PARC EOLIEN DE MARVILLE-MOUTIERS-BRÛLE

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER AU TITRE DES ICPE

ENERTRAG

DDAE consolidé pour EP complémentaire - JUIN 2019

PARTIE 2 - Porter à Connaissance du 7 Juin 2016

(Changement du type d'éolienne)

PROJET EOLIEN DE MARVILLE-MOUTIERS-BRÛLE

COMMUNE DE MARVILLE-MOUTIERS-BRÛLE (28500)

PORTER A CONNAISSANCE

RELATIF AU CHANGEMENT DU MODELE D'EOLIENNE

selon art.512-33 du code de l'environnement

ENERTRAG AG
CAP CERGY -Bâtiment B
4-6 rue des Chauffours
95015 CERGY-PONTOISE Cédex
Tél. : 01 30 30 60 09
Fax : 01 30 30 52 57
EFrance@enertrag.com
www.enertrag.fr

SOMMAIRE

PREAMBULE
- a. Historique
- b. Le projet éolien initial
- c. Modification du projet

I. ETAT INITIAL
- a. Tableau comparatif
- b. Justification du projet

II. ANALYSE DES IMPACTS
- a. Milieu physique
- b. Santé et cadre de vie
- c. Sécurité des personnes
- d. Urbanisme
- e. Infrastructures et réseaux
- f. Socio économie
- g. Milieux naturels
- h. Paysage et patrimoine historique culturel
- i. Chantier d'aménagement

CONCLUSION

PREAMBULE

a. Historique :

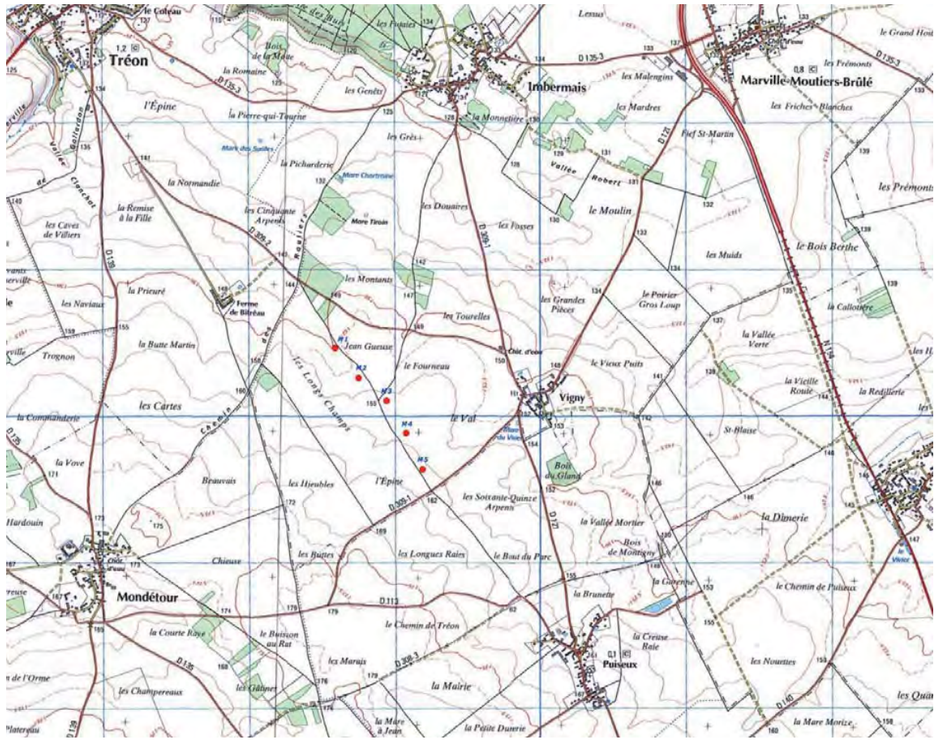
Le projet éolien de Marville-Moutiers-Brûlé est porté par la société ENERTRAG AG Etablissement France depuis 2007 et a fait l'objet d'une demande de permis de construire pour 5 éoliennes sur la commune de Marville-Moutiers-Brûlé le 22 aout 2012.

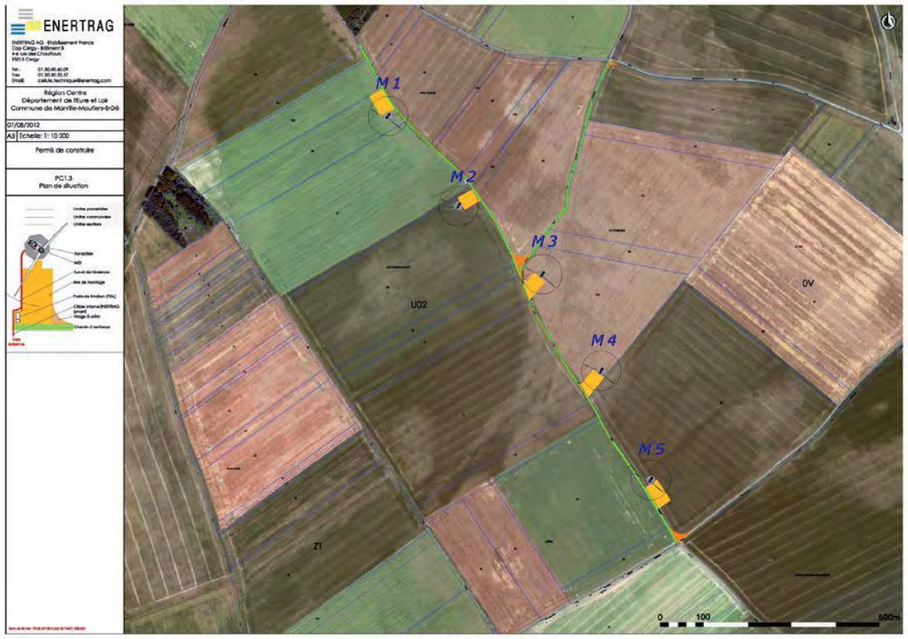
Les permis de construire (PC0282391200006, PC0282391200007, PC0282391200008, PC0282391200009) ont été accordés, pour les 5 éoliennes, par Monsieur le Préfet de région Centre-Val de Loire le 04 Avril 2014.

Le dossier de demande d'autorisation d'exploiter, au titre des ICPE, a été déposé, consolidé puis complété (éléments en réponse et étude paysagère complémentaire) en date du 20 février 2014.

L'enquête publique s'est déroulée du 26 mai au 27 juin 2014

L'autorisation d'exploiter (n°11803), au titre des ICPE, du parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé a été accordé par Monsieur le Préfet de région Centre-Val de Loire le 18 mars 2016.





b. Le projet éolien initial :

Le dossier de demande de permis de construire du parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé indique le type de machine qui pourrait être mis en place dans le cadre de la construction du parc. Ainsi ce dossier expose que le choix de la société ENERTRAG s'est porté sur des machines abouties industriellement depuis de nombreuses années dans le milieu de l'éolien, d'une puissance nominale de 2 à 2,3 MW et ayant les caractéristiques techniques suivantes :

- mât acier d'une hauteur de 105 m,
- rotor d'un diamètre de 90 m,
- couleur de la tour, de la nacelle et des pales conforme à la législation,
- balisage conforme aux exigences de l'aviation civile et militaire

Une étude d'impact a été réalisée pour le projet initial. Cette étude analyse les effets de la mise en place des aérogénérateurs sur leur environnement et définit les conséquences futures d'un tel projet sur l'environnement.

c. Modification du projet :

Pour la construction du parc de Marville-Moutiers-Brûlé, le choix de la société ENERTRAG se porte sur un type de machine de gabarit identique (150 m bout de pale) d'une puissance nominale de 2 MW.

Le présent porter à connaissance a pour objectifs :

- d'expliquer le choix de l'aérogénérateur par rapport à la demande de permis de construire initiale et présenter les caractéristiques de cette machine
- présenter les modifications des impacts liés au changement de machine lorsque ceux-ci existent.

I-ETAT INITIAL

a. Tableaux comparatifs

Le dossier de demande de permis de construire déposé par ENERTRAG AG Ets France le 22 août sur la commune de Marville-Moutiers-Brûlé définit le gabarit des éoliennes envisagées.

Des machines de 105 mètres de hauteur de mât et de 90 mètres de diamètre de rotor étaient pressenties. Ces machines de 150 mètres de hauteur en bout de pale sont largement éprouvées industriellement. ENERTRAG AG Ets France a donc initialement prévu l'installation de ces machines sur le site de Marville-Moutiers-Brûlé. C'est le modèle V90 de la marque VESTAS qui était envisagé.

La société ENERTRAG souhaite dorénavant implanter des éoliennes de 100 mètres de hauteur de mât et de 100 mètres de diamètre de rotor. Le hauteur totale de l'éolienne reste inchangée, à savoir, 150m. Les raisons de ce choix sont développées dans le paragraphe « b. justification ».

Le tableau comparatif ci-après met en évidence les points communs techniques entre les deux types de machines :

Type de Machine	Projet Initial VESTAS V90	Projet Modifié VESTAS V100
Puissance Nominale (MW)	2	2
Diamètre du rotor (m)	90	100
Hauteur du moyeu (m)	105	100
Matériau du mat	Acier	Acier
Hauteur totale Hors Sol (m)	150	150
Fondation	Béton	Béton
Type de Rotor Sens de rotation	Face au vent à ajustage actif des pales Sens horaire	Face au vent à ajustage actif des pales Sens horaire
Nombre de pales	3	3
Surface balayée	6362 m²	7854 m²
Matériau des pales	Fibre de verre (résine epoxy) Protection parafoudre intégrée	Fibre de verre (résine epoxy) Protection parafoudre intégrée
Système d'entrainement	Moyeu rigide Générateur asynchrone	Moyeu rigide Générateur asynchrone
Alimentation du réseau	Onduleur	Onduleur
Systèmes de freinage	Frein à disque hydraulique d'arrêt du rotor	Frein à disque hydraulique d'arrêt du rotor
Vitesse de vent de démarrage	4 m/s	3,5m/s
Vitesse de vent nominale	12 m/s	12 m/s
Vitesse de vent de coupure	25 m/s	25m/s

b. Justification

La Vestas V100 offre des caractéristiques techniques très proches de la machine initialement prévue. Il s'agit d'une même technologie adaptée au site de Marville-Moutiers-Brûlé. La différence majeure porte sur la surface balayée par le rotor, passant de 6362 m² à 7854 m².

Bien que de puissance égale, la Vestas V100 grâce à son rotor un peu plus grand (5m de rayon) et donc une surface balayée plus importante permettra de produire une quantité d'énergie plus importante.

Compte tenu des expertises de vent menées, il est prévu une production annuelle de 36 GWh par an, ce qui permettra de fournir l'électricité nécessaire à une population d'environ 18000 personnes. Cela représente une hausse de 16,5% de la production électrique par rapport au modèle V90.

Et ceci, pour des impacts identiques en termes d'acoustique et paysage, ce qui explique son choix.

Enfin, les machines Vestas V100 sont connues et éprouvées industriellement dans le milieu de l'éolien depuis de nombreuses années.

II-ANALYSE DES IMPACTS

Le choix de la Vestas V100 est le fruit d'une comparaison technico-économique basée sur l'adéquation des machines aux terrains qui les accueillent.

Les impacts des éoliennes sur leur environnement ont été analysés dans l'étude d'impact réalisée par le bureau d'étude TAUW entre décembre 2010 et octobre 2011. Cette étude se base sur les impacts des machines initialement choisies (Hauteur totale de 150m, diamètre de rotor de 90m et hauteur de mât de 105m).

Ce présent dossier analyse, thématique par thématique, la modification des impacts, lorsqu'elle existe, générés par le changement de machine.

a. Milieu Physique

i. Climatologie

Les éoliennes ne sont pas à l'origine d'émissions atmosphériques.

ii. Géomorphologie et érosion

Les aménagements au sol (plateformes) sont très proches des aménagements prévus initialement. Aucun impact n'est à prévoir à l'échelle du bassin versant.

iii. Hydrogéologie

En phase de fonctionnement normal, les éoliennes ne rejettent aucun liquide. Ainsi, le projet n'aura pas d'impact sur la qualité des nappes.

iv. Hydrologie

Les éoliennes n'auront pas d'impact sur l'hydrologie.

v. Ressources énergétiques

Sans objet.

vi. Risques naturels

Le parc éolien n'aura pas d'effet sur l'occurrence et l'intensité des risques naturels.

vii. Usage des eaux

Le parc éolien n'aura pas d'impact sur l'usage des eaux car les rejets liquides sont inexistants.

b. Santé et cadre de vie

i. Ambiance sonore

L'étude initiale des impacts acoustiques a été réalisée sur la base de 5 éoliennes Vestas V90, Enercon E92 et Siemens SWT93.

L'étude concluait, que de jour et de nuit et à toute vitesse de vent, aucune émergence au dessus des seuils légaux n'était enregistrée pour la Vestas V90.

L'étude acoustique initiale est fournie en annexe 1.

La nouvelle machine Vestas V100 envisagée n'entraine pas d'impacts acoustiques supplémentaires comme le montre *l'étude acoustique complémentaire fournie en annexe 2.* L'étude conclue que pour toute vitesse de vent, les émergences restent sous les seuils légaux, de jour comme de nuit.

ii. Qualité de l'air

Le parc éolien n'aura aucun impact négatif sur la qualité de l'air. Il permettra au contraire d'éviter le rejet de dioxyde de carbone et lutter contre l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. Rappelons que le parc éolien équipé de Vestas V100 assurera la production de 36 GWh électrique permettant de fournir l'électricité nécessaire à une population d'environ 18000 personnes.

iii. Ombre portée

Au niveau de l'étude d'impact, les risques ont été considérés comme très faibles de par le fait que les éoliennes sont situées à plus de 780 m des habitations. Une augmentation des pâles de 5 m et une réduction de la hauteur de mât de 5 m n'engendrera pas d'impacts plus importants.

Par ailleurs, l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement aborde la problématique des ombres portées. L'article 5 de ce texte précise qu' « afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment.

Aucun bâtiment à usage de bureaux ne se situe dans un périmètre de 250 mètres autour des éoliennes de Marville-Moutiers-Brulé, la réglementation est donc respectée.

iv. Basses Fréquences

Le fonctionnement des éoliennes sera à l'origine d'émissions basses fréquences de très faible intensité qui sont parfaitement inoffensives. Aucun impact n'est attendu.

c. Sécurité des personnes

Le guide de l'étude de danger INERIS paru en juin 2012 précise la méthodologie à appliquer pour l'étude de dangers d'un parc éolien et en particulier les scénarios à analyser en détail. Pour chacun des scénarios, les critères suivants sont étudiés : probabilité, cinétique, intensité et gravité.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide. Le changement de modèle pour le projet de Marville-Moutiers-Brûlé ne modifie donc pas la cinétique des scénarios redoutés.

Ci-suite, est présentée une brève étude comparative des scénarios en tenant compte du changement d'éolienne envisagé.

- 1er scénario : effondrement de l'éolienne

Les méthodes de calcul utilisées sont extraites du guide de l'INERIS (p55-56).

Type d'éolienne	Zone d'impact en m²	Zone d'effet du phénomène étudié en m²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
Vestas V90	584 m² Avec : R=45m, H=105m, L=4,15m, LB=2,2m	76 500 m²	0,76% environ	Exposition modérée
Vestas V100	725 m² Avec : R=50m, H=100m, L=5m, LB=3m	76 500 m²	0,95% environ	Exposition modérée

Le nombre de personnes exposées ne change pas puisqu'il dépend de la zone d'effet qui est identique quelle que soit le modèle de machine. La gravité d'un effondrement n'est donc pas modifiée.

De même, l'acceptabilité de l'évènement est équivalente.

La probabilité de l'évènement est identique étant donné que les valeurs sont tirées du retour d'expérience sans distinction des constructeurs.

Le risque d'effondrement d'une éolienne V90 ou V100 est donc comparable du point de vue du guide de l'étude de dangers INERIS.

- 2ème scénario : chute de glace

Les méthodes de calcul utilisées sont extraites du guide de l'INERIS (p59).

Type d'éolienne	Zone d'impact en m²	Zone d'effet du phénomène étudié en m²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
Vestas V90	1	6362	1,57 e-4 (<1%)	Exposition modérée
Vestas V100	1	7854	1,24 e-4 (<1%)	Exposition modérée

Le risque de chute de glace est donc évalué comme acceptable pour la V90 tout comme pour la V100 puisque la gravité est « modérée » et que le nombre de personne permanente est inférieur à 1.

- 3ème scénario : chute d'éléments de l'éolienne

Les méthodes de calcul utilisées sont extraites du guide de l'INERIS (p61-62).

Type d'éolienne	Zone d'impact en m²	Zone d'effet du phénomène étudié en m²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
Vestas V90	49,5	6362	0,78 (<1%)	Exposition modérée
Vestas V100	75	7854	0,95 (<1%)	Exposition modérée

De même que pour le risque de chute de glace, la gravité de l'évènement est jugée modérée pour les éoliennes V90 et V100. Le risque est jugé acceptable. Il n'y a pas de modification des impacts apportée par le choix de la V100.

- 4ème scénario : projection de pales ou fragments de pales

Les méthodes de calcul utilisées sont extraites du guide de l'INERIS (p65).

Type d'éolienne	Zone d'impact en m²	Zone d'effet du phénomène étudié en m²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
Vestas V90	49,5	6362	0,78 (<1%)	Exposition modérée
Vestas V100	75	7854	0,95 (<1%)	Exposition modérée

Dans ce scénario, la zone d'effet retenue dans le guide INERIS est de 500 mètres quel que soit le modèle d'éolienne.

De même que pour le risque de chute d'éléments de l'éolienne, la gravité de l'évènement est jugée modérée pour les éoliennes V90 et V100. Le risque est jugé acceptable. Il n'y a pas de modification des impacts apportée par le choix de la V100.

- 5ème scénario : projection de glace

La distance d'effet proposée par le guide correspond à 1,5 fois la hauteur totale en bout de pale de l'éolienne. Le changement de machine envisagé ne modifiant pas la hauteur totale de l'éolienne, la distance d'effet demeurera ici identique. Le degré d'exposition et l'intensité du phénomène seront donc inchangés.

Comme démontré dans le cas de la projection de pale ou fragments de pale, la gravité dépend du nombre de personnes exposées dans la zone d'effet et reste de ce fait inchangée.

Les caractéristiques techniques des machines et leurs technologies sont très proches. En conclusion, nous pouvons affirmer que la sécurité des personnes est la même lors de la mise en place d'une Vestas V90 ou du Vestas V100. Aucune modification de la sécurité des personnes sur le site n'est créée par le changement de machine.

d. Urbanisme

Situation inchangée.

e. Infrastructures et Réseaux

La position des éoliennes autorisée est inchangée. Aucun impact nouveau sur les infrastructures et les réseaux n'est à prévoir.

f. Socio-économie

Sans objet.

g. Milieu Naturel

Les éoliennes conserveront les mêmes emplacements. Leur gabarit sera identique et leur vitesse de rotation sensiblement la même. L'impact sur le milieu naturel sera identique.

h. Paysage et patrimoine historique culturel

Visuellement, aucune différence ne permet de distinguer une Vestas V90 d'une Vestas V100 comme le montre *l'étude paysagère complémentaire (photomontages) fournie en annexe 3.*

La hauteur de la construction reste également identique à 150m en bout de pale. D'un modèle à l'autre, les profils des nacelles restent dans les mêmes proportions et de style comparable.

L'impact paysager reste identique qu'il soit construit une Vestas V90 ou une Vestas V100.

i. Chantier d'aménagement

Le chantier d'aménagement (transport du matériel, montage de l'éolienne, démantèlement du parc) reste conforme à ce qui avait été prévu initialement et expliqué dans l'étude d'impact.

Les régles de sécurité et les procédures obligatoires d'un chantier éolien seront scrupuleusement respectées.

CONCLUSION

La société ENERTRAG AG dispose des autorisations pour construire 5 éoliennes d'un gabarit de 105m de mât et 90m de diamètre, soit 150 m en bout de pâle. Pour des raisons technico-économiques ENERTRAG AG souhaite installer des éoliennes d'un gabarit de 100m de mât et 100m de diamètre, soit 150 m en bout de pâle. La hauteur totale des éoliennes reste inchangée. La Vestas V100 permettra une production 16,5 % plus importante que la Vestas V90.

Ce porter à connaissance a analysé thématique par thématique les impacts liés au changement du modèle des éoliennes. Les hauteurs totales entre les éoliennes initialement prévues et celles actuellement envisagées étant identiques, les technologies des éoliennes étant similaires et la localisation des éoliennes étant inchangées, nous pouvons logiquement conclure que les impacts prévus dans l'étude d'impact initiale seront les mêmes.

Nous espérons dès lors que la société ENERTRAG AG obtiendra votre assentiment pour exploiter le parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé suivant les modifications exposées ici.

ANNEXE

Annexe 1. Etude acoustique du projet éolien de Marville-Moutiers-Brûlé

Annexe 2. Etude acoustique complémentaire du projet éolien de Marville-Moutiers-Brûlé

Annexe 3. Complément d'étude paysagère du projet éolien de Marville-Moutiers-Brûlé

ANNEXE 1

Etude acoustique du projet éolien de Marville-Moutiers-Brûlé

Kiétudes
Sarl au capital de 21 500 €
102/F5 Bd Montesquieu
59100 Roubaix
Tel : 03 20 700 839
Fax : 03 20 261 169
Siret : 479 614 299 00028
APE : 7112 B

Etude d'impact acoustique

Projet éolien de
MARVILLE-MOUTIERS-BRULE (28)

Date Rapport	25 juillet 2012
Auteur	Rodolphe Delaporte, Loïc Terlat
Méthode de mesure	Pr NF S 31-114 (Version juillet 2011)
Date des mesures	28 juin au 3 juillet 2012
Appareillage	Sonomètre Brüel & Kjaer type 2260 Investigator, classe 1, N° 2180746 Sonomètre Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, N° 2449990 Sonomètre Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, N° 2584184 Sonomètre Brüel & Kjaer type 2238 F, classe 1, N° 2540869
Méthode d'étude prévisionnelle	ISO 9613-2, logiciel IMMI 2011

Sommaire :

1 INTRODUCTION - TEXTES ET NORMES - DEFINITIONS 3

1.1 Textes et normes de référence 3

1.2 Quelques définitions 4

2 ETAT INITIAL 6

2.1 Mesures de bruit 6
2.1.1 Conditions de mesures 6
2.1.2 Résultats des mesures 13
2.1.3 Cartes d'état initial 26

3 ETUDE PREVISIONNELLE DU BRUIT EOLIEN 27

3.1 Modèle d'évaluation 27

3.2 Bruit ambiant et émergences 28
3.2.1 Enercon E92 29
3.2.2 Vestas V90 32
3.2.3 Siemens SWT93 35

3.3 Cartes du bruit ambiant prévisionnel 38

3.4 Tonalité marquée 38

3.5 Effets cumulatifs 39

4 CONCLUSIONS SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE 40

4.1 Aspects règlementaires 40

4.2 Impacts acoustiques 41
4.2.1 Effets directs sur la santé 41
4.2.2 Effets indirects sur la santé 41

1 INTRODUCTION - TEXTES ET NORMES - DEFINITIONS

Un projet éolien est à l'étude à Marville-Moutiers-Brûlé (28). Des mesures de bruit ont été réalisées dans l'environnement proche du projet afin de définir les ambiances sonores initiales.
Dans un second temps, des calculs de propagation du bruit des éoliennes ont été menées afin d'évaluer les impacts sonores du projet.

Le présent rapport expose donc les conditions et résultats des mesurages pour ensuite démontrer la conformité du parc avec la législation ICPE.

1.1 TEXTES ET NORMES DE REFERENCE

Depuis le 26 août 2011, les parcs éoliens sont soumis au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).
Les textes en vigueur et les normes applicables sont:

- L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- la norme NFS 31-114 sur les conditions de mesurage est obligatoire pour les mesures après installation d'éoliennes. Elle est recommandée pour les mesures dans le cadre d'une étude d'impact prévisionnelle. Dans l'attente de la version officielle, c'est la version de juillet 2011 qui fait référence.
- la norme ISO 9613-2 sur les calculs de dispersion du bruit dans l'environnement.

Les règles sont alors :

- Respect des valeurs limites de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totales des éoliennes
- Respect des valeurs d'émergences globales de 5 dB(A) de jour et 3 dB(A) de nuit dans les zones à émergences réglementées (ZER) et pour des niveaux sonores ambiant (parc en fonctionnement) de plus de 35 dB(A). En deçà de cette limite, aucune émergence n'est à rechercher.
- La notion d'émergence spectrale n'est pas présente dans cette nouvelle réglementation mais il faut surveiller la présence ou non de tonalité marquée qui ne doit pas apparaître plus de 30% du temps.

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisée en 2010) éditée par le ministère de l'écologie de l'énergie du développement durable et de la mer recommande les mêmes méthodes de mesures et d'analyse du bruit que le projet de norme NFS 31 114.

