
15	47	47	non	non
20	47	47	non	non
25	47	47	non	non
30	47	47	non	non
35	47	47	non	non
40	47	48	non	non
45	47	49	non	non
50	47	52	non	non
55	47	56	non	non
60	47	60	non	oui
65	47	65	non	oui
70	47	70	oui	oui
75	47	75	oui	oui
80	47	80	oui	oui
85	47	85	oui	oui
90	47	90	oui	oui

Lorsque le niveau de bruit résiduel est inférieur mais très proche de la valeur limite de jour ou de nuit, l'ajout du bruit de la machine peut induire un dépassement. Néanmoins, la part du bruit induit par la machine dans ce niveau ambiant serait minime et ce dépassement est lié quasi exclusivement au bruit résiduel.

1.4.4 Régime transitoire

Le fonctionnement des machines étant lié à la présence de vent (vitesse et orientation), il peut arriver que les machines ne tournent pas continuellement au cours de la journée. En cas de contrôle de mesure, la norme prévoit l'application d'un terme correctif en fonction de la durée de fonctionnement des machines.

Cependant, dans le cadre de cette étude d'impact, les variables que sont la durée et le régime de fonctionnement des éoliennes sont difficilement évaluables. En effet, le fonctionnement et la vitesse de rotation et donc les niveaux de bruit émis par l'éolienne peuvent varier significativement d'heure en heure voir de minute en minute du fait de la variabilité des vitesses de vent. C'est pourquoi, de manière restrictive, nous considérons que le parc fonctionne de manière constante et donc sans intermittence : le terme correctif n'est pas intégré dans les valeurs limites réglementaires.

En cas de demande de contrôle du parc, il faudra alors intégrer en phase de contrôle du parc ce terme correctif dans les émergences admissibles, correspondant à la durée réelle d'apparition du bruit.

1.4.5 Tonalités marquées

Les tonalités marquées sont à analyser sur la base d'une mesure réalisée en 1/3 d'octave afin de mettre en évidence la prépondérance d'une composante fréquentielle du bruit des machines.

Plusieurs éléments rendent l'évaluation des tonalités marquées impossible au stade de l'étude d'impact où nous calculons les contributions sonores des machines :

- les constructeurs ne disposent que très rarement de résultats en bande de 1/3 d'octaves et ne s'engagent pas sur les résultats lorsqu'ils peuvent les fournir
- la norme de calcul des contributions (ISO 9613) présente les données d'absorption de l'air (dB/km) en bande d'octave et non en bande de 1/3 d'octave. Ce paramètre étant le plus influent sur les résultats au point de réception, il est impossible de réaliser des calculs en bande de 1/3 d'octave sans données normatives validées et applicables d'atténuation du niveau avec la distance en 1/3 d'octave.
- le bruit émis par toutes les éoliennes sur lesquelles nous avons travaillé (Siemens, Nordex, Vestas, Enercon, Repower-Senvion, ...) présente des spectres de niveaux de puissance particulièrement plats entre 125 et 4000 Hz notamment

Il est donc impossible au stade de l'étude d'impact d'estimer les tonalités marquées et de plus le risque d'apparition est proche de zéro dans le cas d'un fonctionnement normal d'une machine. Il semble toutefois judicieux de le vérifier à la mise en service du parc et de suivre l'évolution de la situation au cours du temps (en effet, l'apparition d'une tonalité marquée est bien souvent induit par le dysfonctionnement d'un équipement à l'instar d'une fuite dans dans un réseau de ventilation à haute pression).

1.4.6 Incertitudes

L'ensemble des paramètres (mesure, variation dans le temps, bruit des machines, calculs, ...) pris en compte dans l'étude induisent une incertitude par cumul d'incertitudes.

Cette incertitude est très difficile à quantifier mathématiquement. Le projet de norme aborde ce sujet et propose des pistes de calcul mais les paragraphes à ce sujet font toutefois encore l'objet de discussions en commission de rédaction.

Les calculs proposés dans le projet de norme ne sont pas aujourd'hui directement exploitables. Des illustrations devraient également être produites à l'avenir afin d'expliquer la méthode de calcul des incertitudes. Ce sujet est très complexe et le calcul des incertitudes est d'ailleurs le principal élément qui retarde la validation et la sortie définitive de la norme.

Il convient donc de retenir que cette étude vise à estimer des risques et non à déterminer précisément les valeurs d'émergences qui seront mesurables in situ. L'étude ne contient d'ailleurs pas de calcul d'incertitude en discussion encore aujourd'hui.

1.4.7 Perception, gêne et réglementation

Il est à noter que la variabilité des conditions météorologiques ainsi que des niveaux de bruit résiduel mesurés à l'extérieur pourraient rendre le parc éolien audible en certaines zones extérieures et certaines périodes particulièrement calmes (toute fin de journée et nuit principalement, par vent faible et/ou vent portant).

Un non-respect de la réglementation lors de ces périodes n'est pas nécessairement une conséquence de ce constat. Les critères de limite d'émergence et les méthodes de calcul des émergences induisent que les machines peuvent être audibles dans certains cas.

De plus, un respect de la réglementation et des émergences limites n'est pas forcément la garantie de l'absence de gênes chez les riverains à proximité. Certaines personnes sont en effet plus sensibles que d'autres du fait notamment de la manière dont elles considèrent la source de bruit, il s'agit alors plus d'une cause psycho-sociologique. Par exemple, dans le cadre des bruits de voisinage, un bruit qui présente le même niveau sonore émis par son voisin peut être plus ou moins gênant en fonction de la relation qu'on entretient avec ce voisin.

1.4.8 Choix des positions des points

Nous retenons des positions représentatives d'une ambiance sonore et d'une zone potentielle d'exposition au bruit du projet, après analyse de la sensibilité du site.

Le choix est fait à partir de différents critères :

- proximité entre le parc éolien projeté et les habitations environnantes
- présence d'éléments masquants ou non pouvant avoir une incidence sur les niveaux de bruit mesurés (vue directe ou non par exemple, topographie, construction, écrans naturels ou artificiels...)
- présence de sources sonores potentielles identifiables (voie routière, activités industrielles, agricole, bruit de nature...)
- limitation de l'exposition du matériel de mesure au vent direct

La position des points de mesure est également subordonnée à l'acceptation des riverains à accueillir l'appareillage de mesure dans leur propriété ou à l'existence d'un emplacement à proximité représentatif.

On cherche donc à identifier les zones les plus sensibles tant en bruit résiduel faible qu'en exposition au projet la plus importante. Ces choix sont contraignants pour le projet.

Par exemple, nous cherchons systématiquement les logements au niveau desquels la végétation est moins présente et où, par conséquent, les niveaux de bruit induit par la nature sont potentiellement les plus faibles.

L'ensemble de ces différents critères de sélection permettent de considérer la mesure comme représentative en terme de bruit résiduel de la zone dans laquelle elle est réalisée.

Au cas par cas, il peut arriver que le point retenu pour les calculs d'impact dans cette zone représentative, soit différent du point de réalisation de la mesure de bruit résiduel : l'objectif est en effet de retenir la contribution la plus élevée calculée sur la zone (souvent le point le plus proche des machines).

Ces choix méthodologiques sont contraignants pour le projet.

1.4.9 Réalisation des mesures de bruit résiduels

Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres de classe 1 d'une dynamique permettant la mesure à partir de 20dB(A). Les mesures sont réalisées en niveau global avec la pondération A. Une mesure est stockée toutes les secondes.

L'appareil est placé à l'extérieur à minima à 2 mètres de toute paroi et à environ 1,5m du sol.

Il est nécessaire que les mesures soient réalisées à des vitesses de vent permettant le fonctionnement des éoliennes et plus précisément sur la gamme de vitesses de vent comprises entre le seuil de déclenchement de l'éolienne jusqu'à la vitesse correspondant à son niveau de puissance acoustique maximal. En général, la gamme de vitesse de vent recherchée est comprise entre 3 et 7-8-9m/s à 10m de hauteur.

Ces mesures de bruit sont réalisées sur une période représentative incluant des périodes de jour et de nuit. La durée globale d'une mesure varie en fonction des projets allant de 6-7 jours à plusieurs semaines.

1.4.10 Variabilité du résiduel

Même si potentiellement réalisées sur des durées significatives (plusieurs jours à plusieurs semaines de mesures), les mesures de bruit résiduel demeurent un échantillon réalisé à un instant t, au regard d'un cycle annuel complet.

Des variations de niveau sonore sont probables en fonction de différents paramètres tels que :

- l'activité humaine à proximité (activité agricole, circulation routière, ...)
- l'activité de la faune (en fonction de la saison, du temps, de la période dans la journée, ...)
- la végétation (le bruit de vent dans la végétation en fonction notamment de la saison)
- la nature du vent (type, direction, force, portant ou non des sources de bruit environnantes)
- les conditions climatiques (brouillard, pluie, ...)
- l'évolution de l'environnement du site (nouvelle construction par exemple)

Ce point capital relativise la valeur retenue dans l'étude d'impact du bruit résiduel qui est donc une tendance sur la base d'un échantillon de mesures donné.

1.4.11 Choix au niveau de l'étude

Étant donné la grande diversité des phénomènes et la simplification nécessaire, il est nécessaire de réaliser de nombreux choix.

Au niveau de l'étude d'impact, l'analyse critique de l'acousticien quant à la mesure et aux résultats reste à son appréciation afin de juger la représentativité des valeurs déterminées.

A l'instar de l'éveil des oiseaux ou du bruit agricole, l'analyse des mesures de bruit résiduel peut induire l'exclusion de certaines données jugées non représentatives. L'acousticien peut aussi retenir parfois des niveaux de bruit sur certaines classes de vitesses de vent alors que le nombre d'échantillons est inférieur à ce que demande le projet de norme ou directement des valeurs sur les vitesses de vent moyennes.

Ces choix méthodologiques sont, lorsqu'ils sont opérés, systématiquement contraignants pour le projet.

1.4.12 Modélisation et calculs prévisionnels

L'évaluation des niveaux sonores prévisionnels induits par le parc est réalisée par calcul informatique.

La simulation est effectuée sur CadnaA logiciel développé par Datakustic et commercialisé par Acoem-01dB. Nous utilisons le module de calcul de bruit industriel dont le mode de calcul est défini à partir des normes ISO 9613-1 : atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre (Partie 1 : Calcul de l'absorption atmosphérique 1993 et ISO 9613-2 : atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre et Partie 2 : Méthode générale de calcul 1993).

Le modèle de calcul normatif ISO 9613 impose de s'écarter des conditions réelles et de considérer la vitesse du vent comme indépendante de la hauteur. De plus, les conditions de propagation de vent sont les mêmes dans toutes les directions et sans conditions météorologiques particulières. Il n'y a pas de notion de vent portant ou vent contraire.

Du fait de la méthode, le résultat du calcul à grandes distances (>300m) pour des sources en hauteur (80-100m) reste potentiellement entaché d'écart avec la réalité et d'incertitudes non négligeables.

Ce décalage est lié à la différence entre l'énorme complexité de la réalité et le modèle de calcul de propagation de bruit qui, bien que complexe, reste une simplification de la réalité. Il convient donc de relativiser les résultats obtenus de niveaux induits par ces modélisations.

Le but de la simulation acoustique n'est pas de déterminer avec exactitude le niveau acoustique attendu mais bien d'évaluer l'influence des éoliennes sur leur environnement et les risques associés.

Ce calcul permet de vérifier la sensibilité des différents secteurs habités par rapport au bruit des éoliennes, de déterminer un niveau de risque par rapport à la réglementation et plus globalement d'apprécier la compatibilité du projet avec son environnement.

1.4.13 Risques d'effet du cumul de parc

En fonction du secteur d'implantation, de l'existence de parcs et de projets en proximité du site, du type de machines mais surtout des distances, il peut parfois exister des effets de cumul potentiel du bruit généré par différents parcs en place ou en projet.

L'arrêté du 26 août 2011 précise, dans le cas de plusieurs parcs en cohabitation, que :

- Cas 1 : Le nouveau projet est une extension d'un parc existant sous la même entité : l'impact à prendre en compte est sans conteste l'impact de l'ensemble du parc de la même entité incluant les nouvelles machines. Donc le résiduel à prendre en compte est le bruit résiduel sans fonctionnement du parc dans sa globalité.
- Cas 2 : Le nouveau projet est inclus dans un parc existant ou situé à proximité mais pas sous la même entité (les exploitants sont en effet différents et indépendants). Dans ce cas, l'impact du projet doit se faire à partir des niveaux existants à l'instant T donc le bruit résiduel incluant le parc existant.

Le présent projet se situe dans ce cas de figure mais suite aux demandes de la DREAL du 29 Janvier 2018, nous prendrons en compte les effets cumulés du parc éolien de La Carnoye, à titre indicatif.

1.4.14 Étude des moyens compensatoires

Dans le cadre de l'étude, il peut être proposé des moyens compensatoires pour réduire l'impact du projet. Pour les éoliennes, les moyens compensatoires sont soit le bridage, soit l'arrêt d'une voire de plusieurs machines sur une période donnée.

Les bridages permettent mécaniquement la diminution du bruit généré par la machine à des vitesses de vent données. Ces mécanismes et donc leur efficacité varient suivant les modèles de machine.

Le but dans l'étude d'impact est de montrer qu'il existe des solutions pour limiter le risque. Le bridage (ou l'arrêt de machine) pourra être envisagé au niveau des études dans les cas modérés à forts.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes, des incertitudes sur les méthodes de calculs, de la grande variabilité de bridage possible, il est nécessaire ensuite de valider sur place par des constatations, non seulement la nécessité d'un bridage ou non mais également la méthode de bridage à retenir.

Dans tous les cas, ces solutions devront être validées par une mise au point à la suite de mesure sonores sur site, constatant des dépassements d'émergences. Les bridages éventuellement étudiés au stade des études ne sont là que pour montrer qu'il y a une solution possible dans le cas d'un éventuel problème.

1.5 Méthodologie

1.5.1 Introduction

Il convient d'expliquer ici la méthodologie que nous appliquons aux études d'impact sonore des parcs éoliens, qui a pour objectifs de :

- analyser le projet avec les contraintes réglementaires et normatives applicables
- prendre en compte les enjeux et points de vigilance inhérents à ce type d'étude et explicités dans la partie précédente
- analyser la sensibilité du projet concerné avec son environnement extérieur : risque faible, modérée ou fort

La modélisation tridimensionnelle du site est mise en place en localisant l'emplacement des éoliennes du projet et les points de réception retenus dans l'environnement.

Les niveaux de puissance acoustique des machines envisagées sont ensuite implémentés dans le modèle : ces niveaux sont représentatifs de la vitesse de vent que les éoliennes subissent.

Ainsi, les calculs prévisionnels sont réalisés selon différentes puissances sonores corrélées à des vitesses de vent différentes. Les niveaux sonores ponctuels sont calculés à 1,5m de haut du sol et les cartes à 4m généralement.

Nous comparons ensuite les niveaux de bruit ambiant aux niveaux de bruit résiduel retenu pour chaque point de mesure et chaque vitesse de vent.

Il est alors possible d'évaluer un risque d'émergence sonore dont la comparaison avec les objectifs réglementaires permettra de statuer sur la sensibilité du projet : risque faible, modérée ou fort de ne pas respecter les émergences sonores limites.

La sensibilité du projet avec l'environnement permet ensuite de définir la nécessité d'étudier ou non de mettre des moyens compensatoires (voire paragraphe dans les enjeux).

1.5.2 Présentation des résultats dans l'étude

Ainsi, l'objectif de l'étude est de calculer des émergences au voisinage du parc afin d'y estimer **les risques de dépassement des critères réglementaires.**

Ces calculs sont liés à des incertitudes : la finalité de l'étude n'est pas de dire précisément si les émergences au voisinage seront conformes à la réglementation mais d'estimer plutôt les risques de dépassements réglementaires afin d'analyser la sensibilité du projet avec l'environnement et d'anticiper, au besoin, la faisabilité de la mise en place de solutions techniques visant à réduire le bruit émis par le parc.

Le fait d'envisager la mise en place de moyens compensatoires est lié aux résultats de calculs : par exemple, lorsque les émergences calculées sont supérieures aux valeurs limites

réglementaires (à savoir 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit) dans le cas où le niveau de bruit ambiant mis en jeu est supérieur à 35dB(A).

Ainsi, nous utiliserons dans les tableaux de calculs présentés par la suite le code couleur suivant :

Emergences estimées [dB(A)]		RISQUE	Si Lamb < 35 dB(A)	Respect réglementaire
Jour	Nuit			
De 0 à 3,5	De 0 à 1,5	FAIBLE	Emergence non applicable	OUI
De 4 à 6,5	De 2 à 4,5	MODÉRÉ		OUI si E<5 ou 3 dB(A) (de jour ou de nuit respectivement)
≥ à 7	≥ 5	FORT		NON

Ainsi, après analyse de ce tableau :

- si Lamb < 35 dB(A) : la colonne de droite est à prendre en compte, les émergences ne sont pas applicables réglementairement et le risque de non-respect de la réglementation est donc faible.
- si Lamb ≥ 35 dB(A), pour des risques de dépassement des émergences limites réglementaires :
 - FAIBLE : la vérification par la mise en place de mesures d'émergences post-implantation permettra de statuer définitivement sur les critères réglementaires et qu'un plan de bridage n'est pas nécessaire
 - MODÉRÉ : le risque de nécessité de mise en place de moyens compensatoires existe mais doit être confirmé ou infirmé par les mesures de réception du parc
 - FORT : le risque de dépassement réglementaire est élevé, des bridages (voir parfois des arrêts de machines) sont à considérer et feront l'objet d'une étude spécifique lors des mesures acoustiques après la mise en service du parc éolien. Au stade de l'étude d'impact, il est nécessaire de vérifier que ces moyens compensatoires peuvent rendre le projet compatible avec son environnement. Si ce n'est pas le cas, cela peut remettre en cause la viabilité d'un projet. De telles émergences calculées en phase d'étude ont plutôt tendance à montrer un risque d'incompatibilité entre un projet et son environnement

1.5.3 Présentation des résultats en annexe

Les résultats complets et détaillés des mesures de bruit résiduel sont placés dans les annexes. On trouve d'abord pour chaque point une description de son emplacement puis des photographies de la mesure (en général une vue vers le projet et une vue vers le logement). Nous expliquons ci-après chaque paragraphe des annexes.

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

Ces cartes permettent de situer l'emplacement précis de la mesure dans un village et de se situer par rapport aux machines du projet.

Évolution temporelle des niveaux de bruit

Il s'agit de la représentation graphique de l'évolution temporelle des niveaux de bruit donnée.

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114

Le premier graphique présente le nuage de points de tous les échantillons « niveaux de bruit L50 / vitesse de vent » obtenus en mesure sur la période considérée (période de jour ou de nuit). Les points en rouges sont les échantillons supprimés de l'analyse. Les valeurs exclues des calculs peuvent être des périodes pendant lesquelles apparaissent des événements bruyants anormaux, des périodes de précipitations, des périodes perturbées par le bruit de l'avifaune le soir ou tôt le matin, ... En général, ces échantillons présentent des niveaux de bruit plus élevés que la moyenne. Le fait de les supprimer a alors tendance à abaisser quelque peu le niveau médian calculé, ce qui est contraignant pour le projet.

Nous présentons ensuite les résultats des médianes des niveaux obtenues par classe de vent après le léger traitement des mesures (suppression des événements jugés non représentatifs). Les niveaux indiqués sont donc les médianes des niveaux intégrés sur 10 minutes pour chaque classe de vent. On y trouve également le nombre de couples retenus par classe de vent afin de vérifier de la validité de la valeur de niveau calculé selon le projet de norme.

Conformément au paragraphe 7 du projet de norme, on y trouve les médianes des échantillons sur les vitesses de vent moyennes par classe ainsi que les médianes calculées par interpolation et extrapolation sur les vitesses de vent entières. En général, pour les classes de vent centrales (de 4 à 8 m/s), la valeur retenue est la médiane par interpolation tandis que pour les classes de vent aux extrema (3 et 9 m/s), la médiane par extrapolation. Un code couleur permet de voir quelle valeur a été retenue pour caractériser le bruit résiduel (interpolation, extrapolation, valeur médiane brute, valeur de la classe inférieure).

Des graphiques illustrent par la suite les résultats obtenus sous forme de courbes. On y retrouve alors un graphique de l'évolution des médianes L50 selon les vitesses moyennes de vent (Leq, L50, L90), puis l'évolution des médianes L50 à retenir en fonction des vitesses de vent entières, puis un graphique ne présentant que les échantillons « niveaux de bruit L50 / vitesse de vent » retenus dans l'analyse ainsi que l'évolution des médianes L50 retenues en fonction des vitesses de vent.

Résultats des mesures de vent

Ce paragraphe présente les roses des vents réalisées sur la base des données de vent relevées sur site simultanément aux mesures de bruit. Cela permet de juger de la représentativité des mesures en terme de directions de vent.

2. CONTEXTE DU PROJET ET CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL

2.1 Présentation du projet

Le projet comprend 8 éoliennes qui sont situées sur les communes de Ligny-Lès-Aire et Westrethem, dans le Pas-de-Calais, à une distance minimale d'environ **570 mètres de l'habitation la plus proche (il s'agit de l'habitation à côté de l'ancien moulin de Ligny, point 7, située à 570 m de l'éolienne la plus proche E3).**

Les autres points de mesure sont situés à plus de 700 mètres d'éoliennes projetées.

Les 8 éoliennes projetées sont de marque VESTAS type V100-2,2 MW (100 m de diamètre de rotor, 2,2 MW de puissance nominale et 100 m de hauteur au moyeu).

2.1.2 Données d'entrée

Tous les calculs prévisionnels sont effectués à partir des valeurs de puissance acoustique fournies par la société Parc éolien du Moulinet, provenant de VESTAS et disponibles en annexe (voir également sous-partie ci-dessous).

Les niveaux de puissance acoustique fournis par Vestas sont :

- les niveaux par bandes de tiers d'octave à partir de 3 m/s pour V100-2,2 MW au mode 0 pour une vitesse de vent mesurée à hauteur de moyeu (illustration 2)
- les niveaux par bandes de tiers d'octave à partir de 3 m/s pour V100-2,2 MW au mode 1 (bridage) pour une vitesse de vent mesurée à hauteur de moyeu (illustration 3)

Un extrait de la norme IEC 61400-11 ed. 3. Appendix D est également fourni ci-dessous (illustration 4) : cette norme explicite les méthodes de calculs des niveaux de puissance acoustique pour une vitesse de vent standardisée à 10m.

Nous avons donc calculé, d'après cette norme, les valeurs des niveaux de puissance acoustique en global pour une vitesse de vent calculée à 10m standardisé puis extrapolé les niveaux en bande d'octave par rapport aux niveaux fournis en bande de tiers d'octave (illustration 3).

*Niveaux de puissance acoustique en tiers d'octave par vitesses de vent standardisées à 10m
VESTAS V100 2,2 MW - Mode 0 - pas de bridage*

Expected octave band performance, V100-2.2 MW.

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	16.9	15.2	14.2	17.8	19.3	21.8	23.2	23.9	25.6	26.8	27.7	28.4	29.0	29.5	29.9	30.3	30.6	30.9
8 Hz	23.8	22.0	21.0	24.7	26.3	28.8	30.3	31.0	32.7	34.0	35.0	35.6	36.3	36.8	37.2	37.6	37.9	38.3
10 Hz	29.7	28.2	27.5	31.2	32.9	35.5	37.0	37.7	39.1	40.2	41.0	41.6	42.1	42.5	42.9	43.2	43.5	43.8
12.5 Hz	37.0	35.9	35.5	39.2	40.9	43.6	45.0	45.6	46.8	47.6	48.3	48.7	49.1	49.4	49.7	50.0	50.1	50.4
16 Hz	42.4	41.5	41.2	44.9	46.7	49.3	50.8	51.3	52.4	53.1	53.7	54.0	54.4	54.6	54.8	55.0	55.1	55.3
20 Hz	47.6	46.8	46.6	50.3	52.2	54.8	56.3	56.8	57.8	58.4	59.0	59.2	59.6	59.8	60.0	60.2	60.3	60.5
25 Hz	53.2	52.0	51.6	55.4	57.3	60.0	61.5	62.0	63.3	64.1	64.8	65.2	65.7	66.0	66.3	66.5	66.7	66.9
31.5 Hz	57.3	56.2	55.7	59.5	61.3	64.0	65.5	66.1	67.3	68.2	68.9	69.3	69.8	70.1	70.4	70.7	70.9	71.1
40 Hz	61.2	60.1	59.8	63.6	65.4	68.1	69.6	70.1	71.3	72.1	72.7	73.1	73.5	73.8	74.1	74.3	74.5	74.7
50 Hz	65.4	64.6	64.4	68.1	70.0	72.6	74.1	74.6	75.6	76.2	76.7	77.0	77.3	77.5	77.7	77.9	78.0	78.2
63 Hz	69.4	69.3	69.7	73.0	74.8	77.3	78.6	78.9	79.4	79.6	79.8	79.8	79.9	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
80 Hz	71.7	71.7	72.4	75.7	77.5	80.0	81.4	81.6	82.0	82.1	82.2	82.1	82.2	82.2	82.1	82.1	82.0	82.0
100 Hz	73.4	73.5	74.1	77.6	79.6	82.1	83.6	83.8	84.1	84.3	84.4	84.3	84.3	84.3	84.3	84.2	84.2	84.1
125 Hz	75.8	76.2	77.1	80.4	82.5	85.0	86.4	86.5	86.7	86.6	86.5	86.4	86.3	86.2	86.0	86.0	85.8	85.7
160 Hz	77.1	78.1	79.6	82.7	84.8	87.3	88.7	88.7	88.3	87.8	87.5	87.0	86.7	86.4	86.1	85.9	85.6	85.4
200 Hz	77.9	79.3	81.1	84.3	86.5	89.0	90.4	90.2	89.6	88.9	88.3	87.8	87.3	86.9	86.5	86.2	85.9	85.6
250 Hz	79.1	80.7	82.9	86.1	88.4	90.9	92.4	92.1	91.2	90.3	89.6	88.9	88.3	87.8	87.3	86.9	86.5	86.1
315 Hz	80.8	82.6	84.8	87.9	90.2	92.6	94.1	93.8	92.8	91.8	91.1	90.3	89.7	89.2	88.7	88.3	87.9	87.5
400 Hz	81.1	82.4	84.2	87.5	89.7	92.3	93.7	93.6	92.9	92.3	91.7	91.1	90.7	90.3	89.9	89.6	89.3	89.0
500 Hz	82.3	83.5	85.3	88.7	91.0	93.7	95.2	95.1	94.5	93.9	93.4	92.8	92.4	92.1	91.7	91.4	91.1	90.8
630 Hz	82.9	83.9	85.4	88.9	91.1	93.8	95.3	95.3	94.9	94.5	94.1	93.7	93.4	93.1	92.9	92.6	92.3	92.1
800 Hz	82.8	83.5	84.7	88.4	90.6	93.3	94.9	94.9	94.8	94.6	94.4	94.1	93.9	93.7	93.5	93.4	93.2	93.0
1 kHz	84.1	84.1	84.7	88.4	90.5	93.3	94.8	95.0	95.4	95.6	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
1.25 kHz	84.7	84.1	84.3	88.0	90.0	92.7	94.2	94.6	95.3	95.8	96.2	96.4	96.6	96.7	96.9	97.0	97.0	97.1
1.6 kHz	83.9	83.8	84.2	87.9	89.9	92.6	94.1	94.4	94.9	95.2	95.4	95.4	95.5	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
2 kHz	83.1	82.3	82.2	86.1	88.0	90.7	92.3	92.7	93.7	94.4	94.9	95.1	95.5	95.7	95.9	96.1	96.1	96.3
2.5 kHz	81.5	80.1	79.5	83.4	85.1	87.8	89.3	89.9	91.3	92.3	93.1	93.6	94.1	94.5	94.8	95.1	95.3	95.6
3.15 kHz	78.8	77.6	77.1	80.9	82.7	85.3	86.9	87.5	88.8	89.7	90.5	90.9	91.4	91.7	92.0	92.3	92.5	92.8
4 kHz	75.6	74.6	74.2	78.1	79.9	82.6	84.1	84.7	85.9	86.7	87.3	87.7	88.1	88.4	88.7	88.9	89.1	89.3
5 kHz	71.6	71.2	71.3	75.0	76.9	79.6	81.1	81.4	82.2	82.7	83.0	83.2	83.4	83.5	83.6	83.8	83.8	83.9
6.3 kHz	65.5	65.9	66.8	70.5	72.6	75.4	76.9	77.0	77.2	77.1	77.1	76.9	76.8	76.7	76.6	76.5	76.3	76.3
8 kHz	58.2	60.1	62.4	65.7	68.1	70.7	72.2	71.9	70.8	69.9	69.1	68.3	67.7	67.2	66.6	66.2	65.7	65.4
10 kHz	50.8	53.8	57.2	60.1	62.7	65.1	66.6	65.9	64.0	62.3	60.9	59.6	58.6	57.7	56.9	56.2	55.5	54.8
A-wgt	93.7	94.0	95.1	98.6	100.8	103.4	104.9	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0

Table 1 Expected 1/3 octave band performance V100-2.2 MW (Standard blade)

Illustration 2: Niveaux de puissance acoustique au mode 0 en tiers d'octave (sans bridage)

*Niveaux de puissance acoustique en tiers d'octave par vitesses de vent standardisées à 10m
VESTAS V100 2,2 MW - Mode 1 - avec bridage*

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	16.9	15.2	14.1	17.8	19.2	20.3	22.0	23.3	24.6	25.7	26.5	27.1	27.6	28.1	28.5	28.8	29.2	29.4
8 Hz	23.8	22.0	20.9	24.7	26.2	27.3	29.0	30.4	31.7	32.9	33.7	34.3	34.9	35.4	35.8	36.1	36.5	36.7
10 Hz	29.7	28.2	27.4	31.2	32.9	34.0	35.7	36.9	38.0	39.1	39.7	40.2	40.7	41.1	41.4	41.7	42.0	42.2
12.5 Hz	37.0	35.9	35.4	39.2	40.9	42.1	43.7	44.7	45.6	46.4	46.9	47.3	47.6	47.9	48.2	48.4	48.6	48.7
16 Hz	42.4	41.5	41.1	44.9	46.7	47.9	49.5	50.3	51.1	51.8	52.2	52.5	52.8	53.1	53.3	53.4	53.6	53.7
20 Hz	47.6	46.8	46.5	50.3	52.1	53.4	54.9	55.7	56.4	57.1	57.5	57.8	58.0	58.2	58.4	58.5	58.7	58.8
25 Hz	53.2	52.0	51.5	55.4	57.2	58.4	60.1	61.1	62.0	62.9	63.4	63.8	64.2	64.5	64.7	64.9	65.1	65.3
31.5 Hz	57.3	56.2	55.6	59.5	61.2	62.5	64.1	65.1	66.1	67.0	67.5	67.9	68.3	68.6	68.9	69.1	69.3	69.5
40 Hz	61.2	60.1	59.7	63.6	65.3	66.6	68.2	69.1	70.0	70.8	71.3	71.7	72.0	72.3	72.6	72.7	72.9	73.0
50 Hz	65.4	64.6	64.3	68.1	69.9	71.2	72.7	73.5	74.2	74.9	75.2	75.5	75.8	76.0	76.2	76.2	76.4	76.5
63 Hz	69.4	69.3	69.6	73.0	74.8	76.1	77.3	77.6	77.9	78.1	78.2	78.2	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3
80 Hz	71.7	71.7	72.3	75.7	77.5	78.9	80.0	80.3	80.4	80.5	80.5	80.5	80.5	80.4	80.4	80.3	80.3	80.3
100 Hz	73.4	73.5	74.0	77.6	79.5	80.9	82.1	82.4	82.5	82.7	82.6	82.6	82.6	82.6	82.6	82.4	82.4	82.4
125 Hz	75.8	76.2	77.0	80.4	82.4	83.8	85.0	85.0	84.9	84.9	84.7	84.6	84.5	84.4	84.3	84.1	84.1	83.9
160 Hz	77.1	78.1	79.5	82.7	84.8	86.3	87.2	86.9	86.4	86.0	85.5	85.1	84.8	84.5	84.3	83.9	83.7	83.5
200 Hz	77.9	79.3	81.0	84.3	86.5	88.0	88.8	88.2	87.5	86.9	86.3	85.8	85.3	85.0	84.6	84.2	83.9	83.7
250 Hz	79.1	80.7	82.8	86.1	88.4	90.1	90.8	90.0	89.0	88.2	87.4	86.8	86.2	85.8	85.4	84.9	84.5	84.2
315 Hz	80.8	82.6	84.7	87.9	90.2	91.8	92.5	91.6	90.6	89.7	88.9	88.3	87.6	87.2	86.8	86.2	85.9	85.5
400 Hz	81.1	82.4	84.1	87.5	89.7	91.3	92.1	91.6	90.9	90.3	89.6	89.2	88.7	88.3	88.0	87.6	87.4	87.1
500 Hz	82.3	83.5	85.2	88.7	91.0	92.6	93.5	93.0	92.4	91.9	91.3	90.9	90.4	90.1	89.8	89.4	89.2	88.9
630 Hz	82.9	83.9	85.3	88.9	91.1	92.7	93.7	93.4	93.0	92.6	92.1	91.8	91.5	91.2	91.0	90.7	90.5	90.3
800 Hz	82.8	83.5	84.6	88.4	90.6	92.1	93.3	93.1	92.9	92.8	92.5	92.3	92.0	91.9	91.7	91.5	91.3	91.2
1 kHz	84.1	84.1	84.6	88.4	90.5	91.9	93.3	93.6	93.8	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	93.9	93.9	93.9
1.25 kHz	84.7	84.1	84.2	88.0	89.9	91.2	92.7	93.3	93.9	94.4	94.6	94.8	95.0	95.1	95.2	95.3	95.4	95.4
1.6 kHz	83.9	83.8	84.1	87.9	89.8	91.2	92.6	93.0	93.3	93.6	93.7	93.8	93.8	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
2 kHz	83.1	82.3	82.1	86.1	87.9	89.2	90.8	91.6	92.3	93.0	93.4	93.6	93.9	94.1	94.3	94.4	94.6	94.6
2.5 kHz	81.5	80.1	79.4	83.4	85.1	86.3	88.0	89.1	90.2	91.1	91.7	92.2	92.7	93.0	93.3	93.5	93.8	94.0
3.15 kHz	78.8	77.6	77.0	80.9	82.6	83.8	85.5	86.6	87.6	88.5	89.1	89.5	89.9	90.3	90.5	90.7	91.0	91.2
4 kHz	75.6	74.6	74.1	78.1	79.9	81.1	82.7	83.7	84.6	85.4	85.9	86.3	86.6	86.9	87.2	87.3	87.5	87.7
5 kHz	71.6	71.2	71.2	75.0	76.9	78.2	79.6	80.2	80.7	81.2	81.4	81.6	81.8	81.9	82.0	82.0	82.1	82.2
6.3 kHz	65.5	65.9	66.7	70.5	72.6	74.1	75.3	75.4	75.4	75.4	75.2	75.1	75.0	74.9	74.8	74.6	74.6	74.5
8 kHz	58.2	60.1	62.3	65.7	68.1	69.8	70.5	69.6	68.6	67.7	66.8	66.2	65.6	65.1	64.7	64.1	63.7	63.4
10 kHz	50.8	53.8	57.1	60.1	62.7	64.5	64.8	63.2	61.4	59.8	58.3	57.3	56.2	55.4	54.7	53.9	53.3	52.7
A-wgt	93.7	94.0	95.0	98.6	100.7	102.2	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3

Table 3 Expected 1/3 octave band performance V100-2.0 MW, Mode 1 (Standard blade)

Illustration 3: Niveaux de puissance acoustique au mode 1 en tiers d'octave

*Niveaux de puissance acoustique en tiers d'octave par vitesses de vent standardisées à 10m
VESTAS V100 2,2 MW - Mode 2 - avec bridage*

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	16.1	14.7	14.4	18.0	17.8	18.1	18.7	19.2	19.9	20.7	21.3	21.7	22.2	22.6	22.9	23.1	23.3	23.5
8 Hz	21.3	20.1	19.8	24.2	24.1	24.6	25.4	25.9	26.7	27.5	28.1	28.5	29.0	29.3	29.6	29.8	29.9	30.1
10 Hz	26.6	25.6	25.4	30.3	30.2	30.8	31.7	32.3	33.1	33.8	34.3	34.7	35.0	35.3	35.5	35.7	35.8	35.9
12.5 Hz	34.4	33.6	33.4	38.2	38.1	38.8	39.7	40.3	41.0	41.6	42.0	42.3	42.6	42.8	43.0	43.0	43.1	43.2
16 Hz	40.2	39.5	39.4	44.0	44.0	44.6	45.5	46.1	46.8	47.3	47.7	48.0	48.2	48.4	48.6	48.6	48.7	48.8
20 Hz	44.5	44.0	44.0	48.9	48.9	49.7	50.7	51.3	51.9	52.3	52.6	52.7	52.9	53.0	53.1	53.1	53.1	53.1
25 Hz	50.3	49.3	49.0	54.5	54.4	55.1	56.1	56.8	57.7	58.4	59.0	59.3	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.6
31.5 Hz	54.5	53.5	53.2	58.6	58.5	59.2	60.2	60.8	61.7	62.5	63.0	63.4	63.7	64.0	64.2	64.4	64.5	64.6
40 Hz	58.4	57.6	57.5	62.5	62.5	63.2	64.2	64.8	65.6	66.2	66.6	66.9	67.2	67.4	67.6	67.6	67.7	67.8
50 Hz	63.9	63.2	63.0	67.6	67.5	68.2	69.0	69.6	70.2	70.8	71.2	71.5	71.8	72.0	72.2	72.2	72.3	72.4
63 Hz	72.6	71.5	71.3	73.7	73.5	73.8	74.2	74.5	75.0	75.5	76.0	76.3	76.7	77.0	77.2	77.4	77.5	77.7
80 Hz	74.4	73.7	73.6	76.1	76.0	76.4	76.9	77.2	77.6	77.9	78.2	78.4	78.6	78.8	79.0	79.0	79.1	79.2
100 Hz	74.9	74.6	74.7	77.7	77.7	78.3	79.0	79.3	79.6	79.8	79.9	80.0	80.1	80.1	80.2	80.1	80.1	80.1
125 Hz	77.8	77.8	78.0	80.4	80.5	81.1	81.7	82.0	82.2	82.2	82.1	82.0	82.0	82.0	82.0	81.9	81.8	81.7
160 Hz	82.0	82.0	82.2	83.7	83.7	84.2	84.7	84.8	84.8	84.7	84.6	84.5	84.4	84.4	84.4	84.3	84.2	84.1
200 Hz	81.4	82.1	82.6	84.1	84.3	84.9	85.5	85.7	85.5	85.0	84.6	84.3	84.0	83.8	83.5	83.3	83.0	82.8
250 Hz	82.6	83.4	84.0	85.8	86.1	86.8	87.5	87.8	87.5	87.0	86.5	86.1	85.7	85.5	85.2	84.9	84.6	84.4
315 Hz	84.3	85.3	86.0	87.3	87.5	88.2	88.9	89.1	88.7	88.1	87.5	87.0	86.6	86.3	86.0	85.7	85.4	85.1
400 Hz	82.5	83.5	84.1	86.2	86.5	87.3	88.1	88.4	88.1	87.6	87.0	86.6	86.2	85.9	85.5	85.2	84.9	84.6
500 Hz	82.5	83.3	83.9	87.4	87.7	88.6	89.6	90.1	90.0	89.7	89.3	88.9	88.6	88.4	88.1	87.8	87.5	87.3
630 Hz	81.3	82.3	83.0	86.8	87.1	88.2	89.3	89.8	89.8	89.4	89.0	88.6	88.2	87.9	87.6	87.2	87.0	86.7
800 Hz	80.7	81.2	81.6	86.6	86.9	87.9	89.1	89.8	90.1	90.1	90.0	89.7	89.6	89.4	89.2	89.0	88.9	88.7
1 kHz	81.1	81.2	81.5	86.7	86.9	87.9	89.1	89.7	90.2	90.4	90.4	90.3	90.3	90.2	90.1	90.0	89.9	89.8
1.25 kHz	82.2	81.8	81.9	86.9	87.0	87.8	88.8	89.5	90.1	90.5	90.7	90.9	91.0	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
1.6 kHz	84.9	84.0	83.8	88.4	88.3	89.0	89.8	90.4	91.1	91.8	92.2	92.5	92.8	93.0	93.2	93.3	93.5	93.6
2 kHz	79.9	79.3	79.2	85.0	85.0	85.9	87.0	87.7	88.5	89.2	89.5	89.7	90.0	90.1	90.2	90.3	90.3	90.4
2.5 kHz	79.8	78.3	77.9	83.5	83.4	84.0	84.9	85.6	86.6	87.7	88.4	89.0	89.5	89.9	90.3	90.5	90.8	91.0
3.15 kHz	76.2	75.2	74.9	80.5	80.4	81.1	82.1	82.7	83.6	84.5	85.0	85.4	85.8	86.0	86.3	86.4	86.6	86.7
4 Hz	71.5	70.9	70.9	76.7	76.7	77.6	78.8	79.5	80.2	80.8	81.2	81.4	81.6	81.7	81.8	81.8	81.8	81.9
5 kHz	70.5	69.9	69.9	74.6	74.6	75.4	76.4	76.9	77.6	78.1	78.3	78.5	78.7	78.8	78.9	79.0	79.0	79.0
6.3 kHz	65.1	64.8	64.9	70.1	70.2	71.1	72.1	72.8	73.4	73.9	74.1	74.2	74.3	74.4	74.4	74.4	74.4	74.4
8 kHz	63.9	63.6	63.7	67.1	67.1	67.7	68.5	68.9	69.2	69.5	69.6	69.6	69.7	69.8	69.8	69.8	69.8	69.8
A-wgt	93.7	94.0	94.3	97.7	97.9	98.7	99.6	100.1	100.4	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5

Table 5 Expected 1/3 octave band performance Mode 2, no STE (only available for 50Hz)

Illustration 4: Niveaux de puissance acoustique au mode 2 en tiers d'octave

Annex D
(informative)

Apparent roughness length

D.1 General

Roughness length is the parameter used for calculation of the wind speed at different heights based only on the terrain conditions. In Table D.1 guidance on how to estimate the roughness length is given. Since this is crude estimate, valid only for cloudy conditions, this annex gives some guidance on how to determine an apparent roughness length either from wind speed measurements or from typical wind shear data measured during site evaluation.

Table D.1 – Roughness length

Type of terrain	Roughness length z_0 m
Water, snow or sand surfaces	0,000 1
Open, flat land, mown grass, bare soil	0,01
Farmland with some vegetation	0,05
Suburbs, towns, forests, many trees and bushes	0,3

D.2 Method for determination of roughness length.

Roughness length is a parameter in the equation for the logarithmic wind profile. The equation for the logarithmic wind profile is given in Equation (D.1).

$$V_z = V_{z,ref} \cdot \frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{z_{ref}}{z_0}\right)} \quad (D.1)$$

where,

- V_z is the wind speed at height z above ground level;
- $V_{z,ref}$ is the wind speed at height z_{ref} above ground level (typical hub height);
- z is the height above ground for the desired wind speed;
- z_{ref} is the height above ground where the wind speed is known;
- z_0 is the roughness length in the wind direction under consideration.

Equation (D.1) can be rearranged to

$$z_0 = e^{\left(\frac{V_z \ln(z_{ref}) - V_{z,ref} \ln(z)}{V_z - V_{z,ref}}\right)} \quad (D.2)$$

By measuring the wind velocity in two different heights above ground we are able to determine the roughness length in the wind direction under consideration. The roughness length is determined by averaging all the calculated 10 s roughness length during the

Illustration 5: Extrait de la Norme IEC 61400-11 ed.3 Appendix D

2.1.3 Conditions extérieures

Concernant les conditions extérieures de l'étude, voici par bandes de fréquence les éléments considérés :

Coefficient d'absorption du sol

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Coefficient d'absorption atmosphérique

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption atmosphérique en dB/km	0,12	0,41	1,04	1,93	3,66	9,66	32,8

Les coefficients d'absorption atmosphérique correspondent aux conditions T°=10°C et HR=70% (conditions standards).

2.1.4 Mesures de vent

Les mesures de vent nous ont été fournis par la société SAS Parc éolien du Moulinet à 80 mètres de hauteur sur le site retenu pour l'implantation des machines (la position du mât de mesure est indiqué sur le plan page 27).

Dans le cas présent, nous avons eu un vent nul à soutenu tout au long de la campagne de mesure (entre 0 et 14m/s à 10m de haut).

2.2 Données constructeurs – méthode d'extrapolation

Nous avons présenté ci-dessus les documents fournis par Vestas et utilisés pour définir les niveaux de puissance à retenir pour ce parc éolien : les niveaux en tiers d'octave de puissance acoustique au mode 0 (illustration 2), au mode 1 (illustration 3) et au mode 2 (illustration 4) par vitesses de vent mesurée à hauteur de moyeu.

Ces niveaux de puissance acoustique ont été mesurés à hauteur de moyeu pour des vitesses de vent mesurées également à hauteur de moyeu. Or la norme NFS 114 applicable pour cette étude d'impact exige que les calculs soient réalisées pour une vitesse de vent mesurée à une hauteur de 10 m standardisé. Il convient donc de recalculer les niveaux de puissance acoustique des machines mais pour une vitesse de vent mesurée à 10 m standardisé. La norme IEC 61400-11 ed. 3 Appendix D (cf illustration 4) explique des méthodes pour effectuer ce type de calcul. Ces méthodes de calcul prennent en compte la hauteur du moyeu ainsi que la rugosité du sol du site de mesure.

Les niveaux puissance acoustique par vitesse de vent mesurée à hauteur de moyeu (illustrations 2 et 3) ont donc été recalculés pour des vitesses de vent mesurées à 10 m standardisé à partir de cette norme.

Il s'agit ici d'évaluation impossible à vérifier à ce stade : seules l'obtention des niveaux de puissance acoustique exhaustive des machines pourraient valider ces hypothèses.

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs implémentées dans les modèles, suite aux calculs et extrapolations expliqués ci-dessus :

MODE 0

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent à hauteur de moyeu (100 m)

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,3	74,2	74,7	78,0	79,8	82,4	83,7
125	80,5	81,1	82,3	85,5	87,6	90,1	91,5
250	84,2	85,8	88,0	91,1	93,4	95,8	97,3
500	86,9	88,1	89,8	93,2	95,4	98,1	99,6
1000	88,7	88,7	89,3	93,0	95,1	97,9	99,4
2000	87,7	87,1	87,1	90,9	92,9	95,6	97,1
4000	81,0	80,0	79,6	83,4	85,2	87,9	89,4
8000	66,4	67,1	68,5	72,0	74,2	77,0	78,5

Global	93,7	94,0	95,1	98,6	100,7	103,4	104,9

Objectif 10m stand 100m	94,8	99,4	103,3	105	105,0	105,0	105,0
Delta	1,1	5,4	8,2	6,4	4,3	1,6	0,1

Nous ne pouvons détailler ici le tableau utilisé pour les calculs par régression linéaire de Lw en global à 10 m standardisé, seuls les résultats sont indiqués dans la ligne "Objectif 10m stand".

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10 m

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	75,4	79,5	82,9	84,4	84,1	84,0	83,8
125	81,5	86,5	90,5	91,9	91,8	91,7	91,6
250	85,3	91,2	96,2	97,5	97,7	97,5	97,4
500	88,0	93,4	98,0	99,6	99,7	99,7	99,7
1000	89,8	94,0	97,5	99,4	99,4	99,5	99,5
2000	88,8	92,5	95,3	97,3	97,1	97,2	97,2
4000	82,1	85,3	87,8	89,8	89,5	89,5	89,5
Global	94,8	99,4	103,3	105,0	105,0	105,0	105,0

MODE 1**Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent à hauteur de moyeu (100 m)**

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,3	74,2	74,6	78,0	79,8	81,2	82,4
125	80,5	81,1	82,2	85,5	87,5	89,0	90,0
250	84,2	85,8	87,9	91,1	93,4	95,0	95,7
500	86,9	88,1	89,7	93,2	95,4	97,0	97,9
1000	88,7	88,7	89,2	93,0	95,1	96,5	97,9
2000	87,7	87,1	87,0	90,9	92,8	94,1	95,6
4000	81,0	80,0	79,5	83,4	85,2	86,4	88,0
8000	66,4	67,1	68,4	72,7	74,2	75,8	76,8

Global	93,7	94,0	95,0	98,6	100,7	102,2	103,3

Objectif 10m stand 100m	94,8	99,3	102,1	103,3	103,3	103,3	103,3
Delta	1,1	5,3	7,1	4,7	2,6	1,1	0,0

Nous ne pouvons détailler ici le tableau utilisé pour les calculs par régression linéaire de Lw en global à 10 m standardisé, seuls les résultats sont indiqués dans la ligne "Objectif 10m stand".

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10 m

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	75,4	79,4	81,7	82,7	82,4	82,3	82,3
125	81,5	86,4	89,3	90,2	90,1	90,1	90,0
250	85,3	91,1	95,0	95,8	96,0	96,1	95,7
500	88,0	93,3	96,8	97,9	98,0	98,1	97,9
1000	89,8	93,9	96,3	97,7	97,7	97,6	97,8
2000	88,8	92,4	94,1	95,6	95,4	95,2	95,6
4000	82,1	85,2	86,6	88,1	87,7	87,5	88,0
8000	67,4	72,4	75,5	77,4	76,8	76,9	76,8

Global	94,8	99,3	102,1	103,3	103,3	103,3	103,3

MODE 2**Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent à hauteur de moyeu (100 m)**

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,3	74,1	73,9	77,1	77,0	77,7	78,4
125	80,4	81,0	81,4	84,6	84,7	85,4	86,2
250	84,2	85,8	87,1	90,2	90,5	91,1	92,0
500	86,9	88,0	89,0	92,3	92,6	93,4	94,3
1000	88,7	88,6	88,5	92,1	92,3	93,2	94,1
2000	87,7	87,0	86,3	90,0	90,0	90,9	91,8
4000	81,0	79,9	78,8	82,5	82,4	83,2	84,1
8000	66,3	67,1	67,7	71,1	71,4	72,3	73,2

Global [dB(A)]	93,7	94,0	94,3	97,7	97,9	98,7	99,6

Objectif 10m stand 100m	94,2	97,8	98,7	99,9	100,4	100,5	100,5
Delta	0,5	3,8	4,4	2,2	2,5	1,8	0,9

Nous ne pouvons détailler ici le tableau utilisé pour les calculs par régression linéaire de Lw en global à 10 m standardisé, seuls les résultats sont indiqués dans la ligne "Objectif 10m stand".

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10 m

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,8	77,9	78,3	79,3	79,5	79,5	79,3
125	80,9	84,9	85,9	86,8	87,2	87,2	87,1
250	84,7	89,6	91,6	92,4	93,1	93,0	92,9
500	87,4	91,8	93,4	94,5	95,1	95,2	95,2
1000	89,2	92,4	92,9	94,3	94,8	95,0	95,0
2000	88,2	90,9	90,7	92,2	92,5	92,7	92,7
4000	81,5	83,7	83,2	84,7	84,9	85,0	85,0
Global [dB(A)]	94,2	97,8	98,7	99,9	100,4	100,5	100,5

2.3 Caractérisation de l'état existant

2.3.1 Périodes de mesurage

L'état sonore existant est caractérisé par des mesures de bruit résiduel associées à des mesures de vent. Le bruit résiduel sur la zone d'étude a été mesuré **du 25 Mars 04 Avril 2016**. Les niveaux de bruit résiduel utilisés dans cette étude sont donc intégrés sur 10 périodes réglementaires de jour et de nuit.

2.3.2 Emplacements des points de mesure

Cinq zones principales d'habitations (ou à usage d'habitation, ou ZER) sont potentiellement sensibles aux émissions du parc et représentent les secteurs habités les plus proches de l'installation projetée.

Nous avons réalisé une mesure par zone en retenant pour chacune d'elle un point représentatif :

- Point 1 : au cœur du village de Westrehem, à l'Est du projet, dans le jardin à l'arrière du logement. Distance à la première éolienne du projet (E3) = 750 m.
- Point 2 : à la sortie Sud-Ouest de Westrehem, le long de la D94, au Sud-Est du projet, dans le jardin à l'arrière du logement. Distance à la première éolienne du projet (E8) = 670 m
- Point 3 : le long de la rue Martin à Febvin-Palfart, au Sud du projet, dans le jardin à l'arrière du logement. Distance à la première éolienne du projet (E8) = 750 m
- Point 4 : propriété agricole en retrait le long de la D77 à Febvin-Palfart, au Sud-Ouest du projet, dans le jardin à l'arrière de la propriété. Distance à la première éolienne du projet (E5) = 810 m
- Point 5 : à la sortie Nord-Ouest de Febvin-Palfart, le long de la D77, au Sud-Ouest du projet, dans le jardin à l'arrière du logement. Distance à la première éolienne du projet (E4) = 1 080 m
- Point 6 : à la sortie Nord de Pippemont, à l'Ouest du projet, dans la cour à l'avant du logement. Distance à la première machine du projet (E4) = 700 m
- Point 7 : à la sortie Sud-Ouest de Ligny-Lès-Aire, à l'Est du projet, dans le jardin à l'avant du logement. Distance à la première machine du projet (E3) = 570 m
- Point 8 : le long de la rue du Moulin à Ligny-Lès-Aire, à l'Est du projet, dans le jardin sur le côté du logement. Distance à la première machine du projet (E2) = 566 m
- Point 9 : le long de la rue entre Ligny-Lès-Aire et la Tirmande, à la sortie Nord-Ouest de Ligny-Lès-Aire, au Nord-Nord-Est du projet, dans le jardin à l'arrière du logement. Distance à la première machine du projet (E2) : 1790m

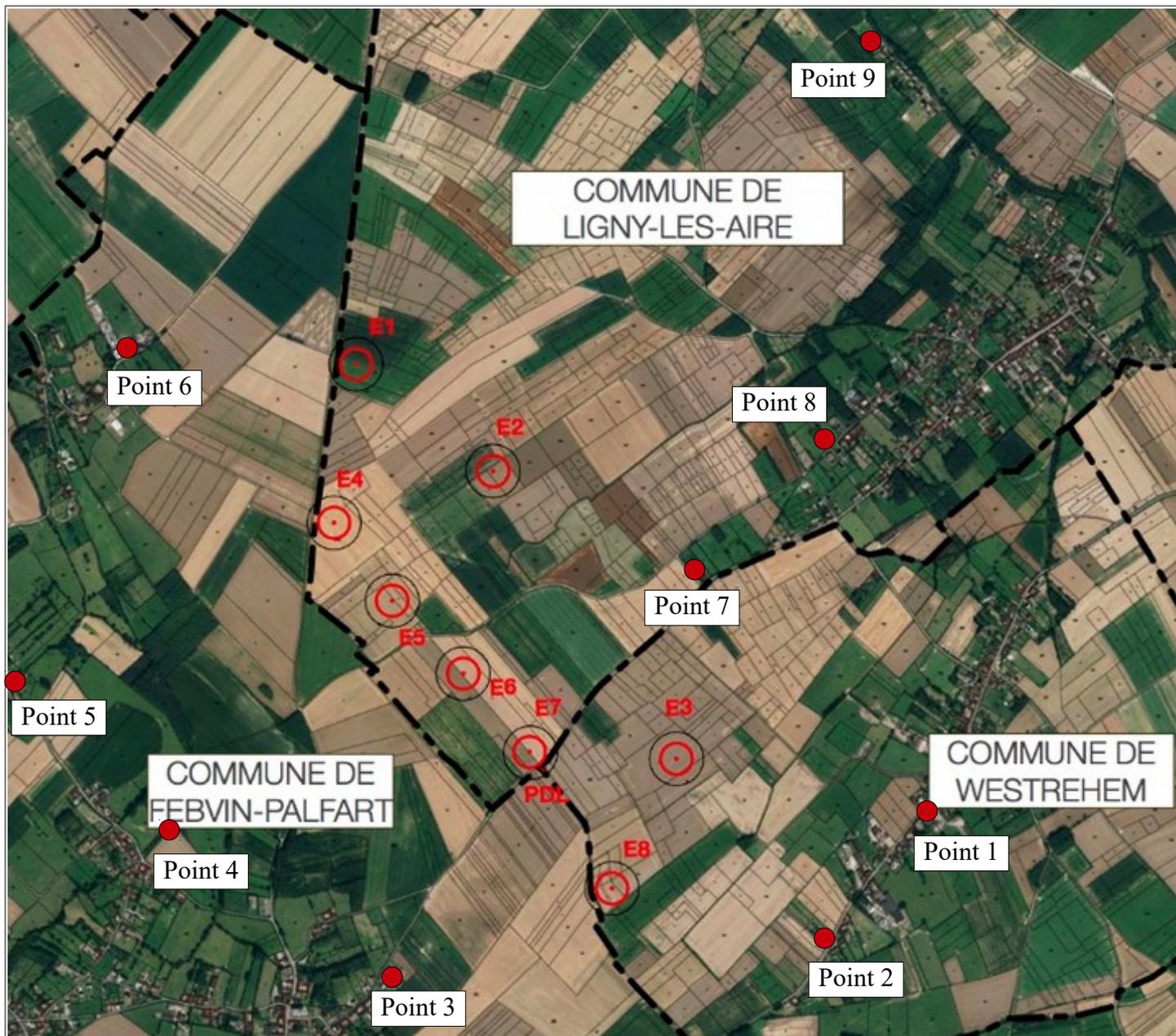
Tous ces points sont représentatifs de l'exposition proche de la zone autour du parc. Les zones de logements plus lointaines sont moins sensibles aux émissions du parc et il n'est pas nécessaire d'y réaliser des mesures d'état initial. Les cœurs des villages ou hameaux situés autour du parc se situent à plus de respectivement 1,0 km, 1,5 km et 1,2 km des éoliennes projetées les plus proches par rapport à respectivement Westrehem, Ligny-Lès-Aire et Febvin-Palfart.

Les points retenus sont bien représentatifs du secteur d'implantation mais restent les plus sensibles pour chaque zone.

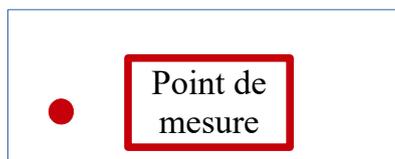
L'ensemble des données d'état initial relatives à ces 8 points de mesure est disponible en annexe.

La carte suivante présente les positions des points de mesure retenus.

2.3.3 Carte d'implantation des points de mesure de bruit résiduel



Légende :



2.3.4 Matériel utilisé

- NL-52_1 : sonomètre RION type NL-52 n°00142588 de classe 1 avec microphone n°06028 et préamplificateur n°32616
- NL-52_2 : sonomètre RION type NL-52 n°00142589 de classe 1 avec microphone n°06030 et préamplificateur n°32617
- NL-52_3 : sonomètre RION type NL-52 n°00142590 de classe 1 avec microphone n°06031 et préamplificateur n°32618
- NL-52_4 : sonomètre RION type NL-52 n°00921196 de classe 1 avec microphone n°04229 et préamplificateur n°21238
- NL-52_5 : sonomètre RION type NL-52 n°00921198 de classe 1 avec microphone n°04231 et préamplificateur n°21240
- NL-52_6 : sonomètre RION type NL-52 n°00921199 de classe 1 avec microphone n°04232 et préamplificateur n°21241
- NL-52_7 : sonomètre RION type NL-52 n°01143478 de classe 1 avec microphone n°06913 et préamplificateur n°43394
- NL-52_10 : sonomètre RION type NL-52 n°01143476 de classe 1 avec microphone n°06896 et préamplificateur n°43392
- NL-52_11 : sonomètre RION type NL-52 n°01143480 de classe 1 avec microphone n°06973 et préamplificateur n°43396

La source étalon utilisée pour calibrer la chaîne d'acquisition est de classe 1.

Tous les appareils sont calibrés avant et après les mesures. La correction de calibrage n'est jamais supérieure à 0,2dB(A). La durée d'intégration est fixée à 1s.

Les données de vent nous ont été transmises par la société SAS Parc éolien du Moulinet à partir d'un anémomètre à 80m de hauteur.

2.3.5 Conditions météorologiques

Du 25 Mars au 04 Avril 2016 : Temps de nuageux à ensoleillé – Températures comprises entre 7 (minimum observé de nuit) et 25°C (maximum observé de jour) – Vent faible à soutenu principalement de secteur Sud-Sud-Ouest - Quelques périodes de pluie retirées des mesures.

