



# PROJET EOLIEN DE VALLAQUINS (80)

## Etude d'impact acoustique

**26 février 2018**

Rapport n°296ACO2016-01E



10, Place de la République - 37190 Azay-le-Rideau

Tél : 02 47 26 88 16

E-mail : [contact@ereaa-ingenierie.com](mailto:contact@ereaa-ingenierie.com)

[www.ereaa-ingenierie.com](http://www.ereaa-ingenierie.com)

## SOMMAIRE

---

<b>1. PREAMBULE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET.....</b>	<b>5</b>
<b>3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....</b>	<b>6</b>
3.1.1. Textes réglementaires.....	6
3.1.2. Contexte normatif.....	7
<b>3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT .....</b>	<b>8</b>
3.2.1. Quelques définitions.....	8
3.2.2. Echelle de bruit .....	10
<b>3.3. LES INFRASONS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4. LES EFFETS EXTRA-AUDITIFS DU BRUIT .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES .....</b>	<b>18</b>
<b>4. ETAT INITIAL .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT.....</b>	<b>27</b>
4.3.1. Méthodologie générale.....	27
4.3.2. Résultats .....	29
<b>5. ANALYSE PREVISIONNELLE .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET .....</b>	<b>31</b>
5.1.1. Présentation du modèle de calcul.....	31
5.1.2. Configuration étudiée .....	32
5.1.3. Hypothèses d'émissions.....	33
5.1.4. Résultats des calculs.....	34
<b>5.2. ESTIMATION DES EMERGENCES .....</b>	<b>39</b>
5.2.1. Emergences en mode normal .....	39
5.2.2. Fonctionnement optimisé .....	43
<b>5.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT.....</b>	<b>45</b>
<b>5.4. TONALITE MARQUEE .....</b>	<b>48</b>
<b>6. MESURE COMPLEMENTAIRE ET RESULTATS.....</b>	<b>50</b>
<b>6.1. COMPLEMENT A L'ETAT INITIAL.....</b>	<b>50</b>
6.1.1. Fiche mesure .....	53
6.1.2. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT	54
<b>6.2. COMPLEMENT A L'ANALYSE PREVISIONNELLE .....</b>	<b>57</b>

6.2.1.	Récepteurs de calculs .....	57
6.2.2.	Estimation des émergences .....	59
<b>7.</b>	<b>ANALYSE DES EFFETS CUMULES.....</b>	<b>61</b>
7.1.	DONNEES ET HYPOTHESES.....	61
7.2.	COMPARAISON DES CONTRIBUTIONS .....	62
<b>8.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>66</b>
8.1.	ETAT INITIAL.....	66
8.2.	ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES .....	66
<b>ANNEXES.....</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
<b>ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT » .....</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>
<b>ANNEXE N°2 : DONNEES DES EMISSIONS SONORES .....</b>	<b>.....</b>	<b>73</b>
<b>ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCULS.....</b>	<b>.....</b>	<b>81</b>
<b>ANNEXE N°4 : DEMANDE DE COMPLEMENTS.....</b>	<b>.....</b>	<b>85</b>

# 1. PREAMBULE

---

Ce rapport présente l'étude acoustique concernant le projet de Vallaquins, situé dans le département de la Somme (80).

Le bruit se présente comme un sujet sensible dans le développement de projets éoliens. Ainsi, il est indispensable de réaliser une étude détaillée en amont, intégrant tous les aspects du projet et les différents éléments de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Ainsi, l'étude acoustique s'articule autour des trois axes suivants :

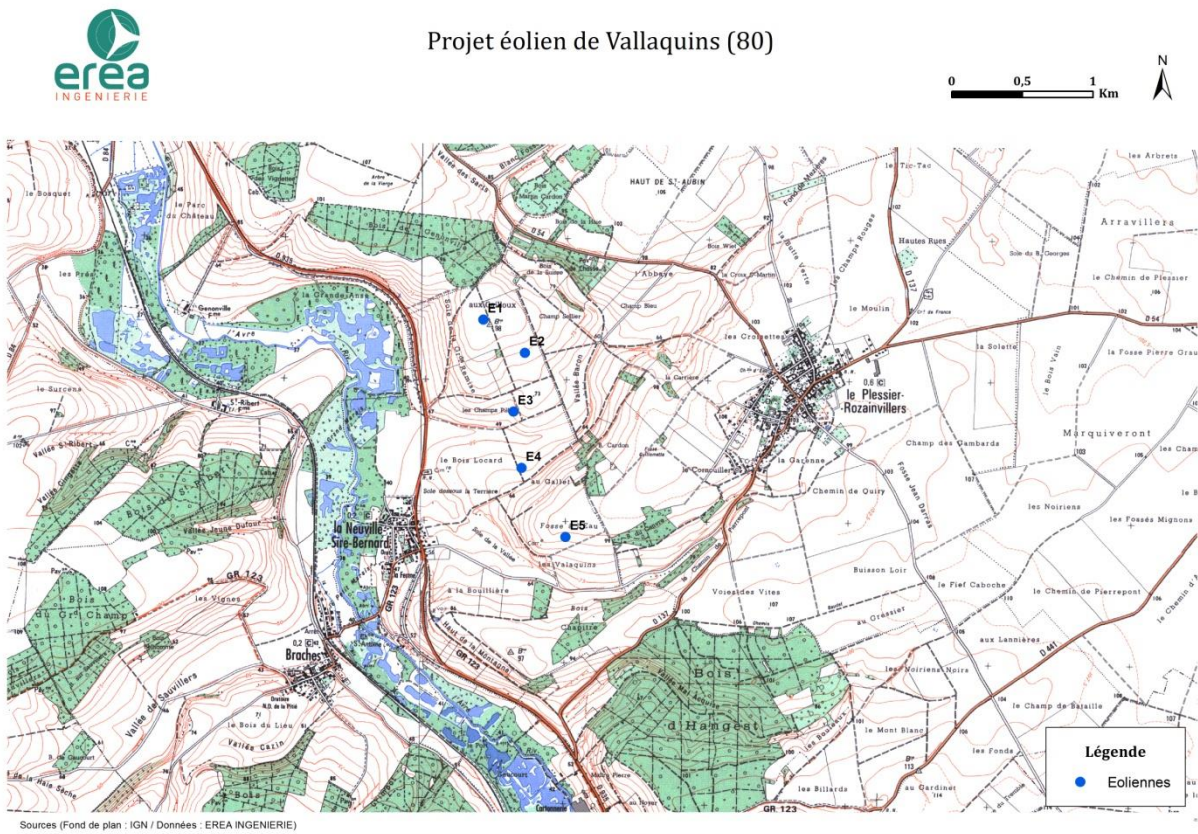
- **Campagnes de mesures *in situ*** : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.
- **Calculs prévisionnels** du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore du projet au droit des habitations riveraines.
- **Analyse de l'émergence** à partir des deux points précédents : validation du respect de la réglementation française en vigueur et, le cas échéant, proposition de solutions adaptées pour y parvenir.

## 2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

Le projet de Vallaquins se situe au sud du département de la Somme (80), sur la commune de la Neuville-Sire-Bernard, à environ 30 Km d'Amiens.

La zone d'étude du projet éolien s'étend en zone rurale où les principales sources de bruit sont les activités agricoles et les axes de transport, comme la route départementale n°935. Une usine est cependant présente au sud du projet sur la commune de Contoire-Hamel et peut influencer l'ambiance sonore du site.

Le projet de Vallaquins se situe dans la zone présentée sur la carte ci-dessous.



Localisation du projet de Vallaquins

## 3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS

### 3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

#### 3.1.1. TEXTES REGLEMENTAIRES

La réglementation concernant le bruit des éoliennes est définie par 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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

La réglementation s'appuie sur 3 paramètres :

- La notion d'émergence
- La présence de tonalité marquée
- Le niveau de bruit maximal de l'installation.

**La notion d'émergence** est le pilier de la réglementation. Elle représente la différence entre le niveau de pression acoustique pondéré « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

L'arrêté définit également les zones à émergences réglementées qui correspondent dans le cas présent à :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Dans ces zones à émergences réglementées, les émissions sonores des installations ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible pour la période 7h – 22h	Emergence admissible pour la période 22h – 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation à partir du tableau suivant :

Durée cumulée d'apparition du bruit (D)	Terme correctif en dB(A)
20 minutes < D ≤ 2 heures	+ 3dB(A)
2 heures < D ≤ 4 heures	+ 2dB(A)
4 heures < D ≤ 8 heures	+ 1dB(A)
D > 8 heures	0 dB(A)

D'autre part, dans le cas où le bruit particulier généré par l'installation d'éoliennes est à **tonalité marquée** au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Enfin, **le niveau de bruit maximal de l'installation** est fixé à **70 dB(A) pour la période de jour et de 60 dB(A) pour la période de nuit** en n'importe quel point du **périmètre de mesure du bruit** qui est défini par le rayon R suivant :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi rotor}).$$

En ce qui concerne l'analyse des **impacts cumulés**, les projets à prendre en compte sont définis par l'article R122-5 du Code de l'Environnement :

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »

### 3.1.2. CONTEXTE NORMATIF

Les niveaux résiduels (ou ambiants lorsque les éoliennes sont en service) doivent être déterminés à partir de mesures *in situ* conformément à la norme NFS 31-010 de décembre 1996 "caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement". Celle-ci impose notamment que les mesures soient effectuées dans des conditions de vents inférieurs à 5 m/s à hauteur du microphone. La norme NFS 31-114, dans sa version de juillet 2011, a pour objectif de compléter et de préciser certains points pour l'adapter aux projets éoliens. Dans ce rapport, il est fait référence à sa version de juillet 2011. Le présent document est conforme aux normes actuellement en vigueur en France, et prend en compte la tendance des évolutions normatives en cours.

## 3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie, en effet, selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants, ...) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, attention qu'on y porte...).

### 3.2.1. QUELQUES DEFINITIONS

#### Niveau de pression acoustique

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$L_p = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)^2$$

où  $p$  est la pression acoustique efficace (en Pascals).  
 $p_0$  est la pression acoustique de référence (20  $\mu$ Pa).

#### Fréquence d'un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au dessus de 20 000 Hz on est dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

#### Pondération A

Afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

Fréquence (Hz)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Pondération A	-26	-16	-8,5	-3	0	1	1	-1

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).



## Arithmétique particulière du décibel

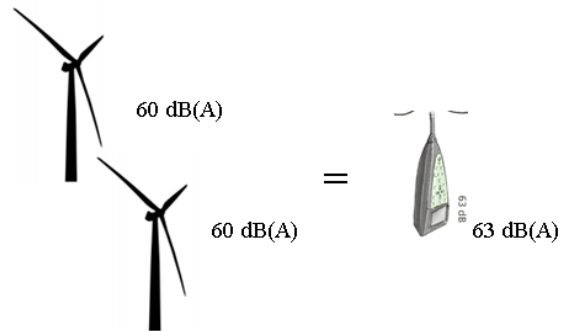
L'échelle logarithmique du décibel induit une arithmétique particulière. En effet, les décibels ne peuvent pas être directement additionnés :

- **60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)** et non 120 dB(A) !

Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.

- **60 dB(A) + 70 dB(A) = 70 dB(A)**

Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égal au plus élevé des deux (effet de masque).



Notons que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

## Indicateurs $L_{Aeq}$ et $L_{50}$

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté  $L_{Aeq}$ , qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

où  $L_{Aeq,T}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à  $t_1$  et se termine à  $t_2$ .

$p_0$  est la pression acoustique de référence (20  $\mu$ Pa).

$p_A(t)$  est la pression acoustique instantanée pondérée A.

On peut également utiliser les indices statistiques, notés  $L_x$ , qui représentent les niveaux acoustiques atteints ou dépassés pendant x % du temps.

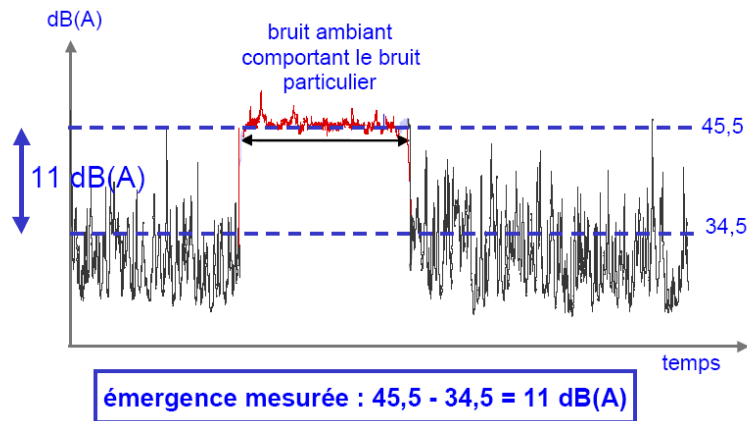
Par exemple, dans le cas de projets éoliens, nous faisons généralement le choix de l'indicateur  **$L_{50}$**  (niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps) comme bruit préexistant pour le calcul des émergences car il permet une élimination très large des événements particuliers liés aux activités humaines. Il correspond en fait au bruit de fond dans l'environnement.

## **Notion d'émergence**

L'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 définit l'émergence de la manière suivante :

« L'émergence est définie par la différence entre les niveaux de pression acoustique pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).»

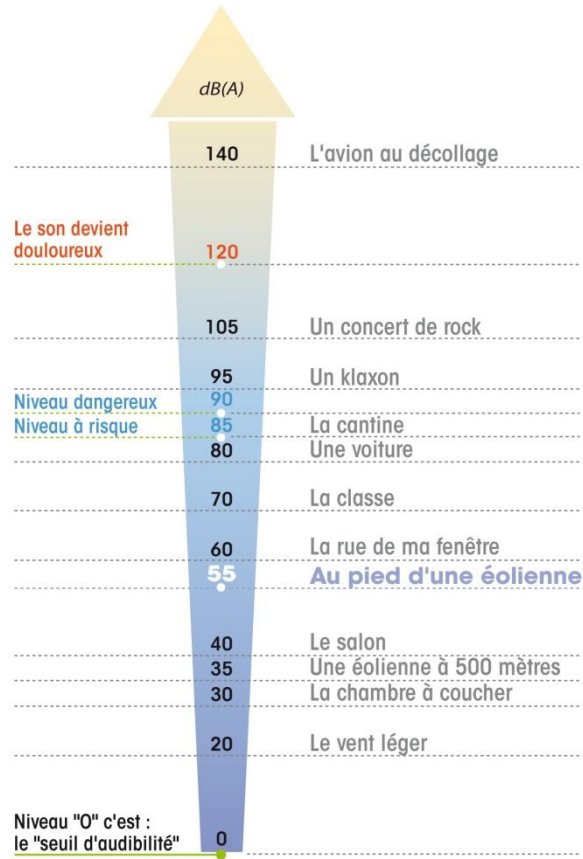
Le schéma ci-dessous illustre un exemple d'émergence mesurée :



### **3.2.2. ECHELLE DE BRUIT**

A titre d'information, l'échelle de bruit ci-dessous permet d'apprécier et de comparer différents niveaux sonores et types de bruit.

Ainsi, la contribution sonore au pied d'une éolienne est de l'ordre de 50 à 60 dB(A) selon le type, la hauteur et le mode de fonctionnement. Ces niveaux sonores sont comparables en intensité à une conversation à voix « normale ».



Source : France Energie Eolienne

### 3.3. LES INFRASONS



Les infrasons, définis par des fréquences inférieures à 20 Hz, sont inaudibles par l'oreille humaine. Les sons de basses fréquences sont définis pour des fréquences comprises entre 20 Hz et 200 Hz alors que les infrasons sont des sons générés avec des fréquences inférieures à 20 Hz.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique, par exemple :

- les activités humaines (exemple : trafic routier, activités agricoles, sites industriels, *etc*) dont les bruits ont une grande variabilité temporelle et dépendent des activités locales,
- le vent sur des obstacles,
- la végétation (sous l'effet du vent).

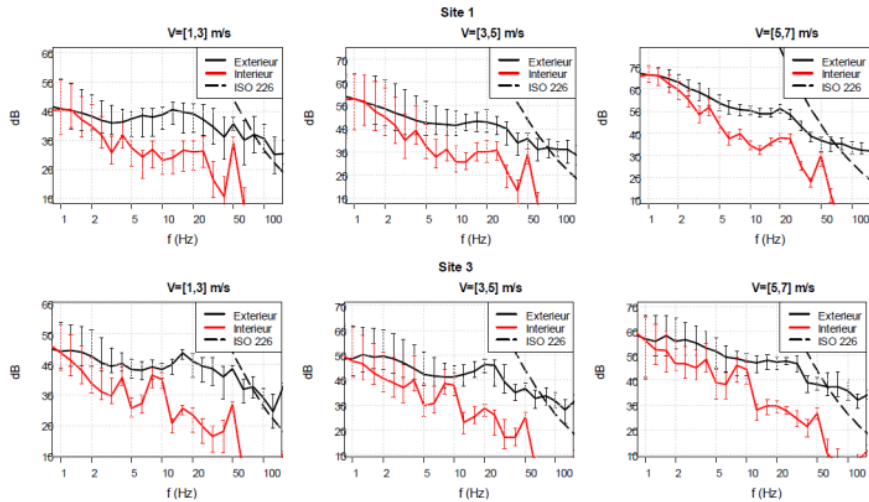
L'Anses (l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a publié en mars 2017 un avis sur le rapport relatif à l'expertise collective « Évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens ». Ce document a pour objectif :

- de conduire une revue des connaissances disponibles en matière d'effets sanitaires auditifs et extra-auditifs dus aux parcs éoliens, en particulier dans le domaine des basses fréquences et des infrasons ;
- d'étudier les réglementations mises en œuvre dans les pays, notamment européens, confrontés aux mêmes problématiques ;
- de mesurer l'impact sonore de parcs éoliens, notamment de ceux où une gêne est rapportée par les riverains, en prenant en compte les contributions des basses fréquences et des infrasons ;
- de proposer des pistes d'amélioration de la prise en compte des éventuels effets sur la santé dans la réglementation, ainsi que des préconisations permettant de mieux appréhender ces effets sanitaires dans les études d'impact des projets éoliens.

Concernant les effets sanitaires, les réponses apportées s'appuient sur un très grand nombre de données disponibles. Dans un premier temps, il est constaté un fort déséquilibre entre les sources bibliographiques primaires (documents relatifs à des expériences ou études scientifiques originales) et secondaires (revues de la littérature scientifique ou articles d'opinion). En effet, les sources secondaires sont nombreuses alors que le nombre de sources primaires qu'elles sont censées synthétiser est limité. Cette particularité, ajoutée à la divergence très marquée des conclusions de ces revues, montre clairement l'existence d'une forte controverse publique sur cette thématique.

En l'absence de Directive européenne spécifique au bruit des éoliennes ou aux infrasons et basses fréquences de toutes sources sonores, il n'existe pas actuellement d'harmonisation réglementaire en Union Européenne sur ces sujets. Seuls des réglementations ou référentiels nationaux sont actuellement disponibles. Parmi les référentiels nationaux qui prennent en compte l'exposition aux bruits basses fréquences, seuls quelques uns incluent des dispositions spécifiques aux parcs éoliens, à l'exception des pénalités pour tonalités marquées, lorsqu'elles sont présentes. Seul le Danemark a intégré officiellement la prise en compte des basses fréquences dans sa réglementation sur l'impact sonore des parcs éoliens. Mais les valeurs d'isolement prises pour le calcul des niveaux d'exposition aux basses fréquences sonores à l'intérieur des habitations sont controversées.

La campagne de mesure réalisée par l'Anses pour différents parcs éoliens confirme que les éoliennes sont des sources de bruit dont la part des infrasons et basses fréquences sonores prédomine dans le spectre d'émission sonore. D'autre part, ces mesures ne montrent aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences sonores (< 50 Hz).



Seuil d'audition ISO 226 (tirets noirs). Barres verticales : intervalles contenant 75 % des échantillons autour de la médiane des niveaux sonores de chaque tiers d'octave

Spectres médians à l'extérieur (noir) et à l'intérieur (rouge) du logement

L'avis de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail donne les conclusions suivantes. De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens (500 m) prévue par la réglementation, les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité. Par conséquent, la gêne liée au bruit audible potentiellement ressentie par les personnes autour des parcs éoliens concerne essentiellement les fréquences supérieures à 50 Hz.

L'expertise met en évidence le fait que les mécanismes d'effets sur la santé regroupés sous le terme « *vibroacoustic disease* », rapportés dans certaines publications, ne reposent sur aucune base scientifique sérieuse. Un faible nombre d'études scientifiques se sont intéressées aux effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes. **L'examen de ces données expérimentales et épidémiologiques ne mettent pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo, qui peut contribuer à expliquer l'existence de symptômes liés au stress ressentis par des riverains de parcs éoliens.**

L'Anses conclut que les connaissances actuelles en matière d'effets potentiels sur la santé liés à l'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores ne justifient ni de modifier les valeurs limites existantes, ni d'étendre le spectre sonore actuellement considéré.