1.2 QUELQUES DEFINITIONS

Pression sonore :
La pression sonore est l'effet du son qui est percevable par l'ouïe. Elle se mesure comme toutes les pressions en Pascal (N/m²). Pour la comparer avec d'autres pressions sonores on utilise l'échelle logarithmique du "décibel", en se référant à la base de Lp = 0 dB soit 2.10-5 Pa.

Puissance sonore :
C'est la puissance sonore totale produite par une source de bruit. Cette énergie se propage à travers l'atmosphère, et génère au niveau de l'observateur la pression sonore Lp. Pendant cette propagation, elle est sujette aux lois physiques (atténuation en fonction de la distance, de l'absorption atmosphérique et par le sol, diffraction et absorption par les obstacles).
Pour la comparer avec d'autres sources d'énergie sonore, on utilise l'échelle logarithmique du décibel, en se référant à la base de Lw = 0 dB => 1pW (1.10^{-12} W).

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A Leq(A) :
Est le niveau de pression acoustique en dB, se référant au niveau de pression de référence de 2.10^{-5} Pa, continu équivalent pondéré A, obtenu sur un intervalle de temps «court».
Le Leq(A) court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 secondes.

Niveau acoustique fractile LN (exemple L10, L90,...) :
Par analyse statistique des valeurs Leq(A) courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LN : par exemple, L90 est le niveau de pression acoustique continu équivalant pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage.

Intervalle de mesurage :
Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.

Intervalle d'observation :
Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

Intervalle de référence :
Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

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 et éloignées, y compris du bruit de l'installation en question.

Bruit particulier :
Partie du bruit ambiant provoquée par l'installation en question et étant fonction soit de la présence, de l'existence ou du fonctionnement de l'installation.

Bruit résiduel :
Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Emergence :
L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Classes de vitesse de vent :
Les niveaux sonores sont donnés en fonctions des vitesses de vents à la hauteur de référence de 10 m.
Des classes de vitesses de vent, V, centrées avec un pas de 1 m/s sont définies pour V = 3, 4, 5, 6, 7 et 8 m/s à hauteur de référence sur le site.

Zone à émergence réglementée :
- Intérieur des immeubles occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse)
- Zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation
- Intérieur des immeubles occupés par des tiers et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches, à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans des zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

2 ETAT INITIAL

Cette première partie présente les mesures réalisées sur site pour obtenir ensuite une carte de bruit de l'état initial selon différentes conditions de vent.

2.1 MESURES DE BRUIT

2.1.1 Conditions de mesures

Les mesures ont été effectuées selon la norme NFS 31 114 dans sa version de juillet 2011. Les sonomètres intégrateurs de classe 1 ont été calibrés avant et après les mesures sans qu'un réajustement de plus de 0,5 dB(A) soit nécessaire, validant ainsi les mesures.

Références des sonomètres :
Brüel & Kjaer type 2238-F, classe 1, numéro de série : 2562778
Brüel & Kjaer type 2260 Investigator, classe 1, numéro de série : 2180746,
Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, numéro de série : 2449990
Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, numéro de série : 2584184,

2.1.1.1 Points de mesures

4 points ont été déterminés à proximité des zones d'habitation ou de loisir existantes les plus proches de l'implantation prévue des éoliennes :

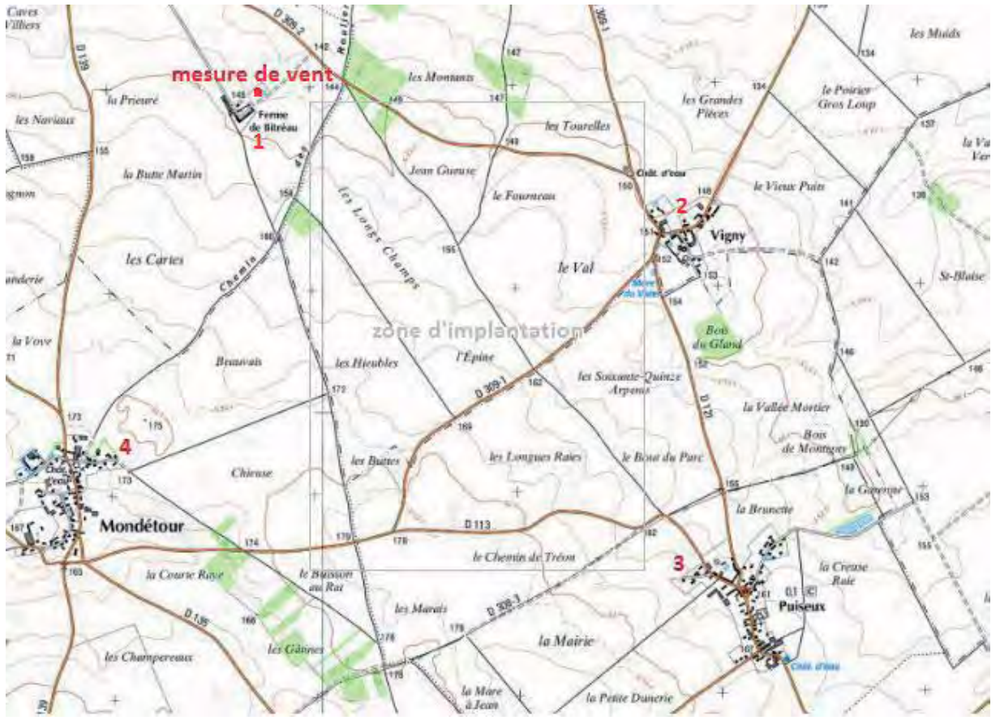
- Point 1, La ferme Bitréau
- Point 2 Vigny
- Point 3, Puiseux
- Point 4, Mondétour

Les Zones à Emergence Réglementée (ZER) comprennent également les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme. Aucun document prévoyant de futures zones constructibles n'existe pour les communes de Puiseux et Boulay-Les-Deux-Eglises. Par contre sur la commune de Marville-Moutiers-Brûlé une zone d'extension de l'urbanisation (Zone UB) proche du parc éolien est inscrite au PLU :

Le point 2 mesuré à Vigny en milieu bâti présentera non seulement le bruit résiduel au niveau des habitations actuelles mais également au niveau de la future zone d'extension. Dans la suite de l'étude, on parlera du point 2 comme emplacement auprès du bâti existant et du point 2bis pour représenter les terrains constructibles.

Un mât de 10 m pour la mesure des vitesses et orientation des vents a été installé à l'extrémité du terrain de la ferme du point 1. L'endroit est dégagé (absence d'arbres et de bâtiments), et à une altitude comparable à celle des futurs éoliennes.

Ci-après figure une carte de localisation de ces points.
Les mesures ont été effectuées par Loïc Terlat du cabinet Kiétudes.



2.1.1.2 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont importantes et peuvent dans certains cas modifier sensiblement les mesures. Les mesures ont été réalisées avec un vent faible à moyen et sans pluie marquée. Les perturbations par action directe sur le microphone ont donc été maîtrisées.
L'autre effet possible des conditions météorologiques intervient pour les sources de bruit à plus de 50m de distance du microphone. Selon l'ensoleillement et la portance du vent, les mesures peuvent être renforcées ou atténuées.

Une campagne de mesure de 5 nuits et 5 jours a été menée du 28 juin au 03 juillet 2012.

Conditions météorologiques pendant les séries de mesures acoustiques.

date	Période	Humidité de l'air	Humidité du sol	Couverture nuageuse	ensoleillement	Température moyenne (°C)	Code NFS 31-010
28/06	Jour	sec	sec	nulle	fort	20	T1
	Nuit	légère	légère	nulle		13	T5
29/06	Jour	sec	sec	nulle	fort	20	T1
	Nuit	légère	légère	nulle		13	T5
30/06	Jour	sec	sec	légère	léger	18	T3
	Nuit	légère	légère	légère		12	T4
01/07	Jour	forte	forte	forte	nul	17	T3
	Nuit	forte	forte	forte	nul	12	T4
02/07	Jour	légère	moyenne	forte	nul	18	T3
	Nuit	légère	légère	forte	nul	12	T4
03/07	Jour	sec	sec	forte	nul	19	T2
	Nuit	x	x	x	x	x	X

Condition d'exposition au vent par point de mesure.

Date	Point de mesure	Période	Force du vent	Portance du vent	Code NFS 31-010
28/06	Point 1	Jour	Faible à fort	Travers	U2
		Nuit	Faible à fort	Travers	U2
	Point 2	Jour	Faible à fort	Portant	U4
		Nuit	Faible à fort	Portant	U4
	Point 3	Jour	Faible à fort	Non Portant	U2
		Nuit	Faible à fort	Non Portant	U2
	Point 4	Jour	Faible à fort	Contraire	U3
		Nuit	Faible à fort	Contraire	U3
29/06	Point 1	Jour	Faible à fort	Travers	U3
		Nuit	Faible à fort	Travers	U3
	Point 2	Jour	Faible à fort	Portant	U4
		Nuit	Faible à fort	Portant	U4
	Point 3	Jour	Faible à fort	Non Portant	U3
		Nuit	Faible à fort	Non Portant	U3
	Point 4	Jour	Faible à fort	Contraire	U4
		Nuit	Faible à fort	Contraire	U4

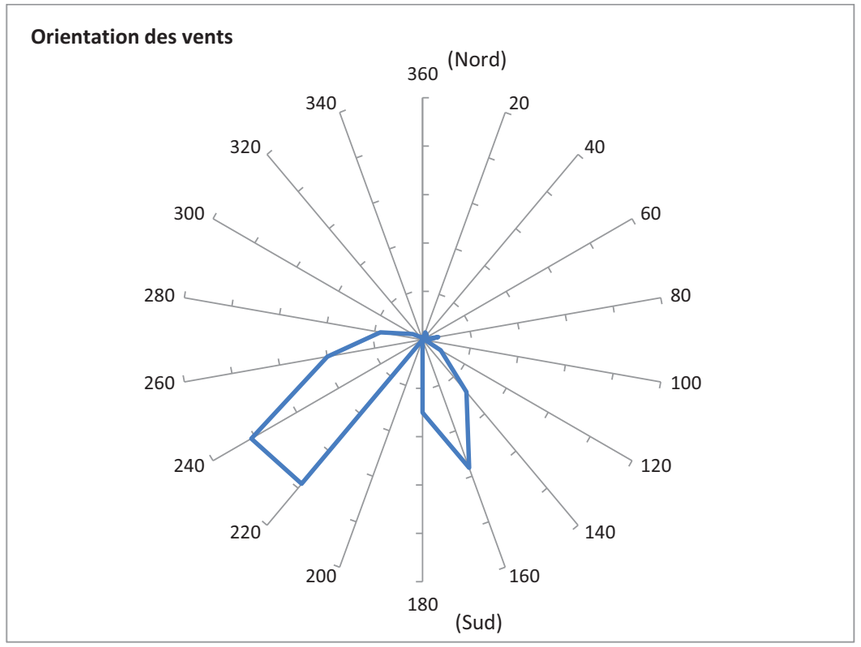
Date	Point de mesure	Période	Force du vent	Portance du vent	Code NFS 31-010
30/06	Point 1	Jour	Fort	Travers	U3
		Nuit	Fort	Travers	U3
	Point 2	Jour	Fort	Portant	U4
		Nuit	Fort	Portant	U4
	Point 3	Jour	Fort	Non Portant	U3
		Nuit	Fort	Non Portant	U3
	Point 4	Jour	Fort	Contraire	U1
		Nuit	Fort	Contraire	U1
01/07	Point 1	Jour	Fort	Travers	
		Nuit	Fort	Portant	U4
	Point 2	Jour	Fort	Portant	U4
		Nuit	Fort	Travers	U3
	Point 3	Jour	Fort	Non Portant	U3
		Nuit	Fort	Contraire	U1
	Point 4	Jour	Fort	Contraire	U1
		Nuit	Fort	Non Portant	U3
02/07	Point 1	Jour	Faible	Portant	U4
		Nuit	Faible	Portant	U4
	Point 2	Jour	Faible	Travers	U3
		Nuit	Faible	Travers	U3
	Point 3	Jour	Faible	Contraire	U3
		Nuit	Faible	Contraire	U3
	Point 4	Jour	Faible	Non Portant	U3
		Nuit	Faible	Non Portant	U3
03/07	Point 1	Jour	Faible	Portant	U4
		Nuit	Faible	x	
	Point 2	Jour	Faible	Travers	U3
		Nuit	Faible	x	
	Point 3	Jour	Faible	Contraire	U3
		Nuit	Faible	x	
	Point 4	Jour	Faible	Non Portant	U3
		Nuit	x	x	

* * Force du vent : Fort = 3 à 5 m/s et plus ; Faible = 1 à 3m/s

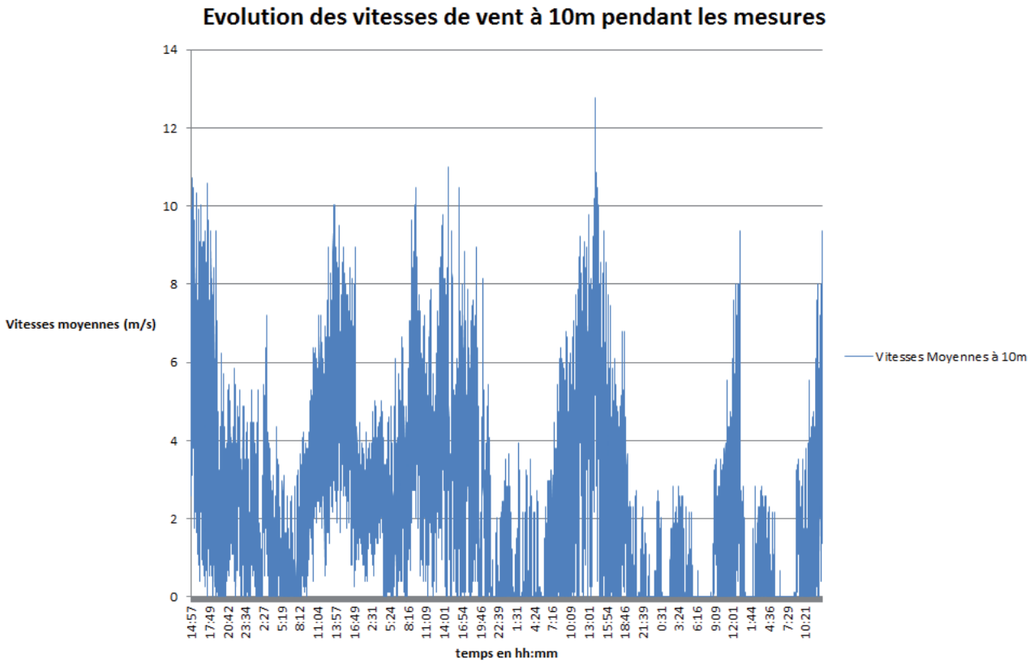
Effets des conditions météo aux points de mesures sur la propagation du bruit dans l'environnement.

Point	Période	28/06	29/06	30/06	01/07	02/07	03/07
1	Jour	Atténuation très forte	Atténuation forte	Effets nuls	Atténuation forte	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	Atténuation forte	Renforcement faible	x
2	Jour	Atténuation forte	Atténuation forte	Renforcement faible	Renforcement faible	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement moyen	Renforcement moyen	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	x
3	Jour	Atténuation forte	Atténuation forte	Effets nuls	Effets nuls	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement moyen	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	x
4	Jour	Atténuation forte	Atténuation forte	Atténuation forte	Atténuation forte	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement faible	Renforcement moyen	Atténuation forte	Atténuation forte	Renforcement faible	x

Les orientations des vents à 10 m ont été les suivantes :



Évolution des vitesses de vents au cours de la campagne de mesure.



2.1.1.3 Indicateur significatif

L'indicateur significatif du bruit est celui préconisé dans la norme NFS 31 114, à savoir le L_{50}(A) sur un intervalle de 10 minutes et sur base des L_{eq}(A) court (1 seconde).

Par ailleurs, chaque enregistrement a fait l'objet d'une analyse des Leq "courts" de manière à extraire les bruits non représentatifs du bruit ambiant habituel, apportant ainsi une correction au résultat d'ensemble. Notamment la fin de la période de nuit qui présente une remontée des niveaux sonores par le réveil de la nature (bruits d'oiseaux notamment) est exclue de la période de nuit car non représentative de l'ambiance au cœur de la nuit.

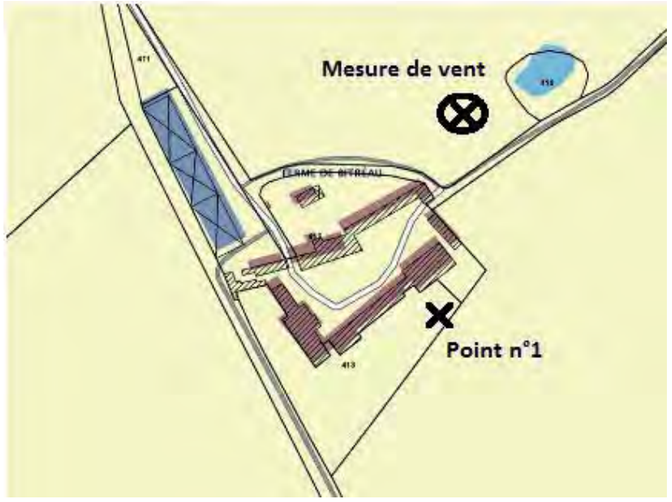
L'indicateur de vitesse de vent est la moyenne des vitesses sur le même intervalle de 10 minutes. Les vitesses instantanées sont relevées toutes les 2 secondes sur base desquelles sont réalisées les moyennes.

2.1.2 Résultats des mesures

1.1.1.1. Qualification des bruits

Nota : toutes les cartes sont orientées au Nord.

Au **point N° 1**, La ferme Bitréau



La Ferme Bitréau constitue un élément majeur de l'étude acoustique, puisque cette habitation se trouve être la plus proche de l'emplacement des futures éoliennes. Il y a beaucoup de sources de bruit résiduel, notamment dues à l'élevage en plein-air d'animaux de basse-cour. Ce bruit résiduel assez élevé pour un emplacement en rase campagne constitue un bon rempart pour d'éventuelles émergences sonores que pourrait provoquer le parc éolien.

Sources de bruit participant à l'environnement sonore : Activités agricoles (engins), animaux, végétations, activités humaines.

Le point n°2 à Vigny :

La concentration des habitations de Vigny autour de la route et l'exposition de la parcelle, font de cet emplacement un point de mesure correct pour l'établissement de l'état initial de l'ensemble du hameau. On considèrera donc que le bruit résiduel mesuré en cet emplacement sera identique auprès des habitations existantes les plus exposées (au sud-ouest). De même pour la zone d'extension de l'urbanisme prévue à l'ouest, on considérera que l'ambiance sonore y sera identique et l'on pourra prendre en référence le bruit résiduel mesuré au point 2.

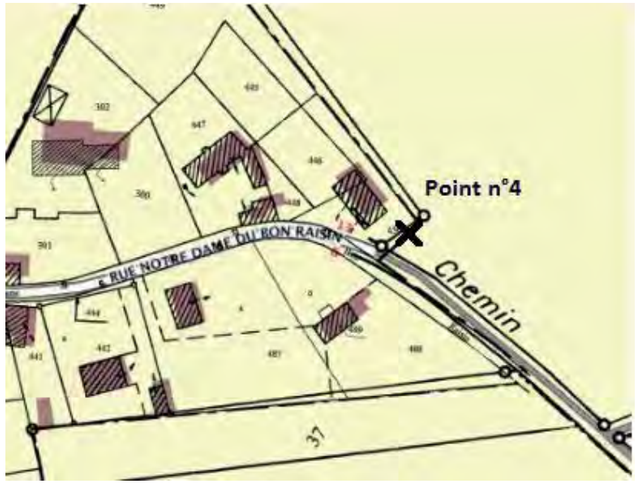
Ambiance sonore : Forte influence du bruit routier de la RD121 et des activités d'engins agricoles autour du point de mesures, mais aussi d'activités humaines dans les jardins des habitations.

Le **point N° 3** est situé à Puiseux, en bordure de village, face au futur emplacement des éoliennes.

Ce point de mesures fait directement face au futur parc éolien, l'habitation choisie fait partie du groupe le plus exposé aux éventuelles nuisances sonores. Le village de Puiseux est assez éloigné de l'emplacement prévu pour le parc.

Ambiance sonore : Végétation, activités humaines.

Le **point N° 4** est à l'Ouest du site d'implantation, dans le hameau de Mondétour (commune du Boullay-les-Deux-Eglises).



Le point de mesure est situé à l'extrémité du village, en bordure de champ. Cette habitation semble être la plus exposée, malgré l'éloignement des sources de bruit.

Ambiance sonore : Végétation, activités humaines

2.1.2.1 Valeurs des indicateurs

Il faut pouvoir établir les niveaux sonores pour chaque classe de vent et pour chaque classe homogène. Dans le cas présent, on distinguera 2 classes homogènes : jour et nuit. Pour la nuit le « chorus matinal » sera exclu de la période.

L'analyse des enregistrements a été réalisée conformément à la norme NFS 31-114.
Pour chaque classe de vitesse de vent au sein d'une classe homogène, l'indicateur de bruit est déterminé à l'aide des deux étapes suivantes :

- On calcule la médiane des descripteurs du niveau sonore contenus dans la classe de vitesse de vent étudiée. Cette valeur sera associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent relative à chaque descripteur contenu dans la classe de vitesse de vent étudiée, pour former le couple (vitesse moyenne, indicateur sonore brut). Ce sont ces indicateurs validés qui figurent sur les graphes qui suivent.

- Pour chaque valeur de vitesse de vent entière, l'indicateur de bruit sera déterminé par interpolation linéaire entre les couples (vitesse moyenne, indicateur sonore brut) des classes de vitesse de vent contigües. Ces valeurs figurent dans les tableaux qui suivent et peuvent donc être sensiblement différents des indicateurs figurant dans les graphes

Pour qu'une classe de vent soit validée, la norme requière un minimum de 10 couples bruit/vent.
Pour les classes de vent non validées, il sera alors pris pour valeur du descripteur de bruit de la classe de vent inférieure.

Les valeurs des niveaux sonores donnés sur les graphiques correspondent à des vitesses moyennes par classe de vent (en m/s), les valeurs données dans les tableaux correspondent à la valeur du niveau de bruit (L50) pour le centre de la classe de vent. (Exemple : point n°4 ; Vitesse = 3m/s ; L50 centre de classe = 38.1 dB(A) ; L50 issu des mesures = 38.05 dB(A))
Les valeurs qui seront prisent pour références seront les centres de chaque classe de vent.