Ces conditions de vent sont bien représentatives des conditions de vent fréquentes dans la région.

2.3.6 Traitement normatif des mesures

En période de jour comme de nuit, la durée des mesures ainsi que les conditions de vent relevées ont permis d'obtenir un grand nombre d'échantillons représentatifs et ainsi de déterminer les niveaux de bruit résiduel conformément au projet de norme 31-114 sur la gamme de vitesse de vent recherchée à savoir entre 3 et 7-8-9m/s.

Pour rappel, les machines atteignent leur niveau de puissance acoustique maximal à 8-9m/s : au delà de cette vitesse de vent, les niveaux de bruit émis par les machines stagneront tandis que les niveaux de bruit résiduel continueront à augmenter avec les vitesses de vent. La gamme de vitesses de vent considérée ici est alors la plus sensible.

Nous avons supprimé totalement de l'analyse les périodes particulièrement bruyantes (pluie, oiseaux, ...) et considérées comme n'étant pas représentatives. Ces périodes auraient pu avoir tendance à rehausser quelque peu les niveaux de bruit résiduel : exclure les périodes les plus bruyantes revient à considérer les périodes les plus calmes donc les plus sensibles.

On remarque d'ailleurs en annexe que la plupart des échantillons supprimés en période de nuit présentent des niveaux globalement plus importants : il s'agit essentiellement d'échantillons mesurés entre 5h et 7h, période qui peut être perturbée par le chorus matinal (chant des oiseaux le matin).

Du fait du tri effectué sur les mesures (par mesure météo, observations sur site, analyse indices fractiles et d'évolution temporelle, etc.), nous avons considéré ici une classe homogène par période réglementaire.

La classe retenue présente les caractéristiques suivantes de jour comme de nuit : période de fin de printemps, vents de secteur Nord-Nord-Est, pas de pluie, pas d'événement acoustique particulier.

De plus, au regard du nombre de couples de jour et de nuit et de la large gamme de vitesses de vent rencontrée lors des mesures, la majorité des valeurs de niveaux de bruit résiduel retenues sont fixées par interpolation

3. ANALYSE DES IMPACTS

3.1 Analyse des impacts point par point

3.1.1 Avant-propos

Dans cette partie, pour chaque point et pour chaque période réglementaire, les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences calculées.

Nous comparons également le niveau de bruit ambiant au seuil d'application de la réglementation, soit 35 dB(A) (cf. "Seuil d'application de la réglementation et niveaux de bruit ambiant" page 12) : si les niveaux de bruit ambiant sont inférieurs à 35dB(A), il n'y aurait alors pas infraction au sens réglementaire quelque soient les émergences même importantes.

3.1.2 Point 1 - Westrehem Chambre d'hôtes

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	
7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	
9	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	30,5	NON	2,0	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	32,5	NON	4,0		
5	28,0	34,5	NON	6,5		
6	30,5	36,0	OUI	5,5	FORT	NON
7	34,0	37,5	OUI	3,5	MODERE	
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A).

Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.3 Point 2 - Westrehem SO

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 2 – Westrehem SO						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	
6	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	
7	46,5	46,5	OUI	0,0	FAIBLE	
8	48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE	
9	51,0	51,0	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 2 – Westrehem SO						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	25,5	30,5	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	34,0	NON	7,5		OUI
5	27,5	36,5	OUI	9,0	FORT	NON
6	32,5	38,5	OUI	6,0	FORT	OUI
7	37,5	40,5	OUI	3,0	MODERE	
8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 5 et 6 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures ou égales à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.

3.1.4 Point 3 - Febvin-Palfart rue Martin

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	39,5	40,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
4	40,0	40,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	
6	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE	
7	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	
8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	25,0	29,5	NON	4,5	Emergences non applicables	OUI
4	25,5	33,0	NON	7,5		
5	25,0	35,5	OUI	10,5	FORT	NON
6	29,5	37,0	OUI	7,5	FORT	
7	33,0	38,0	OUI	5,0	FORT	
8	37,5	40,0	OUI	2,5	MODERE	OUI
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.5 Point 4 - Le Château

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 4 – Le Château						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	
5	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	
6	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	
8	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	49,0	49,0	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 4 – Le Château						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE	
5	38,0	40,0	OUI	2,0	FAIBLE	
6	39,5	41,5	OUI	2,0	FAIBLE	
7	41,0	42,5	OUI	1,5	FAIBLE	
8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.6 Point 5 - Le Plouy

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 5 – Le Plouy						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,5	42,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	
7	45,5	45,5	OUI	0,0	FAIBLE	
8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	47,5	47,5	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 5 – Le Plouy						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	24,5	27,0	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI
4	24,0	29,5	NON	5,5		
5	24,5	32,0	NON	7,5		
6	29,0	34,0	NON	5,0		
7	33,0	36,0	OUI	3,0	MODERE	
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.

3.1.7 Point 6 - Pippemont

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 6 – Pippemont						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	44,0	44,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	44,0	44,0	OUI	0,0	FAIBLE	
6	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	
7	47,0	47,0	OUI	0,0	FAIBLE	
8	47,5	47,5	OUI	0,0	FAIBLE	
9	48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 6 – Pippemont						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	22,0	28,0	NON	6,0	Emergences non applicables	OUI
4	23,5	32,5	NON	9,0		OUI
5	24,5	35,0	OUI	10,5	FORT	NON
6	30,0	36,5	OUI	6,5	FORT	
7	34,5	38,0	OUI	3,5	MODERE	
8	40,5	41,5	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
9	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 9,0 dB(A).

Pour 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.8 Point 7 - Moulin de Ligny

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 7 – Moulin de Ligny						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	36,0	37,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
4	36,0	38,5	OUI	2,5	MODERE	
5	39,0	41,5	OUI	2,5	MODERE	
6	41,5	43,5	OUI	2,0	FAIBLE	
7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	
8	48,0	48,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	51,5	51,5	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 7 – Moulin de Ligny						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI
4	22,5	35,0	OUI	12,5	FORT	NON
5	25,5	38,0	OUI	12,5		
6	33,5	40,0	OUI	6,5		
7	38,0	41,5	OUI	3,5	MODERE	OUI
8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	
9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 10,5 dB(A).

Pour 4, 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.9 Point 8 - Ligny Rue du Moulin

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 8 – Ligny rue du Moulin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	41,0	41,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	
6	41,5	42,5	OUI	1,0	FAIBLE	
7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	46,5	46,5	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 8 – Ligny rue du Moulin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	26,0	28,5	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	31,5	NON	5,0		
5	26,5	33,5	NON	7,0		
6	30,5	35,5	OUI	5,0	FORT	NON
7	34,5	37,0	OUI	2,5	MODERE	OUI
8	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,0 dB(A).

Pour 6 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.10 Point 9 - La Tirmande

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 9 – La Tirmande						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	40,0	40,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	
6	41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	
7	44,0	44,0	OUI	0,0	FAIBLE	
8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	49,5	49,5	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 9 – La Tirmande						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	28,5	NON	0,0	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	29,5	NON	1,0		
5	29,5	31,0	NON	1,5		
6	32,5	33,5	NON	1,0	FAIBLE	
7	35,5	36,0	OUI	0,5		
8	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	47,0	47,0	OUI	0,0	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 1,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2 Analyse des impacts cumulés

3.2.1 Avant-propos

Dans cette partie, pour chaque point et pour chaque période réglementaire, les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences calculées pour le parc éolien du Moulinet, cumulés avec les niveaux de bruit induit par le parc éolien de la Carnoye situé à proximité. Les niveaux de bruit résiduel considérés restent les mêmes, à savoir sans les deux projets éoliens.

Cette analyse des effets cumulés fait suite à la demande de la DREAL du 29 Janvier 2018 et est donnée à titre indicatif.

Il est à noter que nous avons considéré les niveaux de bruit induit par le parc éolien de La Carnoye dans son fonctionnement normal sans plan de bridage.

Nous comparons également le niveau de bruit ambiant au seuil d'application de la réglementation, soit 35 dB(A) (cf. "Seuil d'application de la réglementation et niveaux de bruit ambiant" page 12) : si les niveaux de bruit ambiant sont inférieurs à 35dB(A), il n'y aurait alors pas infraction au sens réglementaire quelque soient les émergences même importantes.

3.2.2 Point 1 - Westrehem Chambre d'hôtes

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	42,5	43,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	
7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	
9	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées nulles ou proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	30,5	NON	2,0	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	32,5	NON	4,0		
5	28,0	34,5	NON	6,5		
6	30,5	36,0	OUI	5,5	FORT	NON
7	34,0	37,5	OUI	3,5	FAIBLE	OUI
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A).

Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2.3 Point 2 - Westrehem SO

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 2 – Westrehem SO						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	41,5	41,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	
6	44,5	45,0	OUI	0,5	FAIBLE	
7	46,5	47,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	48,5	48,5	OUI	0,0	FAIBLE	
9	51,0	51,0	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Les effets cumulés du parc de La Carnoye ont induit une augmentation de 0,5 dB(A) à 6 et 7 m/s.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 2 – Westrehem SO						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	25,5	30,5	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	34,0	NON	7,5		OUI
5	27,5	36,5	OUI	9,0	FORT	NON
6	32,5	38,5	OUI	6,0	FORT	OUI
7	37,5	40,5	OUI	3,0	MODERE	
8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A).

Pour 5 et 6 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures ou égales à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.

3.2.4 Point 3 - Febvin-Palfart rue Martin

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	39,5	40,0	OUI	0,5	FAIBLE	OUI
4	40,0	40,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	43,0	43,5	OUI	0,5	FAIBLE	
6	42,5	43,5	OUI	1,0	FAIBLE	
7	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	
8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	25,0	29,5	NON	4,5	Emergences non applicables	OUI
4	25,5	33,0	NON	7,5		
5	25,0	35,5	OUI	10,5	FORT	NON
6	29,5	37,5	OUI	8,0	FORT	
7	33,0	38,5	OUI	5,5	FORT	
8	37,5	40,0	OUI	2,5	MODERE	OUI
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2.5 Point 4 - Le Château

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 4 – Le Château						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	
5	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	
6	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	
8	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 4 – Le Château						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE	
5	38,0	40,0	OUI	2,0	FAIBLE	
6	39,5	41,5	OUI	2,0	FAIBLE	
7	41,0	42,5	OUI	1,5	FAIBLE	
8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2.6 Point 5 - Le Plouy

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 5 – Le Plouy						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	42,5	42,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	43,0	43,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	
7	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	46,0	46,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,5	48,0	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 5 – Le Plouy						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	24,5	27,5	NON	3,0	Emergences non applicables	OUI
4	24,0	30,5	NON	6,5		
5	24,5	33,5	NON	9,0		
6	29,0	35,5	OUI	6,5	FORT	NON
7	33,0	37,5	OUI	4,5	MODERE	
8	39,0	40,5	OUI	1,5	FAIBLE	OUI
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 9,0 dB(A).

Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.

3.2.7 Point 6 - Pippemont

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 6 – Pippemont						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	44,5	44,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	
6	46,0	47,0	OUI	1,0	FAIBLE	
7	47,0	48,5	OUI	1,5	FAIBLE	
8	47,5	49,0	OUI	1,5	FAIBLE	
9	48,5	49,5	OUI	1,0	FAIBLE	

Émergences calculées inférieures à 1,5 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 6 – Pippemont						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	22,0	30,5	NON	8,5	Emergences non applicables	OUI
4	23,5	35,0	NON	11,5		OUI
5	24,5	38,5	OUI	14,0	FORT	NON
6	30,0	41,5	OUI	11,5	FORT	
7	34,5	43,5	OUI	9,0	FORT	
8	40,5	45,0	OUI	4,5	MODERE	OUI
9	45,5	47,5	OUI	2,0	FAIBLE	

Pour 3 et 4 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 11,5 dB(A).

Pour 5, 6, 7 et 8 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2.8 Point 7 - Moulin de Ligny

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 7 – Moulin de Ligny						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	36,0	37,0	OUI	1,0	FAIBLE	OUI
4	36,0	38,5	OUI	2,5	MODERE	
5	39,0	41,5	OUI	2,5	MODERE	
6	41,5	43,5	OUI	2,0	FAIBLE	
7	45,0	46,0	OUI	1,0	FAIBLE	
8	48,0	49,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	51,5	52,0	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 7 – Moulin de Ligny						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI
4	22,5	35,5	OUI	13,0	FORT	NON
5	25,5	38,5	OUI	13,0		
6	33,5	40,5	OUI	7,0		
7	38,0	42,0	OUI	4,0	MODERE	OUI
8	45,5	46,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à dB(A).

Pour 4, 5, 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 1 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2.9 Point 8 - Ligny Rue du Moulin

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 8 – Ligny rue du Moulin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	40,5	40,5	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	41,0	41,5	OUI	0,5	FAIBLE	
5	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	
6	41,5	42,5	OUI	1,0	FAIBLE	
7	43,5	44,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	46,5	47,0	OUI	0,5	FAIBLE	

Émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 8 – Ligny rue du Moulin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	26,0	29,0	NON	3,0	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	32,0	NON	5,5		
5	26,5	34,0	NON	7,5		
6	30,5	36,5	OUI	6,0	FORT	NON
7	34,5	38,0	OUI	3,5	MODERE	
8	39,5	41,0	OUI	1,5	FAIBLE	OUI
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 6 et 7 m/s, émergences supérieures à 3 dB(A) : des moyens compensatoires sont à prévoir qui seront décrits en page 52.

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.2.10 Point 9 - La Tirmande

Période de jour – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 9 – La Tirmande						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
JOUR						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	39,0	39,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	40,0	40,0	OUI	0,0	FAIBLE	
5	40,5	41,0	OUI	0,5	FAIBLE	
6	41,5	42,0	OUI	0,5	FAIBLE	
7	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	
8	46,0	46,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	49,5	49,5	OUI	0,0	FAIBLE	

Émergences calculées nulles : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 9 – La Tirmande						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode 0						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	29,0	NON	0,5	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	30,0	NON	1,5		
5	29,5	32,5	NON	3,0		
6	32,5	35,0	NON	2,5		
7	35,5	37,5	OUI	2,0	FAIBLE	
8	42,0	42,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 3,0 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4. PLAN DE FONCTIONNEMENT ET MOYENS COMPENSATOIRES

4.1 Plan de fonctionnement avec bridage (parc éolien du Moulinet seul)

Nous avons ici étudié la mise en place d'un plan de fonctionnement avec bridage car les émergences estimées sont trop élevées (uniquement pour les vitesses de 5 à 7 m/s) et induisent des risques de non-conformité en phase de contrôle du parc.

Le calcul du plan de bridage prend en compte les émergences calculées pour le parc du Moulinet seul : le parc de la Carnoye sera en fonctionnement lors de la réception du parc, son bruit fera donc partie du bruit résiduel.

Le plan de bridage est le suivant :

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation 50							
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Eol n°1	Pleine puissance			Mode 2	Mode 1	Pleine puissance	
Eol n°2	Pleine puissance	Mode 2			Pleine puissance		
Eol n°4	Pleine puissance			Mode 2	Pleine puissance		
Eol n°5	Pleine puissance	Mode 1	Mode 2	Pleine puissance			
Eol n°6	Pleine puissance	Mode 2			Mode 1	Pleine puissance	
Eol n°7	Pleine puissance	Mode 2				Pleine puissance	
Eol n°3	Pleine puissance	Mode 2			Mode 1	Pleine puissance	
Eol n°8	Pleine puissance			Mode 2		Pleine puissance	

Les modes de bridage correspondent à des ralentissements graduels de la vitesse de rotation du rotor de l'éolienne permettant de réduire la puissance sonore des éoliennes. Ainsi le mode 2 correspond à un ralentissement plus important du rotor que pour le mode 1.

Les niveaux de puissance acoustique de la machine aux modes 1 et 2 sont explicités en pages 21 et 22.

Le plan de bridage sera mis en place à la mise en service du parc mais le plan de fonctionnement pourra évoluer : il permet plutôt de donner des tendances de moyens compensatoires possibles afin de respecter les critères réglementaires après mesures de réception.

Ces mesures in situ après mise en service du parc permettront de vérifier les conclusions de cette étude pour l'ensemble des points retenus y compris pour le point sensible de ce site (point 7, maison isolée du Moulin de Ligny).

Les mesures de réception permettront d'affiner le plan de fonctionnement proposé ici s'il est avéré qu'une ou plusieurs machines engendrent un dépassement d'émergence. Ce plan de bridage sera alors programmé et appliqué par la société SAS Parc éolien du Moulinet.

4.2 Analyse des impacts avec bridage - Période nocturne

4.2.1 Avant-propos

Dans cette partie, nous indiquons les niveaux de contribution acoustique du parc éolien du Moulinet avec le plan de bridage proposé dans la partie précédente pour la période nocturne uniquement, période réglementaire pour laquelle des émergences trop élevées ont été calculées.

Les niveaux de contribution acoustique sont comparés avec les niveaux de bruit résiduel mesuré et considéré pour cette étude.

4.2.2 Point 1 - Westrehem Chambre d'hôtes

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	30,5	NON	2,0	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	32,5	NON	4,0		
5	28,0	32,5	NON	4,5		
6	30,5	32,5	NON	2,0	FAIBLE	
7	34,0	36,5	OUI	2,5	MODERE	
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 6,5 dB(A).

Pour 6, 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.3 Point 2 - Westrehem SO

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 2 – Westrehem SO						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	25,5	30,5	NON	5,0	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	34,0	NON	7,5		
5	27,5	34,5	NON	7,0		
6	32,5	35,0	NON	2,5		
7	37,5	39,0	OUI	1,5	FAIBLE	
8	44,0	45,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	49,0	49,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4 et 5 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 6, 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures ou égales à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.4 Point 3 - Febvin-Palfart rue Martin

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	25,0	29,5	NON	4,5	Emergences non applicables	OUI
4	25,5	33,0	NON	7,5		
5	25,0	34,5	NON	9,5		
6	29,5	33,5	NON	4,0		
7	33,0	36,0	OUI	3,0	MODERE	
8	37,5	40,0	OUI	2,5	MODERE	
9	42,0	43,0	OUI	1,0	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 9,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.5 Point 4 - Le Château

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 4 – Le Château						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	38,0	38,0	OUI	0,0	FAIBLE	OUI
4	38,0	39,0	OUI	1,0	FAIBLE	
5	38,0	39,5	OUI	1,5	FAIBLE	
6	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE	
7	41,0	42,0	OUI	1,0	FAIBLE	
8	45,0	45,5	OUI	0,5	FAIBLE	
9	47,0	47,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Emergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.6 Point 5 - Le Plouy

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 5 – Le Plouy						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	24,5	27,0	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI
4	24,0	29,5	NON	5,5		
5	24,5	31,5	NON	7,0		
6	29,0	32,5	NON	3,5		
7	33,0	35,5	OUI	2,5	MODERE	
8	39,0	40,0	OUI	1,0	FAIBLE	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 7,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études. Il conviendra d'être vigilant en phase de contrôle du parc pour la vitesse de vent 7 m/s pour ce point car l'émergence calculée est à la limite de la conformité.

4.2.7 Point 6 - Pippemont

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 6 – Pippemont						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	22,0	28,0	NON	6,0	Emergences non applicables	OUI
4	23,5	32,5	NON	9,0		
5	24,5	34,5	NON	10,0		
6	30,0	35,0	NON	5,0		
7	34,5	37,5	OUI	3,0	MODERE	
8	40,5	41,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 10,0 dB(A).

Pour 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

3.1.8 Point 7 - Moulin de Ligny

Période de nuit – Mode de fonctionnement optimisé (Cf. §4.2)

Point 7 – Moulin de Ligny						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	20,5	31,0	NON	10,5	Emergences non applicables	OUI
4	22,5	35,0	NON	12,5		
5	25,5	35,0	NON	9,5		
6	33,5	35,0	NON	1,5		
7	38,0	40,5	OUI	2,5	MODERE	
8	45,5	46,0	OUI	0,5	FAIBLE	
9	50,0	50,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 12,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.9 Point 8 - Ligny Rue du Moulin

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 8 – Ligny rue du Moulin						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	26,0	28,5	NON	2,5	Emergences non applicables	OUI
4	26,5	31,5	NON	5,0		
5	26,5	31,5	NON	5,0		
6	30,5	32,5	NON	2,0		
7	34,5	36,5	OUI	2,0	MODERE	
8	39,5	40,5	OUI	1,0	FAIBLE	
9	44,0	44,5	OUI	0,5	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées inférieures à 3 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

4.2.10 Point 9 - La Tirmande

Période de nuit – Mode de fonctionnement normal (Mode 0 - Pas de bridage)

Point 9 – La Tirmande						
Vestas 8 x V100 2,2 MW 100m – Mode optimisé						
NUIT						
Vitesse de vent en m/s	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant calculé [dB(A)]	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A)	Émergence (dB(A))	RISQUE	RESPECT REGLEMENTAIRE
3	28,5	28,5	NON	0,0	Emergences non applicables	OUI
4	28,5	29,5	NON	1,0		
5	29,5	30,5	NON	1,0		
6	32,5	33,0	NON	0,5		
7	35,5	36,0	OUI	0,5	FAIBLE	
8	42,0	42,0	OUI	0,0	FAIBLE	
9	47,0	47,0	OUI	0,0	FAIBLE	

Pour 3, 4, 5 et 6 m/s : niveaux ambiants inférieurs au seuil d'application de la réglementation et émergences inférieures à 33,5 dB(A).

Pour 7, 8 et 9 m/s, émergences calculées proches de 0 dB(A) : pas de moyen compensatoire à envisager à ce stade des études.

5. CONCLUSION

Compte tenu de tous les éléments repris dans ce document (situation initiale, émergences calculées, niveaux de bruit ambiant mis en jeu, conditions de propagation du bruit, moyens compensatoires envisageables, etc...), nous concluons que l'implantation du parc éolien du Moulinet est compatible avec son environnement.

Les risques de dépassement des émergences réglementaires donc de non-respect de la réglementation, sont soit faibles modérés ou soit forts mais dans les cas où ils sont modérés ou forts avec des dépassements des seuils réglementaires, nous avons proposé un plan de bridage qui permettraient de réduire ces risques.

Le plan de bridage sera mis en place à la mise en service du parc mais le plan de fonctionnement pourra évoluer : il permet plutôt de donner des tendances de moyens compensatoires possibles afin de respecter les critères réglementaires après les mesures de réception.

Les mesures de réception permettront d'affiner le plan de fonctionnement proposé ici s'il est avéré qu'une ou plusieurs machines engendrent un dépassement d'émergence. Ce plan de bridage sera alors programmé et appliqué par la société SAS Parc éolien du Moulinet.

Nous avons vu que les risques étaient globalement faibles à modérés (en tenant compte des moyens compensatoires proposés). Néanmoins les incertitudes induites dans ce type d'étude d'impact (données initiales, mesures, calculs, représentativité) peuvent être importantes. C'est pourquoi, seules des mesures acoustiques après installation permettront de s'assurer de la conformité du projet éolien du Moulinet par rapport à la réglementation.

Étude d'impact sonore

Annexes

PARC ÉOLIEN Energie du Moulinet

Parc éolien du Moulinet (62)

8 éoliennes



PARC ÉOLIEN DU

Moulinet

DOSSIER N° 16-14-0908-RVA / Septembre 2017



Sommaire.....	2
Présentation des résultats de mesures.....	4
Annexe 1 – Carte d’implantation des points de mesure de bruit résiduel.....	5
Annexe 2 – Mesures de bruit résiduel et analyse.....	6
Point 1 – Westrehem Chambre d’hôtes.....	6
Photos de la mesure.....	7
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	7
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	8
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	9
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	12
Point 2 – Westrehem Sud-Ouest.....	15
Photos de la mesure.....	15
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	15
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	16
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	17
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	20
Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin.....	23
Photos de la mesure.....	23
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	23
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	24
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	25
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	28
Point 4 – Le Château.....	31
Photos de la mesure.....	31
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	31
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	32
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	33
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	36
Point 5 – Le Plouy.....	39
Photos de la mesure.....	39
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	39
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	40
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	41
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	44
Point 6 - Pippemont.....	47
Photos de la mesure.....	47
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	47
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	48
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	49
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	52
Point 7 - Moulin de Ligny.....	55
Photos de la mesure.....	55
Vue aérienne et IGN de l’emplacement de mesure et du secteur.....	55

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	56
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	57
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	60
Point 8 - rue du Moulin Ligny.....	63
Photos de la mesure.....	63
Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur.....	63
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	64
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	65
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	68
Point 9 - La Tirmande.....	71
Photos de la mesure.....	71
Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur.....	71
Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16).....	72
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour.....	73
Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit.....	76
Annexe 3 - Résultats des mesures de vent.....	79
Annexe 4 - Modélisation des niveaux générés.....	80
Paramètres de calculs.....	80
Données initiales.....	80
Conditions extérieures.....	88
Mesures de vent.....	88
Résultats de calculs.....	88

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE MESURES

Les résultats complets et détaillés des mesures de bruit résiduel sont placés dans les annexes 2 et 3 du présent document. On trouve d'abord pour chaque point une description de son emplacement puis des photographies de la mesure (en général une vue vers le projet et une vue vers le logement). Nous expliquons ci-après chaque paragraphe des annexes.

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

Ces cartes permettent de situer l'emplacement précis de la mesure dans un village et de se situer par rapport aux machines du projet.

Évolution temporelle des niveaux de bruit

Il s'agit de la représentation graphique de l'évolution temporelle des niveaux de bruit donnée.

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114

Le premier graphique présente le nuage de points de tous les échantillons « niveaux de bruit L50 / vitesse de vent » obtenus en mesure sur la période considérée (période de jour ou de nuit). Les points en rouges sont les échantillons supprimés de l'analyse. Les valeurs exclues des calculs peuvent être des périodes pendant lesquelles apparaissent des événements bruyants anormaux, des périodes de précipitations, des périodes perturbées par le bruit de l'avifaune le soir ou tôt le matin, ... En général, ces échantillons présentent des niveaux de bruit plus élevés que la moyenne. Le fait de les supprimer a alors tendance à abaisser quelque peu le niveau médian calculé, ce qui est contraignant pour le projet.

Nous présentons ensuite les résultats des médianes des niveaux obtenues par classe de vent après le léger traitement des mesures (suppression des événements jugés non représentatifs). Les niveaux indiqués sont donc les médianes des niveaux intégrés sur 10 minutes pour chaque classe de vent. On y trouve également le nombre de couples retenus par classe de vent afin de vérifier de la validité de la valeur de niveau calculé selon le projet de norme.

Conformément au paragraphe 7 du projet de norme, on y trouve les médianes des échantillons sur les vitesses de vent moyennes par classe ainsi que les médianes calculées par interpolation et extrapolation sur les vitesses de vent entières. En général, pour les classes de vent centrales (de 4 à 8 m/s), la valeur retenue est la médiane par interpolation tandis que pour les classes de vent aux extrema (3 et 9 m/s), la médiane par extrapolation. Un code couleur permet de voir quelle valeur a été retenue pour caractériser le bruit résiduel (interpolation, extrapolation, valeur médiane brute, valeur de la classe inférieure).

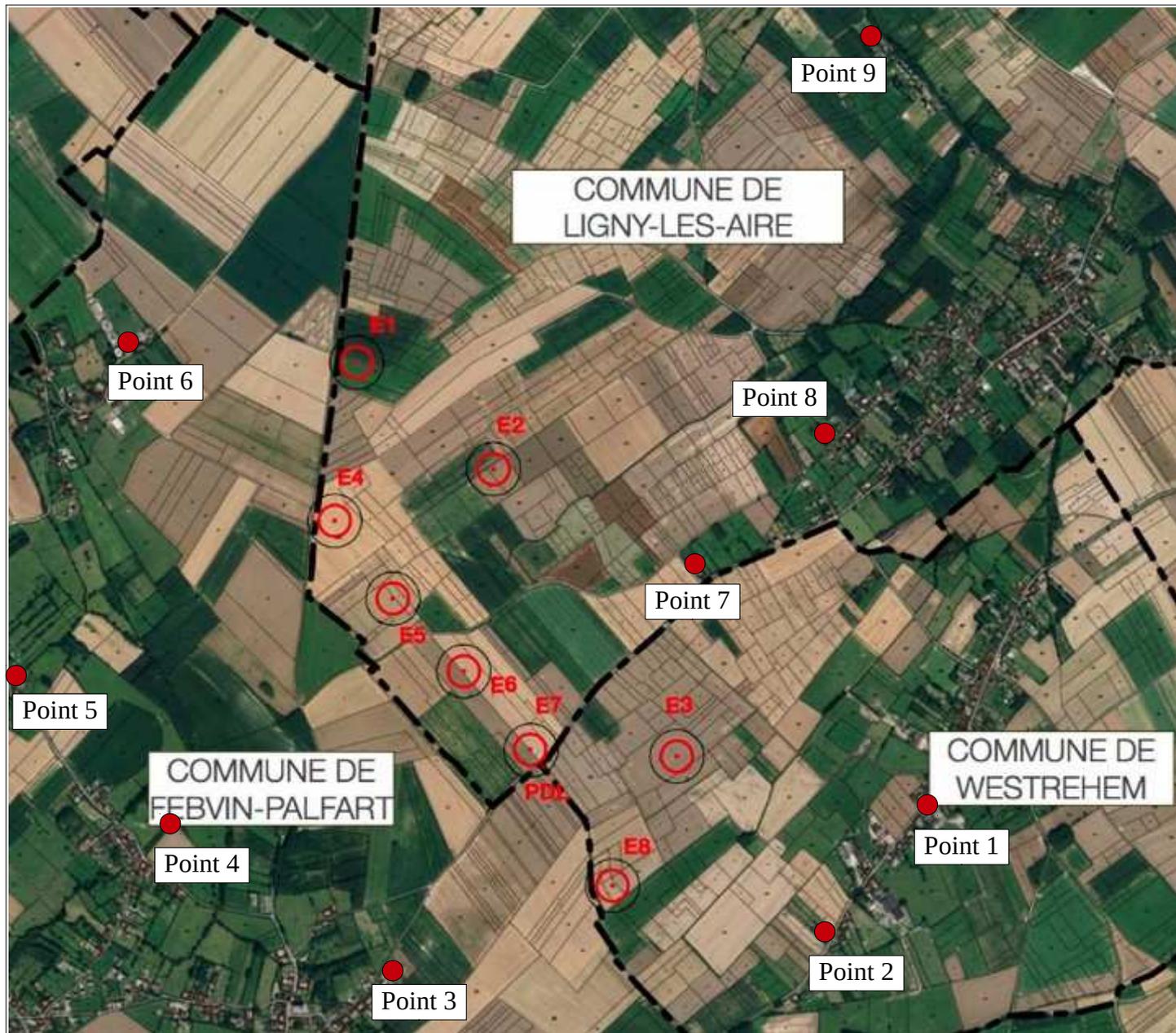
Des graphiques illustrent par la suite les résultats obtenus sous forme de courbes. On y retrouve alors un graphique de l'évolution des médianes L50 selon les vitesses moyennes de vent (Leq, L50, L90), puis l'évolution des médianes L50 à retenir en fonction des vitesses de vent entières, puis un graphique ne présentant que les échantillons « niveaux de bruit L50 / vitesse de vent » retenus dans l'analyse ainsi que l'évolution des médianes L50 retenues en fonction des vitesses de vent.

Résultats des mesures de vent

Ce paragraphe présente les roses des vents réalisées sur la base des données de vent relevées sur site simultanément aux mesures de bruit. Cela permet de juger de la représentativité des mesures en terme de directions de vent.

ANNEXE 1 – CARTE D'IMPLANTATION DES POINTS DE MESURE DE BRUIT RÉSIDUEL

La carte d'implantation ci-dessous permet de visualiser les positions des 9 points de mesure autour de la zone du projet. Les positions des éoliennes indiquées sur cette carte ne sont que provisoires.



Point 1 – Westrehem Chambre d'hôtes

Emplacement de la mesure : au cœur du village de Westrehem, à l'Est du projet, dans le jardin à l'arrière du logement

Distance à la première éolienne du projet (E3) = 750 m

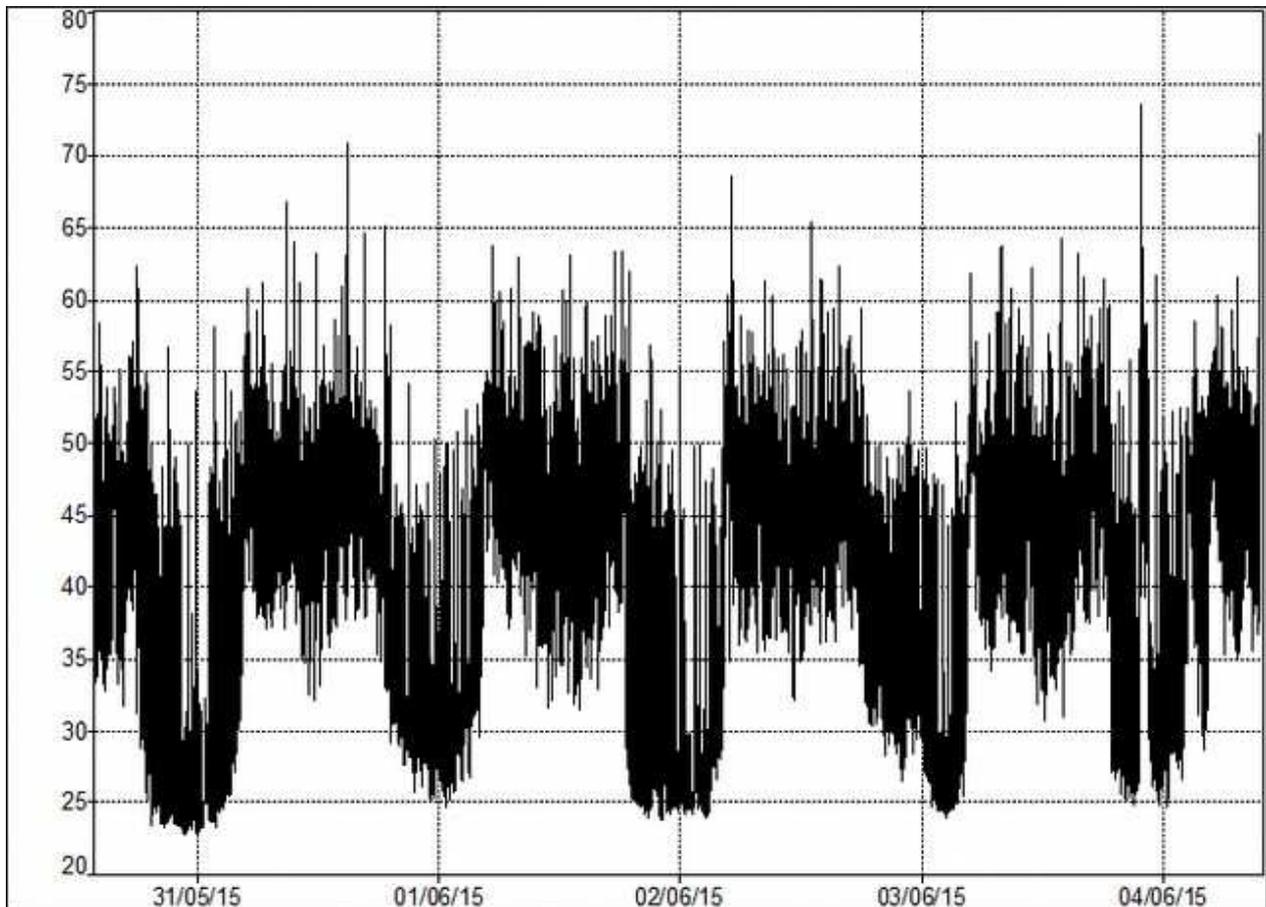
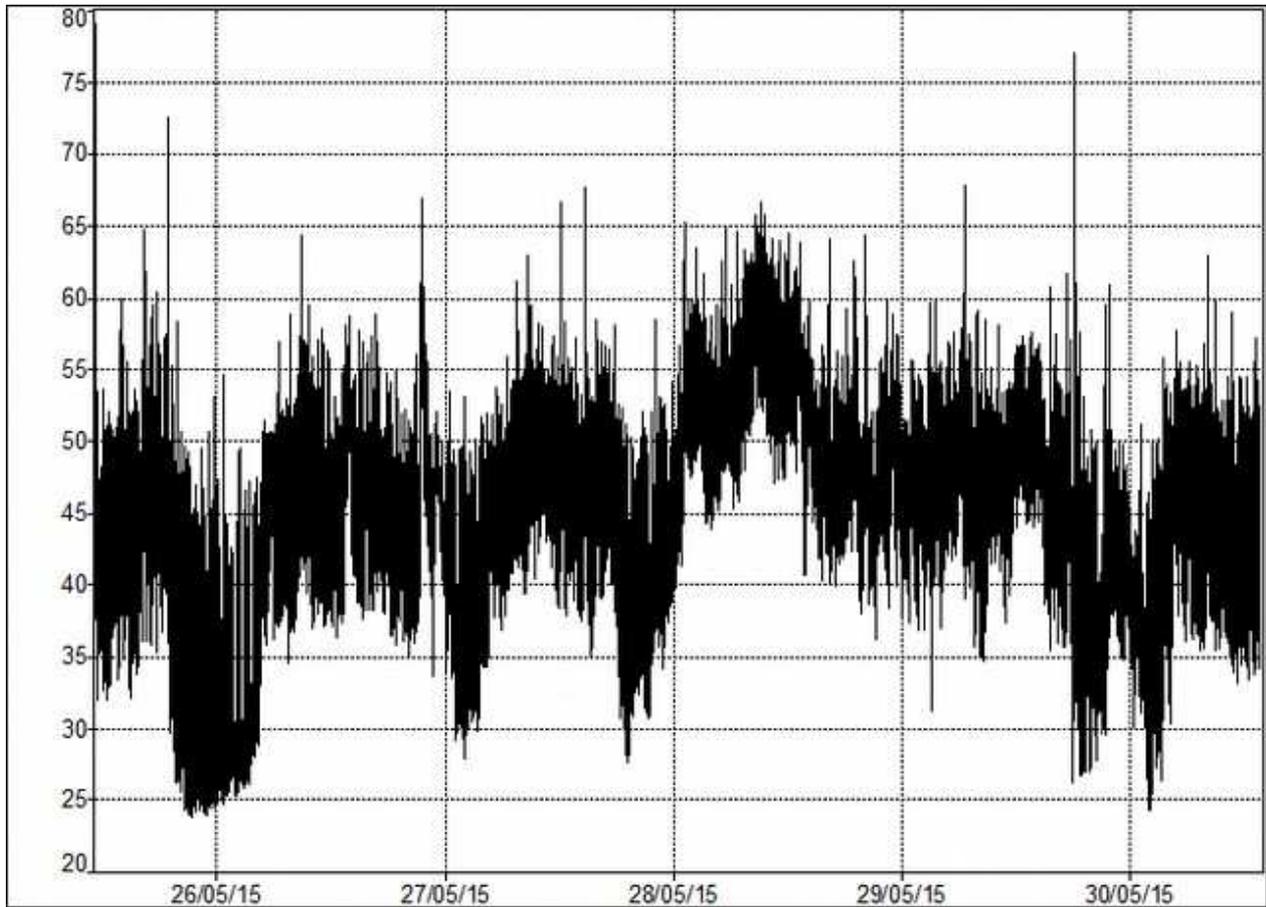
Adresse : 37 rue d'Hesdin à Westrehem chez Mr et Mme Desbuquois

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 11h40

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation, circulation (D94)

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



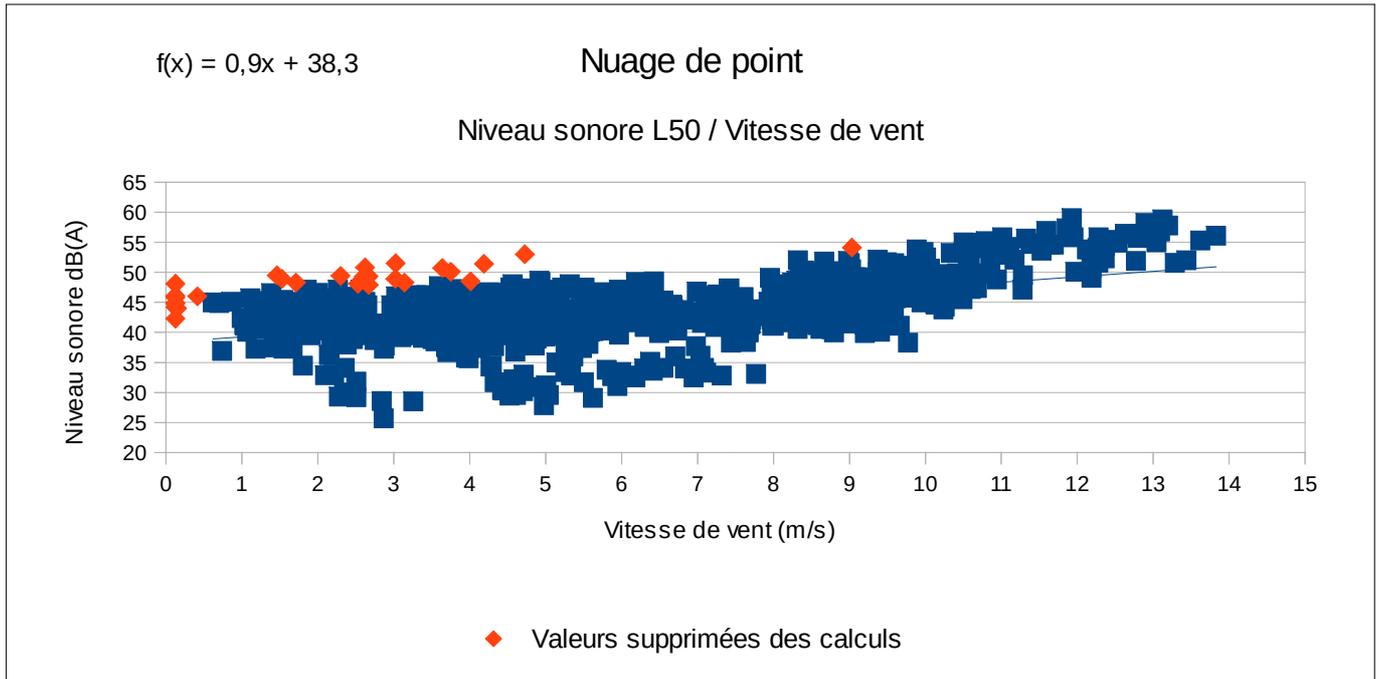
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrehem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	33	1,2	ok	47,0	36,3	42,6	
2	98	2,1	ok	47,0	37,5	43,1	
3	73	3,0	ok	46,0	36,4	41,9	41,9
4	118	4,0	ok	46,4	36,7	42,4	42,1
5	114	5,0	ok	47,3	36,9	42,3	42,7
6	72	5,9	ok	46,9	37,5	43,0	43,0
7	39	7,0	ok	46,6	38,3	42,8	43,5
8	77	8,1	ok	46,9	39,4	44,0	44,3
9	100	9,0	ok	48,4	41,2	45,8	46,0

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

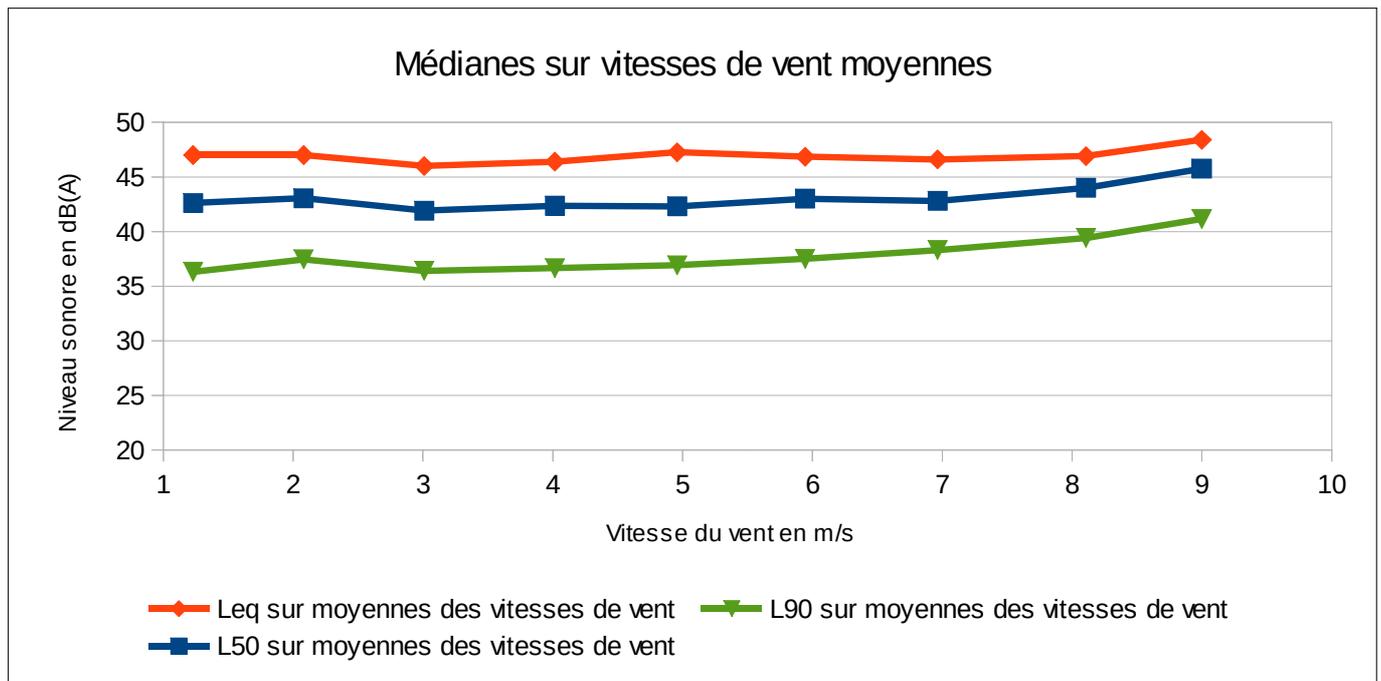
Interpollation

Extrapollation

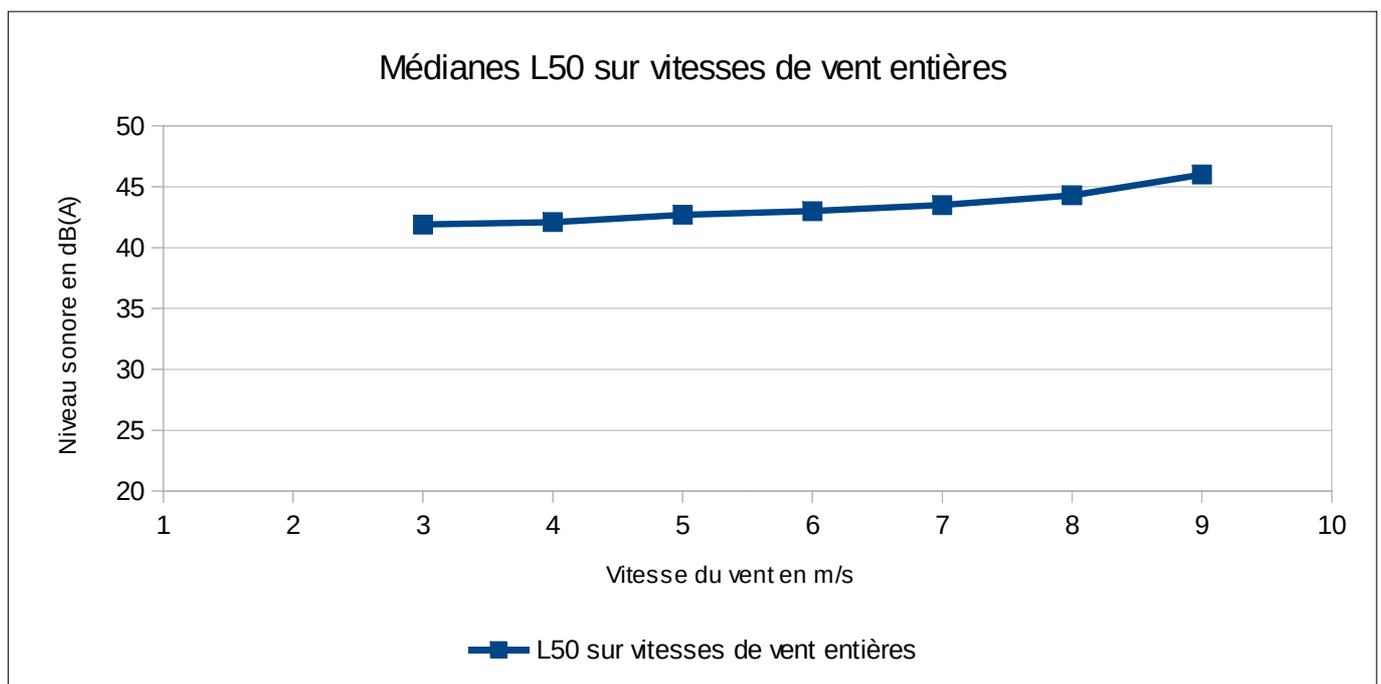
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

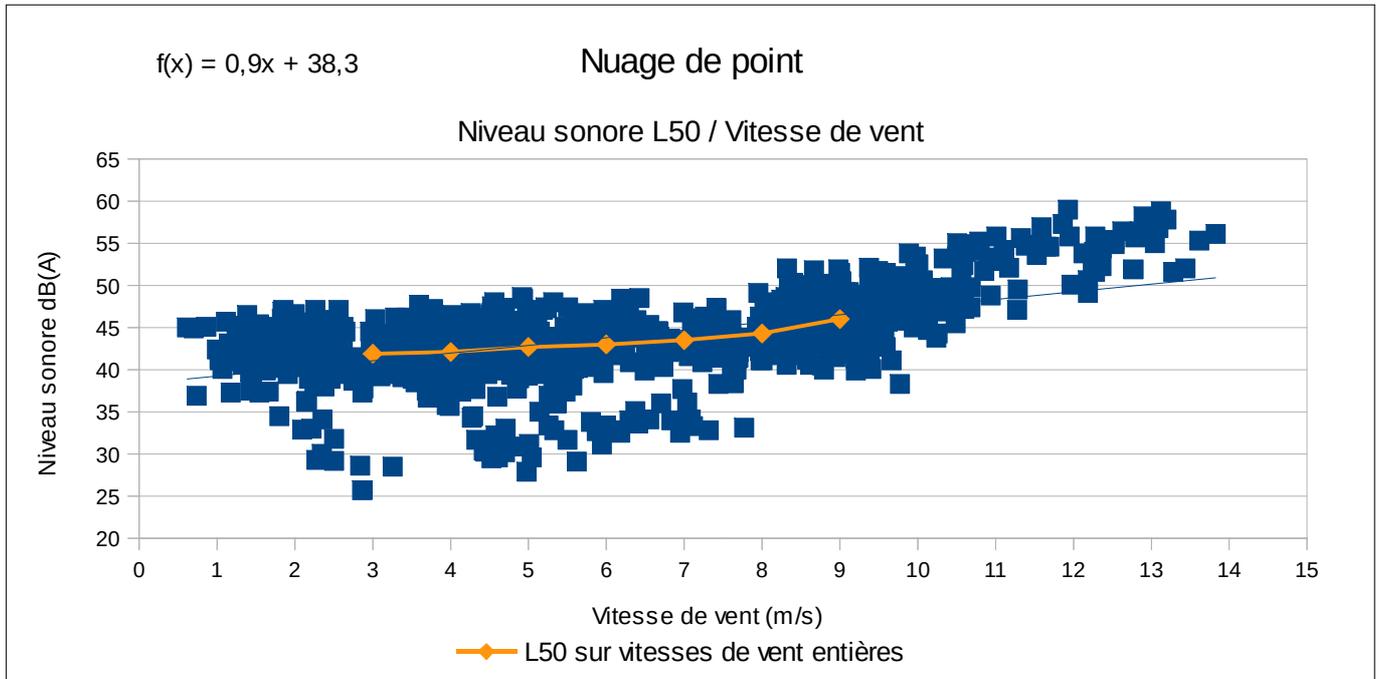
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

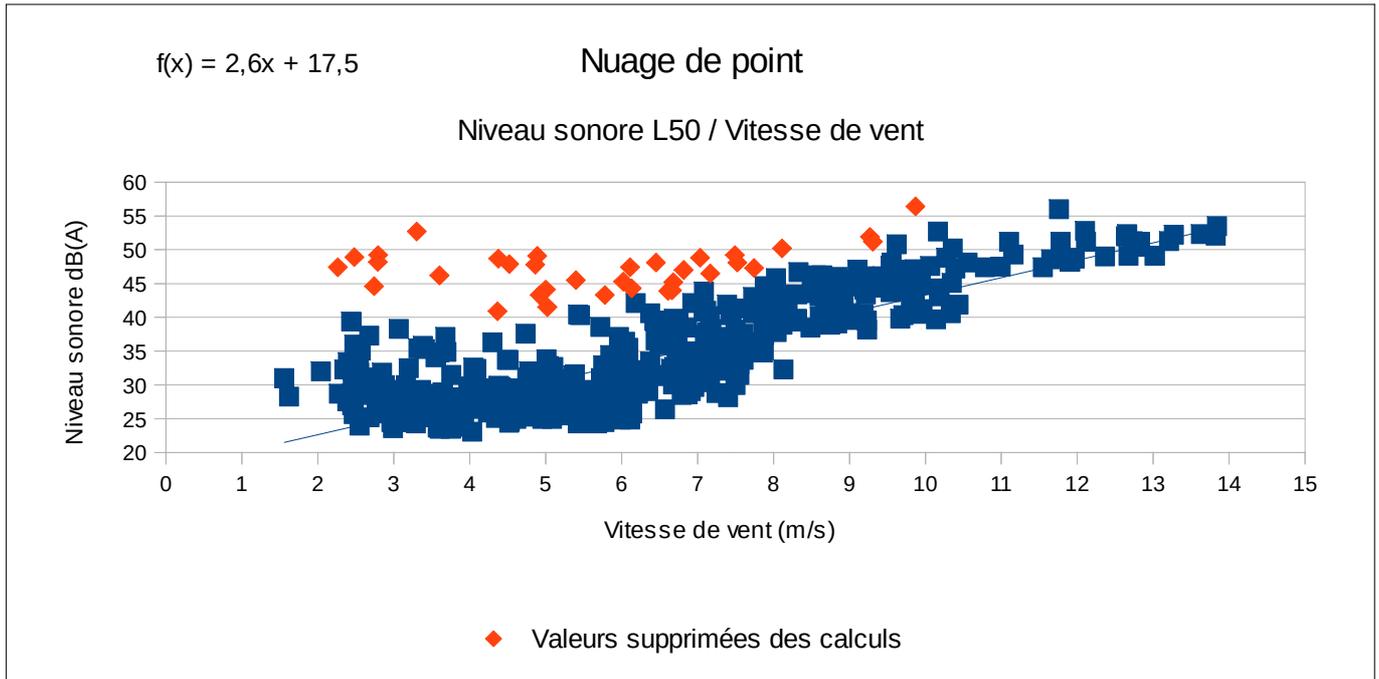


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	13	2,3	ok	39,2	25,8	29,4	
3	48	3,0	ok	35,6	25,7	28,6	28,6
4	58	4,0	ok	33,5	24,8	27,6	28,3
5	77	5,1	ok	34,5	25,6	28,0	28,0
6	80	5,9	ok	35,4	25,3	28,1	30,7
7	84	7,0	ok	38,2	30,7	33,7	34,2
8	42	7,9	ok	42,6	36,1	39,3	38,8
9	46	8,9	ok	46,1	39,8	43,8	42,2

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

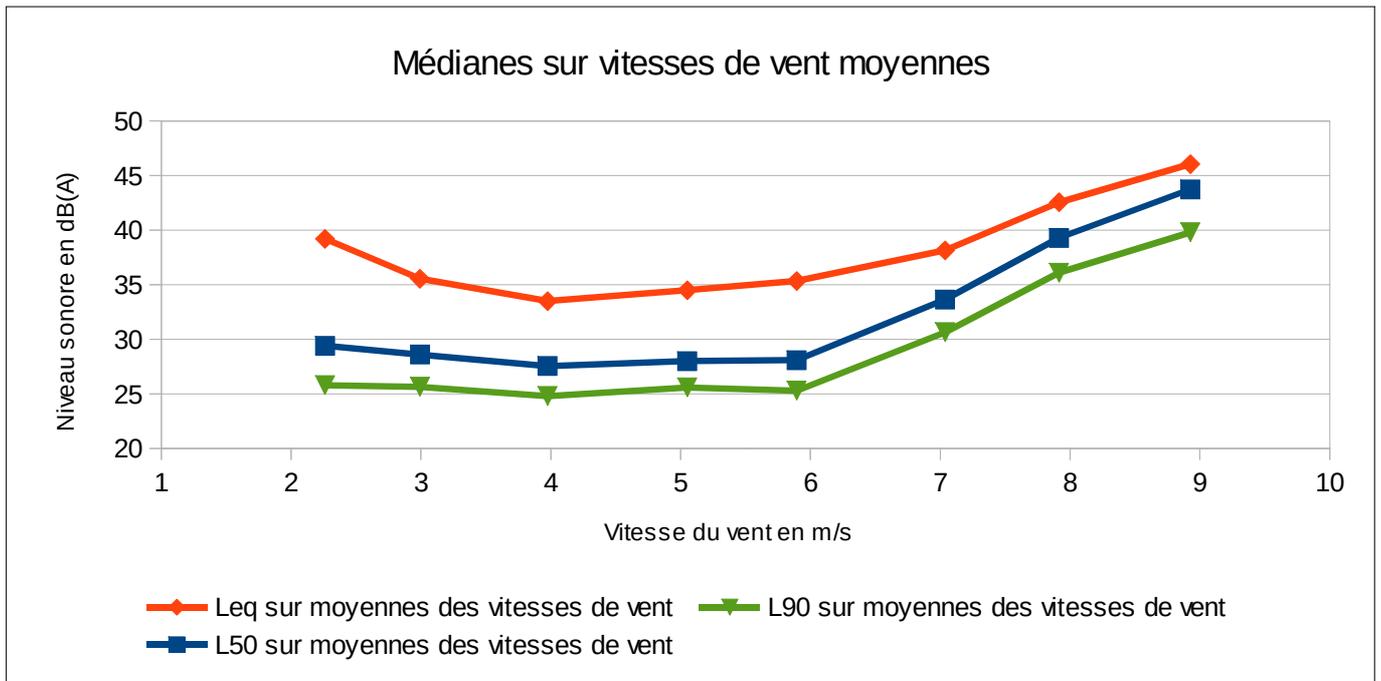
Interpollation

Extrapollation

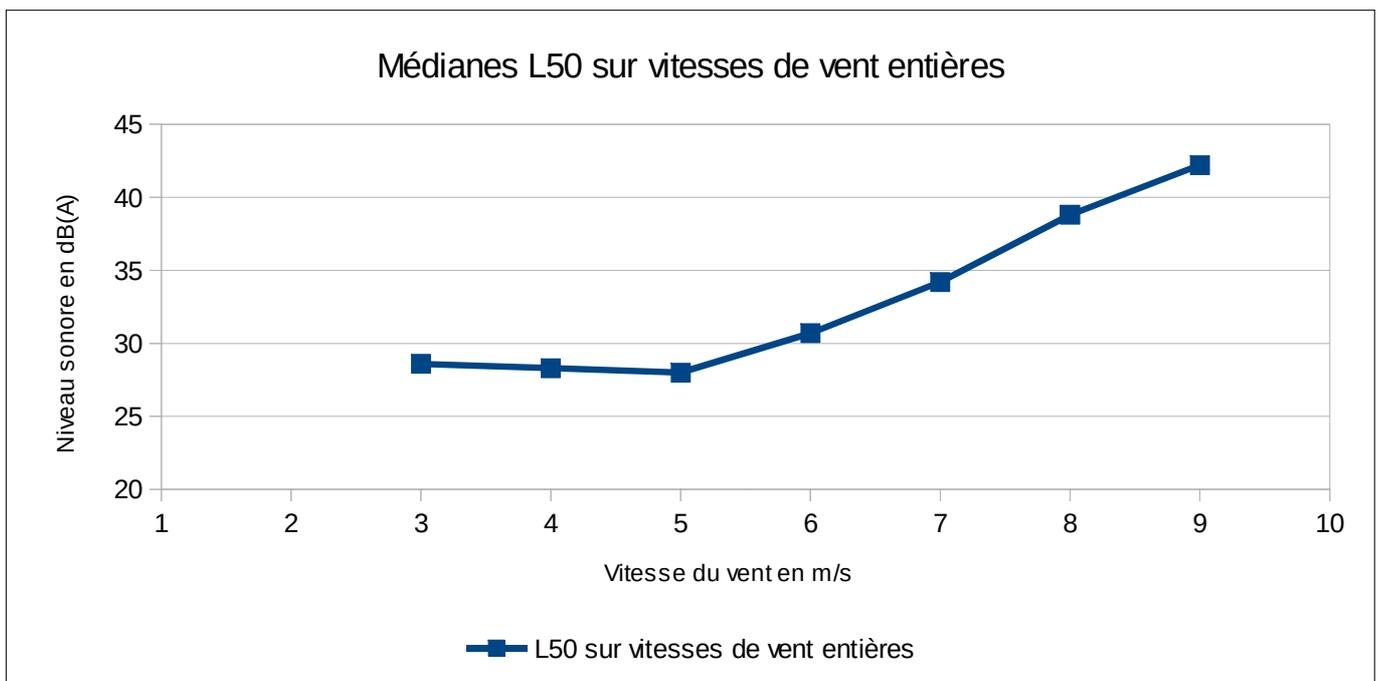
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