Dans ce contexte, l'Agence recommande :

- de renforcer l'information des riverains lors de l'implantation de parcs éoliens, notamment en transmettant des éléments d'information relatifs aux projets de parcs éoliens au plus tôt (avant enquête publique) aux riverains concernés et en facilitant la participation aux enquêtes publiques ;
- de renforcer la surveillance de l'exposition aux bruits, en systématisant les contrôles des émissions sonores des éoliennes avant et après leur mise en service et en

mettant en place des systèmes de mesurage en continu du bruit autour des parcs éoliens (par exemple en s'appuyant sur ce qui existe déjà dans le domaine aéroportuaire) ;

- de poursuivre les recherches sur les relations entre santé et exposition aux infrasons et basses fréquences sonores, notamment au vu des connaissances récemment acquises chez l'animal et en étudiant la faisabilité de réaliser une étude épidémiologique visant à observer l'état de santé des riverains de parcs éoliens.

L'Agence rappelle par ailleurs que la réglementation actuelle prévoit que la distance d'une éolienne à la première habitation soit évaluée au cas par cas, en tenant compte des spécificités des parcs. Cette distance, au minimum de 500 m, peut être étendue à l'issue de la réalisation de l'étude d'impact, afin de respecter les valeurs limites d'exposition au bruit.

**On ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains.**

### **3.4. LES EFFETS EXTRA-AUDITIFS DU BRUIT**

Les effets extra-auditifs du bruit sont nombreux mais difficiles à attribuer de façon exclusive au bruit en raison de l'existence de nombreux facteurs différents.

Le rapport de l'Afsset (renommé à ce jour Anses – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), de mars 2008, intitulé « impacts sanitaires du bruit généré par le éoliennes », recense les différents effets extra-auditifs suivants.

#### **Les perturbations du sommeil**

Il est démontré que le bruit peut entraîner une perturbation du sommeil. Le sommeil est nécessaire pour la survie de l'individu et une forte réduction de sa durée entraîne des troubles parfois marqués, dont le principal est la réduction du niveau de vigilance, pouvant conduire à de la fatigue, à de mauvaises performances, et à des accidents.

Selon le rapport de l'Afsset, il a été montré que les bruits intermittents ayant une intensité maximale de 45 dB (A) et au-delà, peuvent augmenter la latence d'endormissement de quelques minutes à près de 20 minutes.

Un parc éolien, avec une distance réglementaire d'au moins 500 m ne permettant pas d'atteindre des niveaux de 45 dB(A) à l'intérieur d'une habitation, il n'existe pas ou peu de risque de perturbation du sommeil dû au bruit des éoliennes.

#### **Les troubles chroniques du sommeil**

Les bruits de basses fréquences perturbent le sommeil et provoquent son interruption, par périodes brèves. Ces effets n'existent que par l'audition et ne sont pas sensibles pour des sensations vibratoires.

Ces effets ne sont pas spécifiques des éoliennes.

#### **Les effets sur la sphère végétative**

La sphère végétative comprend divers systèmes dont le fonctionnement n'est pas dépendant de la volonté. Le bruit est susceptible d'avoir des effets sur certains systèmes de la sphère végétative :

- Le système cardiovasculaire : hypertension artérielle chez les personnes soumises à des niveaux de bruit élevés de façon chronique.
- Le système respiratoire : accélération du rythme respiratoire sous l'effet de la surprise.
- Le système digestif : troubles graves tels que l'ulcère gastrique en cas d'exposition chronique à des niveaux sonores élevés.

Les niveaux sonores d'un parc éolien perçus à plus de 500 m, ne sont pas considérés comme suffisamment élevés pour induire des effets sur la sphère végétative.

#### **Les effets sur le système endocrinien et immunitaire**

L'exposition au bruit est, selon certaines études, susceptible d'entraîner une modification de la sécrétion des hormones liées au stress que sont l'adrénaline et la noradrénaline. Plusieurs études rapportent également une élévation du taux nocturne de cortisol sous l'effet d'un bruit

élevé (hormone qui traduit le degré d'agression de l'organisme et qui joue un rôle essentiel dans la défense immunitaire de ce dernier).

Dans une étude réalisée autour de l'aéroport de Munich, il a été montré que les adultes et les enfants exposés au bruit des avions présentent une élévation du taux des hormones du stress associée à une augmentation de leur pression artérielle.

Les niveaux sonores d'un parc éolien ne sont pas du tout comparables aux niveaux de bruit émis par un aéroport.

### **Les effets sur la santé mentale**

Le bruit est considéré comme étant la nuisance principale chez les personnes présentant un état anxio-dépressif et joue un rôle déterminant dans l'évolution et le risque d'aggravation de cette maladie.

La sensibilité au bruit est très inégale dans la population, mais le sentiment de ne pouvoir « échapper » au bruit auquel on est sensible constitue une cause de souffrance accrue qui accentue la fréquence des plaintes subjectives d'atteinte à la santé.

Afin de synthétiser les différents effets extra-auditifs, le tableau ci-après, extrait d'un rapport publié de 2013 de l'institut national de santé publique du Québec, « Eoliennes et santé publique – synthèse des connaissances – mise à jour », présente les effets liés à l'exposition prolongée au bruit.

Ce même rapport précise, **qu'en ce qui concerne le niveau de bruit des éoliennes, à l'heure actuelle, aucune évidence scientifique ne suggère qu'il engendre des effets néfastes pour la santé des personnes vivant à proximité** (perte d'audition, effets cardiovasculaires, effets sur le système hormonal, etc.).



Effet	Classification de l'évidence	Observation des valeurs seuil		
		Mesure	Valeur (dB(A))	Intérieur/Extérieur
Détérioration auditive	Suffisante	L <sub>Aeq, 24 h</sub>	70	Intérieur
Hypertension	Suffisante	L <sub>dn</sub>	70	Extérieur
Cardiopathie ischémique	Suffisante	L <sub>dn</sub>	70	Extérieur
Effets biochimiques	Limitée			
Effets immunologiques	Limitée			
Poids à la naissance	Limitée			
Effets congénitaux	Manquante			
Troubles psychiatriques	Limitée			
Nuisance	Suffisante	L <sub>dn</sub>	42	Extérieur
Taux d'absentéisme	Limitée			
Bien-être psychosocial	Limitée			
Performance	Limitée			
Troubles du sommeil, changements dans :				
Tracé du sommeil	Suffisante	L <sub>Aeq, nuit</sub>	< 60	Extérieur
Éveil	Suffisante	SEL	55	Intérieur
Stades	Suffisante	SEL	35	Intérieur
Qualité subjective	Suffisante	L <sub>Aeq, nuit</sub>	40	Extérieur
Fréquence cardiaque	Suffisante	SEL	40	Intérieur
Niveaux hormonaux	Limitée			
Système immunitaire	Inadéquate			
Humeur du lendemain	Suffisante	L <sub>Aeq, nuit</sub>	< 60	Extérieur
Performance du lendemain	Limitée			

Source : Traduit de Passchier-Vermeer et Passchier, 2000<sup>22</sup>.

### 3.5. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES

On retient généralement les trois phases de fonctionnement suivantes pour définir les différentes sources de bruit issues d'une éolienne :

- A des vitesses de vent inférieures à environ 3 m/s à 10 m du sol, les pales restent immobiles et l'éolienne ne produit pas. Le faible bruit perceptible est issu du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et les pales.
- A partir d'une vitesse d'environ 3 m/s à 10 m du sol, l'éolienne se met tout juste en fonctionnement et fournit une puissance qui augmente en fonction de la vitesse du vent jusqu'à environ 10 à 15 m/s selon le modèle. Le bruit est composé du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et du frottement des pales dans l'air, ainsi que du bruit des systèmes mécaniques. On notera que la variation de la vitesse de rotation des pales n'est presque pas perceptible visuellement.
- Au-delà de 10 à 15 m/s à 10 m du sol, l'éolienne entre en régime nominal avec une production constante. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique qui augmente avec la vitesse du vent, le bruit mécanique restant quasiment constant.

**L'émission sonore des éoliennes varie donc selon la vitesse du vent et la condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.**

**La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 3 et 10 m/s à 10 m du sol et l'analyse acoustique prévisionnelle doit porter sur ces vitesses de vent.**

## 4. ETAT INITIAL

---

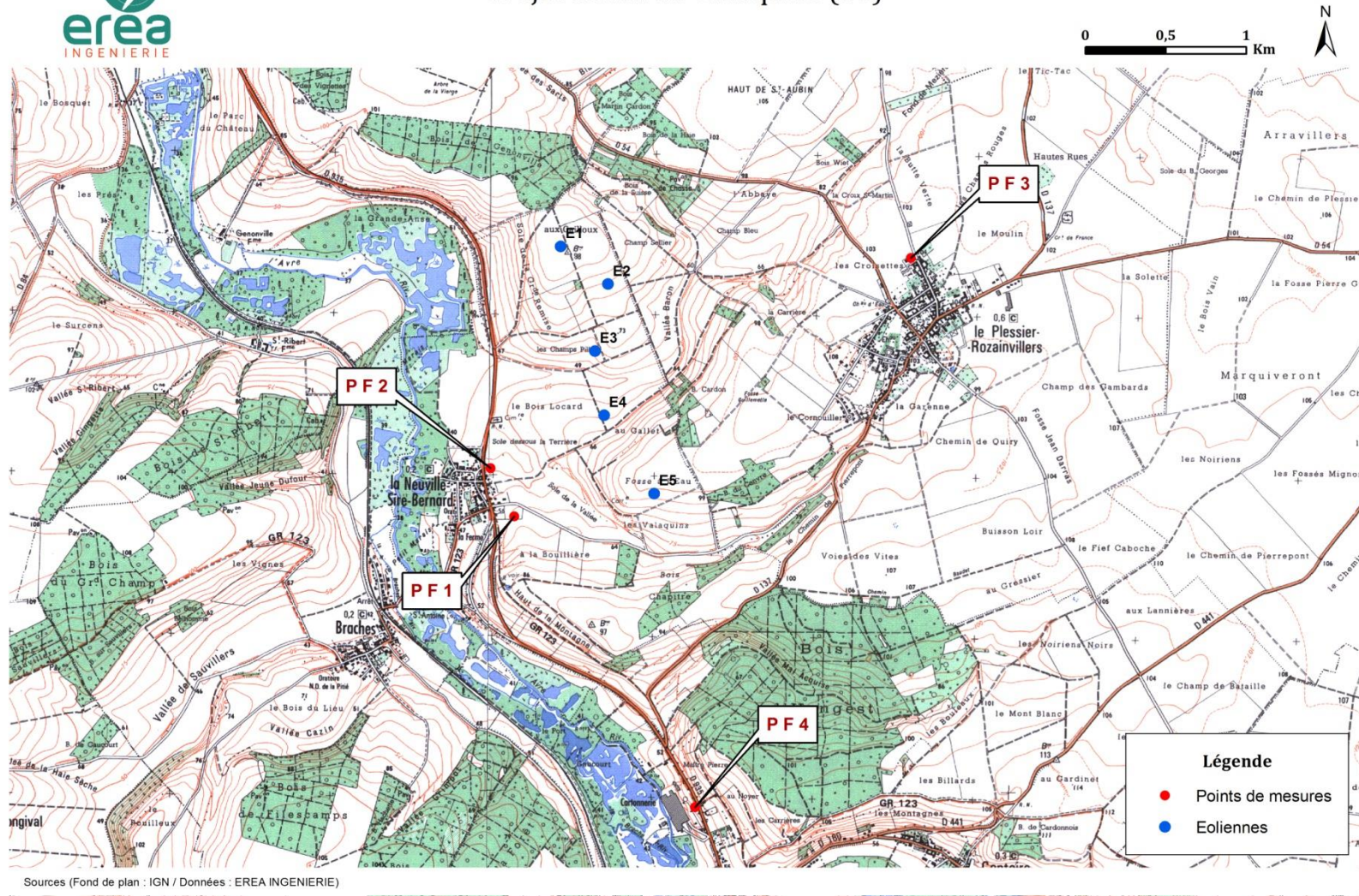
### 4.1. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Une campagne de mesures *in situ* a été réalisée sur une période d'une semaine, du 17 au 23 novembre 2016, afin de caractériser au mieux les différentes ambiances sonores présentes autour de la zone d'implantation du projet. Les mesures ont été réalisées en saison non végétative, ce qui correspond à la période de l'année a priori la plus calme et donc la plus contraignante pour le projet. Cela permet de se placer dans un cas protecteur vis-à-vis des riverains du projet.

Cette campagne se compose de **4 points fixes**, placés au droit des habitations les plus exposées au projet. L'ambiance sonore générale est représentative d'une zone rurale hormis le PF4 qui compte une usine proche du point de mesure et plusieurs routes départementales.

La carte suivante localise les 4 points de mesures réalisés.

## Projet éolien de Vallaquins (80)



Localisation des points de mesures acoustiques

Il est précisé qu'un point fixe consiste en l'acquisition d'un niveau sonore toutes les secondes pendant toute la période de mesurage.

La campagne de mesures a été effectuée conformément au projet de norme NF S 31-114 dans sa version de juillet 2011. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques (classe 1) de type FUSION ou SOLO de la société 01dB; les données sont traitées et analysées par informatique.

D'une manière générale, les points de mesures sont placés à minimum 2 m des obstacles (mur, façade...).

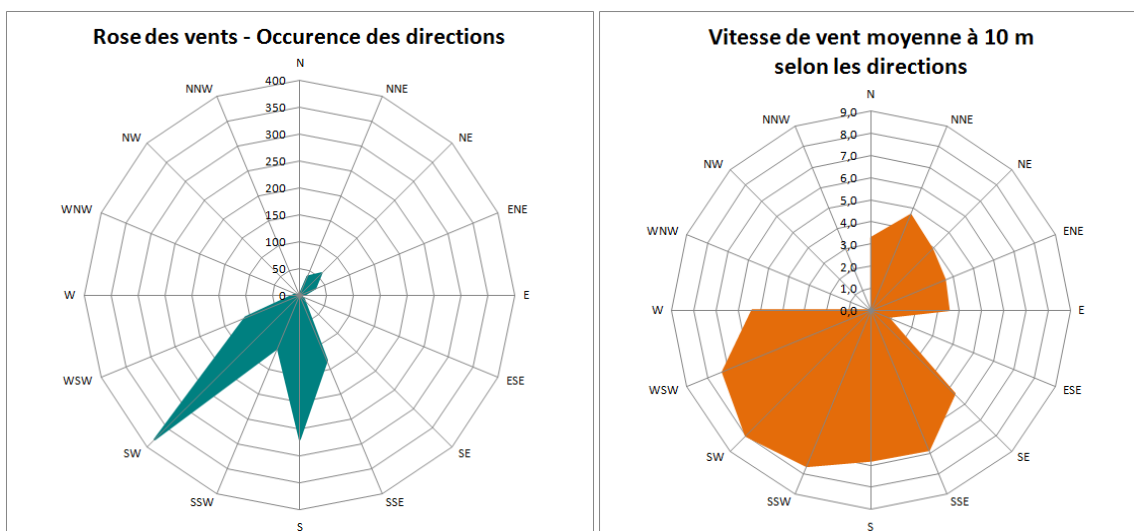
A hauteur des microphones (à environ 1,50 m du sol), la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s lors des mesures (vent faible ou masqué par les habitations), conformément à la norme NFS 31-110.

Une station météo est positionnée sur la zone d'étude, constituée d'une girouette et d'anémomètres à 101m, 98,8m, 80m et 60m, elle se présente donc dans une configuration représentative du site d'implantation des éoliennes.

Les données météorologiques (vitesse et direction du vent) extraites de cette station météo présente sur la zone d'étude sont utilisées pour réaliser les analyses dans la suite de ce rapport. Ces données sont relevées toutes les 10 minutes.

Les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes lors de la campagne de mesures acoustiques :

- La vitesse de vent maximale relevée est de 14,1 m/s à 10 m du sol le matin du 20 novembre 2016 ;
- Le vent provient, en majorité, du sud-ouest et du sud pendant les mesures acoustiques.



Roses des vents du 17 au 23 novembre 2016

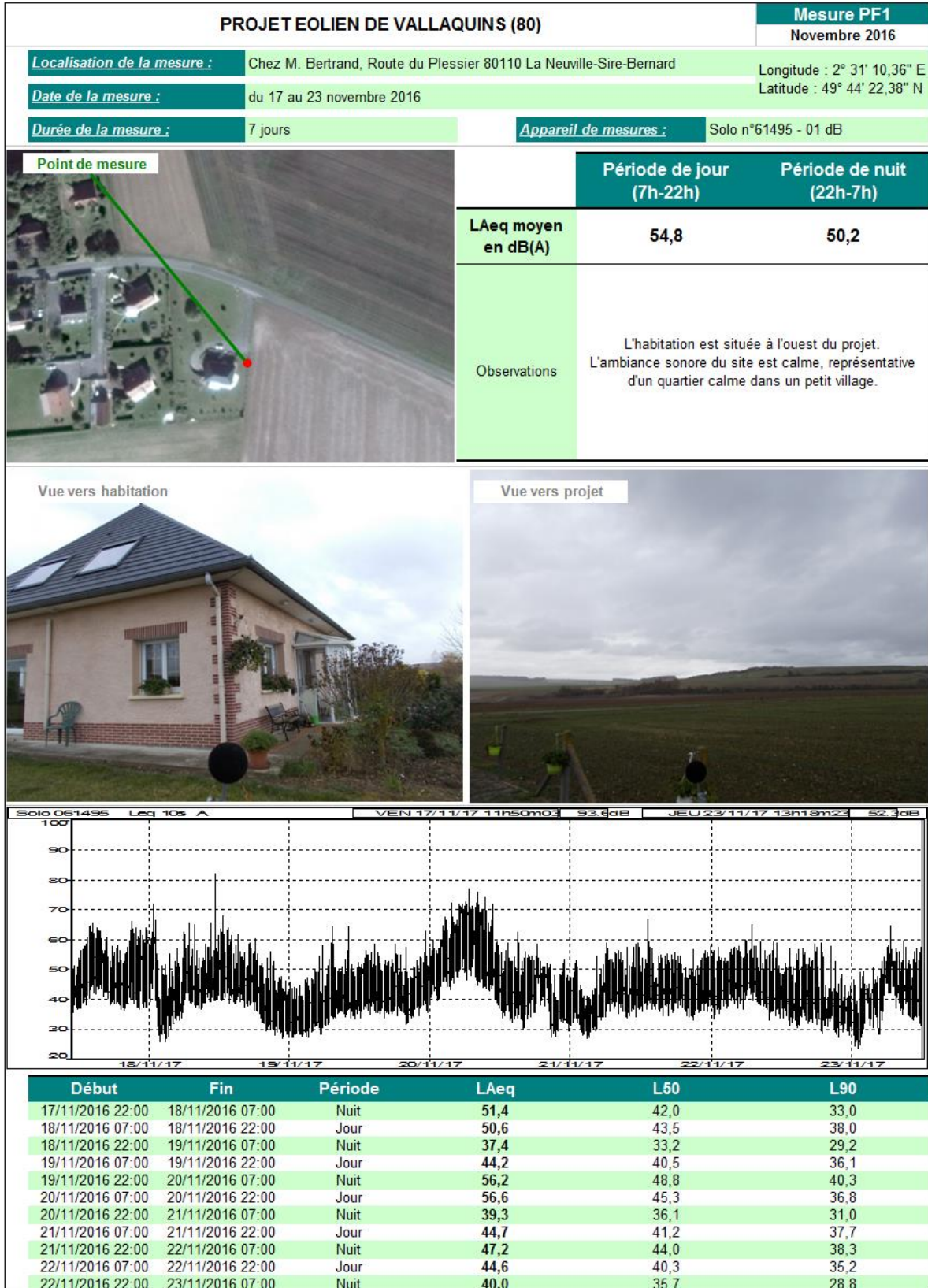
## 4.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES

Pour les 4 points de mesures, les fiches ci-après présentent les informations suivantes :

- caractéristiques du site
- photographies et repérage du point de mesure
- évolution temporelle du niveau de bruit
- listing des niveaux  $L_{Aeq}$ ,  $L_{90}$  et  $L_{50}$  sur chaque période réglementaire de jour et de nuit
- niveau  $L_{Aeq}$  moyen sur chacune des périodes réglementaires.