Point 1, jour :

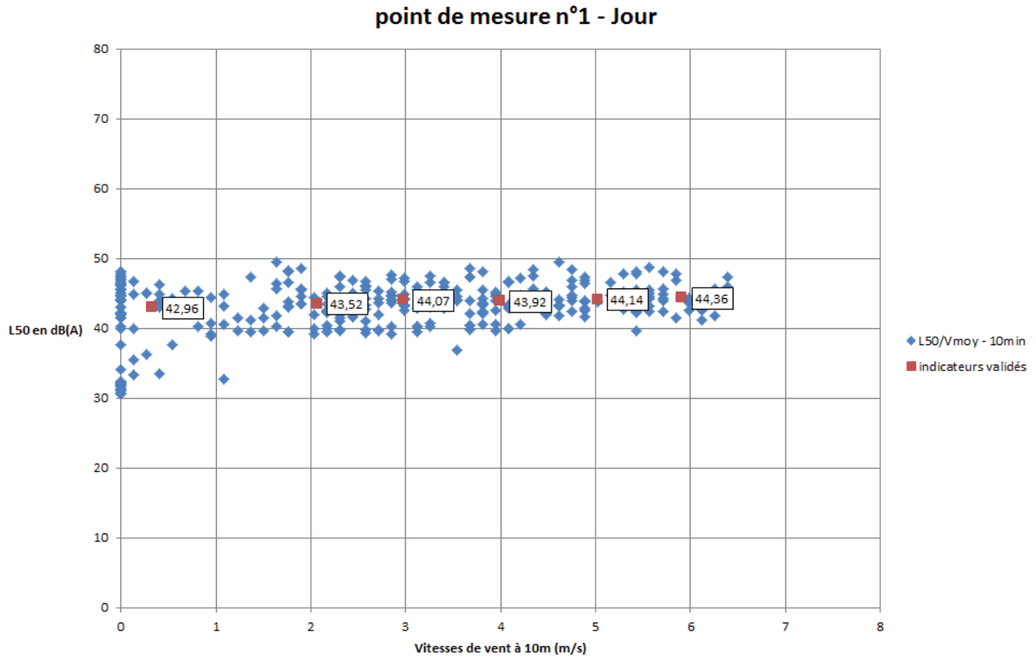


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	43,2	43,5	44,1	43,9	44,1	44,4	44,4	44,4
Nombre de couples validés (jour)	92	44	56	33	33	16	4	0

On ne remarque qu'une très faible sensibilité au vent. Les niveaux sonores restent inchangés quelle que soit la force du vent. Les bruits : d'activité humaine, d'animaux etc... sont en grande partie responsable du paysage sonore de la ferme Bitréau (Point n°1)

Point 1, nuit :

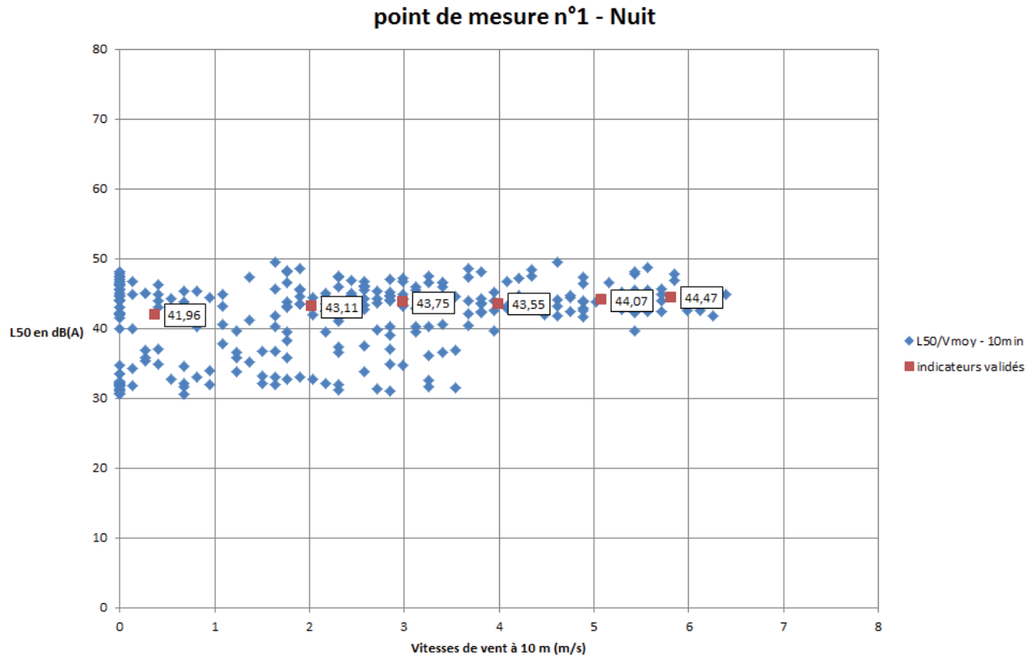


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	42,4	43,1	43,7	43,6	44,0	44,6	44,6	44,6
Nombre de couples validés (nuit)	74	44	66	57	42	29	3	0

L'ambiance sonore de nuit est, par contre, assez sensible au vent, puisque les fluctuations des niveaux de bruit sont plus marquées en absence de vent (avant 4m/s – plage assez large de 30 dB(A) à 50 dB(A)) et moins amples, plus homogènes après 4m/s. Cela traduit la domination du bruit du vent sur site après 4m/s sur le paysage sonore. Pour appuyer cette conclusion on peut comparer les niveaux de bruit jour et nuit retenus pour la classe 1m/s, qui sont sensiblement différents.
Si on part de l'hypothèse que le niveau de bruit résiduel sans vent est plus faible la nuit que le jour et que les sources de bruit potentielles (activités humaines, animaux) sont inexistantes la nuit, il ne reste que le vent comme source de bruit principale.

Point 2, jour :

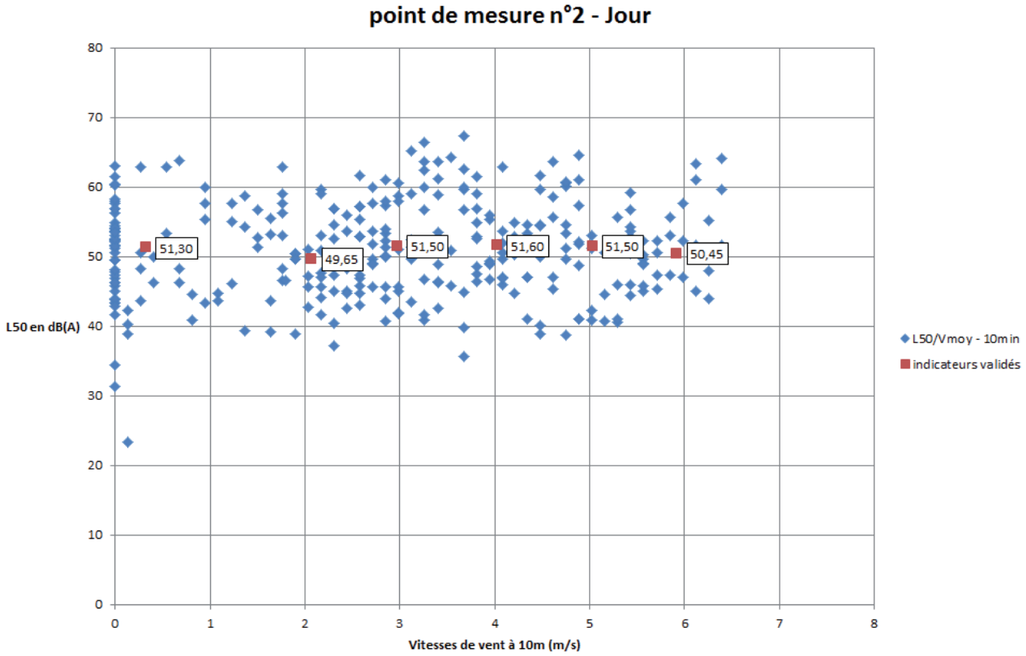


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	50,7	49,5	51,5	51,6	51,5	50,4	50,4	50,4
Nombre de couples validés (jour)	77	45	64	51	41	27	3	0

La concentration d'habitation, le passage de véhicules sur la route principale (D121) du village, les activités qui résultent de l'occupation du site font que le niveau sonore résiduel est plus élevé que pour les autres points de mesures, et donc fort peu sujet aux variations de vitesse du vent comme le montrent les relevés.

Point 2, nuit :

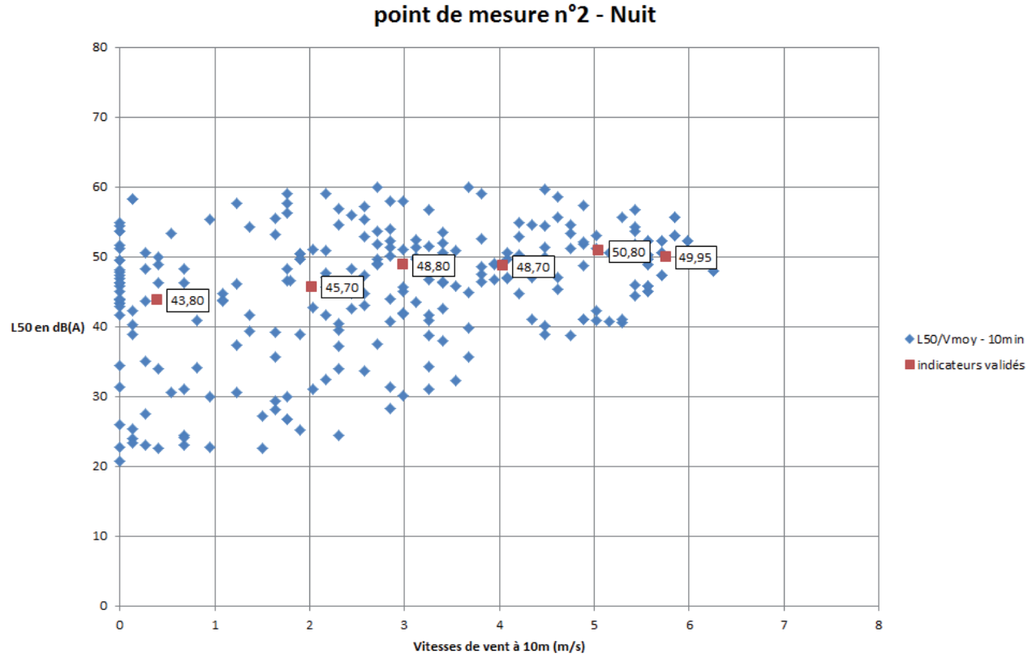


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	44,5	45,6	48,8	48,6	50,9	49,7	49,7	49,7
Nombre de couples validés (nuit)	76	44	50	31	30	13	0	0

La nuit, le vent marque plus fortement le niveau sonore puisque les autres sources de bruit disparaissent partiellement.

Point 3, jour :

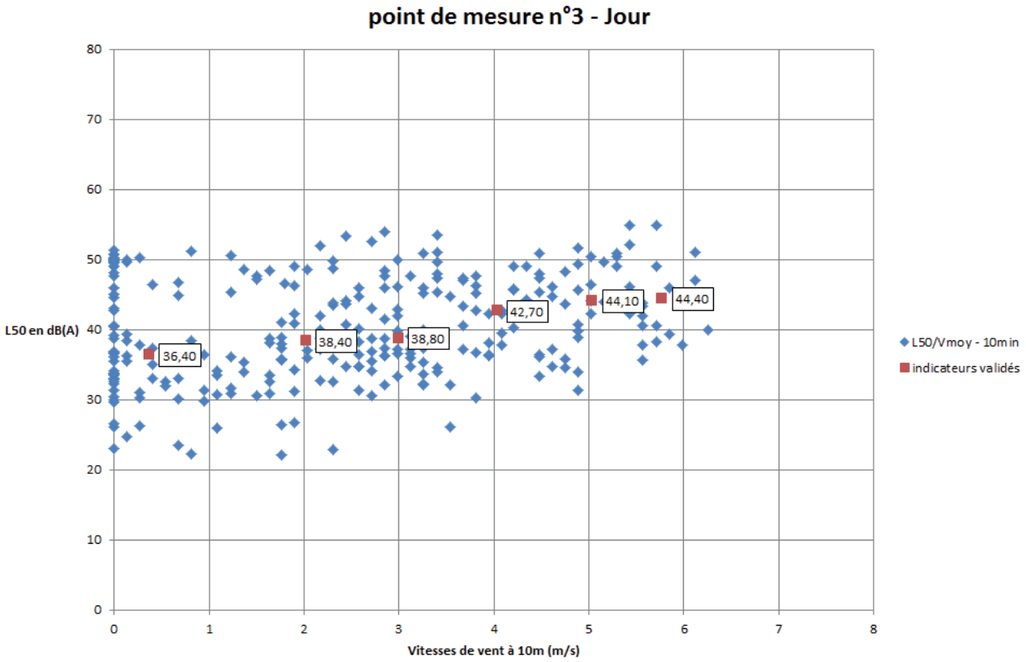


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	37,2	38,4	38,8	42,7	44,1	44,5	44,5	44,5
Nombre de couples validés (jour)	88	43	56	35	32	15	0	0

Pas de remarque particulière sur ce point de mesure.

Point 3, nuit :

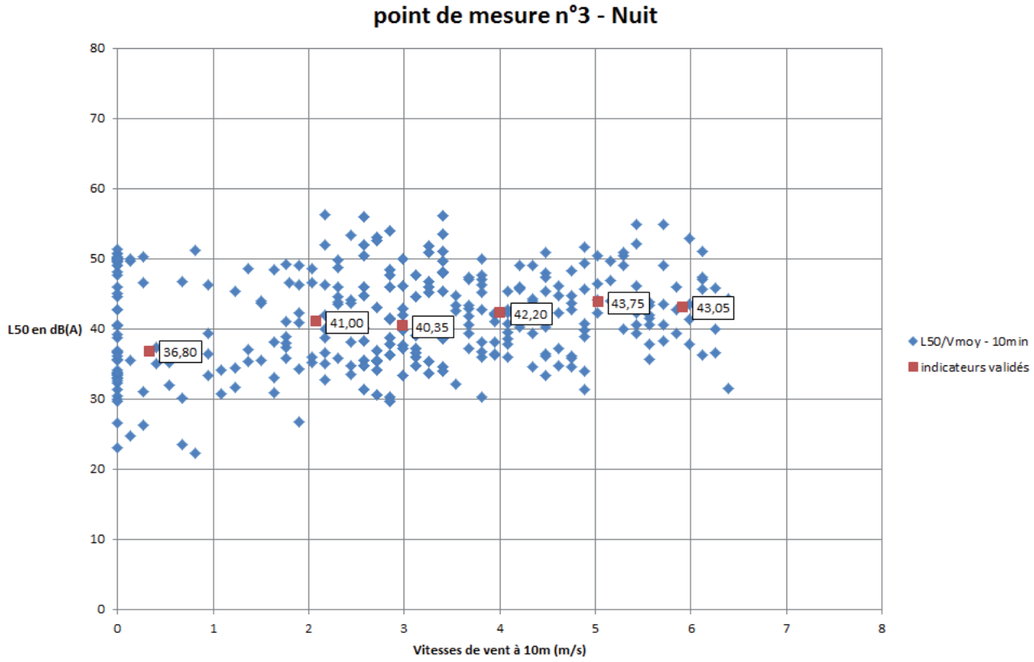


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	38,4	41,1	40,4	42,2	43,8	43,0	43,0	43,0
Nombre de couples validés (nuit)	74	44	65	56	41	29	0	0

Point 4, jour :

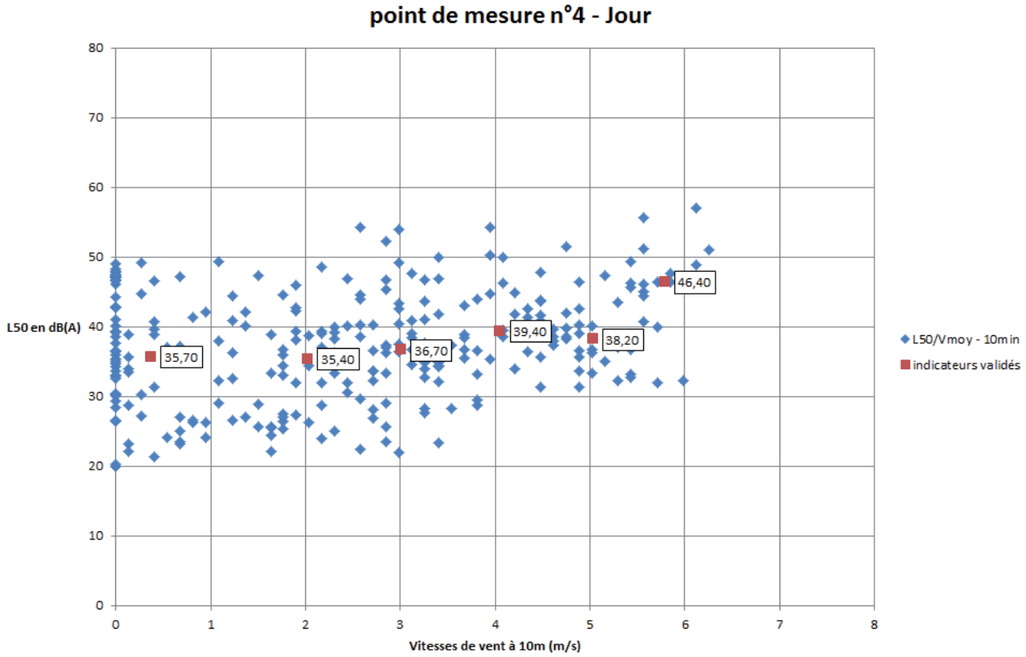


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	35,6	35,4	36,7	39,5	37,9	48,7	48,7	48,7
Nombre de couples validés (jour)	92	44	56	33	33	16	0	0

Point 4, nuit :

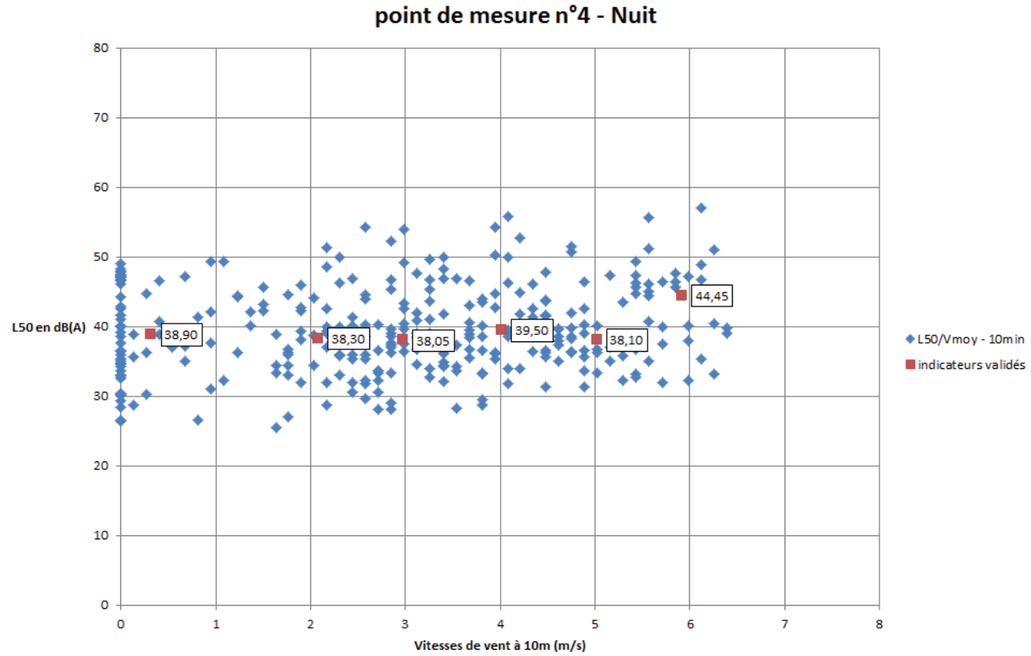


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	38,7	38,3	38,1	39,5	38,0	45,1	45,1	45,1
Nombre de couples validés (nuit)	74	44	66	57	42	29	0	0

2.1.2.2 Synthèse des résultats

En absence d'indicateur de bruit validé pour une classe de vent donnée, c'est la valeur de l'indicateur de la classe de vent inférieure qui est prise en considération. Il s'agit là d'une hypothèse conservatrice et pénalisante pour le projet.

Voici en synthèse les niveaux sonores résiduels que l'on prendra en compte pour l'évaluation des émergences :

De nuit, en dB(A) et vitesses de vent à 10 m :

Point	Niveau par vent de 1 m/s	Niveau par vent de 2 m/s	Niveau par vent de 3 m/s	Niveau par vent de 4 m/s	Niveau par vent de 5 m/s	Niveau par vent de 6 m/s	Niveau par vent de 7 m/s	Niveau par vent de 8 m/s
1	42.4	43.1	43.7	43.6	44	44.6	44.6	44.6
2	44.5	45.6	48.8	48.6	50.9	49.7	49.7	49.7
3	38.4	41.1	40.4	42.2	43.8	43	43	43
4	38.7	38.3	38.1	39.5	38	45.1	45.1	45.1

De jour, en dB(A) et vitesses de vent mesurées à 10 m :

Point	Niveau par vent de 1 m/s	Niveau par vent de 2 m/s	Niveau par vent de 3 m/s	Niveau par vent de 4 m/s	Niveau par vent de 5 m/s	Niveau par vent de 6 m/s	Niveau par vent de 7 m/s	Niveau par vent de 8 m/s
1	43.2	43.5	44.1	43.9	44.1	44.4	44.4	44.4
2	50.7	49.5	51.5	51.6	51.5	50.4	50.4	50.4
3	38.4	38.8	42.7	44.1	44.5	44.5	44.5	44.5
4	35.6	35.4	36.7	39.5	37.9	48.7	48.7	48.7

Ces valeurs du bruit résiduel sont caractéristiques des différentes ambiances sonores autour du projet éolien. Elles correspondent aux endroits les plus exposés et selon les différentes conditions de vent (vitesse et direction)

2.1.3 Cartes d'état initial

L'état initial sur carte a été réalisé avec le logiciel IMMI 2011, en modélisant les principales sources de bruit (routes et petites départementales desservant les villages, bruits urbains) de manière à obtenir aux points d'observation les mêmes valeurs de niveaux sonores que celles mesurées. Ce logiciel établit des niveaux sonores conformément à la norme ISO 9613.

4 cartes de l'état initial figurent en annexe et correspondent aux périodes de jour et de nuit dans les conditions de vent de 5 et 7 m/s.

3 ETUDE PREVISIONNELLE DU BRUIT EOLIEN

L'état initial étant établi, il s'agit de modéliser le bruit émis par les éoliennes dans différentes conditions de vent pour évaluer les niveaux reçus et les émergences.

3.1 MODELE D'EVALUATION

Les prévisions des niveaux sonores sont faites sur le modèle décrit dans la norme ISO 9613-2 : "Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Le logiciel Wölfel IMMI 2011 est une application respectant scrupuleusement cette norme de calcul et qui permet d'établir les cartes de niveaux sonores.
Ce modèle de calcul est approuvé de façon internationale depuis 1996 (Norme ISO). La méthode consiste à calculer l'atténuation d'un son lors de sa propagation en champs libre afin de prédire les niveaux de bruit ambiant à une distance donnée provenant de diverses sources. Les niveaux prédits correspondent à des conditions météorologiques favorables à la propagation sonore. En cela, cette méthode est majorante.

Le bruit est atténué par les éléments suivants :

- phénomène de dispersion géométrique (rayonnement de type sphérique de l'énergie dans l'espace). Cette atténuation est la principale et réduit les niveaux sonores indépendamment des fréquences
- Absorption de l'énergie par l'atmosphère. Cette atténuation se remarque pour les distances importantes et les aiguës sont principalement réduis tandis que l'effet sur les fréquences graves est négligeable
- Effet de sol. Selon la porosité du sol ou son caractère réfléchissant, l'énergie de l'onde sonore "rasante" pourra être absorbée, principalement pour les longues distances
- Obstacles (relief, végétation) : réflexion, diffraction, réfraction sont autant de phénomènes qui sont pris en compte dans la modélisation et qui peuvent augmenter les niveaux sonores ou les diminuer selon la disposition des obstacles.

Chacun de ces aspects fait l'objet d'un calcul d'atténuation par fréquence (1/3 d'octave).
Cette méthode est particulièrement adaptée aux distances importantes (plus de 100 m) et sources ponctuelles de bruit, ce qui est le cas ici.

Les limites de ce modèle sont tenues principalement par la connaissance des sources sonores et du milieu :

- Les données techniques du constructeur des éoliennes s'appuient sur de nombreuses campagnes de mesures in situ, et sont donc d'une grande fiabilité.
- Le milieu récepteur est également très détaillé : conditions météorologiques, porosité des sols, détail des obstacles et écrans (bois, forêts, bâtiments, relief) sont bien connus et renseignés dans le logiciel.

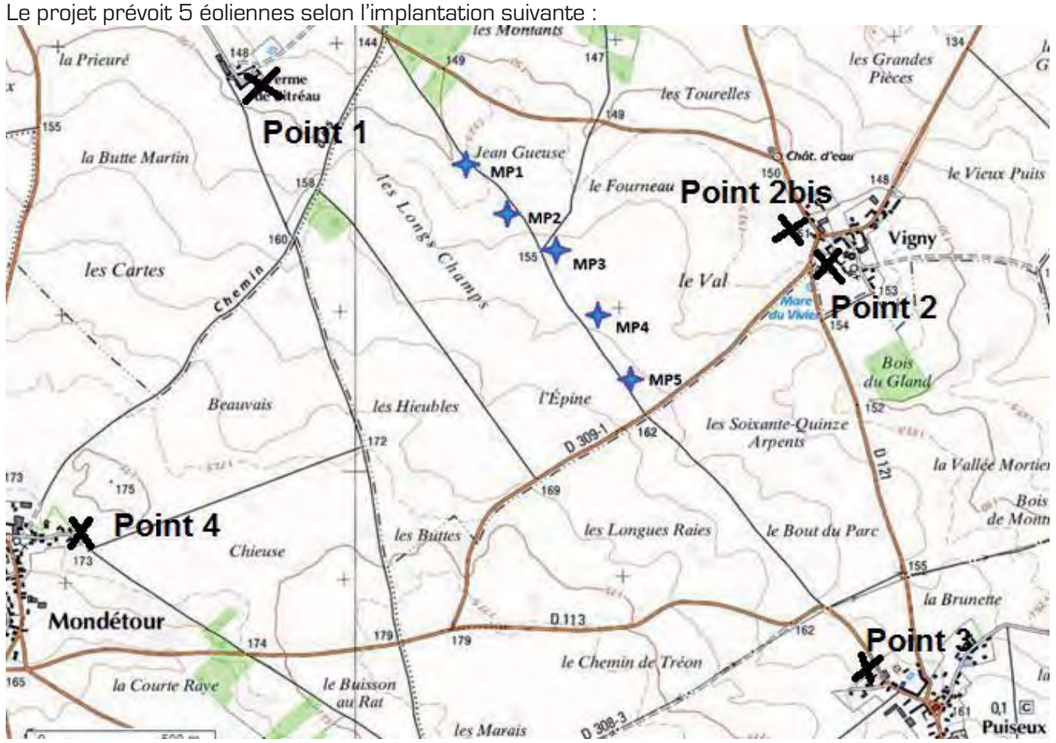
L'atténuation d'un son se propageant en champs libre fluctue du fait des variations des conditions météorologiques le long du trajet de propagation. Le fait de restreindre son attention à des conditions modérées de propagation par vent portant, comme prescrit dans la norme, limite l'effet des conditions météorologiques variables sur l'atténuation à des valeurs raisonnables. Il reste cependant des variations possibles entre le calcul et la réalité.