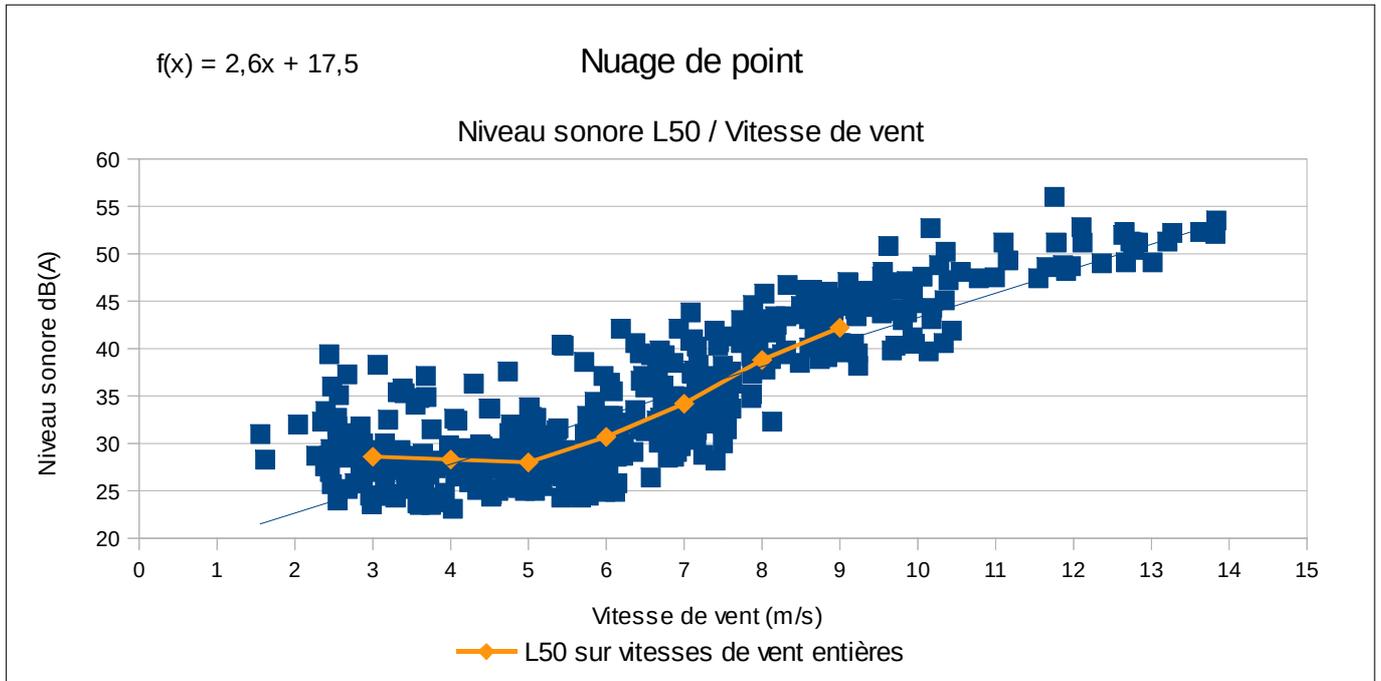
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 2 – Westrehem Sud-Ouest

Emplacement de la mesure : à la sortie Sud-Ouest de Westrehem, le long de la D94, au Sud-Est du projet, dans le jardin à l'arrière du logement

Distance à la première éolienne du projet (E8) = 670 m

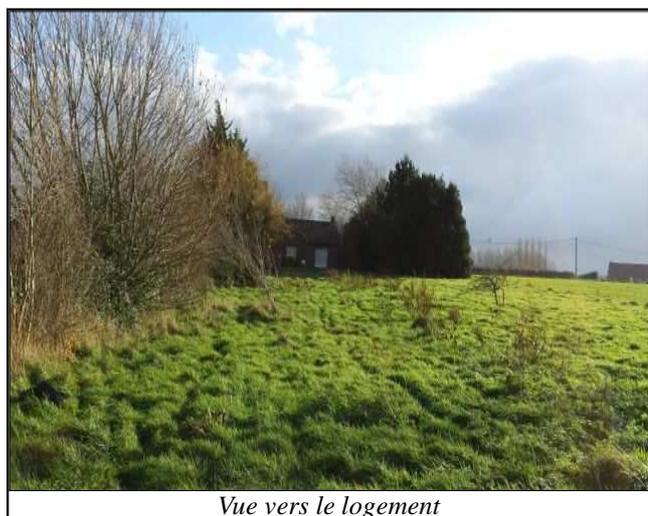
Adresse : 76 rue d'Hesdin à Westrehem chez Mr et Mme Tailly

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 11h30

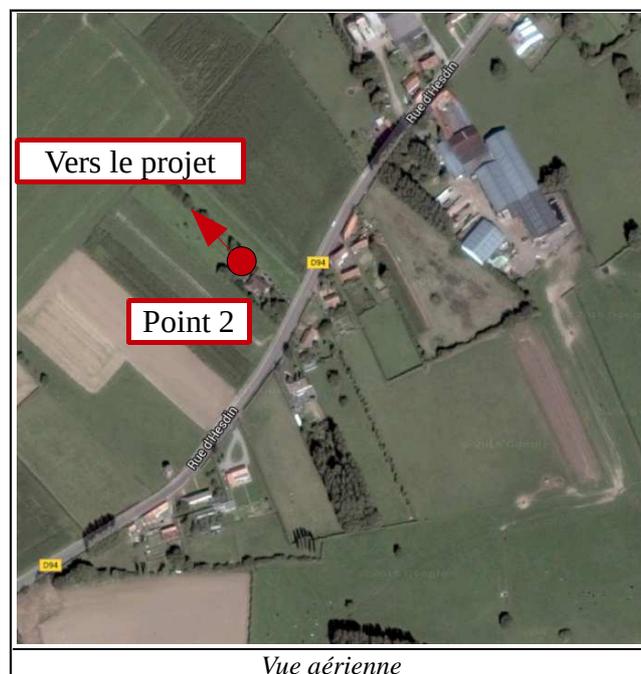
Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation, circulation (D94)

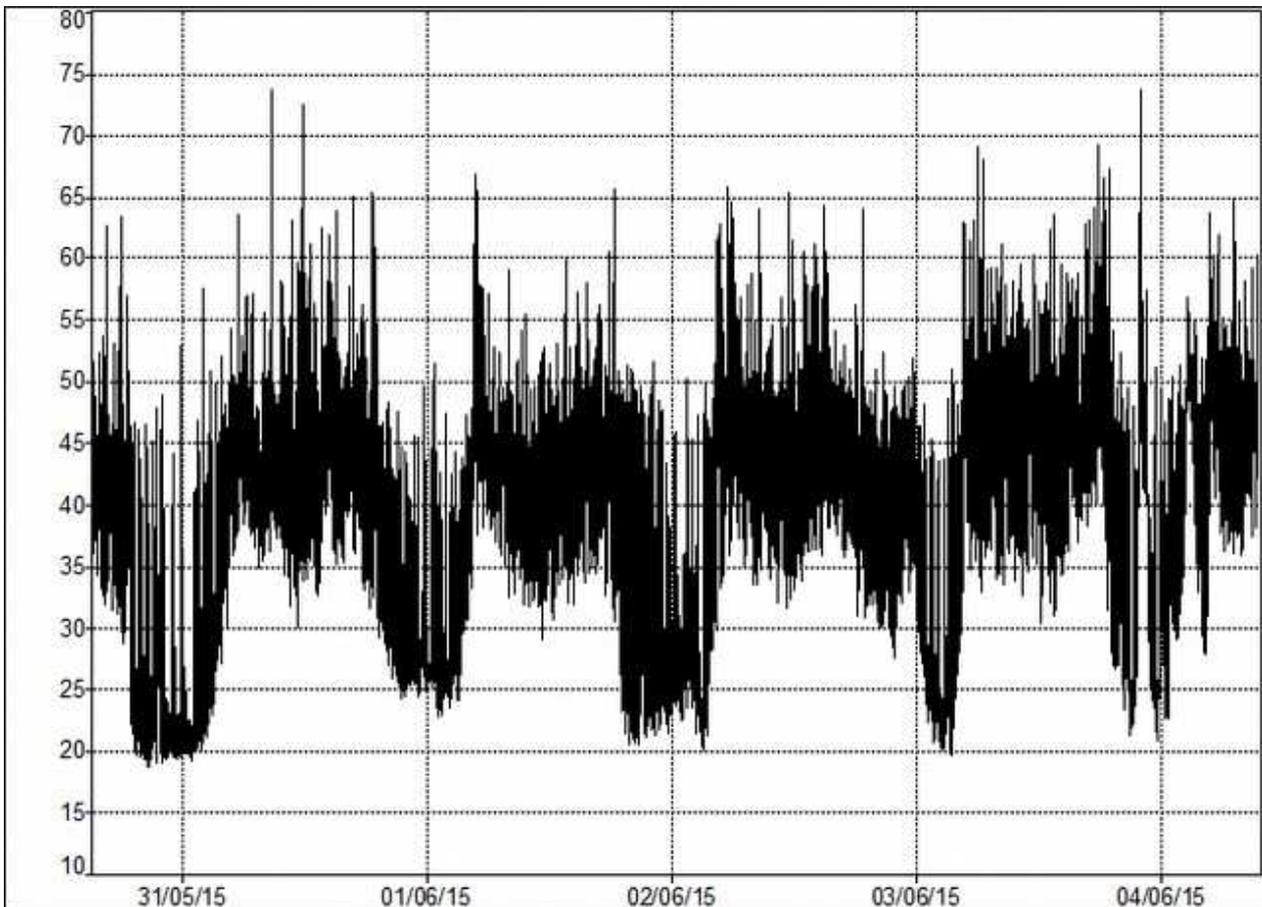
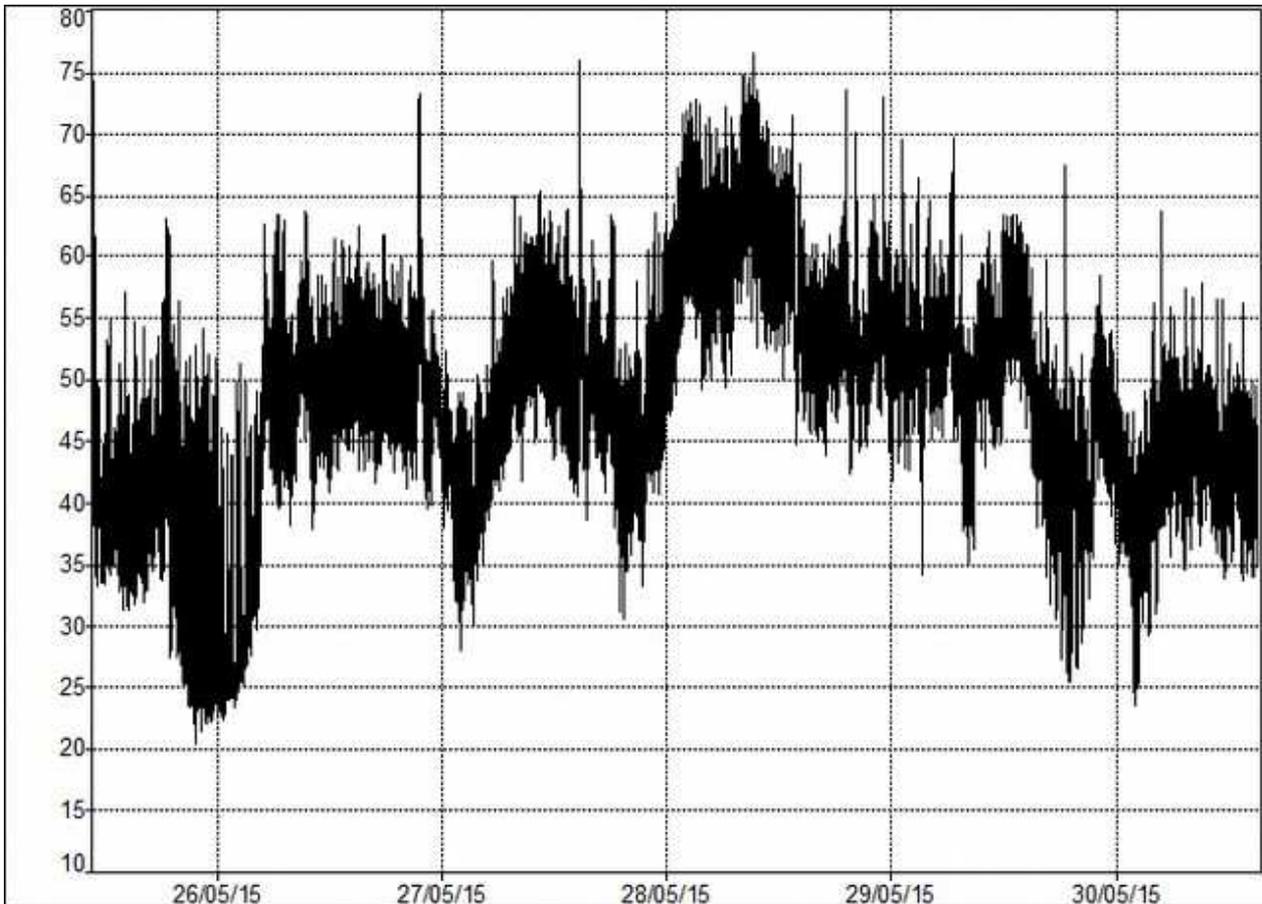
Photos de la mesure



Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur



Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



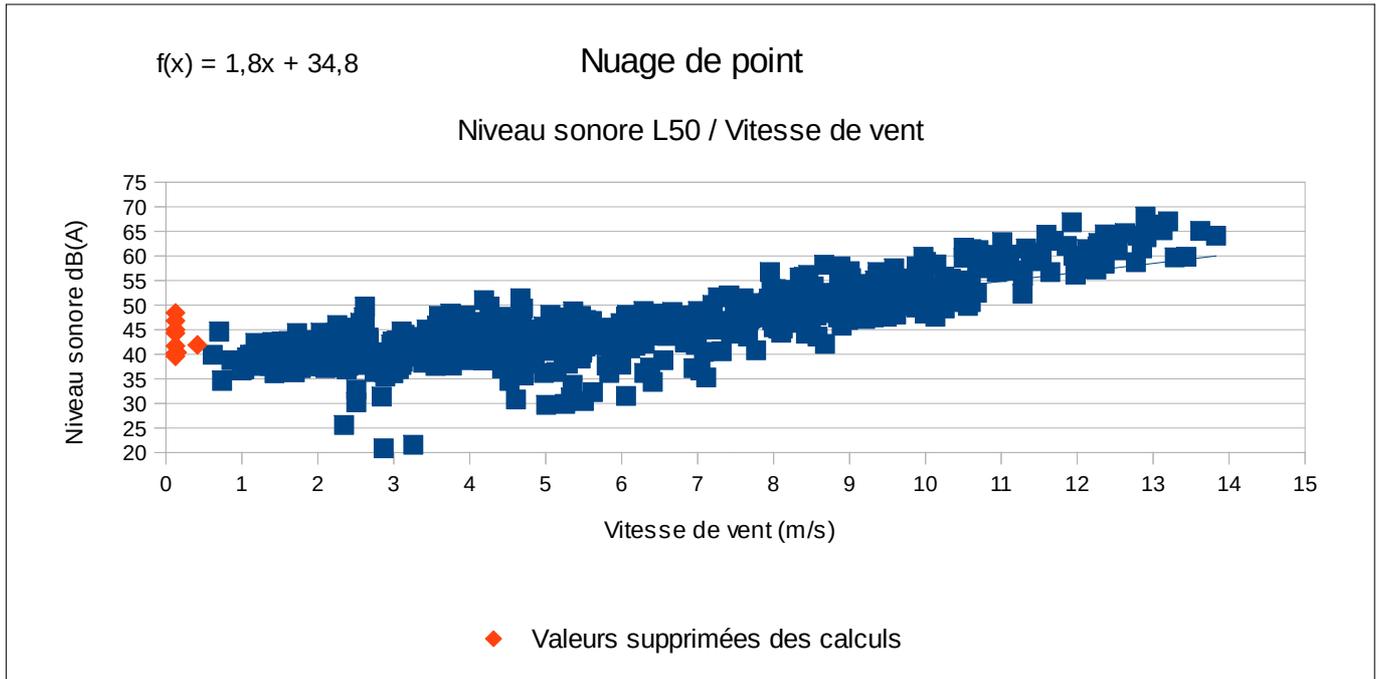
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrethem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	34	1,2	ok	42,5	34,6	39,5	
2	101	2,1	ok	43,9	35,0	40,5	
3	82	3,0	ok	44,8	35,5	40,8	41,4
4	122	4,0	ok	46,4	36,9	42,3	41,9
5	115	5,0	ok	46,2	37,7	43,0	43,2
6	71	5,9	ok	46,3	39,1	44,0	44,4
7	39	7,0	ok	48,2	41,2	45,7	46,4
8	77	8,1	ok	51,0	44,9	49,0	48,3
9	101	9,0	ok	52,6	46,3	50,8	50,8

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

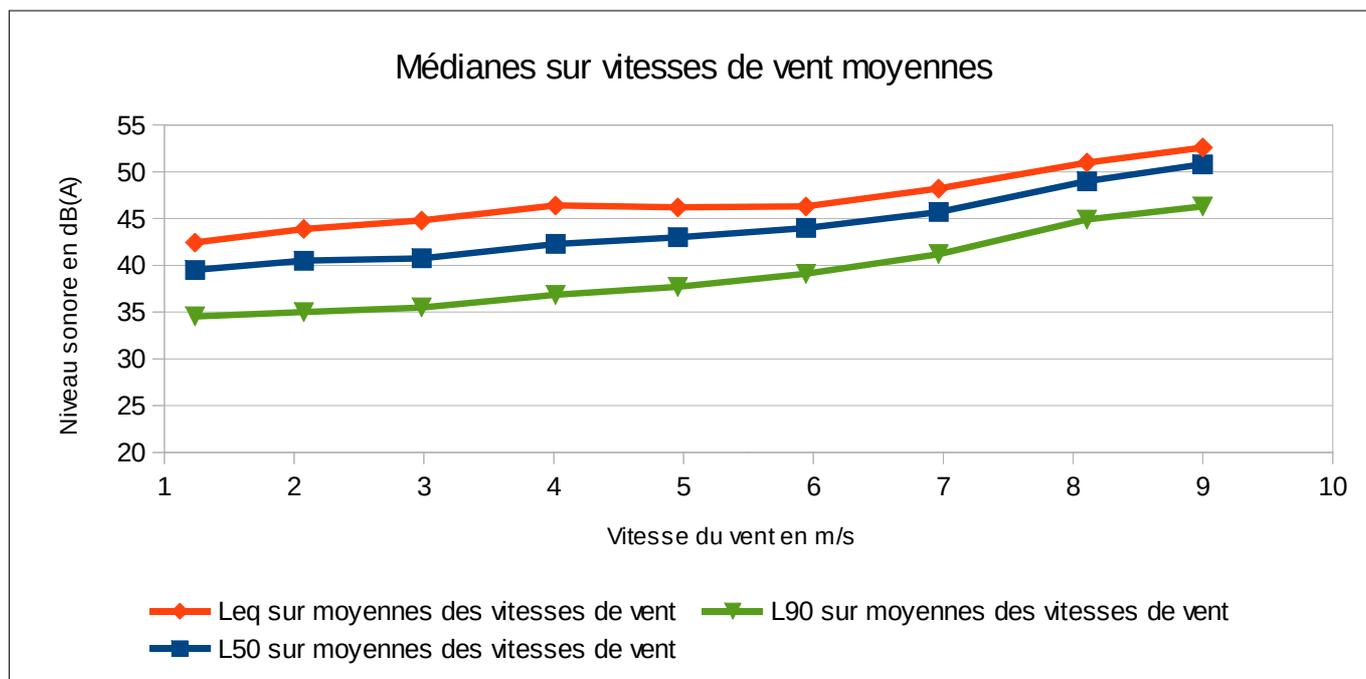
Interpollation

Extrapollation

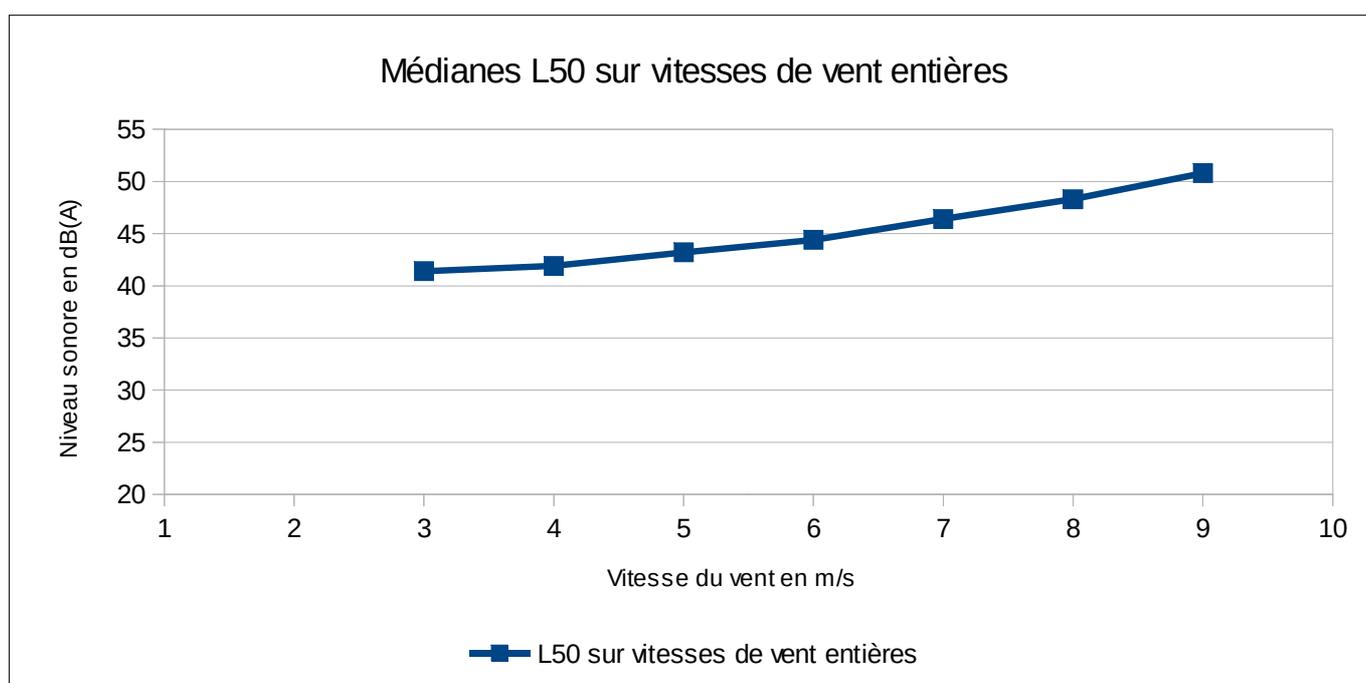
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

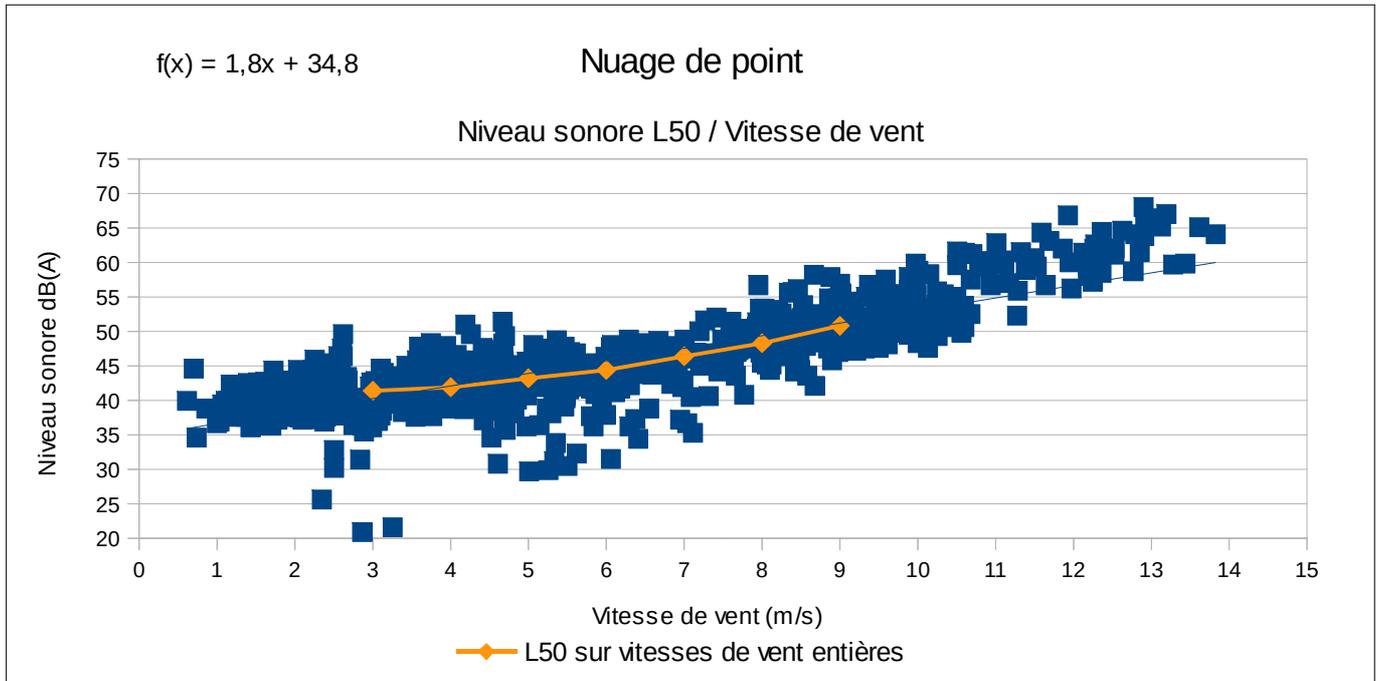
Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

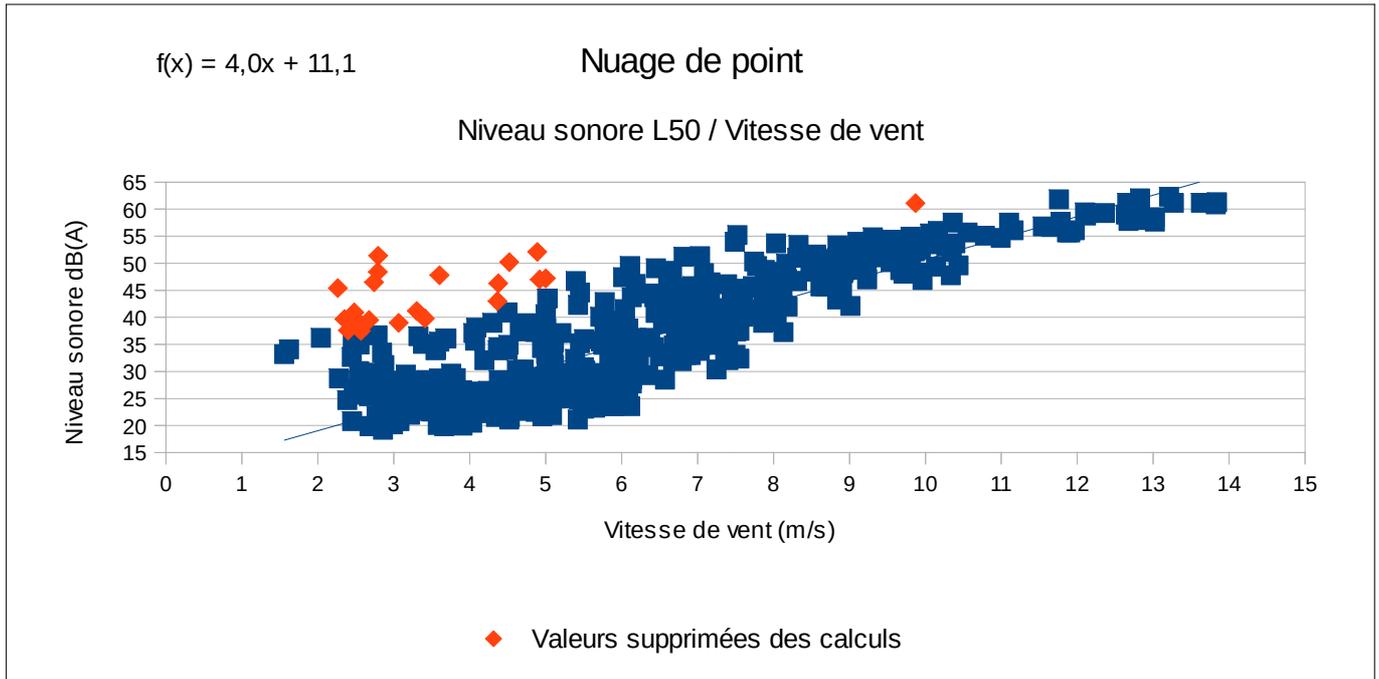


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	9	2,2	--	39,5	25,2	32,7	
3	44	3,0	ok	33,1	23,1	25,6	25,6
4	58	4,0	ok	34,0	22,0	25,7	26,5
5	80	5,1	ok	35,9	24,5	27,5	27,4
6	85	5,9	ok	37,6	24,6	28,9	32,4
7	91	7,0	ok	41,0	34,3	37,7	37,5
8	45	7,9	ok	46,3	40,8	44,7	44,0
9	48	8,9	ok	52,4	45,9	50,1	49,0

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

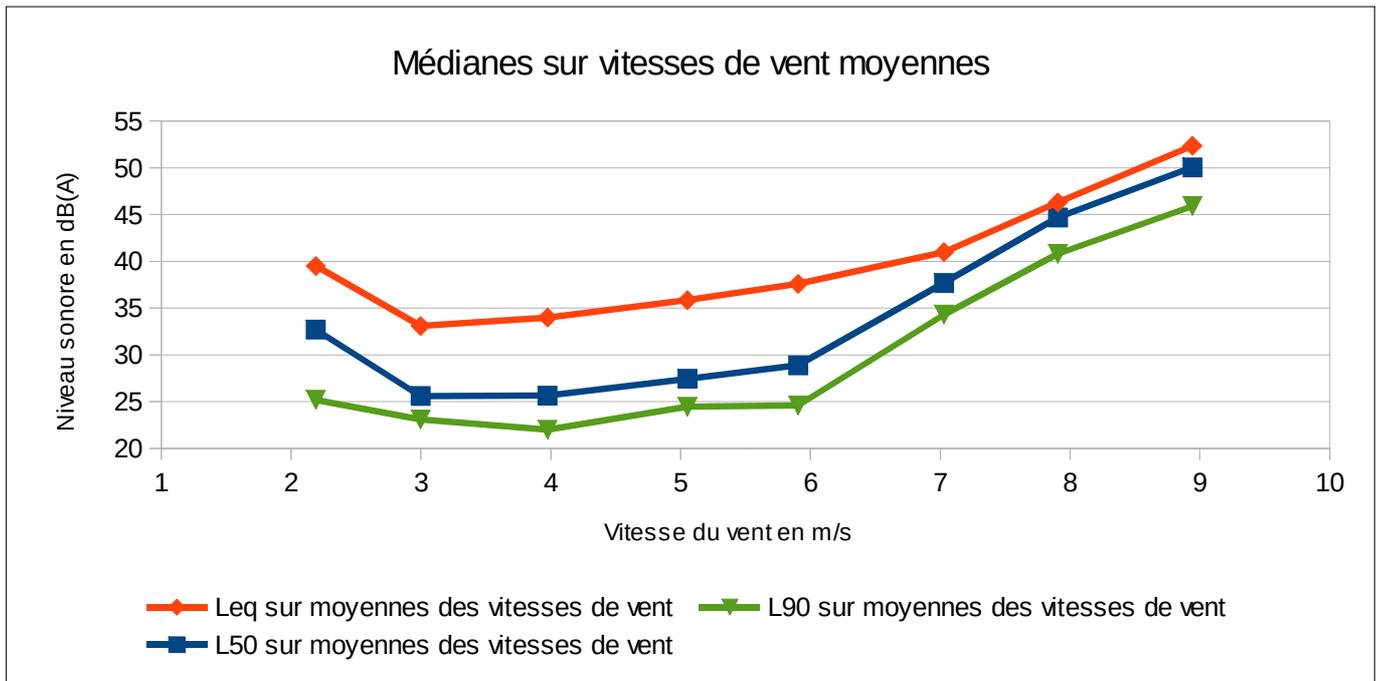
Interpollation

Extrapollation

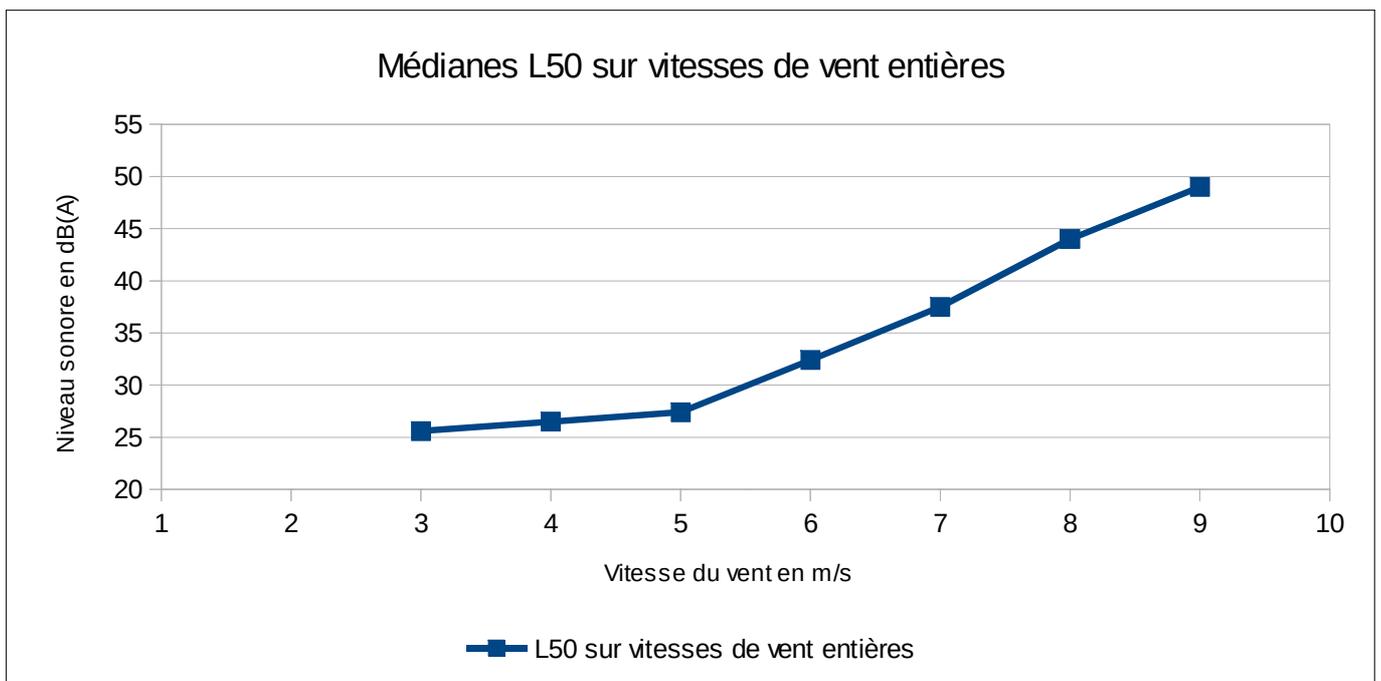
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

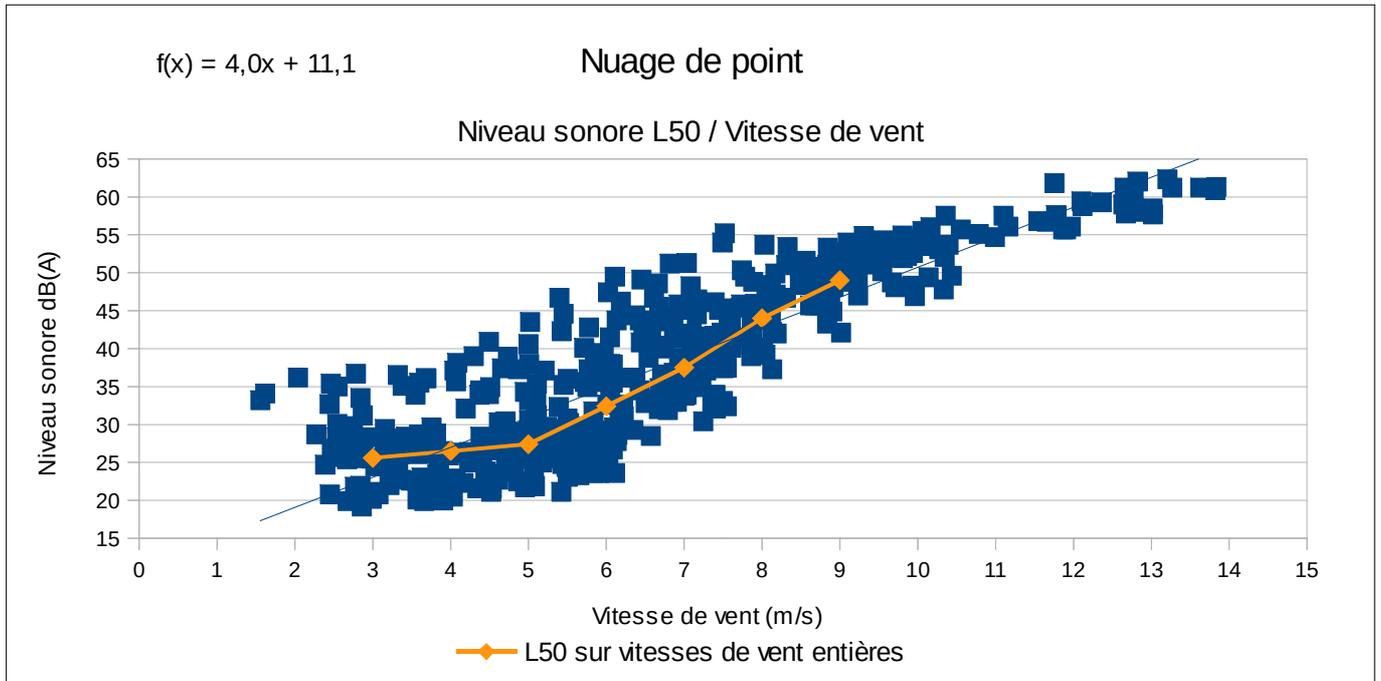
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 3 – Febvin-Palfart rue Martin

Emplacement de la mesure : le long de la rue Martin à Febvin-Palfart, au Sud du projet, dans le jardin à l'arrière du logement

Distance à la première éolienne du projet (E8) = 750 m

Adresse : 10 rue Martin à Febvin-Palfart chez Mr et Mme Boutillier

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 11h10

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation, circulation (D95)

Photos de la mesure

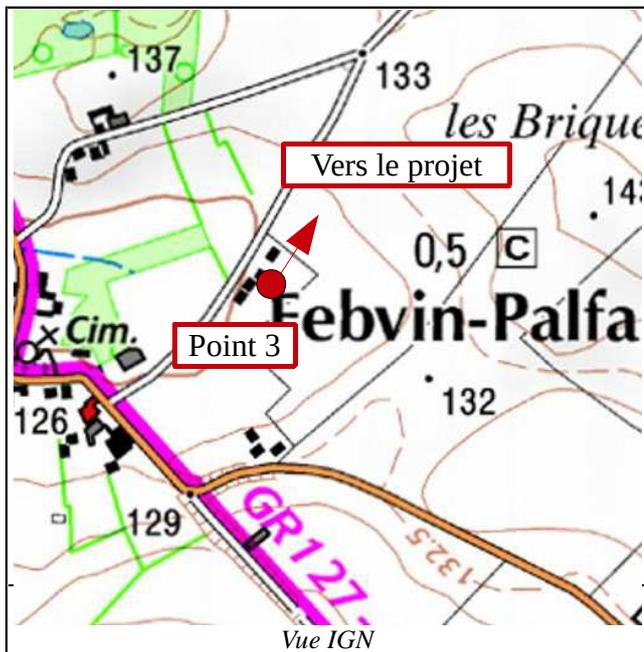


Vue vers le logement

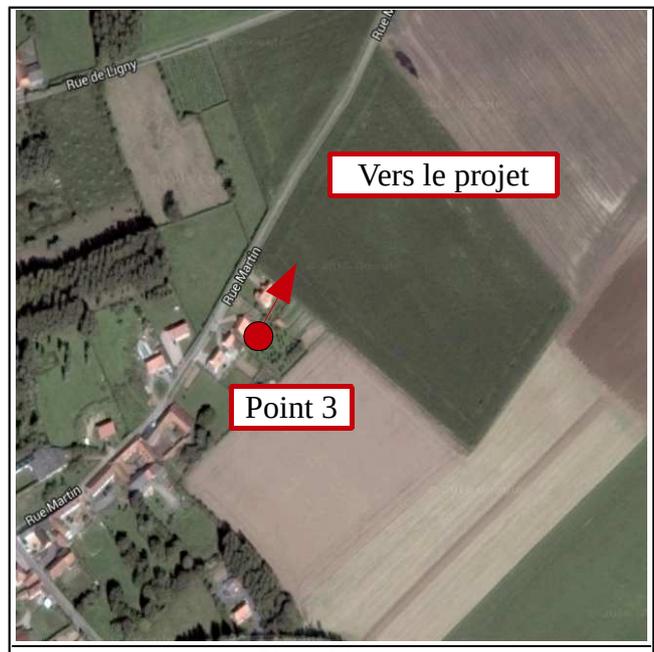


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

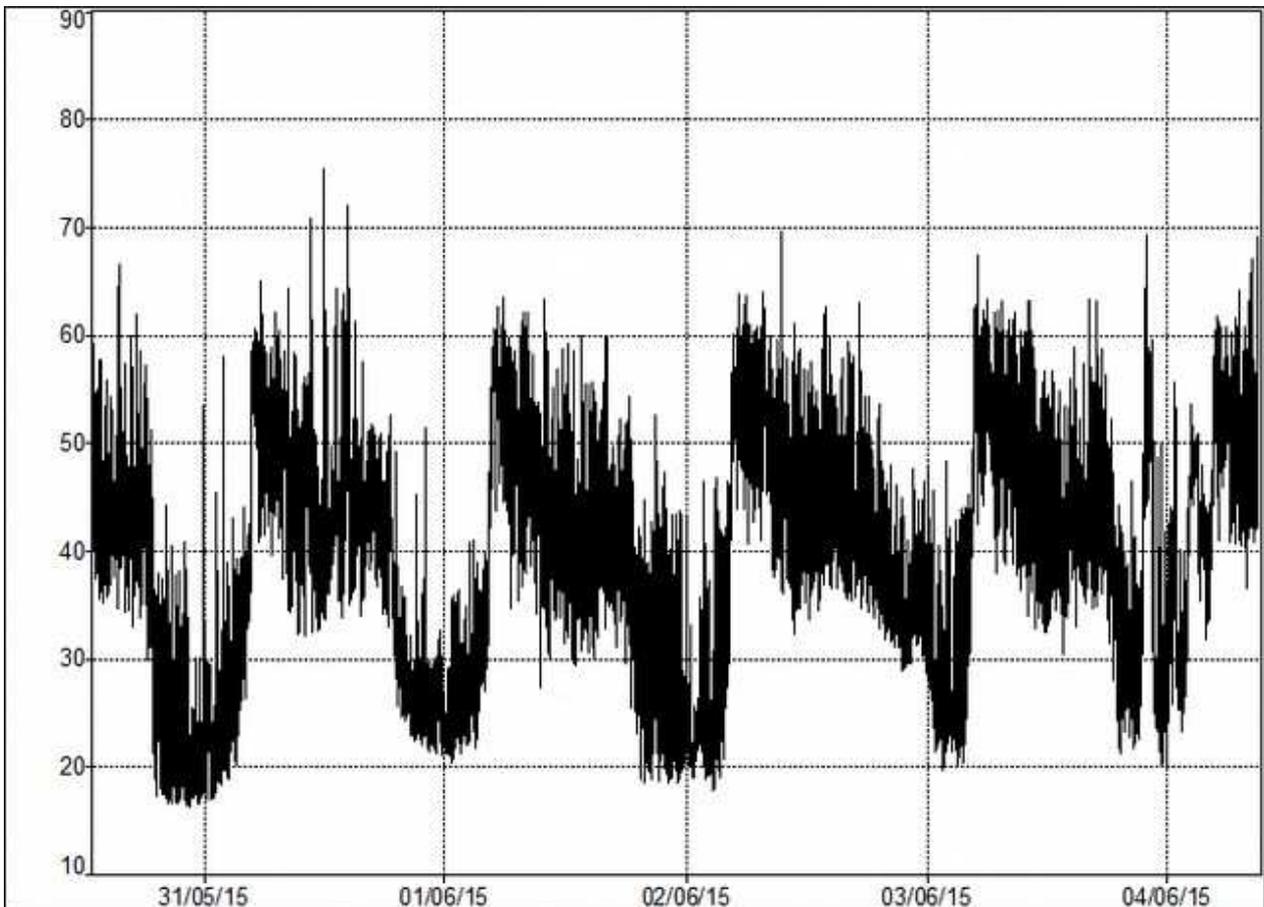
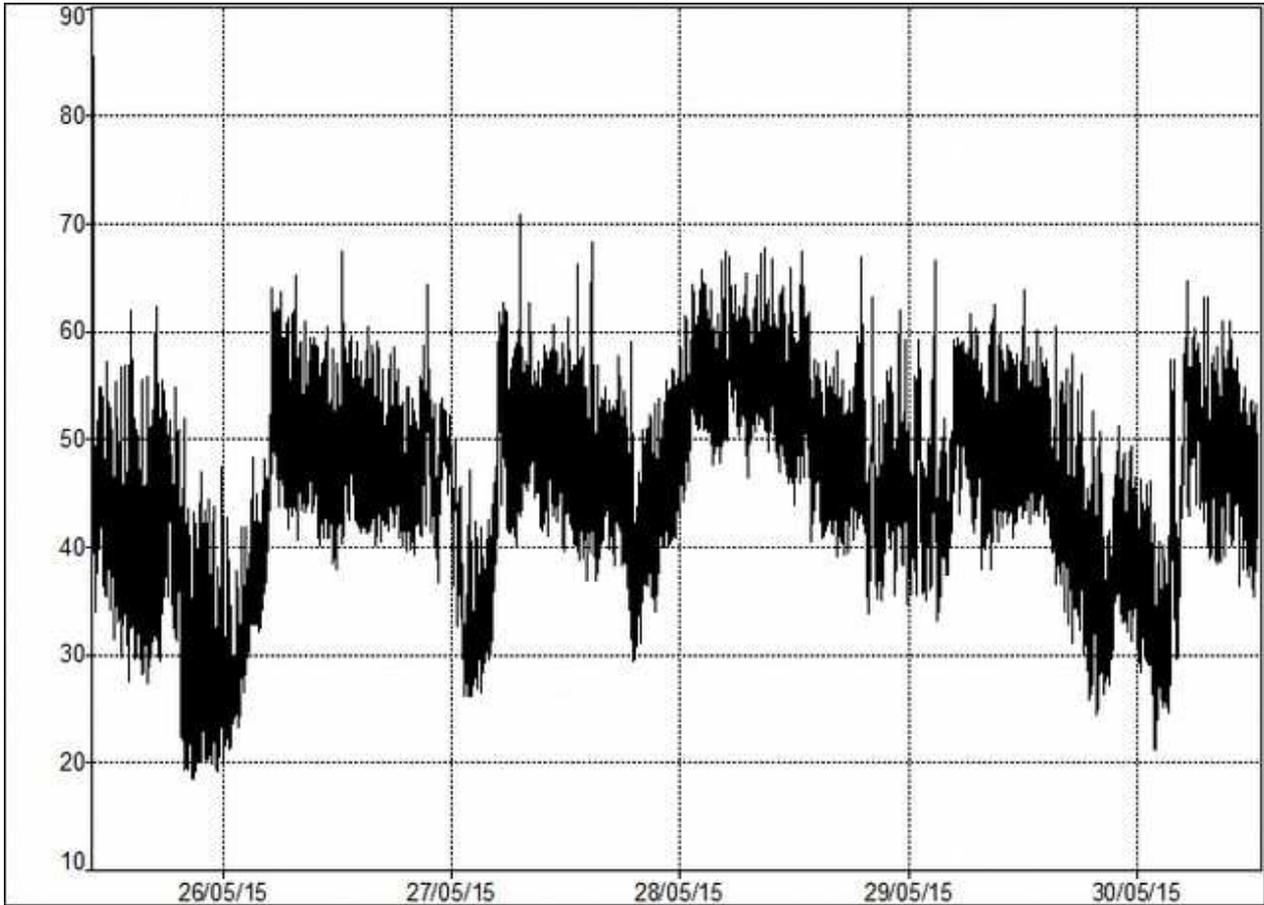


Vue IGN



Vue aérienne

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



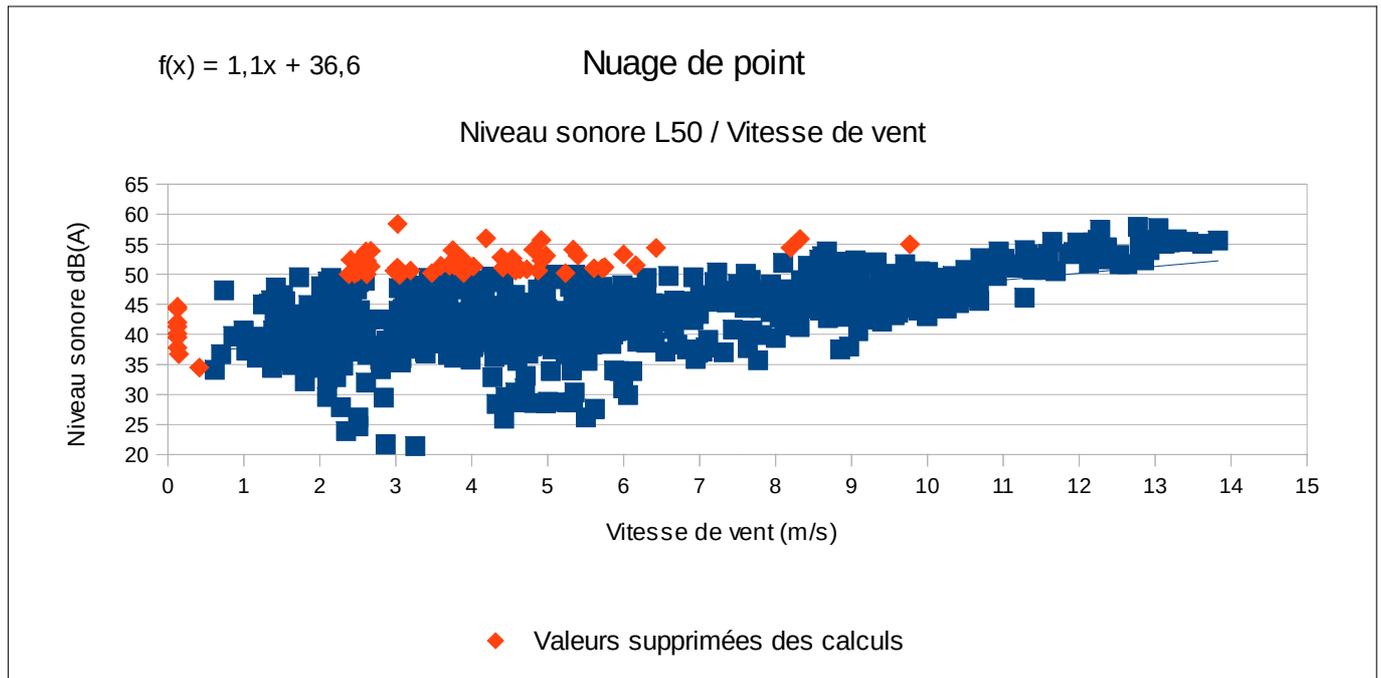
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrehem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	34	1,2	ok	45,1	33,0	38,1	
2	98	2,1	ok	45,9	34,2	40,3	
3	68	3,0	ok	47,3	34,5	39,6	39,6
4	111	4,0	ok	47,5	36,5	41,5	40,0
5	102	5,0	ok	45,8	36,1	40,4	42,8
6	65	5,9	ok	48,7	39,0	44,0	42,7
7	37	7,0	ok	48,4	39,9	44,9	45,0
8	75	8,1	ok	49,3	41,9	46,0	45,4
9	101	9,0	ok	49,7	42,3	45,9	46,8

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

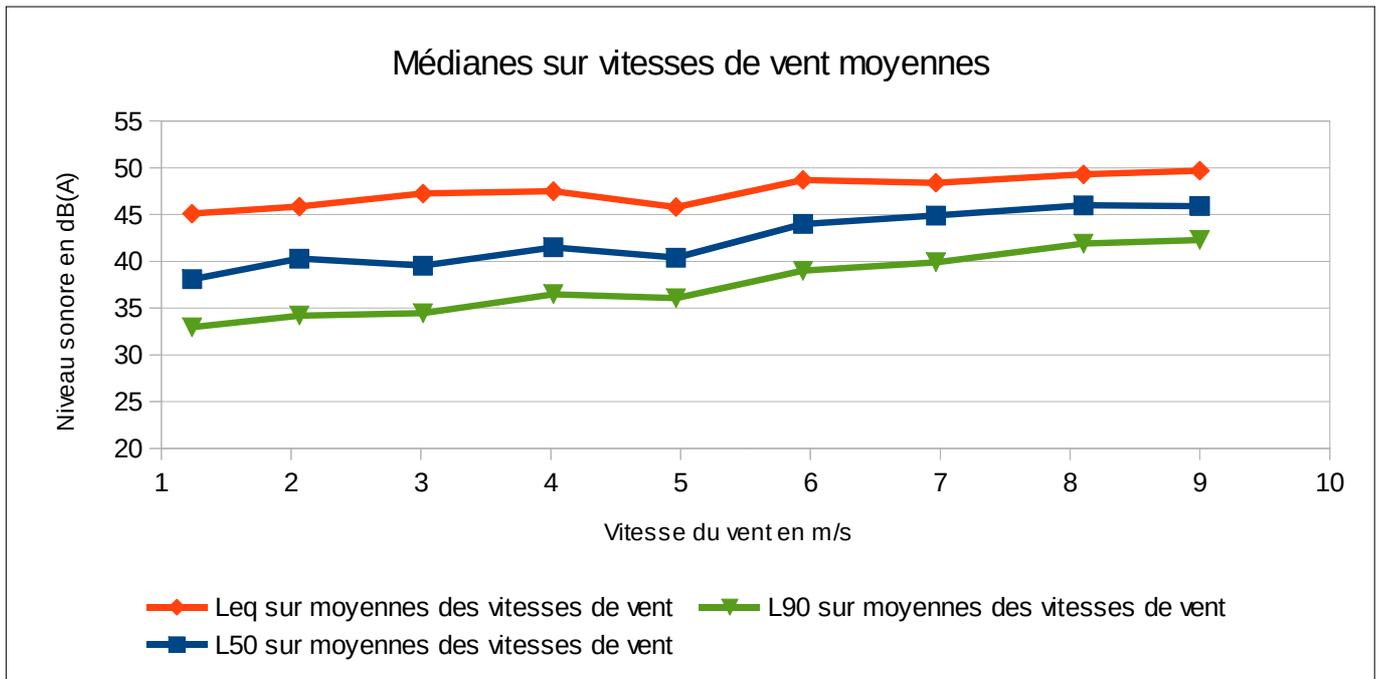
Interpollation

Extrapollation

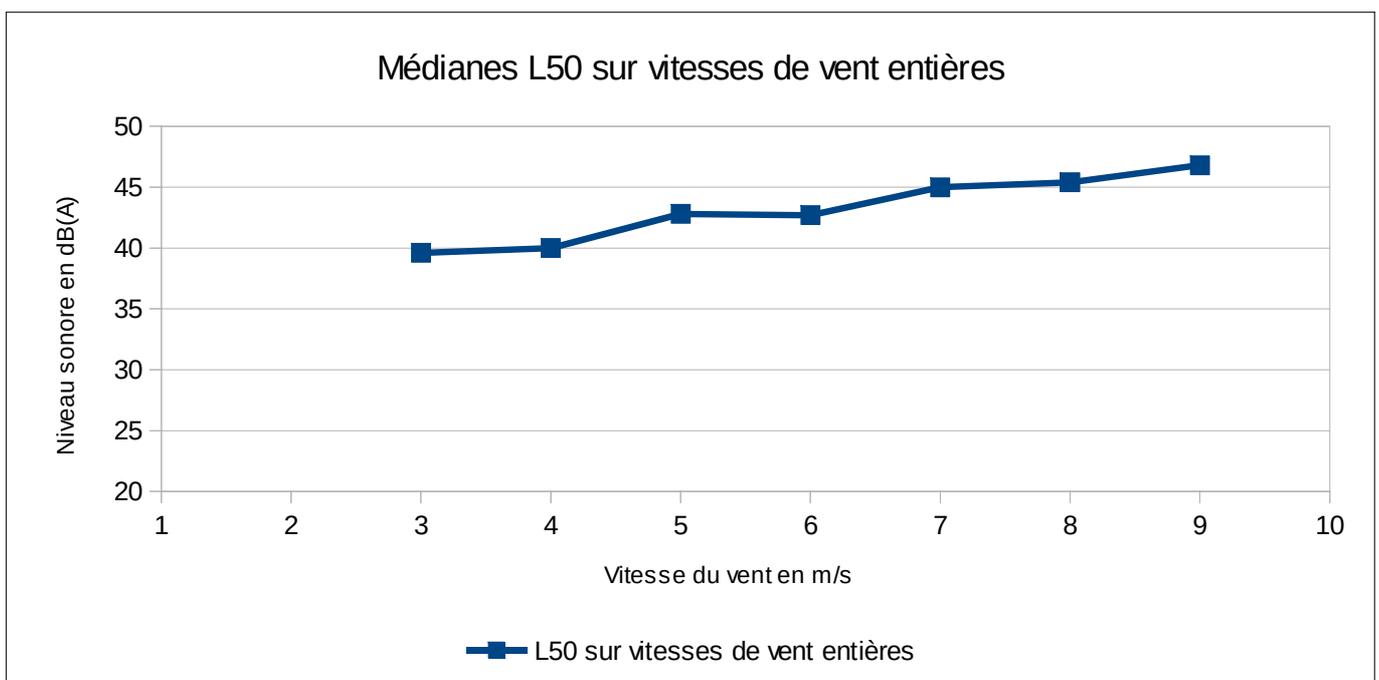
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