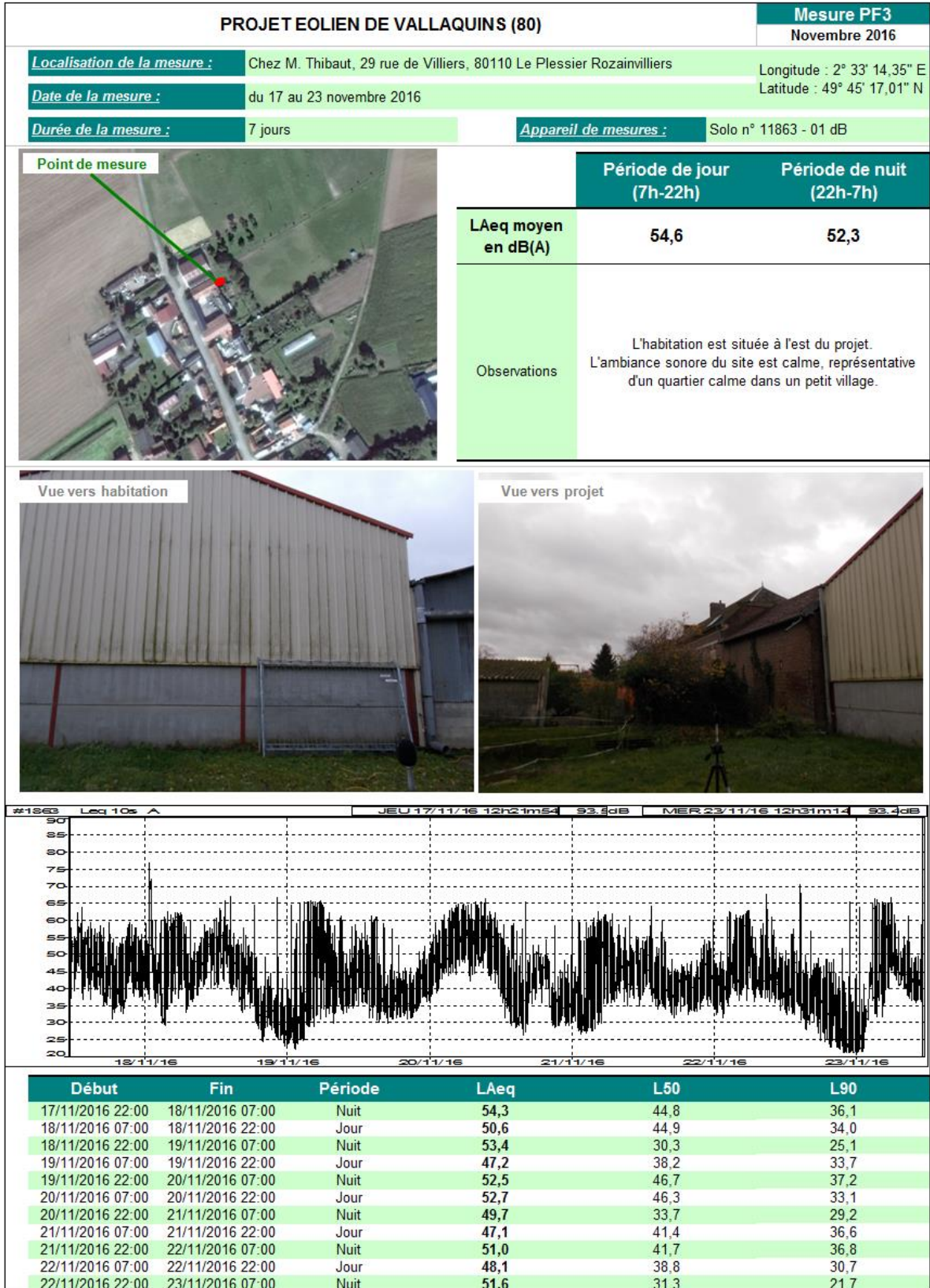
### Remarque :

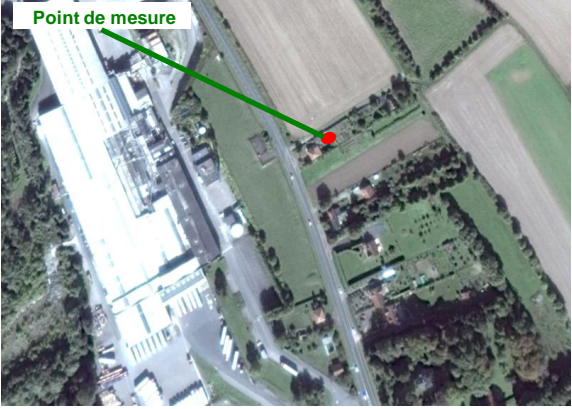


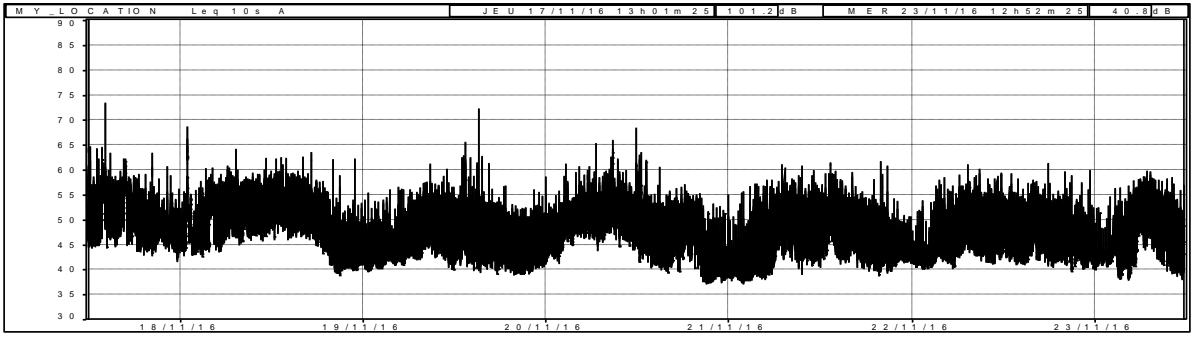
Si l'on observe des périodes qui sont marquées par des évènements particuliers (type : véhicule au ralenti devant le microphone, aboiements répétés, pompes, etc.), elles ne seront pas prises en compte dans le bruit résiduel pour le calcul des émergences. Dans la mesure où l'émergence est calculée à partir des niveaux  $L_{50}$  (qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps), la plupart de ces évènements particuliers sont évacués automatiquement.



PROJET EOLIEN DE VALLAQUINS (80)		Mesure PF2 Novembre 2016						
<b>Localisation de la mesure :</b>	Chez M. Barbier, 3 Chemin de Saint Aubin, 80110 La Neuville-Sire-Bernard	Longitude : 2° 31' 02,56" E Latitude : 49° 44' 34,70" N						
<b>Date de la mesure :</b>	du 17 au 23 novembre 2016							
<b>Durée de la mesure :</b>	7 jours	<b>Appareil de mesures :</b> Bruel Kjaer n°726						
<b>Point de mesure</b> 		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Période de jour (7h-22h)</th> <th>Période de nuit (22h-7h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b></td> <td><b>54,8</b></td> <td><b>50,2</b></td> </tr> </tbody> </table>		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)	<b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b>	<b>54,8</b>	<b>50,2</b>
		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)					
<b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b>	<b>54,8</b>	<b>50,2</b>						
<b>Observations</b>	L'habitation est située à l'ouest du projet. L'ambiance sonore du site est globalement calme, représentative d'un quartier calme dans un petit village. Il faut noter la proximité de la départementale 935.							
<b>Vue vers habitation</b> 	<b>Vue vers projet</b> 							
								





PROJET EOLIEN DE VALLAQUINS (80)		Mesure PF4																																																																								
		Novembre 2016																																																																								
<b>Localisation de la mesure :</b>	Chez M. Lemaitre, 80 route nationale, 80500 Hamel	Longitude : 2° 32' 07,37" E Latitude : 49° 43' 27,46" N																																																																								
<b>Date de la mesure :</b>	du 17 au 23 novembre 2016																																																																									
<b>Durée de la mesure :</b>	7 jours	<b>Appareil de mesures :</b> Fusion n° 10429 - 01dB																																																																								
 <p><b>Point de mesure</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Période de jour (7h-22h)</th> <th>Période de nuit (22h-7h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b></td> <td><b>57,3</b></td> <td><b>47,0</b></td> </tr> </tbody> </table>		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)	<b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b>	<b>57,3</b>	<b>47,0</b>																																																																			
		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)																																																																							
<b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b>	<b>57,3</b>	<b>47,0</b>																																																																								
<p><b>Observations</b></p> <p>L'habitation est située au sud du projet. L'ambiance sonore du site est modérément bruyante, due à la proximité immédiate d'une usine et de la route départementale 935.</p>																																																																										
 <p><b>Vue vers habitation</b></p>	 <p><b>Vue vers projet</b></p>																																																																									
																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Début</th> <th>Fin</th> <th>Période</th> <th>L<sub>Aeq</sub></th> <th>L<sub>50</sub></th> <th>L<sub>90</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17/11/2016 22:00</td> <td>18/11/2016 07:00</td> <td>Nuit</td> <td>50,2</td> <td>47,0</td> <td>44,2</td> </tr> <tr> <td>18/11/2016 07:00</td> <td>18/11/2016 22:00</td> <td>Jour</td> <td>52,8</td> <td>51,2</td> <td>45,7</td> </tr> <tr> <td>18/11/2016 22:00</td> <td>19/11/2016 07:00</td> <td>Nuit</td> <td>44,5</td> <td>42,3</td> <td>40,6</td> </tr> <tr> <td>19/11/2016 07:00</td> <td>19/11/2016 22:00</td> <td>Jour</td> <td>49,5</td> <td>46,5</td> <td>41,9</td> </tr> <tr> <td>19/11/2016 22:00</td> <td>20/11/2016 07:00</td> <td>Nuit</td> <td>48,5</td> <td>46,5</td> <td>41,6</td> </tr> <tr> <td>20/11/2016 07:00</td> <td>20/11/2016 22:00</td> <td>Jour</td> <td>51,2</td> <td>48,4</td> <td>42,4</td> </tr> <tr> <td>20/11/2016 22:00</td> <td>21/11/2016 07:00</td> <td>Nuit</td> <td>44,0</td> <td>39,8</td> <td>38,2</td> </tr> <tr> <td>21/11/2016 07:00</td> <td>21/11/2016 22:00</td> <td>Jour</td> <td>49,9</td> <td>47,4</td> <td>42,1</td> </tr> <tr> <td>21/11/2016 22:00</td> <td>22/11/2016 07:00</td> <td>Nuit</td> <td>45,2</td> <td>42,8</td> <td>41,1</td> </tr> <tr> <td>22/11/2016 07:00</td> <td>22/11/2016 22:00</td> <td>Jour</td> <td>49,9</td> <td>47,4</td> <td>42,9</td> </tr> <tr> <td>22/11/2016 22:00</td> <td>23/11/2016 07:00</td> <td>Nuit</td> <td>46,0</td> <td>42,8</td> <td>40,7</td> </tr> </tbody> </table>	Début	Fin	Période	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	17/11/2016 22:00	18/11/2016 07:00	Nuit	50,2	47,0	44,2	18/11/2016 07:00	18/11/2016 22:00	Jour	52,8	51,2	45,7	18/11/2016 22:00	19/11/2016 07:00	Nuit	44,5	42,3	40,6	19/11/2016 07:00	19/11/2016 22:00	Jour	49,5	46,5	41,9	19/11/2016 22:00	20/11/2016 07:00	Nuit	48,5	46,5	41,6	20/11/2016 07:00	20/11/2016 22:00	Jour	51,2	48,4	42,4	20/11/2016 22:00	21/11/2016 07:00	Nuit	44,0	39,8	38,2	21/11/2016 07:00	21/11/2016 22:00	Jour	49,9	47,4	42,1	21/11/2016 22:00	22/11/2016 07:00	Nuit	45,2	42,8	41,1	22/11/2016 07:00	22/11/2016 22:00	Jour	49,9	47,4	42,9	22/11/2016 22:00	23/11/2016 07:00	Nuit	46,0	42,8	40,7		
Début	Fin	Période	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>																																																																					
17/11/2016 22:00	18/11/2016 07:00	Nuit	50,2	47,0	44,2																																																																					
18/11/2016 07:00	18/11/2016 22:00	Jour	52,8	51,2	45,7																																																																					
18/11/2016 22:00	19/11/2016 07:00	Nuit	44,5	42,3	40,6																																																																					
19/11/2016 07:00	19/11/2016 22:00	Jour	49,5	46,5	41,9																																																																					
19/11/2016 22:00	20/11/2016 07:00	Nuit	48,5	46,5	41,6																																																																					
20/11/2016 07:00	20/11/2016 22:00	Jour	51,2	48,4	42,4																																																																					
20/11/2016 22:00	21/11/2016 07:00	Nuit	44,0	39,8	38,2																																																																					
21/11/2016 07:00	21/11/2016 22:00	Jour	49,9	47,4	42,1																																																																					
21/11/2016 22:00	22/11/2016 07:00	Nuit	45,2	42,8	41,1																																																																					
22/11/2016 07:00	22/11/2016 22:00	Jour	49,9	47,4	42,9																																																																					
22/11/2016 22:00	23/11/2016 07:00	Nuit	46,0	42,8	40,7																																																																					

## 4.3. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT

### 4.3.1. METHODOLOGIE GENERALE

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et des données de vent issues du mât de mesures de hauteur maximale de 101 m, situé sur le site :

- **Les niveaux de bruit résiduel :**

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'**indicateur  $L_{50}$**  qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ils sont calculés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis calculés sur un pas de 10 minutes.

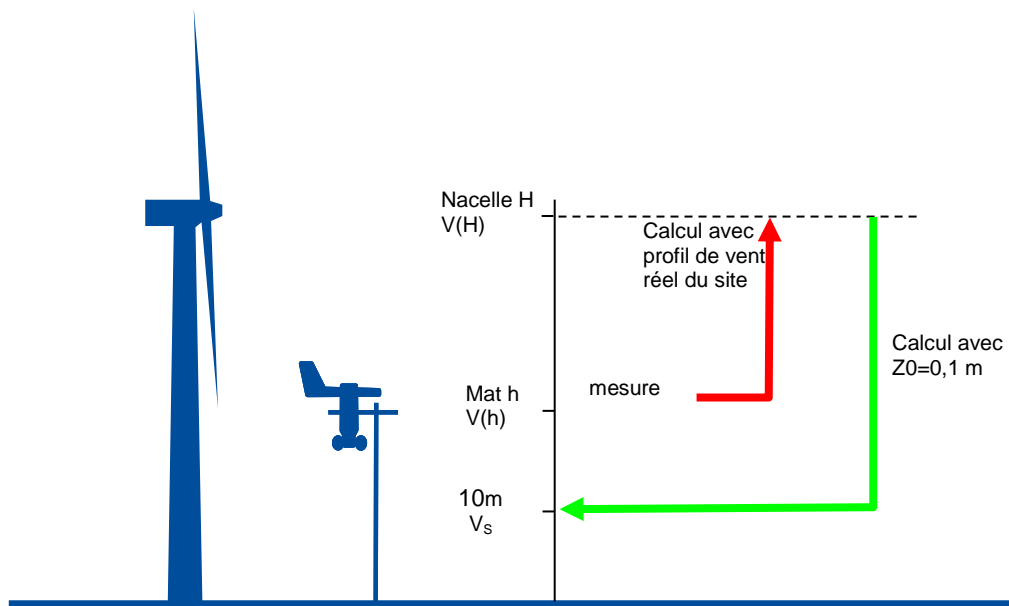
Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par **classe de vent** (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 3 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m du sol) et par **classe homogène** (périodes de jour 7h-22h et de nuit 22h-7h).

- **Les vitesses du vent :**

Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à  $Z_0=0,05$  m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu en considérant la rugosité  $Z$  ou le gradient de vitesse vertical  $\alpha$  propre au site s'il est connu, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard  $Z_0=0,05$  m. Ici les données sont issues du mât présent sur site et la longueur de rugosité est calculée à l'aide des mesures des anémomètres situés à différentes hauteurs (101m, 98,8m, 80m et 60m).

Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de **vitesse standardisée à 10 m du sol**, notée  $V_s$  dans la suite du rapport.

L'analyse porte sur l'ensemble des secteurs de vent, le sud-ouest et le sud restant les plus représentés pendant la période de mesures.



Principe du calcul de la vitesse standardisée  $V_s$

H : hauteur de la nacelle (m),  
H<sub>ref</sub> : hauteur de référence (10m),  
h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),  
V(h) : vitesse mesurée à la hauteur h.

Afin de s'assurer de conditions météorologiques analogues en termes de conditions de vent pour l'estimation des niveaux sonores ambiants et résiduels, l'analyse de l'émergence s'appuie sur le calcul de l'indicateur de bruit. Ce calcul de l'indicateur de bruit se base sur les deux étapes suivantes :

- **Calcul des valeurs médianes des descripteurs et de la vitesse de vent moyenne**

Les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore » sont calculés pour chaque classe de vitesse de vent.

- **Interpolations et extrapolations aux valeurs de vitesses de vent entières**

Les niveaux sonores sont déterminés pour chaque vitesse de vent entière à partir de l'interpolation linéaire entre les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore ».

Les analyses « **bruit – vent** » permettent de déterminer les médianes recentrées correspondant aux niveaux sonores moyens mesurés par intervalle de vitesse de vent à 10 m (selon le projet de norme NF S 31-114).

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux  $L_{50}$  peuvent être estimés pour chacun des points de mesures.

Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples  $L_{50} / V_s$ ) par classe de vent et par classe homogène.

### 4.3.2. RESULTATS

Les analyses « bruit-vent » réalisées selon la méthodologie précédemment détaillée, permet de déterminer les niveaux de bruit résiduel pour les classes homogènes suivantes :

- **Classe 1** : période de jour (7h-22h)
- **Classe 2** : période de nuit (22h–7h).

Les périodes de pluie sont retirées de l'analyse. Elles présentent logiquement des niveaux plus élevés. Il n'apparaît pas d'autres classes homogènes comme le chorus matinal par exemple. Cette observation est confirmée par les analyses « bruit-vent » présentées en annexe. Le nombre d'échantillons par classe homogène et par classe de vent est donné dans les tableaux suivants.

Nb échantillons JOUR (7h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	14	65	52	98	90	61	66	47
PF2	12	63	55	100	91	61	66	47
PF3	12	52	44	88	78	60	66	47
PF4	12	55	50	100	88	59	64	47

*Nombres d'échantillons par classe de vitesse de vent pour la classe 1*

Nb échantillons NUIT (22h-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	3	12	9	41	66	60	40	10
PF2	6	13	5	29	64	54	38	11
PF3	5	15	7	39	66	55	37	13
PF4	8	21	9	41	66	62	41	13

*Nombres d'échantillons par classe de vitesse de vent pour la classe 2*

Le nombre d'échantillons est satisfaisant pour les vents allant de 6 à 10 m/s la nuit et de 3 à 10 m/s le jour (soit toutes les classes de vent pour la période de jour). Là où le nombre d'échantillons est inférieur à 10, une extrapolation réaliste est réalisée à l'aide d'une droite de régression linéaire basée sur les médianes recentrées qui ont pu être calculées.

Les résultats des niveaux du bruit résiduel sont présentés dans les tableaux suivants, en décibels A, pour les deux classes homogènes.

Niveaux résiduels JOUR (7h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	37,7	39,2	40,6	40,9	40,9	42,7	44,0	44,7
PF2	46,7	43,8	43,2	43,1	42,2	43,6	46,6	47,8
PF3	35,1	37,2	38,8	39,7	39,7	41,1	45,5	47,3
PF4	44,4	46,6	47,3	47,2	46,3	47,9	50,5	51,0

Valeurs en italiques : valeurs estimées

Niveaux résiduels par classe de vitesse de vent pour la classe 1

Niveaux résiduels NUIT (22h-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
PF2	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2
PF3	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3
PF4	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6

Valeurs en italiques : valeurs estimées

Niveaux résiduels par classe de vitesse de vent pour la classe 2

Les niveaux résiduels sont globalement compris entre 19 et 49 dB(A) en période de nuit (22h-7h) et entre 37 et 51 dB(A) en période de jour (7h-22h) selon les vitesses de vent.

A partir de ces résultats, les niveaux sonores mesurés caractérisent principalement le bruit du vent dans l'environnement. Le PF4 présente des niveaux bien plus élevés de jour comme de nuit. Cela est dû principalement à l'usine et à la route départementale n°935 qui marquent l'ambiance sonore du village.

**Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui serviront de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des habitations riveraines au projet de Vallaquins.**

Les différentes analyses « bruit-vent » réalisées pour chaque point de mesure sont présentées en annexe pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h).

## 5. ANALYSE PREVISIONNELLE

L'analyse prévisionnelle se décompose en deux phases qui consistent tout d'abord à déterminer l'impact acoustique du projet, puis à estimer les émergences futures :

- **L'étude de l'impact acoustique du projet éolien** dans son environnement consiste à analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches en y calculant la contribution sonore du projet.
- **L'analyse des émergences futures liées au projet**, estimées à partir de la contribution sonore du projet et des mesures in situ, permet de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou, le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour y parvenir.