Ces simulations sont faites sur un modèle empirique. La multitude des paramètres liés à la production du bruit et à sa propagation empêchent d'établir un modèle purement théorique. L'incertitude liée à ces calculs prévisionnels est donc relativement importante. Il faut donc considérer les résultats de ces simulations comme une première approche suffisamment précise pour déceler les situations critiques.

3.2 BRUIT AMBIANT ET EMERGENCES

Les éoliennes étant des machines à profil aérodynamique prononcé, elles ont en principe une production sonore très faible et uniquement quand elles sont en fonctionnement.
Les éoliennes fonctionnent à des vitesses du vent supérieures à 3 m/s et se coupent à des vitesses supérieures à 25 m/s.

Le projet prévoit 5 éoliennes selon l'implantation suivante :



Le type d'éolienne prévu sur le site n'est pas encore défini. Il pourra s'agir de :

- Enercon E92 de 2,3 MW, montées sur des mâts de 103,5 m,
- Vestas V90 de 2,0 MW, montées sur des mâts de 105 m,
- Siemens SWT 93 de 2,3 MW, montées sur des mâts de 101,5 m

Nous étudions ici successivement les 3 hypothèses de machines.

Les calculs qui suivent sont établis pour chacun des 4 points de mesures de bruit à la nuance près que ce sont les habitations les plus proches du parc qui sont prises pour cible. Ainsi, par exemple, à Vigny les niveaux sonores sont calculés pour la frange d'habitations directement exposées au parc éolien et non pour le point de mesure N°2 qui lui est plus éloigné, à l'intérieur du village. Nous considérons que le bruit résiduel mesuré au point 2 est similaire en tout point du village, et à fortiori pour les logements les plus exposés. De même pour le point 2bis dans la zone d'extension de l'urbanisme pour lequel le bruit résiduel est identique à celui du point 2 mais qui est légèrement plus proche du parc éolien.

3.2.1 Enercon E92

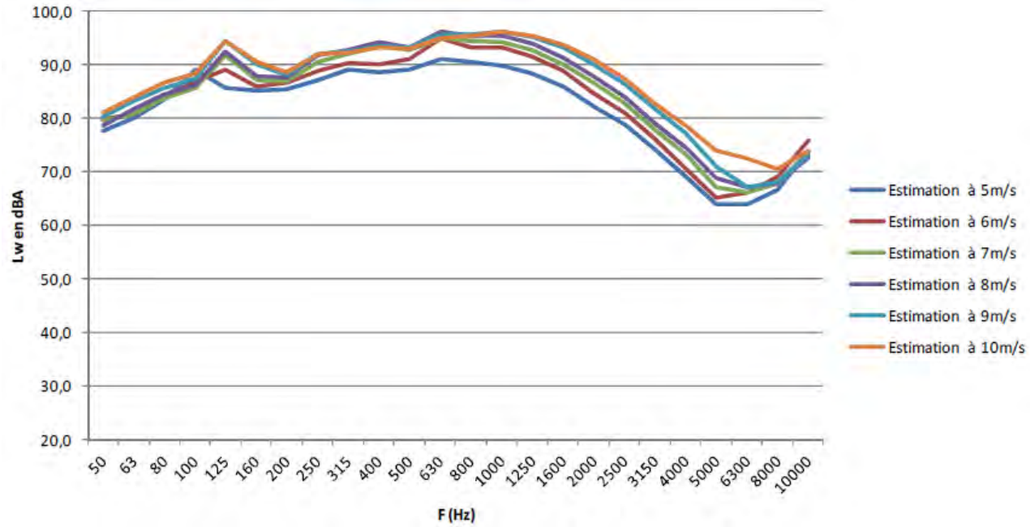
La puissance acoustique normalisée (donnée constructeur) de l'Enercon E92 2,3 MW sur mât de 103,5 m pour un vent de 9 m/s à 10 m au-dessus du sol est de 105 dB(A).

Les puissances prises en compte dans la simulation sont alors :

Condition de vent	5 m/s à 10 m	6 m/s à 10 m	7 m/s à 10 m	8 m/s à 10 m	9 m/s à 10 m
Puissance en dB(A)	99,5	102,0	103,3	104,2	105,0

Au-dessus de 9 m/s, la puissance sonore se stabilise.

Voici les spectres d'émission d l'Enercon E92 :



Un calcul de l'atténuation selon la norme ISO 9613-2 a été établi dans 5 cas de figure : avec des vitesses de vent de 5, 6, 7, 8 et 9 m/s. Les niveaux prévisionnels sont majorés puisque la méthode considère un vent portant alors que ce n'est en fait pas toujours le cas. Ainsi, on pourra conclure pour toutes les vitesses et orientations de vent.

On obtient alors les niveaux sonores suivants, aux points de mesures :
Niveaux sonores en dB(A) :

Point d'observation	Bruit des éoliennes par vent de 5 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 6 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 7 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 8 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 9 m/s
1	30,8	32,7	33,9	34,7	35,3
2	31,8	33,8	35,0	35,8	36,4
2 bis	32,1	34,1	35,2	36,0	36,7
3	25,0	26,8	28,0	28,8	29,4
4	22,4	24,4	25,6	26,2	26,8

L'ambiance sonore "finale" sera composée par le bruit de l'état initial (bruit résiduel) auquel se superposera le bruit des éoliennes.

Aux points d'observation, on aura alors le bilan sonore suivant:
De nuit en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	Résiduel	44,0	44,6	44,6	44,6	44,6
	Eolien	30,8	32,7	33,9	34,7	35,3
	Ambiant	44,2	44,9	45,0	45,0	45,1
	Emergence	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	Résiduel	50,9	49,7	49,7	49,7	49,7
	Eolien	31,8	33,8	35,0	35,8	36,4
	Ambiant	51,0	49,8	49,8	49,9	49,9
	Emergence	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2 bis	Résiduel	50,9	49,7	49,7	49,7	49,7
	Eolien	32,1	34,1	35,2	36,0	36,7
	Ambiant	51,0	49,8	49,9	49,9	49,9
	Emergence	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
3	Résiduel	43,8	43,0	43,0	43,0	43,0
	Eolien	25,0	26,8	28,0	28,8	29,4
	Ambiant	43,9	43,1	43,1	43,2	43,2
	Emergence	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
4	Résiduel	38,0	45,1	45,1	45,1	45,1
	Eolien	22,4	24,4	25,6	26,2	26,8
	Ambiant	38,1	45,1	45,1	45,2	45,2
	Emergence	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 3 dB(A) la nuit pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).
Le point le plus sensible est donc le point 1 mais l'émergence reste alors inférieure à 0,5 dB(A) ce qui signifie que les éoliennes ne seront qu'à peine perceptibles.

De jour, le bilan sonore sera, en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	Résiduel	44,1	44,4	44,4	44,4	44,4
	Eolien	30,8	32,7	33,9	34,7	35,3
	Ambiant	44,3	44,7	44,8	44,8	44,9
	Emergence	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	Résiduel	51,5	50,4	50,4	50,4	50,4
	Eolien	31,8	33,8	35,0	35,8	36,4
	Ambiant	51,5	50,5	50,5	50,5	50,6
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2 bis	Résiduel	51,5	50,4	50,4	50,4	50,4
	Eolien	32,1	34,1	35,2	36,0	36,7
	Ambiant	51,5	50,5	50,5	50,6	50,6
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
3	Résiduel	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
	Eolien	25,0	26,8	28,0	28,8	29,4
	Ambiant	44,5	44,6	44,6	44,6	44,6
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
4	Résiduel	37,9	48,7	48,7	48,7	48,7
	Eolien	22,4	24,4	25,6	26,2	26,8
	Ambiant	38,0	48,7	48,7	48,7	48,7
	Emergence	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 5 dB(A) le jour pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).
De jour, les bruits résiduels sont plus élevés que la nuit et masqueront complètement le bruit des éoliennes.

3.2.2 Vestas V90

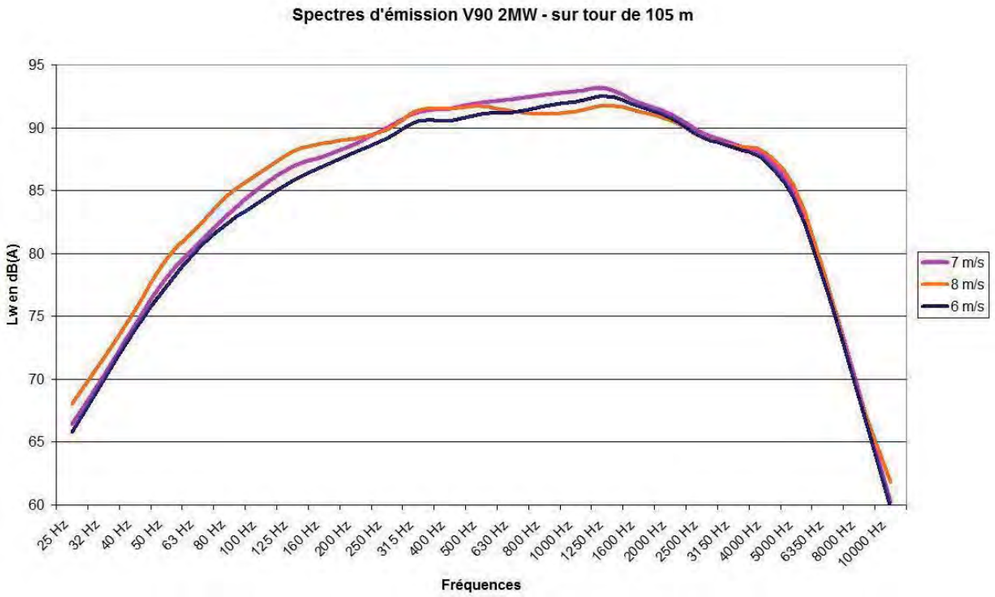
La puissance acoustique normalisée (donnée constructeur) de la Vestas V90 2,0 MW sur mât de 105 m pour un vent de 9 m/s à 10 m au-dessus du sol est de 103,3 dB(A).

Les puissances prises en compte dans la simulation sont alors :

Condition de vent	5 m/s à 10 m	6 m/s à 10 m	7 m/s à 10 m	8 m/s à 10 m	9 m/s à 10 m
Puissance en dB(A)	100,5	102,6	104,1	103,7	103,3

Au-dessus de 9 m/s, la puissance sonore se stabilise.

Voici les spectres d'émission de la Vestas V90:



Un calcul de l'atténuation selon la norme ISO 9613-2 a été établi dans 5 cas de figure : avec des vitesses de vent de 5, 6, 7, 8 et 9 m/s. Les niveaux prévisionnels sont majorés puisque la méthode considère un vent portant alors que ce n'est en fait pas toujours le cas. Ainsi, on pourra conclure pour toutes les vitesses et orientations de vent.

On obtient alors les niveaux sonores suivants, aux points de mesures :
Niveaux sonores en dB(A) :

Point d'observation	Bruit des éoliennes par vent de 5 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 6 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 7 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 8 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 9 m/s
1	29,2	31,5	33,2	32,9	32,5
2	30,3	32,6	34,3	34,0	33,6
2 bis	30,6	32,9	34,5	34,2	33,9
3	22,9	25,3	27,0	26,8	26,4
4	20,6	23,0	24,6	24,5	24,1

L'ambiance sonore "finale" sera composée par le bruit de l'état initial (bruit résiduel) auquel se superposera le bruit des éoliennes.

Aux points d'observation, on aura alors le bilan sonore suivant:
De nuit en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	Résiduel	44,0	44,6	44,6	44,6	44,6
	Eolien	29,2	31,5	33,2	32,9	32,5
	Ambiant	44,1	44,8	44,9	44,9	44,9
	Emergence	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	Résiduel	50,9	49,7	49,7	49,7	49,7
	Eolien	30,3	32,6	34,3	34,0	33,6
	Ambiant	50,9	49,8	49,8	49,8	49,8
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2 bis	Résiduel	50,9	49,7	49,7	49,7	49,7
	Eolien	30,6	32,9	34,5	34,2	33,9
	Ambiant	50,9	49,8	49,9	49,8	49,8
	Emergence	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
3	Résiduel	43,8	43,0	43,0	43,0	43,0
	Eolien	22,9	25,3	27,0	26,8	26,4
	Ambiant	43,8	43,1	43,1	43,1	43,1
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
4	Résiduel	38,0	45,1	45,1	45,1	45,1
	Eolien	20,6	23,0	24,6	24,5	24,1
	Ambiant	38,1	45,1	45,1	45,1	45,1
	Emergence	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 3 dB(A) la nuit pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Le point le plus sensible est donc le point 1 mais l'émergence reste alors inférieure à 0,3 dB(A) ce qui signifie que les éoliennes ne seront qu'à peine perceptibles.

De jour, le bilan sonore sera, en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	Résiduel	44,1	44,4	44,4	44,4	44,4
	Eolien	29,2	31,5	33,2	32,9	32,5
	Ambiant	44,2	44,6	44,7	44,7	44,7
	Emergence	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	Résiduel	51,5	50,4	50,4	50,4	50,4
	Eolien	30,3	32,6	34,3	34,0	33,6
	Ambiant	51,5	50,5	50,5	50,5	50,5
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2 bis	Résiduel	51,5	50,4	50,4	50,4	50,4
	Eolien	30,6	32,9	34,5	34,2	33,9
	Ambiant	51,5	50,5	50,5	50,5	50,5
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
3	Résiduel	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
	Eolien	22,9	25,3	27,0	26,8	26,4
	Ambiant	44,5	44,6	44,6	44,6	44,6
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
4	Résiduel	37,9	48,7	48,7	48,7	48,7
	Eolien	20,6	23,0	24,6	24,5	24,1
	Ambiant	38,0	48,7	48,7	48,7	48,7
	Emergence	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 5 dB(A) le jour pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).
De jour, les bruits résiduels sont plus élevés que la nuit et masqueront complètement le bruit des éoliennes.

3.2.3 Siemens SWT93

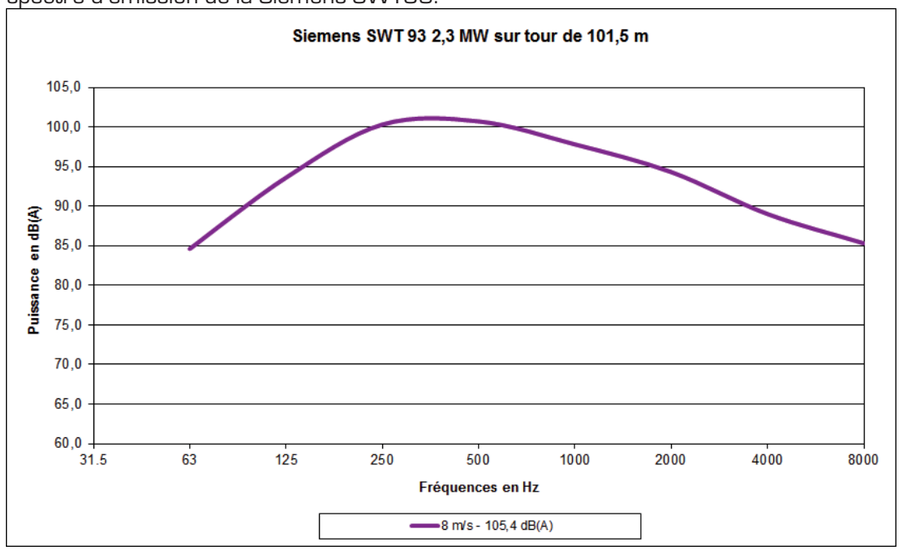
La puissance acoustique normalisée (donnée constructeur) de la Siemens SWT93 2,3 MW sur mât de 101,5m pour un vent de 9 m/s à 10 m au-dessus du sol est de 105,4 dB(A).

Les puissances prises en compte dans la simulation sont alors :

Condition de vent	5 m/s à 10 m	6 m/s à 10 m	7 m/s à 10 m	8 m/s à 10 m	9 m/s à 10 m
Puissance en dB(A)	100,3	104,6	105,4	105,4	105,4

Au-dessus de 9 m/s, la puissance sonore se stabilise.

Voici le spectre d'émission de la Siemens SWT93:



Un calcul de l'atténuation selon la norme ISO 9613-2 a été établi dans 5 cas de figure : avec des vitesses de vent de 5, 6, 7, 8 et 9 m/s. Les niveaux prévisionnels sont majorés puisque la méthode considère un vent portant alors que ce n'est en fait pas toujours le cas. Ainsi, on pourra conclure pour toutes les vitesses et orientations de vent.

On obtient alors les niveaux sonores suivants, aux points de mesures :

Niveaux sonores en dB(A) :

Point d'observation	Bruit des éoliennes par vent de 5 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 6 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 7 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 8 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 9 m/s
1	30,0	34,3	35,1	35,1	35,1
2	31,0	35,3	36,1	36,1	36,1
2 bis	31,3	35,6	36,3	36,3	36,3
3	24,3	28,6	29,4	29,4	29,4
4	22,1	26,4	27,2	27,2	27,2

L'ambiance sonore "finale" sera composée par le bruit de l'état initial (bruit résiduel) auquel se superposera le bruit des éoliennes.

Aux points d'observation, on aura alors le bilan sonore suivant:
De nuit en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	Résiduel	44,0	44,6	44,6	44,6	44,6
	Eolien	30,0	34,3	35,1	35,1	35,1
	Ambiant	44,2	45,0	45,1	45,1	45,1
	Emergence	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	Résiduel	50,9	49,7	49,7	49,7	49,7
	Eolien	31,0	35,3	36,1	36,1	36,1
	Ambiant	50,9	49,9	49,9	49,9	49,9
	Emergence	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2 bis	Résiduel	50,9	49,7	49,7	49,7	49,7
	Eolien	31,3	35,6	36,3	36,3	36,3
	Ambiant	50,9	49,9	49,9	49,9	49,9
	Emergence	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
3	Résiduel	43,8	43,0	43,0	43,0	43,0
	Eolien	24,3	28,6	29,4	29,4	29,4
	Ambiant	43,8	43,2	43,2	43,2	43,2
	Emergence	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
4	Résiduel	38,0	45,1	45,1	45,1	45,1
	Eolien	22,1	26,4	27,2	27,2	27,2
	Ambiant	38,1	45,2	45,2	45,2	45,2
	Emergence	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 3 dB(A) la nuit pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Le point le plus sensible est donc le point 1 mais l'émergence reste alors inférieure à 0,5 dB(A) ce qui signifie que les éoliennes ne seront qu'à peine perceptibles.

De jour, le bilan sonore sera, en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	Résiduel	44,1	44,4	44,4	44,4	44,4
	Eolien	30,0	34,3	35,1	35,1	35,1
	Ambiant	44,3	44,8	44,9	44,9	44,9
	Emergence	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	Résiduel	51,5	50,4	50,4	50,4	50,4
	Eolien	31,0	35,3	36,1	36,1	36,1
	Ambiant	51,5	50,5	50,6	50,6	50,6
	Emergence	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2 bis	Résiduel	51,5	50,4	50,4	50,4	50,4
	Eolien	31,3	35,6	36,3	36,3	36,3
	Ambiant	51,5	50,5	50,6	50,6	50,6
	Emergence	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
3	Résiduel	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
	Eolien	24,3	28,6	29,4	29,4	29,4
	Ambiant	44,5	44,6	44,6	44,6	44,6
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
4	Résiduel	37,9	48,7	48,7	48,7	48,7
	Eolien	22,1	26,4	27,2	27,2	27,2
	Ambiant	38,0	48,7	48,7	48,7	48,7
	Emergence	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 5 dB(A) le jour pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).
De jour, les bruits résiduels sont plus élevés que la nuit et masqueront complètement le bruit des éoliennes.

3.3 CARTES DU BRUIT AMBIANT PREVISIONNEL

L'éolienne la plus bruyante est la Siemens SWT93. Les cartes des ambiances prévisionnelles sont établies sur base de cette machine.

12 cartes de bruit figurent en annexe :

- 6 cartes du bruit ambiant prévisionnel, de jour et de nuit, par vent de 5, 7 et 9 m/s.
- 6 cartes des émergences prévisionnelles, de jour et de nuit, par vent de 5, 7 et 9 m/s

Sur les cartes du bruit ambiant, on note que les niveaux sonores les plus élevés sont à proximité des machines et sont compris entre 50 dB(A) et 55 dB(A) de jour comme de nuit. Ces cartes confirment donc le respect des niveaux maximum de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes. Ce périmètre apparaît en bleu sur la carte et correspond à la hauteur maximale des éoliennes envisagées, soit 1,2 X 150 = 180 m.

Les cartes d'émergences montrent où les émergences sont supérieures à 3 dB(A) la nuit ou 5 dB(A) le jour et permettent d'identifier des zones d'habitation ou des bâtiments occupés par des tiers qui pourraient être touchées par des excès d'émergences.

De jour comme de nuit, les cartes confirment l'étude aux 4 points critiques en montrant qu'aucune zone d'habitation où l'ambiance sonore est supérieure à 35 dB(A) n'est touchée par des excès d'émergence.

3.4 TONALITE MARQUEE

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

Le spectre d'émission de la E92 est particulièrement « lisse » et homogène. Il présente néanmoins 2 zones de fréquences où pourraient se distinguer des tonalités marquées : 100 Hz (ou 125Hz selon les vitesses de vent) et à 630 (ou 1000 Hz selon les vitesses de vent).

- A 100 Hz ou 125 Hz, les différences avec les bandes de fréquences voisines sont toutes inférieures à 5,3 dB (il faut plus de 10 dB pour caractériser une tonalité marquée)
- A 630 Hz ou 800 Hz, les différences avec les bandes de fréquences voisines sont toutes inférieures à 3,4 dB (il faut plus de 5 dB pour caractériser une tonalité marquée)

Les spectres d'émission des V90 et SWT93 sont nettement plus lisses que celui de la E92 et il n'y a jamais plus de 3 dB entre une bande de tiers d'octave et les 4 bandes voisines les plus proches.

Quel que soit le modèle d'éolienne qui sera choisi, il n'y aura donc pas d'émission de tonalité marquée par ces machines. Le site sera donc conforme à l'arrêté du 26/08/2011 puisqu'aucune tonalité marquée n'apparaîtra plus de 30 % du temps.

3.5 EFFETS CUMULATIFS

Il s'agit dans cette partie d'étudier le cumul de bruit du parc de Marville-Moutiers-Brûlé avec le bruit des parcs voisins. Or Aucun parc n'est installé ou en projet à proximité (à moins de 3 Km).
Le risque d'effets cumulatifs est donc négligeable.

4 CONCLUSIONS SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE

4.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES

L'étude acoustique menée pour le projet de Marville-Moutiers-Brûlé s'articule autour des axes suivants :

ETAT INITIAL

Les niveaux sonores mesurés in situ, avant l'implantation du projet éolien sont caractéristiques d'un environnement rural moyennement calme.
Le bruit résiduel est principalement dû aux effets du vent dans l'environnement (végétation, obstacles...), plus particulièrement en période nocturne.
Les mesures de bruit réalisées en juin-juillet 2012 ont été analysées à partir des indicateurs L50/10min. en fonction de la vitesse du vent (vitesse de référence à 10 m du sol).
Ces niveaux varient globalement entre 35 et 45 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 8 m/s) et pour toutes directions, suivant les périodes (jour et nuit) considérées.

ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les riverains les plus proches du projet sont situés au droit de la ferme du Bitréau et à Vigny à des distances d'environ 750m des premières éoliennes.
A de telles distances, l'impact acoustique des éoliennes est très faible. Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 5 à 9 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L50 / vitesse du vent).

Ainsi en période diurne et nocturne, l'analyse prévisionnelle fait apparaître qu'il y a très peu de risque de gêne acoustique dans la mesure où les émergences globales sont très inférieures aux seuils réglementaires.

En effet, les émergences maximum sont observées à la ferme du Bitréau avec 0,5 dB(A) de nuit par vent fort.

Les niveaux sonores dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes n'atteindra jamais les limites de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit, et ce quelle que soit la vitesse du vent.

Enfin, l'analyse spectrale ne fait apparaître aucune tonalité marquée à l'émission et donc aucune tonalité marquée ne sera perceptible sur les lieux d'habitation.

En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles seront largement respectés pour l'ensemble des habitations autour du projet éolien, de jour comme de nuit et pour toutes conditions (vitesse et direction) de vent considérées.

Le respect de ces limites n'indique pas que les éoliennes ne seront pas audibles mais qu'elles « n'émergeront » pas suffisamment pour caractériser une nuisance sonore au regard de la loi française.

4.2 IMPACTS ACOUSTIQUES

4.2.1 Effets directs sur la santé

Les effets directs du bruit sur la santé sont les atteintes à l'appareil auditif : surdité partielle ou totale, momentanée ou permanente. Pour que de tels impacts apparaissent, il faut être exposé à courts ou longs termes à des niveaux sonores supérieurs à 80 dB(A).
Le parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé en lui-même exposerait les populations à des niveaux inférieurs à 35 dB(A) ce qui ne permet pas d'évoquer des risques de surdité.