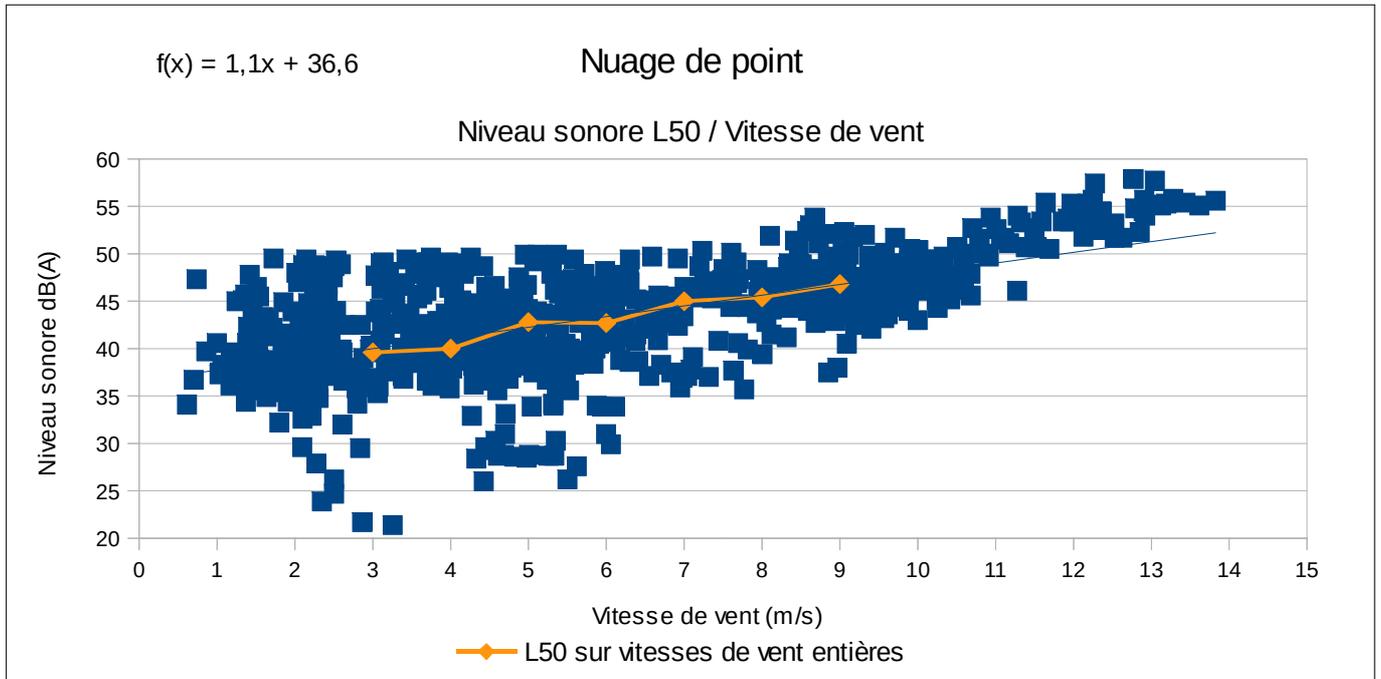
Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

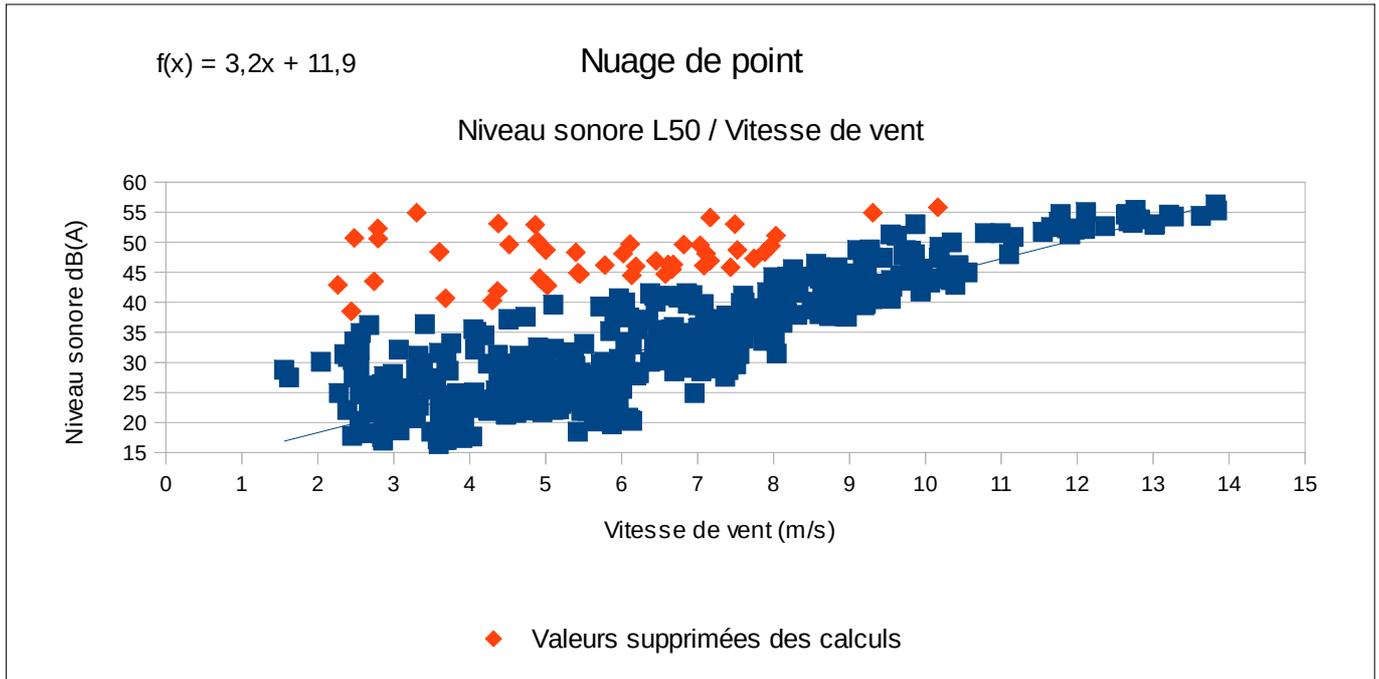


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	12	2,2	ok	33,0	22,5	29,5	
3	48	3,0	ok	29,1	20,9	25,1	25,1
4	56	4,0	ok	28,1	20,9	22,6	25,4
5	75	5,0	ok	31,1	21,8	25,7	24,9
6	79	5,9	ok	31,6	22,4	26,9	29,5
7	79	7,0	ok	36,4	30,5	33,6	33,2
8	40	7,9	ok	41,4	35,3	38,5	37,5
9	47	8,9	ok	45,4	38,2	41,3	41,8

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

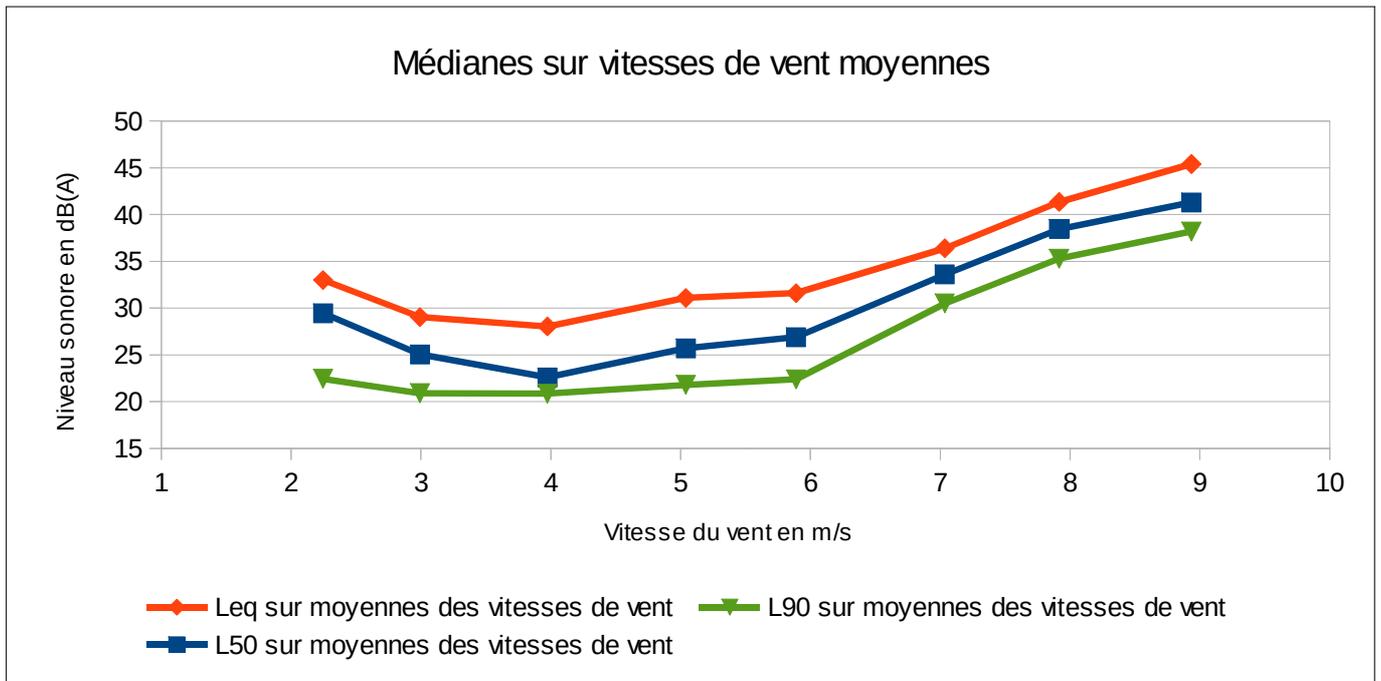
Interpollation

Extrapollation

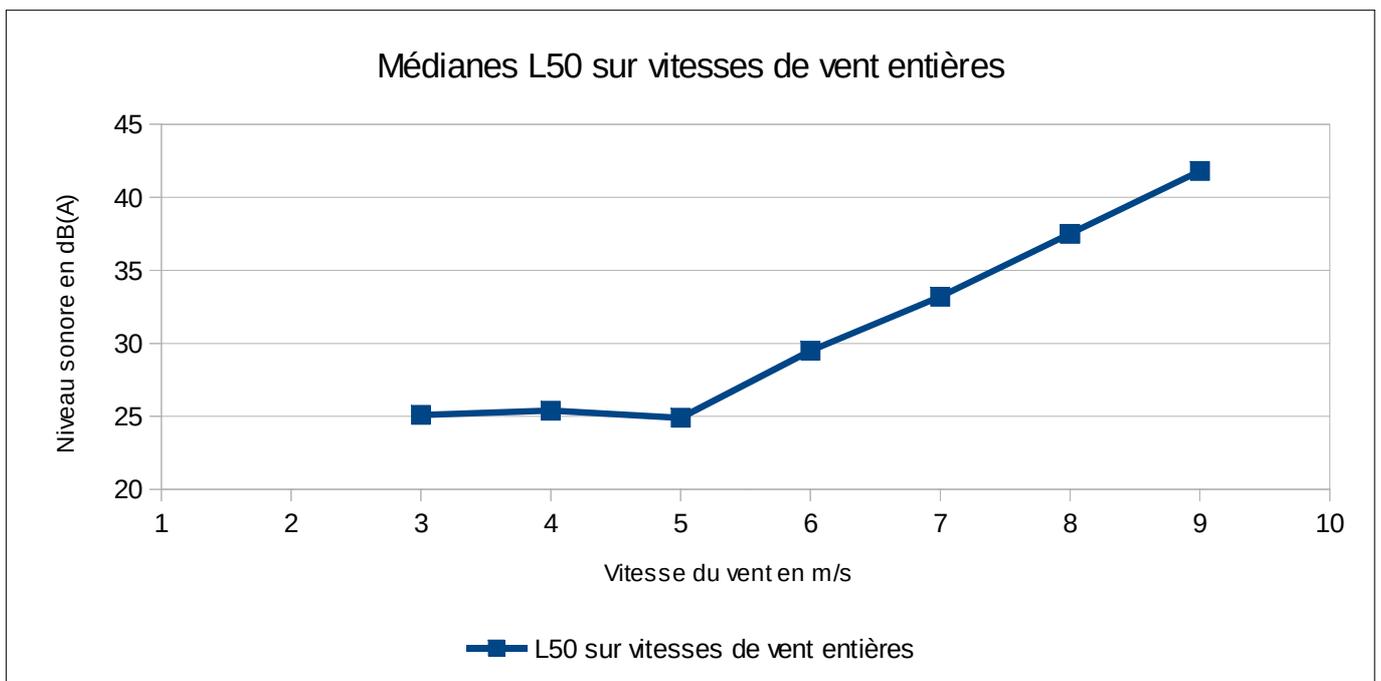
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

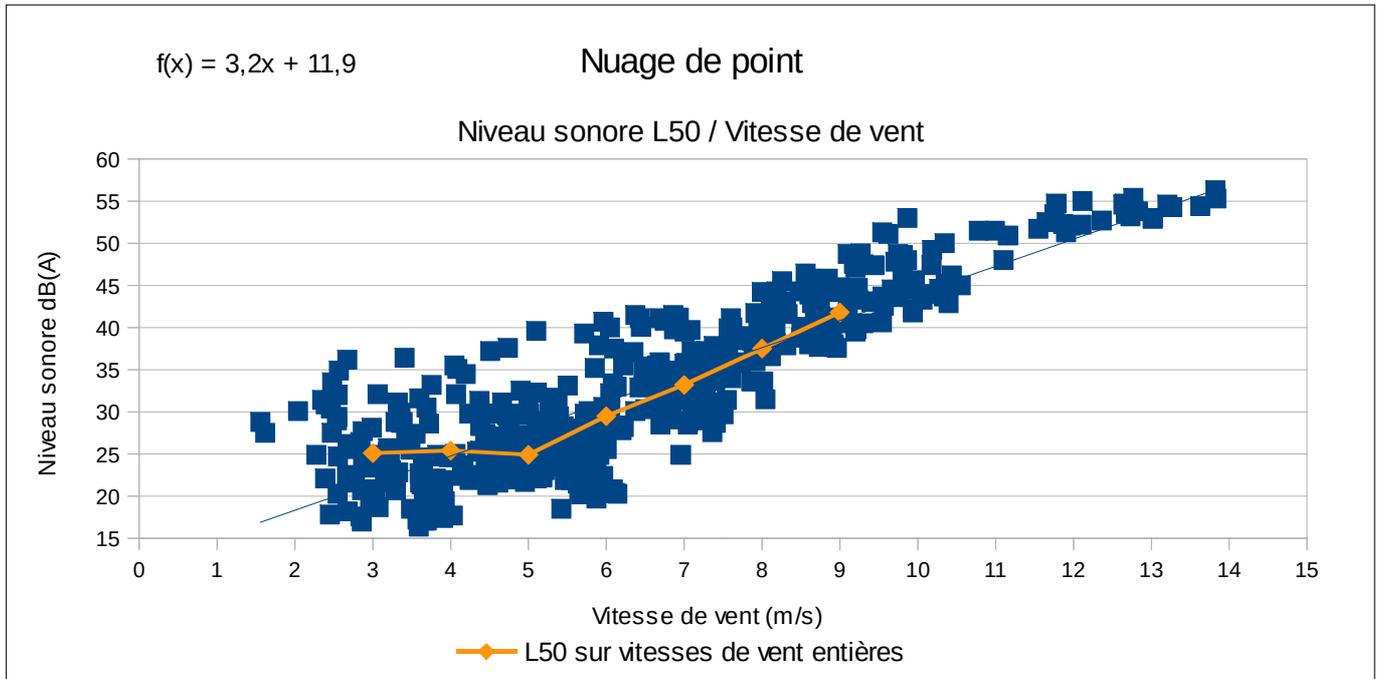
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 4 – Le Château

Emplacement de la mesure : propriété agricole en retrait le long de la D77 à Febvin-Palfart, au Sud-Ouest du projet, dans le jardin à l'arrière de la propriété

Distance à la première éolienne du projet (E5) = 810 m

Adresse : impasse du château à Febvin-Palfart chez Mr Lefebvre

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 10h40

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation, circulation (D77)

Photos de la mesure

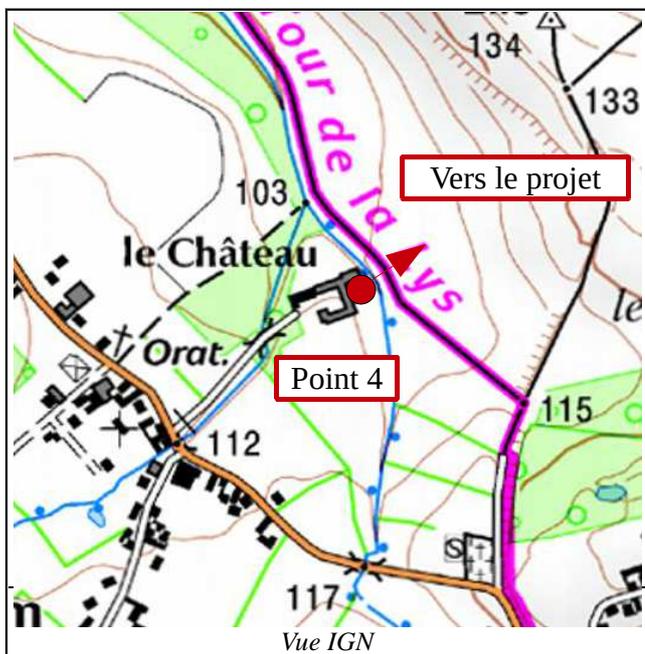


Vue vers le logement

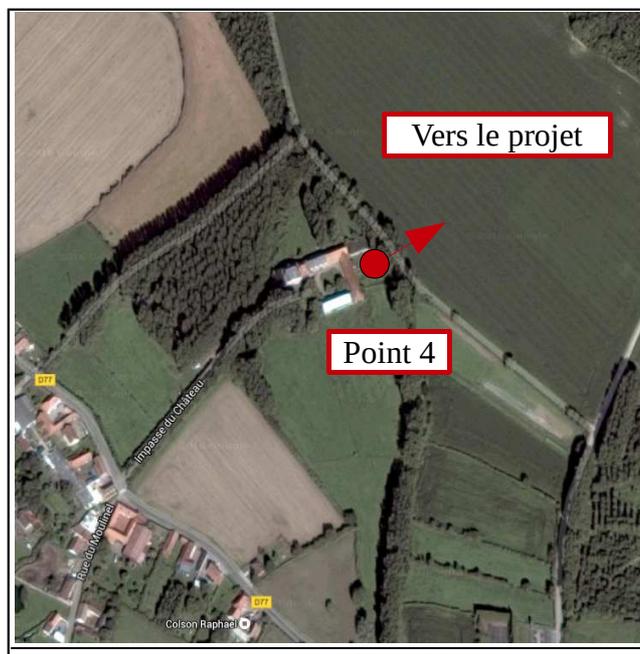


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur



Vue IGN



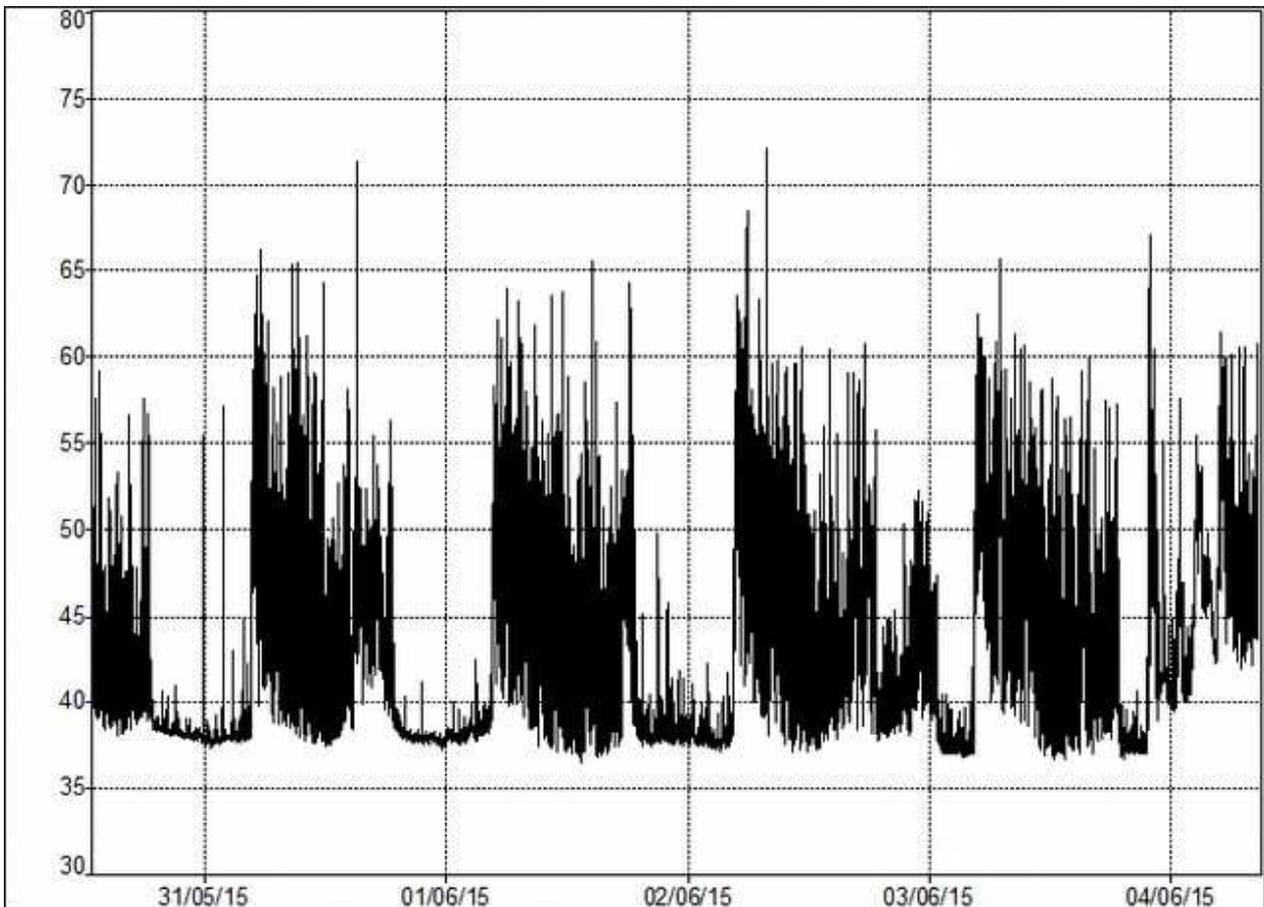
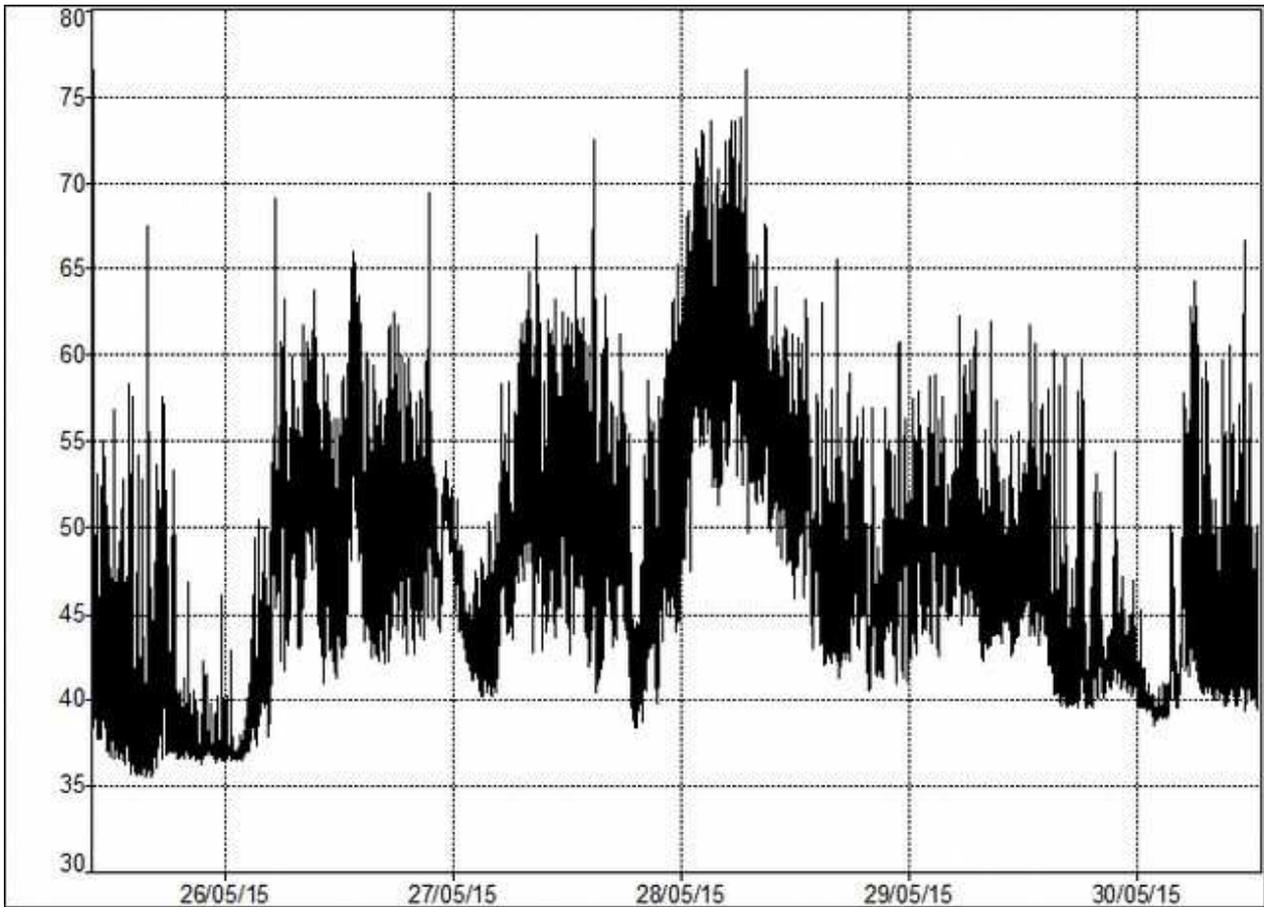
Vue aérienne

16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrehem – Energie du Moulinet

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



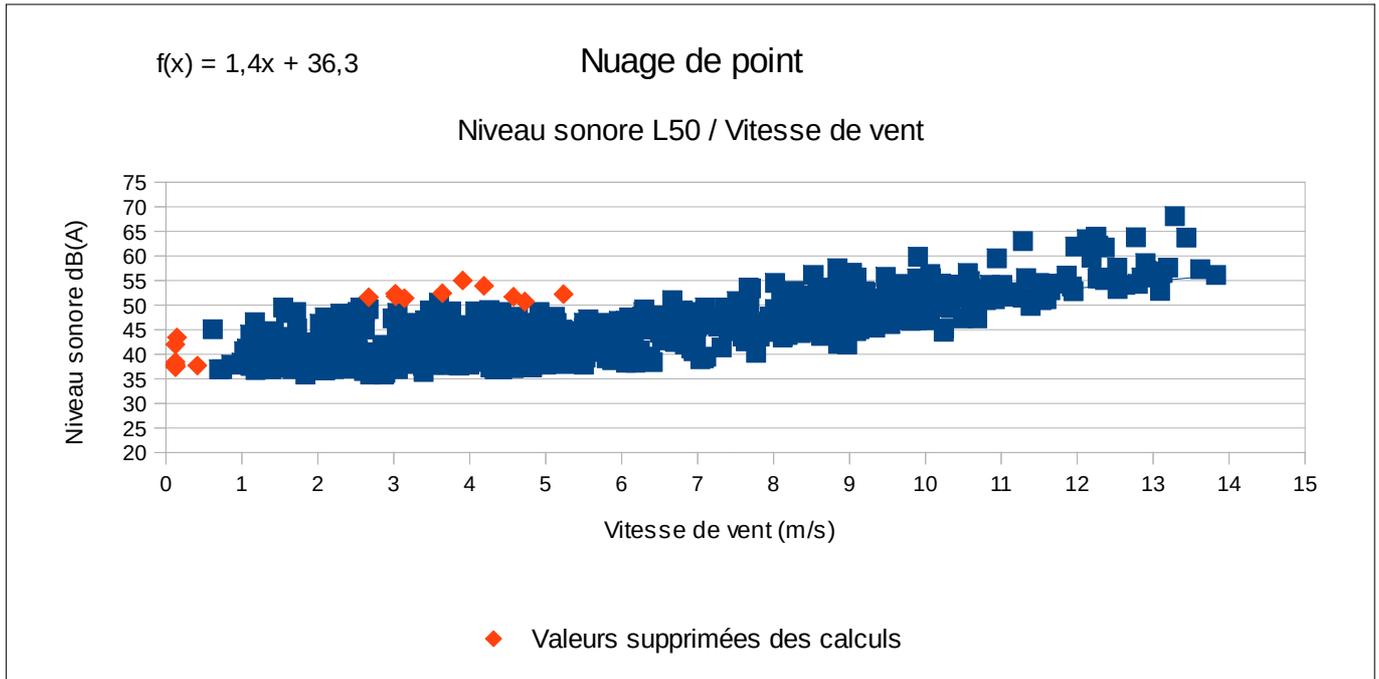
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrehem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	34	1,2	ok	46,7	37,4	40,7	
2	101	2,1	ok	46,6	38,2	40,6	
3	78	3,0	ok	46,3	38,2	39,8	40,5
4	119	4,0	ok	45,3	38,3	40,4	40,4
5	112	5,0	ok	45,7	39,2	41,1	42,0
6	71	5,9	ok	46,8	40,5	43,5	43,4
7	36	7,0	ok	48,3	43,1	45,6	45,2
8	75	8,1	ok	49,5	43,8	47,0	47,2
9	101	9,0	ok	50,9	45,0	48,8	49,0

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

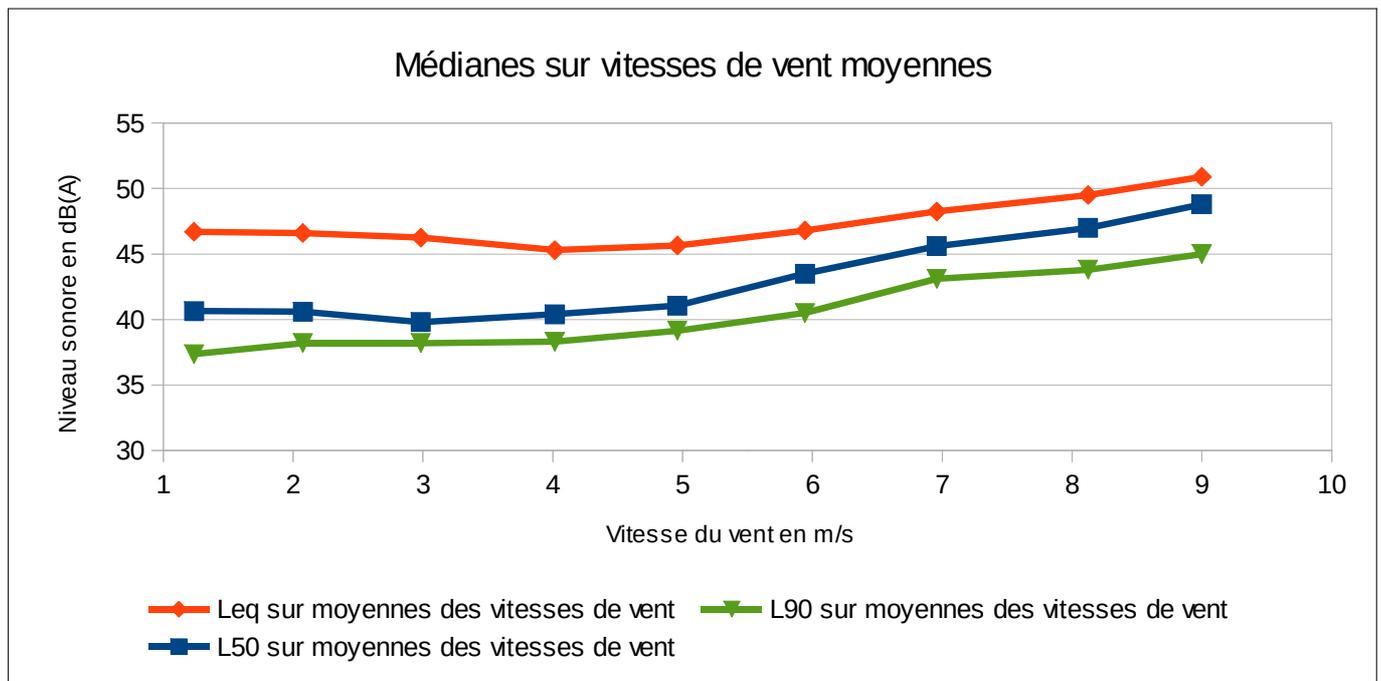
Interpollation

Extrapollation

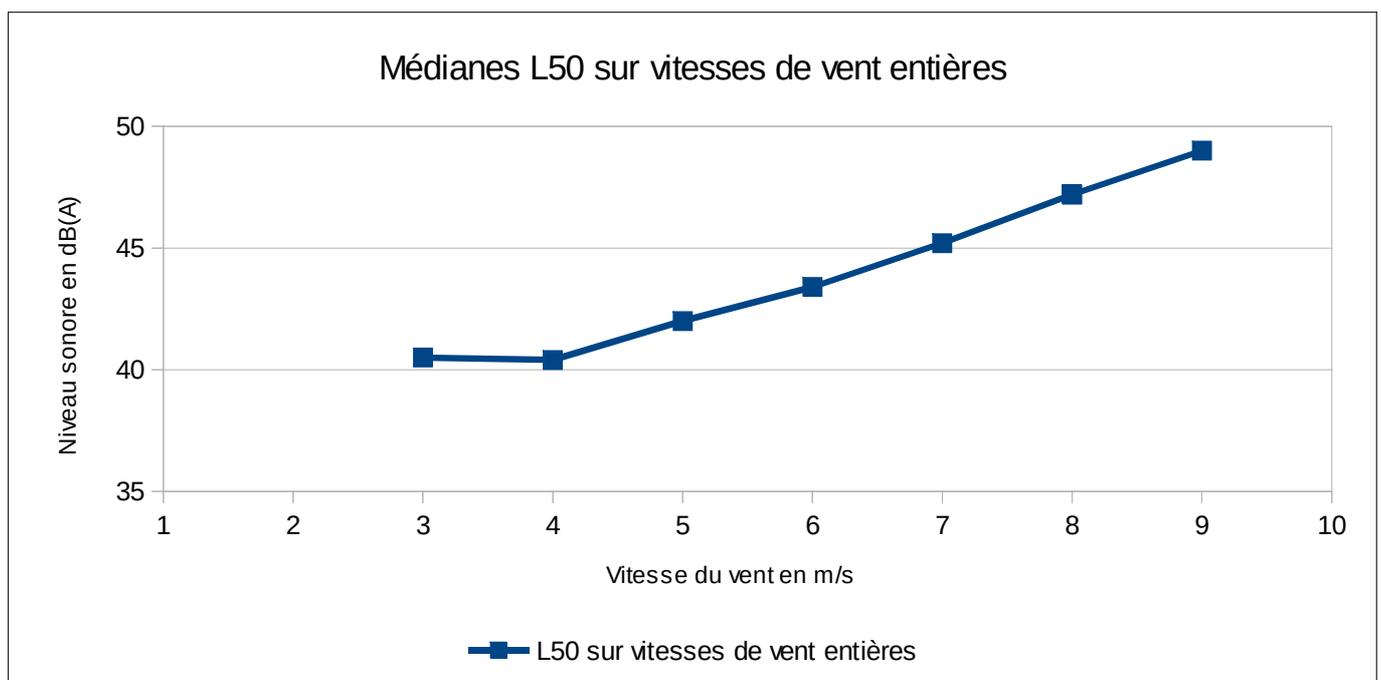
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

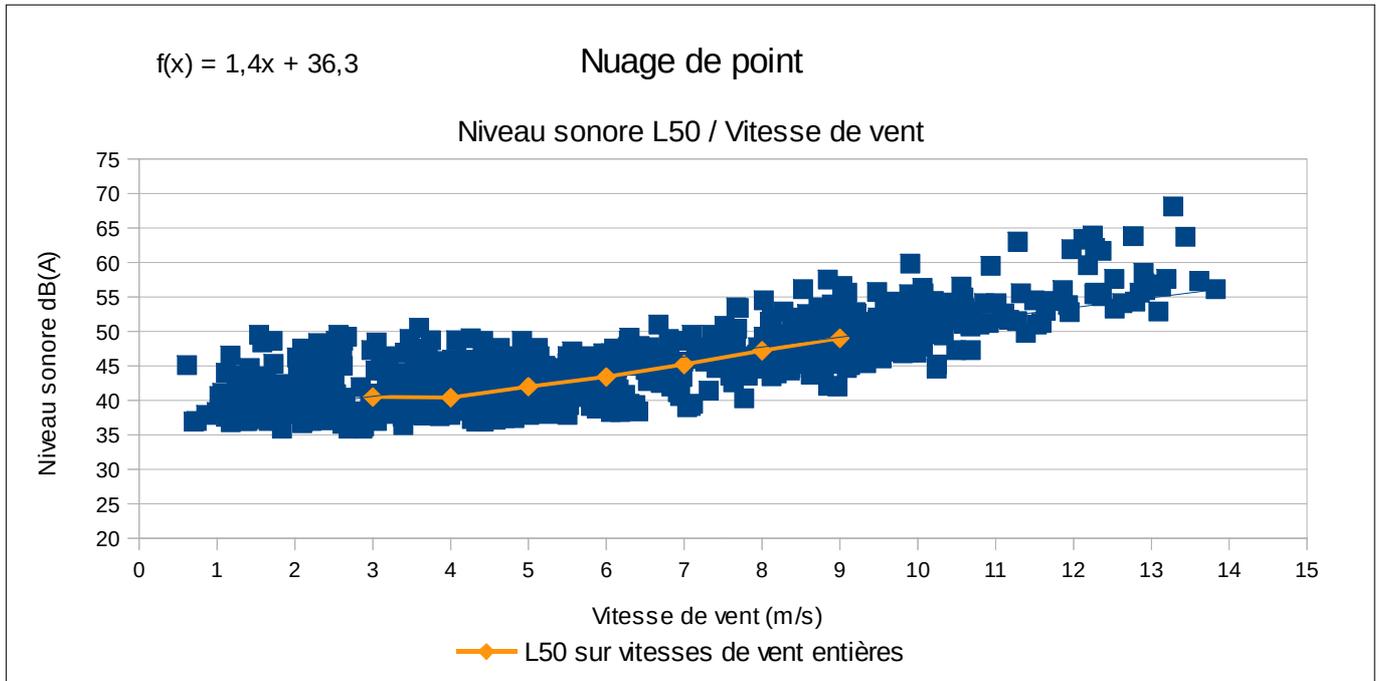
Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

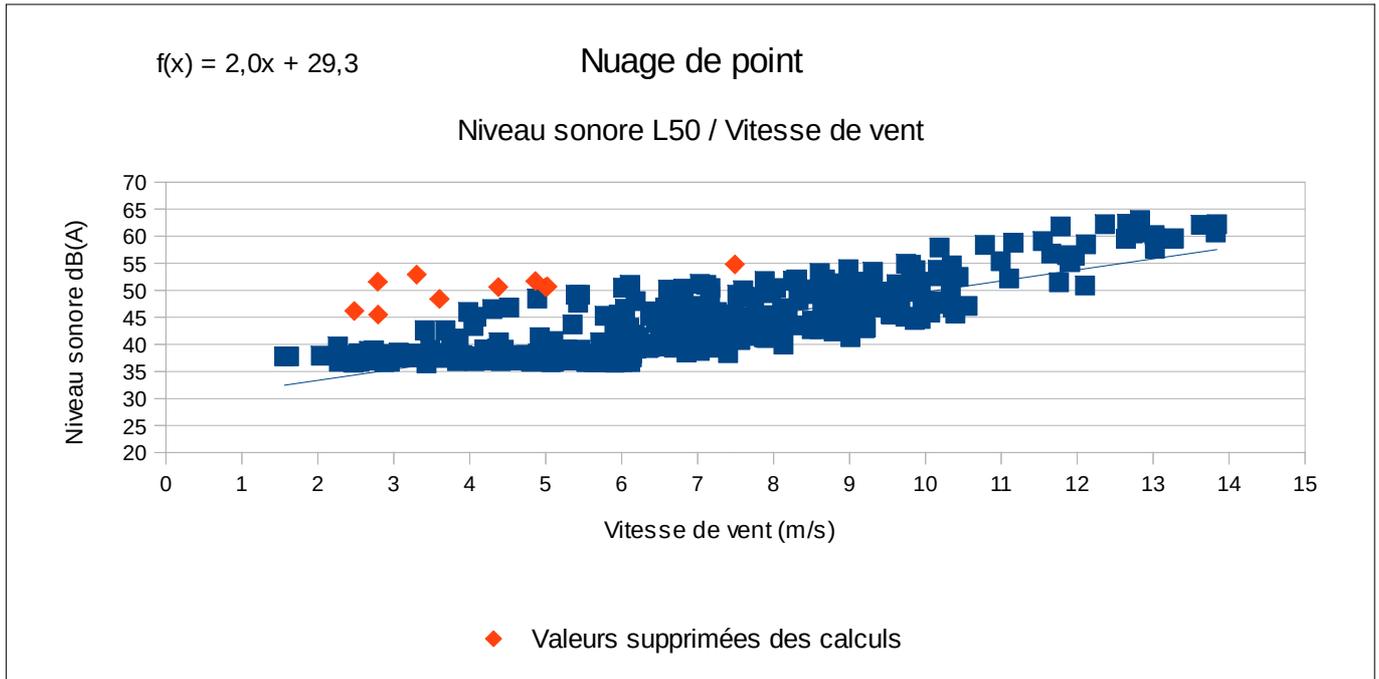


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	14	2,3	ok	38,0	37,6	37,8	
3	49	3,0	ok	38,2	37,7	37,9	37,8
4	59	4,0	ok	38,0	37,6	37,8	37,9
5	81	5,0	ok	37,9	37,5	37,8	37,9
6	85	5,9	ok	38,4	37,6	38,0	39,7
7	90	7,0	ok	42,6	40,4	41,7	41,1
8	45	7,9	ok	44,9	41,4	43,6	45,0
9	48	8,9	ok	49,3	45,4	48,2	46,9

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

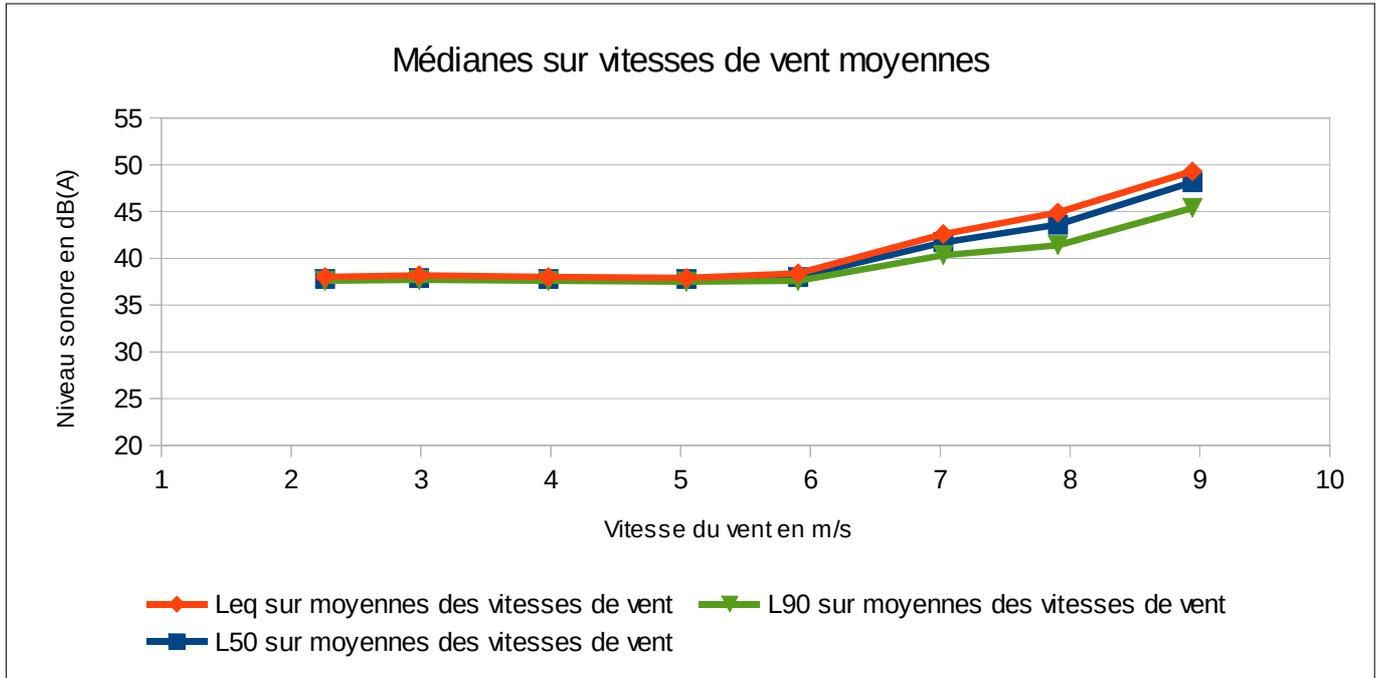
Interpolation

Extrapolation

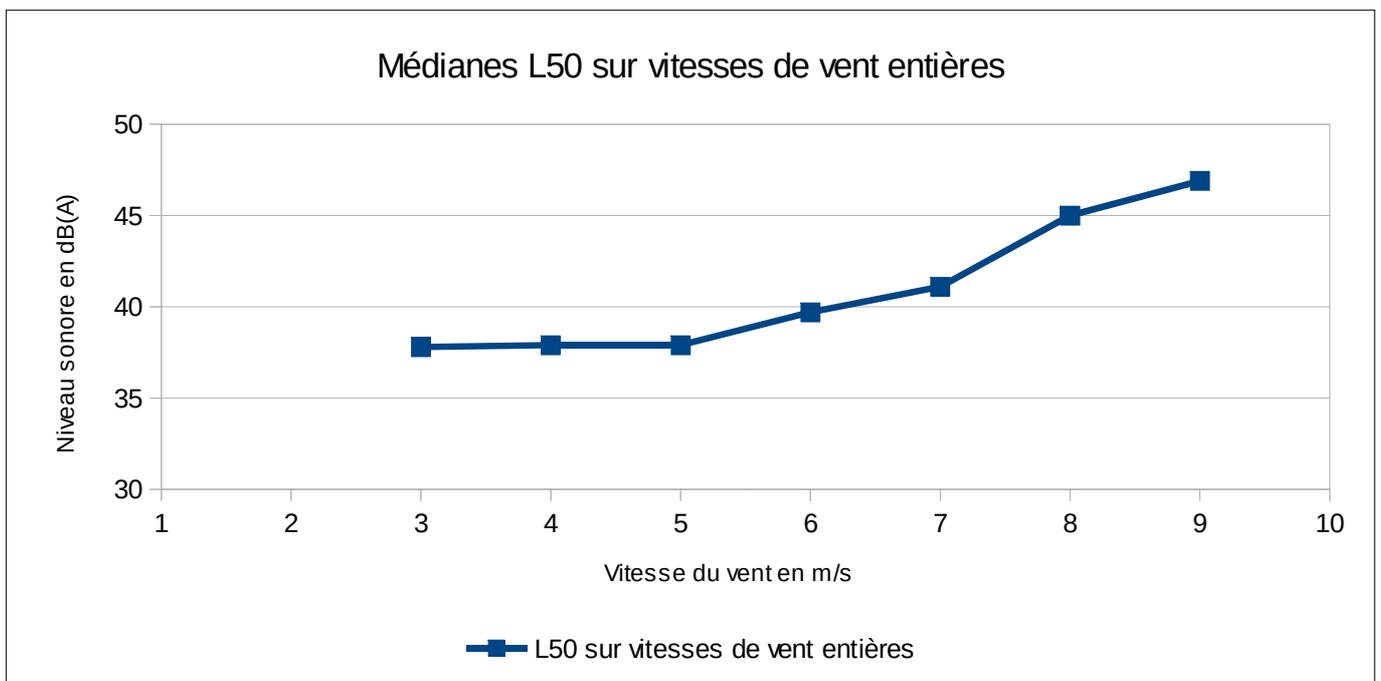
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

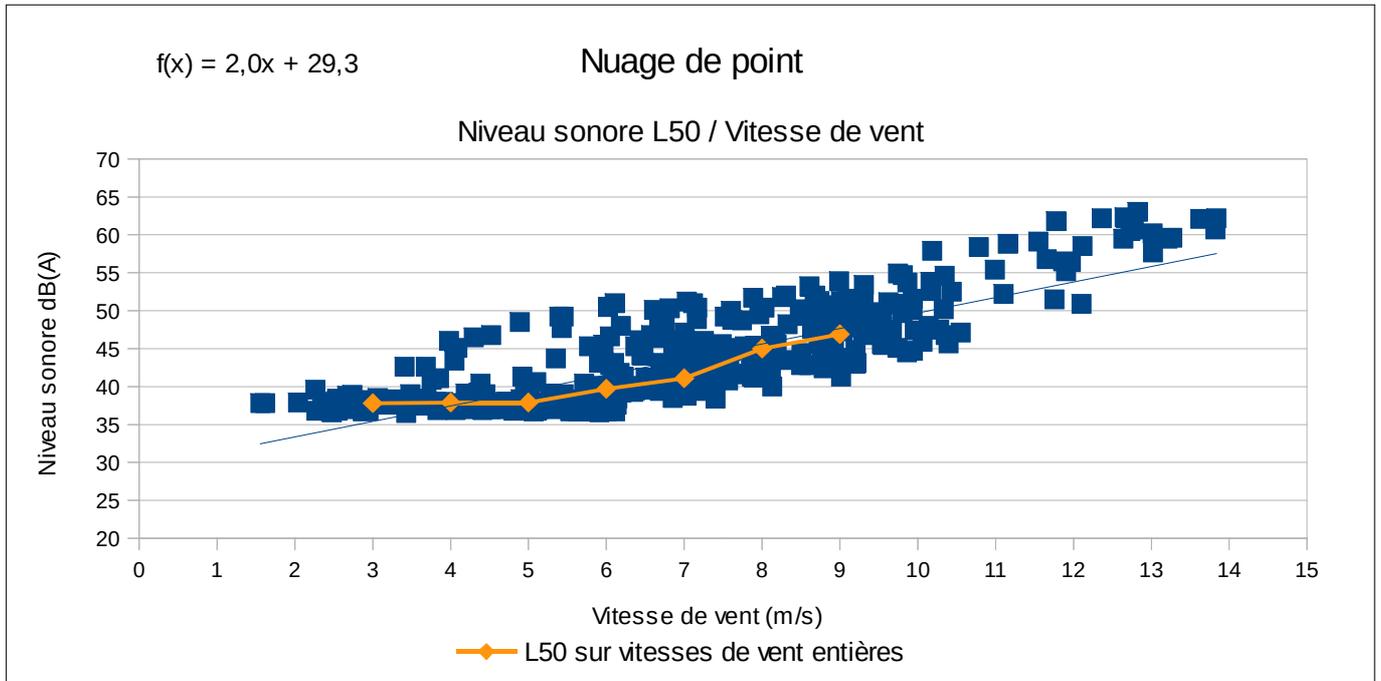
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 5 – Le Plouy

Emplacement de la mesure : à la sortie Nord-Ouest de Febvin-Palfart, le long de la D77, au Sud-Ouest du projet, dans le jardin à l'arrière du logement

Distance à la première éolienne du projet (E4) = 1 080 m

Adresse : 16 rue de Saint-Omer chez Mr et Mme Bourgeois

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 10h00

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation, circulation (D77)

Photos de la mesure

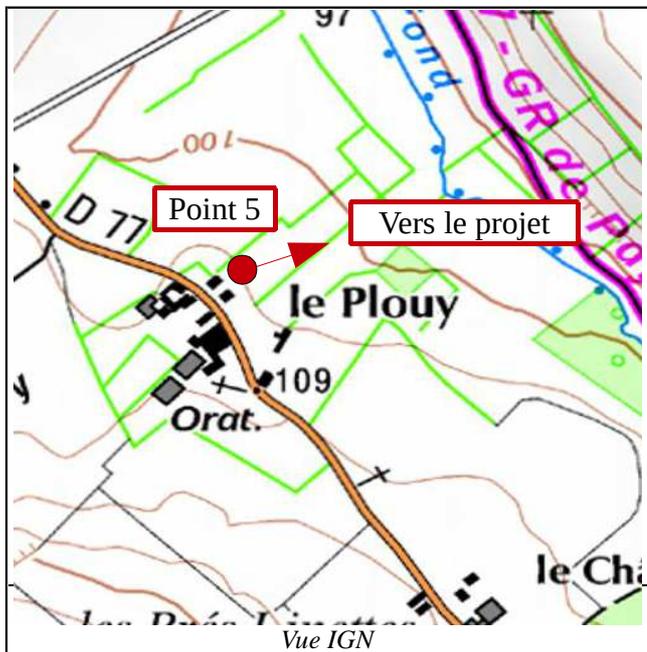


Vue vers le logement

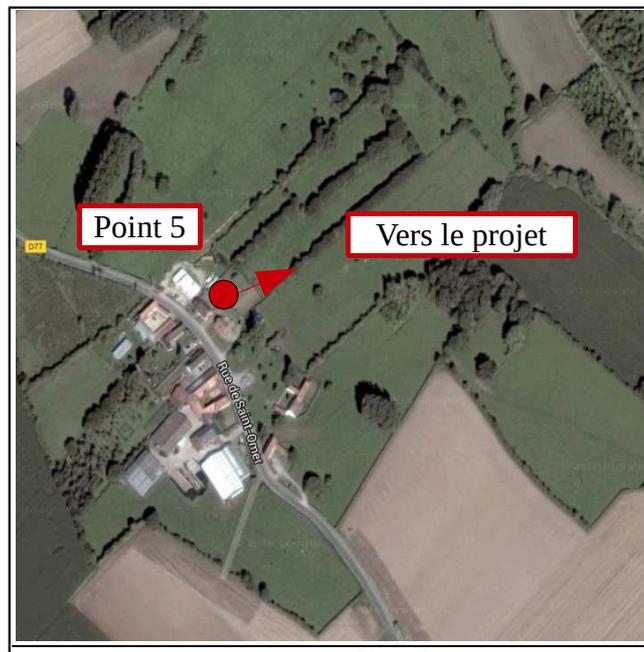


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

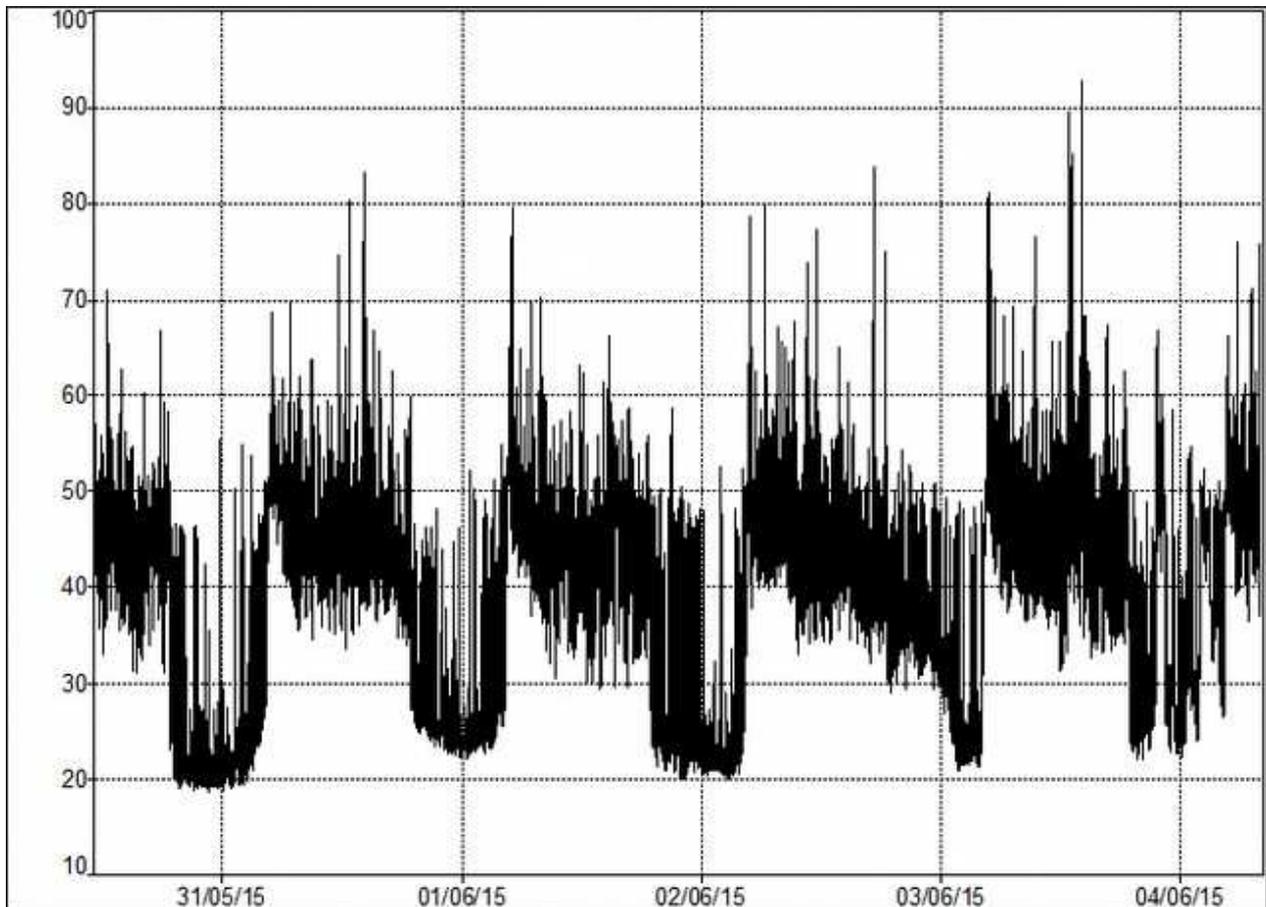
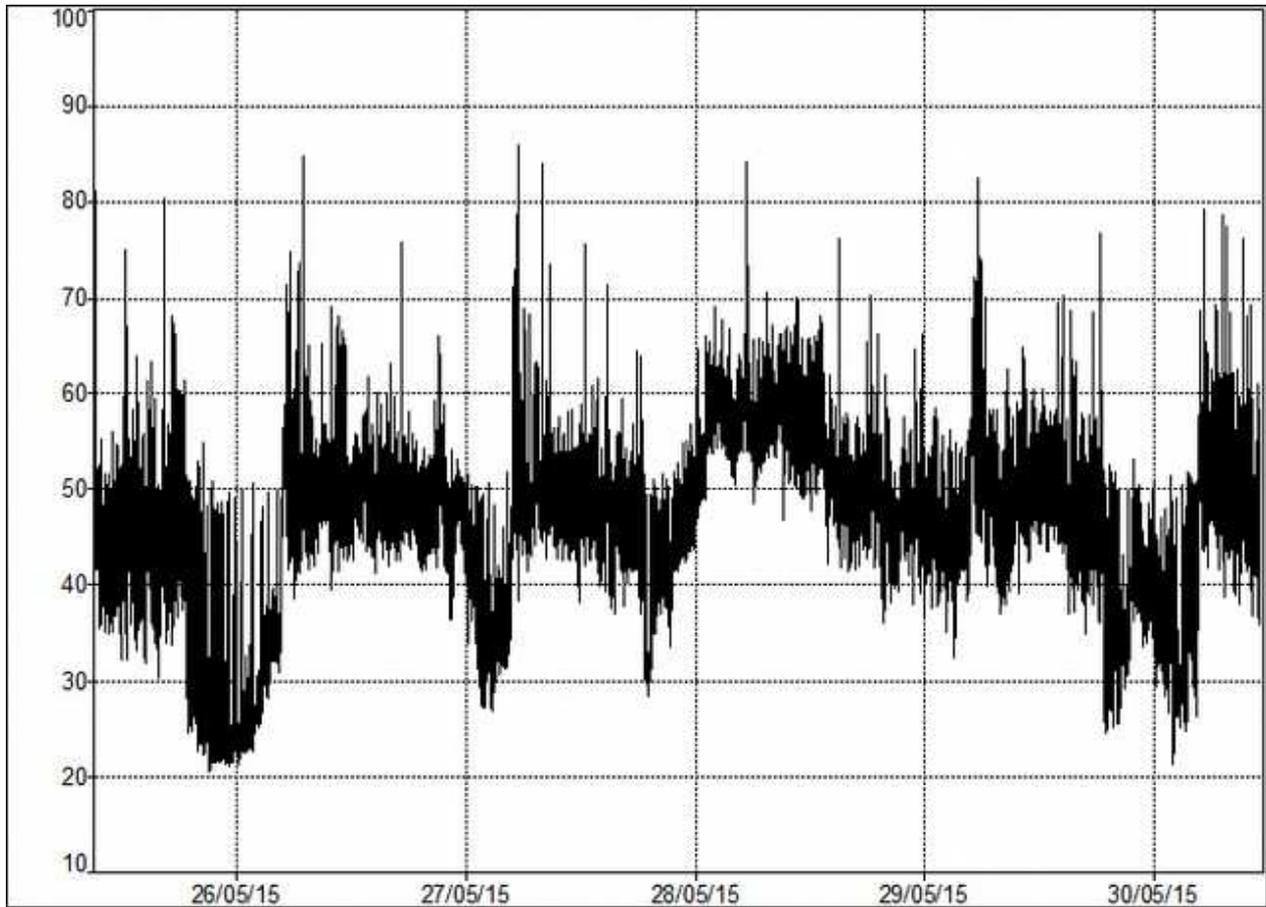