### 5.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET

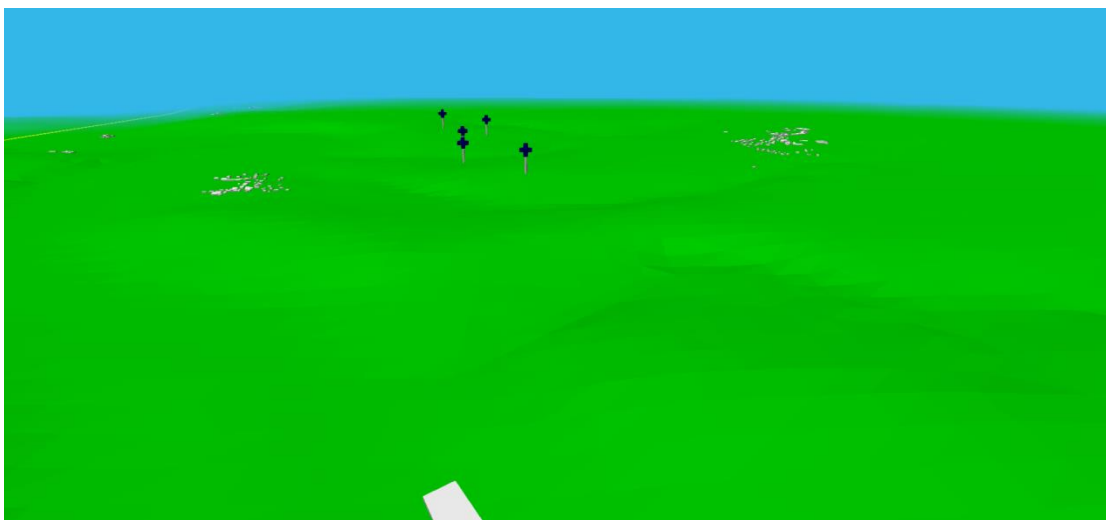
#### 5.1.1. PRESENTATION DU MODELE DE CALCUL

L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la **modélisation du site en trois dimensions** à l'aide du logiciel CADNAA, logiciel développé par DataKustik en Allemagne, un des leaders mondiaux depuis plus de 25 ans dans le domaine du calcul de la dispersion acoustique.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores de chacune des éoliennes (sources ponctuelles disposées à hauteur du moyeu) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613-2 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse prise : 100% d'occurrences météorologiques). Les paramètres de calculs sont donnés en annexe du rapport.

La figure suivante illustre la modélisation du site en 3D à partir du logiciel CadnaA.



*Aperçu de la modélisation 3D du site (image 3D CadnaA)*

### 5.1.2. CONFIGURATION ETUDIEE

Les calculs sont réalisés avec des éoliennes de type NORDEX N117 – 3,6 MW – 91 m de mât.

L'implantation étudiée est composée de 5 éoliennes. Les coordonnées d'implantation des éoliennes sont données dans le tableau suivant.

Numéro Eolienne	Coordonnées en Lambert 93	
	X	Y
E1	665625	6961935
E2	665920	6961701
E3	665839	6961284
E4	665895	6960885
E5	666207	6960397

Tableau des coordonnées d'implantation des éoliennes

L'éolienne de type NORDEX N117 est équipée de peignes positionnés sur les pales afin de réduire les émissions sonores tout en conservant la production d'électricité (voir illustrations ci-dessous).



Illustrations du montage des peignes sur les pales d'une éolienne (source VESTAS : 0048-1259 V01 - STE Technical description)



### 5.1.3. HYPOTHESES D'EMISSIONS

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeur NORDEX). Le détail de ces données est présenté en annexe. Les spectres de puissances acoustiques pris comme hypothèses de base dans les calculs de propagation sont présentés dans le tableau ci-après, en fonction de la vitesse de vent standardisée (à 10 m du sol).

**NORDEX N117 - 3,6 MW - STE - 91 m - mode normal**

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
<b>3 m/s</b>	72,8	80,1	86,4	86,6	85,0	84,3	81,0	75,8	<b>92,5</b>
<b>4 m/s</b>	73,6	80,3	86,3	86,5	87,7	89,1	85,8	74,1	<b>94,5</b>
<b>5 m/s</b>	79,9	86,9	90,3	90,4	92,8	94,5	93,7	83,7	<b>100,0</b>
<b>6 m/s</b>	83,4	89,6	93,3	93,9	96,0	97,0	96,6	87,1	<b>103,0</b>
<b>7 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>
<b>8 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>
<b>9 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>
<b>10 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>

Hypothèses d'émissions en mode de fonctionnement normal avec peignes

## 5.1.4. RESULTATS DES CALCULS

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble du projet éolien selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

La carte suivante localise la position des récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculées la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations et zones à émergence réglementée les plus exposées au parc éolien. Des points récepteurs de calculs sont donc placés au droit des habitations où des points de mesures ont été réalisés (R1, R2, R3, etc.) mais aussi au droit d'autres habitations à proximité (R2a, R3a, R3b, etc.) afin d'étudier les impacts sonores à venir de manière exhaustive. Pour les récepteurs positionnés au droit d'habitations où il n'y a pas eu de mesures sur site, les niveaux résiduels seront extrapolés par rapport au point de mesure le plus représentatif de l'ambiance sonore au droit du récepteur. Ainsi, l'émergence pourra être calculée en tout point récepteur.

De cette manière, si la réglementation est respectée au droit de tous les récepteurs de calculs (positionnés aux endroits les plus exposés au projet éolien), elle le sera au droit de toutes les zones à émergence réglementée aux alentours.

Les distances des récepteurs aux éoliennes les plus proches sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

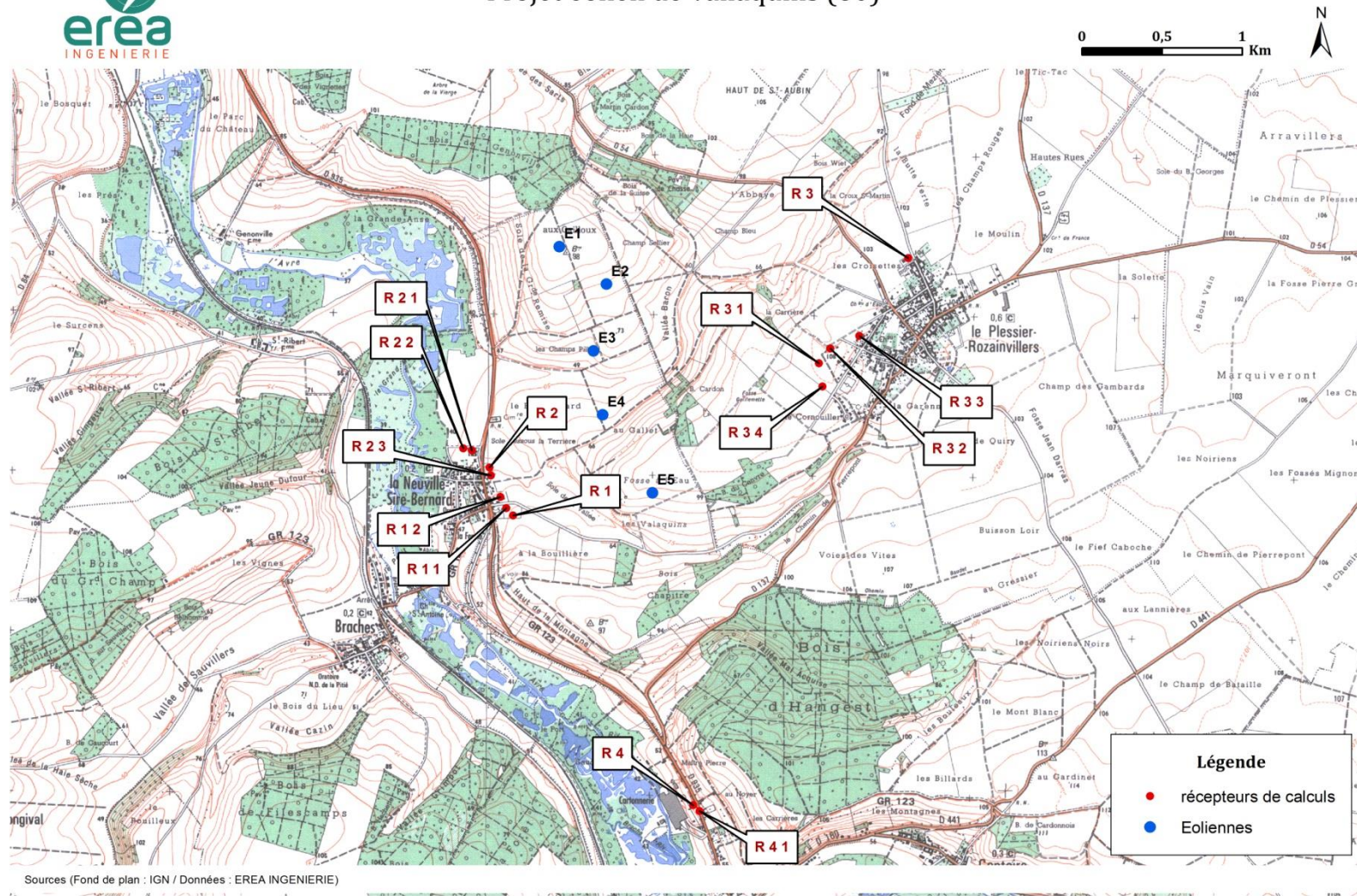
Récepteurs de calculs	Eolienne la plus proche	Distance (en m)
R1	E4	842
R11	E4	838
R12	E4	818
R2	E4	779
R21	E4	846
R22	E4	894
R23	E4	793
R3	E2	1891
R31	E5	1318
R32	E5	1431
R33	E2	1610
R34	E5	1252
R4	E5	1968
R41	E5	2009

### Distance entre les récepteurs de calculs et les éoliennes les plus proches

Les éoliennes sont toutes situées à plus de 700 m des habitations. Il s'agit d'une mesure préventive permettant de limiter l'impact sonore du projet.



## Projet éolien de Vallaquins (80)



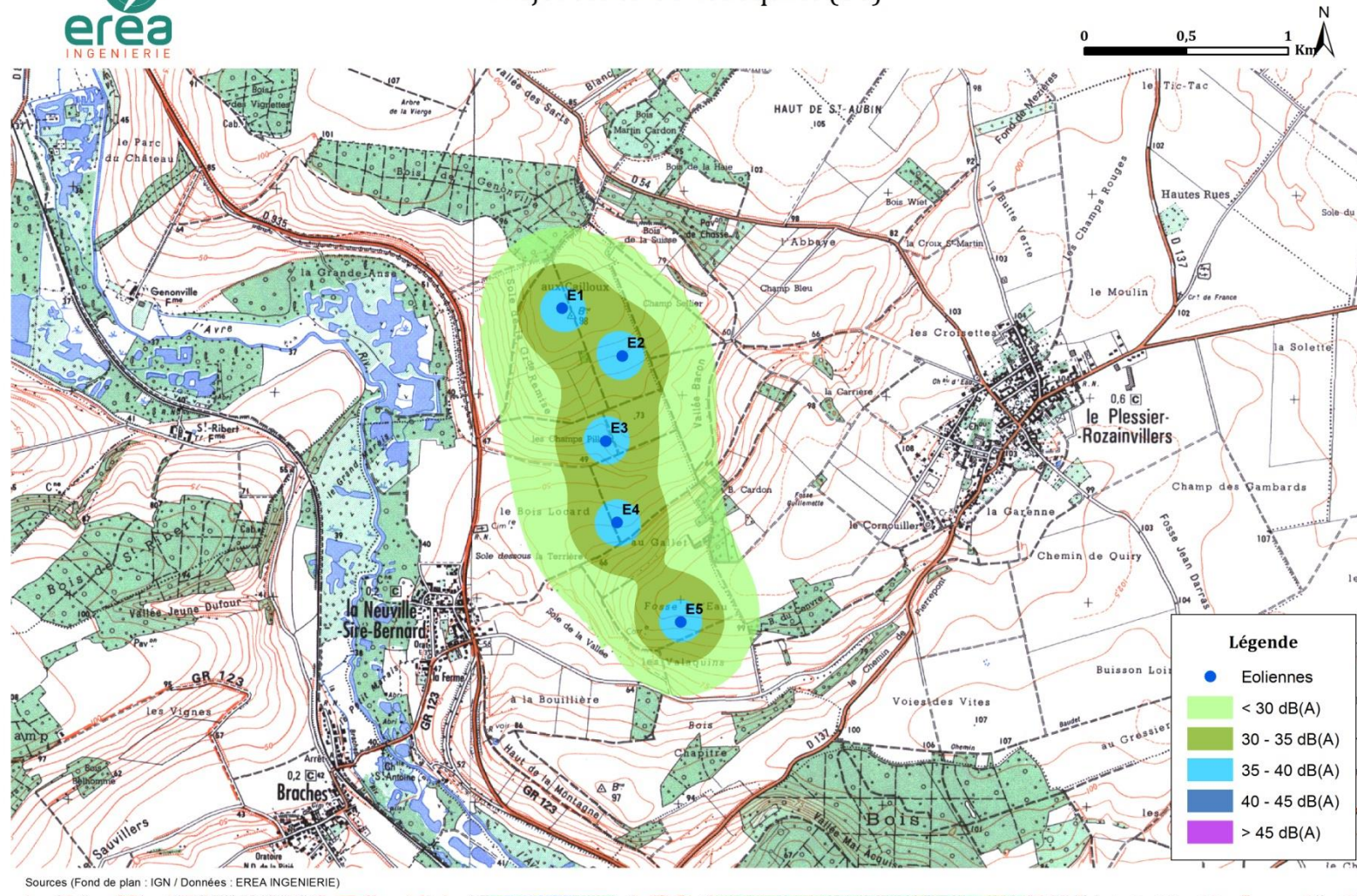
Localisation des récepteurs de calculs

La contribution sonore maximale des éoliennes est calculée au droit du récepteur de calculs situé à l'ouest du projet, chemin de Saint-Aubin à La Neuville-Sire-Bernard (R2). Ce niveau sonore est d'environ 35,7 dB(A) pour des vitesses de vent standardisées supérieures à 6 m/s.

Les cartes d'isophones présentées dans la suite de ce document illustrent la propagation du bruit des éoliennes du projet dans l'environnement à une hauteur de 2 m du sol, pour les vitesses de vent standardisées de 4 m/s et supérieures à 6 m/s.



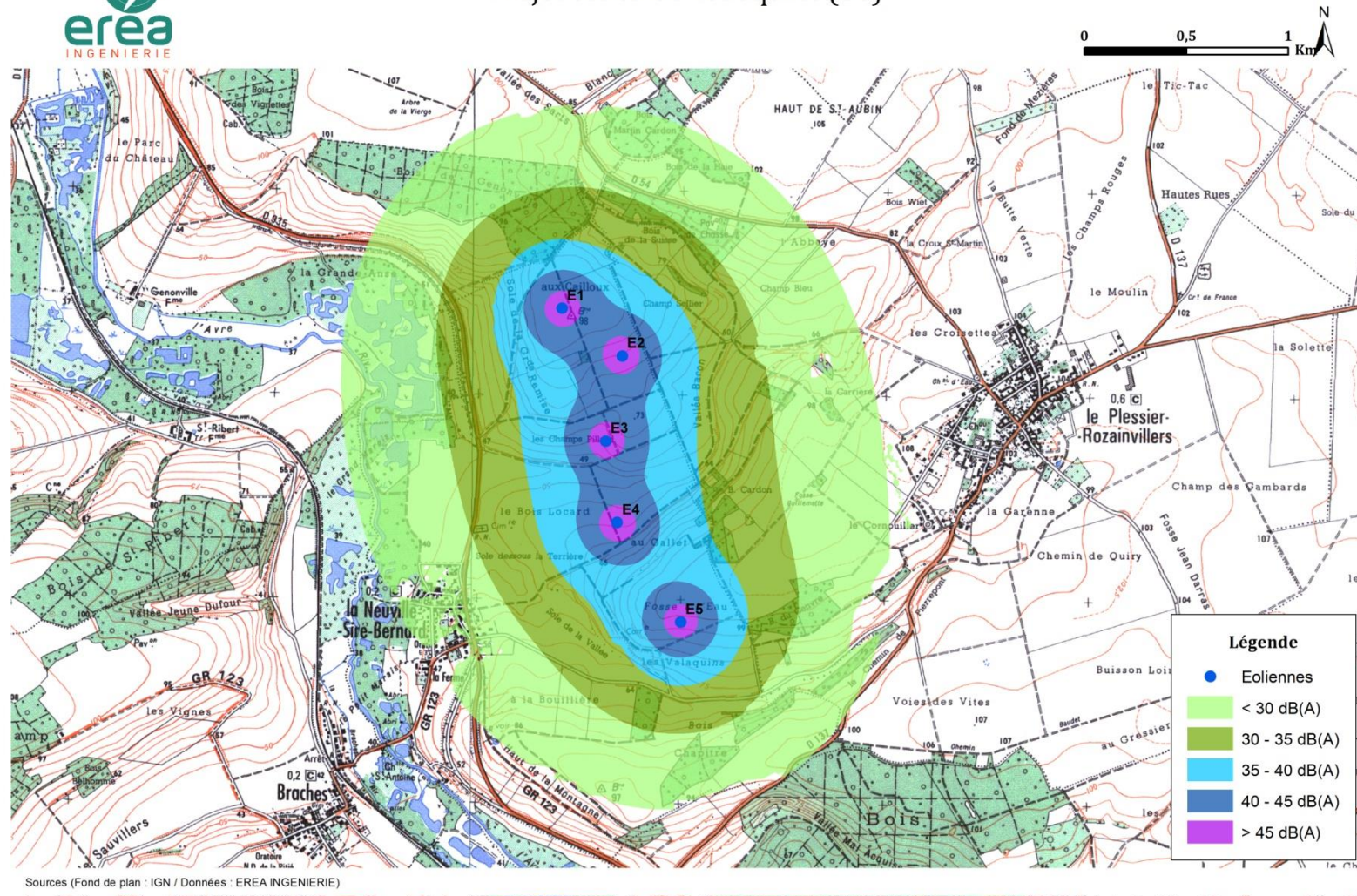
### Projet éolien de Vallaquins (80)



*Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la contribution des éoliennes NORDEX N117 STE de 3,6 MW - vitesse de vent standardisée de 4 m/s*



### Projet éolien de Vallaquins (80)



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la contribution des éoliennes NORDEX N117 STE de 3,6 MW - vitesse de vent standardisée supérieure à 6 m/s

## 5.2. ESTIMATION DES EMERGENCES

### Méthodologie

L'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations.

Ainsi, l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel  $L_{50}$  observé lors des mesures (selon analyses  $L_{50}$  / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon les hypothèses d'émissions pour les deux configurations avec et sans peignes). Les émergences sont calculées pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol.

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés ici :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A),
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A).

Si le niveau ambiant est inférieur à 35 dB(A), aucun seuil d'émergence n'est à respecter.

Ces résultats donnent :

- Le niveau de bruit résiduel à partir des mesures acoustiques
- Le niveau de bruit des éoliennes à partir du calcul
- Le niveau de bruit ambiant qui est la somme logarithmique du bruit des éoliennes et du bruit résiduel
- L'émergence qui est la soustraction du bruit ambiant par le bruit résiduel
- La diminution éventuellement nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires.

### 5.2.1. EMERGENCES EN MODE NORMAL

Les tableaux suivants présentent l'ensemble de ces résultats pour la période de jour (7h-22h), puis pour la période de nuit (22h-7h).