4.2.2 Effets indirects sur la santé

Les effets indirects du bruit sur la santé sont multiples et plus ou moins liés entre eux : les troubles du sommeil, les troubles cardio-vasculaires, des modifications des sécrétions hormonales, affaiblissement des défenses immunitaires, aggravation des états anxio-dépressifs...
Les premiers symptômes qui apparaissent sont souvent liés aux problèmes du sommeil : que la personne se réveille ou non, des bruits même modérés empêchent un bon repos et une fatigue chronique peut apparaître. Les seuils de bruit provoquant ces phénomènes sont difficiles à fixer, mais des études ont permis de montrer qu'à partir de 45 dB(A), des bruits intermittents peuvent faire naître des impacts sur la qualité du sommeil.
Le bruit des éoliennes n'a pas le caractère d'intermittent mais est plutôt quelque chose de régulier et d'homogène. Le bruit maximum prévisible des éoliennes de nuit sera au maximum de l'ordre de 35 dB(A). Les niveaux de bruit ambiant nocturne (bruit des éoliennes + bruit résiduel actuel) ne dépasseront pas 45 dB(A).
Par ailleurs, ces niveaux sonores calculés le sont à l'extérieur des habitations. Ainsi, même fenêtre ouverte, les niveaux sonores à l'intérieur des habitations seraient encore plus faibles.
Ainsi, le bruit des éoliennes du parc de Marville-Moutiers-Brûlé n'est pas susceptible de générer des impacts sur la santé des habitants les plus proches.

ANNEXE 2

Etude acoustique complémentaire du projet éolien de

Marville-Moutiers-Brûlé

Kiétudes
Sarl au capital de 21 500 €
102/F5 Bd Montesquieu
59100 Roubaix
Tel : 03 20 700 839
Fax : 03 20 261 169
Siret : 479 614 299 00028
APE : 7112 B

Etude d'impact acoustique

Projet éolien de MARVILLE-MOUTIERS-BRULE (28)

Date Rapport	11 avril 2016
Auteur	Rodolphe Delaporte, Loïc Terlat
Méthode de mesure	Pr NF S 31-114 (Version juillet 2011)
Date des mesures	28 juin au 3 juillet 2012
Appareillage	Sonomètre Brüel & Kjaer type 2260 Investigator, classe 1, N° 2180746 Sonomètre Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, N° 2449990 Sonomètre Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, N° 2584184 Sonomètre Brüel & Kjaer type 2238 F, classe 1, N° 2540869
Méthode d'étude prévisionnelle	ISO 9613-2, logiciel IMMI 2011

Sommaire :

1 INTRODUCTION - TEXTES ET NORMES - DEFINITIONS 3

1.1 Textes et normes de référence 3

1.2 Quelques définitions 4

2 ETAT INITIAL 6

2.1 Conditions de mesures 6
2.1.1 Points de mesures 6
2.1.2 Conditions météorologiques 8
2.1.3 Indicateur significatif 12

2.2 Résultats des mesures 13
2.2.1 Qualification des bruits 13
2.2.2 Valeurs des indicateurs 17
2.2.3 Synthèse des résultats 26

3 ETUDE PREVISIONNELLE DU BRUIT EOLIEN 27

3.1 Modèle d'évaluation 27

3.2 description du parc 28

3.3 Bruit ambiant et émergences 29

3.4 Tonalité marquée 32

3.5 Effets cumulatifs 32

4 CONCLUSIONS SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE 33

4.1 Aspects règlementaires 33

4.2 Impacts acoustiques 34
4.2.1 Effets directs sur la santé 34
4.2.2 Effets indirects sur la santé 34

1 INTRODUCTION - TEXTES ET NORMES - DEFINITIONS

Un projet éolien est à l'étude à Marville-Moutiers-Brûlé (28). Des mesures de bruit ont été réalisées dans l'environnement proche du projet afin de définir les ambiances sonores initiales.
Dans un second temps, des calculs de propagation du bruit des éoliennes ont été menées afin d'évaluer les impacts sonores du projet.

Le présent rapport expose donc les conditions et résultats des mesurages pour ensuite démontrer la conformité du parc avec la législation ICPE.

1.1 TEXTES ET NORMES DE REFERENCE

Depuis le 26 août 2011, les parcs éoliens sont soumis au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).
Les textes en vigueur et les normes applicables sont:

- L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- la norme NFS 31-114 sur les conditions de mesurage est obligatoire pour les mesures après installation d'éoliennes. Elle est recommandée pour les mesures dans le cadre d'une étude d'impact prévisionnelle. Dans l'attente de la version officielle, c'est la version de juillet 2011 qui fait référence.
- la norme ISO 9613-2 sur les calculs de dispersion du bruit dans l'environnement.

Les règles sont alors :

- Respect des valeurs limites de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totales des éoliennes
- Respect des valeurs d'émergences globales de 5 dB(A) de jour et 3 dB(A) de nuit dans les zones à émergences réglementées (ZER) et pour des niveaux sonores ambiant (parc en fonctionnement) de plus de 35 dB(A). En deçà de cette limite, aucune émergence n'est à rechercher.
- La notion d'émergence spectrale n'est pas présente dans cette nouvelle réglementation mais il faut surveiller la présence ou non de tonalité marquée qui ne doit pas apparaître plus de 30% du temps.

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisée en 2010) éditée par le ministère de l'écologie de l'énergie du développement durable et de la mer recommande les mêmes méthodes de mesures et d'analyse du bruit que le projet de norme NFS 31 114.

1.2 QUELQUES DEFINITIONS

Pression sonore :
La pression sonore est l'effet du son qui est percevable par l'ouïe. Elle se mesure comme toutes les pressions en Pascal (N/m^2). Pour la comparer avec d'autres pressions sonores on utilise l'échelle logarithmique du "décibel", en se référant à la base de Lp = 0 dB soit 2.10-5 Pa.

Puissance sonore :
C'est la puissance sonore totale produite par une source de bruit. Cette énergie se propage à travers l'atmosphère, et génère au niveau de l'observateur la pression sonore Lp. Pendant cette propagation, elle est sujette aux lois physiques (atténuation en fonction de la distance, de l'absorption atmosphérique et par le sol, diffraction et absorption par les obstacles).
Pour la comparer avec d'autres sources d'énergie sonore, on utilise l'échelle logarithmique du décibel, en se référant à la base de Lw = 0 dB => 1pW (1.10^{-12} W).

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A Leq(A) :
Est le niveau de pression acoustique en dB, se référant au niveau de pression de référence de 2.10^{-5} Pa, continu équivalent pondéré A, obtenu sur un intervalle de temps «court».
Le Leq(A) court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 secondes.

Niveau acoustique fractile LN (exemple L10, L90,...) :
Par analyse statistique des valeurs Leq(A) courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LN : par exemple, L90 est le niveau de pression acoustique continu équivalant pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage.

Intervalle de mesurage :
Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.

Intervalle d'observation :
Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

Intervalle de référence :
Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

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 et éloignées, y compris du bruit de l'installation en question.

Bruit particulier :
Partie du bruit ambiant provoquée par l'installation en question et étant fonction soit de la présence, de l'existence ou du fonctionnement de l'installation.

Bruit résiduel :
Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Emergence :
L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Classes de vitesse de vent :
Les niveaux sonores sont donnés en fonctions des vitesses de vents à la hauteur de référence de 10 m.
Des classes de vitesses de vent, V, centrées avec un pas de 1 m/s sont définies pour V = 3, 4, 5, 6, 7 et 8 m/s à hauteur de référence sur le site.

Zone à émergence réglementée :
- Intérieur des immeubles occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse)
- Zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation
- Intérieur des immeubles occupés par des tiers et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches, à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans des zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

2 ETAT INITIAL

Cette première partie présente les mesures réalisées sur site pour obtenir ensuite une carte de bruit de l'état initial selon différentes conditions de vent.

2.1 CONDITIONS DE MESURES

Les mesures ont été effectuées selon la norme NFS 31 114 dans sa version de juillet 2011. Les sonomètres intégrateurs de classe 1 ont été calibrés avant et après les mesures sans qu'un réajustement de plus de 0,5 dB(A) soit nécessaire, validant ainsi les mesures.

Références des sonomètres :
Brüel & Kjaer type 2238-F, classe 1, numéro de série : 2562778
Brüel & Kjaer type 2260 Investigator, classe 1, numéro de série : 2180746,
Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, numéro de série : 2449990
Brüel & Kjaer type 2250 classe 1, numéro de série : 2584184,

2.1.1 Points de mesures

4 points ont été déterminés à proximité des zones d'habitation ou de loisir existantes les plus proches de l'implantation prévue des éoliennes :

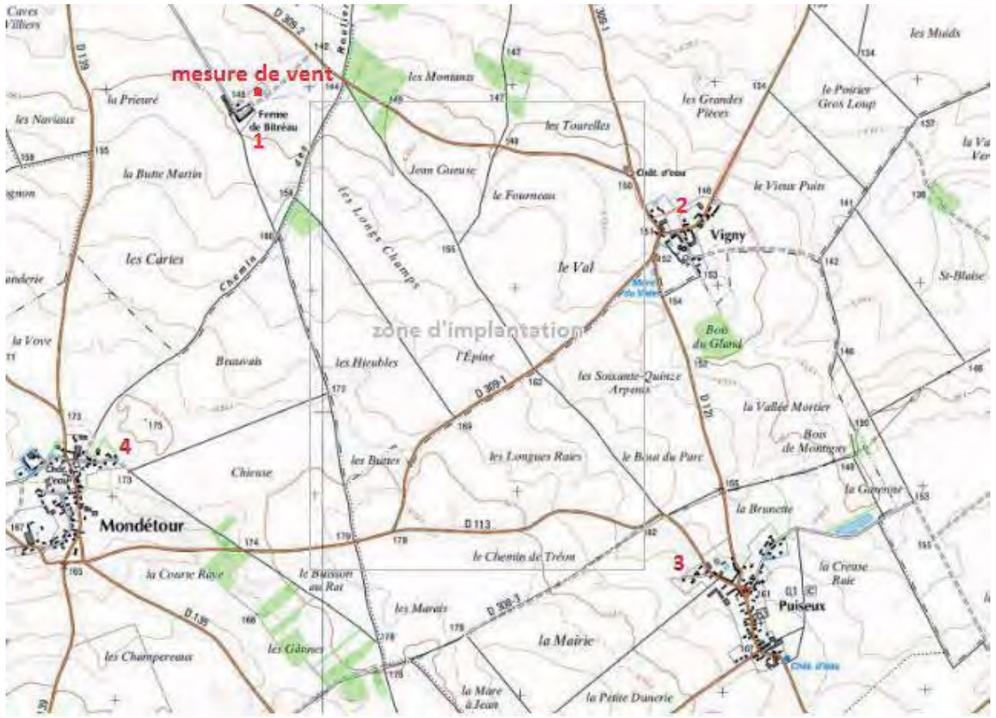
- Point 1, La ferme Bitréau
- Point 2 Vigny
- Point 3, Puiseux
- Point 4, Mondétour

Les Zones à Emergence Réglementée (ZER) comprennent également les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme. Aucun document prévoyant de futures zones constructibles n'existe pour les communes de Puiseux et Boulay-Les-Deux-Eglises. Par contre sur la commune de Marville-Moutiers-Brûlé une zone d'extension de l'urbanisation (Zone UB) proche du parc éolien est inscrite au PLU :

Le point 2 mesuré à Vigny en milieu bâti présentera non seulement le bruit résiduel au niveau des habitations actuelles mais également au niveau de la future zone d'extension. Dans la suite de l'étude, on parlera du point 2 comme emplacement auprès du bâti existant et du point 2bis pour représenter les terrains constructibles.

Un mât de 10 m pour la mesure des vitesses et orientation des vents a été installé à l'extrémité du terrain de la ferme du point 1. L'endroit est dégagé (absence d'arbres et de bâtiments), et à une altitude comparable à celle des futures éoliennes.

Ci-après figure une carte de localisation de ces points.
Les mesures ont été effectuées par Loïc Terlat du cabinet Kiétudes.



2.1.2 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont importantes et peuvent dans certains cas modifier sensiblement les mesures. Les mesures ont été réalisées avec un vent faible à moyen et sans pluie marquée. Les perturbations par action directe sur le microphone ont donc été maîtrisées.
L'autre effet possible des conditions météorologiques intervient pour les sources de bruit à plus de 50m de distance du microphone. Selon l'ensoleillement et la portance du vent, les mesures peuvent être renforcées ou atténuées.

Une campagne de mesure de 5 nuits et 5 jours a été menée du 28 juin au 03 juillet 2012.

Conditions météorologiques pendant les séries de mesures acoustiques.

date	Période	Humidité de l'air	Humidité du sol	Couverture nuageuse	ensoleillement	Température moyenne (°C)	Code NFS 31-010
28/06	Jour	sec	sec	nulle	fort	20	T1
	Nuit	légère	légère	nulle		13	T5
29/06	Jour	sec	sec	nulle	fort	20	T1
	Nuit	légère	légère	nulle		13	T5
30/06	Jour	sec	sec	légère	léger	18	T3
	Nuit	légère	légère	légère		12	T4
01/07	Jour	forte	forte	forte	nul	17	T3
	Nuit	forte	forte	forte	nul	12	T4
02/07	Jour	légère	moyenne	forte	nul	18	T3
	Nuit	légère	légère	forte	nul	12	T4
03/07	Jour	sec	sec	forte	nul	19	T2
	Nuit	x	x	x	x	x	X

Condition d'exposition au vent par point de mesure.

Date	Point de mesure	Période	Force du vent	Portance du vent	Code NFS 31-010
28/06	Point 1	Jour	Faible à fort	Travers	U2
		Nuit	Faible à fort	Travers	U2
	Point 2	Jour	Faible à fort	Portant	U4
		Nuit	Faible à fort	Portant	U4
	Point 3	Jour	Faible à fort	Non Portant	U2
		Nuit	Faible à fort	Non Portant	U2
	Point 4	Jour	Faible à fort	Contraire	U3
		Nuit	Faible à fort	Contraire	U3
29/06	Point 1	Jour	Faible à fort	Travers	U3
		Nuit	Faible à fort	Travers	U3
	Point 2	Jour	Faible à fort	Portant	U4
		Nuit	Faible à fort	Portant	U4
	Point 3	Jour	Faible à fort	Non Portant	U3
		Nuit	Faible à fort	Non Portant	U3
	Point 4	Jour	Faible à fort	Contraire	U4
		Nuit	Faible à fort	Contraire	U4

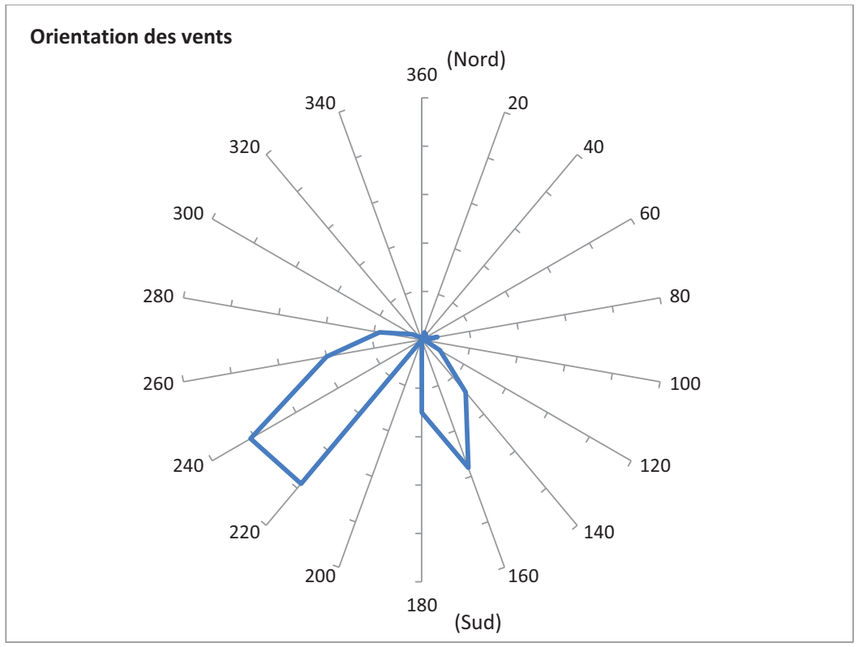
Date	Point de mesure	Période	Force du vent	Portance du vent	Code NFS 31-010
30/06	Point 1	Jour	Fort	Travers	U3
		Nuit	Fort	Travers	U3
	Point 2	Jour	Fort	Portant	U4
		Nuit	Fort	Portant	U4
	Point 3	Jour	Fort	Non Portant	U3
		Nuit	Fort	Non Portant	U3
	Point 4	Jour	Fort	Contraire	U1
		Nuit	Fort	Contraire	U1
01/07	Point 1	Jour	Fort	Travers	
		Nuit	Fort	Portant	U4
	Point 2	Jour	Fort	Portant	U4
		Nuit	Fort	Travers	U3
	Point 3	Jour	Fort	Non Portant	U3
		Nuit	Fort	Contraire	U1
	Point 4	Jour	Fort	Contraire	U1
		Nuit	Fort	Non Portant	U3
02/07	Point 1	Jour	Faible	Portant	U4
		Nuit	Faible	Portant	U4
	Point 2	Jour	Faible	Travers	U3
		Nuit	Faible	Travers	U3
	Point 3	Jour	Faible	Contraire	U3
		Nuit	Faible	Contraire	U3
	Point 4	Jour	Faible	Non Portant	U3
		Nuit	Faible	Non Portant	U3
03/07	Point 1	Jour	Faible	Portant	U4
		Nuit	Faible	x	
	Point 2	Jour	Faible	Travers	U3
		Nuit	Faible	x	
	Point 3	Jour	Faible	Contraire	U3
		Nuit	Faible	x	
	Point 4	Jour	Faible	Non Portant	U3
		Nuit	x	x	

** Force du vent : Fort = 3 à 5 m/s et plus ; Faible = 1 à 3m/s

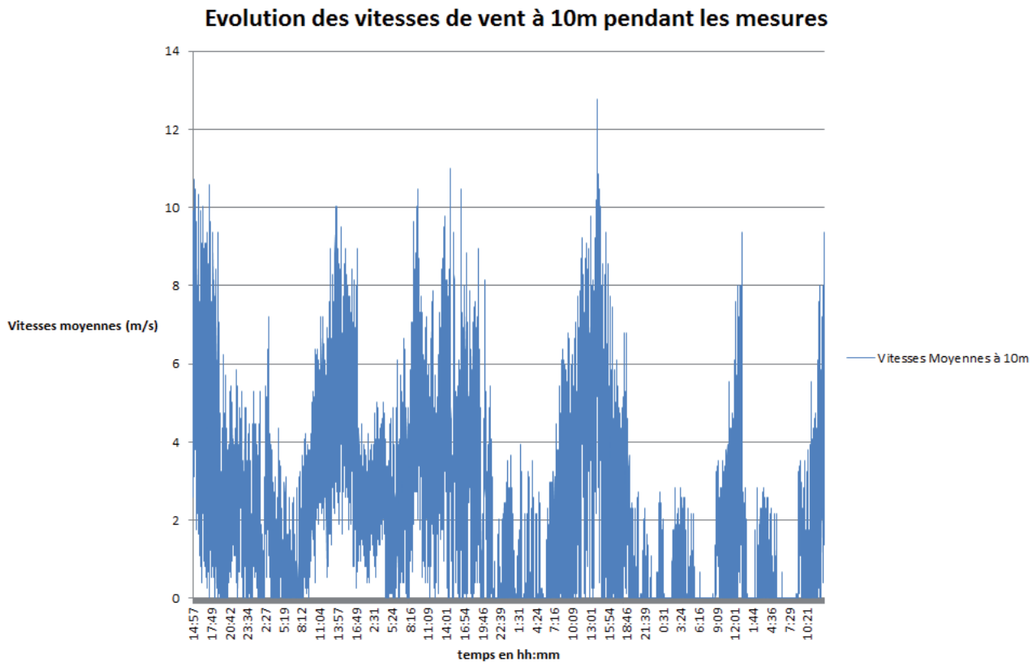
Effets des conditions météo aux points de mesures sur la propagation du bruit dans l'environnement.

Point	Période	28/06	29/06	30/06	01/07	02/07	03/07
1	Jour	Atténuation très forte	Atténuation forte	Effets nuls	Atténuation forte	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	Atténuation forte	Renforcement faible	x
2	Jour	Atténuation forte	Atténuation forte	Renforcement faible	Renforcement faible	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement moyen	Renforcement moyen	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	x
3	Jour	Atténuation forte	Atténuation forte	Effets nuls	Effets nuls	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement moyen	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	x
4	Jour	Atténuation forte	Atténuation forte	Atténuation forte	Atténuation forte	Effets nuls	Effets nuls
	nuit	Renforcement faible	Renforcement moyen	Atténuation forte	Atténuation forte	Renforcement faible	x

Les orientations des vents à 10 m ont été les suivantes :



Évolution des vitesses de vents au cours de la campagne de mesure.



2.1.3 Indicateur significatif

L'indicateur significatif du bruit est celui préconisé dans la norme NFS 31 114, à savoir le L_{50}(A) sur un intervalle de 10 minutes et sur base des L_{eq}(A) court (1 seconde).

Par ailleurs, chaque enregistrement a fait l'objet d'une analyse des Leq "courts" de manière à extraire les bruits non représentatifs du bruit ambiant habituel, apportant ainsi une correction au résultat d'ensemble. Notamment la fin de la période de nuit qui présente une remontée des niveaux sonores par le réveil de la nature (bruits d'oiseaux notamment) est exclue de la période de nuit car non représentative de l'ambiance au cœur de la nuit.

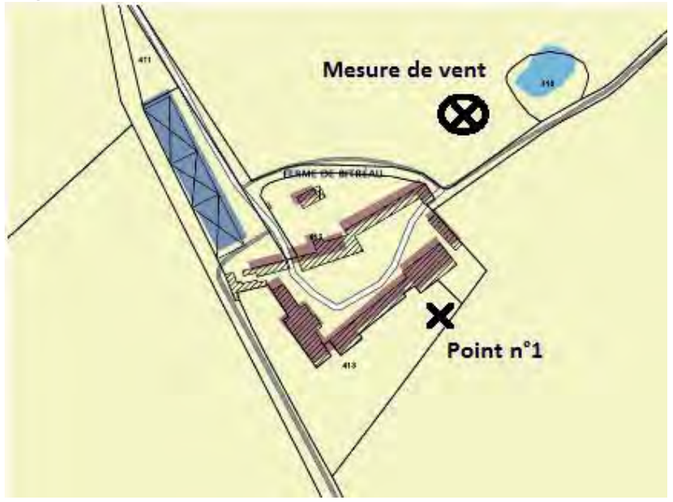
L'indicateur de vitesse de vent est la moyenne des vitesses sur le même intervalle de 10 minutes. Les vitesses instantanées sont relevées toutes les 2 secondes sur base desquelles sont réalisées les moyennes.

2.2 RESULTATS DES MESURES

2.2.1 Qualification des bruits

Nota : toutes les cartes sont orientées au Nord.

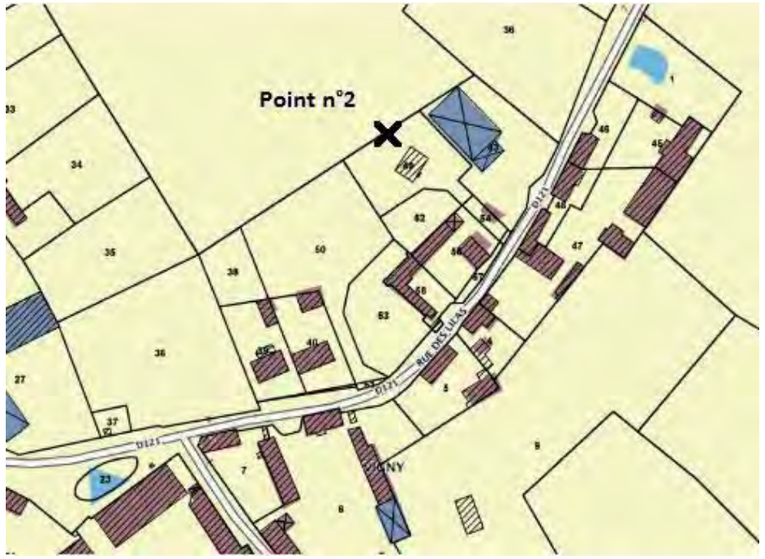
Au **point N° 1**, La ferme Bitréau



La Ferme Bitréau constitue un élément majeur de l'étude acoustique, puisque cette habitation se trouve être la plus proche de l'emplacement des futures éoliennes. Il y a beaucoup de sources de bruit résiduel, notamment dues à l'élevage en plein-air d'animaux de basse-cour. Ce bruit résiduel assez élevé pour un emplacement en rase campagne constitue un bon rempart pour d'éventuelles émergences sonores que pourrait provoquer le parc éolien.

Sources de bruit participant à l'environnement sonore : Activités agricoles (engins), animaux, végétations, activités humaines.