Vue IGN



Vue aérienne

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



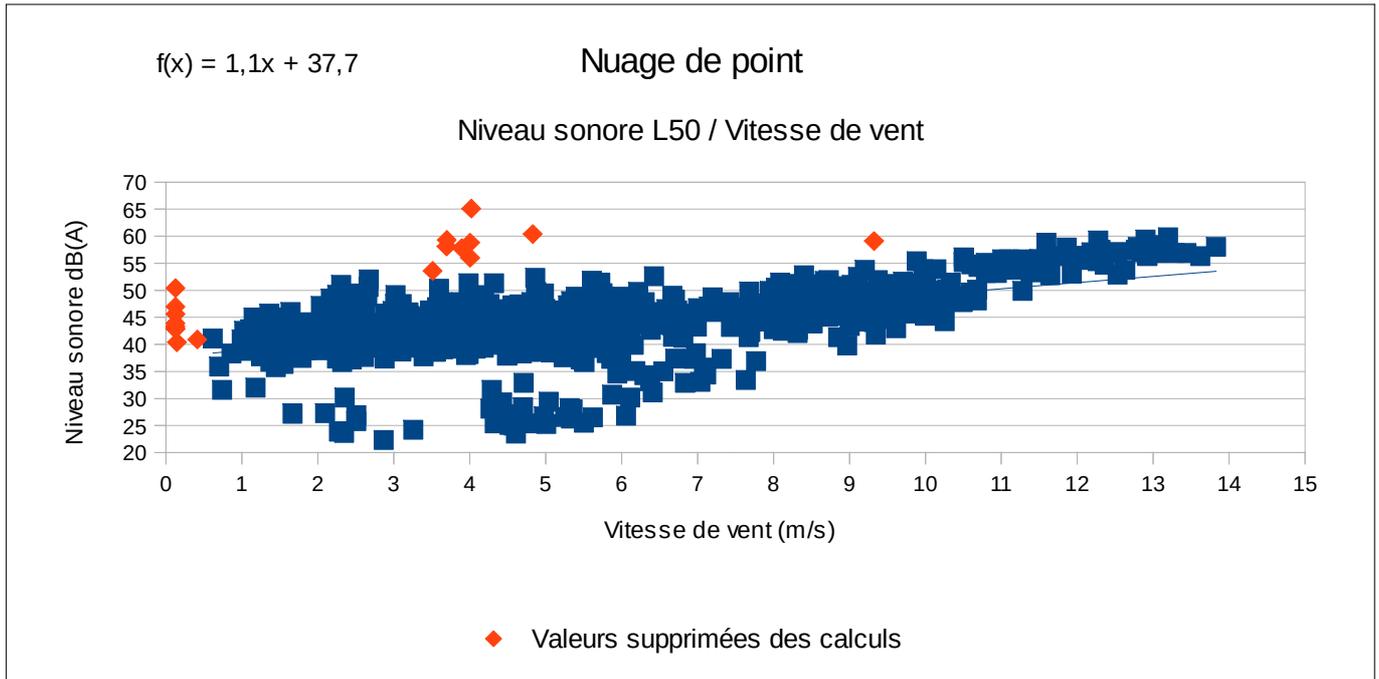
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrethem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	34	1,2	ok	46,0	34,2	40,4	
2	101	2,1	ok	46,7	36,3	42,5	
3	82	3,0	ok	48,5	36,9	43,7	42,5
4	115	4,0	ok	47,7	37,0	42,5	42,8
5	114	5,0	ok	46,9	36,4	42,0	43,3
6	70	5,9	ok	48,6	38,5	44,1	44,1
7	33	6,9	ok	48,4	40,0	43,7	45,6
8	75	8,1	ok	50,4	43,2	47,1	45,9
9	100	9,0	ok	50,3	44,4	48,0	47,6

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

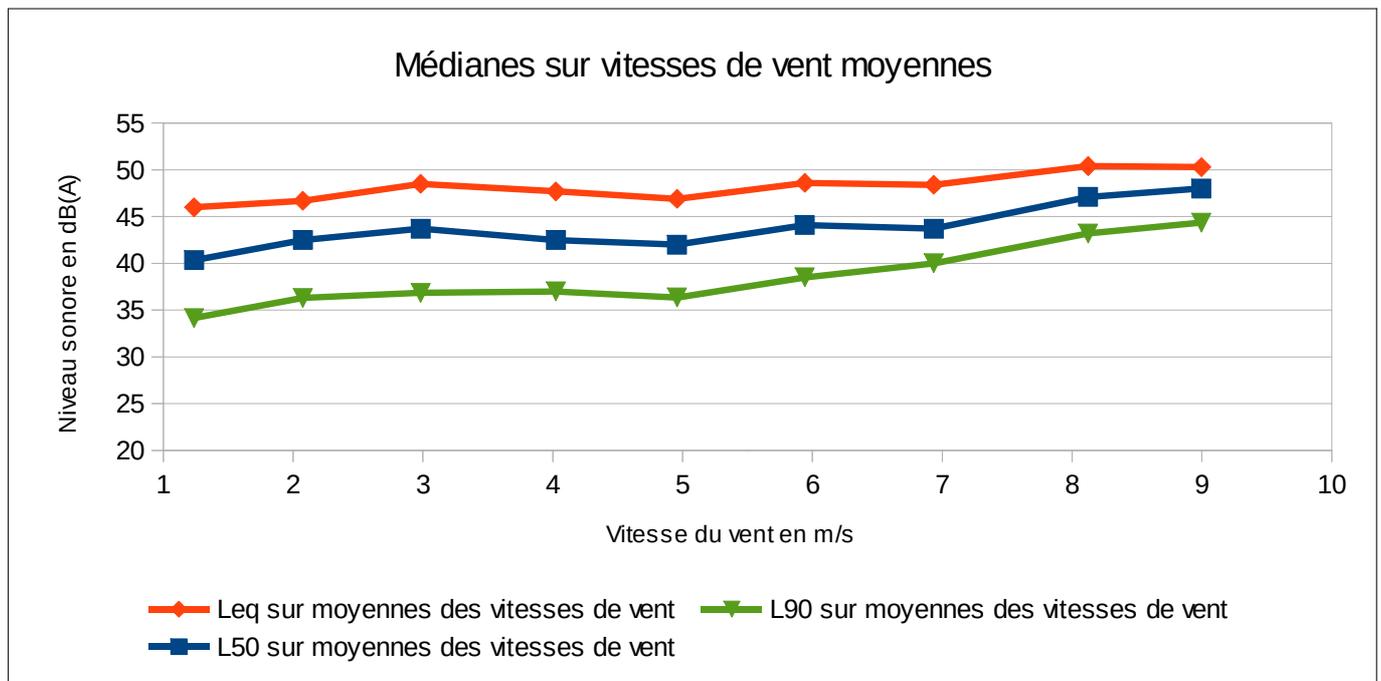
Interpollation

Extrapolation

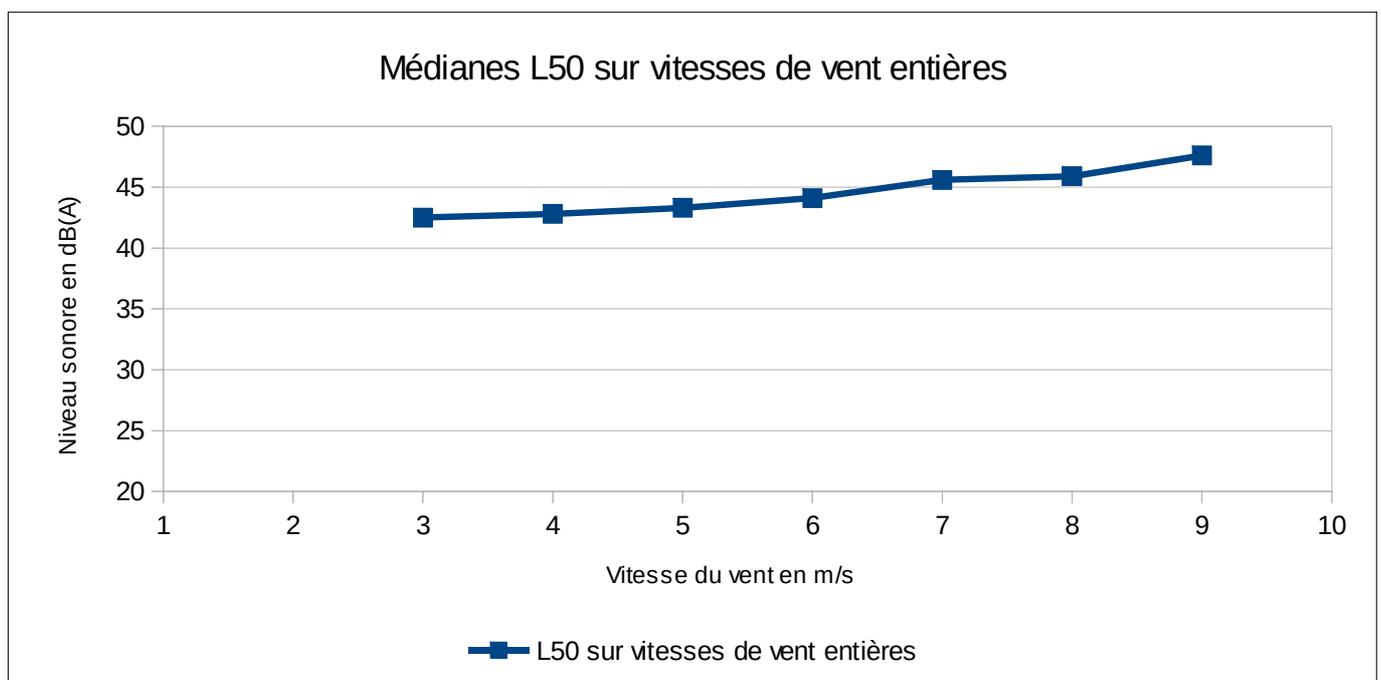
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

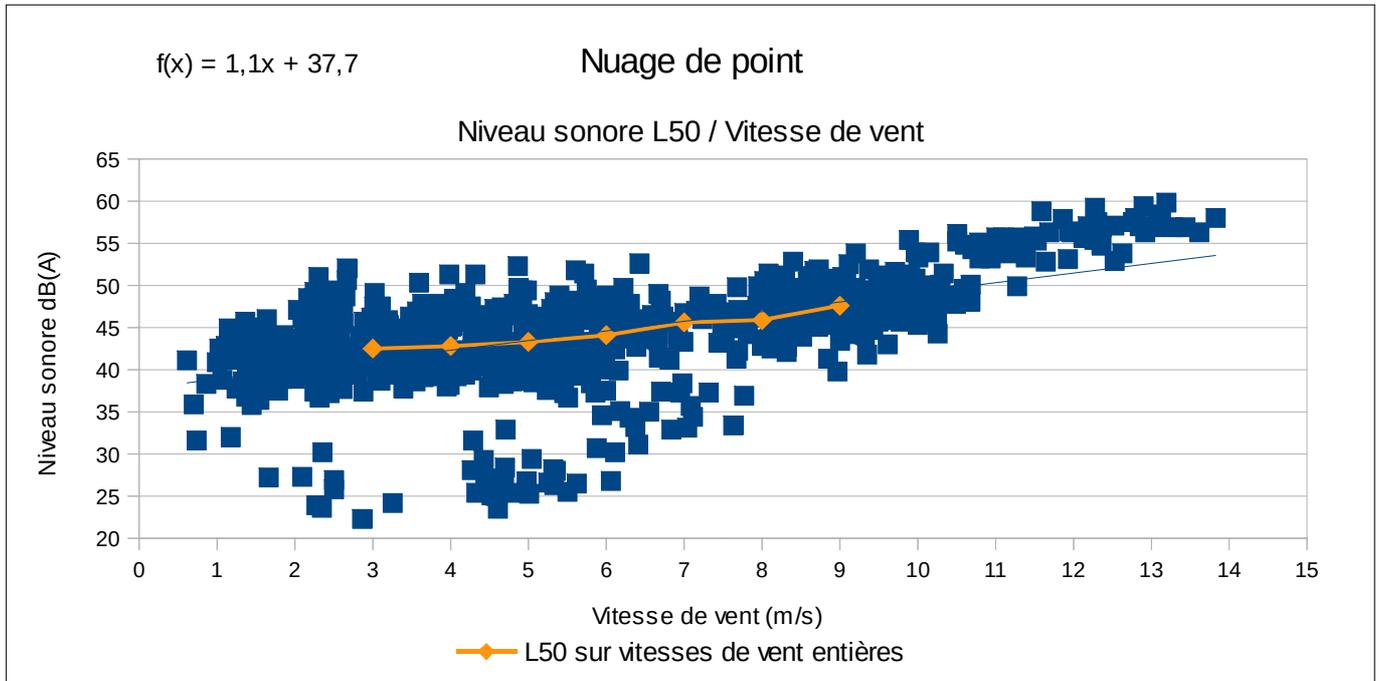
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

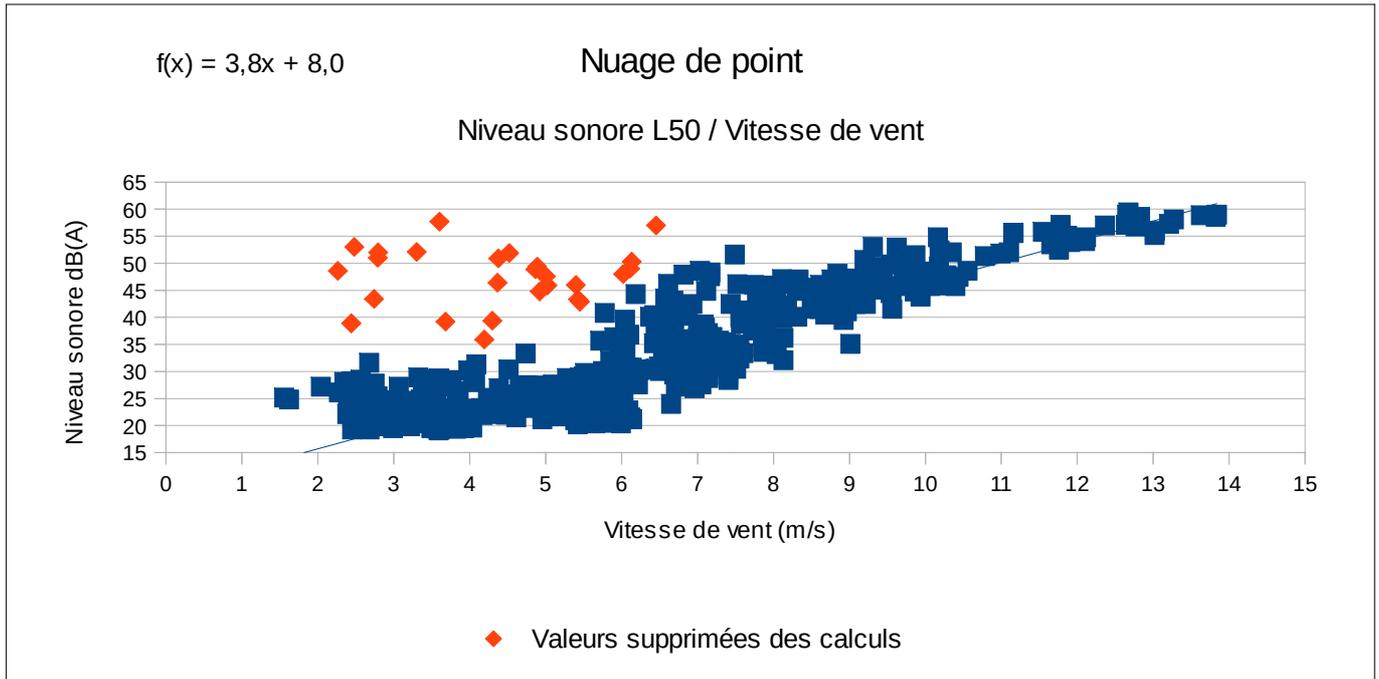


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	12	2,2	ok	35,8	23,3	25,8	
3	48	3,0	ok	31,7	22,3	23,3	24,3
4	55	4,0	ok	25,1	21,3	22,5	23,8
5	75	5,0	ok	32,6	22,8	24,3	24,3
6	81	5,9	ok	33,7	23,1	24,8	28,9
7	91	7,0	ok	37,4	31,5	33,8	33,2
8	45	7,9	ok	42,3	37,6	40,1	39,2
9	48	8,9	ok	46,9	41,4	44,4	44,0

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

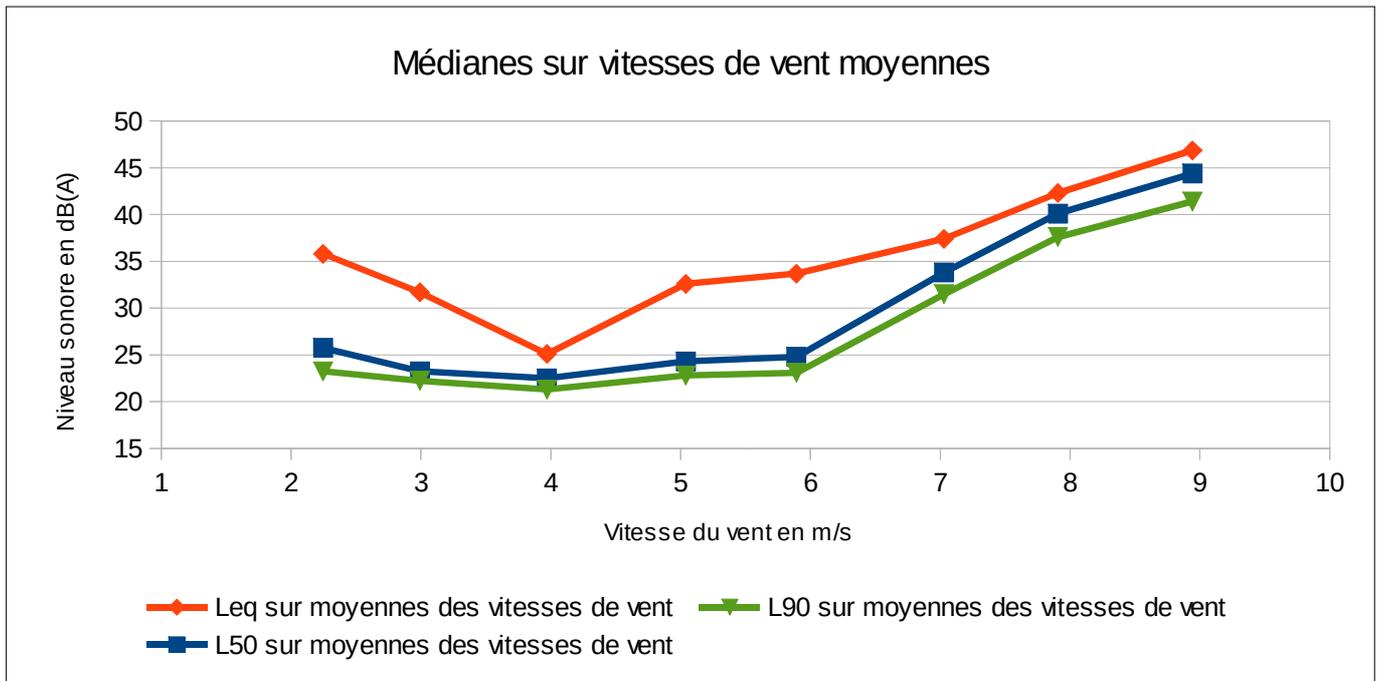
Interpollation

Extrapollation

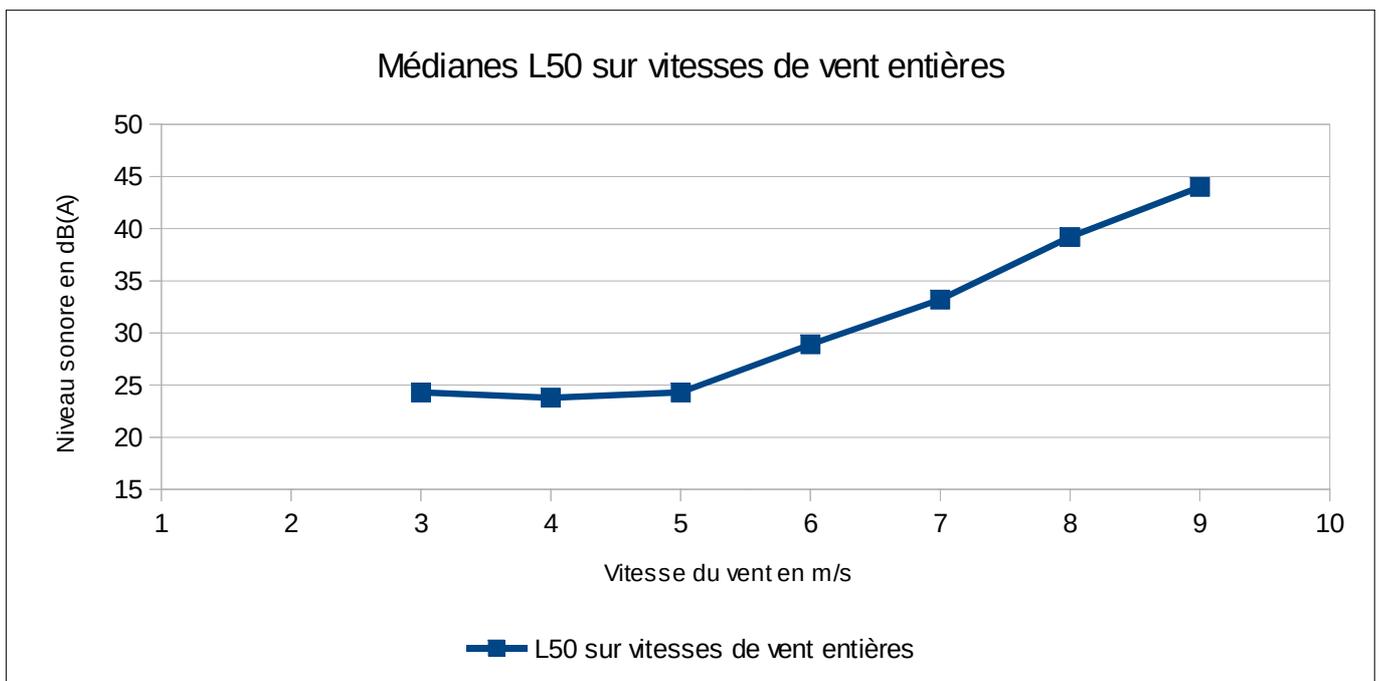
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

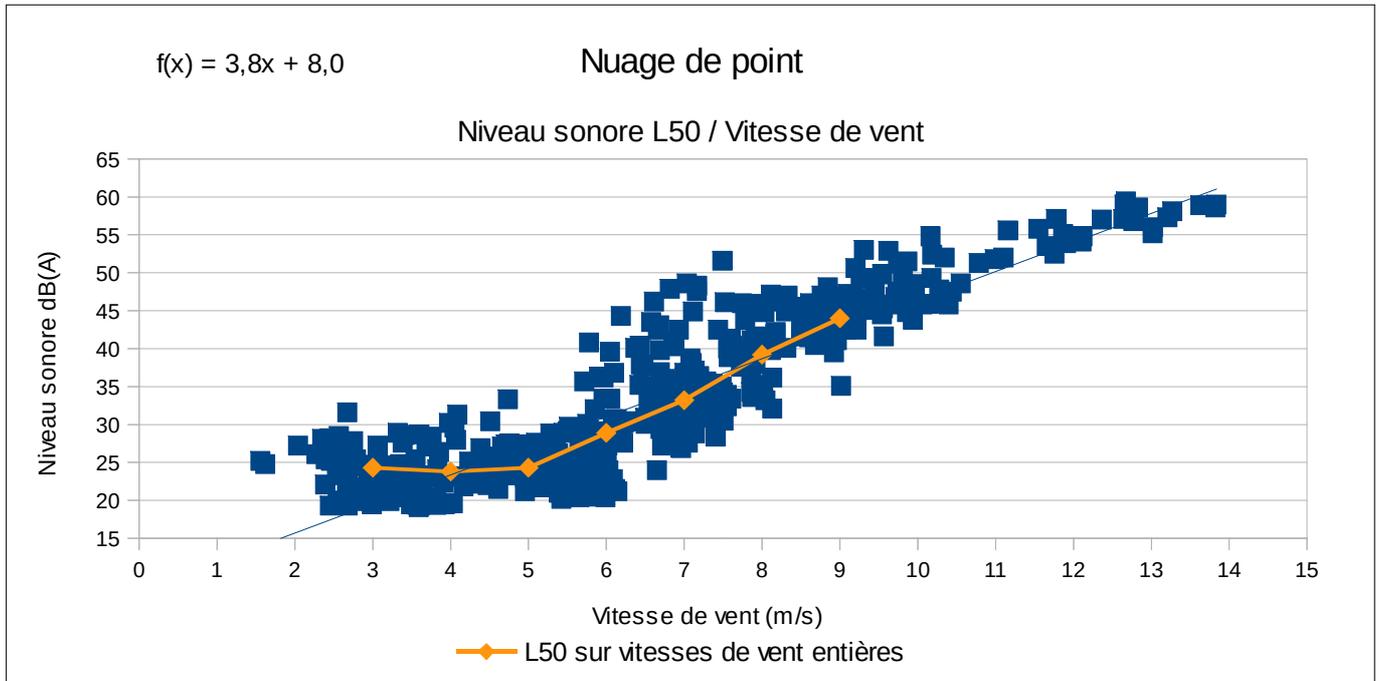
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 6 - Pippemont

Emplacement de la mesure : à la sortie Nord de Pippemont, à l'Ouest du projet, dans la cour à l'avant du logement

Distance à la première machine du projet (E4) = 700 m

Adresse : 9 rue de la Tiremande à Febvin-Palfart chez Mr et Mme Ghys

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 10h20

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation

Photos de la mesure

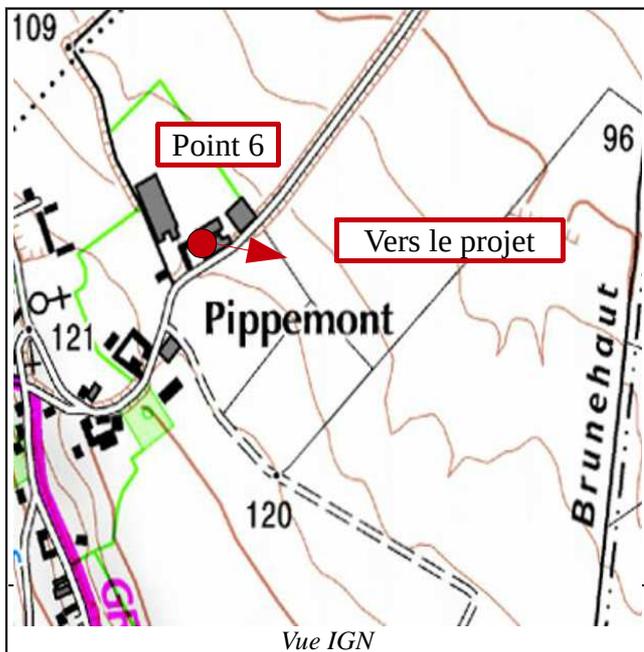


Vue vers le logement

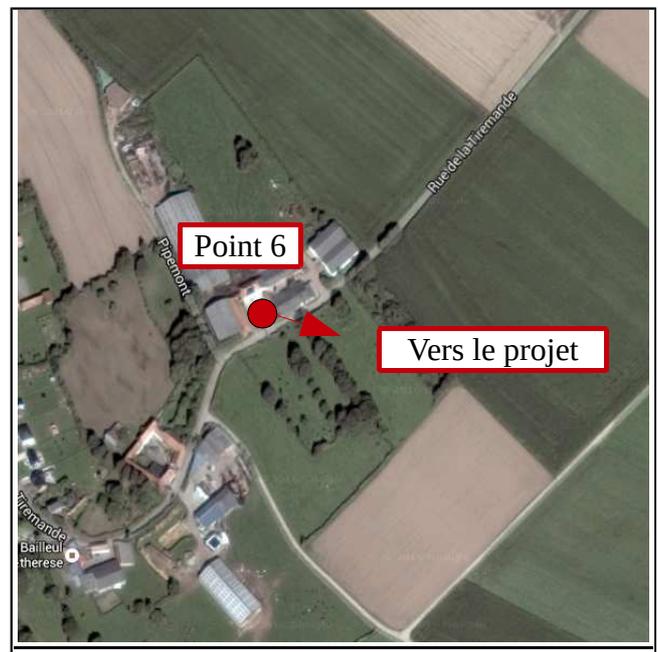


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

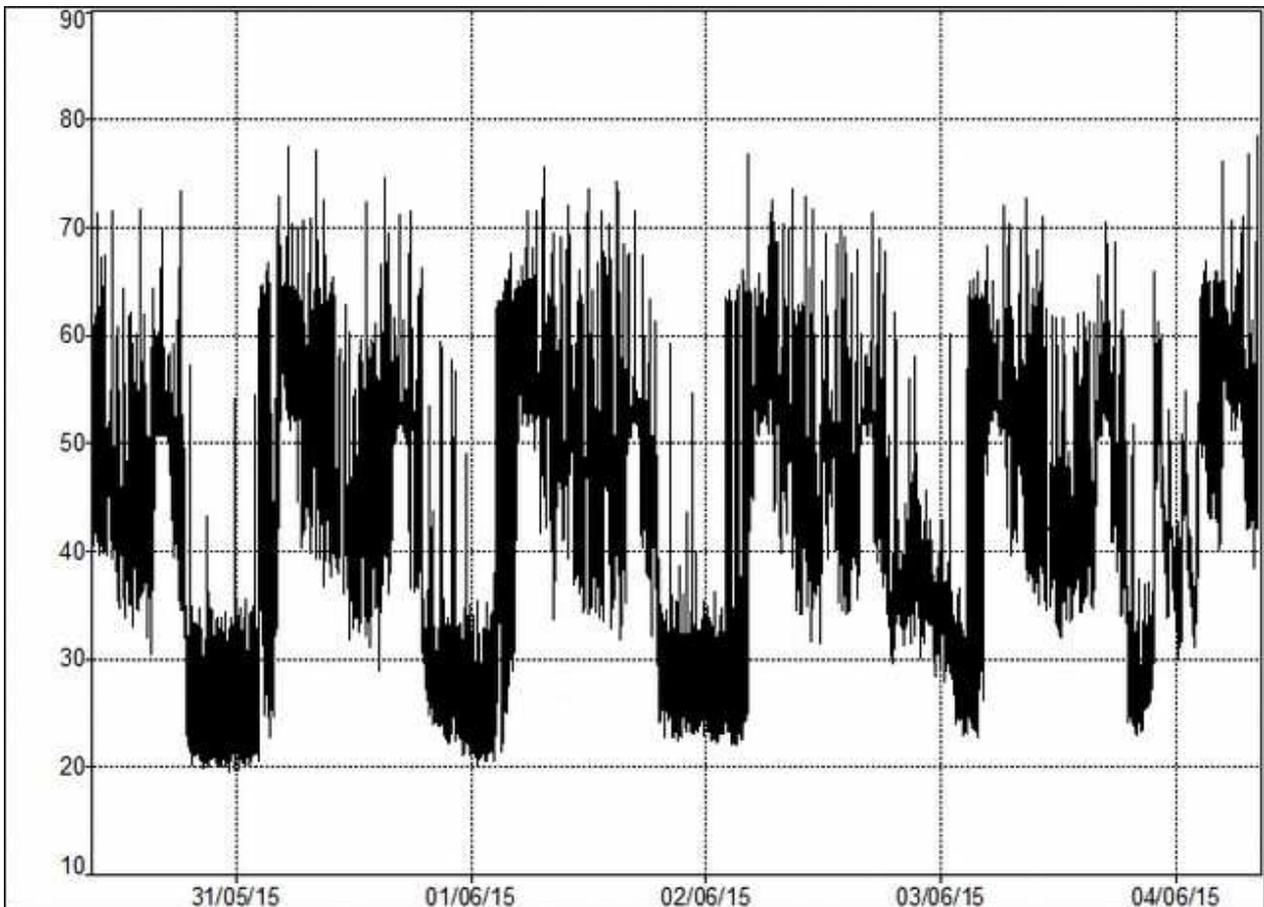
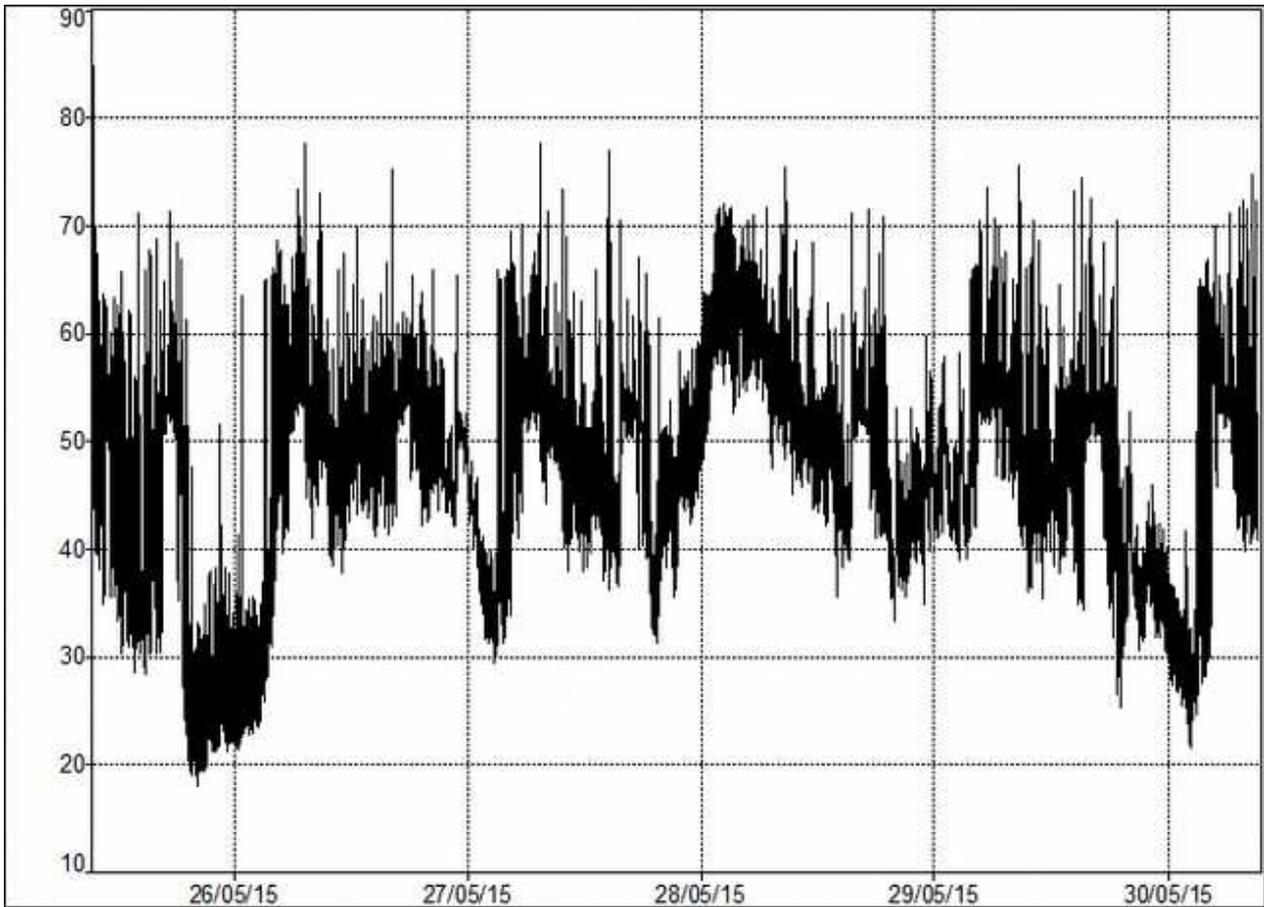


Vue IGN



Vue aérienne

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



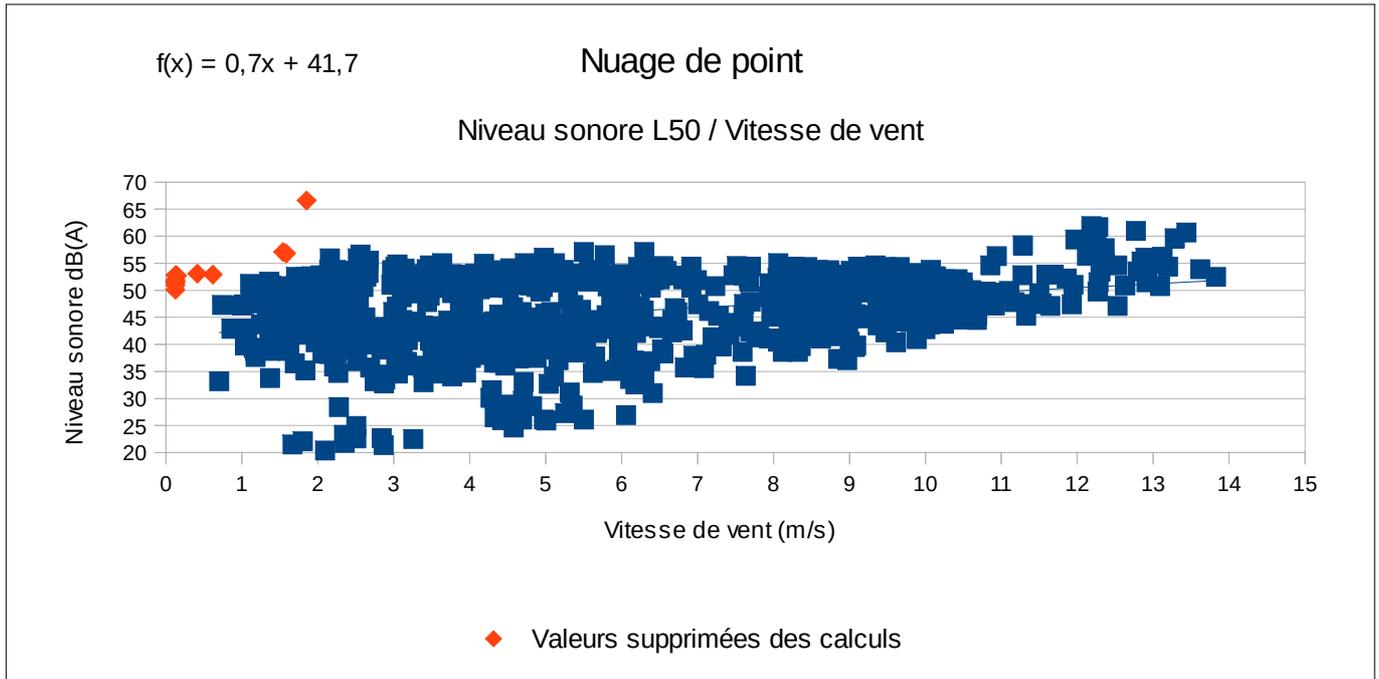
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrethem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	33	1,3	ok	52,3	37,3	42,9	
2	98	2,1	ok	53,0	40,0	46,3	
3	82	3,0	ok	53,0	39,0	45,5	44,3
4	122	4,0	ok	51,2	37,1	42,1	44,0
5	115	5,0	ok	52,1	36,9	42,5	44,0
6	71	5,9	ok	51,8	41,3	45,9	45,9
7	33	6,9	ok	51,7	40,2	44,5	47,1
8	75	8,1	ok	52,7	43,3	48,3	47,5
9	101	9,0	ok	52,4	44,9	50,4	48,7

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

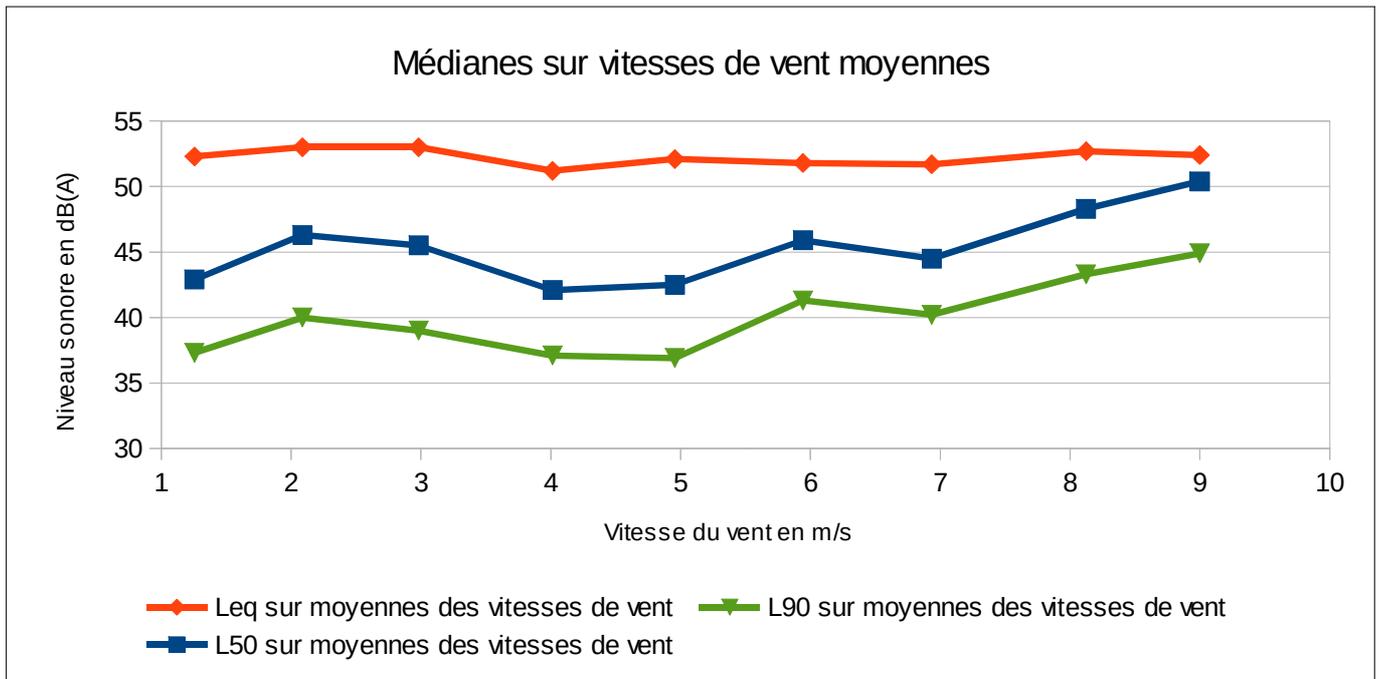
Interpollation

Extrapollation

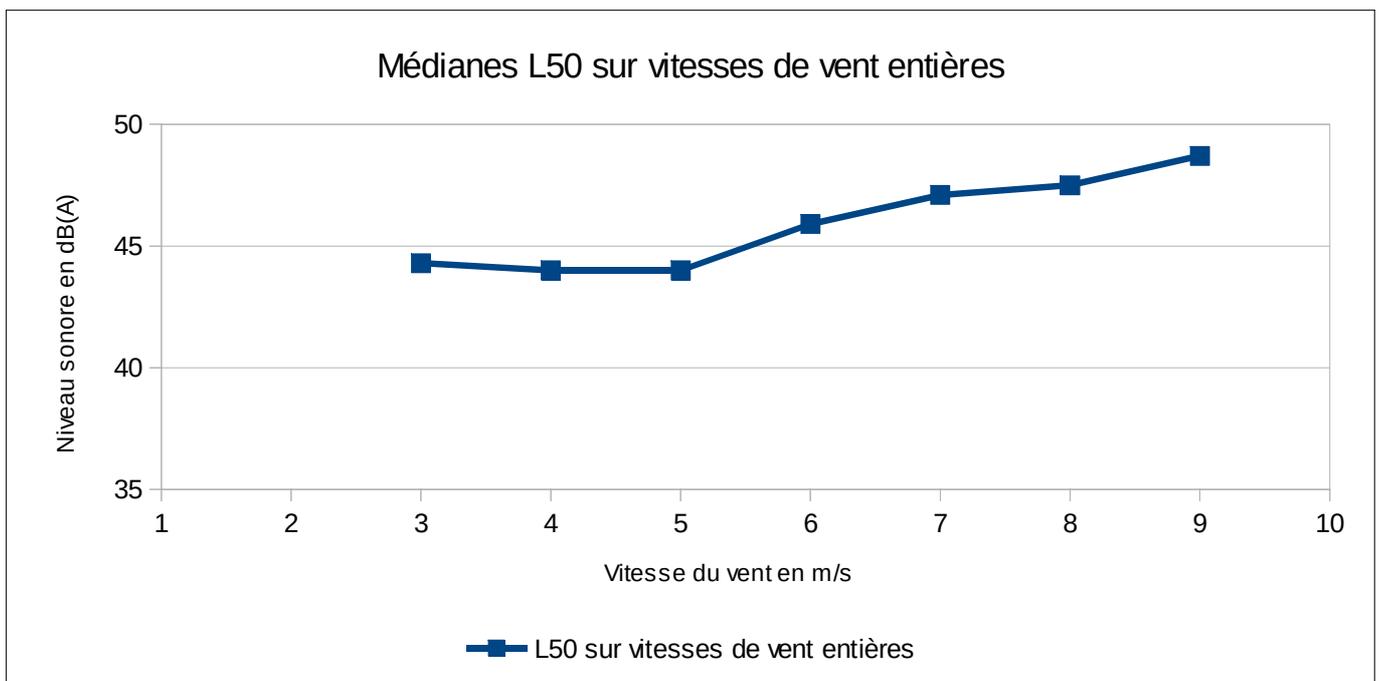
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

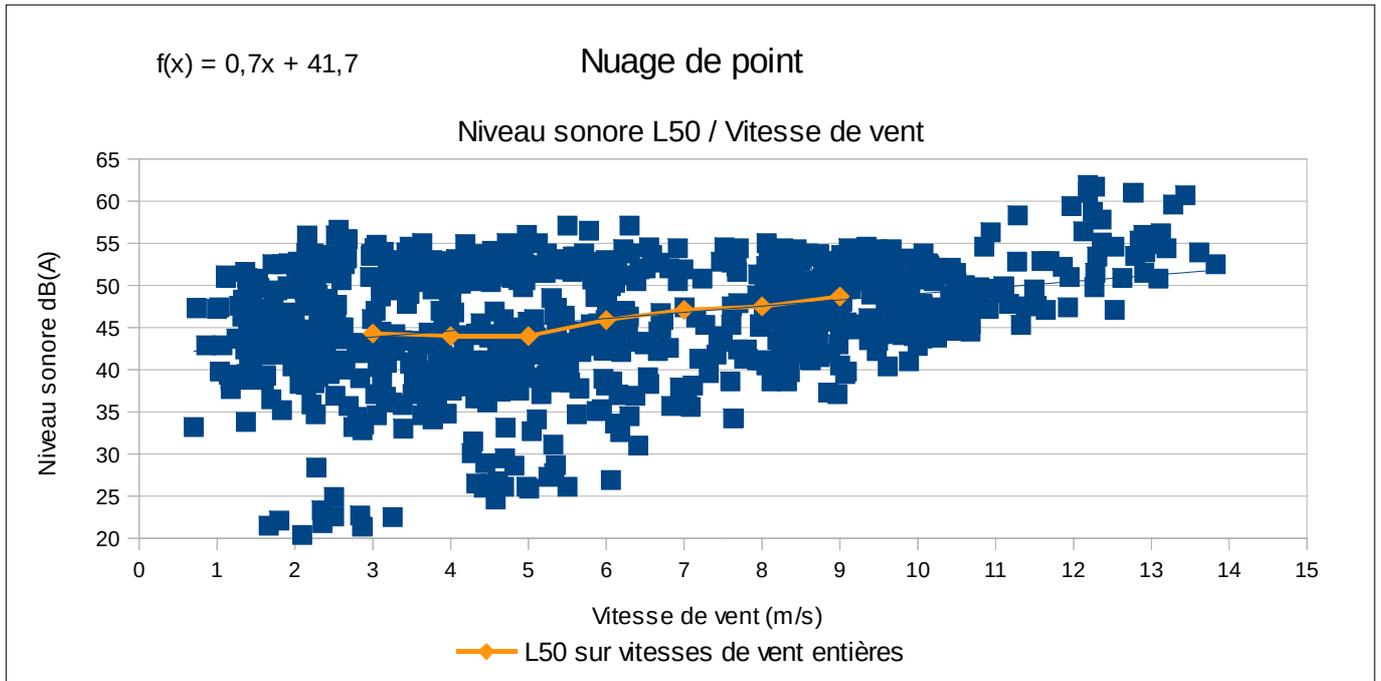
Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

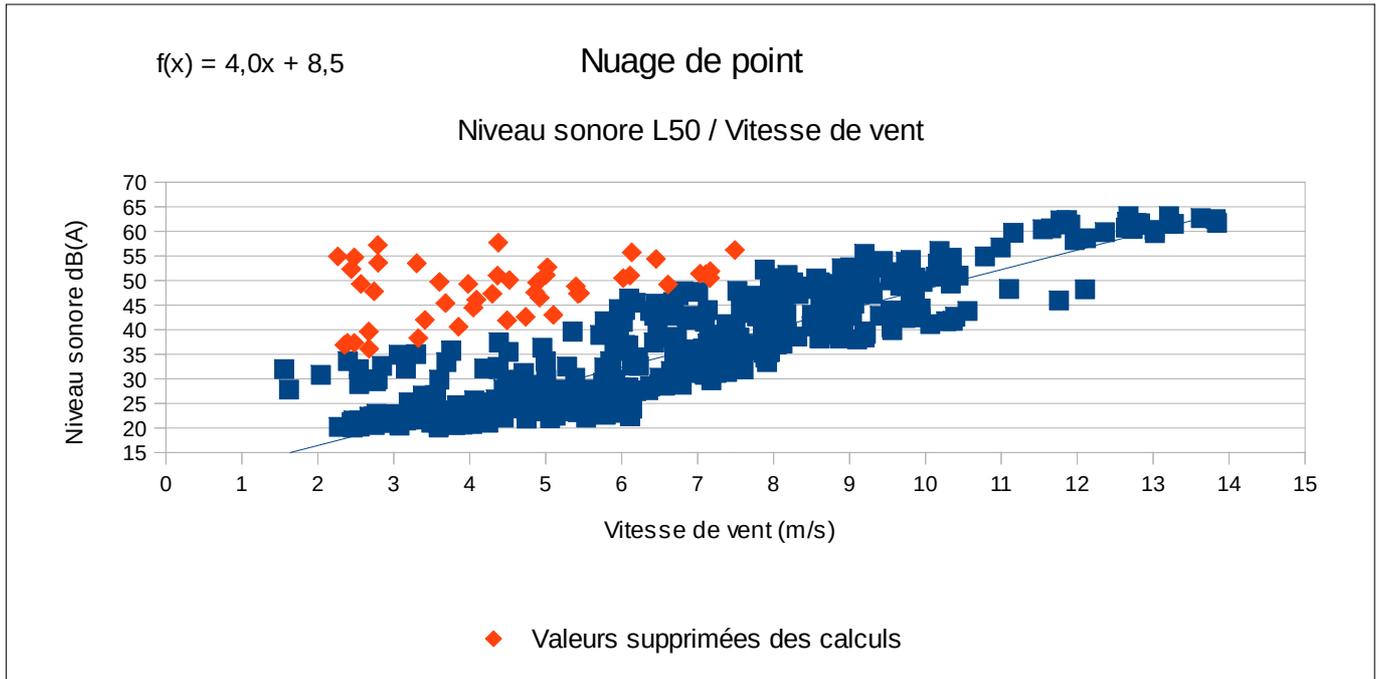


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	9	2,2	--	26,9	19,3	21,5	
3	43	3,0	ok	27,3	20,2	22,2	21,9
4	51	4,0	ok	28,0	21,0	22,3	23,7
5	73	5,0	ok	28,9	23,0	25,3	24,6
6	81	5,9	ok	30,0	23,8	26,5	30,1
7	85	7,0	ok	37,5	32,5	35,2	34,7
8	45	7,9	ok	45,4	37,0	41,5	40,5
9	48	8,9	ok	48,2	41,6	45,6	45,7

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

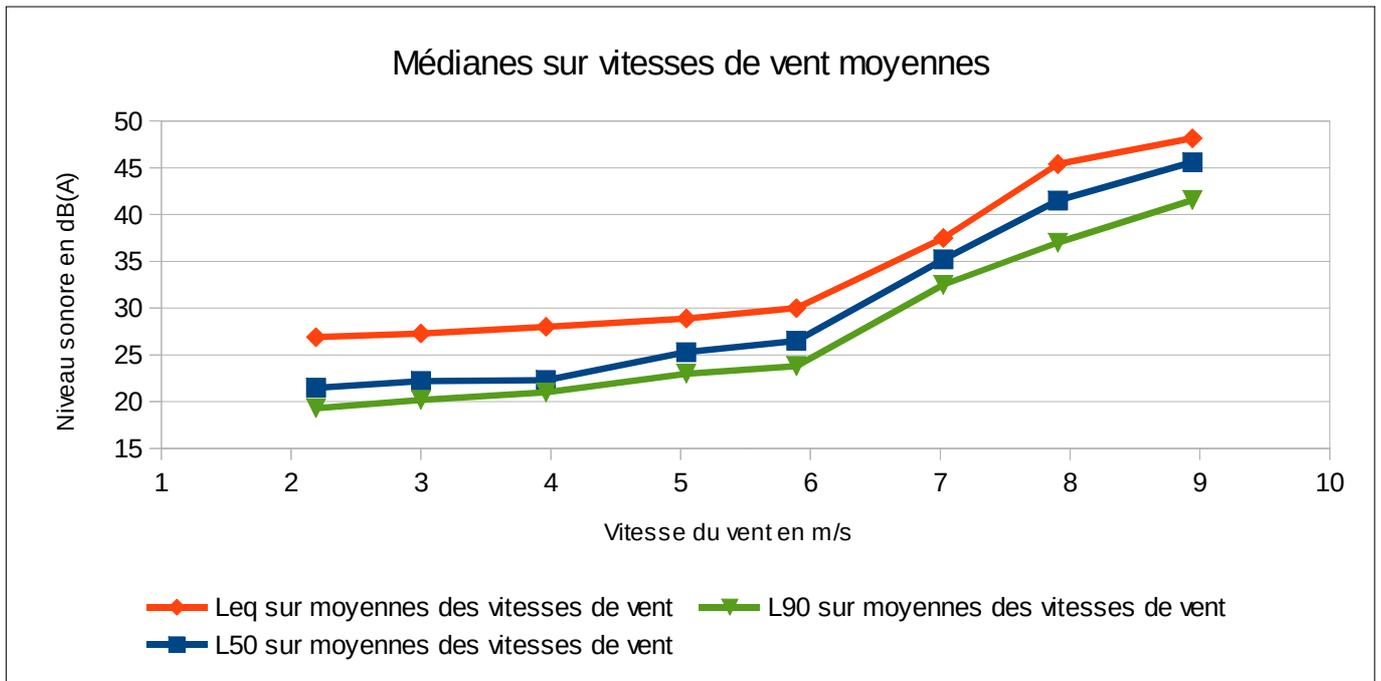
Interpollation

Extrapollation

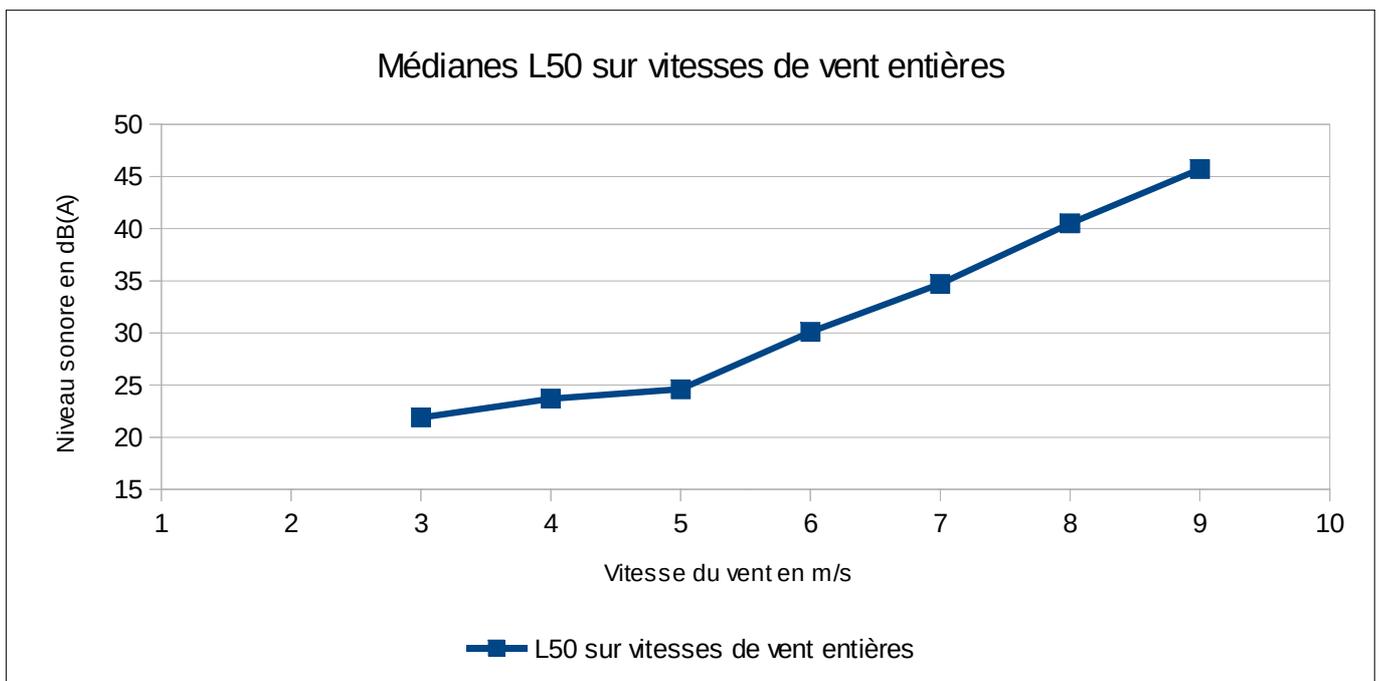
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