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Neuville-Sire-Bernard (sud)	R1	Bruit résiduel	37,7	39,2	40,6	40,9	40,9	42,7	44,0	44,7
		Bruit éoliennes	25,1	26,3	31,2	34,4	34,7	34,7	34,7	34,7
		Bruit ambiant	37,9	39,4	41,1	41,8	41,8	43,3	44,5	45,1
		<b>EMERGENCE</b>	0,2	0,2	0,5	0,9	0,9	0,6	0,5	0,4
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R11	Bruit résiduel	37,7	39,2	40,6	40,9	40,9	42,7	44,0	44,7
		Bruit éoliennes	25,6	26,8	31,6	34,8	35,2	35,2	35,2	35,2
		Bruit ambiant	37,9	39,4	41,1	41,9	41,9	43,4	44,5	45,1
		<b>EMERGENCE</b>	0,2	0,2	0,5	1,0	1,0	0,7	0,5	0,4
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R12	Bruit résiduel	37,7	39,2	40,6	40,9	40,9	42,7	44,0	44,7
		Bruit éoliennes	25,7	26,9	31,7	34,9	35,3	35,3	35,3	35,3
Bruit ambiant		37,9	39,4	41,2	41,9	42,0	43,4	44,5	45,2	
<b>EMERGENCE</b>		0,2	0,2	0,6	1,0	1,1	0,7	0,5	0,5	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Neuville-Sire-Bernard (nord)	R2	Bruit résiduel	46,7	43,8	43,2	43,1	42,2	43,6	46,6	47,8
		Bruit éoliennes	26,2	27,3	32,2	35,3	35,7	35,7	35,7	35,7
		Bruit ambiant	46,7	43,9	43,5	43,8	43,1	44,3	47,0	48,1
		<b>EMERGENCE</b>	0,0	0,1	0,3	0,7	0,9	0,7	0,4	0,3
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R21	Bruit résiduel	46,7	43,8	43,2	43,1	42,2	43,6	46,6	47,8
		Bruit éoliennes	25,5	26,6	31,4	34,6	35,0	35,0	35,0	35,0
		Bruit ambiant	46,7	43,9	43,5	43,7	43,0	44,2	46,9	48,1
		<b>EMERGENCE</b>	0,0	0,1	0,3	0,6	0,8	0,6	0,3	0,3
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R22	Bruit résiduel	46,7	43,8	43,2	43,1	42,2	43,6	46,6	47,8
		Bruit éoliennes	24,6	25,8	30,6	33,7	34,2	34,2	34,2	34,2
Bruit ambiant		46,7	43,9	43,4	43,6	42,8	44,1	46,9	48,0	
<b>EMERGENCE</b>		0,0	0,1	0,2	0,5	0,6	0,5	0,3	0,2	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R23	Bruit résiduel	46,7	43,8	43,2	43,1	42,2	43,6	46,6	47,8	
	Bruit éoliennes	26,0	27,2	32,1	35,2	35,6	35,6	35,6	35,6	
	Bruit ambiant	46,7	43,9	43,5	43,8	43,1	44,2	47,0	48,1	
	<b>EMERGENCE</b>	0,0	0,1	0,3	0,7	0,9	0,6	0,4	0,3	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Plessier-Rozainvillers	R3	Bruit résiduel	37,3	38,9	40,0	40,2	40,2	41,3	45,1	46,9
		Bruit éoliennes	16,1	16,8	21,6	24,8	25,1	25,1	25,1	25,1
		Bruit ambiant	37,3	38,9	40,0	40,4	40,3	41,4	45,1	46,9
		<b>EMERGENCE</b>	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R31	Bruit résiduel	37,3	38,9	40,0	40,2	40,2	41,3	45,1	46,9
		Bruit éoliennes	22,1	23,1	27,9	31,0	31,4	31,4	31,4	31,4
		Bruit ambiant	37,4	39,0	40,2	40,7	40,7	41,7	45,3	47,0
		<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R32	Bruit résiduel	37,3	38,9	40,0	40,2	40,2	41,3	45,1	46,9
		Bruit éoliennes	21,0	21,9	26,7	29,9	30,2	30,2	30,2	30,2
Bruit ambiant		37,4	39,0	40,2	40,6	40,6	41,6	45,2	47,0	
<b>EMERGENCE</b>		0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
R33	Bruit résiduel	37,3	38,9	40,0	40,2	40,2	41,3	45,1	46,9	
	Bruit éoliennes	19,2	20,0	24,8	28,0	28,4	28,4	28,4	28,4	
	Bruit ambiant	37,3	39,0	40,1	40,5	40,5	41,5	45,2	46,9	
	<b>EMERGENCE</b>	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
R34	Bruit résiduel	37,3	38,9	40,0	40,2	40,2	41,3	45,1	46,9	
	Bruit éoliennes	21,9	22,8	27,6	30,8	31,2	31,2	31,2	31,2	
	Bruit ambiant	37,4	39,0	40,2	40,7	40,7	41,7	45,2	47,0	
	<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,4	0,1	0,1	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Hamel	R4	Bruit résiduel	44,4	46,6	47,3	47,2	46,3	47,9	50,5	51,0
		Bruit éoliennes	8,5	9,1	14,0	17,2	17,6	17,6	17,6	17,6
		Bruit ambiant	44,4	46,6	47,3	47,2	46,3	47,9	50,5	51,0
		<b>EMERGENCE</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R41	Bruit résiduel	44,4	46,6	47,3	47,2	46,3	47,9	50,5	51,0
		Bruit éoliennes	10,0	10,5	15,4	18,6	18,9	18,9	18,9	18,9
		Bruit ambiant	44,4	46,6	47,3	47,2	46,3	47,9	50,5	51,0
<b>EMERGENCE</b>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires  
   Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas  
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)



EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Neuville-Sire-Bernard (sud)	R1	Bruit résiduel	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
		Bruit éoliennes	25,1	26,3	31,2	34,4	34,7	34,7	34,7	34,7
		Bruit ambiant	26,5	34,9	33,2	37,0	38,2	42,3	46,2	48,8
		<b>EMERGENCE</b>	5,7	0,6	4,3	3,4	2,7	0,8	0,3	0,1
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R11	Bruit résiduel	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
		Bruit éoliennes	25,6	26,8	31,6	34,8	35,2	35,2	35,2	35,2
		Bruit ambiant	26,9	35,0	33,5	37,2	38,4	42,4	46,2	48,9
		<b>EMERGENCE</b>	6,1	0,7	4,6	3,6	2,9	0,9	0,3	0,2
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R12	Bruit résiduel	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
		Bruit éoliennes	25,7	26,9	31,7	34,9	35,3	35,3	35,3	35,3
Bruit ambiant		26,9	35,0	33,5	37,3	38,4	42,4	46,2	48,9	
<b>EMERGENCE</b>		6,1	0,7	4,6	3,7	2,9	0,9	0,3	0,2	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Neuville-Sire-Bernard (nord)	R2	Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2
		Bruit éoliennes	26,2	27,3	32,2	35,3	35,7	35,7	35,7	35,7
		Bruit ambiant	28,1	33,4	34,0	37,3	37,6	40,4	42,1	43,9
		<b>EMERGENCE</b>	4,5	1,2	4,7	4,3	4,6	1,8	1,1	0,7
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	2,2	2,6	0,0	0,0	0,0	
	R21	Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2
		Bruit éoliennes	25,5	26,6	31,4	34,6	35,0	35,0	35,0	35,0
		Bruit ambiant	27,7	33,3	33,5	36,9	37,1	40,1	42,0	43,8
		<b>EMERGENCE</b>	4,1	1,1	4,2	3,9	4,1	1,5	1,0	0,6
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	1,4	1,9	0,0	0,0	0,0	
	R22	Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2
		Bruit éoliennes	24,6	25,8	30,6	33,7	34,2	34,2	34,2	34,2
Bruit ambiant		27,2	33,1	33,0	36,4	36,6	39,9	41,8	43,7	
<b>EMERGENCE</b>		3,6	0,9	3,7	3,4	3,6	1,3	0,8	0,5	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0		
R23	Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2	
	Bruit éoliennes	26,0	27,2	32,1	35,2	35,6	35,6	35,6	35,6	
	Bruit ambiant	28,0	33,4	33,9	37,3	37,5	40,3	42,1	43,9	
	<b>EMERGENCE</b>	4,4	1,2	4,6	4,3	4,5	1,7	1,1	0,7	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	2,1	2,5	0,0	0,0	0,0		
Le Plessier-Rozainvillers	R3	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3
		Bruit éoliennes	16,1	16,8	21,6	24,8	25,1	25,1	25,1	25,1
		Bruit ambiant	21,0	25,2	28,3	32,2	34,4	40,6	43,5	46,3
		<b>EMERGENCE</b>	1,7	0,6	1,1	0,9	0,6	0,1	0,1	0,0
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R31	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3
		Bruit éoliennes	22,1	23,1	27,9	31,0	31,4	31,4	31,4	31,4
		Bruit ambiant	23,9	26,9	30,6	34,2	35,8	41,0	43,7	46,4
		<b>EMERGENCE</b>	4,6	2,3	3,4	2,9	2,0	0,5	0,3	0,1
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R32	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3
		Bruit éoliennes	21,0	21,9	26,7	29,9	30,2	30,2	30,2	30,2
Bruit ambiant		23,2	26,4	30,0	33,7	35,4	40,9	43,6	46,4	
<b>EMERGENCE</b>		3,9	1,8	2,8	2,4	1,6	0,4	0,2	0,1	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
R33	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
	Bruit éoliennes	19,2	20,0	24,8	28,0	28,4	28,4	28,4	28,4	
	Bruit ambiant	22,3	25,9	29,2	33,0	34,9	40,7	43,6	46,3	
	<b>EMERGENCE</b>	3,0	1,3	2,0	1,7	1,1	0,2	0,2	0,0	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
R34	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
	Bruit éoliennes	21,9	22,8	27,6	30,8	31,2	31,2	31,2	31,2	
	Bruit ambiant	23,8	26,8	30,4	34,1	35,7	41,0	43,7	46,4	
	<b>EMERGENCE</b>	4,5	2,2	3,2	2,8	1,9	0,5	0,3	0,1	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Hamel	R4	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6
		Bruit éoliennes	8,5	9,1	14,0	17,2	17,6	17,6	17,6	17,6
		Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6
		<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R41	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6
		Bruit éoliennes	10,0	10,5	15,4	18,6	18,9	18,9	18,9	18,9
		Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6
<b>EMERGENCE</b>		0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires  
   Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas  
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

Les résultats du calcul des émergences indiquent le respect des seuils réglementaires en période de jour.

En période de nuit, un risque de dépassement des seuils réglementaires est calculé au droit des récepteurs placés à La Neuville-Sire-Bernard pour des vitesses de vent standardisées de 6 et 7 m/s. Ces récepteurs sont positionnés au droit des habitations les plus à l'est du bourg.

Un plan de fonctionnement optimisé est donc à prévoir pour la période nocturne, dans le but de respecter les seuils réglementaires.

## 5.2.2. FONCTIONNEMENT OPTIMISE

Un plan de fonctionnement optimisé consiste à brider (fonctionnement réduit) ou arrêter une partie des éoliennes, selon la période de jour ou de nuit et selon la vitesse de vent.

Le plan de fonctionnement optimisé proposé pour le projet de Vallaquins est le suivant :

NUIT (22h-7h)		Fonctionnement optimisé - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m						
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E2	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E3	mode standard	mode standard	mode standard	mode 5	mode 5	mode standard	mode standard	mode standard
E4	mode standard	mode standard	mode standard	mode 5	mode 5	mode standard	mode standard	mode standard
E5	mode standard	mode standard	mode standard	mode 4	mode 3	mode standard	mode standard	mode standard

*Plan de fonctionnement optimisé du projet éolien de Vallaquins*

En appliquant les modes optimisés définis précédemment, les seuils réglementaires sont respectés au droit des zones à émergence réglementée les plus exposées au projet, comme le montre le tableau suivant.

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Neuville-Sire-Bernard (sud)	R1	Bruit résiduel	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
		Bruit éoliennes	25,1	26,3	31,2	31,9	32,1	34,7	34,7	34,7
		Bruit ambiant	26,5	34,9	33,2	35,8	37,1	42,3	46,2	48,8
		<b>EMERGENCE</b>	5,7	0,6	4,3	2,2	1,6	0,8	0,3	0,1
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Bruit résiduel	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
	R11	Bruit éoliennes	25,6	26,8	31,6	32,3	32,6	35,2	35,2	35,2
		Bruit ambiant	26,9	35,0	33,5	36,0	37,3	42,4	46,2	48,9
		<b>EMERGENCE</b>	6,1	0,7	4,6	2,4	1,8	0,9	0,3	0,2
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Bruit résiduel	20,8	34,3	28,9	33,6	35,5	41,5	45,9	48,7
		Bruit éoliennes	25,7	26,9	31,7	32,4	32,7	35,3	35,3	35,3
R12	Bruit ambiant	26,9	35,0	33,5	36,0	37,3	42,4	46,2	48,9	
	<b>EMERGENCE</b>	6,1	0,7	4,6	2,4	1,8	0,9	0,3	0,2	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2	
	Bruit éoliennes	25,5	26,6	31,4	32,0	32,2	35,0	35,0	35,0	
	Bruit ambiant	27,7	33,3	33,5	35,6	35,7	40,1	42,0	43,8	
La Neuville-Sire-Bernard (nord)	R2	<b>EMERGENCE</b>	4,1	1,1	4,2	2,6	2,7	1,5	1,0	0,6
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2
		Bruit éoliennes	24,6	25,8	30,6	31,3	31,5	34,2	34,2	34,2
		Bruit ambiant	27,2	33,1	33,0	35,3	35,3	39,9	41,8	43,7
		<b>EMERGENCE</b>	3,6	0,9	3,7	2,3	2,3	1,3	0,8	0,5
	R21	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Bruit résiduel	23,6	32,2	29,3	33,0	33,0	38,6	41,0	43,2
		Bruit éoliennes	26,0	27,2	32,1	32,7	32,9	35,6	35,6	35,6
		Bruit ambiant	28,0	33,4	33,9	35,9	36,0	40,3	42,1	43,9
		<b>EMERGENCE</b>	4,4	1,2	4,6	2,9	3,0	1,7	1,1	0,7
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R22	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
	Bruit éoliennes	16,1	16,8	21,6	23,9	24,1	25,1	25,1	25,1	
	Bruit ambiant	21,0	25,2	28,3	32,0	34,3	40,6	43,5	46,3	
	<b>EMERGENCE</b>	1,7	0,6	1,1	0,7	0,5	0,1	0,1	0,0	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
R23	Bruit éoliennes	22,1	23,1	27,9	29,3	29,6	31,4	31,4	31,4	
	Bruit ambiant	23,9	26,9	30,6	33,4	35,2	41,0	43,7	46,4	
	<b>EMERGENCE</b>	4,6	2,3	3,4	2,1	1,4	0,5	0,3	0,1	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
	Bruit éoliennes	21,0	21,9	26,7	28,1	28,4	30,2	30,2	30,2	
R3	Bruit ambiant	23,2	26,4	30,0	33,0	34,9	40,9	43,6	46,4	
	<b>EMERGENCE</b>	3,9	1,8	2,8	1,7	1,1	0,4	0,2	0,1	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
	Bruit éoliennes	19,2	20,0	24,8	26,7	27,0	28,4	28,4	28,4	
	Bruit ambiant	22,3	25,9	29,2	32,6	34,7	40,7	43,6	46,3	
R31	<b>EMERGENCE</b>	3,0	1,3	2,0	1,3	0,9	0,2	0,2	0,0	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	19,3	24,6	27,2	31,3	33,8	40,5	43,4	46,3	
	Bruit éoliennes	21,9	22,8	27,6	28,9	29,2	31,2	31,2	31,2	
	Bruit ambiant	23,8	26,8	30,4	33,3	35,1	41,0	43,7	46,4	
	<b>EMERGENCE</b>	4,5	2,2	3,2	2,0	1,3	0,5	0,3	0,1	
R32	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6	
	Bruit éoliennes	8,5	9,1	14,0	15,4	15,6	17,6	17,6	17,6	
	Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6	
	<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R33	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6	
	Bruit éoliennes	10,0	10,5	15,4	16,6	16,9	18,9	18,9	18,9	
	Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6	
	<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6	
R34	Bruit éoliennes	10,0	10,5	15,4	16,6	16,9	18,9	18,9	18,9	
	Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6	
	<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6	
	Bruit éoliennes	8,5	9,1	14,0	15,4	15,6	17,6	17,6	17,6	
Hamel	Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6	
	<b>EMERGENCE</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
	<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Bruit résiduel	37,6	42,1	40,0	42,1	41,6	42,8	44,4	46,6	
	Bruit éoliennes	10,0	10,5	15,4	16,6	16,9	18,9	18,9	18,9	
	Bruit ambiant	37,7	42,1	40,0	42,1	41,7	42,8	44,4	46,6	

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires  
   Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas  
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

### 5.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :

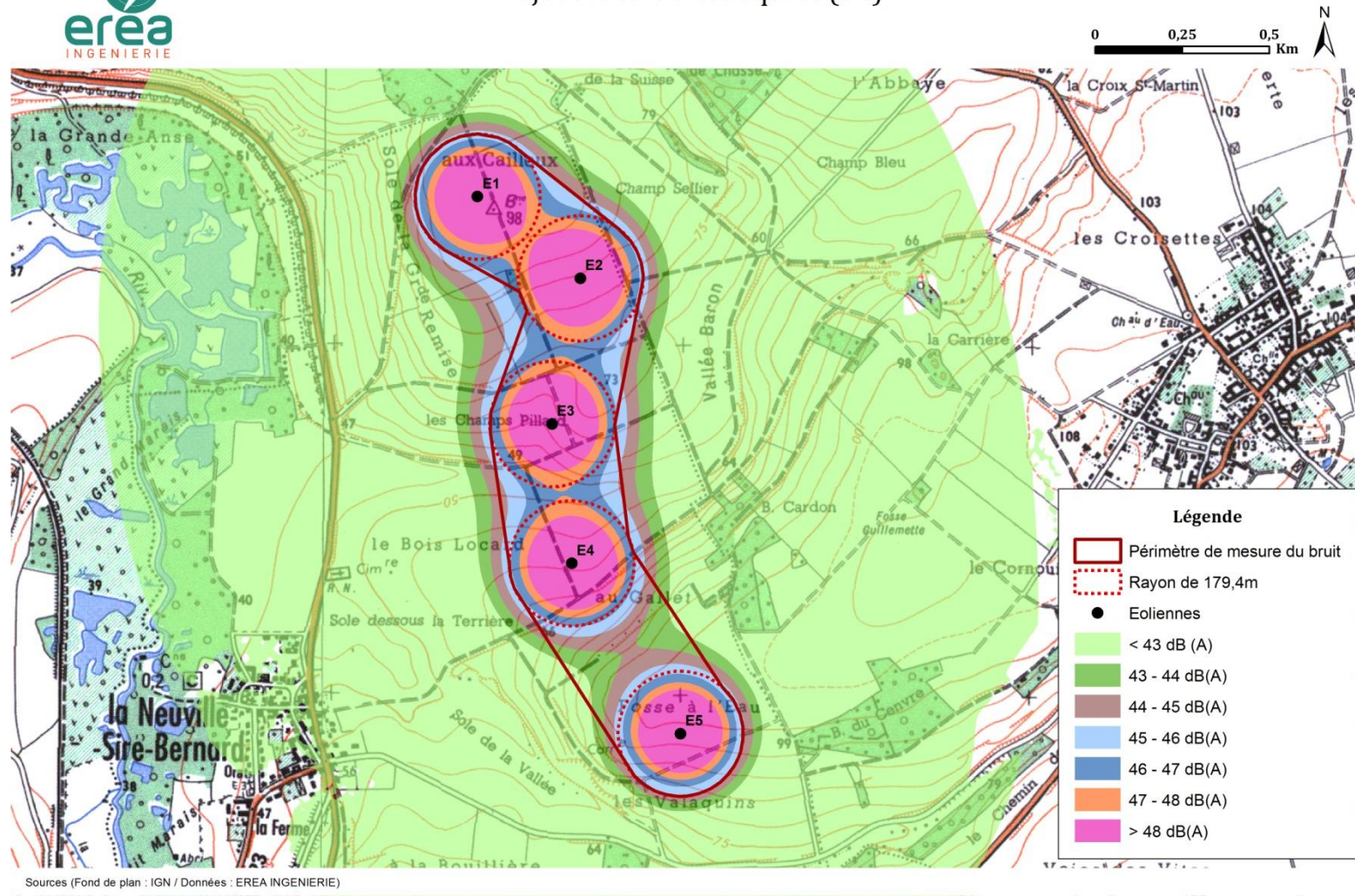
- $R = 1,2 \times (\text{hauteur du moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

Le rayon du périmètre de mesure du bruit de l'installation du projet est de 179,4 m pour le type d'éolienne étudié.

En limite de ce périmètre, les niveaux sonores varient au maximum entre 46 et 48 dB(A) à 2 m de hauteur pour la vitesse de vent correspondant aux émissions de bruits les plus bruyantes (vitesse de vent standardisée de 7 m/s). D'autre part, ces niveaux sonores sont calculés avec un fonctionnement normal (sans bridage) des éoliennes. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

La figure qui suit illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

## Projet éolien de Vallaquins (80)



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la contribution des éoliennes NORDEX N117 STE de 3,6 MW aux abords du périmètre de mesure du bruit de l'installation pour une vitesse de vent standardisée de 7 m/s

**Ainsi, pour toutes directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation pour le type d'éolienne étudié.**

## 5.4. 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 suivants :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Ainsi, dans le cas où le bruit des éoliennes est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne et nocturne.

Les tonalités des éoliennes Nordex N117 STE de 3,6 MW sont calculées à partir des données des émissions spectrales des machines selon les données disponibles en tiers d'octave.

Les tableaux suivants présentent les tonalités en dB, calculées pour les différentes vitesses de vent standardisées.