Le point n°2 à Vigny :



La concentration des habitations de Vigny autour de la route et l'exposition de la parcelle, font de cet emplacement un point de mesure correct pour l'établissement de l'état initial de l'ensemble du hameau. On considèrera donc que le bruit résiduel mesuré en cet emplacement sera identique auprès des habitations existantes les plus exposées (au sud-ouest). De même pour la zone d'extension de l'urbanisme prévue à l'ouest, on considérera que l'ambiance sonore y sera identique et l'on pourra prendre en référence le bruit résiduel mesuré au point 2.

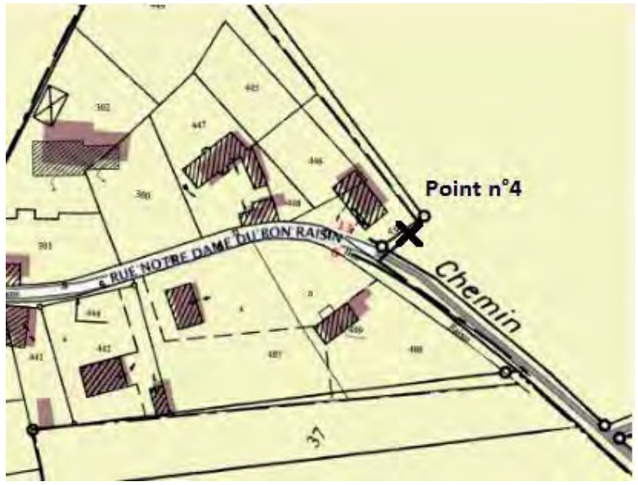
Ambiance sonore : Forte influence du bruit routier de la RD121 et des activités d'engins agricoles autour du point de mesures, mais aussi d'activités humaines dans les jardins des habitations.

Le **point N° 3** est situé à Puiseux, en bordure de village, face au futur emplacement des éoliennes.

Ce point de mesures fait directement face au futur parc éolien, l'habitation choisie fait partie du groupe le plus exposé aux éventuelles nuisances sonores. Le village de Puiseux est assez éloigné de l'emplacement prévu pour le parc.

Ambiance sonore : Végétation, activités humaines.

Le **point N° 4** est à l'Ouest du site d'implantation, dans le hameau de Mondétour (commune du Boullay-les-Deux-Eglises).



Le point de mesure est situé à l'extrémité du village, en bordure de champ. Cette habitation semble être la plus exposée, malgré l'éloignement des sources de bruit.

Ambiance sonore : Végétation, activités humaines

2.2.2 Valeurs des indicateurs

Il faut pouvoir établir les niveaux sonores pour chaque classe de vent et pour chaque classe homogène. Dans le cas présent, on distinguera 2 classes homogènes : jour et nuit. Pour la nuit le « chorus matinal » sera exclu de la période.

L'analyse des enregistrements a été réalisée conformément à la norme NFS 31-114.
Pour chaque classe de vitesse de vent au sein d'une classe homogène, l'indicateur de bruit est déterminé à l'aide des deux étapes suivantes :

- On calcule la médiane des descripteurs du niveau sonore contenus dans la classe de vitesse de vent étudiée. Cette valeur sera associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent relative à chaque descripteur contenu dans la classe de vitesse de vent étudiée, pour former le couple (vitesse moyenne, indicateur sonore brut). Ce sont ces indicateurs validés qui figurent sur les graphes qui suivent.

- Pour chaque valeur de vitesse de vent entière, l'indicateur de bruit sera déterminé par interpolation linéaire entre les couples (vitesse moyenne, indicateur sonore brut) des classes de vitesse de vent contigües. Ces valeurs figurent dans les tableaux qui suivent et peuvent donc être sensiblement différents des indicateurs figurant dans les graphes

Pour qu'une classe de vent soit validée, la norme requière un minimum de 10 couples bruit/vent.
Pour les classes de vent non validées, il sera alors pris pour valeur du descripteur de bruit de la classe de vent inférieure.

Les valeurs des niveaux sonores donnés sur les graphiques correspondent à des vitesses moyennes par classe de vent (en m/s), les valeurs données dans les tableaux correspondent à la valeur du niveau de bruit (L50) pour le centre de la classe de vent. (Exemple : point n°4 ; Vitesse = 3m/s ; L50 centre de classe = 38.1 dB(A) ; L50 issu des mesures = 38.05 dB(A))
Les valeurs qui seront prisent pour références seront les centres de chaque classe de vent.

Point 1, jour :

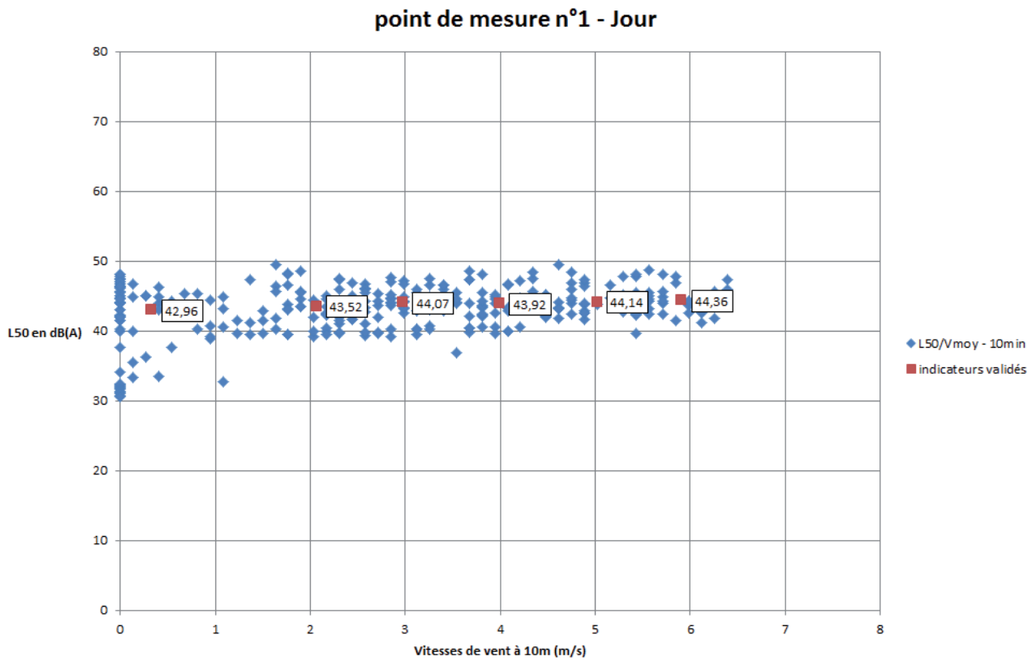


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	43,2	43,5	44,1	43,9	44,1	44,4	44,4	44,4
Nombre de couples validés (jour)	92	44	56	33	33	16	4	0

On ne remarque qu'une très faible sensibilité au vent. Les niveaux sonores restent inchangés quelle que soit la force du vent. Les bruits : d'activité humaine, d'animaux etc... sont en grande partie responsable du paysage sonore de la ferme Bitréau (Point n°1)

Point 1, nuit :

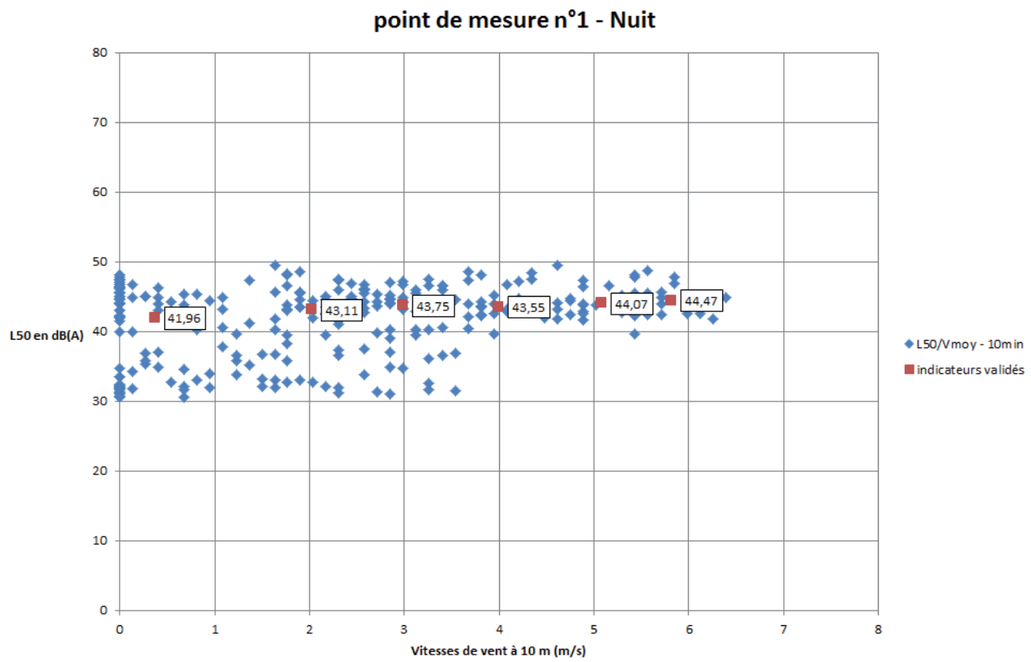


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	42,4	43,1	43,7	43,6	44,0	44,6	44,6	44,6
Nombre de couples validés (nuit)	74	44	66	57	42	29	3	0

L'ambiance sonore de nuit est, par contre, assez sensible au vent, puisque les fluctuations des niveaux de bruit sont plus marquées en absence de vent (avant 4m/s – plage assez large de 30 dB(A) à 50 dB(A)) et moins amples, plus homogènes après 4m/s. Cela traduit la domination du bruit du vent sur site après 4m/s sur le paysage sonore. Pour appuyer cette conclusion on peut comparer les niveaux de bruit jour et nuit retenus pour la classe 1m/s, qui sont sensiblement différents.
Si on part de l'hypothèse que le niveau de bruit résiduel sans vent est plus faible la nuit que le jour et que les sources de bruit potentielles (activités humaines, animaux) sont inexistantes la nuit, il ne reste que le vent comme source de bruit principale.

Point 2, jour :

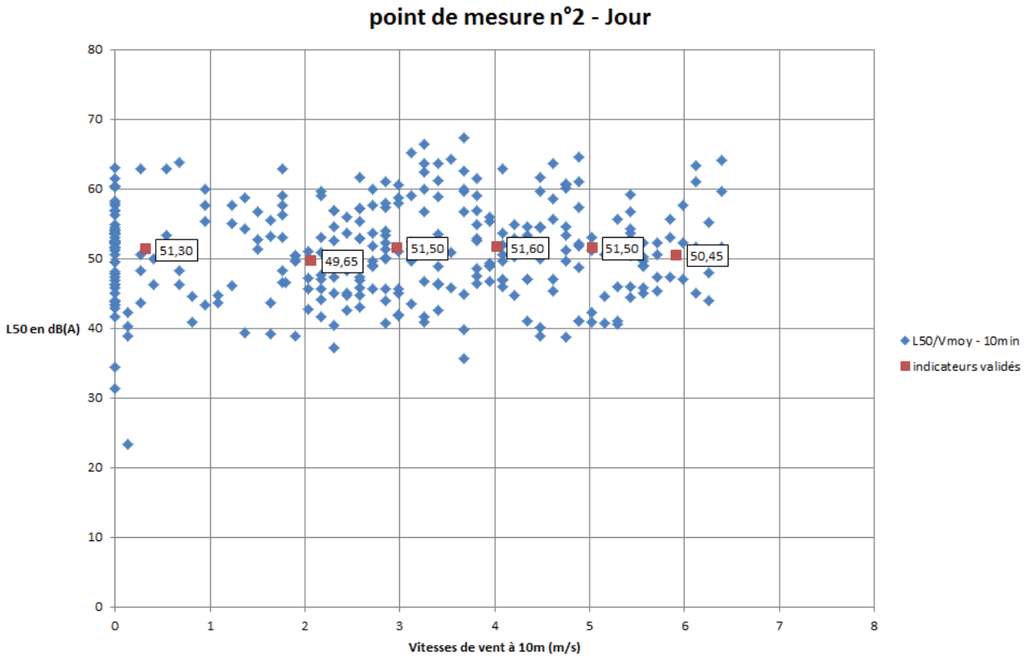


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	50,7	49,5	51,5	51,6	51,5	50,4	50,4	50,4
Nombre de couples validés (jour)	77	45	64	51	41	27	3	0

La concentration d'habitation, le passage de véhicules sur la route principale (D121) du village, les activités qui résultent de l'occupation du site font que le niveau sonore résiduel est plus élevé que pour les autres points de mesures, et donc fort peu sujet aux variations de vitesse du vent comme le montrent les relevés.

Point 2, nuit :

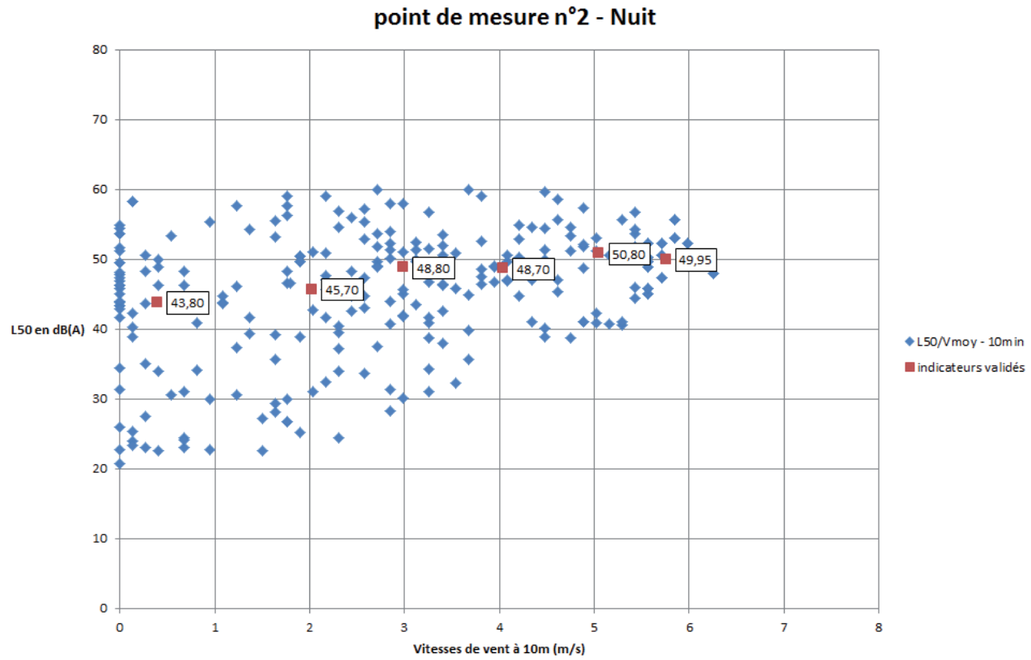


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	44,5	45,6	48,8	48,6	50,9	49,7	49,7	49,7
Nombre de couples validés (nuit)	76	44	50	31	30	13	0	0

La nuit, le vent marque plus fortement le niveau sonore puisque les autres sources de bruit disparaissent partiellement.

Point 3, jour :

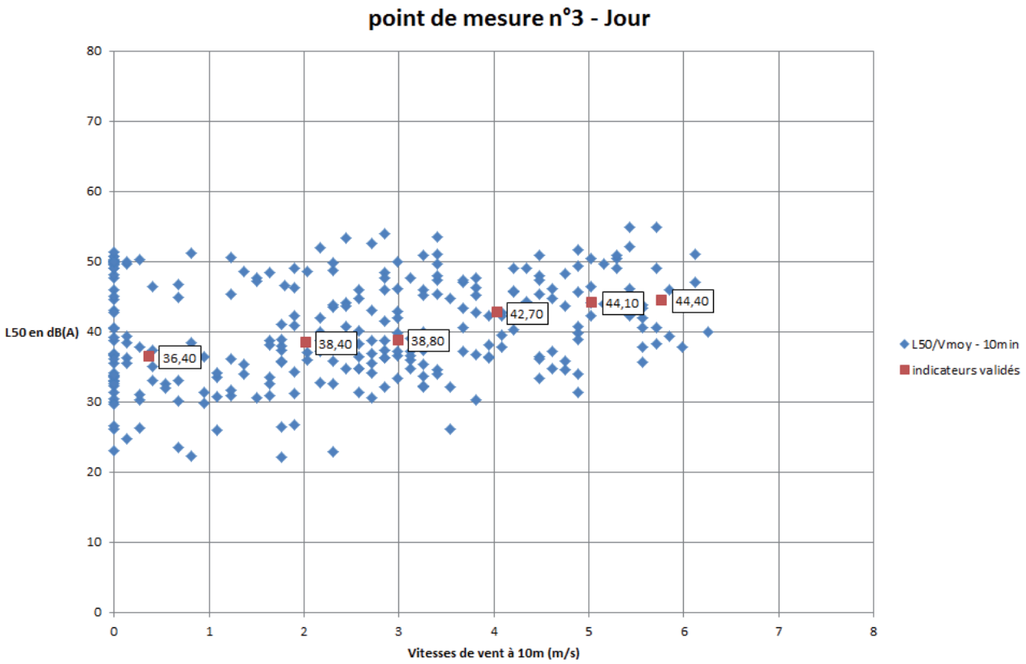


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	37,2	38,4	38,8	42,7	44,1	44,5	44,5	44,5
Nombre de couples validés (jour)	88	43	56	35	32	15	0	0

Pas de remarque particulière sur ce point de mesure.

Point 3, nuit :

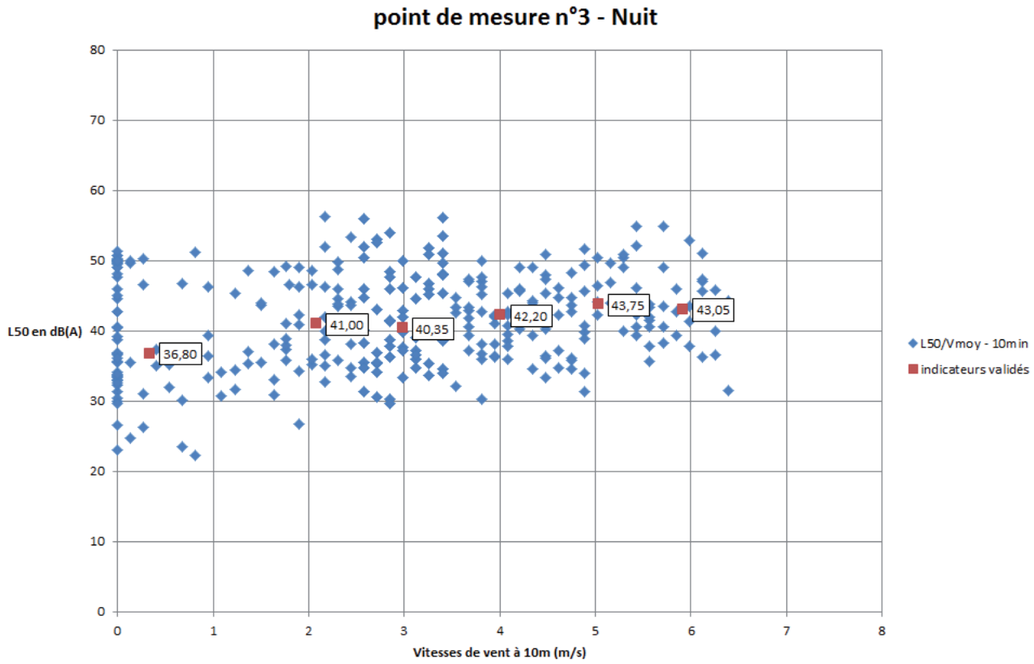


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	38,4	41,1	40,4	42,2	43,8	43,0	43,0	43,0
Nombre de couples validés (nuit)	74	44	65	56	41	29	0	0

Point 4, jour :

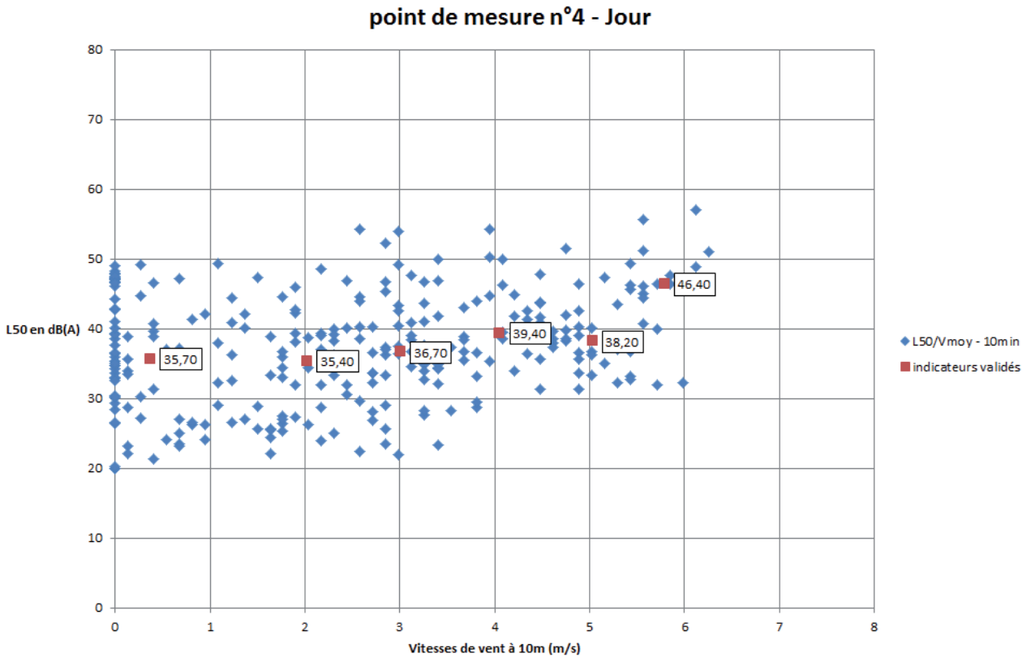


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	35,6	35,4	36,7	39,5	37,9	48,7	48,7	48,7
Nombre de couples validés (jour)	92	44	56	33	33	16	0	0

Point 4, nuit :

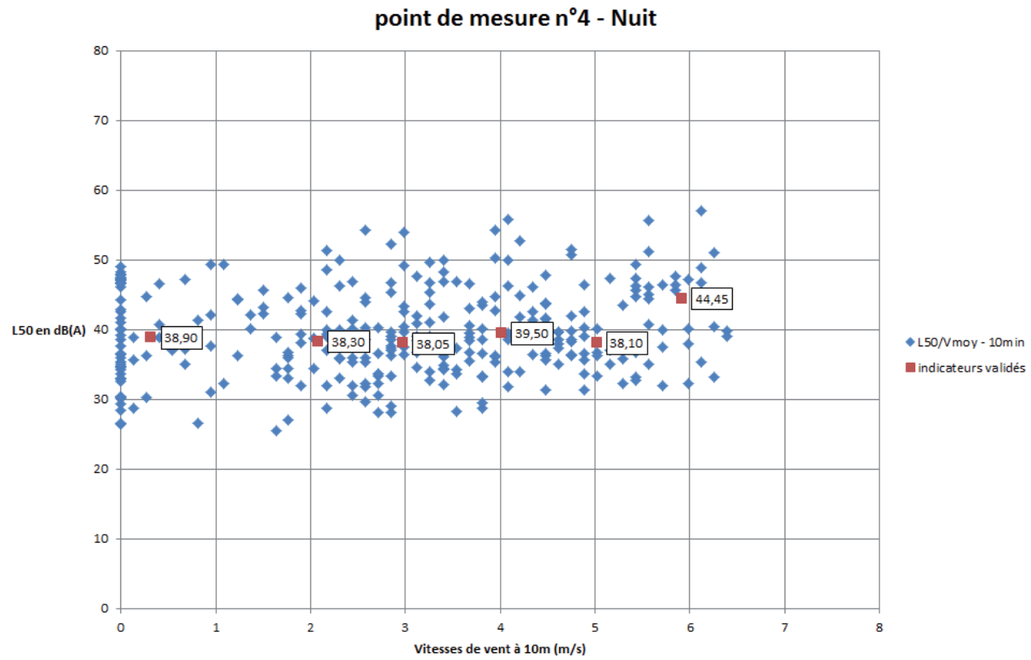


Fig. L50 dB(A) en fonction des vitesses moyennes de vent, mesuré à 10m

Les classes de vent 1, 2, 3, 4, 5 et 6 m/s peuvent être validées

classes de vent (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8
indicateur de niveau sonore L50 en dB(A)	38,7	38,3	38,1	39,5	38,0	45,1	45,1	45,1
Nombre de couples validés (nuit)	74	44	66	57	42	29	0	0

2.2.3 Synthèse des résultats

En absence d'indicateur de bruit validé pour une classe de vent donnée, c'est la valeur de l'indicateur de la classe de vent inférieure qui est prise en considération. Il s'agit là d'une hypothèse conservatrice et pénalisante pour le projet.