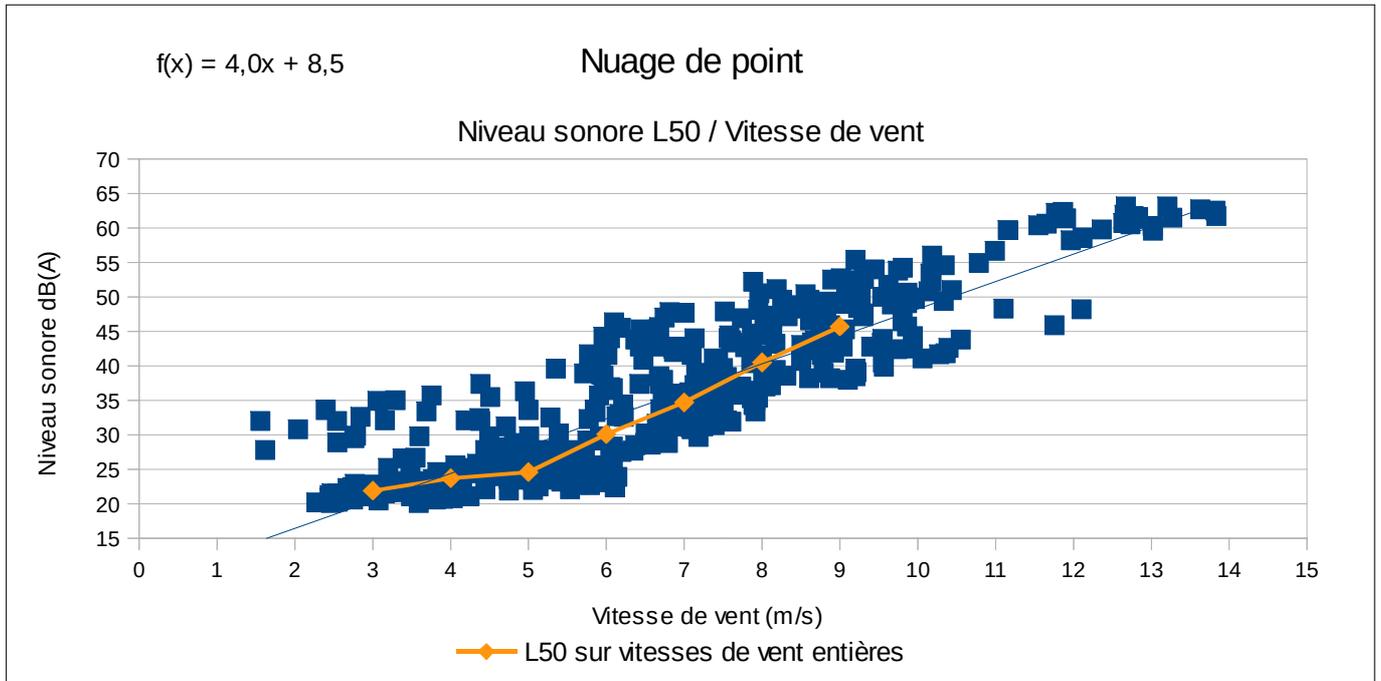
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 7 - Moulin de Ligny

Emplacement de la mesure : à la sortie Sud-Ouest de Ligny-lès-Aire, à l'Est du projet, dans le jardin à l'avant du logement

Distance à la première machine du projet (E3) = 570 m

Adresse : 12 rue de Febvin à Ligny-lès-Aire chez Mr Funari

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 13h10

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation

Photos de la mesure

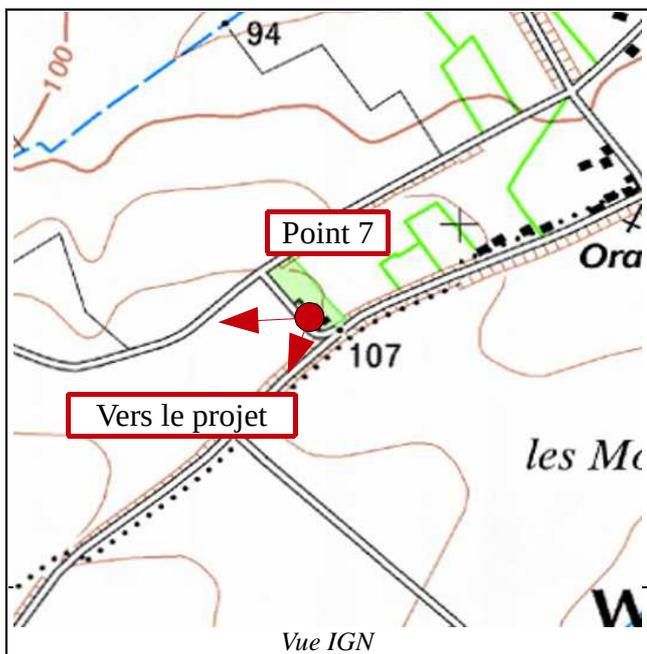


Vue vers le logement

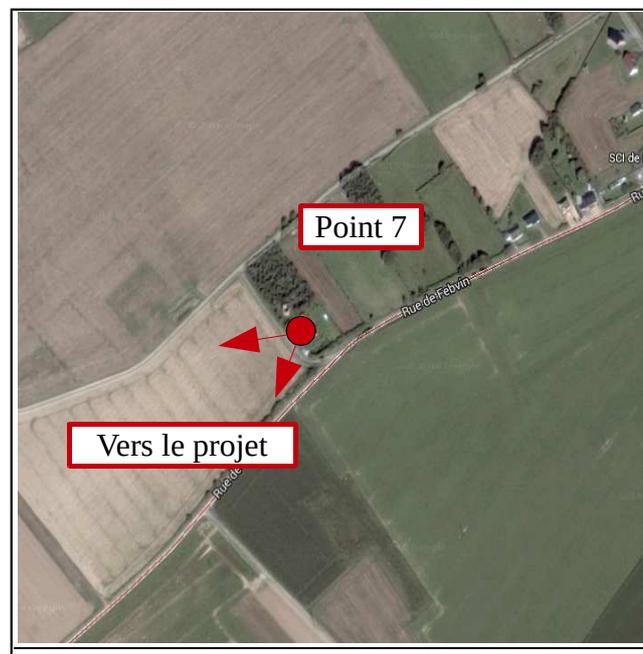


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

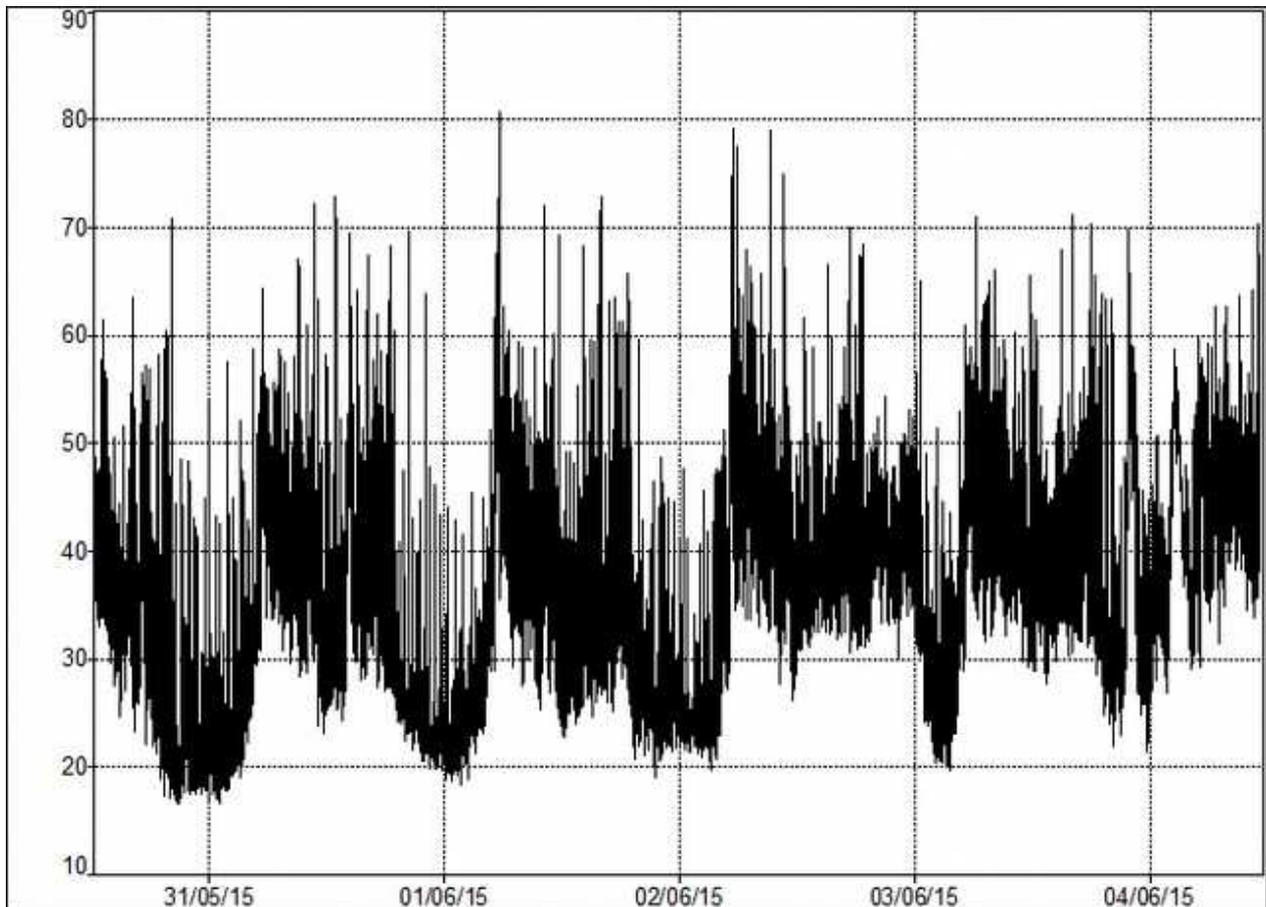
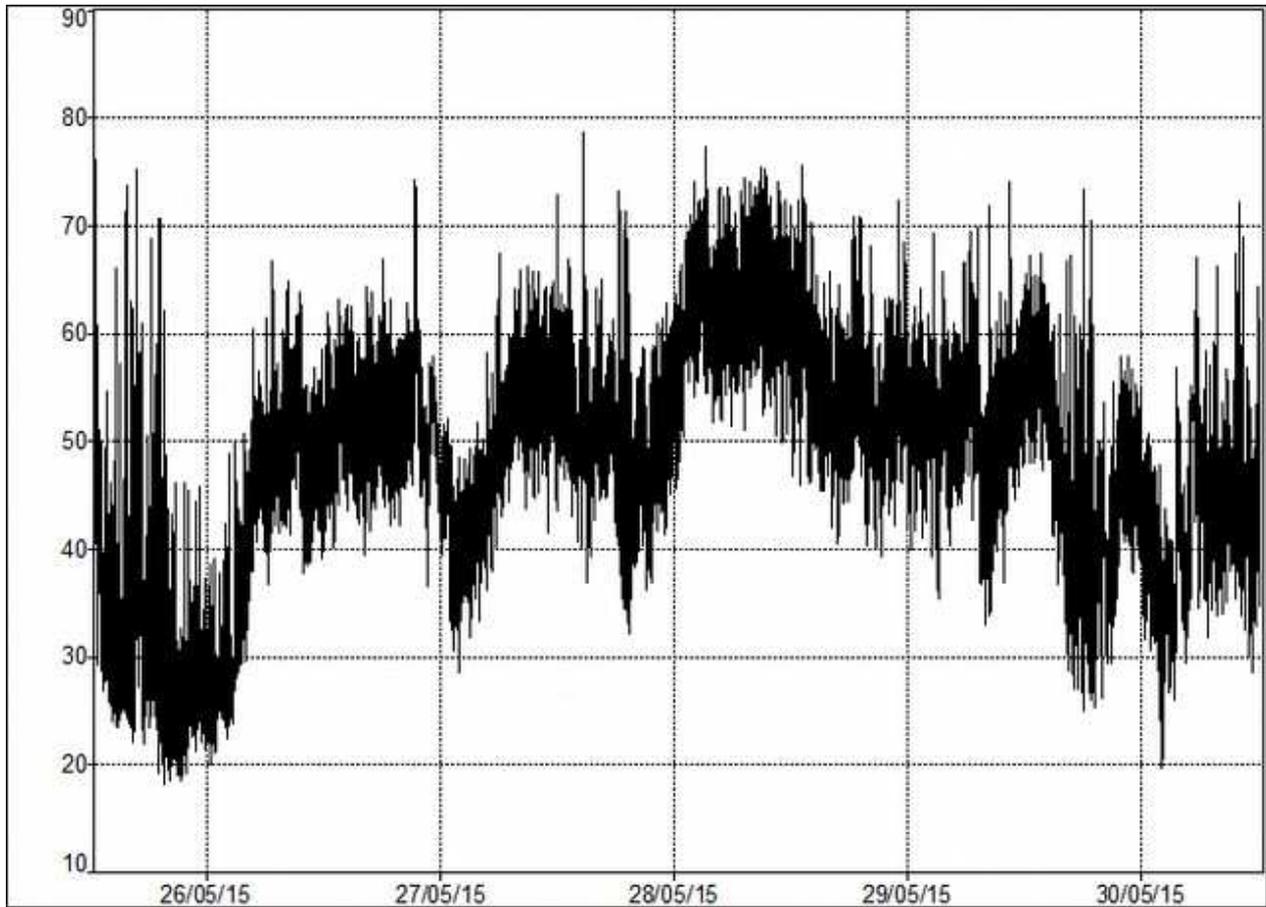


Vue IGN



Vue aérienne

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



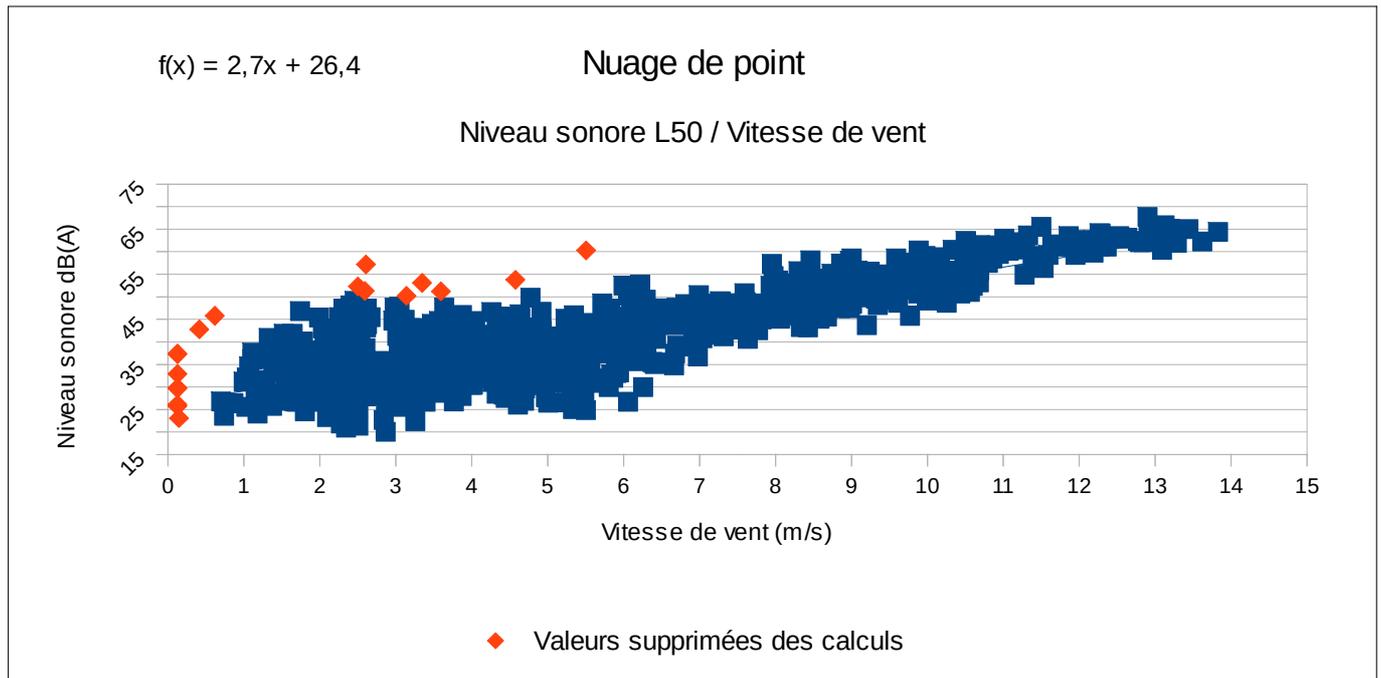
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrethem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	33	1,3	ok	44,1	25,6	32,1	
2	101	2,1	ok	44,1	28,0	35,0	
3	77	3,0	ok	45,4	28,6	33,6	36,0
4	121	4,0	ok	44,5	31,9	37,1	35,9
5	116	5,0	ok	44,2	33,2	38,2	39,2
6	77	6,0	ok	46,8	35,8	41,2	41,4
7	40	7,0	ok	47,4	39,0	44,4	44,9
8	77	8,1	ok	52,0	44,1	48,9	48,2
9	101	9,0	ok	54,5	46,5	51,9	51,5

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

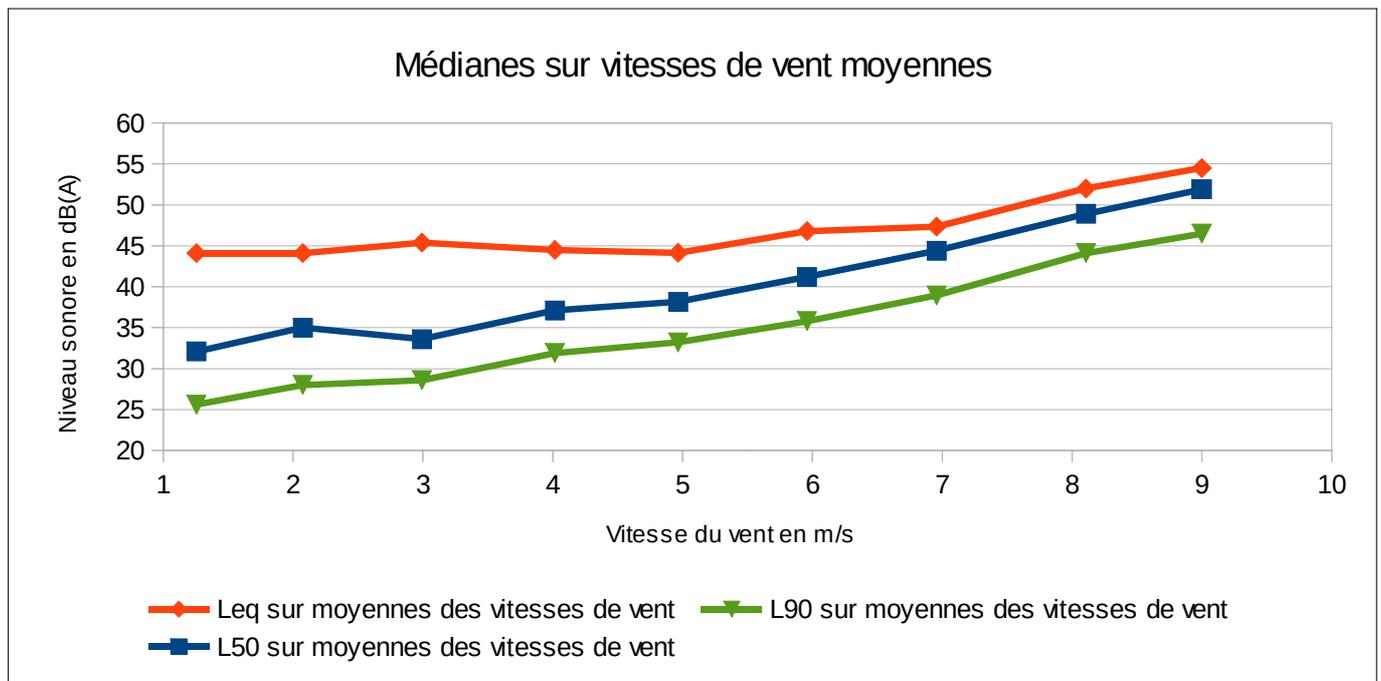
Interpollation

Extrapollation

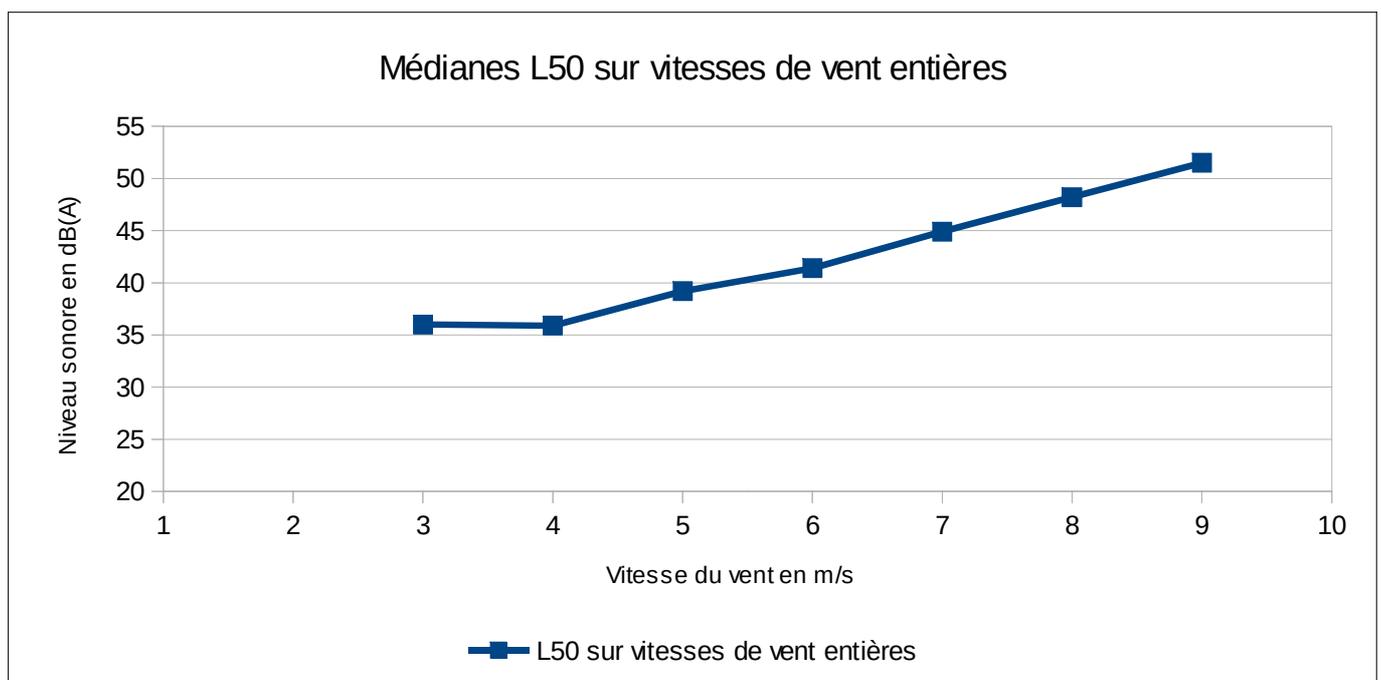
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

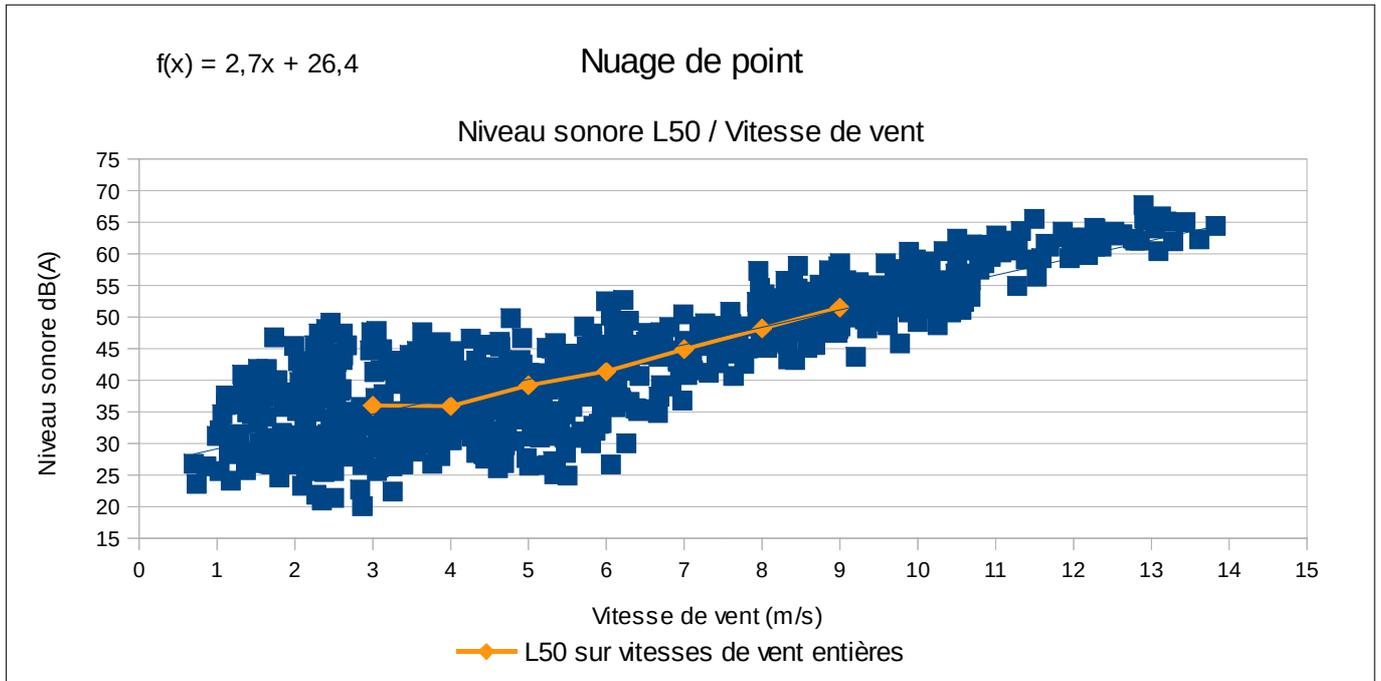
Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

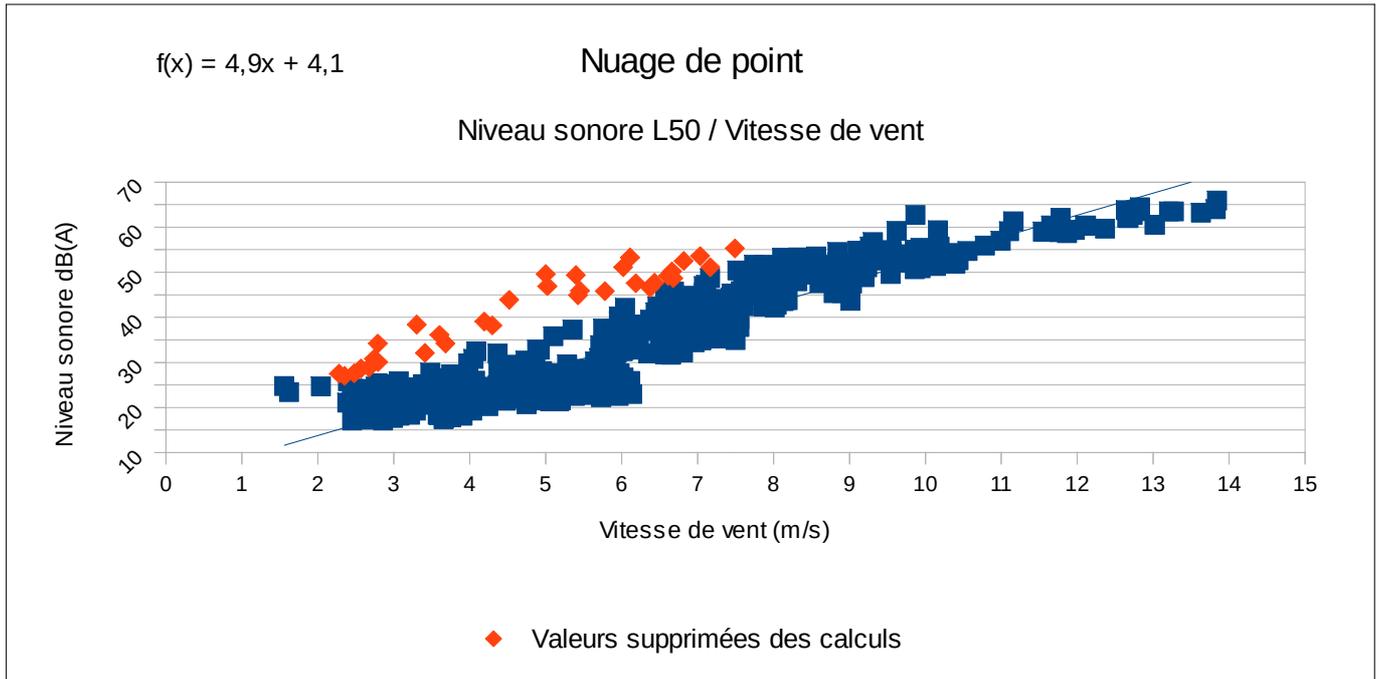


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	9	2,2	--	29,5	20,2	23,8	
3	45	3,0	ok	26,6	19,4	21,6	23,1
4	56	4,0	ok	29,0	19,7	22,2	23,1
5	78	5,0	ok	29,9	22,2	24,7	25,0
6	79	5,9	ok	32,7	24,1	27,5	32,0
7	84	7,0	ok	42,3	34,9	39,9	37,5
8	45	7,9	ok	47,9	40,8	45,7	45,3
9	48	8,9	ok	52,9	45,1	50,6	50,1

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

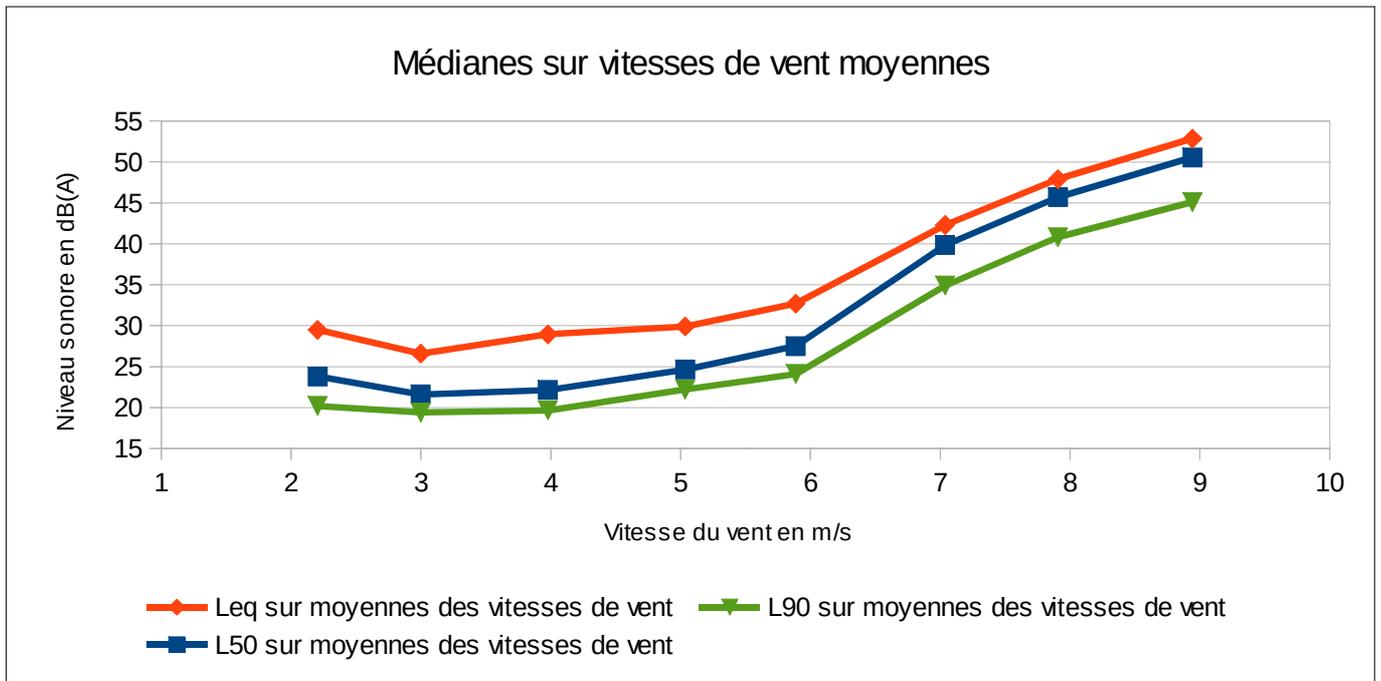
Interpollation

Extrapollation

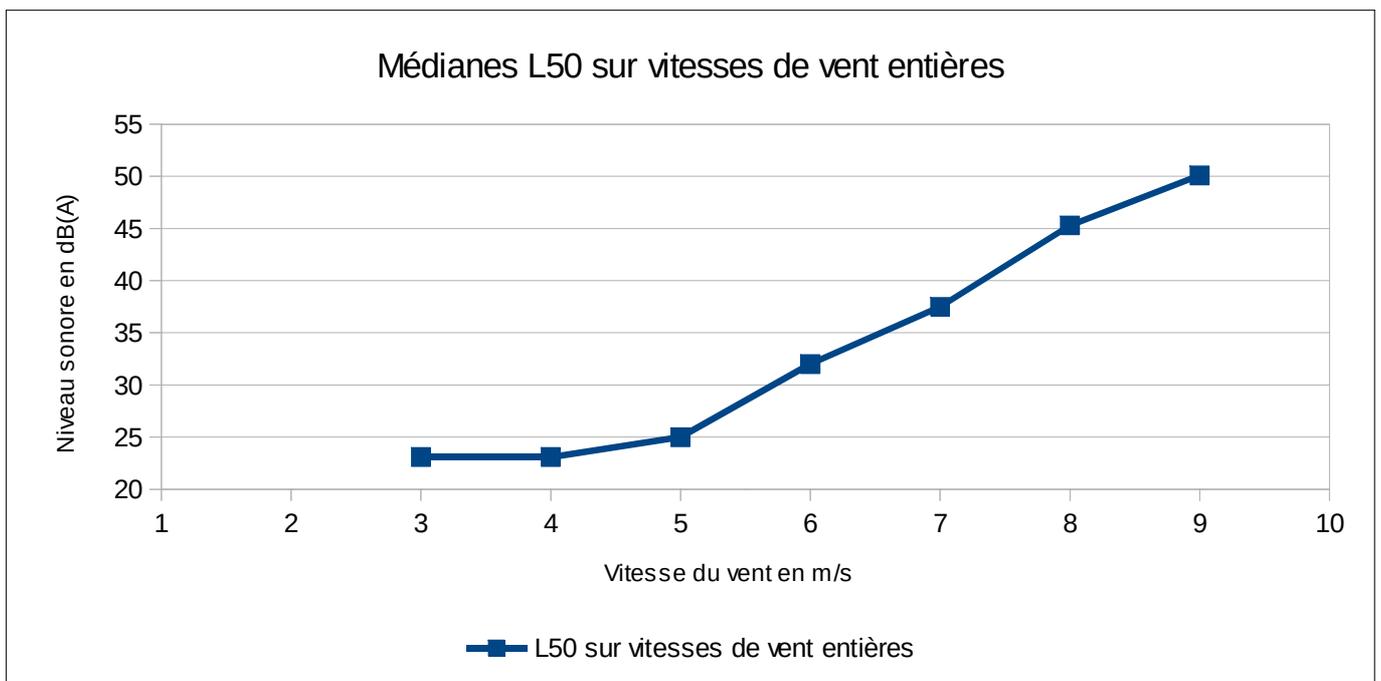
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

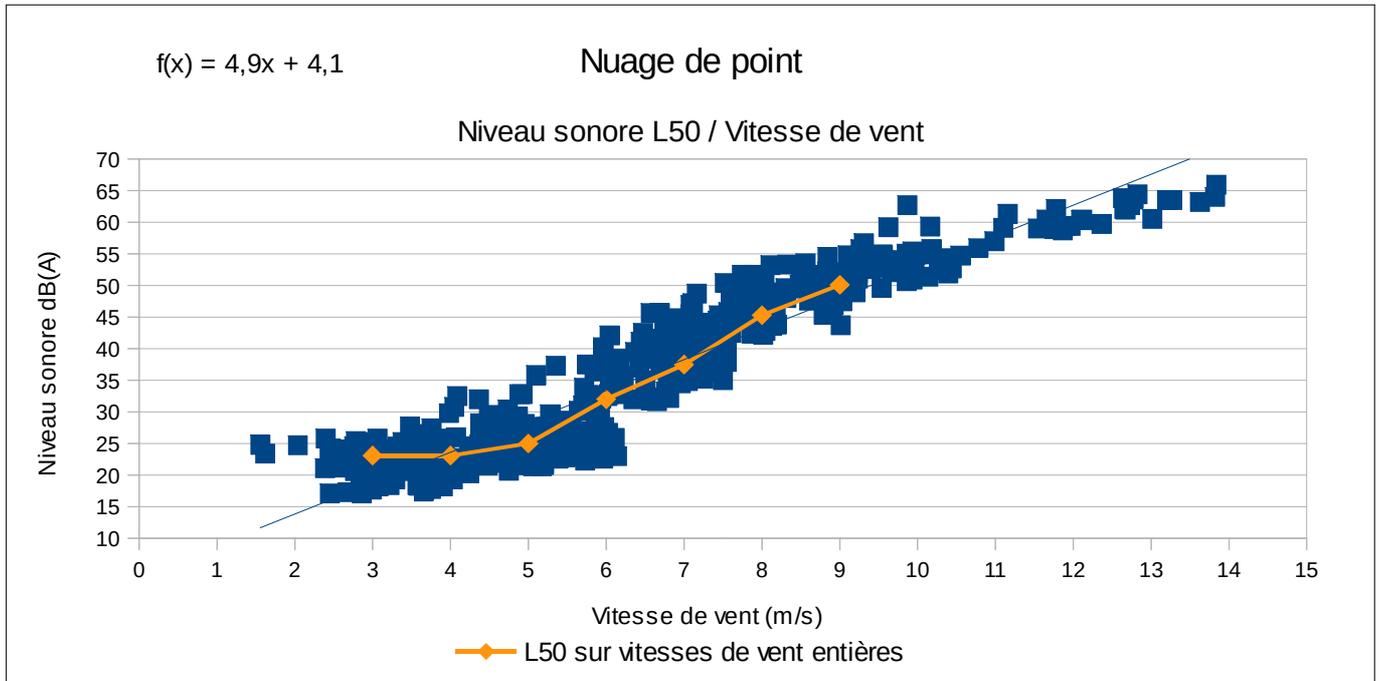
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 8 - rue du Moulin Ligny

Emplacement de la mesure : à la sortie Sud-Ouest de Ligny-lès-Aire, à l'Est du projet, dans le jardin sur le côté du logement

Distance à la première machine du projet (E2) = 566 m

Adresse : 34 rue du moulin à Ligny-lès-Aire chez Mr et Mme Kmiecik

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 13h30

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation

Photos de la mesure

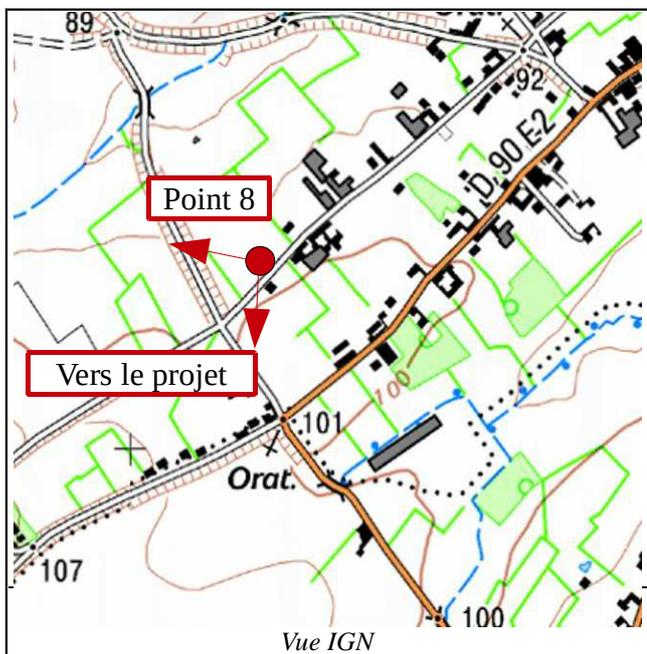


Vue vers le logement

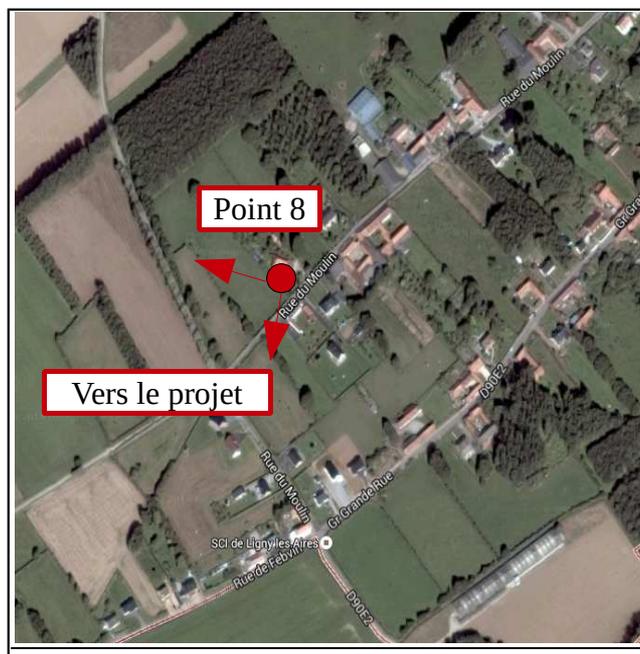


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

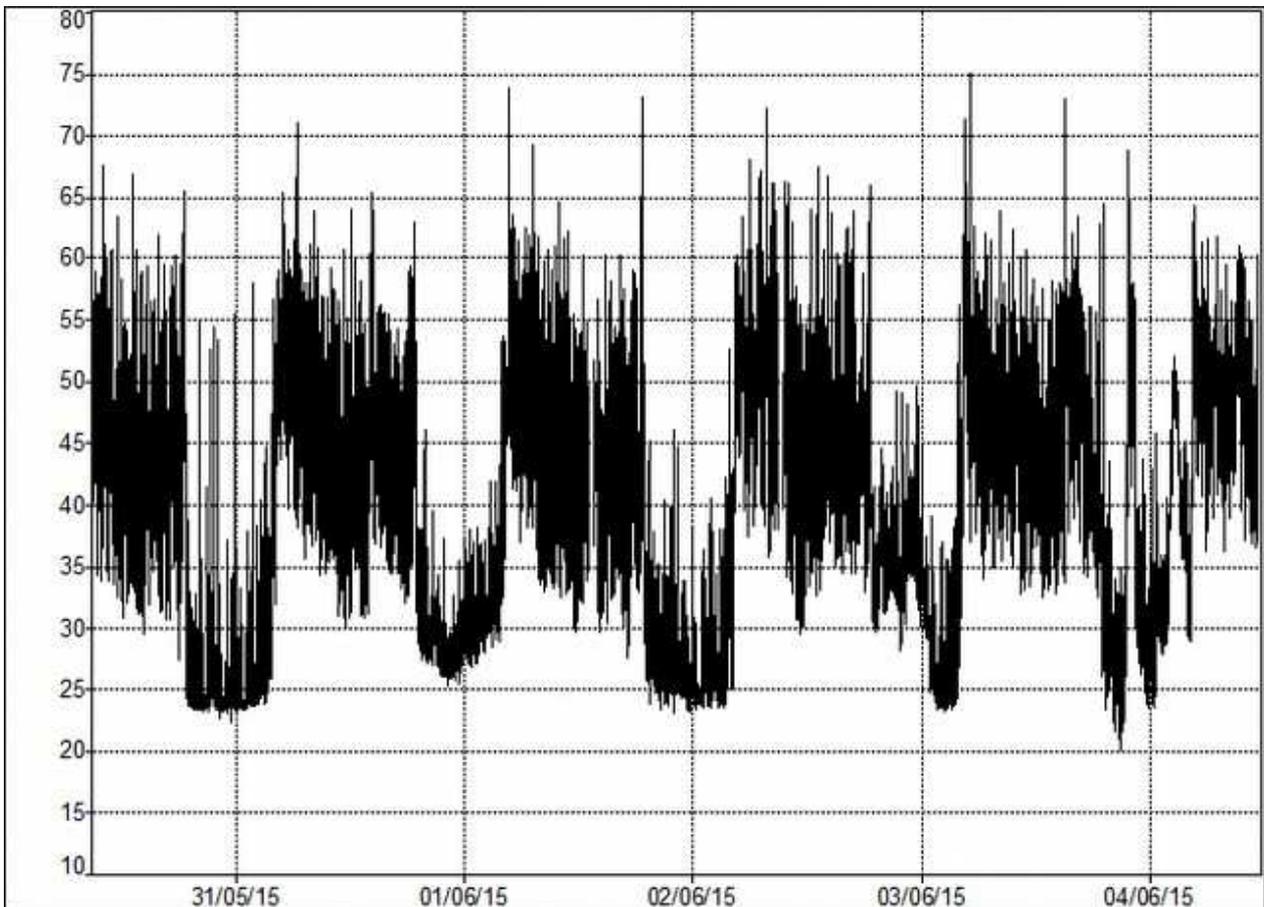
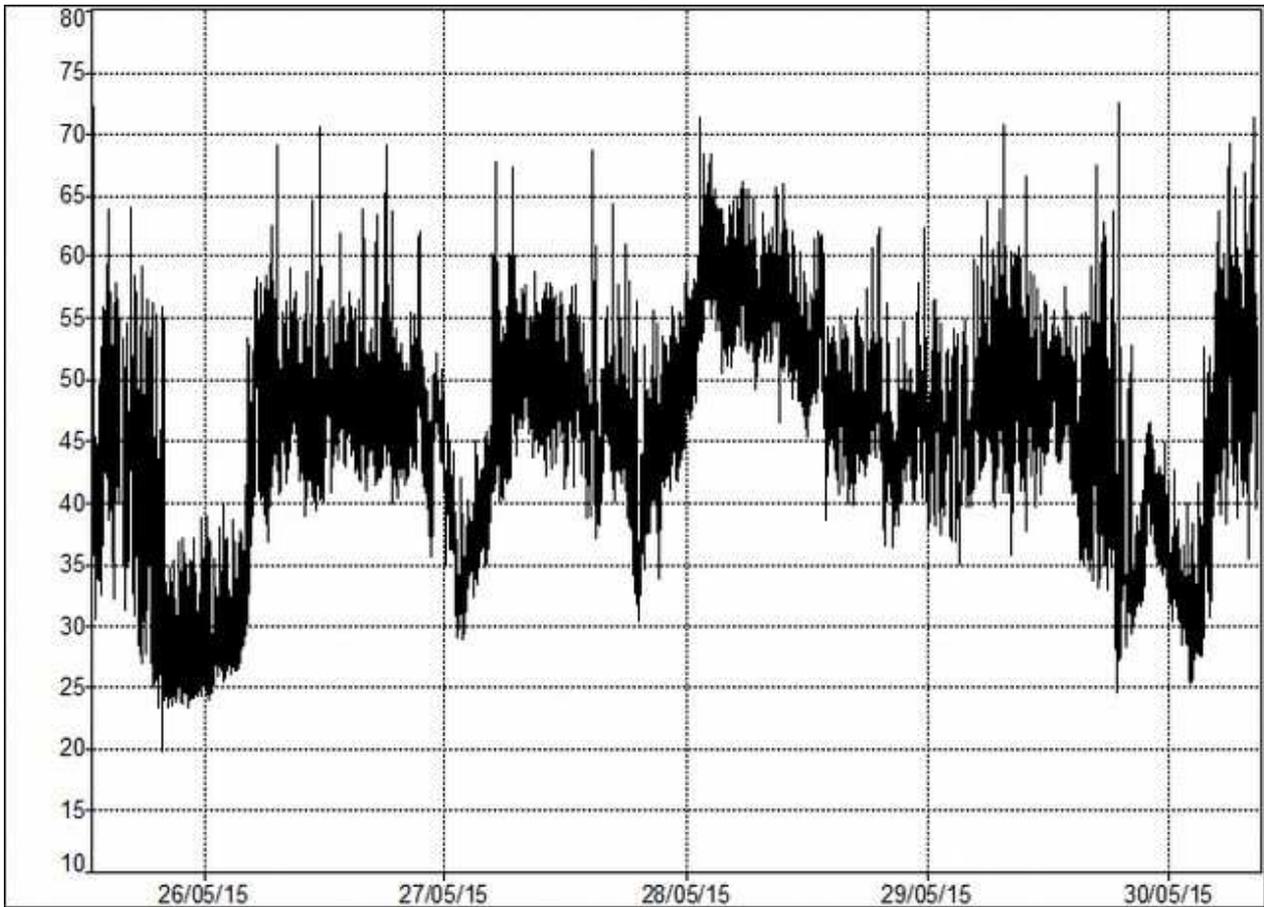


Vue IGN



Vue aérienne

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



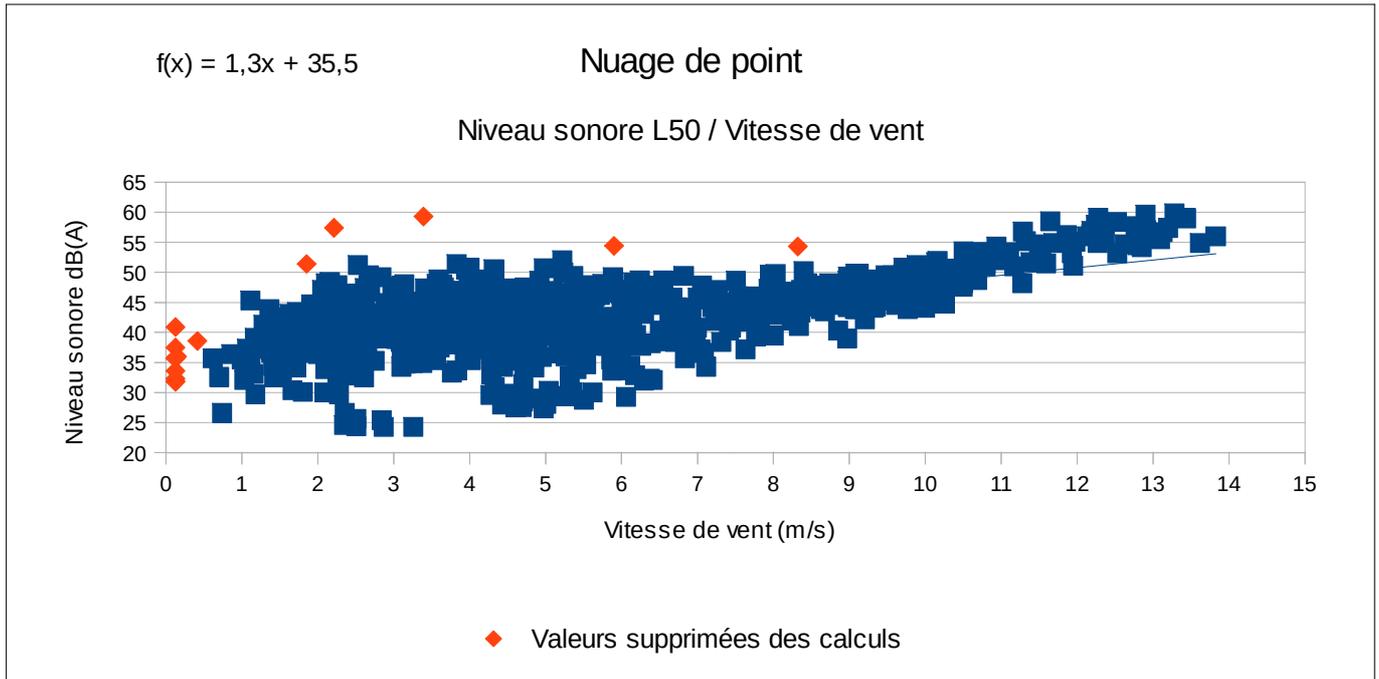
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrethem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	34	1,2	ok	47,2	31,9	37,4	
2	99	2,1	ok	49,0	33,3	40,0	
3	81	3,0	ok	50,0	34,8	41,4	40,3
4	122	4,0	ok	49,6	34,4	40,6	41,2
5	117	5,0	ok	49,2	35,1	41,1	41,2
6	74	5,9	ok	48,3	35,6	41,9	41,7
7	40	7,0	ok	47,5	38,4	42,2	43,3
8	76	8,1	ok	48,4	41,6	44,8	44,2
9	101	9,0	ok	48,6	43,3	46,1	46,5

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

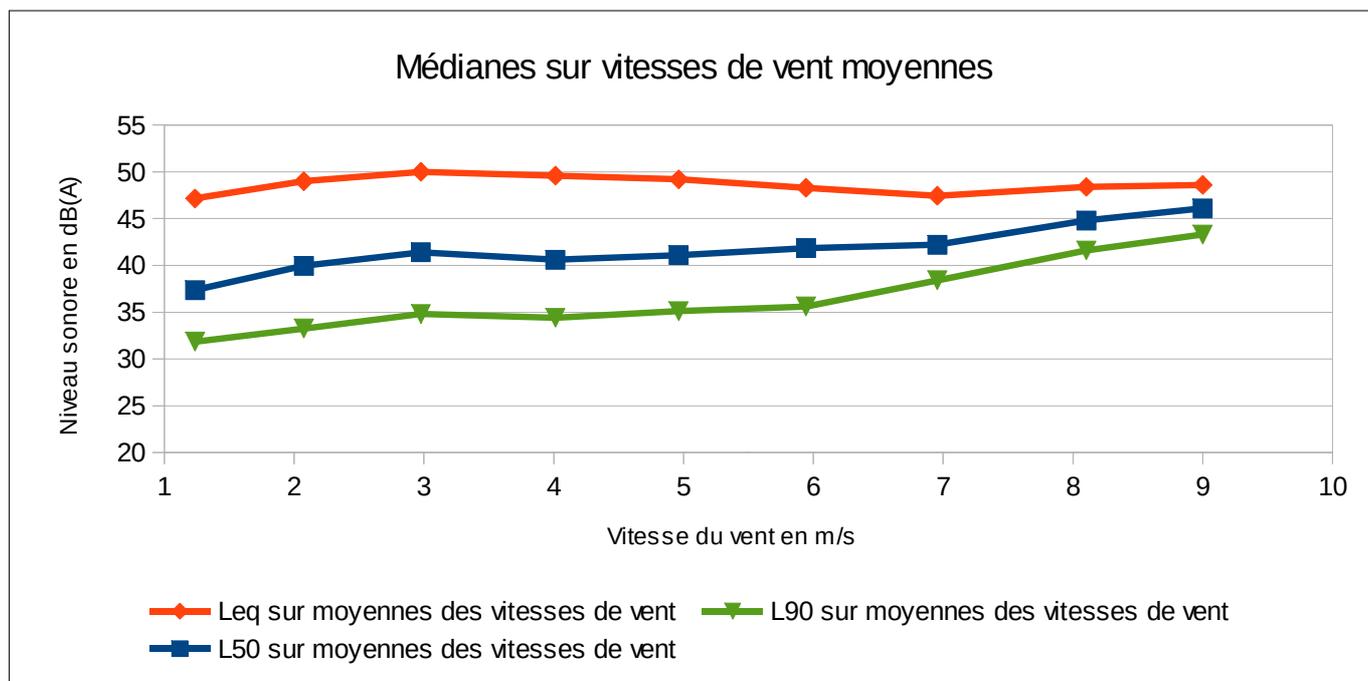
Interpollation

Extrapollation

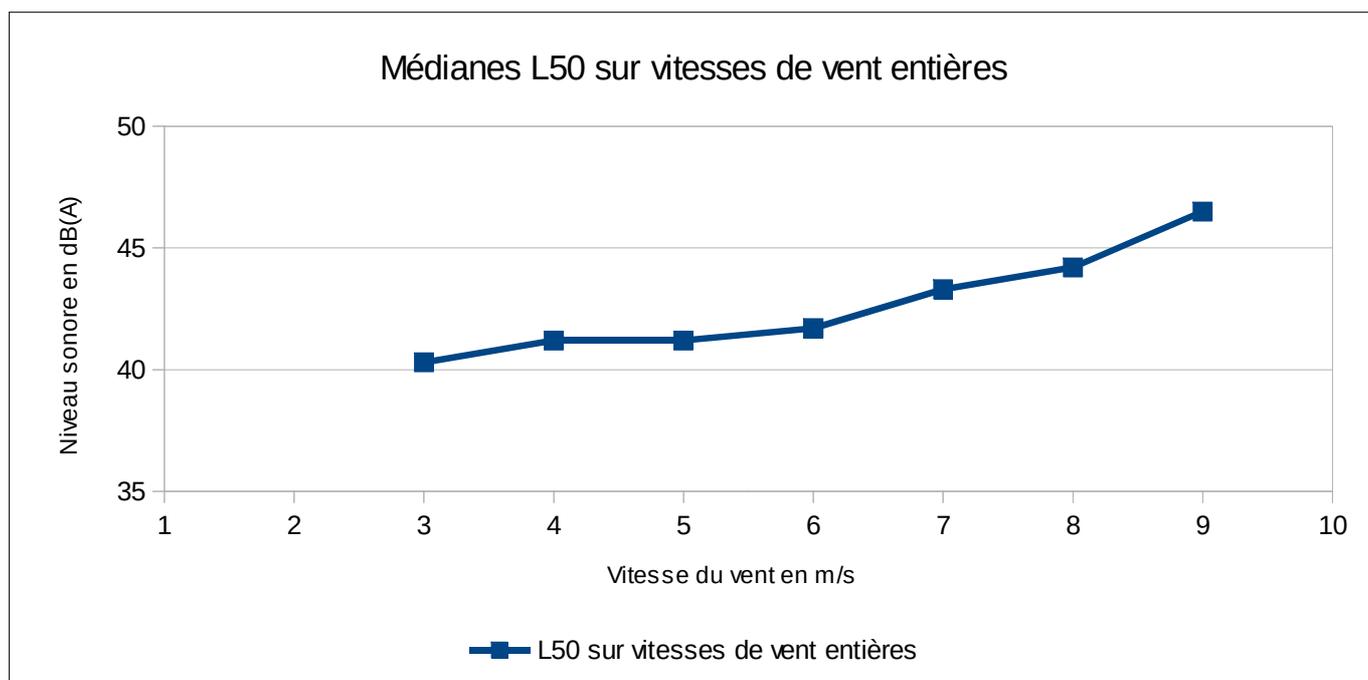
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

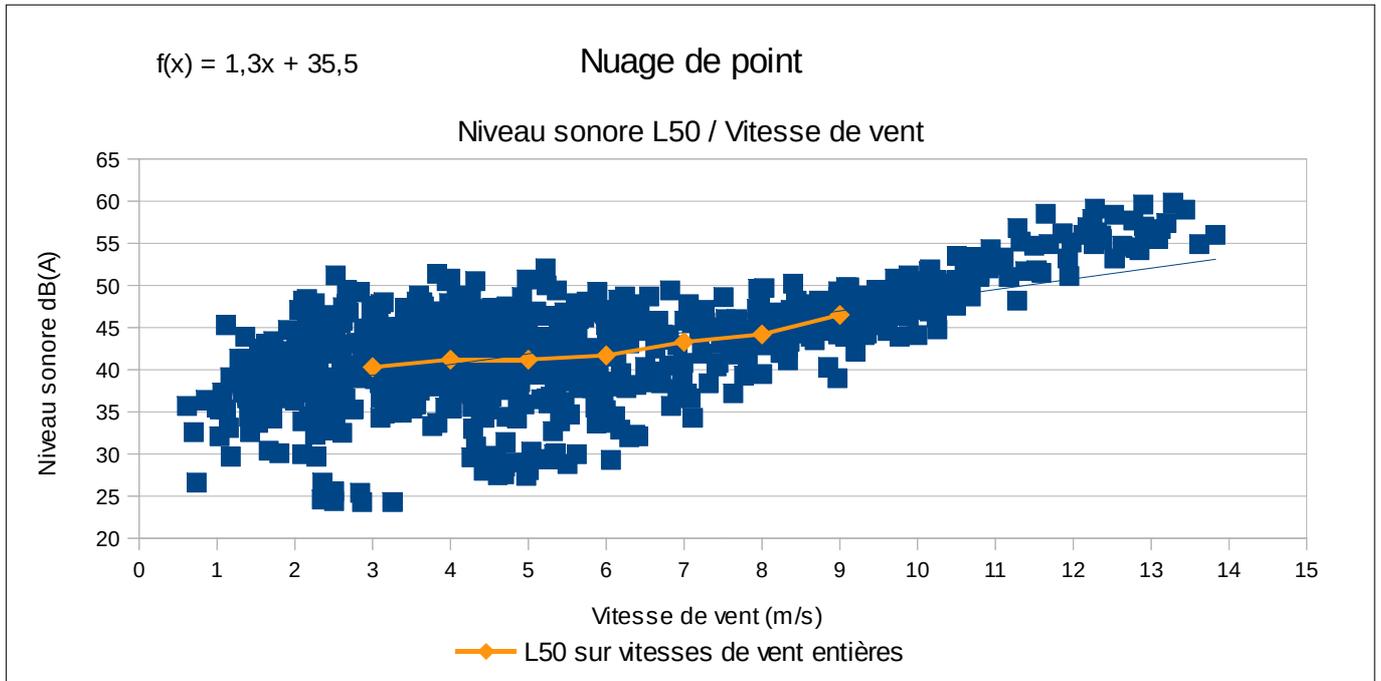
Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