Fréquences (en Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
3 m/s	0,4	0,9	0,1	0,1	0,5	1,5	1,3	0,5	0,0	1,1	0,9
4 m/s	0,8	0,4	1,3	0,0	1,0	1,1	0,7	0,6	0,4	1,3	1,3
5 m/s	0,4	0,2	0,3	0,2	1,2	0,9	0,7	0,5	0,0	1,4	1,1
6 m/s	0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,8	0,3	0,6	0,4	1,2	1,4
7 à 12 m/s	0,4	0,7	1,1	1,4	1,0	1,9	0,5	0,8	0,4	1,5	1,4

Fréquences (en Hz)	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
3 m/s	0,9	1,3	0,6	1,0	0,2	0,4	0,1	1,7	0,7	1,4	0,6	1,4
4 m/s	1,0	1,1	0,1	0,4	0,7	0,3	0,5	0,1	0,0	0,1	3,0	<b>7,5</b>
5 m/s	1,6	0,8	0,7	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,8	0,9	1,8	<b>7,2</b>
6 m/s	0,7	1,0	0,4	0,1	0,4	0,7	0,1	0,5	1,0	1,2	1,7	<b>6,1</b>
7 à 12 m/s	0,5	0,9	0,5	0,0	0,5	0,6	0,2	0,7	0,7	0,5	1,4	<b>5,1</b>

### Calculs des tonalités de l'éolienne NORDEX N117 STE 3,6 MW 91m de mât

Le calcul de ces tonalités indique des tonalités marquées à l'émission pour la fréquence de 8000 Hz.

L'analyse de ces fréquences est donc réalisée au droit de l'habitation riveraine où la contribution sonore est la plus élevée (chemin de Saint-Aubin à La Neuville-Sire-Bernard (R2)). Les contributions sonores des éoliennes au R2, en dB(A), à la fréquence de 8000 Hz sont nulles quelques soit les vitesses de vent. La contribution étant nulle à 8000 Hz, aucune tonalité marquée n'est audible au droit des habitations les plus exposées.



**Les données des émissions des éoliennes ne font apparaître aucune tonalité marquée au droit des zones à émergences réglementées les plus exposées.**

Les mesures de réception qui seront réalisées après la mise en service du parc permettront de valider le respect de cette partie de la réglementation.

## **6. MESURE COMPLEMENTAIRE ET RESULTATS**

---

Suite à une demande de compléments (voir lettre en annexe 4), une mesure supplémentaire a été réalisée au Plessier-Rozainvillers. Ce paragraphe présente les résultats de cette nouvelle mesure et les conséquences sur l'analyse prévisionnelle.

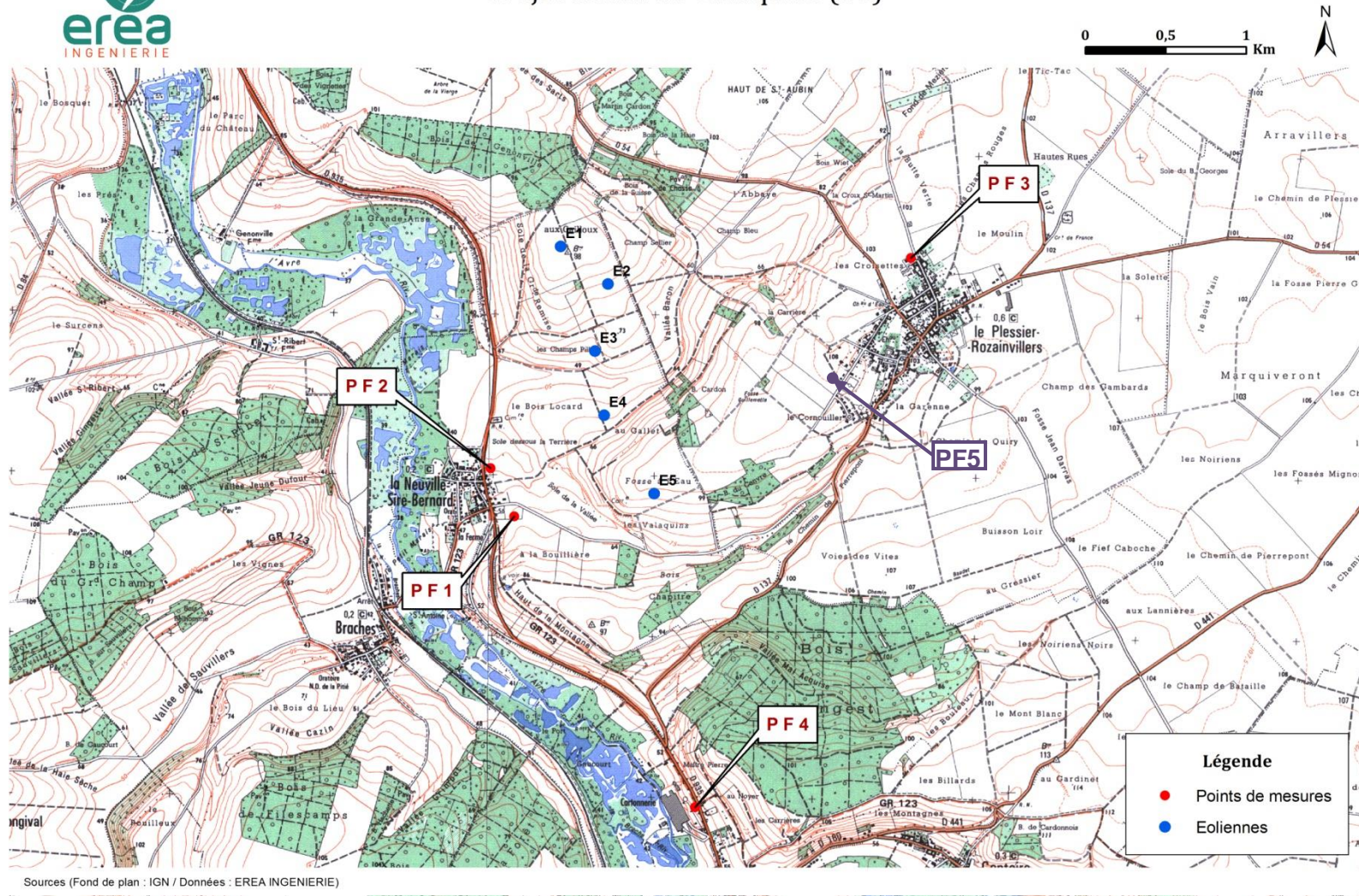
### **6.1. COMPLEMENT A L'ETAT INITIAL**

La mesure supplémentaire *in situ* a été réalisée sur une période de 22 jours, du 31 juillet au 22 août 2017, au droit d'une habitation située au sud-ouest du Plessier-Rozainvillers. Cette habitation est l'une des plus exposées au projet et se situe en zone rurale relativement calme, en périphérie du village, dans une impasse, éloignée de toute infrastructure de transport importante.

La carte suivante localise ce point de mesure (PF5) qui vient compléter les quatre points de mesures déjà réalisés.



## Projet éolien de Vallaquins (80)



Localisation du point de mesure acoustique

Il est précisé qu'un point fixe consiste en l'acquisition d'un niveau sonore toutes les secondes pendant toute la période de mesurage.

La mesure a été effectuée conformément au projet de norme NF S 31-114 dans sa version de juillet 2011. L'appareil de mesure utilisé est un sonomètre analyseur statistique (classe 1) de type FUSION de la société 01dB ; les données sont traitées et analysées par informatique.

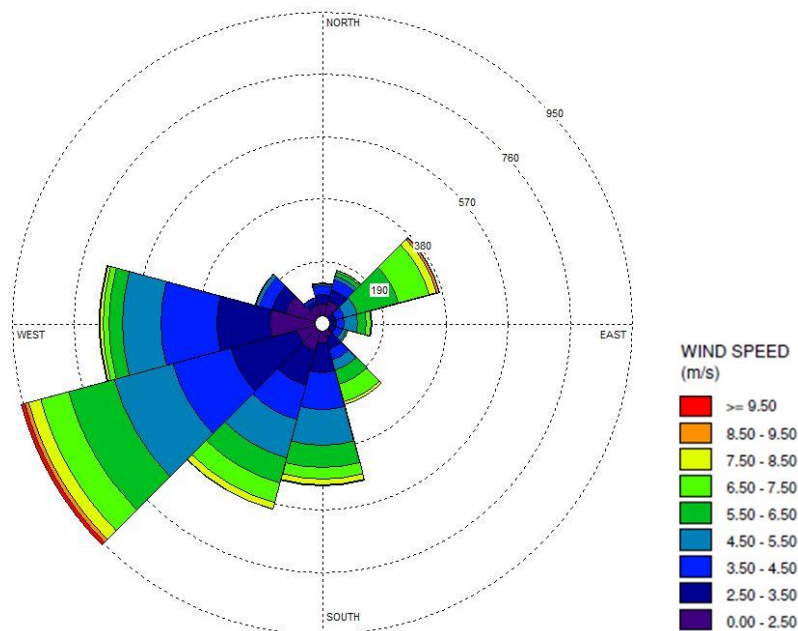
A hauteur du microphone (à environ 1,50 m du sol), la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s lors des mesures (vent faible ou masqué par les habitations), conformément à la norme NFS 31-110.

Un mât de mesure anémométrique a été installé par le client à proximité de la zone d'étude, dans une configuration représentative du site d'implantation des éoliennes. Des anémomètres et girouettes sont répartis aux hauteurs suivantes : 101 m, 98,8 m, 80 m et 60 m.

Les données météorologiques (vitesse et direction du vent) extraites de ce mât de mesure présent sur la zone d'étude sont utilisées pour réaliser les analyses dans la suite de ce rapport. Ces données sont relevées toutes les 10 minutes.

Les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes lors de la mesure acoustique supplémentaire :

- La vitesse de vent maximale relevée est de 9,3 m/s à 10 m du sol en période de jour et 8,7 m/s en période de nuit ;
- Le vent provient, en majorité du quart sud-ouest pendant les mesures acoustiques.

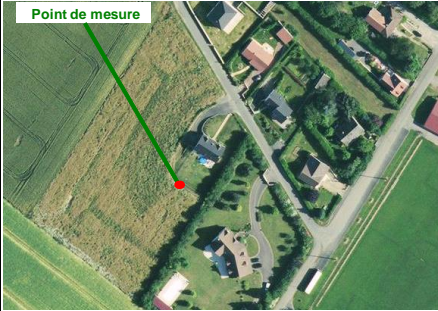


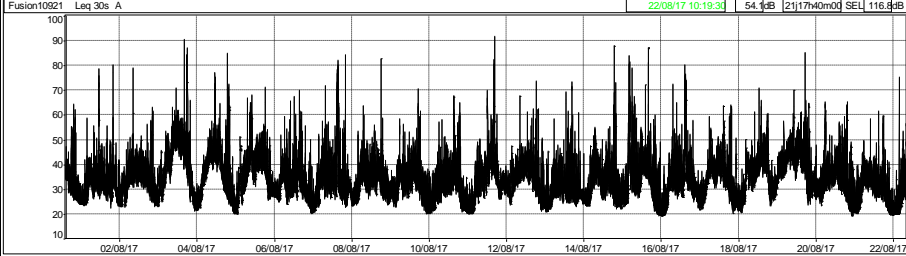


Roses des vents du 31 juillet au 22 août 2017

Ces conditions sont représentatives des conditions moyennes rencontrées sur le site puisqu'elles correspondent aux vents dominants.

### 6.1.1. FICHE MESURE

La fiche mesure de cette nouvelle mesure est présentée ci-après.

PROJET EOLIEN DE VALLAQUINS (80)		Mesure PF5 Juillet-août 2017		
<b>Localisation de la mesure :</b>	Chez M. Harzolyński, 3 chemin des vacances 80110 Le Plessier-Rozainv	Latitude : 49° 44' 53" E		
<b>Date de la mesure :</b>	du 31 juillet au 22 août 2017	Longitude : 2° 32' 45" N		
<b>Durée de la mesure :</b>	22 jours	<b>Appareil de mesures :</b>	Fusion n°10921 - 01 dB	
<b>Point de mesure</b> 		<b>Période de jour (7h-22h)</b>	<b>Période de nuit (22h-7h)</b>	
	<b>L<sub>Aeq</sub> moyen en dB(A)</b>	57,7	47,5	
<b>Observations</b>	L'habitation est située à l'est du projet. L'ambiance sonore du site est relativement calme, caractéristique d'une zone rurale impactée par les activités anthropiques. La mesure est réalisée en périphérie d'un village rural. La végétation y est un peu présente.			
<b>Vue vers habitation</b> 	<b>Vue vers projet</b> 			
				
<b>Début</b>	<b>Fin</b>	<b>Période</b>	<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>L<sub>50</sub></b>
31/07/2017 22:00	01/08/2017 07:00	Nuit	38,7	26,4
01/08/2017 07:00	01/08/2017 22:00	Jour	53,0	32,4
01/08/2017 22:00	02/08/2017 07:00	Nuit	32,2	28,3
02/08/2017 07:00	02/08/2017 22:00	Jour	47,2	34,8
02/08/2017 22:00	03/08/2017 07:00	Nuit	40,4	29,9
03/08/2017 07:00	03/08/2017 22:00	Jour	62,2	45,5
03/08/2017 22:00	04/08/2017 07:00	Nuit	31,6	27,5
04/08/2017 07:00	04/08/2017 22:00	Jour	57,0	40,9
04/08/2017 22:00	05/08/2017 07:00	Nuit	44,7	26,9
05/08/2017 07:00	05/08/2017 22:00	Jour	49,4	40,7
05/08/2017 22:00	06/08/2017 07:00	Nuit	33,4	29,1
06/08/2017 07:00	06/08/2017 22:00	Jour	44,5	32,0
06/08/2017 22:00	07/08/2017 07:00	Nuit	32,2	25,8
07/08/2017 07:00	07/08/2017 22:00	Jour	57,3	33,0
07/08/2017 22:00	08/08/2017 07:00	Nuit	56,9	27,1
08/08/2017 07:00	08/08/2017 22:00	Jour	53,3	34,9
08/08/2017 22:00	09/08/2017 07:00	Nuit	30,9	28,5
09/08/2017 07:00	09/08/2017 22:00	Jour	43,3	33,9
09/08/2017 22:00	10/08/2017 07:00	Nuit	29,1	25,2
10/08/2017 07:00	10/08/2017 22:00	Jour	43,9	32,3
10/08/2017 22:00	11/08/2017 07:00	Nuit	26,5	22,5
11/08/2017 07:00	11/08/2017 22:00	Jour	60,3	35,4
11/08/2017 22:00	12/08/2017 07:00	Nuit	33,6	30,9
12/08/2017 07:00	12/08/2017 22:00	Jour	46,3	36,2
12/08/2017 22:00	13/08/2017 07:00	Nuit	30,9	25,0
13/08/2017 07:00	13/08/2017 22:00	Jour	47,1	29,1
13/08/2017 22:00	14/08/2017 07:00	Nuit	33,6	26,4
14/08/2017 07:00	14/08/2017 22:00	Jour	61,3	33,9
14/08/2017 22:00	15/08/2017 07:00	Nuit	57,4	27,3
15/08/2017 07:00	15/08/2017 22:00	Jour	61,9	35,3
15/08/2017 22:00	16/08/2017 07:00	Nuit	34,0	23,2
16/08/2017 07:00	16/08/2017 22:00	Jour	55,2	33,7
16/08/2017 22:00	17/08/2017 07:00	Nuit	30,2	27,7
17/08/2017 07:00	17/08/2017 22:00	Jour	44,4	36,6
17/08/2017 22:00	18/08/2017 07:00	Nuit	33,7	25,3
18/08/2017 07:00	18/08/2017 22:00	Jour	45,1	38,7
18/08/2017 22:00	19/08/2017 07:00	Nuit	38,3	34,9
19/08/2017 07:00	19/08/2017 22:00	Jour	56,2	42,8
19/08/2017 22:00	20/08/2017 07:00	Nuit	34,8	30,5
20/08/2017 07:00	20/08/2017 22:00	Jour	44,2	34,0
20/08/2017 22:00	21/08/2017 07:00	Nuit	31,8	24,5
21/08/2017 07:00	21/08/2017 22:00	Jour	38,7	32,5
21/08/2017 22:00	22/08/2017 07:00	Nuit	49,7	21,2

## 6.1.2. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT

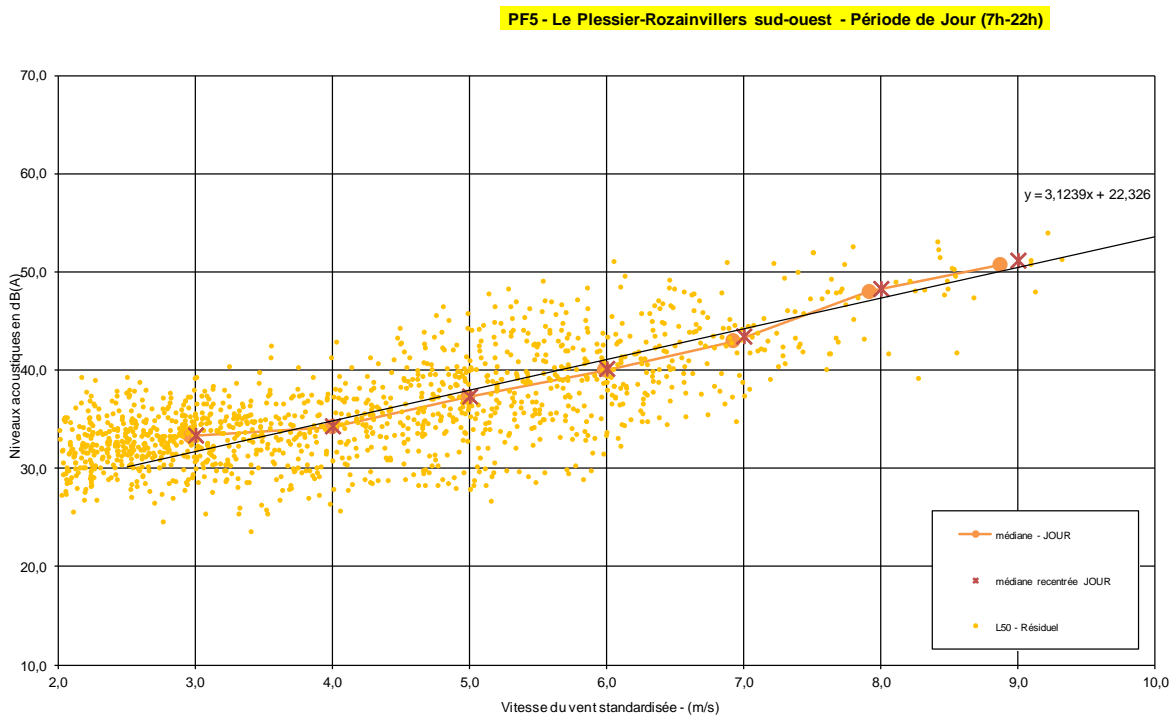
Sur la même méthode que pour la campagne de mesures réalisée en premier lieu, des analyses bruit-vent sont réalisées. Elles permettent de déterminer les niveaux de bruit résiduel pour les classes homogènes suivantes :

- **Classe 1** : période de jour (7h-22h)
- **Classe 2** : période de nuit (22h-6h)
- **Classe 3** : période du matin (6h-7h).

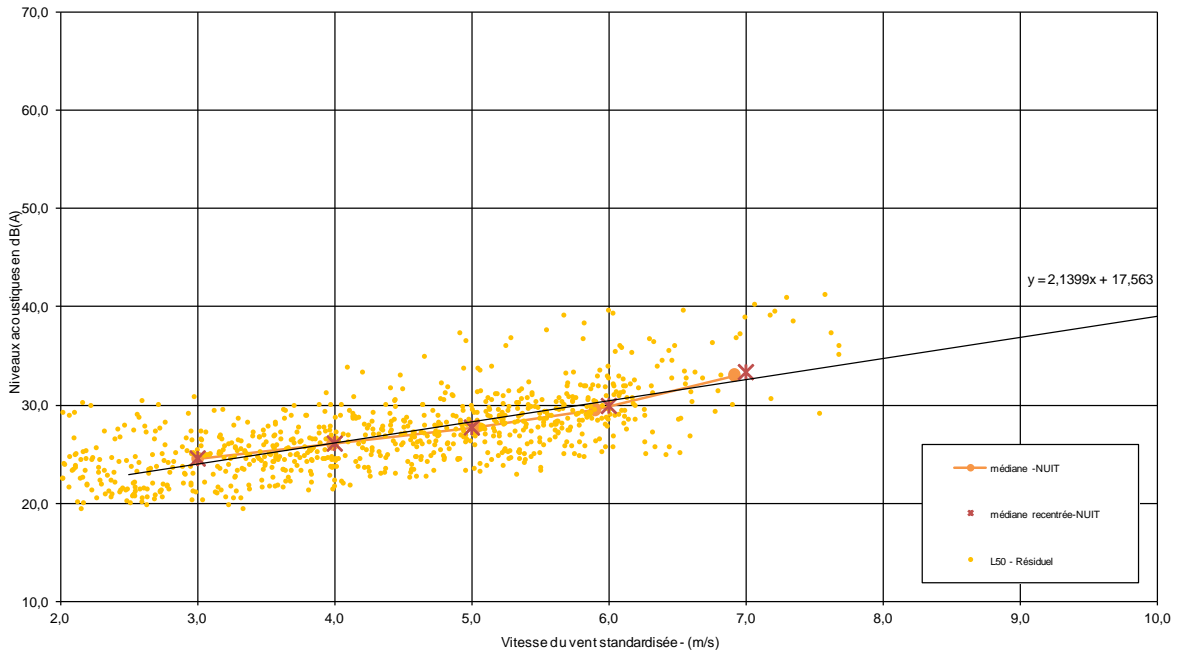
En effet, un chorus matinal, c'est-à-dire le réveil de la nature, apparaît à partir de 6h environ, ce qui explique la séparation de la période réglementaire de nuit en deux classes homogènes (nuit et matin).