Voici en synthèse les niveaux sonores résiduels que l'on prendra en compte pour l'évaluation des émergences :

De nuit, en dB(A) et vitesses de vent à 10 m :

Point	Niveau par vent de 1 m/s	Niveau par vent de 2 m/s	Niveau par vent de 3 m/s	Niveau par vent de 4 m/s	Niveau par vent de 5 m/s	Niveau par vent de 6 m/s	Niveau par vent de 7 m/s	Niveau par vent de 8 m/s
1	42.4	43.1	43.7	43.6	44	44.6	44.6	44.6
2	44.5	45.6	48.8	48.6	50.9	49.7	49.7	49.7
3	38.4	41.1	40.4	42.2	43.8	43	43	43
4	38.7	38.3	38.1	39.5	38	45.1	45.1	45.1

De jour, en dB(A) et vitesses de vent mesurées à 10 m :

Point	Niveau par vent de 1 m/s	Niveau par vent de 2 m/s	Niveau par vent de 3 m/s	Niveau par vent de 4 m/s	Niveau par vent de 5 m/s	Niveau par vent de 6 m/s	Niveau par vent de 7 m/s	Niveau par vent de 8 m/s
1	43.2	43.5	44.1	43.9	44.1	44.4	44.4	44.4
2	50.7	49.5	51.5	51.6	51.5	50.4	50.4	50.4
3	38.4	38.8	42.7	44.1	44.5	44.5	44.5	44.5
4	35.6	35.4	36.7	39.5	37.9	48.7	48.7	48.7

Ces valeurs du bruit résiduel sont caractéristiques des différentes ambiances sonores autour du projet éolien. Elles correspondent aux endroits les plus exposés et selon les différentes conditions de vent (vitesse et direction)

3 ETUDE PREVISIONNELLE DU BRUIT EOLIEN

L'état initial étant établi, il s'agit de modéliser le bruit émis par les éoliennes dans différentes conditions de vent pour évaluer les niveaux reçus et les émergences.

3.1 MODELE D'EVALUATION

Les prévisions des niveaux sonores sont faites sur le modèle décrit dans la norme ISO 9613-2 : "Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Le logiciel Wölfel IMMI 2011 est une application respectant scrupuleusement cette norme de calcul et qui permet d'établir les cartes de niveaux sonores.
Ce modèle de calcul est approuvé de façon internationale depuis 1996 (Norme ISO). La méthode consiste à calculer l'atténuation d'un son lors de sa propagation en champs libre afin de prédire les niveaux de bruit ambiant à une distance donnée provenant de diverses sources. Les niveaux prédits correspondent à des conditions météorologiques favorables à la propagation sonore. En cela, cette méthode est majorante.

Le bruit est atténué par les éléments suivants :

- phénomène de dispersion géométrique (rayonnement de type sphérique de l'énergie dans l'espace). Cette atténuation est la principale et réduit les niveaux sonores indépendamment des fréquences
- Absorption de l'énergie par l'atmosphère. Cette atténuation se remarque pour les distances importantes et les aiguës sont principalement réduis tandis que l'effet sur les fréquences graves est négligeable
- Effet de sol. Selon la porosité du sol ou son caractère réfléchissant, l'énergie de l'onde sonore "rasante" pourra être absorbée, principalement pour les longues distances
- Obstacles (relief, végétation) : réflexion, diffraction, réfraction sont autant de phénomènes qui sont pris en compte dans la modélisation et qui peuvent augmenter les niveaux sonores ou les diminuer selon la disposition des obstacles.

Chacun de ces aspects fait l'objet d'un calcul d'atténuation par fréquence (1/3 d'octave).
Cette méthode est particulièrement adaptée aux distances importantes (plus de 100 m) et sources ponctuelles de bruit, ce qui est le cas ici.

Les limites de ce modèle sont tenues principalement par la connaissance des sources sonores et du milieu :

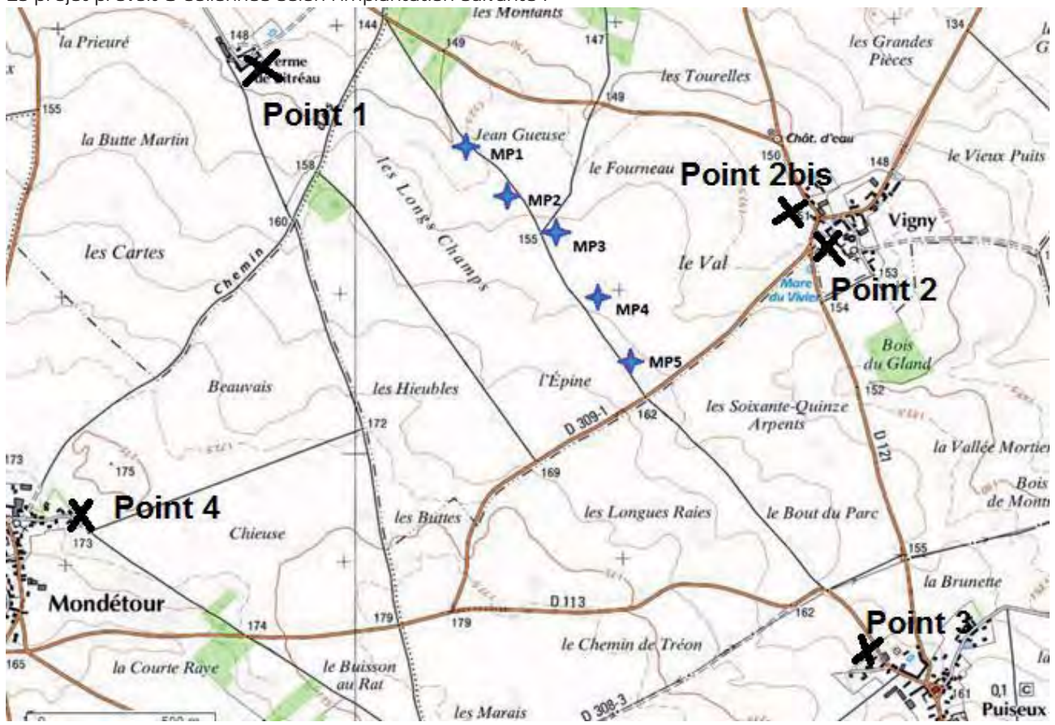
- Les données techniques du constructeur des éoliennes s'appuient sur de nombreuses campagnes de mesures in situ, et sont donc d'une grande fiabilité.
- Le milieu récepteur est également très détaillé : conditions météorologiques, porosité des sols, détail des obstacles et écrans (bois, forêts, bâtiments, relief) sont bien connus et renseignés dans le logiciel.

L'atténuation d'un son se propageant en champs libre fluctue du fait des variations des conditions météorologiques le long du trajet de propagation. Le fait de restreindre son attention à des conditions modérées de propagation par vent portant, comme prescrit dans la norme, limite l'effet des conditions météorologiques variables sur l'atténuation à des valeurs raisonnables. Il reste cependant des variations possibles entre le calcul et la réalité.

Ces simulations sont faites sur un modèle empirique. La multitude des paramètres liés à la production du bruit et à sa propagation empêchent d'établir un modèle purement théorique. L'incertitude liée à ces calculs prévisionnels est donc relativement importante. Il faut donc considérer les résultats de ces simulations comme une première approche suffisamment précise pour déceler les situations critiques.

3.2 DESCRIPTION DU PARC

Le projet prévoit 5 éoliennes selon l'implantation suivante :



Les calculs qui suivent sont établis pour chacun des 4 points de mesures de bruit à la nuance près que ce sont les habitations les plus proches du parc qui sont prises pour cible. Ainsi, par exemple, à Vigny les niveaux sonores sont calculés pour la frange d'habitations directement exposées au parc éolien et non pour le point de mesure N°2 qui lui est plus éloigné, à l'intérieur du village. Nous considérons que le bruit résiduel mesuré au point 2 est similaire en tout point du village, et à fortiori pour les logements les plus exposés. De même pour le point 2bis dans la zone d'extension de l'urbanisme pour lequel le bruit résiduel est identique à celui du point 2 mais qui est légèrement plus proche du parc éolien.

Les éoliennes étant des machines à profil aérodynamique prononcé, elles ont en principe une production sonore très faible et uniquement quand elles sont en fonctionnement.
Les éoliennes fonctionnent à des vitesses du vent supérieures à 3 m/s et se coupent à des vitesses supérieures à 25 m/s.

Le type d'éolienne prévu sur le site est la Vestas V100 2MW sur mât de 100 m

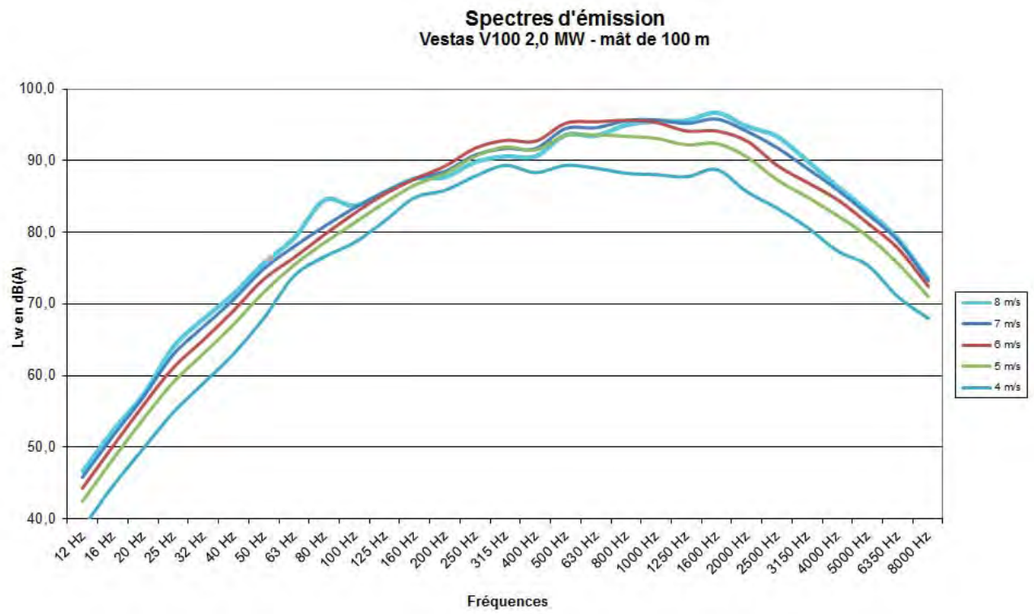
La puissance acoustique normalisée (donnée constructeur) de la Vestas V100 2,0 MW sur mât de 100 m pour un vent de 9 m/s à 10 m au-dessus du sol est de 105 dB(A).

Les puissances prises en compte dans la simulation sont alors :

Condition de vent	4 m/s à 10 m	5 m/s à 10 m	6 m/s à 10 m	7 m/s à 10 m	8 m/s à 10 m
Puissance en dB(A)	99,2	103,0	104,9	105.0	105,0

Au-dessus de 8 m/s, la puissance sonore se stabilise.

Voici les spectres d'émission de la Vestas V100 :



3.3 BRUIT AMBIANT ET EMERGENCES

Un calcul de l'atténuation selon la norme ISO 9613-2 a été établi dans 5 cas de figure : avec des vitesses de vent de 4, 5, 6, 7 et 8 m/s. Les niveaux prévisionnels sont majorés puisque la méthode considère un vent portant alors que ce n'est en fait pas toujours le cas. Ainsi, on pourra conclure pour toutes les vitesses et orientations de vent.

On obtient alors les niveaux sonores suivants, aux points de mesures :
Niveaux sonores en dB(A) :

Point d'observation	Bruit des éoliennes par vent de 4 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 5 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 6 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 7 m/s	Bruit des éoliennes par vent de 8 m/s
1	23,9	27,7	29,5	29,4	29,2
2	29,7	33,5	35,4	35,3	35,1
2 bis	30,5	34,3	36,1	36,1	35,9
3	22,9	26,5	28,2	28	27,7
4	20,6	24,3	26,1	25,7	25,3

L'ambiance sonore "finale" sera composée par le bruit de l'état initial (bruit résiduel) auquel se superposera le bruit des éoliennes.
Aux points d'observation, on aura alors le bilan sonore suivant:
De nuit en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
1	Résiduel	43,6	44,0	44,6	44,6	44,6
	Eolien	23,9	27,7	29,5	29,4	29,2
	Ambiant	43,6	44,1	44,7	44,7	44,7
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
2	Résiduel	48,6	50,9	49,7	49,7	49,7
	Eolien	29,7	33,5	35,4	35,3	35,1
	Ambiant	48,7	51,0	49,9	49,9	49,8
	Emergence	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
2 bis	Résiduel	48,6	50,9	49,7	49,7	49,7
	Eolien	30,5	34,3	36,1	36,1	35,9
	Ambiant	48,7	51,0	49,9	49,9	49,9
	Emergence	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
3	Résiduel	42,2	43,8	43,0	43,0	43,0
	Eolien	22,9	26,5	28,2	28,0	27,7
	Ambiant	42,3	43,9	43,1	43,1	43,1
	Emergence	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
4	Résiduel	39,5	38,0	45,1	45,1	45,1
	Eolien	20,6	24,3	26,1	25,7	25,3
	Ambiant	39,6	38,2	45,2	45,1	45,1
	Emergence	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0
	Tolérance	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 3 dB(A) la nuit pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).
Les points le plus sensibles sont les points 2 et 2bis mais l'émergence reste alors inférieure à 0,5 dB(A) ce qui signifie que les éoliennes ne seront qu'à peine perceptibles.

De jour, le bilan sonore sera, en dB(A):

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
1	Résiduel	43,9	44,1	44,4	44,4	44,4
	Eolien	23,9	27,7	29,5	29,4	29,2
	Ambiant	43,9	44,2	44,5	44,5	44,5
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
2	Résiduel	51,6	51,5	50,4	50,4	50,4
	Eolien	29,7	33,5	35,4	35,3	35,1
	Ambiant	51,6	51,6	50,5	50,5	50,5
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
2 bis	Résiduel	51,6	51,5	50,4	50,4	50,4
	Eolien	30,5	34,3	36,1	36,1	35,9
	Ambiant	51,6	51,6	50,6	50,6	50,6
	Emergence	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
3	Résiduel	44,1	44,5	44,5	44,5	44,5
	Eolien	22,9	26,5	28,2	28,0	27,7
	Ambiant	44,1	44,6	44,6	44,6	44,6
	Emergence	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

Point d'observation	Type de bruit	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
4	Résiduel	39,5	37,9	48,7	48,7	48,7
	Eolien	20,6	24,3	26,1	25,7	25,3
	Ambiant	39,6	38,1	48,7	48,7	48,7
	Emergence	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0
	Tolérance	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Conformité	oui	oui	oui	oui	oui

La tolérance d'émergence est de 5 dB(A) le jour pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).
De jour, les bruits résiduels sont plus élevés que la nuit et masqueront complètement le bruit des éoliennes.

3.4 TONALITE MARQUEE

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

Le spectre d'émission de la Vestas V100 est particulièrement « lisse » et homogène. Il présente néanmoins 2 zones de fréquences où pourraient se distinguer des tonalités marquées : 63 Hz (notamment à 8 m/s) et à 1250 Hz.

- A 63 Hz, les différences avec les bandes de fréquences voisines oscillent entre 2 et 11 dB alors qu'il faut plus de 10 dB sur chaque bande pour caractériser une tonalité marquée
- A 1250 Hz, les différences avec les bandes de fréquences voisines oscillent entre 2 et 6 dB alors qu'il faut plus de 5 dB sur chaque bande pour caractériser une tonalité marquée

Il n'y aura donc pas d'émission de tonalité marquée par l'éolienne Vestas V100. Le site sera donc conforme à l'arrêté du 26/08/2011 puisqu'aucune tonalité marquée n'apparaîtra plus de 30 % du temps.

3.5 EFFETS CUMULATIFS

Il s'agit dans cette partie d'étudier le cumul de bruit du parc de Marville-Moutiers-Brûlé avec le bruit des projets de parcs voisins.

A environ 5 km à l'Est de Vigny se trouve le parc du Chemin de Tuleras. Ce parc mis en service en 2006 n'est plus un projet et les mesures de l'état initial ont été réalisées avec ce parc en exploitation. Ce parc et le bruit qu'il engendre n'entrent donc pas dans le cadre des études des effets cumulatifs.

ORMOY est un projet de parc donc le PC a été accordé et qui se trouve à environ 8 km à l'Est de Puiseux. A cette distance, même par vent portant, le bruit éolien sera inférieur à 10 dB(A), soit 100 fois moins intense que le bruit du parc de Marville. Le risque d'effets cumulatifs est donc négligeable.

4 CONCLUSIONS SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE

4.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES

L'étude acoustique menée pour le projet de Marville-Moutiers-Brûlé s'articule autour des axes suivants :

ETAT INITIAL

Les niveaux sonores mesurés in situ, avant l'implantation du projet éolien sont caractéristiques d'un environnement rural moyennement calme.
Le bruit résiduel est principalement dû aux effets du vent dans l'environnement (végétation, obstacles…), plus particulièrement en période nocturne.
Les mesures de bruit réalisées en juin-juillet 2012 ont été analysées à partir des indicateurs L50/10min. en fonction de la vitesse du vent (vitesse de référence à 10 m du sol).
Ces niveaux varient globalement entre 35 et 45 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 8 m/s) et pour toutes directions, suivant les périodes (jour et nuit) considérées.

ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les riverains les plus proches du projet sont situés au droit de la ferme du Bitréau et à Vigny à des distances d'environ 750m des premières éoliennes.
A de telles distances, l'impact acoustique des éoliennes est très faible. Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 5 à 9 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L50 / vitesse du vent).

Ainsi en période diurne et nocturne, l'analyse prévisionnelle fait apparaître qu'il y a très peu de risque de gêne acoustique dans la mesure où les émergences globales sont très inférieures aux seuils réglementaires.

En effet, les émergences maximum sont observées à la ferme du Bitréau avec 0,5 dB(A) de nuit par vent fort.

Les niveaux sonores dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes n'atteindra jamais les limites de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit, et ce quelle que soit la vitesse du vent.

Enfin, l'analyse spectrale ne fait apparaître aucune tonalité marquée à l'émission et donc aucune tonalité marquée ne sera perceptible sur les lieux d'habitation.

En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles seront largement respectés pour l'ensemble des habitations autour du projet éolien, de jour comme de nuit et pour toutes conditions (vitesse et direction) de vent considérées.

Le respect de ces limites n'indique pas que les éoliennes ne seront pas audibles mais qu'elles « n'émergeront » pas suffisamment pour caractériser une nuisance sonore au regard de la loi française.

4.2 IMPACTS ACOUSTIQUES

4.2.1 Effets directs sur la santé

Les effets directs du bruit sur la santé sont les atteintes à l'appareil auditif : surdité partielle ou totale, momentanée ou permanente. Pour que de tels impacts apparaissent, il faut être exposé à courts ou longs termes à des niveaux sonores supérieurs à 80 dB(A).
Le parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé en lui-même exposerait les populations à des niveaux inférieurs à 35 dB(A) ce qui ne permet pas d'évoquer des risques de surdité.

4.2.2 Effets indirects sur la santé

Les effets indirects du bruit sur la santé sont multiples et plus ou moins liés entre eux : les troubles du sommeil, les troubles cardio-vasculaires, des modifications des sécrétions hormonales, affaiblissement des défenses immunitaires, aggravation des états anxio-dépressifs…
Les premiers symptômes qui apparaissent sont souvent liés aux problèmes du sommeil : que la personne se réveille ou non, des bruits même modérés empêchent un bon repos et une fatigue chronique peut apparaître. Les seuils de bruit provoquant ces phénomènes sont difficiles à fixer, mais des études ont permis de montrer qu'à partir de 45 dB(A), des bruits intermittents peuvent faire naître des impacts sur la qualité du sommeil.
Le bruit des éoliennes n'a pas le caractère d'intermittent mais est plutôt quelque chose de régulier et d'homogène. Le bruit maximum prévisible des éoliennes de nuit sera au maximum de l'ordre de 35 dB(A). Les niveaux de bruit ambiant nocturne (bruit des éoliennes + bruit résiduel actuel) ne dépasseront pas 45 dB(A).
Par ailleurs, ces niveaux sonores calculés le sont à l'extérieur des habitations. Ainsi, même fenêtre ouverte, les niveaux sonores à l'intérieur des habitations seraient encore plus faibles.
Ainsi, le bruit des éoliennes du parc de Marville-Moutiers-Brûlé n'est pas susceptible de générer des impacts sur la santé des habitants les plus proches.

ANNEXE 3

Complément d'étude paysagère du projet éolien de Marville-Moutiers-Brûlé

projet de parc éolien
commune de Marville-Moutiers-Brûlé (28)

COMPLÉMENT D'ÉTUDE PAYSAGÈRE

Porté à connaissance dans le cadre de la modification du type d'éolienne

ENERTRAG

ENERTRAG AG Etablissement France
Cap Cergy Bâtiment B
4-6 rue des Chauffours
95 015 Cergy-Pontoise

de Long en Large
8, rue Charles Brunellière - 44100 Nantes
09 82 38 25 55 - paysage@longenlarge.fr

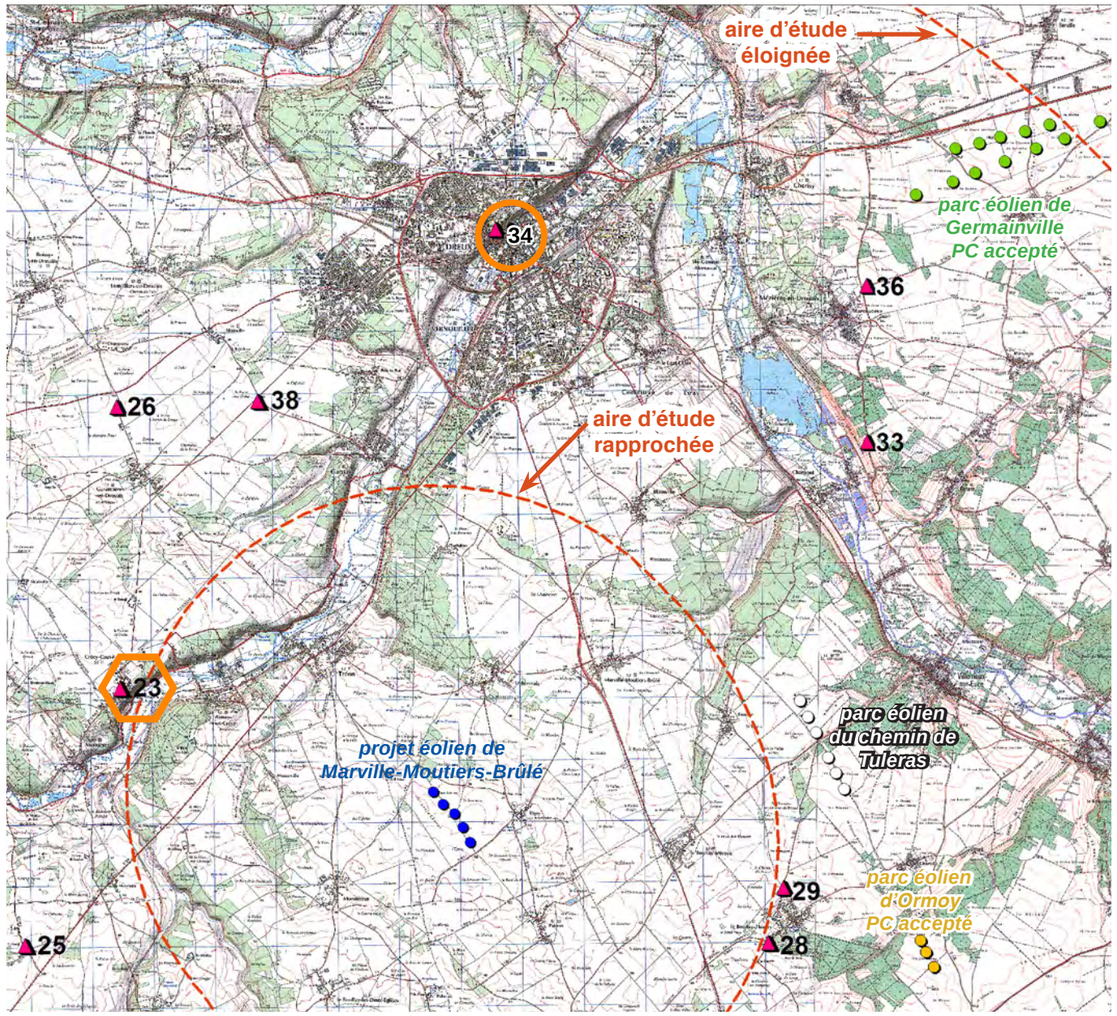
SOMMAIRE

	page
Introduction	3
A - Présentation	3
B - Méthodologie	3
1 - Photomontages réalisés depuis la ZPPAUP de Crécy-Couvé	5
2 - Photomontages réalisés depuis les autres secteurs	9
Conclusion	15