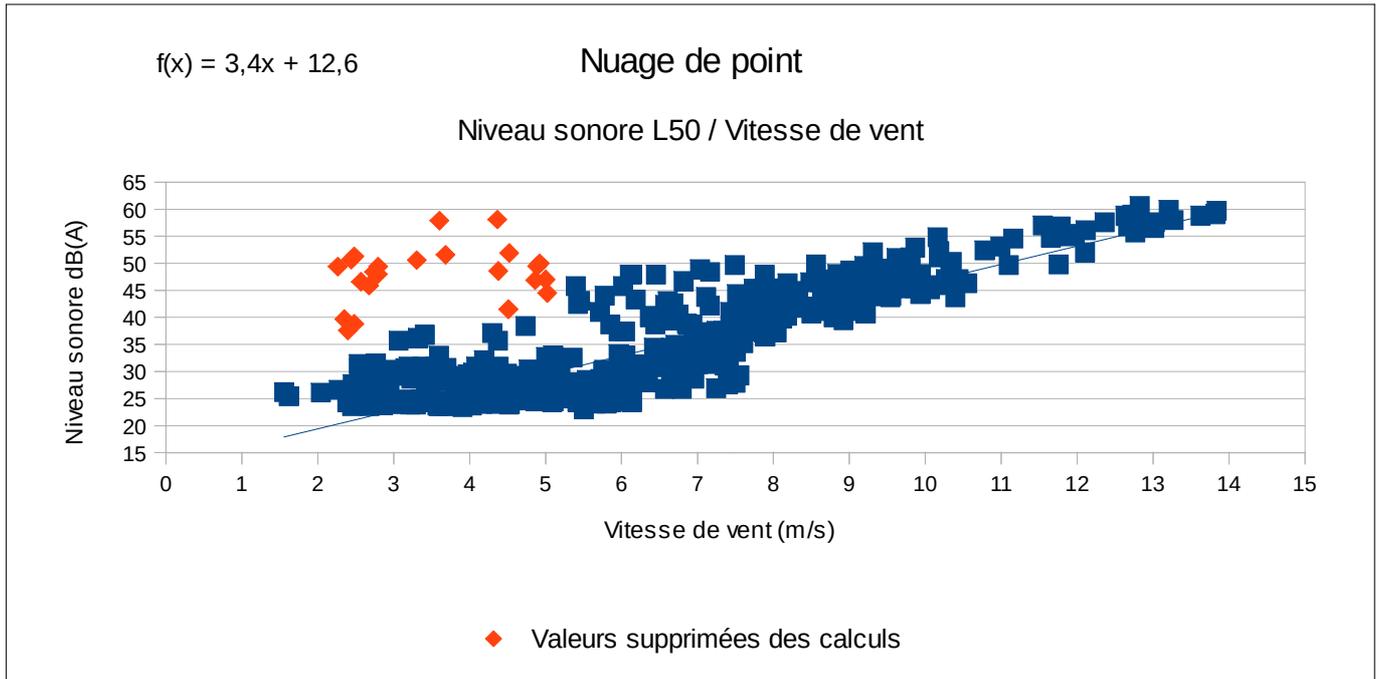


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	9	2,2	--	28,9	24,5	26,1	
3	46	3,0	ok	30,0	24,5	26,3	25,9
4	57	4,0	ok	29,0	24,3	25,7	26,7
5	77	5,1	ok	28,9	25,3	27,2	26,5
6	85	5,9	ok	29,2	25,0	27,3	30,7
7	91	7,0	ok	36,2	32,6	34,6	34,5
8	45	7,9	ok	41,8	37,8	40,4	39,5
9	48	8,9	ok	45,7	41,3	44,2	44,0

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

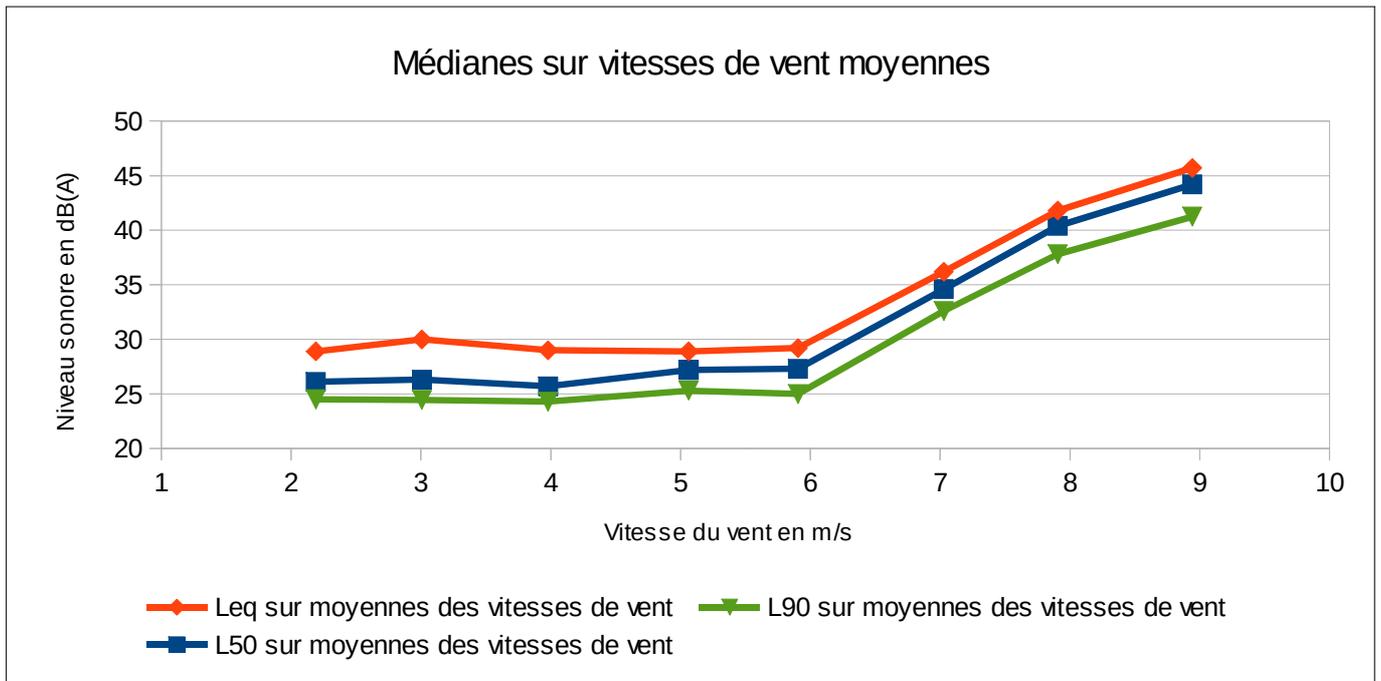
Interpollation

Extrapollation

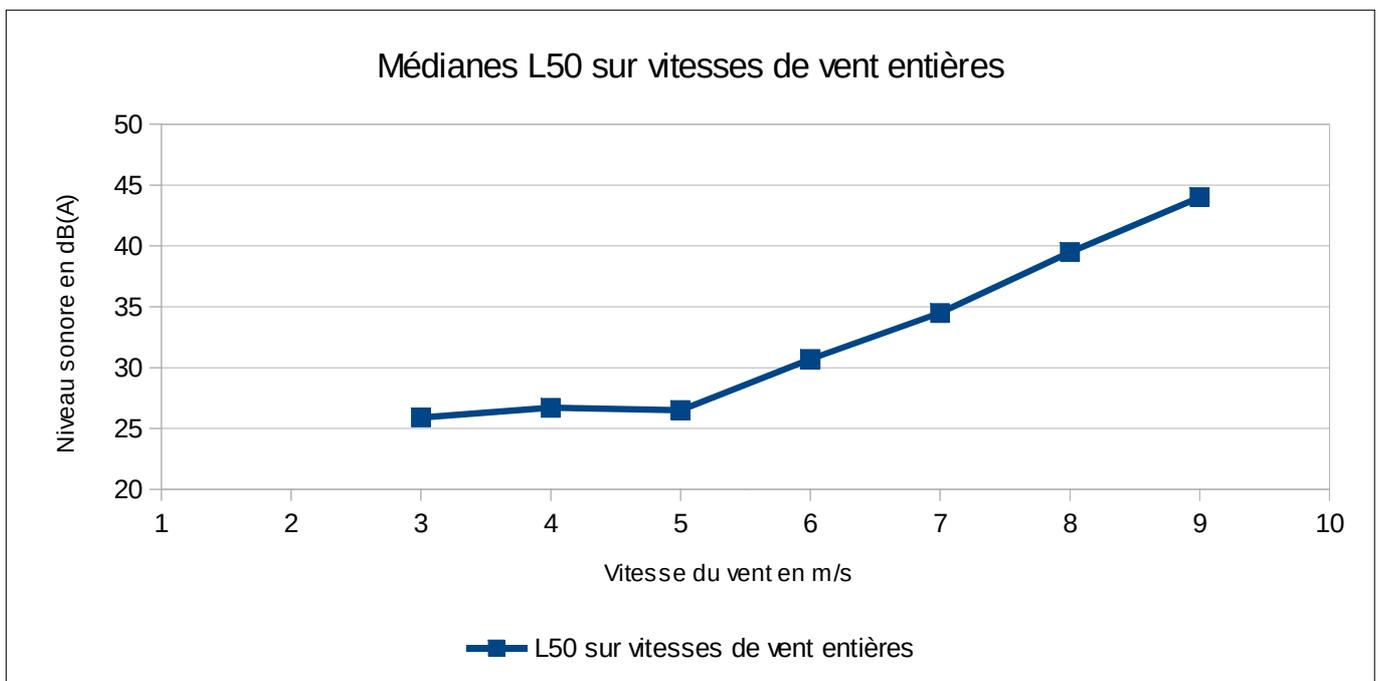
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

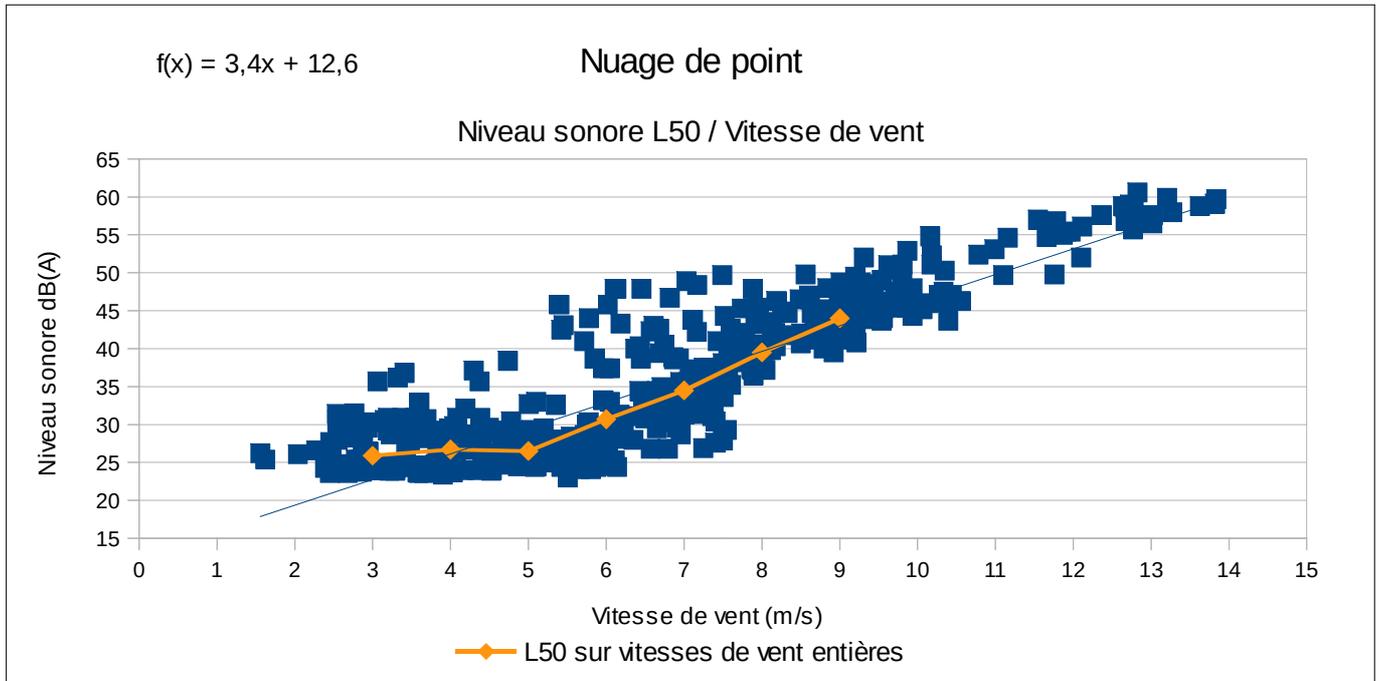
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Point 9 - La Tirmande

Emplacement de la mesure : le long de la rue entre Ligny-lès-Aires et La Tirmande, à la sortie Nord-Ouest de Ligny-lès-Aire, au Nord-Est du projet, dans le jardin à l'arrière du logement

Distance à la première machine du projet (E2) : 1790m

Adresse : rue de la Cavée à La Tirmande (Ligny-lès-Aire) chez Mr et Mme Roche

Période de mesure : du 25/03/16 à 16h au 04/04/16 à 13h40

Conditions météorologiques : Temps de nuageux à clair – Températures comprises entre 2 et 15°C – Vent faible à fort principalement de secteur O à O-SO – Quelques périodes de pluie

Sources de bruit : Activité humaine, bruit dans la végétation

Photos de la mesure

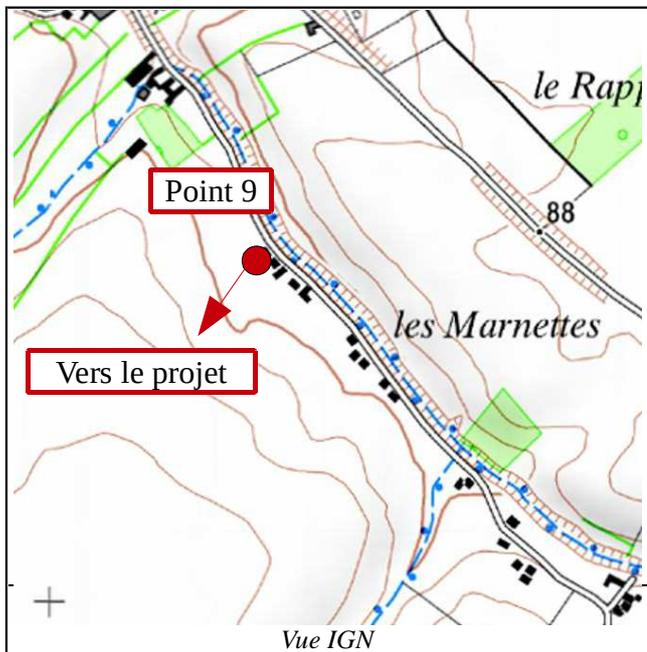


Vue vers le logement

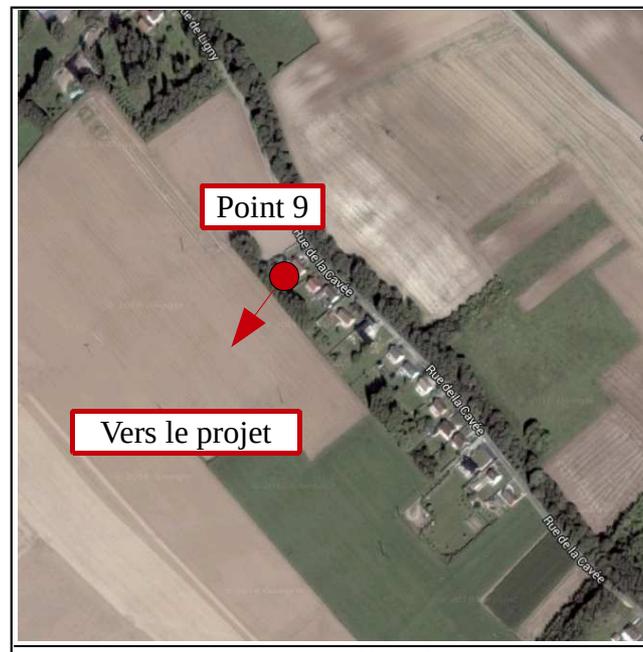


Vue vers le projet

Vue aérienne et IGN de l'emplacement de mesure et du secteur

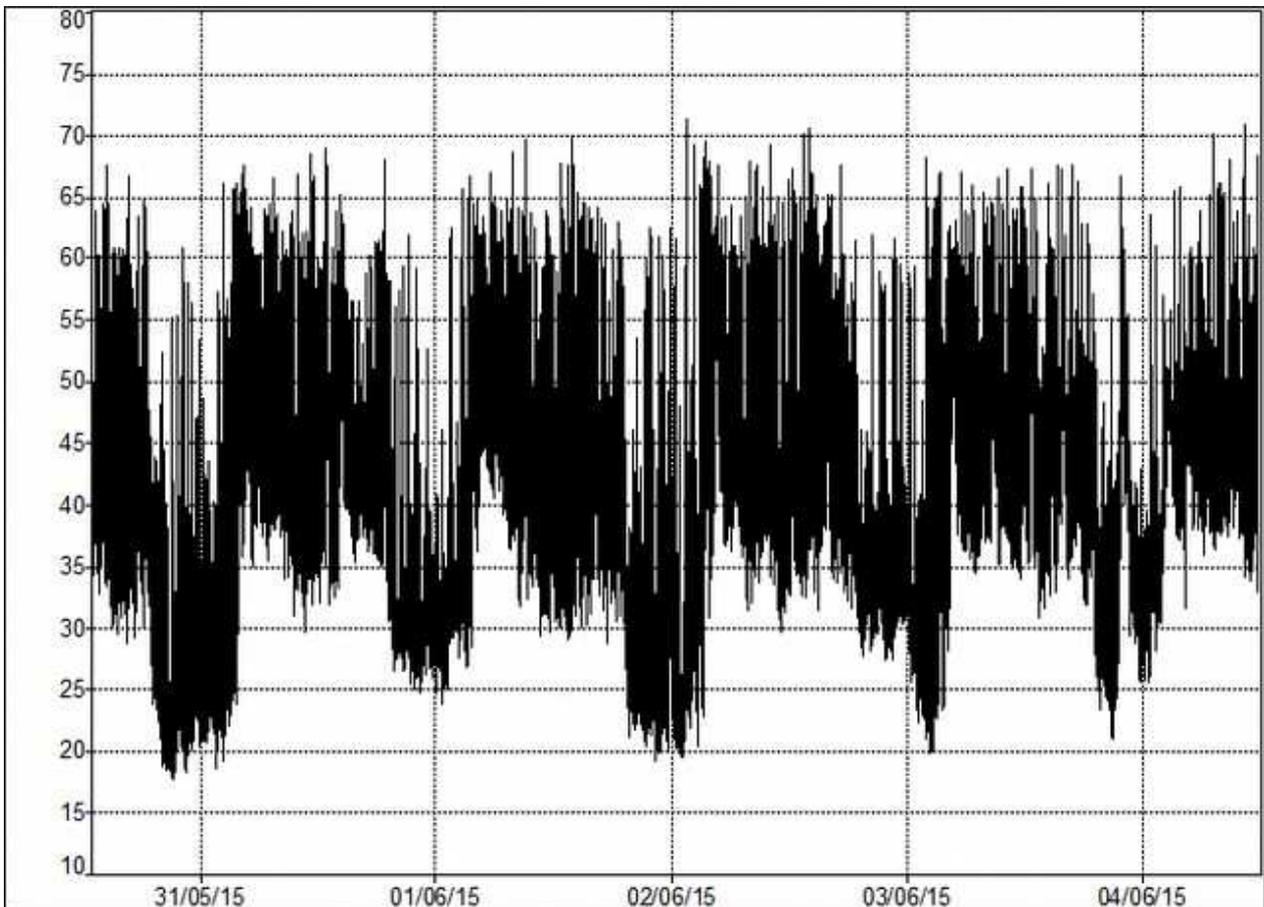
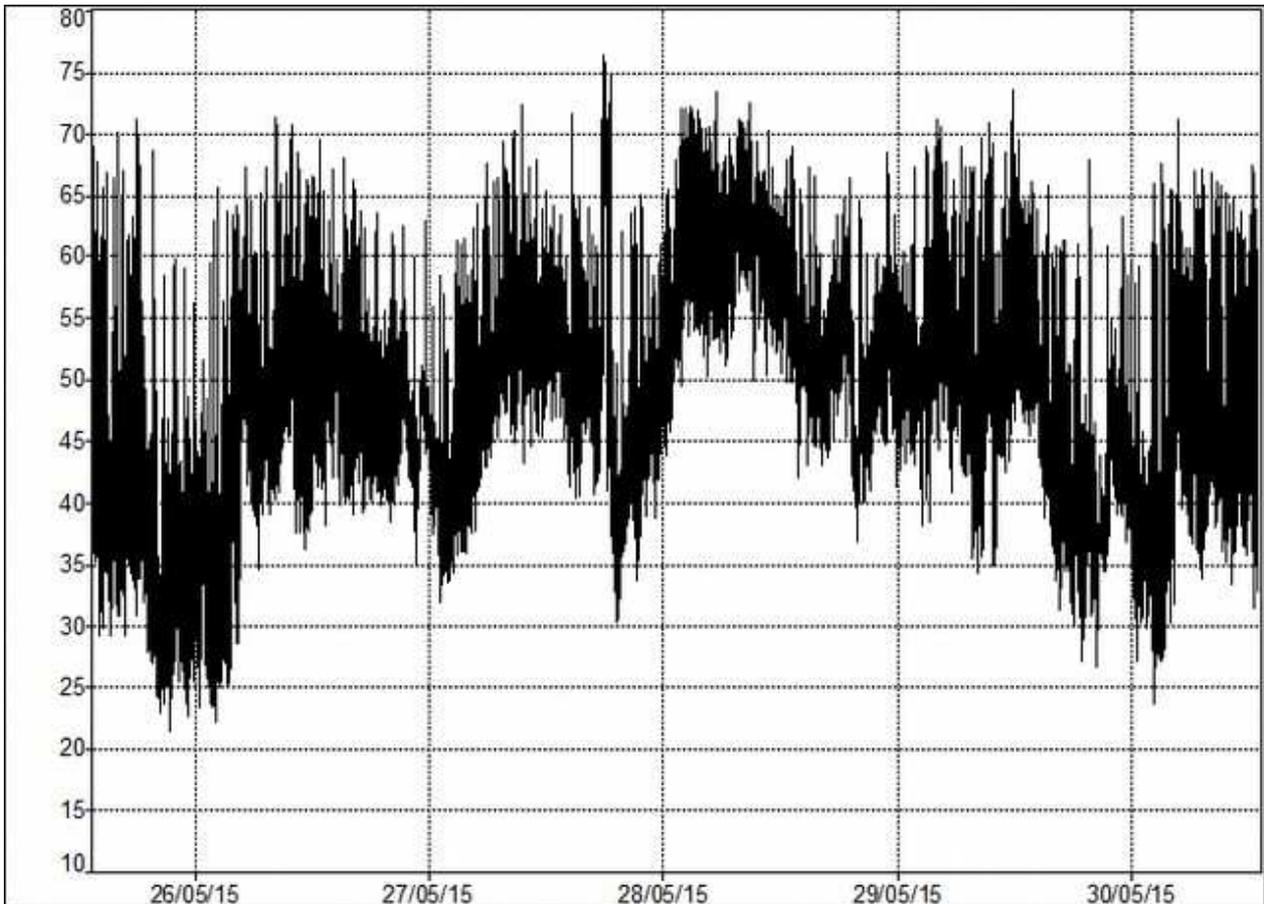


Vue IGN



Vue aérienne

Évolution temporelle des niveaux de bruit (les dates sont bien du 25/03/16 au 04/04/16)



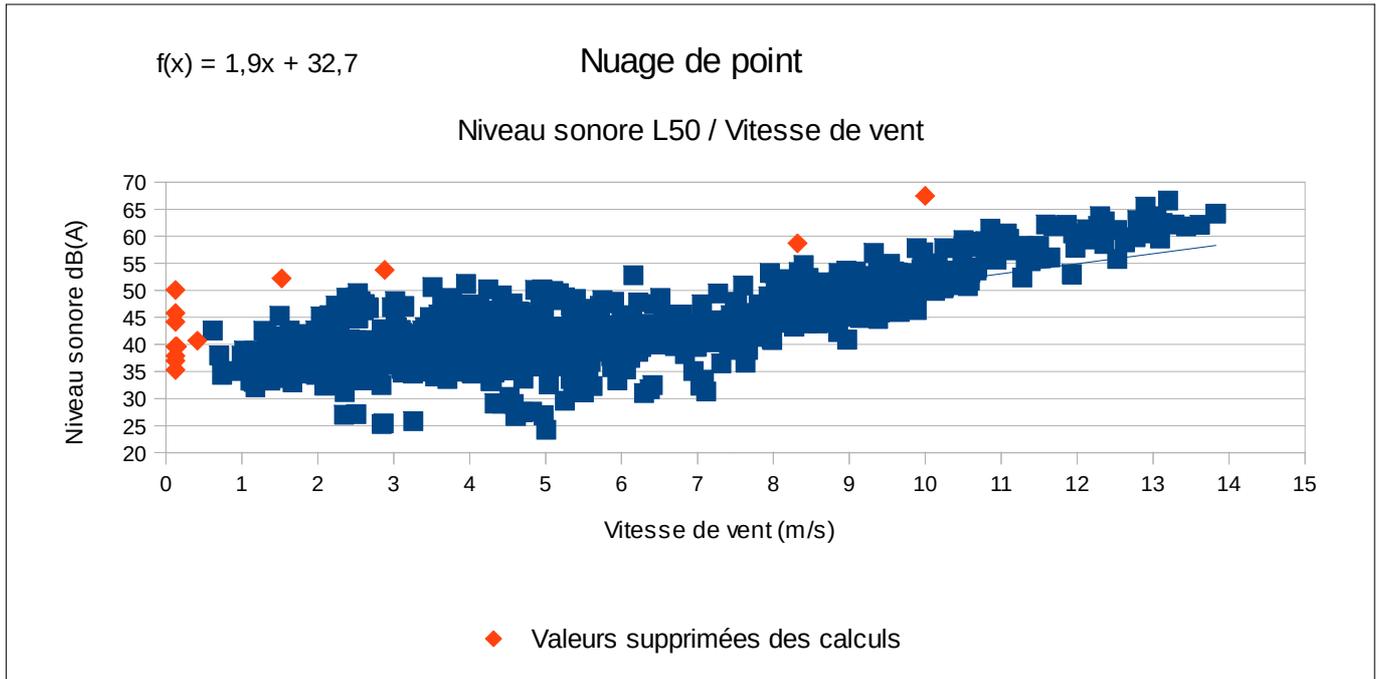
16-14-0908-RVA ANNEXES_Parc Eolien du Moulinet_Ind. 01

ACAPELLA - le 26/06/17

Dossier d'étude d'impact Bruit – Parc éolien de Ligny-Westrethem – Energie du Moulinet

Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de jour

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	34	1,2	ok	49,4	30,9	36,9	
2	100	2,1	ok	50,4	31,6	38,6	
3	81	3,0	ok	51,2	33,4	39,4	39,0
4	122	4,0	ok	51,0	34,0	39,4	39,9
5	119	5,0	ok	50,0	34,8	40,3	40,5
6	79	6,0	ok	51,0	36,2	41,5	41,5
7	40	7,0	ok	49,8	38,2	42,7	43,9
8	76	8,1	ok	52,6	42,1	46,5	45,9
9	101	9,0	ok	52,8	45,1	49,0	49,3

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières

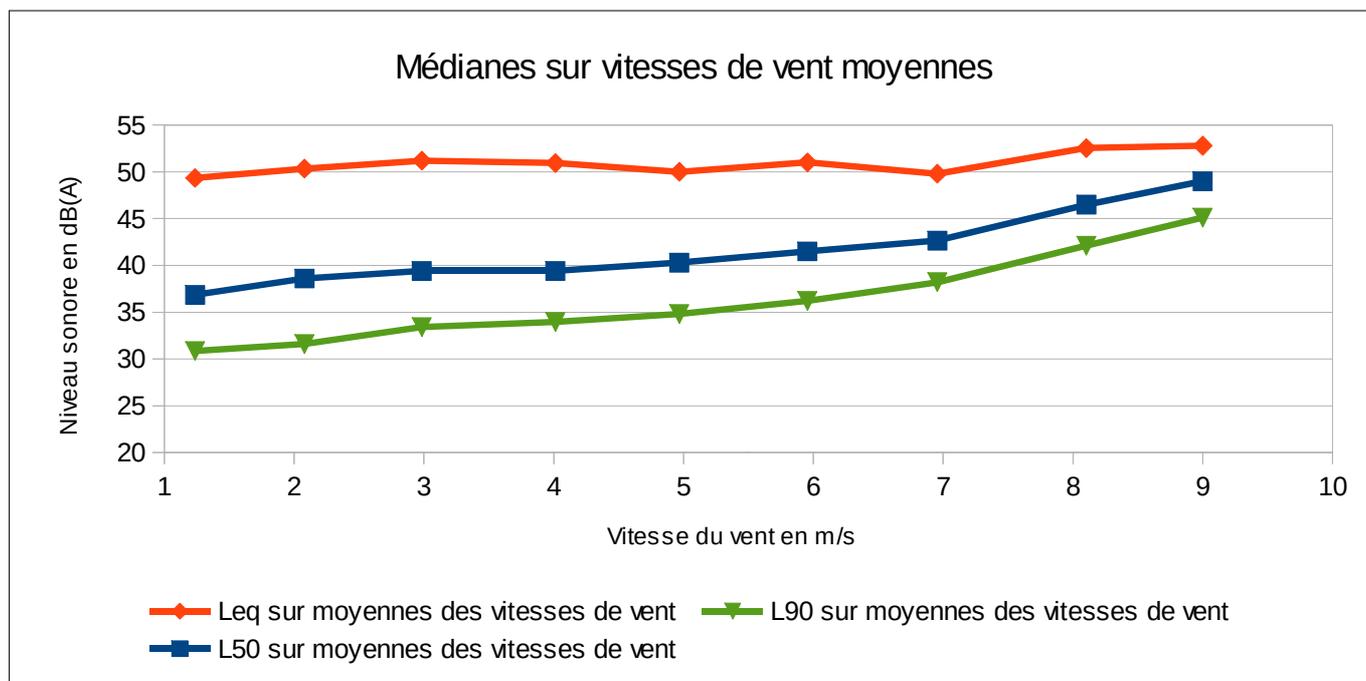
Interpollation

Extrapollation

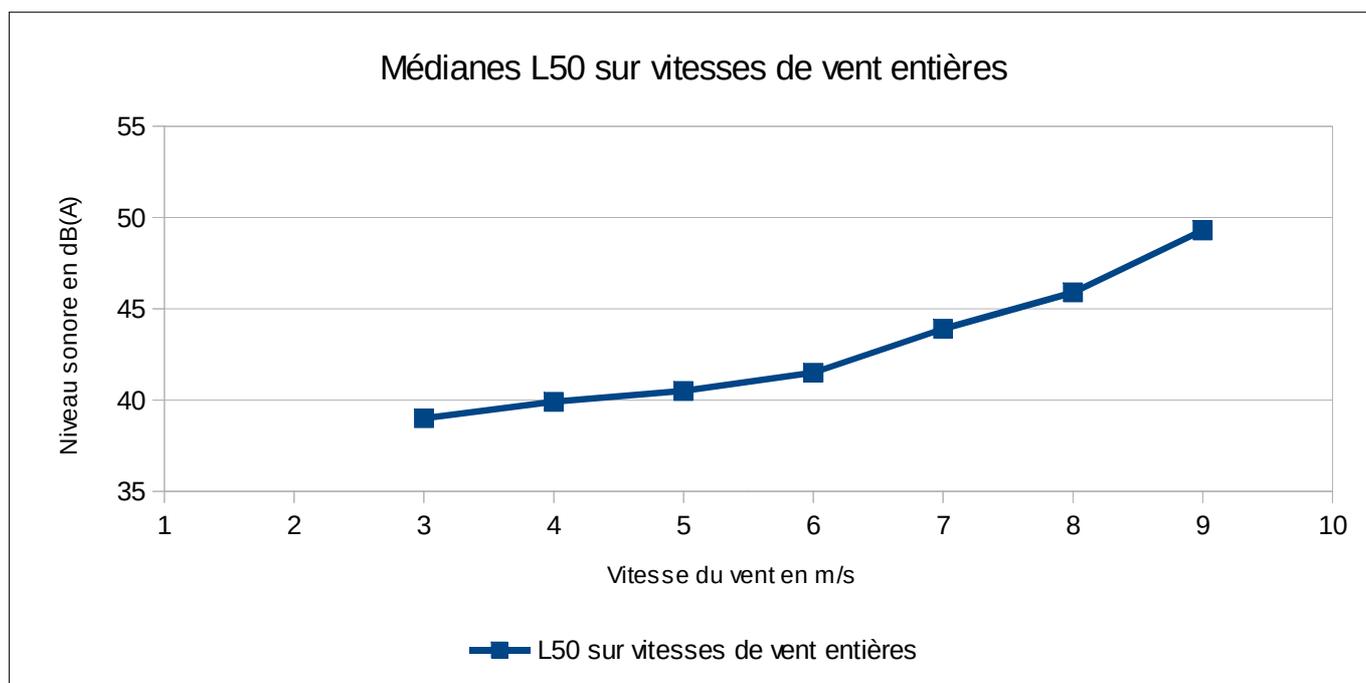
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

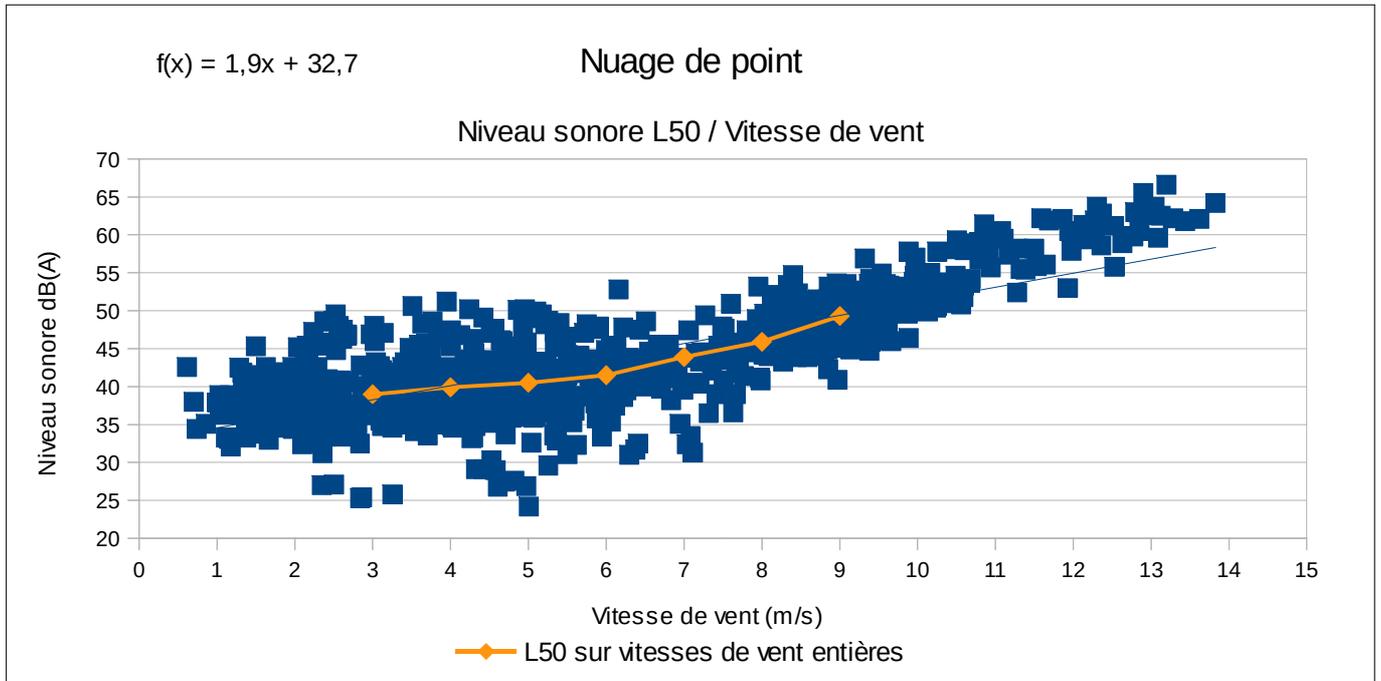
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières

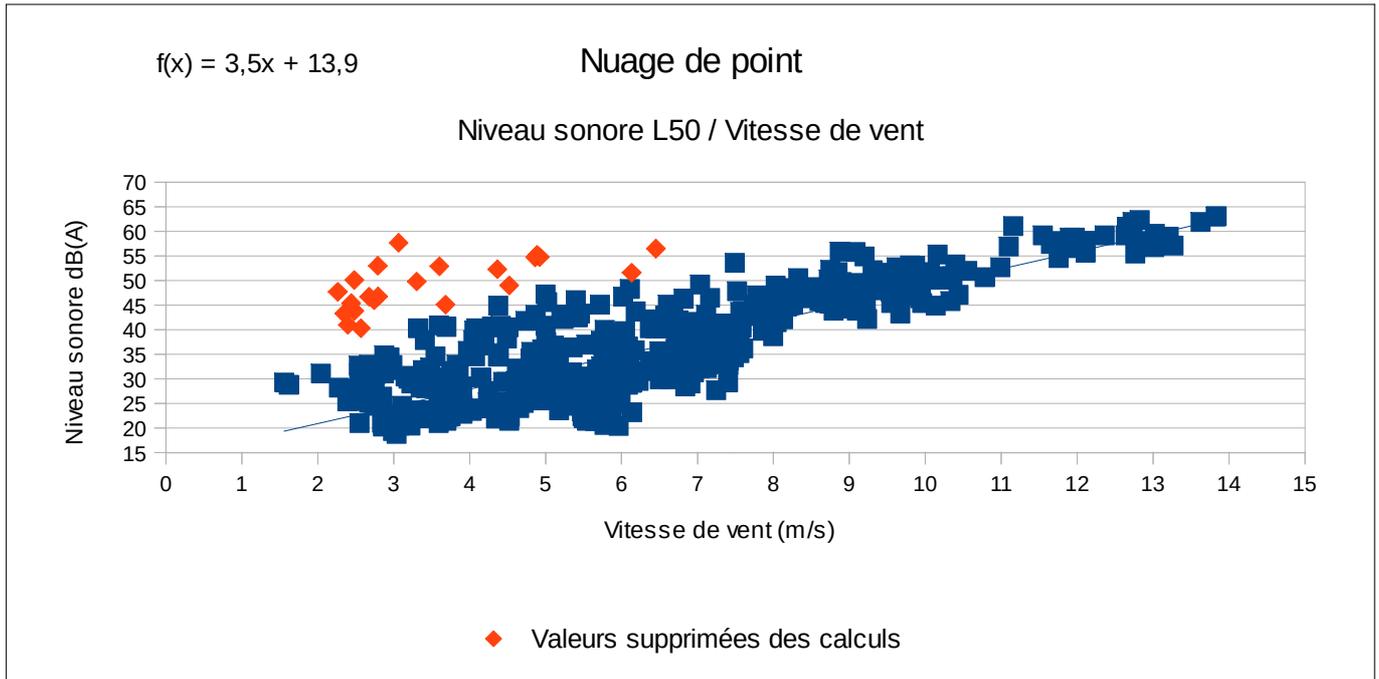


Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



Calcul des niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent – Méthode issue du projet de norme NF-S 31-114 – Période de nuit

Nuage de points – Couples vitesses de vent / Niveaux de bruit (10 minutes)



Les valeurs exclues sont définies sur différents critères (événements bruyants anormaux, précipitations, chants d'oiseaux, etc)

Niveaux médians calculés par classe de vent

Classe de vent	Nombre Valeurs	Moyenne vent	Validation	Leq sur moyennes des vitesses de vent	L90 sur moyennes des vitesses de vent	L50 sur moyennes des vitesses de vent *	L50 sur vitesses de vent entières**
1	0	--	--	--	--	--	
2	9	2,2	--	35,0	24,1	27,9	
3	45	3,0	ok	36,1	22,7	27,3	28,3
4	58	4,0	ok	37,2	22,8	28,7	28,3
5	80	5,1	ok	42,0	25,5	29,4	29,4
6	83	5,9	ok	37,6	25,3	30,1	32,3
7	91	7,0	ok	42,0	31,7	35,6	35,6
8	45	7,9	ok	47,3	39,8	43,6	41,8
9	48	8,9	ok	49,7	43,6	47,9	47,1

* Calcul selon le paragraphe 7.3.1 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 1^{er} graphique à venir

** Calcul selon le paragraphe 7.3.2 du projet de norme NF S 31-114 version juillet 2011 – 2nd graphique à venir

Code couleur pour L50 retenu sur vitesses de vent entières :

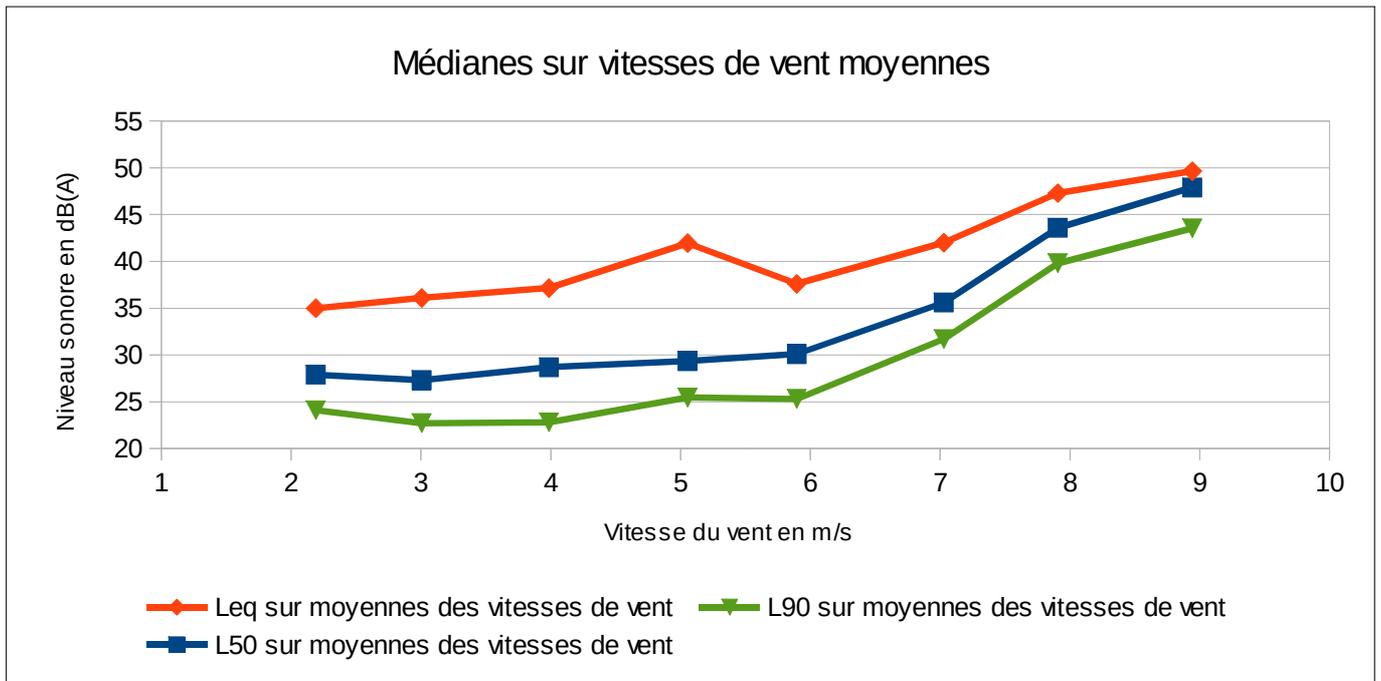
Interpollation

Extrapollation

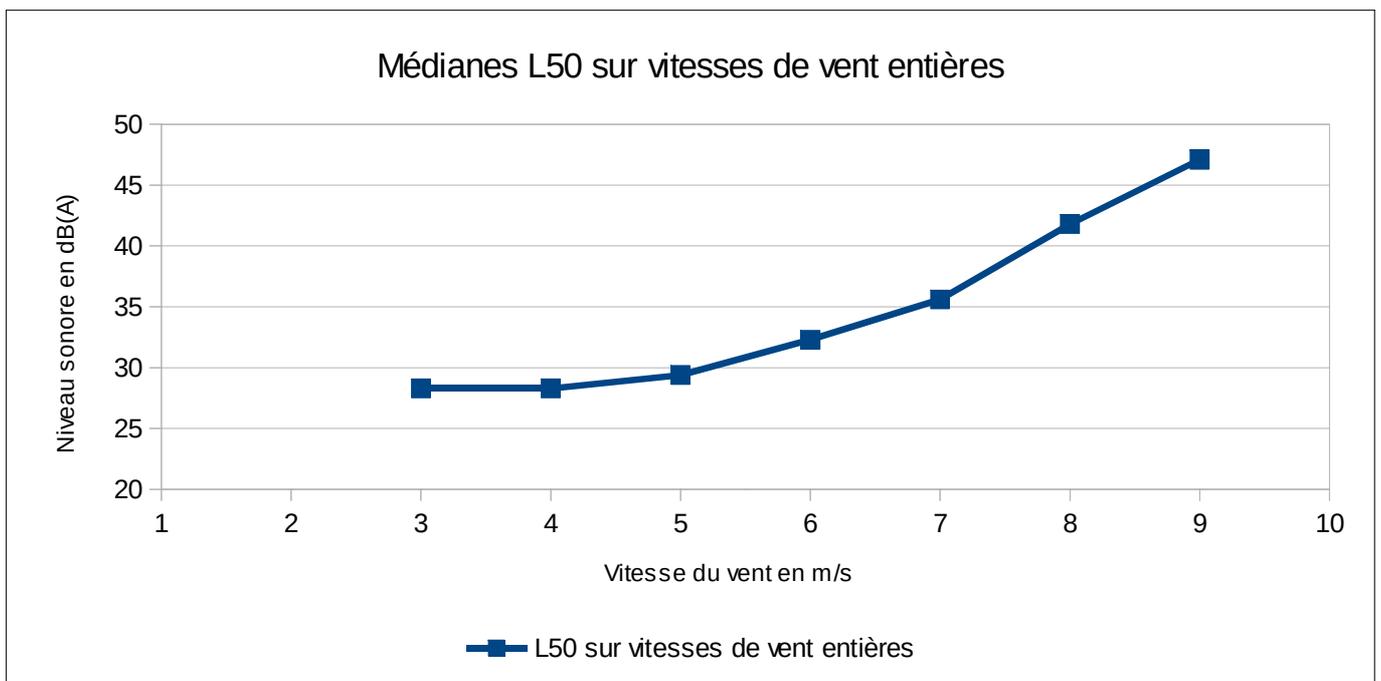
Médiane L50 brute sur moyenne vent

Valeurs de la classe de vent inférieure

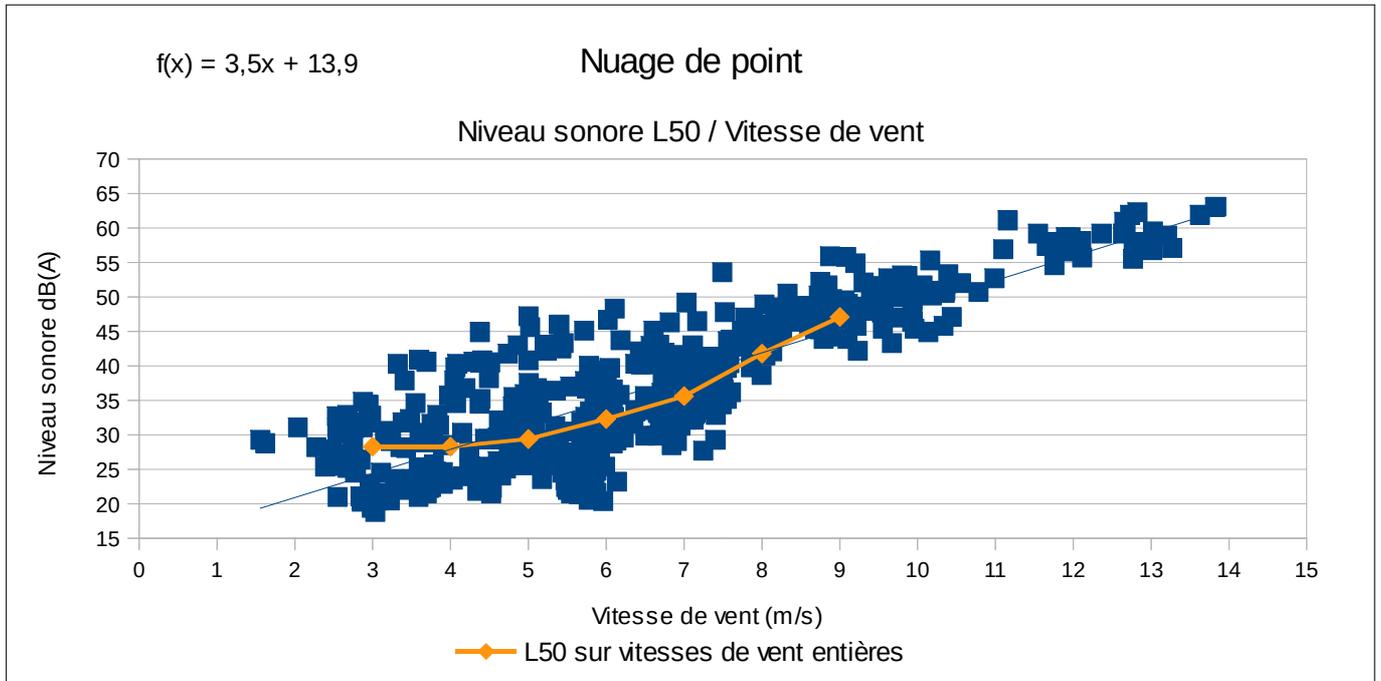
Graphique d'évolution des des médianes des niveaux de bruit en fonction des moyennes des vitesses de vent



Graphique d'évolution des médianes des niveaux de bruit en L50 en fonction des vitesses de vent entières



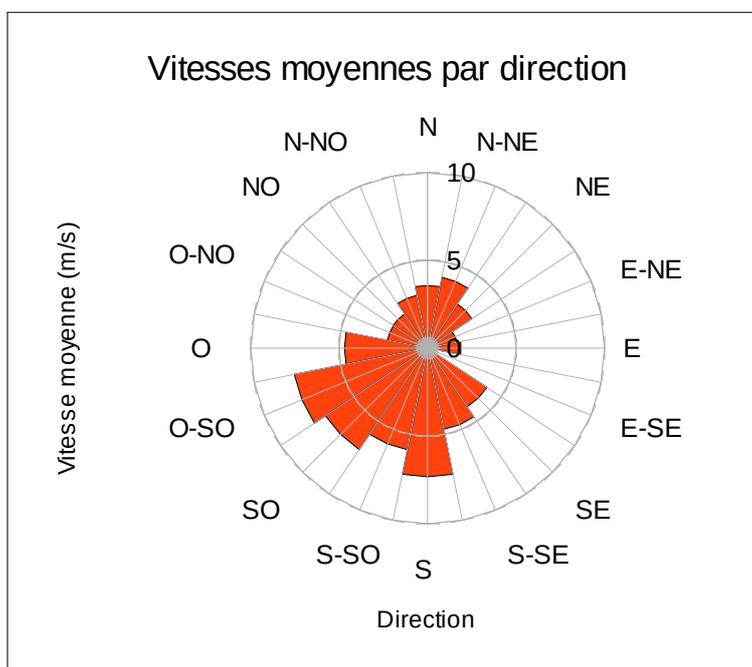
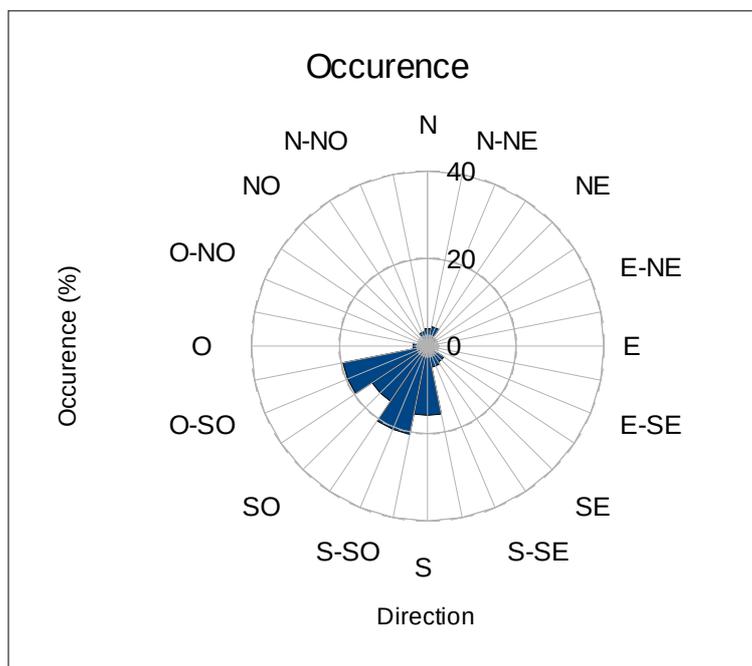
Nuage de point des niveaux L50 et Médianes L50 sur vitesses de vent entières



ANNEXE 3 - RÉSULTATS DES MESURES DE VENT

Nous présentons ci-après des graphiques réalisés sur la base des mesures de vent simultanées aux mesures de niveaux de bruit.

Le graphique du haut présente les occurrences de directions de vent sur tous les échantillons mesurés. Le graphique du bas indique les vitesses de vent moyennes mesurées selon les directions.



Paramètres de calculs

Données initiales

Le projet éolien du Moulinet comprend 8 éoliennes de marque VESTAS type V100-2,2MW (100 m de diamètre de rotor, 2,2 MW de puissance nominale et 100 m de hauteur au moyeu).

Nous présentons ci-dessous les documents fournis par Vestas et utilisés pour définir les niveaux de puissance acoustique à retenir pour ce projet éolien : les niveaux en tiers d'octave de puissance acoustique au mode 0 (illustration 1), au mode 1 (illustration 2) et au mode 2 (illustration 3) par vitesses de vent mesurée à hauteur de moyeu.

Ces niveaux de puissance acoustique ont été mesurés à hauteur de moyeu pour des vitesses de vent mesurées également à hauteur de moyeu. Or la norme NFS 114 applicable pour cette étude d'impact exige que les calculs soient réalisés pour une vitesse de vent mesurée à une hauteur de 10 m standardisé. Il convient donc de recalculer les niveaux de puissance acoustique des machines mais pour une vitesse de vent mesurée à 10 m standardisé. La norme IEC 61400-11 ed. 3 Appendix D (cf illustration 4) explique des méthodes pour effectuer ce type de calcul. Ces méthodes de calcul prennent en compte la hauteur du moyeu ainsi que la rugosité du sol du site de mesure.

Les niveaux puissance acoustique par vitesse de vent mesurée à hauteur de moyeu (illustrations 1, 2 et 3) ont donc été recalculés pour des vitesses de vent mesurées à 10 m standardisé à partir de cette norme.

Il s'agit ici d'évaluation impossible à vérifier à ce stade : seules l'obtention des niveaux de puissance acoustique exhaustive des machines pourraient valider ces hypothèses.

Expected octave band performance, V100-2.2 MW.