Les périodes de pluie sont retirées de l'analyse. Elles présentent logiquement des niveaux plus élevés.

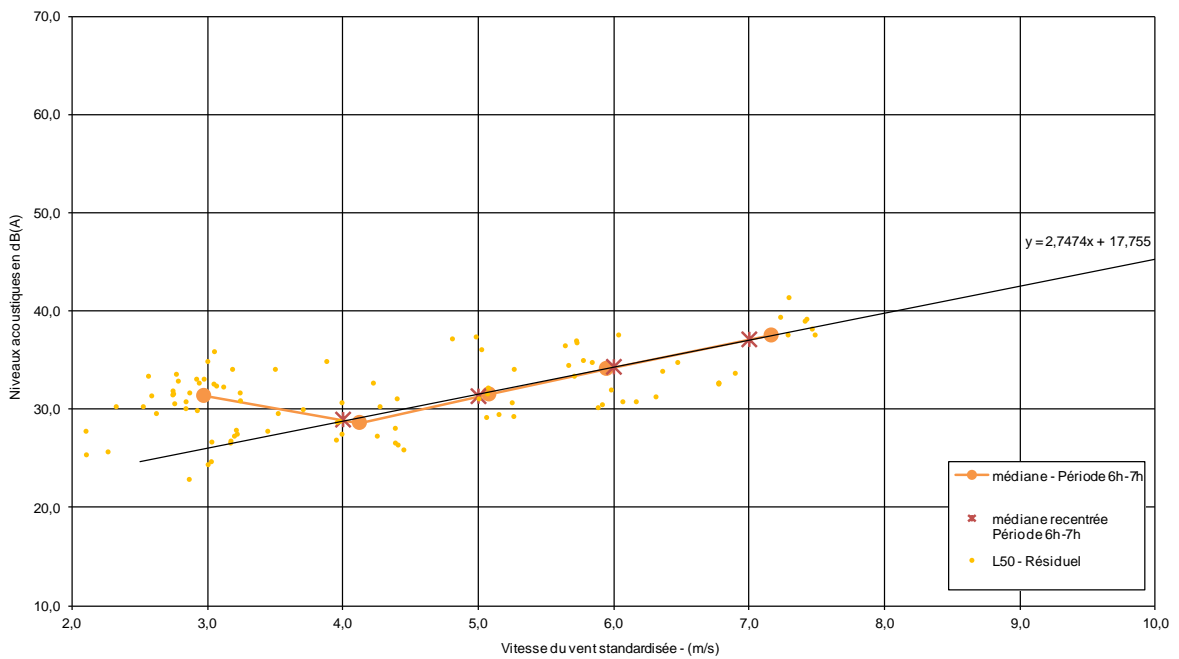
Les analyses « bruit-vent » sont présentées ci-après pour les trois classes homogènes définies.



PF5 - Le Plessier-Rozainvillers sud-ouest - Période de Nuit (22h-6h)



PF5 - Le Plessier-Rozainvillers sud-ouest - Période 6h-7h



Le nombre d'échantillons par classe homogène et par classe de vent est donné dans le tableau suivant.

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
<b>Jour (7h-22h)</b>	354	214	275	206	79	31	10	0
<b>Nuit (22h-6h)</b>	162	185	223	163	26	5	0	0
<b>Matin (6h-7h)</b>	36	16	11	16	11	0	0	0

Le nombre d'échantillons est satisfaisant pour les vents allant de 3 à 9 m/s le jour, de 3 à 7 m/s la nuit et le matin. Là où le nombre d'échantillons est inférieur à 10, une extrapolation réaliste est réalisée à l'aide d'une droite de régression linéaire basée sur les médianes recentrées qui ont pu être calculées.

Les résultats des niveaux du bruit résiduel sont présentés dans les tableaux suivants, en décibels A, pour les différentes classes homogènes.

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
<b>Jour (7h-22h)</b>	33,3	34,2	37,2	40,1	43,4	48,2	51,1	53,6
<b>Nuit (22h-6h)</b>	24,5	26,0	27,7	29,8	33,3	34,7	36,8	39,0
<b>Matin (6h-7h)</b>	26,0	28,9	31,3	34,3	37,0	39,7	42,5	45,2

*Valeurs en italiques : valeurs estimées*

Les niveaux résiduels sont globalement compris entre 24,5 et 39,0 dB(A) en période de nuit (22h-6h), entre 33,3 et 53,6 dB(A) en période de jour (7h-22h) et entre 28,9 et 45,2 dB(A) en période du matin (6h-7h), selon les vitesses de vent.

**Ce sont ces valeurs du bruit résiduel qui serviront de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit de cette habitation riveraine au projet de Vallaquins.**



## **6.2. COMPLEMENT A L'ANALYSE PREVISIONNELLE**

L'analyse prévisionnelle réalisée dans l'étude acoustique complète est reprise ici afin de calculer les émergences qui découlent des nouveaux niveaux résiduels mesurés. Les calculs sont réalisés avec les mêmes hypothèses que pour l'analyse précédemment réalisée.

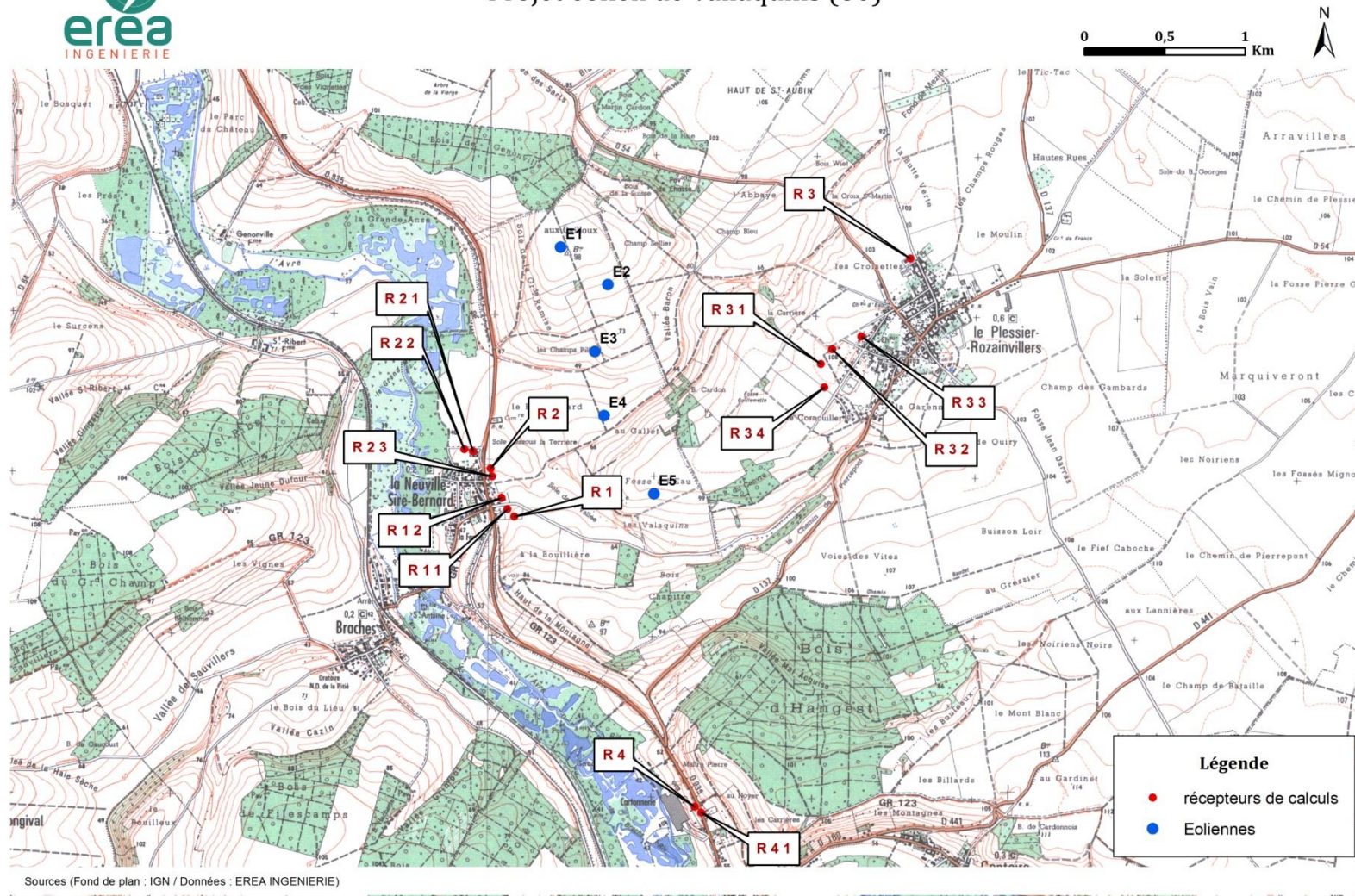
### **6.2.1. RECEPTEURS DE CALCULS**

La carte suivante rappelle la position des récepteurs de calculs. Notons que le récepteur R31 correspond à la mesure supplémentaire présentée au début de ce rapport. Les niveaux résiduels qui y sont mesurés sont donc utilisés comme base pour le calcul des émergences au droit de ce récepteur. Ces niveaux résiduels sont aussi utilisés pour les récepteurs R32, R33 et R34 qui se trouvent dans un environnement similaire à celui de la mesure réalisée.

Les résultats de l'analyse prévisionnelle sont donc présentés pour les quatre récepteurs R31 à R34. Les résultats au droit des autres récepteurs sont inchangés.



### Projet éolien de Vallaquins (80)



Localisation des récepteurs de calculs

## 6.2.2. ESTIMATION DES EMERGENCES

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés ici :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A),
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A).

Si le niveau ambiant est inférieur à 35 dB(A), aucun seuil d'émergence n'est à respecter.

Les tableaux suivants présentent l'ensemble de ces résultats pour la période de jour (7h-22h), puis pour la période de nuit (22h-6h) et celle du matin (6h-7h).

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Le Plessier- Rozainvillers	R31	Bruit résiduel	33,3	34,2	37,2	40,1	43,4	48,2	51,1	53,6
		Bruit éoliennes	22,1	23,1	27,9	31,0	31,4	31,4	31,4	31,4
		Bruit ambiant	33,6	34,5	37,7	40,6	43,6	48,3	51,1	53,6
		<b>EMERGENCE</b>	0,3	0,3	0,5	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R32	Bruit résiduel	33,3	34,2	37,2	40,1	43,4	48,2	51,1	53,6
		Bruit éoliennes	21,0	21,9	26,7	29,9	30,2	30,2	30,2	30,2
		Bruit ambiant	33,5	34,5	37,6	40,5	43,6	48,3	51,1	53,6
		<b>EMERGENCE</b>	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R33	Bruit résiduel	33,3	34,2	37,2	40,1	43,4	48,2	51,1	53,6
		Bruit éoliennes	19,2	20,0	24,8	28,0	28,4	28,4	28,4	28,4
		Bruit ambiant	33,5	34,4	37,5	40,3	43,5	48,2	51,1	53,6
		<b>EMERGENCE</b>	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R34	Bruit résiduel	33,3	34,2	37,2	40,1	43,4	48,2	51,1	53,6
Bruit éoliennes		21,9	22,8	27,6	30,8	31,2	31,2	31,2	31,2	
Bruit ambiant		33,6	34,5	37,7	40,5	43,6	48,3	51,1	53,6	
<b>EMERGENCE</b>		0,3	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	
<b>Diminution nécessaire</b>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires

  Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas

Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m

Période de NUIT (22h-6h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Le Plessier- Rozainvillers	R31	Bruit résiduel	24,5	26,0	27,7	29,8	33,3	34,7	36,8	39,0
		Bruit éoliennes	22,1	23,1	27,9	31,0	31,4	31,4	31,4	31,4
		Bruit ambiant	26,5	27,8	30,8	33,5	35,5	36,4	37,9	39,7
		<b>EMERGENCE</b>	2,0	1,8	3,1	3,7	2,2	1,7	1,1	0,7
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R32	Bruit résiduel	24,5	26,0	27,7	29,8	33,3	34,7	36,8	39,0
		Bruit éoliennes	21,0	21,9	26,7	29,9	30,2	30,2	30,2	30,2
		Bruit ambiant	26,1	27,4	30,2	32,9	35,0	36,0	37,7	39,5
		<b>EMERGENCE</b>	1,6	1,4	2,5	3,1	1,7	1,3	0,9	0,5
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R33	Bruit résiduel	24,5	26,0	27,7	29,8	33,3	34,7	36,8	39,0
		Bruit éoliennes	19,2	20,0	24,8	28,0	28,4	28,4	28,4	28,4
		Bruit ambiant	25,6	27,0	29,5	32,0	34,5	35,6	37,4	39,3
		<b>EMERGENCE</b>	1,1	1,0	1,8	2,2	1,2	0,9	0,6	0,3
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R34	Bruit résiduel	24,5	26,0	27,7	29,8	33,3	34,7	36,8	39,0
		Bruit éoliennes	21,9	22,8	27,6	30,8	31,2	31,2	31,2	31,2
		Bruit ambiant	26,4	27,7	30,6	33,3	35,4	36,3	37,9	39,6
		<b>EMERGENCE</b>	1,9	1,7	2,9	3,5	2,1	1,6	1,1	0,6
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires

■ Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas  
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N117 - STE - 3,6 MW - mât de 91 m

Période de NUIT (6h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Le Plessier- Rozainvillers	R31	Bruit résiduel	26,0	28,9	31,3	34,3	37,0	39,7	42,5	45,2
		Bruit éoliennes	22,1	23,1	27,9	31,0	31,4	31,4	31,4	31,4
		Bruit ambiant	27,5	29,9	32,9	36,0	38,1	40,3	42,8	45,4
		<b>EMERGENCE</b>	1,5	1,0	1,6	1,7	1,1	0,6	0,3	0,2
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R32	Bruit résiduel	26,0	28,9	31,3	34,3	37,0	39,7	42,5	45,2
		Bruit éoliennes	21,0	21,9	26,7	29,9	30,2	30,2	30,2	30,2
		Bruit ambiant	27,2	29,7	32,6	35,6	37,9	40,2	42,7	45,4
		<b>EMERGENCE</b>	1,2	0,8	1,3	1,3	0,9	0,5	0,2	0,2
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R33	Bruit résiduel	26,0	28,9	31,3	34,3	37,0	39,7	42,5	45,2
		Bruit éoliennes	19,2	20,0	24,8	28,0	28,4	28,4	28,4	28,4
		Bruit ambiant	26,8	29,4	32,1	35,2	37,6	40,0	42,6	45,3
		<b>EMERGENCE</b>	0,8	0,5	0,8	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R34	Bruit résiduel	26,0	28,9	31,3	34,3	37,0	39,7	42,5	45,2
		Bruit éoliennes	21,9	22,8	27,6	30,8	31,2	31,2	31,2	31,2
		Bruit ambiant	27,4	29,8	32,8	35,9	38,0	40,3	42,8	45,4
		<b>EMERGENCE</b>	1,4	0,9	1,5	1,6	1,0	0,6	0,3	0,2
		<b>Diminution nécessaire</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires

■ Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas  
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

Les résultats du calcul des émergences n'indiquent aucun risque de dépassement des seuils réglementaires pour l'ensemble des classes homogènes définies.

## 7. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

L'analyse des effets cumulés est ainsi réalisée entre le projet de Vallaquins et celui des Terres de l'Abbaye. Le calcul des contributions sonores des deux projets est réalisé afin de les comparer. Ces calculs sont effectués sur la même méthode que pour l'étude d'impact acoustique du projet de Vallaquins, à l'aide du logiciel CadnaA.

### 7.1. DONNEES ET HYPOTHESES

Les caractéristiques des deux projets sont les suivantes :

#### Projet de Vallaquins

Eoliennes de type NORDEX N117 – 3,6 MW – 91 m de mât. L'implantation est composée de 5 éoliennes. Les coordonnées d'implantation des éoliennes sont données dans le tableau suivant.

Numéro Eolienne	Coordonnées en Lambert 93	
	X	Y
E1	665625	6961935
E2	665920	6961701
E3	665839	6961284
E4	665895	6960885
E5	666207	6960397

L'éolienne de type NORDEX N117 est équipée de peignes positionnés sur les pales afin de réduire les émissions sonores tout en conservant la production d'électricité.

#### Projet des Terres de l'Abbaye

Eoliennes de type ALSTOM-ECOTECNIA ECO110 – 3,0 MW – 90 m de mât. L'implantation est composée de 5 éoliennes. Les coordonnées d'implantation des éoliennes sont données dans le tableau suivant.

Numéro Eolienne	Coordonnées en Lambert 93	
	X	Y
E1	664976	6964545
E2	665222	6964365
E3	665457	6964242
E4	665694	6964089
E5	665912	6963935

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeurs NORDEX et ALSTOM-ECOTECNIA). Le détail de ces données est présenté en annexe. Les spectres de puissances acoustiques pris comme hypothèses de base dans les calculs de propagation sont présentés dans les tableaux ci-après, en fonction de la vitesse de vent standardisée (à 10 m du sol).

**NORDEX N117 - 3,6 MW - STE - 91 m - mode normal**

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
<b>3 m/s</b>	72,8	80,1	86,4	86,6	85,0	84,3	81,0	75,8	<b>92,5</b>
<b>4 m/s</b>	73,6	80,3	86,3	86,5	87,7	89,1	85,8	74,1	<b>94,5</b>
<b>5 m/s</b>	79,9	86,9	90,3	90,4	92,8	94,5	93,7	83,7	<b>100,0</b>
<b>6 m/s</b>	83,4	89,6	93,3	93,9	96,0	97,0	96,6	87,1	<b>103,0</b>
<b>7 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>
<b>8 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>
<b>9 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>
<b>10 m/s</b>	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	<b>103,5</b>

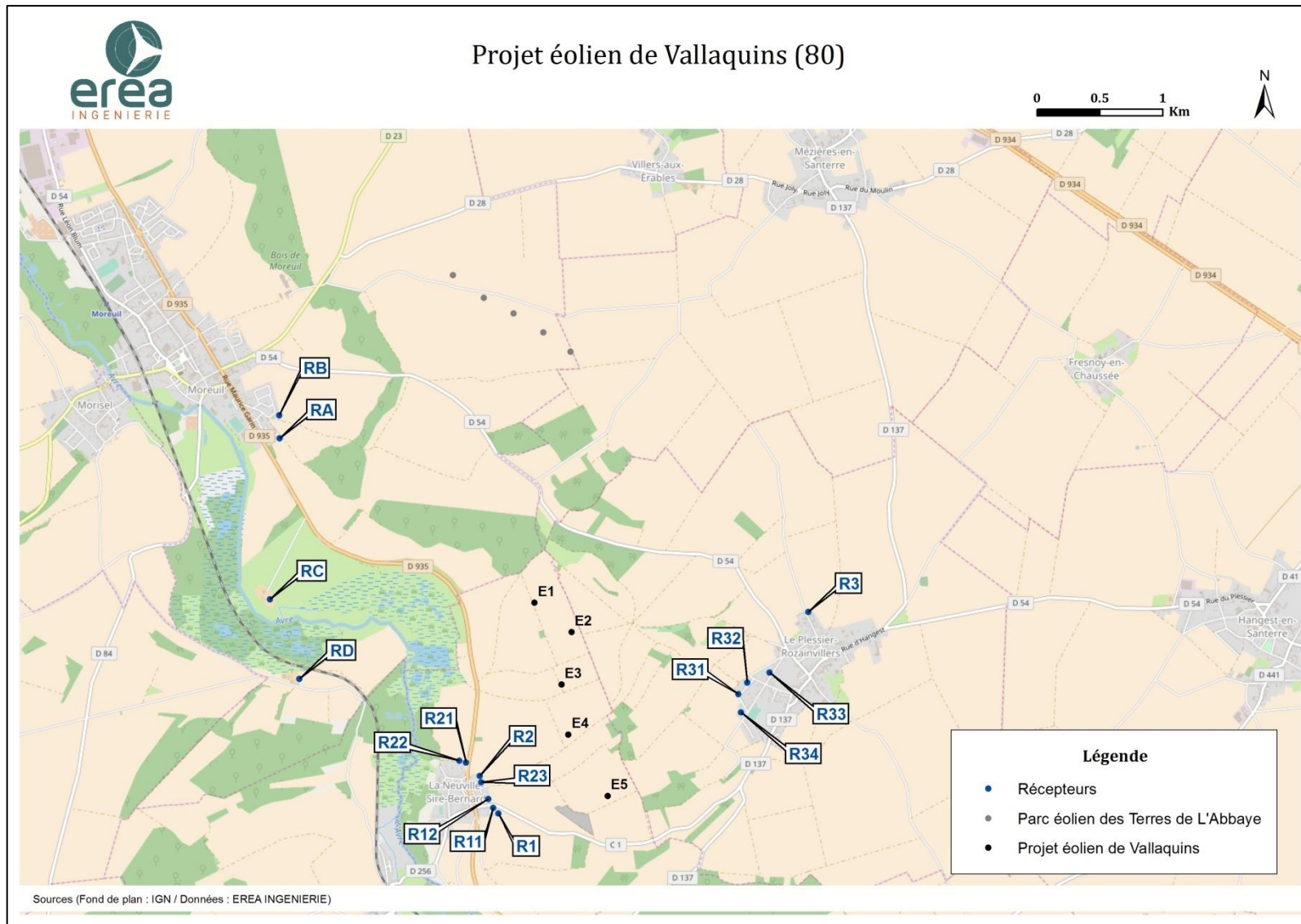
**ALSTOM-ECOTECNIA - ECO110 - 3,0 MW - 90 m de mât**

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
<b>3 m/s</b>	76,0	83,2	86,4	86,8	84,6	82,5	71,3	55,8	<b>92,2</b>
<b>4 m/s</b>	79,4	86,5	89,8	90,2	88,0	85,9	74,6	59,1	<b>95,5</b>
<b>5 m/s</b>	79,5	88,4	94,0	94,1	94,7	92,9	83,3	66,8	<b>100,4</b>
<b>6 m/s</b>	81,2	90,5	97,2	99,1	99,3	96,4	87,8	70,6	<b>104,5</b>
<b>7 m/s</b>	85,6	93,7	99,7	101,2	101,2	97,4	88,7	72,1	<b>106,5</b>
<b>8 m/s</b>	83,6	94,5	100,8	101,3	100,4	96,4	88,8	73,6	<b>106,5</b>
<b>9 m/s</b>	83,7	94,5	100,8	101,3	100,4	96,4	88,7	73,5	<b>106,5</b>
<b>10 m/s</b>	83,8	94,5	100,8	101,3	100,4	96,3	88,8	73,6	<b>106,5</b>

Hypothèses d'émissions en mode de fonctionnement normal

## 7.2. COMPARAISON DES CONTRIBUTIONS

La carte suivante donne la position des récepteurs de calculs. Quatre récepteurs ont été ajoutés par rapport à l'étude du projet de Vallaquins seul afin de prendre en compte les habitations situées entre les deux projets : récepteurs RA, RB, RC et RD.