Introduction

A - Présentation

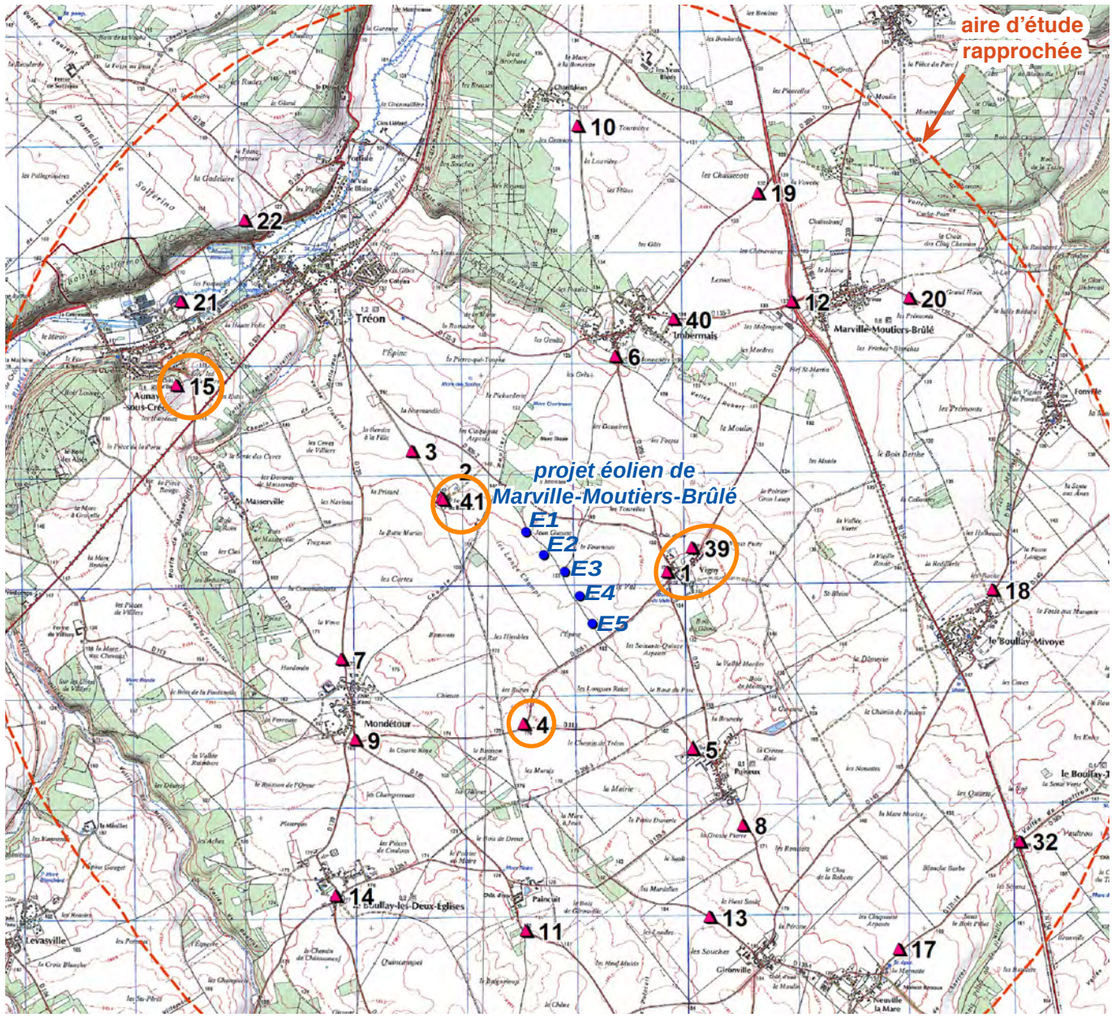
Le complément d'étude paysagère ici présent est réalisé suite au changement de type de machine utilisé pour le projet. Le mât passe de 105m à 100m et le rotor de 90m à 100m, pour une hauteur totale inchangée de 150m.
Le but de ce complément est d'évaluer les éventuels impacts paysagers engendrés par ce changement de machine.
L'étude est constituée de 10 photomontages (PM) choisis en fonction de leur intérêt ou de leur impact :
- 4 photomontages dans la ZPPAUP
- 6 photomontages dans les autres secteurs.



Localisation des points de photomontages réalisés dans l'aire d'étude éloignée

B - Méthodologie

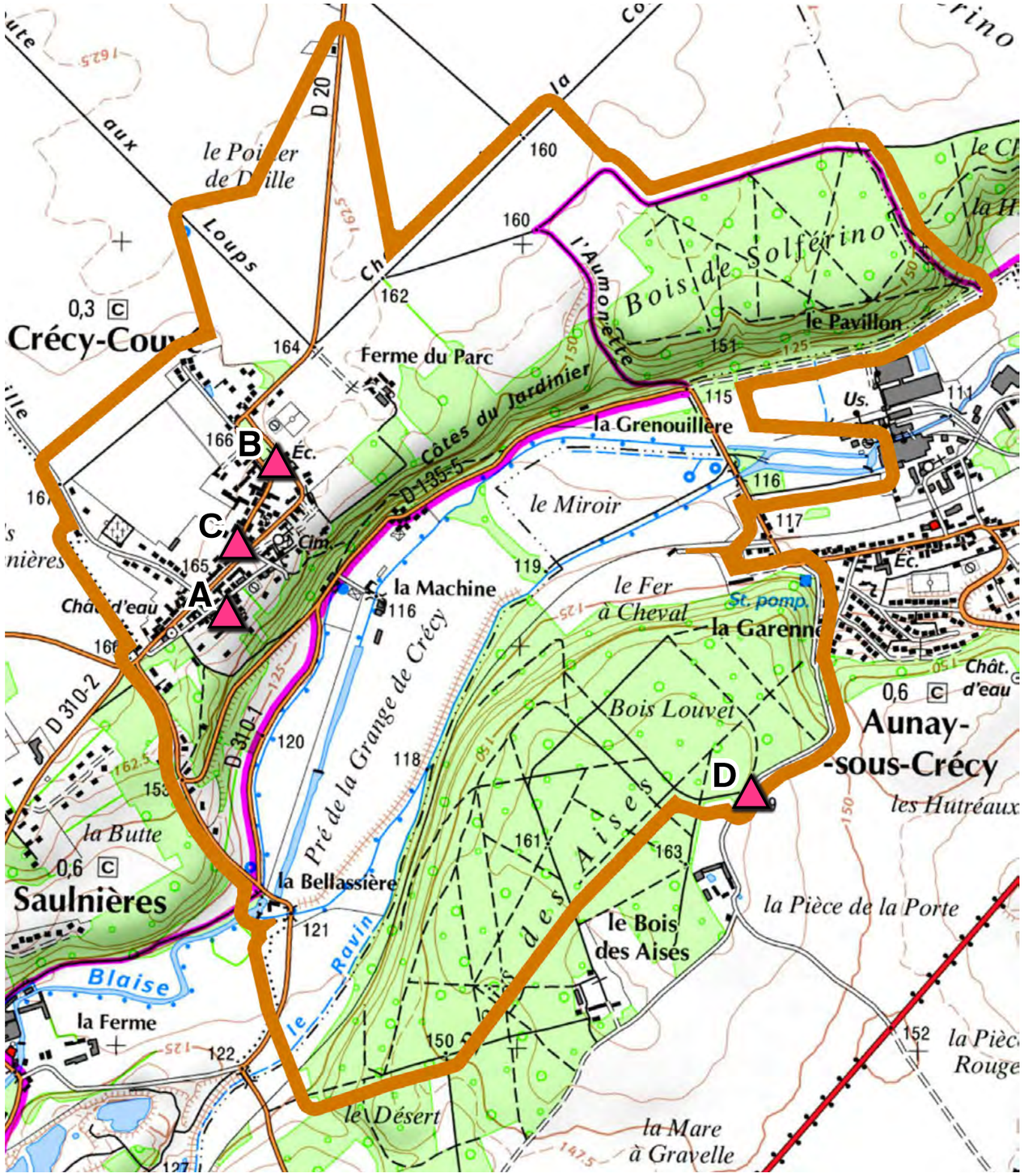
Le photomontage à l'état initial représente le projet avec les éoliennes dans leurs proportions d'origine.
Le photomontage modifié présente quand à lui le projet avec les nouvelles proportions des machines. Par conséquent la hauteur du mât à été réduite et celle le rotor agrandit. Dans les 2 cas on parle d'une modification de 5m sur un élément mesurant au total 150m, par conséquent le changement de proportions entre le projet initial et celui modifié n'est pas flagrant et est a observer dans les détails.



Localisation des points de photomontages réalisés dans l'aire d'étude rapprochée

LÉGENDE

- 9 PM réalisé lors de l'étude paysagère initiale
- 4 PM concerné par l'étude complémentaire
- 23 secteur des PM concernés par l'étude complémentaire réalisés depuis la ZPPAUP de Crécy-Couvé (localisation détaillée page suivante)



Localisation des points de photomontages depuis la ZPPAUP de Crécy-Couvé

LÉGENDE

Limite de la ZPPAUP de Crécy-Couvé

PM pris dans le secteur de Crécy-Couvé

1 - Photomontages réalisés depuis la ZPPAUP de Crécy-Couvé

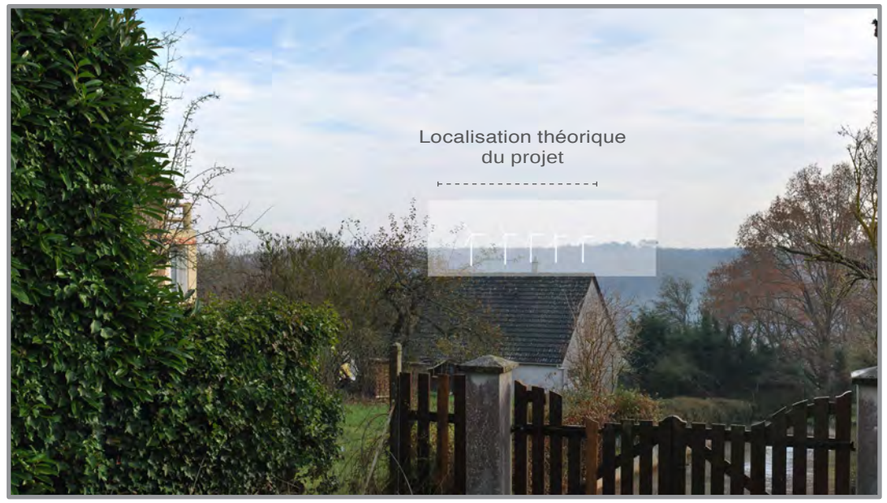
NOM : EN HAUT DE COTEAU, EN LIMITE DU VILLAGE / AU BOUT DU CHEMIN DE LA DESSERTE
POINT DE VUE N°A

date de prise de vue :	Décembre 2013
localisation du point de vue :	x - 522 245
(en Lambert II étendu)	y - 2 408 252
	z - 161 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)



éolienne visible la plus proche : E1 à 5 353 m // éolienne la plus proche : E1 à 5 353 m

NOM : DEPUIS LE DEUXIÈME ÉTAGE DE L'ANCIEN BAILLAGE DE JUSTICE (ACTUELLE MAIRIE)
POINT DE VUE N°B

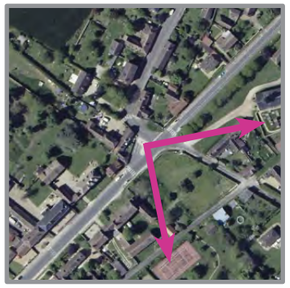
date de prise de vue :	Décembre 2013
localisation du point de vue :	x - 522 356
(en Lambert II étendu)	y - 2 408 646
	z - 177 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E1 à 5 370 m // éolienne la plus proche : E1 à 5 370 m



NOM : DEPUIS LA ROUTE PRINCIPALE DU VILLAGE, AU CARREFOUR DE LA RUE DE L'ANCIEN CHÂTEAU ET DE LA RUE DU RELAIS
POINT DE VUE N°C

date de prise de vue : Décembre 2013
localisation du point de vue : x - 522 305
(en Lambert II étendu) y - 2 408 456
z - 164 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E1 à 5 375 m // éolienne la plus proche : E1 à 5 375 m

NOM : DEPUIS LE PLATEAU EN LIMITE SUD DE ZPPAUP, DEPUIS LA RUE DE VILLIERS AU SUD DU BOIS LOUVET
POINT DE VUE N°D

date de prise de vue :	Décembre 2013
localisation du point de vue :	x - 523 511
(en Lambert II étendu)	y - 2 407 814
	z - 161 m

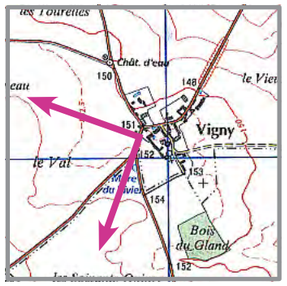
focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E1 à 4 016 m // éolienne la plus proche : E1 à 4 016 m

2 - Photomontages réalisés depuis les autres secteurs



NOM : DEPUIS LA SORTIE OUEST DE VIGNY
POINT DE VUE N° 1

date de prise de vue :	Juin 2012
localisation du point de vue :	x - 528 675
(en Lambert II étendu)	y - 2 406 419
	z - 151 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E5 à 825 m

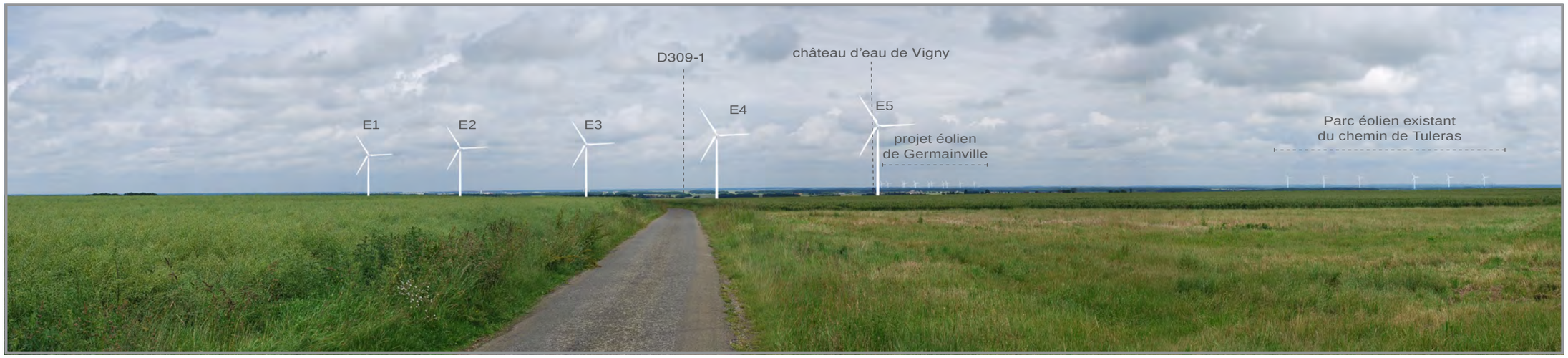
éolienne la plus proche : E5 à 825 m

NOM : LIEU DIT LES BUTTES / A L'INTERSECTION DE LA D309-1 ET DE LA D113
POINT DE VUE N° 4

date de prise de vue :	Juin 2012
localisation du point de vue :	x - 527 373
(en Lambert II étendu)	y - 2 405 045
	z - 179 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

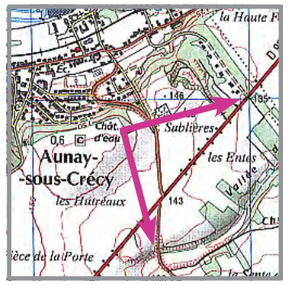
PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)



PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E5 à 1 100 m

éolienne la plus proche : E5 à 1 100 m



NOM : DEPUIS LE CHÂTEAU D'EAU D'AUNAY-SOUS-CRÉCY
POINT DE VUE N° 15

date de prise de vue :	Juin 2012
localisation du point de vue :	x - 524 226
(en Lambert II étendu)	y - 2 408 107
	z - 155 m

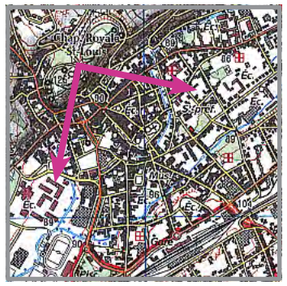
focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E1 à 3 430 m

éolienne la plus proche : E1 à 3 430 m



NOM : DEPUIS LE JARDIN BELVÉDÈRE DE LA CHAPELLE ROYALE À DREUX
POINT DE VUE N° 34

date de prise de vue :	août 2012
localisation du point de vue :	x - 528 430
(en Lambert II étendu)	y - 2 415 942
	z - 123 m

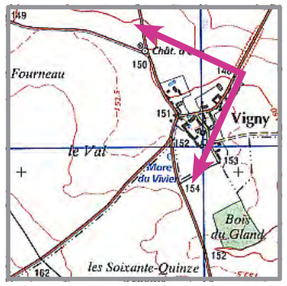
focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E1 à 9 220 m

éolienne la plus proche : E1 à 9 220 m



NOM : DEPUIS L'ENTRÉE NORD-EST DE VIGNY (D121)
POINT DE VUE N° 39

date de prise de vue :	février 2013
localisation du point de vue :	x - 528 900
(en Lambert II étendu)	y - 2 406 641
	z - 150 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E3 à 1 178 m

éolienne la plus proche : E5 à 1 140 m

NOM : DEPUIS LA LIMITE BÂTIE SUD-EST DE LA FERME DE BITRÉAU
POINT DE VUE N° 41

date de prise de vue :	février 2013
localisation du point de vue :	x - 526 647
(en Lambert II étendu)	y - 2 407 070
	z - 148 m

focale utilisée : équivalent 50 mm argentique

PROJET INITIAL (mat : 105 m et rotor : 90m // hauteur totale : 150 m)

PROJET MODIFIÉ (mat : 100 m et rotor : 100m // hauteur totale : 150 m)

éolienne visible la plus proche : E1 à 800 m

éolienne la plus proche : E1 à 800 m

Conclusion

Suite à la modification des proportions des éoliennes au sein d'un gabarit inchangé (150 mètres en bout de pale) ; nous avons pu constater sur les photomontages, que le changement des machines est à peine perceptible en comparaison au projet initial.

Nous pouvons donc conclure que les nouvelles machines envisagées (hauteur de mat de 100 mètres au lieu de 105 mètres et diamètre du rotor de 100 mètres au lieu de 90 mètres) n'engendrent pas de changement ou d'évolution des impacts potentiels sur le paysage.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DES ARMÉES

PRÉFECTURE D'EURE ET LOIR
12 NOV. 2018
BUREAU COURRIER ARRIVÉE

DSAÉ
DIRCAM DIRNAV BPSA

DIRECTION DE LA SÉCURITÉ AÉRONAUTIQUE D'ÉTAT
Direction de la circulation aérienne militaire

Villacoublay, le 07 NOV. 2018
N° 3877/ARM/DSAÉ/DIRCAM/NP

Le général de brigade aérienne Pierre Reutter
directeur de la circulation aérienne militaire

à

Monsieur le préfet de l'Eure-et-Loir

OBJET : modification d'une demande d'autorisation d'exploitation d'installations classées pour la protection de l'environnement.

RÉFÉRENCES :
a) votre courriel du 11 septembre 2018 (Parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé) ;
b) décret du 06 février 2018 portant délégation de signature[1] ;
c) arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement[2], modifié.

Monsieur le préfet,

Par courriel de référence a), vous sollicitez mon autorisation pour modifier une autorisation d'exploitation d'un parc éolien composé de 05 aérogénérateurs d'une hauteur sommitale de 150 mètres, pale haute à la verticale, sur le territoire de la commune de Marville-Moutiers-brûlé (28).

Après consultation des différents organismes concernés des forces armées, j'ai l'honneur de vous informer que j'autorise son exploitation au titre de l'arrêté de référence c).

Dans l'éventualité où ce projet subirait des modifications postérieures au présent courrier, il devra systématiquement faire l'objet d'une nouvelle consultation.

Je vous prie de croire, Monsieur le préfet, en l'assurance de ma haute considération.

Pour la ministre des armées et par délégation,
le général de brigade aérienne Pierre Reutter,
directeur de la circulation aérienne militaire.

[1] NOR ARMD1736878D
[2] NOR DEVP1119348A

BA 705 (Cinq-Mars-la-Pile) - SDRCAM Nord - RD 910 - 37076 TOURS CEDEX 02
Tél : 02 47 96 19 92 – PNIA : 811 927 27 92
sdrcam.nord.envaero@gmail.com

DESTINATAIRE :
- Monsieur le préfet de l'Eure-et-Loir.
  A l'attention de Mme Marie-Claire DEL CORTE
  Direction de la citoyenneté
  Bureau des procédures environnementales
  Place de la République
  CS 80537
  28019 Chartres Cedex.

COPIES EXTERNES :
- Monsieur le directeur de la sécurité de l'aviation civile Ouest.
  dsac-o-obstacles-brest-ld@aviation-civile.gouv.fr
- Monsieur le directeur du service national d'ingénierie aéroportuaire de la DGAC.
  snia-ouest-ads-bf@aviation-civile.gouv.fr
- Monsieur le délégué militaire départemental d'Eure-et-Loir.
  dmd28.chef.fct@intradef.gouv.fr

COPIES INTERNES :
- Archives DSAÉ/DIRCAM.
- Archives SDRCAM Nord (BR_983_2018).

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Direction générale de l'Aviation civile

Service national d'Ingénierie aéroportuaire

Département Ouest

Unité gestion administrative et domaniale

Nos réf. **: N° 2018/1358 /T23310**
Vos réf. *: Votre courriel du 26/06/2018*
Affaire suivie par *: Hervé KERJOANT*
snia-ouest-ads-bf@aviation-civile.gouv.fr
Tél. *: 02 28 09 27 22 -* ***Fax*** *: 02 28 09 27 27*

Bouguenais, le 05 JUIL. 2018

Le chef du département SNIA Ouest

à

Préfecture d'Eure-et-Loir
Bureau des procédures environnementales
Madame DELCORTE Marie-Claire

Objet : ICPE- Demande de modification des caractéristiques du parc éolien sur Marville-Moutiers-Brûlé – ENERTRAG AG

Par courriel cité en référence, vous nous adressez pour avis la demande de modification des caractéristiques du parc éolien de la société ENERTRAG AG, dans le cadre des installations classées pour la protection de l'environnement, pour la modification du type des 5 éoliennes sans modification de leur hauteur totale (150 mètres) et situé sur la commune de Marville-Moutiers-Brûlé (28).

Au vu des éléments inclus à ce dossier et notamment le fait que la hauteur des éoliennes est inchangée, je vous informe qu'elles se situent en dehors des zones intéressées par des servitudes aéronautiques et radioélectriques associées à des installations de l'aviation civile et qu'elles ne seront pas gênantes au regard des procédures de circulation aérienne publiées.

En application de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, le projet est implanté dans le respect des distances minimales d'éloignement des radars et des aides à la navigation.

A titre de rappel, en application de l'arrêté du 25 juillet 1990 relatif aux installations dont l'établissement à l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement est soumis à autorisation, les éoliennes seront équipées d'un balisage diurne et nocturne : il conviendra de respecter l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques. La société sera responsable de son bon fonctionnement et de son entretien.

Pour la mise à jour de la documentation aéronautique, un mois avant l'érection des éoliennes, le demandeur devra impérativement transmettre au SNIA-pôle de Nantes (voir adresse ci-dessous ou par courriel : *snia-ouest-ads-bf@aviation-civile.gouv.fr*), le formulaire joint au présent courrier.

.../...

PJ : Formulaire déclaration de montage
Copie à : SNIA-O pôle de Châteauroux, DSAC-O

L'attention du demandeur est attirée sur le fait que se soustraire à l'une de ces obligations entraînera sa responsabilité pénale au moindre manquement.

Sous réserve du strict respect de ces conditions, je donne mon autorisation à la réalisation de ce projet modificatif, elle vaut accord du ministre chargé de l'aviation civile au titre de l'article R.244-1 du code de l'aviation civile.

Je vous précise enfin que, pour son bon avancement, ce dossier doit également recevoir l'aval de l'autorité militaire compétente.

Le chef du département SNIA Ouest

Nicolas FAVREL

Centre météorologique de Bourges
13 rue Charles Durand
18000 BOURGES

PREFECTURE D'EURE-ET-LOIR
Direction de la Citoyenneté
Bureau des procédures environnementales
Place de la République – CS 80537
28019 CHARTRES CEDEX

Bourges, le lundi 27 août 2018

Nos références : D18 / 183

AVIS SUR DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

Référence de la demande :

Courrier de Madame la Préfète du 26 juin 2018

Société ENERTRAG
Parc éolien de Marville-Moutiers-Brûlé
Commune de Marville-Moutiers-Brûlé (28)

L'installation éolienne objet de la demande référencée ci-dessus se situe à une distance de 50 kilomètres du radar météorologique de Trappes.

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 ne pèse sur ce projet éolien au regard des radars météorologiques, et l'avis de Météo-France n'est pas requis pour sa réalisation.

L'Ingénieur Divisionnaire des Travaux de la Météorologie
Chef du Centre Météorologique de Bourges

Philippe BOISSEL