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	16.9	15.2	14.2	17.6	19.3	21.6	23.2	23.9	25.6	26.8	27.7	28.4	29.0	29.5	29.9	30.3	30.6	30.9
8 Hz	23.6	22.0	21.0	24.7	26.3	28.6	30.3	31.0	32.7	34.0	35.0	35.6	36.3	36.8	37.2	37.6	37.9	38.3
10 Hz	29.7	28.2	27.5	31.2	32.9	35.5	37.0	37.7	39.1	40.2	41.0	41.6	42.1	42.5	42.9	43.2	43.5	43.8
12.5 Hz	37.0	35.9	35.5	39.2	40.9	43.6	45.0	45.6	46.8	47.6	48.3	48.7	49.1	49.4	49.7	50.0	50.1	50.4
16 Hz	42.4	41.5	41.2	44.9	46.7	49.3	50.8	51.3	52.4	53.1	53.7	54.0	54.4	54.6	54.8	55.0	55.1	55.3
20 Hz	47.6	46.8	46.6	50.3	52.2	54.8	56.3	56.8	57.8	58.4	59.0	59.2	59.6	59.8	60.0	60.2	60.3	60.5
25 Hz	53.2	52.0	51.6	55.4	57.3	60.0	61.5	62.0	63.3	64.1	64.8	65.2	65.7	66.0	66.3	66.5	66.7	66.9
31.5 Hz	57.3	56.2	55.7	59.5	61.3	64.0	65.5	66.1	67.3	68.2	68.9	69.3	69.8	70.1	70.4	70.7	70.9	71.1
40 Hz	61.2	60.1	59.8	63.6	65.4	68.1	69.6	70.1	71.3	72.1	72.7	73.1	73.5	73.8	74.1	74.3	74.5	74.7
50 Hz	65.4	64.6	64.4	68.1	70.0	72.6	74.1	74.6	75.6	76.2	76.7	77.0	77.3	77.5	77.7	77.9	78.0	78.2
63 Hz	69.4	69.3	69.7	73.0	74.8	77.3	78.6	78.9	79.4	79.6	79.8	79.8	79.9	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
80 Hz	71.7	71.7	72.4	75.7	77.5	80.0	81.4	81.6	82.0	82.1	82.2	82.1	82.2	82.2	82.1	82.1	82.0	82.0
100 Hz	73.4	73.5	74.1	77.6	79.6	82.1	83.6	83.8	84.1	84.3	84.4	84.3	84.3	84.3	84.3	84.2	84.2	84.1
125 Hz	75.8	76.2	77.1	80.4	82.5	85.0	86.4	86.5	86.7	86.6	86.5	86.4	86.3	86.2	86.0	86.0	85.8	85.7
160 Hz	77.1	78.1	79.6	82.7	84.8	87.3	88.7	88.7	88.3	87.8	87.5	87.0	86.7	86.4	86.1	85.9	85.6	85.4
200 Hz	77.9	79.3	81.1	84.3	86.5	89.0	90.4	90.2	89.6	88.9	88.3	87.8	87.3	86.9	86.5	86.2	85.9	85.6
250 Hz	79.1	80.7	82.9	86.1	88.4	90.9	92.4	92.1	91.2	90.3	89.6	88.9	88.3	87.8	87.3	86.9	86.5	86.1
315 Hz	80.6	82.6	84.8	87.9	90.2	92.6	94.1	93.6	92.8	91.8	91.1	90.3	89.7	89.2	88.7	88.3	87.9	87.5
400 Hz	81.1	82.4	84.2	87.5	89.7	92.3	93.7	93.6	92.9	92.3	91.7	91.1	90.7	90.3	89.9	89.6	89.3	89.0
500 Hz	82.3	83.5	85.3	88.7	91.0	93.7	95.2	95.1	94.5	93.9	93.4	92.8	92.4	92.1	91.7	91.4	91.1	90.8
630 Hz	82.9	83.9	85.4	88.9	91.1	93.8	95.3	95.3	94.9	94.5	94.1	93.7	93.4	93.1	92.9	92.6	92.3	92.1
800 Hz	82.6	83.5	84.7	88.4	90.6	93.3	94.9	94.9	94.8	94.6	94.4	94.1	93.9	93.7	93.5	93.4	93.2	93.0
1 kHz	84.1	84.1	84.7	88.4	90.5	93.3	94.8	95.0	95.4	95.6	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
1.25 kHz	84.7	84.1	84.3	88.0	90.0	92.7	94.2	94.6	95.3	95.8	96.2	96.4	96.6	96.7	96.9	97.0	97.0	97.1
1.6 kHz	83.9	83.8	84.2	87.9	89.9	92.6	94.1	94.4	94.9	95.2	95.4	95.4	95.5	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
2 kHz	83.1	82.3	82.2	86.1	88.0	90.7	92.3	92.7	93.7	94.4	94.9	95.1	95.5	95.7	95.9	96.1	96.1	96.3
2.5 kHz	81.5	80.1	79.5	83.4	85.1	87.8	89.3	89.9	91.3	92.3	93.1	93.6	94.1	94.5	94.8	95.1	95.3	95.6
3.15 kHz	78.8	77.6	77.1	80.9	82.7	85.3	86.9	87.5	88.8	89.7	90.5	90.9	91.4	91.7	92.0	92.3	92.5	92.8
4 kHz	75.6	74.6	74.2	78.1	79.9	82.6	84.1	84.7	85.9	86.7	87.3	87.7	88.1	88.4	88.7	88.9	89.1	89.3
5 kHz	71.6	71.2	71.3	75.0	76.9	79.6	81.1	81.4	82.2	82.7	83.0	83.2	83.4	83.5	83.6	83.8	83.8	83.9
6.3 kHz	65.5	65.9	66.8	70.5	72.6	75.4	76.9	77.0	77.2	77.1	77.1	76.9	76.8	76.7	76.6	76.5	76.3	76.3
8 kHz	58.2	60.1	62.4	65.7	68.1	70.7	72.2	71.9	70.8	69.9	69.1	68.3	67.7	67.2	66.6	66.2	65.7	65.4
10 kHz	50.8	53.8	57.2	60.1	62.7	65.1	66.6	65.9	64.0	62.3	60.9	59.6	58.6	57.7	56.9	56.2	55.5	54.8
A-wgt	93.7	94.0	95.1	98.6	100.8	103.4	104.9	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0

Table 1 Expected 1/3 octave band performance V100-2.2 MW (Standard blade)

Illustration 1: Niveaux de puissance acoustique au mode 0 en tiers d'octave (sans bridage)

Niveaux de puissance acoustique en tiers d'octave par vitesses de vent standardisées à 10m VESTAS V100 2,2 MW - Mode 1 - avec bridage

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	16.9	15.2	14.1	17.8	19.2	20.3	22.0	23.3	24.6	25.7	26.5	27.1	27.6	28.1	28.5	28.8	29.2	29.4
8 Hz	23.8	22.0	20.9	24.7	26.2	27.3	29.0	30.4	31.7	32.9	33.7	34.3	34.9	35.4	35.8	36.1	36.5	36.7
10 Hz	29.7	28.2	27.4	31.2	32.9	34.0	35.7	36.9	38.0	39.1	39.7	40.2	40.7	41.1	41.4	41.7	42.0	42.2
12.5 Hz	37.0	35.9	35.4	39.2	40.9	42.1	43.7	44.7	45.6	46.4	46.9	47.3	47.6	47.9	48.2	48.4	48.6	48.7
16 Hz	42.4	41.5	41.1	44.9	46.7	47.9	49.5	50.3	51.1	51.8	52.2	52.5	52.8	53.1	53.3	53.4	53.6	53.7
20 Hz	47.6	46.8	46.5	50.3	52.1	53.4	54.9	55.7	56.4	57.1	57.5	57.8	58.0	58.2	58.4	58.5	58.7	58.8
25 Hz	53.2	52.0	51.5	55.4	57.2	58.4	60.1	61.1	62.0	62.9	63.4	63.8	64.2	64.5	64.7	64.9	65.1	65.3
31.5 Hz	57.3	56.2	55.6	59.5	61.2	62.5	64.1	65.1	66.1	67.0	67.5	67.9	68.3	68.6	68.9	69.1	69.3	69.5
40 Hz	61.2	60.1	59.7	63.6	65.3	66.6	68.2	69.1	70.0	70.8	71.3	71.7	72.0	72.3	72.6	72.7	72.9	73.0
50 Hz	65.4	64.6	64.3	68.1	69.9	71.2	72.7	73.5	74.2	74.9	75.2	75.5	75.8	76.0	76.2	76.2	76.4	76.5
63 Hz	69.4	69.3	69.6	73.0	74.8	76.1	77.3	77.6	77.9	78.1	78.2	78.2	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3
80 Hz	71.7	71.7	72.3	75.7	77.5	78.9	80.0	80.3	80.4	80.5	80.5	80.5	80.5	80.4	80.4	80.3	80.3	80.3
100 Hz	73.4	73.5	74.0	77.6	79.5	80.9	82.1	82.4	82.5	82.7	82.6	82.6	82.6	82.6	82.6	82.4	82.4	82.4
125 Hz	75.8	76.2	77.0	80.4	82.4	83.8	85.0	85.0	84.9	84.9	84.7	84.6	84.5	84.4	84.3	84.1	84.1	83.9
160 Hz	77.1	78.1	79.5	82.7	84.8	86.3	87.2	86.9	86.4	86.0	85.5	85.1	84.8	84.5	84.3	83.9	83.7	83.5
200 Hz	77.9	79.3	81.0	84.3	86.5	88.0	88.8	88.2	87.5	86.9	86.3	85.8	85.3	85.0	84.6	84.2	83.9	83.7
250 Hz	79.1	80.7	82.8	86.1	88.4	90.1	90.8	90.0	89.0	88.2	87.4	86.8	86.2	85.8	85.4	84.9	84.5	84.2
315 Hz	80.8	82.6	84.7	87.9	90.2	91.8	92.5	91.6	90.6	89.7	88.9	88.3	87.6	87.2	86.8	86.2	85.9	85.5
400 Hz	81.1	82.4	84.1	87.5	89.7	91.3	92.1	91.6	90.9	90.3	89.6	89.2	88.7	88.3	88.0	87.6	87.4	87.1
500 Hz	82.3	83.5	85.2	88.7	91.0	92.6	93.5	93.0	92.4	91.9	91.3	90.9	90.4	90.1	89.8	89.4	89.2	88.9
630 Hz	82.9	83.9	85.3	88.9	91.1	92.7	93.7	93.4	93.0	92.6	92.1	91.8	91.5	91.2	91.0	90.7	90.5	90.3
800 Hz	82.8	83.5	84.6	88.4	90.6	92.1	93.3	93.1	92.9	92.8	92.5	92.3	92.0	91.9	91.7	91.5	91.3	91.2
1 kHz	84.1	84.1	84.6	88.4	90.5	91.9	93.3	93.6	93.8	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	93.9	93.9	93.9
1.25 kHz	84.7	84.1	84.2	88.0	89.9	91.2	92.7	93.3	93.9	94.4	94.6	94.8	95.0	95.1	95.2	95.3	95.4	95.4
1.6 kHz	83.9	83.8	84.1	87.9	89.8	91.2	92.6	93.0	93.3	93.6	93.7	93.8	93.8	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
2 kHz	83.1	82.3	82.1	86.1	87.9	89.2	90.8	91.6	92.3	93.0	93.4	93.6	93.9	94.1	94.3	94.4	94.6	94.6
2.5 kHz	81.5	80.1	79.4	83.4	85.1	86.3	88.0	89.1	90.2	91.1	91.7	92.2	92.7	93.0	93.3	93.5	93.8	94.0
3.15 kHz	78.8	77.6	77.0	80.9	82.6	83.8	85.5	86.6	87.6	88.5	89.1	89.5	89.9	90.3	90.5	90.7	91.0	91.2
4 kHz	75.6	74.6	74.1	78.1	79.9	81.1	82.7	83.7	84.6	85.4	85.9	86.3	86.6	86.9	87.2	87.3	87.5	87.7
5 kHz	71.6	71.2	71.2	75.0	76.9	78.2	79.6	80.2	80.7	81.2	81.4	81.6	81.8	81.9	82.0	82.0	82.1	82.2
6.3 kHz	65.5	65.9	66.7	70.5	72.6	74.1	75.3	75.4	75.4	75.4	75.2	75.1	75.0	74.9	74.8	74.8	74.6	74.5
8 kHz	58.2	60.1	62.3	65.7	68.1	69.8	70.5	69.6	68.6	67.7	66.8	66.2	65.6	65.1	64.7	64.1	63.7	63.4
10 kHz	50.8	53.8	57.1	60.1	62.7	64.5	64.8	63.2	61.4	59.8	58.3	57.3	56.2	55.4	54.7	53.9	53.3	52.7
A-wgt	93.7	94.0	95.0	98.6	100.7	102.2	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3

Table 3 Expected 1/3 octave band performance V100-2.0 MW, Mode 1 (Standard blade)

Illustration 2: Niveaux de puissance acoustique au mode 1 en tiers d'octave

*Niveaux de puissance acoustique en tiers d'octave par vitesses de vent standardisées à 10m VESTAS V100 2,2
MW - Mode 2 - avec bridage*

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	16.1	14.7	14.4	18.0	17.8	18.1	18.7	19.2	19.9	20.7	21.3	21.7	22.2	22.6	22.9	23.1	23.3	23.5
8 Hz	21.3	20.1	19.8	24.2	24.1	24.6	25.4	25.9	26.7	27.5	28.1	28.5	29.0	29.3	29.6	29.8	29.9	30.1
10 Hz	26.6	25.6	25.4	30.3	30.2	30.8	31.7	32.3	33.1	33.8	34.3	34.7	35.0	35.3	35.5	35.7	35.8	35.9
12.5 Hz	34.4	33.6	33.4	38.2	38.1	38.8	39.7	40.3	41.0	41.6	42.0	42.3	42.6	42.8	43.0	43.0	43.1	43.2
16 Hz	40.2	39.5	39.4	44.0	44.0	44.6	45.5	46.1	46.8	47.3	47.7	48.0	48.2	48.4	48.6	48.6	48.7	48.8
20 Hz	44.5	44.0	44.0	48.9	48.9	49.7	50.7	51.3	51.9	52.3	52.6	52.7	52.9	53.0	53.1	53.1	53.1	53.1
25 Hz	50.3	49.3	49.0	54.5	54.4	55.1	56.1	56.8	57.7	58.4	59.0	59.3	59.7	60.0	60.2	60.3	60.5	60.6
31.5 Hz	54.5	53.5	53.2	58.6	58.5	59.2	60.2	60.8	61.7	62.5	63.0	63.4	63.7	64.0	64.2	64.4	64.5	64.6
40 Hz	58.4	57.6	57.5	62.5	62.5	63.2	64.2	64.8	65.6	66.2	66.6	66.9	67.2	67.4	67.6	67.6	67.7	67.8
50 Hz	63.9	63.2	63.0	67.6	67.5	68.2	69.0	69.6	70.2	70.8	71.2	71.5	71.8	72.0	72.2	72.2	72.3	72.4
63 Hz	72.6	71.5	71.3	73.7	73.5	73.8	74.2	74.5	75.0	75.5	76.0	76.3	76.7	77.0	77.2	77.4	77.5	77.7
80 Hz	74.4	73.7	73.6	76.1	76.0	76.4	76.9	77.2	77.6	77.9	78.2	78.4	78.6	78.8	79.0	79.0	79.1	79.2
100 Hz	74.9	74.6	74.7	77.7	77.7	78.3	79.0	79.3	79.6	79.8	79.9	80.0	80.1	80.1	80.2	80.1	80.1	80.1
125 Hz	77.8	77.8	78.0	80.4	80.5	81.1	81.7	82.0	82.2	82.2	82.1	82.0	82.0	82.0	82.0	81.9	81.8	81.7
160 Hz	82.0	82.0	82.2	83.7	83.7	84.2	84.7	84.8	84.8	84.7	84.6	84.5	84.4	84.4	84.4	84.3	84.2	84.1
200 Hz	81.4	82.1	82.6	84.1	84.3	84.9	85.5	85.7	85.5	85.0	84.6	84.3	84.0	83.8	83.5	83.3	83.0	82.8
250 Hz	82.6	83.4	84.0	85.8	86.1	86.6	87.5	87.8	87.5	87.0	86.5	86.1	85.7	85.5	85.2	84.9	84.6	84.4
315 Hz	84.3	85.3	86.0	87.3	87.5	88.2	88.9	89.1	88.7	88.1	87.5	87.0	86.6	86.3	86.0	85.7	85.4	85.1
400 Hz	82.5	83.5	84.1	86.2	86.5	87.3	88.1	88.4	88.1	87.6	87.0	86.6	86.2	85.9	85.5	85.2	84.9	84.6
500 Hz	82.5	83.3	83.9	87.4	87.7	88.6	89.6	90.1	90.0	89.7	89.3	88.9	88.6	88.4	88.1	87.8	87.5	87.3
630 Hz	81.3	82.3	83.0	86.8	87.1	88.2	89.3	89.8	89.8	89.4	89.0	88.6	88.2	87.9	87.6	87.2	87.0	86.7
800 Hz	80.7	81.2	81.6	86.6	86.9	87.9	89.1	89.8	90.1	90.1	90.0	89.7	89.6	89.4	89.2	89.0	88.9	88.7
1 kHz	81.1	81.2	81.5	86.7	86.9	87.9	89.1	89.7	90.2	90.4	90.4	90.3	90.3	90.2	90.1	90.0	89.9	89.8
1.25 kHz	82.2	81.8	81.9	86.9	87.0	87.8	88.8	89.5	90.1	90.5	90.7	90.9	91.0	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
1.6 kHz	84.9	84.0	83.8	88.4	88.3	89.0	89.8	90.4	91.1	91.8	92.2	92.5	92.8	93.0	93.2	93.3	93.5	93.6
2 kHz	79.9	79.3	79.2	85.0	85.0	85.9	87.0	87.7	88.5	89.2	89.5	89.7	90.0	90.1	90.2	90.3	90.3	90.4
2.5 kHz	79.8	78.3	77.9	83.5	83.4	84.0	84.9	85.6	86.6	87.7	88.4	89.0	89.5	89.9	90.3	90.5	90.8	91.0
3.15 kHz	76.2	75.2	74.9	80.5	80.4	81.1	82.1	82.7	83.6	84.5	85.0	85.4	85.8	86.0	86.3	86.4	86.6	86.7
4 Hz	71.5	70.9	70.9	76.7	76.7	77.6	78.8	79.5	80.2	80.8	81.2	81.4	81.6	81.7	81.8	81.8	81.8	81.9
5 kHz	70.5	69.9	69.9	74.6	74.6	75.4	76.4	76.9	77.6	78.1	78.3	78.5	78.7	78.8	78.9	79.0	79.0	79.0
6.3 kHz	65.1	64.8	64.9	70.1	70.2	71.1	72.1	72.8	73.4	73.9	74.1	74.2	74.3	74.4	74.4	74.4	74.4	74.4
8 kHz	63.9	63.6	63.7	67.1	67.1	67.7	68.5	68.9	69.2	69.5	69.6	69.6	69.7	69.8	69.8	69.8	69.8	69.8
A-wgt	93.7	94.0	94.3	97.7	97.9	98.7	99.6	100.1	100.4	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5

Table 5 Expected 1/3 octave band performance Mode 2, no STE (only available for 50Hz)

Illustration 3: Niveaux de puissance acoustique au mode 2 en tiers d'octave

Annex D
(informative)

Apparent roughness length

D.1 General

Roughness length is the parameter used for calculation of the wind speed at different heights based only on the terrain conditions. In Table D.1 guidance on how to estimate the roughness length is given. Since this is crude estimate, valid only for cloudy conditions, this annex gives some guidance on how to determine an apparent roughness length either from wind speed measurements or from typical wind shear data measured during site evaluation.

Table D.1 – Roughness length

Type of terrain	Roughness length z_0 m
Water, snow or sand surfaces	0,000 1
Open, flat land, mown grass, bare soil	0,01
Farmland with some vegetation	0,05
Suburbs, towns, forests, many trees and bushes	0,3

D.2 Method for determination of roughness length.

Roughness length is a parameter in the equation for the logarithmic wind profile. The equation for the logarithmic wind profile is given in Equation (D.1).

$$V_z = V_{z,ref} \cdot \left(\frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{z_{ref}}{z_0}\right)} \right) \tag{D.1}$$

where,

- V_z is the wind speed at height z above ground level;
- $V_{z,ref}$ is the wind speed at height z_{ref} above ground level (typical hub height);
- z is the height above ground for the desired wind speed;
- z_{ref} is the height above ground where the wind speed is known;
- z_0 is the roughness length in the wind direction under consideration.

Equation (D.1) can be rearranged to

$$z_0 = e^{\left(\frac{V_z \ln(z_{ref}) - V_{z,ref} \ln(z)}{V_z - V_{z,ref}} \right)} \tag{D.2}$$

By measuring the wind velocity in two different heights above ground we are able to determine the roughness length in the wind direction under consideration. The roughness length is determined by averaging all the calculated 10 s roughness length during the

Illustration 4: Extrait de la Norme IEC 61400-11 ed.3 Appendix D

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs implémentées dans les modèles, suite aux calculs et extrapolations expliqués ci-dessus :

MODE 0

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent à hauteur de moyeu (100 m)							
Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,3	74,2	74,7	78,0	79,8	82,4	83,7
125	80,5	81,1	82,3	85,5	87,6	90,1	91,5
250	84,2	85,8	88,0	91,1	93,4	95,8	97,3
500	86,9	88,1	89,8	93,2	95,4	98,1	99,6
1000	88,7	88,7	89,3	93,0	95,1	97,9	99,4
2000	87,7	87,1	87,1	90,9	92,9	95,6	97,1
4000	81,0	80,0	79,6	83,4	85,2	87,9	89,4
8000	66,4	67,1	68,5	72,0	74,2	77,0	78,5

Global	93,7	94,0	95,1	98,6	100,7	103,4	104,9

Objectif 10m stand 100m	94,8	99,4	103,3	105	105,0	105,0	105,0
Delta	1,1	5,4	8,2	6,4	4,3	1,6	0,1

Nous ne pouvons détailler ici le tableau utilisé pour les calculs par régression linéaire de Lw en global à 10 m standardisé, seuls les résultats sont indiqués dans la ligne "Objectif 10m stand".

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10 m							
Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
63	75,4	79,5	82,9	84,4	84,1	84,0	83,8
125	81,5	86,5	90,5	91,9	91,8	91,7	91,6
250	85,3	91,2	96,2	97,5	97,7	97,5	97,4
500	88,0	93,4	98,0	99,6	99,7	99,7	99,7
1000	89,8	94,0	97,5	99,4	99,4	99,5	99,5
2000	88,8	92,5	95,3	97,3	97,1	97,2	97,2
4000	82,1	85,3	87,8	89,8	89,5	89,5	89,5
Global	94,8	99,4	103,3	105,0	105,0	105,0	105,0

MODE 1**Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent à hauteur de moyeu (100 m)**

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,3	74,2	74,6	78,0	79,8	81,2	82,4
125	80,5	81,1	82,2	85,5	87,5	89,0	90,0
250	84,2	85,8	87,9	91,1	93,4	95,0	95,7
500	86,9	88,1	89,7	93,2	95,4	97,0	97,9
1000	88,7	88,7	89,2	93,0	95,1	96,5	97,9
2000	87,7	87,1	87,0	90,9	92,8	94,1	95,6
4000	81,0	80,0	79,5	83,4	85,2	86,4	88,0
8000	66,4	67,1	68,4	72,7	74,2	75,8	76,8

Global	93,7	94,0	95,0	98,6	100,7	102,2	103,3

Objectif 10m stand 100m	94,8	99,3	102,1	103,3	103,3	103,3	103,3
Delta	1,1	5,3	7,1	4,7	2,6	1,1	0,0

Nous ne pouvons détailler ici le tableau utilisé pour les calculs par régression linéaire de Lw en global à 10 m standardisé, seuls les résultats sont indiqués dans la ligne "Objectif 10m stand".

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10 m

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	75,4	79,4	81,7	82,7	82,4	82,3	82,3
125	81,5	86,4	89,3	90,2	90,1	90,1	90,0
250	85,3	91,1	95,0	95,8	96,0	96,1	95,7
500	88,0	93,3	96,8	97,9	98,0	98,1	97,9
1000	89,8	93,9	96,3	97,7	97,7	97,6	97,8
2000	88,8	92,4	94,1	95,6	95,4	95,2	95,6
4000	82,1	85,2	86,6	88,1	87,7	87,5	88,0
8000	67,4	72,4	75,5	77,4	76,8	76,9	76,8

Global	94,8	99,3	102,1	103,3	103,3	103,3	103,3

MODE 2**Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent à hauteur de moyeu (100 m)**

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,3	74,1	73,9	77,1	77,0	77,7	78,4
125	80,4	81,0	81,4	84,6	84,7	85,4	86,2
250	84,2	85,8	87,1	90,2	90,5	91,1	92,0
500	86,9	88,0	89,0	92,3	92,6	93,4	94,3
1000	88,7	88,6	88,5	92,1	92,3	93,2	94,1
2000	87,7	87,0	86,3	90,0	90,0	90,9	91,8
4000	81,0	79,9	78,8	82,5	82,4	83,2	84,1
8000	66,3	67,1	67,7	71,1	71,4	72,3	73,2

Global [dB(A)]	93,7	94,0	94,3	97,7	97,9	98,7	99,6

Objectif 10m stand 100m	94,2	97,8	98,7	99,9	100,4	100,5	100,5
Delta	0,5	3,8	4,4	2,2	2,5	1,8	0,9

Nous ne pouvons détailler ici le tableau utilisé pour les calculs par régression linéaire de Lw en global à 10 m standardisé, seuls les résultats sont indiqués dans la ligne "Objectif 10m stand".

Puissances acoustiques à hauteur de moyeu – Vestas V100-2,2 MW – 1/1 oct – vitesses de vent standardisée à 10 m

Vs [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Freq [Hz]	[dB(A)]						
63	74,8	77,9	78,3	79,3	79,5	79,5	79,3
125	80,9	84,9	85,9	86,8	87,2	87,2	87,1
250	84,7	89,6	91,6	92,4	93,1	93,0	92,9
500	87,4	91,8	93,4	94,5	95,1	95,2	95,2
1000	89,2	92,4	92,9	94,3	94,8	95,0	95,0
2000	88,2	90,9	90,7	92,2	92,5	92,7	92,7
4000	81,5	83,7	83,2	84,7	84,9	85,0	85,0
Global [dB(A)]	94,2	97,8	98,7	99,9	100,4	100,5	100,5

Conditions extérieures

Concernant les conditions extérieures de l'étude, voici par bandes de fréquence les éléments considérés :

Coefficient d'absorption du sol

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

Coefficient d'absorption atmosphérique

Fréquence en Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption atmosphérique en dB/km	0,12	0,41	1,04	1,93	3,66	9,66	32,8

Les coefficients d'absorption atmosphérique correspondent aux conditions $T^{\circ}=10^{\circ}\text{C}$ et $\text{HR}=70\%$ (conditions standards).

Mesures de vent

Les mesures de vent nous ont été fournis par la société l'Energie du Moulinet à 80 mètres de hauteur sur le site retenu pour l'implantation des machines.

Dans le cas présent, nous avons eu un vent nul à soutenu tout au long de la campagne de mesure (entre 0 et 14m/s à 10m de haut).

Résultats de calculs

Nous présentons par la suite les résultats de calculs pour les vitesses de vent respectivement égales à 4 et 8 m/s pour des hauteurs au sol à 4m de haut. Comme vu dans le rapport, la vitesse du vent influe sur les niveaux de puissance acoustique des machines et donc sur le niveaux sonores en réception.

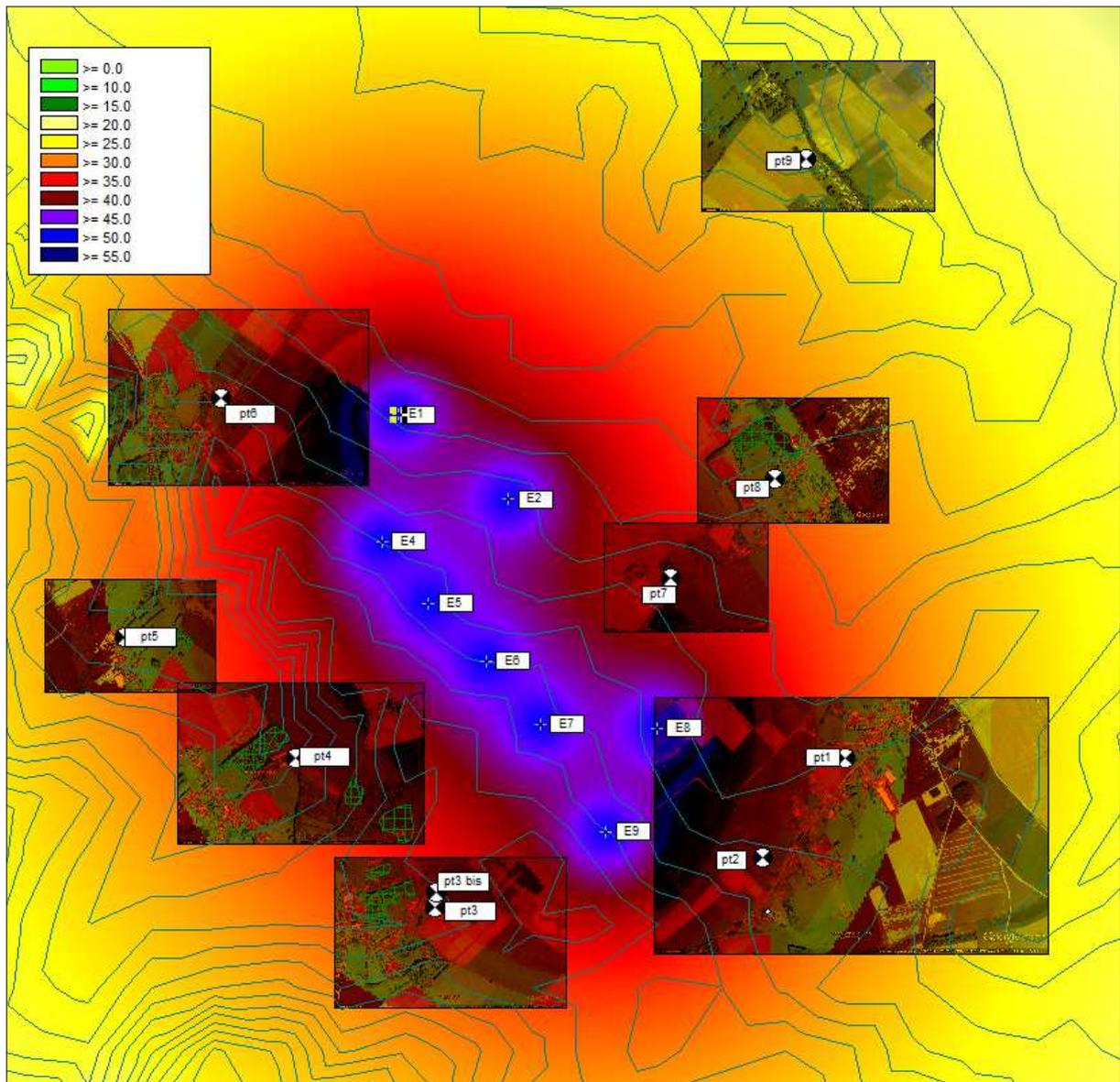


Illustration 5: Cartographie à 4m de haut pour une vitesse de vent de 4 m/s

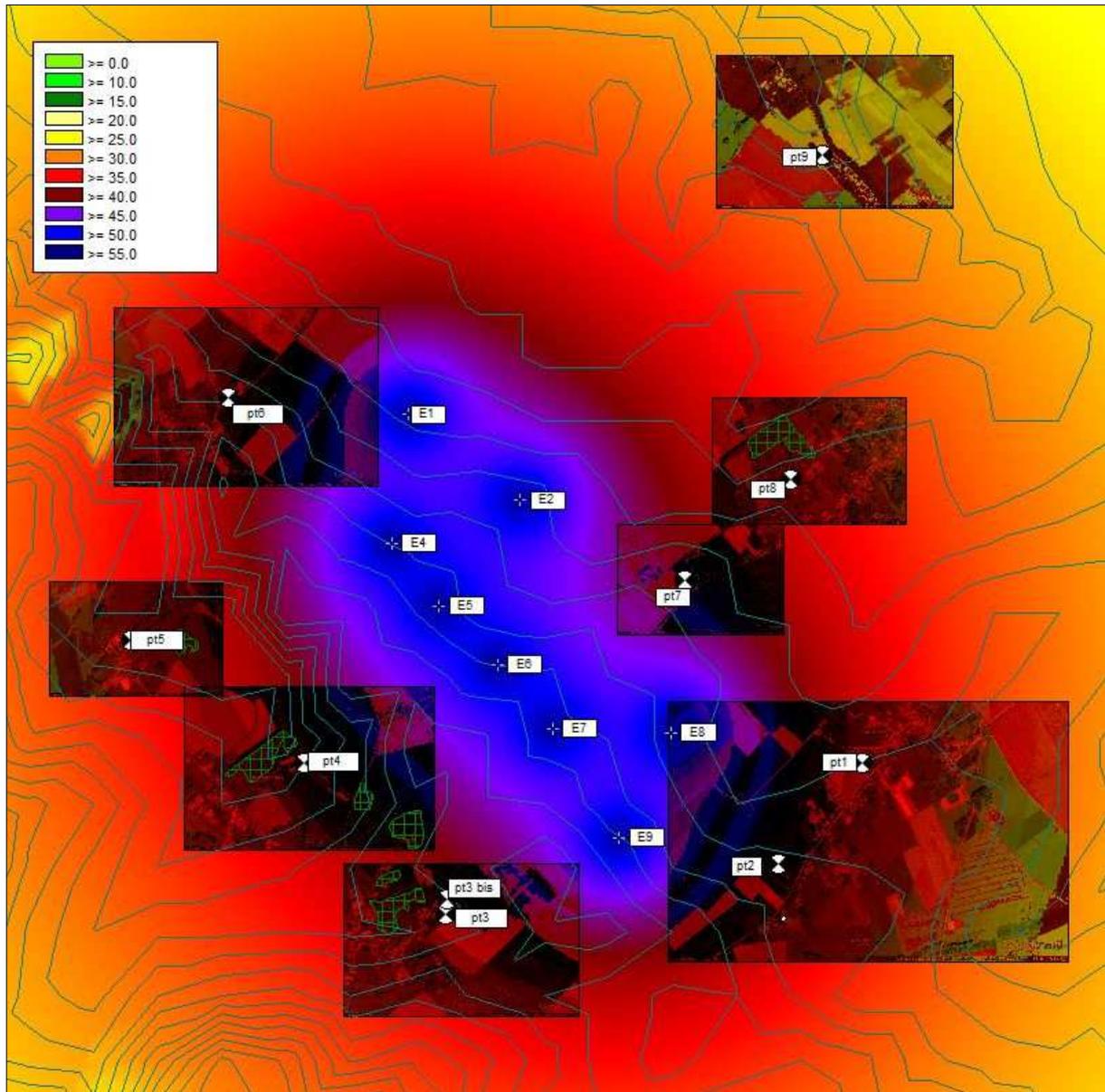
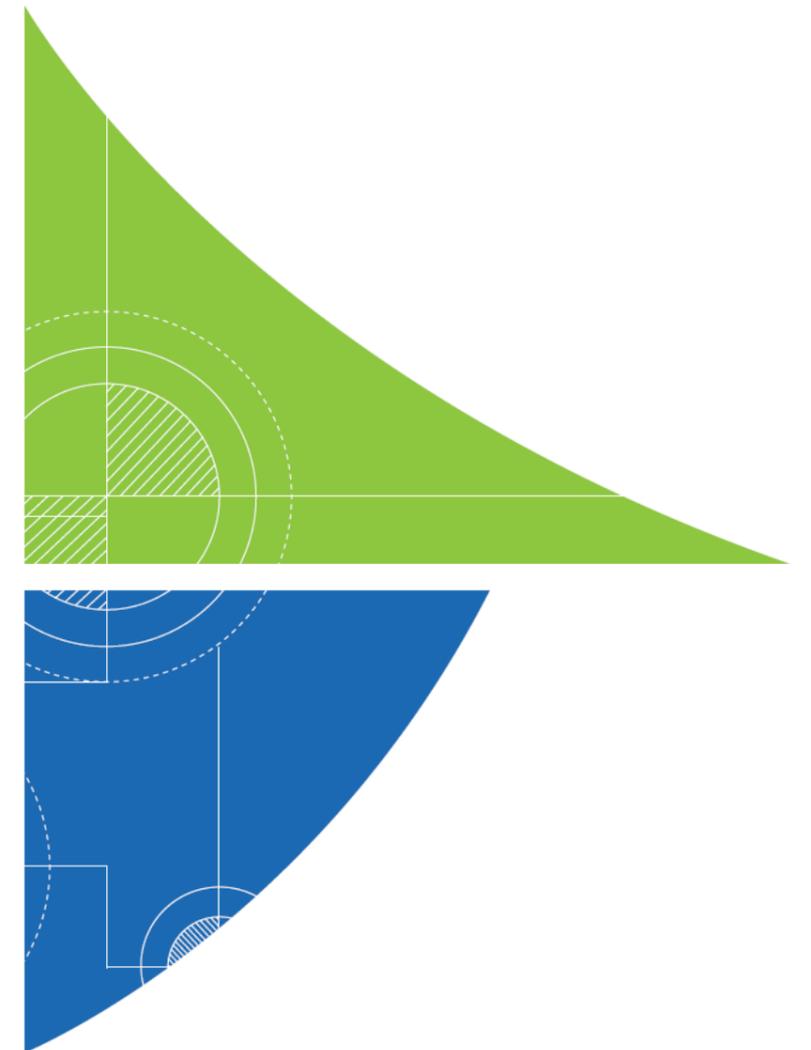


Illustration 6: Cartographie à 4m de haut pour une vitesse de vent de 8 m/s

PIÈCE V : PRE-ETUDE SIMPLE REALISEE PAR ENEDIS



Pré-étude simple pour le raccordement de l'Installation de Production Eolienne NOUVERGIES SA au Réseau Public de Distribution d'Électricité HTA dans le cadre du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (SRRRER) du Nord Pas de Calais

**PARC EOLIEN DU MOULINET 2
MMN-RP-2017-000165**

Poste source : GUARBECQUE Départ HTA : nouveau Départ

Villeneuve d'Ascq 26 juillet 2017

Auteur de la pré-étude simple:

Enedis, société anonyme au capital de 270 037 000 euros, dont le siège social est situé Tour Enedis - 34 place des Corolles - 92079 Paris La Défense Cedex, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de NANTERRE sous le numéro 444 608 442, représentée par Thierry PAGES, Directeur Régional Enedis Nord Pas de Calais, dûment habilité à cet effet,

Ci-après dénommé « Enedis »,

Bénéficiaire de la pré-étude simple:

NOUVERGIES SAS, dont le siège social est situé 21 A, Boulevard Jean Monnet immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de NANTERRE sous le numéro 503 511 081 00013, représentée par Hervé PETIT dûment habilité à cet effet,

Ci-après dénommé par « le Demandeur »,

Enedis informe le Demandeur que la présente pré-étude simple a été établie conformément à la procédure de traitement des demandes de raccordement en BT de puissance supérieure à 36 kVA et en HTA, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis référencée Enedis-PRO-RES_67E (version 2) et aux conditions de raccordement des installations de production EnR relevant d'un schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables ou d'un volet géographique référencée Enedis-PRO-RES_65E. Ces documents sont publiés sur le site internet d'Enedis www.enedis.fr.

SOMMAIRE

1. Synthèse de la pré-étude simple pour la solution de raccordement proposée	3
2. Conditions de la pré-étude simple	4
2.1. Contexte de la pré-étude simple	4
2.2. Objet de la pré-étude simple	4
3. Solution technique, participations financières et délai de réalisation des travaux	5
3.1. Publication de données d'étude	5
3.2. Solution de raccordement s'inscrivant dans le SRRRER	5
3.2.1. SRRRER concerné	6
3.2.2. Situation initiale du réseau	6
3.2.3. Situation de la file d'attente et des capacités réservées au sens du SRRRER	6
3.2.4. Structure du Raccordement de l'installation	6
3.2.5. Solution de raccordement et coût du raccordement	6
3.2.6. Evaluation indicative du coût de raccordement	7
3.2.7. Délai indicatif de réalisation des travaux des ouvrages propres et de la quote-part	8
3.3. Synthèse des études	8
4. Solution de raccordement – Résultats des études	9
Annexe 1. Plans de situation et d'implantation	10
Annexe 2. Caractéristiques de l'Installation (fiches de collecte)	11

1. Synthèse de la pré-étude simple pour la solution de raccordement proposée

Votre demande

Alimentation principale pour le Site de Parc Eolien du Moulinet 2 pour une Puissance de raccordement en injection de 8800kW, Une Puissance de raccordement en soutirage de 120 kW a aussi été demandée.
Demande recevable le : 11/05/17

Caractéristiques techniques

L'installation sera raccordée au Réseau Public de Distribution de HTA par l'intermédiaire d'un unique poste de livraison alimenté par une antenne de 17.24 km dont 0.4 km en 240mm² Cu et 16.84 km en 240mm² Alu issu d'un nouveau départ du Poste Source GUARB dans le cadre du SRRRER du Nord Pas de Calais.
Compte tenu des résultats d'étude, la Tension Contractuelle avec les limites de variation sont prévues d'être fixées à 21 kV ± 5%.

La Puissance de Court-Circuit prise en compte pour les études est $PCC_{min} = 83$ MVA.

L'évaluation indicative des délais de réalisation du raccordement est de 12 mois

- le détail de la solution de raccordement est décrit au chapitre 3.2.

Le Coût du raccordement

Le coût du raccordement tient compte du groupement des projets MMN-RP-2017-000164 et MMN-RP-2017-000165. Si un des deux projets était abandonné, les coûts seraient revus à la hausse.

A la date de la présente pré-étude simple, le coût du raccordement est estimé à 1 394 943.29 € HT et TVA 20% = 278 988.66 €, soit 1 673 931.95 € TTC.

- le détail du coût du raccordement est décrit au chapitre 3.2.

2. Conditions de la pré-étude simple

2.1. Contexte de la pré-étude simple

La présente pré-étude simple est établie conformément à la procédure de traitement des demandes de raccordement, aux conditions de raccordement des installations de production EnR relevant d'un schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables ou d'un volet géographique, à la Documentation Technique de Référence et au catalogue de prestation publiés sur le site internet d'Enedis www.enedis.fr. Cette prestation est payante. Elle fait l'objet d'un devis préalable à toute réalisation, valable trois mois. Le prix de la prestation dépend du type de pré-étude demandée, du niveau de tension de raccordement de la future Installation et de ses caractéristiques.

La pré-étude n'est pas un préalable à la demande de raccordement, elle est facultative. Elle ne constitue pas une Offre de Raccordement et n'engage pas Enedis.

La Documentation Technique de Référence expose également les dispositions réglementaires applicables et les règles techniques complémentaires qu'Enedis applique à l'ensemble des utilisateurs pour assurer l'accès au Réseau Public de Distribution. Le catalogue des prestations décrit et fixe le tarif des prestations réalisées par Enedis qui ne sont pas couvertes par le Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Électricité.

Les fiches de collecte de données techniques relatives à l'Installation prises en compte pour l'étude du raccordement de l'Installation au Réseau Public de Distribution ont été reçues en un exemplaire par Enedis et sont jointes en annexe à la présente pré-étude simple.

Les conclusions de l'étude justifiant la solution de raccordement s'inscrivant dans un SRRRER réalisée par Enedis figurent au chapitre 3 de la présente pré-étude simple.

2.2. Objet de la pré-étude simple

La présente pré-étude simple, indique la solution technique permettant le raccordement de l'Installation sur la base des critères étudiés sur le Réseau Public de Distribution HTA, une évaluation indicative de la contribution au coût du raccordement ainsi qu'une évaluation indicative des délais de réalisation du raccordement.

À partir des caractéristiques détaillées de l'Installation communiquées par le Demandeur, la pré-étude simple consiste à examiner exclusivement, si le raccordement de l'installation en situation normale des réseaux respecte les contraintes de transit sur les réseaux publics de distribution et de transport, ainsi que le plan de tension sur le Réseau Public de Distribution.

Pour ce type de pré-étude, la solution technique décrivant les réseaux à créer ou à modifier pour assurer le raccordement de l'Installation ne fait pas l'objet de recherche approfondie de tracé et elle ne prend pas en compte les éventuelles contraintes liées à la voirie et au franchissement d'obstacles particuliers.

La pré-étude simple ne prend pas en compte le résultat des autres demandes de pré-étude sauf pour l'étude du raccordement groupé de plusieurs installations (avec accord des Demandeurs concernés), ni les réponses faites aux communes ou EPCI compétents pour la perception des participations d'urbanisme dans le cadre de l'instruction des autorisations d'urbanisme pour les installations de consommation.

De plus, aucune étude de perturbation n'est menée, l'Installation du Demandeur est réputée respecter les niveaux réglementaires de perturbation admissibles au Point de Livraison.

Les caractéristiques du Réseau Public de Distribution permettant de réaliser ces études sont détaillées au chapitre 3.

Les études ont été réalisées conformément à la Documentation Technique de Référence et à la réglementation en vigueur, en particulier le décret n°2008-386 du 23 avril 2008 modifié et son arrêté d'application, relatifs aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un Réseau Public de Distribution d'une Installation de Production d'énergie électrique.

3. Solution technique, participations financières et délai de réalisation des travaux

Le Demandeur souhaite une pré-étude simple pour le raccordement au Réseau Public de Distribution HTA d'une Installation de Production d'énergie électrique située Voie Communale de Ligny-Lès-Aire à Febvin-Palfart - A310, WESTREHEM (62885). Le plan de situation et l'implantation projetée du poste de livraison figurent en annexe 1.

A cet effet, le Demandeur a transmis à Enedis les caractéristiques techniques permettant l'étude du raccordement conformément aux dispositions du décret n° 2008-386 du 23 avril 2008 modifié et de son arrêté d'application relatifs aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les Installations en vue de leur raccordement aux réseaux publics de distribution. Ces caractéristiques figurent en annexe 2 de la présente pré-étude simple.

Le raccordement étudié doit permettre une injection d'une puissance de 8800 kW à $tg\phi$ comprise entre $[0, 0,1]^1$ (valeurs signées résultant de l'étude avec $tg\phi_{Max} = tg\phi_{Min} + 0,1$ ou $0,2$).

3.1. Publication de données d'étude

La solution de raccordement s'inscrivant dans un SRRRER présente l'ensemble des dispositions permettant le raccordement de l'Installation ainsi que les coûts associés. Ces dispositions concernent :

- les travaux HTA (ouvrages propres),
- le Poste Source et son raccordement (ouvrages du SRRRER),
- le poste de livraison,
- l'installation intérieure.

3.2. Solution de raccordement s'inscrivant dans le SRRRER

L'article 14 du décret du 20 avril 2012 prévoit que la solution de raccordement doit être proposée sur le Poste Source le plus proche disposant d'une capacité réservée, suffisante pour satisfaire la puissance de raccordement proposée.

La note Enedis-PRO-RES_65E définit les conditions de raccordement des installations de production EnR relevant d'un Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables ou d'un volet géographique et donne en particulier la définition de la solution de raccordement s'inscrivant dans le SRRRER.

¹ A la suite de l'étude une tangente positive correspondra à une consigne « injecter » c'est à dire à une énergie réactive capacitive fournie en période de production.
 → exemple : l'étude donne $tg\phi [0, 0,1]$ → la consigne sera injecter avec $Tan\phi_{Min} = 0$ et $Tan\phi_{Max} = 0,1$.
 A la suite de l'étude une tangente négative correspondra quant à elle à une consigne « soutirer » c'est à dire à une énergie réactive selfique consommée en période de production.
 → exemple : l'étude donne $tg\phi [-0,19 ; -0,09]$ → la consigne sera soutirer avec $Tan\phi_{Min} = 0,09$ et $Tan\phi_{Max} = 0,19$.

3.2.1. SRRRER concerné

Dans la région Nord Pas de Calais le SRRRER est en cours de révision suite à sa saturation. Conformément au décret modificatif n° 2016-434, les demandes postérieures au 07/12/2016 seront traitées dans la continuité du SRRRER saturé et seront donc soumises à la Quote-part. Les ouvrages propres étendus seront facturés dans la PTF mais pourront être enlevés de la CR si le SRRRER révisé prend en compte ces ouvrages dans le périmètre de mutualisation.

3.2.2. Situation initiale du réseau

Poste Source en amont du raccordement :	GUARB
Départ HTA initialement prévu pour le raccordement :	Nouveau départ
Transformateur en aval duquel le départ HTA est raccordé :	GUARBY0411
Nature/Longueur de dérivation/entrée en coupure à créer :	17.24km dont 0.4km de 240mm ² Cu et de 16.84km de 240mm ² Alu

3.2.3. Situation de la file d'attente et des capacités réservées au sens du SRRRER

Zone	Puissance cumulée (MW)
Poste Source GUARB	8.8

3.2.4. Structure du Raccordement de l'installation

L'installation sera raccordée en HTA au Réseau Public de Distribution par l'intermédiaire d'un unique poste de livraison alimenté par une antenne de 17.24 km dont 0.4 km en 240mm² Cu et 16.84 km en 240mm² Alu issu d'un nouveau départ du Poste Source GUARB.

3.2.5. Solution de raccordement et coût du raccordement

➤ Travaux HTA (Ouvrages Propres)

		Montant Indicatif (euros)
Travaux HTA	A1 - Travaux de création du réseau HTA en domaine public	1 126 612.51
	A2 - Travaux de création du réseau HTA en domaine privé du Demandeur	0
	B - Travaux de remplacement du réseau HTA	0
	C1 - Evolution du plan de protection	858.4
	C2 - Evolution de la conduite des réseaux	1700.00
Travaux PS	Mise à disposition d'une cellule 400A dans une demi-rame existante	90 668.67

➤ Travaux dans le poste de livraison

Le poste de livraison est fourni par le Demandeur, il intègrera notamment :

- une protection générale contre les surintensités et les courants de défaut à la terre conforme à la réglementation en vigueur (protection dite C 13-100),
- une protection de découplage de type H.5 par dérogation conforme à la NF C 15-400,
- un Dispositif d'Echange d'Information d'Exploitation entre le système de conduite centralisé du Réseau Public de Distribution HTA et l'Installation de Production,
- un Dispositif de Comptage de l'énergie fourni par Enedis qui sera constitué de la façon suivante :
 - trois transformateurs de courant HTA de calibre 300/5, de classe 0,2 S et d'une puissance de précision de 7,5 VA sur la cellule disjoncteur protection générale ;
 - trois transformateurs de tension de calibre 20000/V 3 / 100/V3 munis d'un double secondaire, le premier de classe de précision de mesure 0,5 d'une puissance de précision de 15 VA, le second de classe protection d'une puissance de précision de 15 VA ;
 - ces réducteurs de mesure placés en HTA sont fournis par le Demandeur ;
 - un Compteur d'énergie 4Q injectée et soutirée du Réseau au niveau du Point de Livraison.

Le Demandeur mettra également à disposition d'Enedis les installations de télécommunication nécessaires :

- au télérelevé et au téléparamétrage des appareils utilisés pour le comptage de l'énergie,
- à l'échange d'informations entre le système de conduite centralisé du Réseau Public de Distribution HTA et le dispositif d'échange d'informations d'exploitation installé dans l'Installation de Production,
- à la surveillance du filtre 175 Hz si celui-ci est de type actif.
- Une réserve dans le génie civil dans le cadre d'une éventuelle demande d'installation ultérieure d'un dispositif de filtrage du signal 175Hz

		Quantité	Montant Indicatif (euros)
Travaux dans le poste de livraison	Dispositif de Comptage		3 739.04
	Essais et mise en service protection C 13-100		
	Essais et mise en service protection de découplage		

➤ Quote-part du coût des ouvrages à créer en application du SRRRER

Conformément au décret n° 2012-533 du 20 avril 2012 relatif aux Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (SRRRER), le Demandeur est redevable d'une quote-part du coût des ouvrages à créer en application du SRRRER ou du volet particulier concerné.

Le montant de la quote-part en k€/MW est publiée avec le SRRRER et est soumise à indexation.

SRRRER du Nord Pas de Calais	Puissance de l'Installation du Demandeur (kW)	Quote-part ² (k€/MW)	Montant (euros)
Quote-part HT	8800	9.17	80 696.00

3.2.6. Evaluation indicative du coût de raccordement

A la date de la présente étude préalable, le coût du raccordement (ouvrages propres + quote-part) est estimé à 1 394 943.29 € HT et TVA 20% = 278 988.66 €, soit 1 673 931.95 € TTC

² A la date de la présente Offre de Raccordement.

3.2.7. Délai indicatif de réalisation des travaux des ouvrages propres et de la quote-part³

Compte tenu des délais moyens de travaux constatés sur le secteur et de la période envisageable pour leur réalisation, les travaux des ouvrages propres et de la quote part **Erreur ! Signet non défini.** pour raccorder l'Installation du Demandeur au Réseau Public de Distribution HTA pourraient être réalisés sous un délai indicatif de 12 mois.

3.3. Synthèse des études

Le tableau ci-dessous résume les principaux résultats de l'étude réalisée pour la solution de raccordement proposée :

Description de la solution de raccordement	Résultats de l'étude				Solution retenue
	Contraintes réseau HTA		Contraintes Poste Source	Contraintes réseau HTB et poste HTB/HTA	
	Intensité	Tension			
Création d'un nouveau départ de 17.24km dont 0.4km de 240mm ² Cu et de 16.84km de 240mm ² Alu issu du poste source GUARB. Mise en place d'une armoire de coupure sur le nouveau départ.	Pas de contrainte	Modification tension de réglage	Pas de contrainte	Pas de contrainte.	Oui

Le détail de la solution de raccordement est décrit au chapitre 3.

³ Sous réserve de transmission par RTE de la durée estimative des travaux de réalisation HTB.



Annexe 2. Caractéristiques de l'Installation (fiches de collecte)

ENEDIS
L'ÉLECTRICITÉ EN RÉSEAU

Fiches de collecte de renseignements pour une pré-étude (simple ou approfondie) et pour une offre de raccordement, au réseau public de distribution géré par ENEDIS, d'une installation de production **hybride** photovoltaïque de puissance supérieure à 36 kVA

Fiche A : DONNÉES GÉNÉRALES DU PROJET

DEMANDEUR DU RACCORDEMENT : C'est le bénéficiaire du raccordement. Il est le destinataire de l'offre de raccordement, sauf s'il a mandaté un tiers.

Nom du demandeur*	NOUVEGIES SA
<input type="checkbox"/> Particulier (M, Mme, Mlle) <input checked="" type="checkbox"/> Société* <input type="checkbox"/> Collectivité locale ou service de l'État	
SIREN (Société)*	501 515 081 00613
Nom de l'agence (pour les entreprises)*	Siège Social
Adresse*	21A Boulevard Jean Marriot
Code Postal - Ville-Pays*	54 327 - VILLICROS-SUR-MAYNE
Interlocuteur (Nom, Prénom)*	Hervé PETIT
Téléphone	06 62 45 28 95
Fax	01 77 61 95 61
e-mail	herve.petit@nouvegies.com

TIERS HABILITÉ (QUI ASSURE TOUT OU PARTIE DU SUMI DE LA DEMANDE DE RACCORDEMENT)

Le demandeur du raccordement a-t-il autorisé ou mandaté un tiers ?* Oui Non

Si oui, renseigner les éléments suivants :*

Le tiers dispose d'une autorisation¹.

Le tiers dispose d'un mandat².

Dans le cadre de ce mandat, pour le raccordement de l'installation de Production décrit dans ce formulaire, le demandeur du raccordement donne pouvoir au tiers mandaté de :

signer en son nom et pour son compte le CARD³ et la Proposition Technique et Financière et/ou la Convention de Raccordement, celle-ci étant rédigée au nom du :

mandant

mandataire, au nom et pour le compte du mandant

procéder en son nom aux règlements financiers relatifs au raccordement

Dans le cas d'une demande de raccordement simultanée Consommation plus Production, un seul mandat peut être délégué à un tiers, qui sera l'interlocuteur d'Enedis et agira au nom et pour le compte du demandeur pour l'ensemble.

Personne / société habilitée :*

Le cas échéant, représenté par M. ou Mme* , dûment habilité(e) à cet effet

Adresse*

Téléphone*

Fax

e-mail*

¹ Indiquer la forme juridique (exemple : SARL, DUFOUR) et fournir un Kbis.

² Le mandat est efficace pour signer la demande de raccordement auprès d'Enedis mais, pour être destinataire des éventuels effets du raccordement (état un mandat).

³ Le mandataire est habilité pour agir au nom et pour le compte du demandeur. Il s'agit d'un mandat d'Enedis et non d'un mandat de raccordement. Il s'agit d'un mandat de raccordement. Tous les documents liés à ce mandat doivent être envoyés, signer le CARD³ (sans frais) et les documents liés au projet de production, et la Proposition Technique et Financière ainsi que la Convention de Raccordement, et envoyer les différents frais liés au raccordement.

Enedis-FOR-RES_23E
v3
01/11/2016

Page : 3/23

Paraphe du Demandeur : HP

ENEDIS
L'ÉLECTRICITÉ EN RÉSEAU

Fiches de collecte de renseignements pour une pré-étude (simple ou approfondie) et pour une offre de raccordement, au réseau public de distribution géré par ENEDIS, d'une installation de production **hybride** photovoltaïque de puissance supérieure à 36 kVA

LOCALISATION DU SITE

Nom*	Parc éolien du Moulinet 3
SIRET*	Etablissement à créer
Adresse*	Voie Communale de Ligny-Les-Aires à Fabry-Palfart - A210
Code Postal - Ville*	62 360 - WESTREHEM
Code INSEE Commune*	62885
Coordonnées GPS du PDL*	(2°19'37.00 ; 50°32'43.00)

RACCORDEMENT ACTUEL AU RESEAU

La demande concerne t-elle un Site¹ (ou bâtiment supportant l'installation) déjà raccordé au Réseau Public de Distribution ?*

Non
 Oui

BT en Soutirage
 BT en Injection
 HTA en Soutirage
 HTA en Injection

Si Oui, la demande en injection concerne t-elle la même entité juridique qu'en Soutirage ?*

Oui
 Non

Si Oui en soutirage et même entité juridique,

- Niveau de tension et Puissance Souscrite actuelle* BT : kVA HTA : kW
- Référence du contrat de fourniture ou du contrat d'accès (CARD)*
- Nom du Titulaire*

Si Oui en injection et même entité juridique,

- Puissance de production installée P_{max} actuelle* kW*
- Référence du contrat d'accès (CARD), CRAE
- Nature de la modification de raccordement*

Augmentation de Puissance de Raccordement
 Mise en service d'une nouvelle Installation de Production
 Révision dans le cadre de l'arrêté du 23 avril 2008 (Art 2)
 Autre

⇒ Déclarer la modification de raccordement souhaitée

*Renseigner le SIRET correspondant au site de l'installation de production.
Régulièrement demandé par son numéro d'identité au Répertoire National des Entreprises et Établissements (SIRET), tel que défini par le décret n°73-214 du 14.03.73.
à intégrer en SIRET en concordance avec l'activité à cet effet.

Enedis-FOR-RES_23E
v3
01/11/2016

Page : 4/23

Paraphe du Demandeur : HP



Fiches de collecte de renseignements pour une pré-étude (simple ou approfondie) et pour une offre de raccordement, au réseau public de distribution géré par ENEDIS, d'une installation de production bas photovoltaïque de puissance supérieure à 36 kVA

CARACTERISTIQUES GENERALES EN INJECTION

Type de production*	<input type="checkbox"/> Biogaz <input type="checkbox"/> Biomasse <input type="checkbox"/> Cogénération <input type="checkbox"/> Déchets ménagers <input checked="" type="checkbox"/> Eolien <input type="checkbox"/> Géothermie <input type="checkbox"/> Hydraulique <input type="checkbox"/> Autres :
Puissance de production installée P _{inst} 7 *	8800 kW ⁷ → correspond à la puissance qui figure dans la déclaration ou la demande d'autorisation d'exploiter.
Injection de la production (nette d'auxiliaire) sur le Réseau Public de Distribution*	<input checked="" type="checkbox"/> La vente totale de la production <input type="checkbox"/> La vente du surplus de la production (déduction faite de la consommation) <input type="checkbox"/> L'électricité produite sera entièrement consommée sur le site ⁸
Puissance de production maximale nette livrée au Réseau Public de Distribution*	8800 kW ¹³ → correspond à la puissance de raccordement en injection ¹³
Puissance active maximale soustraite au Réseau Public de Distribution (au niveau du Point De Livraison du Site)*	120 kW ¹²
Période de production envisagée* (Ex : toute l'année, 1er novembre – 31 mars)	toute l'année
Productivité moyenne annuelle*	30 600 000 kWh
Date souhaitée pour la mise en service ¹⁴ *	2020

PROJETS GROUPEES EN INJECTION¹⁴

Cette demande de raccordement fait-elle l'objet d'une demande de raccordement groupée ?* Oui Non

✓ Si OUI, préciser les références des autres demandes¹⁵ :*
 Parc éolien du Moulinet 1

7 Pour l'application des dispositions de l'article 1 de l'arrêté du 27 avril 2008 « Pénal » intégrer la puissance installée définie à l'article 1 du décret du 7 septembre 2009. La tension de raccordement de référence est déterminée en fonction de la puissance P_{inst}.
 8 Pénalité en BT en cas de demande de raccordement à une puissance P_{inst} > 300 kW.
 9 Il n'y a pas nécessairement d'une offre de raccordement dans le cas où seule une Convention d'exploitation organise les modalités d'exploitation avec le Réseau Public de Distribution.
 10 Cette puissance est calculée par le demandeur à partir de la puissance nominale de fonctionnement des ouvrages de production injectés déduction faite de la consommation minimale des auxiliaires et des autres consommations minimales requises à ces ouvrages sous-jerit conjointement sur des périodes de production.
 11 kWh/kVA en BT en cas de demande de raccordement à une puissance P_{inst} > 300 kW.
 12 kWh/kVA en BT en cas de demande de raccordement à une puissance P_{inst} > 300 kW.
 13 Cette date est fournie à titre indicatif.
 14 Conformément à l'article 7 de l'arrêté du 29 août 2007 relatif aux principes de calcul de la contribution marginale aux articles 4 et 15 de la loi n° 2005-102 du 10 février 2005 relative à la modernisation et au développement du service public de l'énergie.
 15 Préciser le nom, SIRET et l'adresse des autres demandes de raccordement.

ENEDIS FOR-RES_28E
Version 3
01/11/2016

Paragraphe de Demandeur : HP



Fiches de collecte de renseignements pour une pré-étude (simple ou approfondie) et pour une offre de raccordement, au réseau public de distribution géré par ENEDIS, d'une installation de production bas photovoltaïque de puissance supérieure à 36 kVA

CARACTERISTIQUES GENERALES EN SOUTIRAGE

Une demande simultanée pour une alimentation en Soutirage a-t-elle été réalisée auprès de Enedis ?*	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
✓ Si OUI, Puissance de Raccordement en Soutirage*	kW ¹⁶
✓ Si OUI, la demande en Soutirage et en Injection concerne-t-elle la même entité juridique ?*	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Le soutirage est-il uniquement pour l'alimentation des auxiliaires hors période de production ?*	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

DEMANDE DE RACCORDEMENT INDIRECT

Cette demande de raccordement fait-elle l'objet d'une demande de raccordement indirect ?* (Si la case « Oui » est cochée, la fiche F est à remplir pour chaque installation indirectement raccordée.) Oui Non

TYPE DE DEMANDE

Demande (un seul choix possible)*

Pré-étude simple : le questionnaire est terminé
 Pré-étude approfondie : continuer le questionnaire
 Offre de raccordement : continuer le questionnaire

CERTIFICATION DES DONNEES : « Fiche A : DONNEES GENERALES DU PROJET »

Date :* 05/04/2017

Nom - Prénom du Demandeur ou du tiers habilité :*
 Jean-Claude BOURRELLIER

Signature*

ENEDIS-VA en BT en cas de demande de raccordement à une puissance P_{inst} > 300 kW

ENEDIS FOR-RES_28E
Version 3
01/11/2016



ENEDIS FOR-RES_28E
Version 3
01/11/2016