Localisation des récepteurs de calculs

Le calcul des contributions des deux projets est réalisé pour chaque récepteur, pour chaque vitesse de vent standardisée entre 3 et 10 m/s. Les résultats sont présentés dans le tableau en page suivante. Notons que ces résultats sont donnés hors bridages prévus.

Au droit des récepteurs R1, R11, R12, R2, R21, R22, R23, R31, R4 et R41, le projet de Vallaquins masque celui des Terres de l'Abbaye pour quasiment toutes les vitesses de vent. En effet, rappelons que, si un niveau sonore est supérieur d'au moins 10 dB(A) par rapport à un second niveau sonore, le premier masque le second. Cela signifie que le second n'est pas audible et donc les effets cumulés sont nuls. C'est le cas au droit des récepteurs précédemment cités.

Pour le récepteur RB, situé à la Prairie de Mailly, c'est l'inverse : le projet des Terres de l'Abbaye masque celui de Vallaquins.

C'est au Plessier-Rozainvillers que les contributions sonores des deux projets sont les plus proches, mais elles restent peu élevées avec un maximum de 31,2 dB(A) de contribution pour Vallaquins au R34 tandis que la contribution des Terres de l'Abbaye est de 24,3 dB(A). Ces contributions peu élevées se cumulent peu et sont souvent masquées par le bruit dans l'environnement.

**Les effets cumulés entre les projets de Vallaquins et des Terres de l'Abbaye sont faibles.**



	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye	Vallaquins	Terres de L'Abbaye
R1	25,1	7,5	26,3	10,9	31,2	13,9	34,4	17,5	34,7	20,1	34,7	20,4	34,7	20,4	34,7	20,4
R11	25,6	7,6	26,8	11,0	31,6	14,1	34,8	17,7	35,2	20,3	35,2	20,5	35,2	20,5	35,2	20,5
R12	25,7	8,9	26,9	12,3	31,7	15,4	34,9	19,0	35,3	21,5	35,3	21,8	35,3	21,8	35,3	21,8
R2	26,2	10,2	27,3	13,6	32,2	16,7	35,3	20,4	35,7	22,9	35,7	23,2	35,7	23,2	35,7	23,2
R21	25,5	10,5	26,6	13,9	31,4	17,0	34,6	20,7	35,0	23,2	35,0	23,5	35,0	23,5	35,0	23,5
R22	24,6	11,6	25,8	15,0	30,6	18,1	33,7	21,8	34,2	24,4	34,2	24,6	34,2	24,6	34,2	24,6
R23	26,0	9,3	27,2	12,7	32,1	15,8	35,2	19,4	35,6	22,0	35,6	22,2	35,6	22,2	35,6	22,2
R3	16,1	13,2	16,8	16,6	21,6	19,9	24,8	23,7	25,1	26,2	25,1	26,4	25,1	26,4	25,1	26,4
R31	22,1	6,9	23,1	10,3	27,9	13,6	31,0	17,3	31,4	19,8	31,4	20,0	31,4	20,0	31,4	20,0
R32	21,0	12,2	21,9	15,6	26,7	18,9	29,9	22,7	30,2	25,2	30,2	25,4	30,2	25,4	30,2	25,4
R33	19,2	10,1	20,0	13,5	24,8	17,2	28,0	21,3	28,4	23,6	28,4	23,8	28,4	23,8	28,4	23,8
R34	21,9	11,2	22,8	14,6	27,6	17,8	30,8	21,5	31,2	24,0	31,2	24,3	31,2	24,3	31,2	24,3
R4	8,5	0,0	9,1	0,0	14,0	0,0	17,2	0,0	17,6	0,0	17,6	0,0	17,6	0,0	17,6	0,0
R41	10,0	0,0	10,5	0,0	15,4	0,0	18,6	0,0	18,9	0,0	18,9	0,0	18,9	0,0	18,9	0,0
RA	9,0	12,1	9,4	15,5	14,3	19,3	17,5	23,4	17,9	25,7	17,9	25,8	17,9	25,8	17,9	25,8
RB	7,8	18,7	8,2	22,1	12,9	26,2	16,2	30,4	16,5	32,6	16,5	32,8	16,5	32,8	16,5	32,8
RC	16,0	9,8	16,7	13,2	21,4	16,6	24,6	20,4	24,9	22,9	24,9	23,1	24,9	23,1	24,9	23,1
RD	16,6	12,9	17,3	16,3	22,1	19,7	25,3	23,5	25,6	26,0	25,6	26,3	25,6	26,3	25,6	26,3

Valalquins supérieur de plus de 10 dB(A)

Vallaquins supérieur de moins de 10 dB(A)

Terres de l'Abbaye supérieur de plus de 10 dB(A)

Terres de l'Abbaye supérieur de moins de 10 dB(A)

## 8. CONCLUSION

---

Ce rapport fait état d'une étude acoustique détaillée menée dans le cadre du dossier de demande d'autorisation unique du projet de Vallaquins. Ce rapport intègre les différents éléments 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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

Ce projet prévoit l'implantation de cinq éoliennes au sud du département de la Somme (80). La présente étude prend en compte l'ensemble de ces éoliennes et s'articule autour des trois principaux axes suivants :

- **Détermination du bruit résiduel** sur le site en fonction de la vitesse du vent (mesures),
- **Estimation de la contribution sonore du projet** au droit des habitations riveraines (calculs),
- **Analyse de l'émergence** au droit de ces habitations afin de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour respecter les seuils réglementaires.

### 8.1. ETAT INITIAL

D'une manière générale les niveaux observés de jour comme de nuit témoignent d'un environnement rural relativement calme pour plusieurs hameaux situés autour du projet. Toutefois, il convient de noter tout de même la présence de routes départementales et d'industries qui marquent l'ambiance sonore à certains endroits (notamment au point 4 à Hamel). Ponctuellement, les niveaux sonores sont marqués par l'activité agricole autour des parcelles environnantes.

Les mesures de bruit réalisées ont été analysées à partir de l'indicateur L<sub>50</sub> en fonction de la vitesse du vent (vitesse standardisée à 10 m du sol). **Ces niveaux varient globalement entre 19 et 51 dB(A) selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour et nuit) considérées.**

### 8.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

L'habitation riveraine la plus proche du projet est située Chemin de Saint-Aubin à la Neuville-Sire-Bernard, à une distance de plus de 700 m des éoliennes les plus proches.

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L<sub>50</sub> / vitesse du vent).

L'analyse prévisionnelle, avant optimisation, montre des risques de dépassement des seuils réglementaires en période de nuit au droit de certaines habitations riveraines au projet.

Par conséquent, une mesure de réduction d'impact acoustique est proposée avec la mise en place d'un plan de fonctionnement optimisé. Il s'agit de brider une partie des éoliennes selon

la période (jour ou nuit) et la vitesse de vent. Après application de ce plan de fonctionnement optimisé, les seuils réglementaires sont respectés.

Il n'apparaît pas de tonalité marquée au droit des habitations riveraines du projet pour le type d'éolienne utilisé pour le projet de Vallaquins.

Dans le périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011, les niveaux de bruit sont bien inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour les périodes de jour et de nuit qui sont respectivement de 70 et 60 dB(A).

Une mesure complémentaire a été réalisée au Plessier-Rozainvillers. L'analyse prévisionnelle réalisée pour le point de mesure complémentaire montre que, comme dans l'étude initiale, aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au droit des habitations situées sur la commune du Plessier-Rozainvillers.

Au sujet des effets cumulés, le projet connu au sens de la réglementation, le plus proche de celui de Vallaquins est celui des Terres de l'Abbaye. L'analyse montre que les effets cumulés entre ces deux projets sont faibles. Les autres projets étant à plus de 4 kilomètres de celui de Vallaquins, les effets cumulés avec ceux-ci sont nuls.

**En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles seront respectés, en considérant les modes de fonctionnement définis, pour l'ensemble des zones à émergence réglementée concernées par le projet éolien, quelles que soient les périodes de jour ou de nuit et les conditions (vitesse et direction) de vent.**

# **ANNEXES**

---

**ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »**

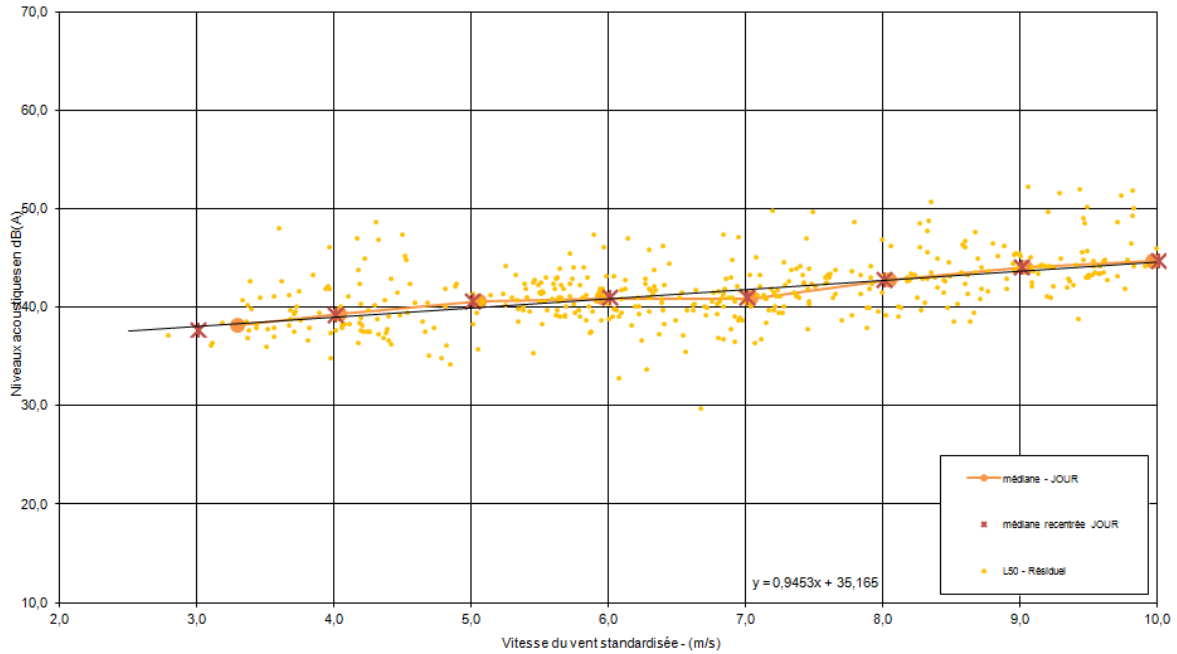
**ANNEXE N°2 : DONNEES DES EMISSIONS SONORES**

**ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCULS**

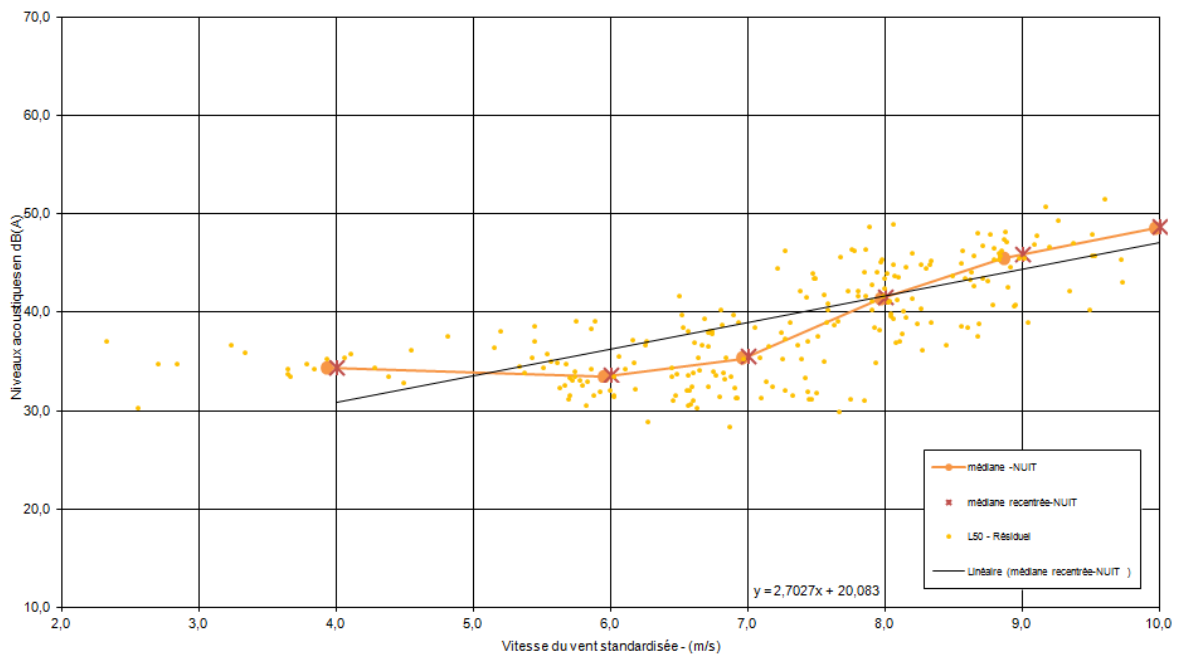
## ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »

Les analyses « bruit-vent » sont présentées ci-après pour chacun des 4 points de mesures réalisés.

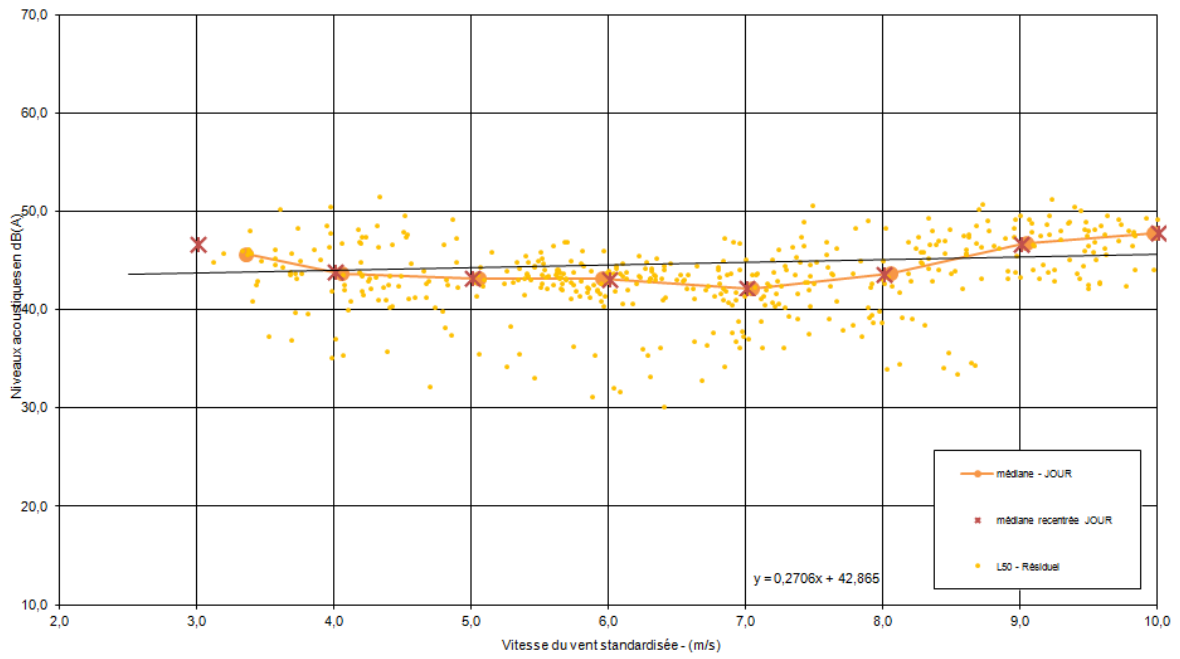
PF1 - Route de Plessier, La Neuville-Sire-Bernard - Période de Jour (7h-22h)



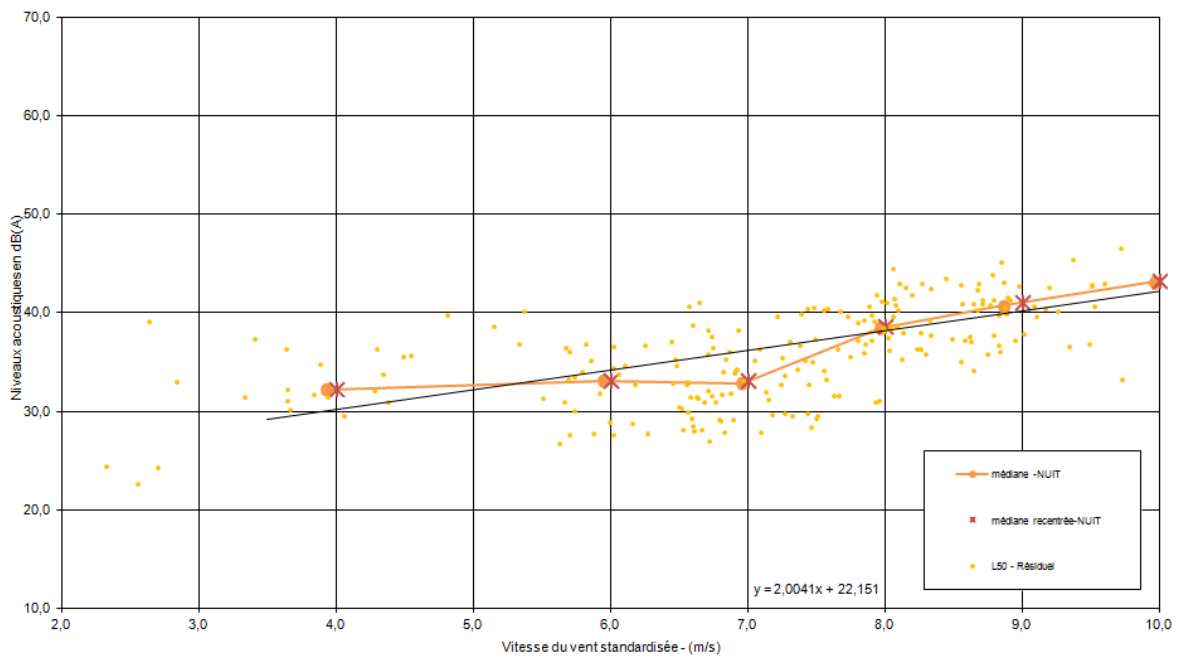
PF1 - Route de Plessier, La Neuville-Sire-Bernard - Période de Nuit (22h-7h)



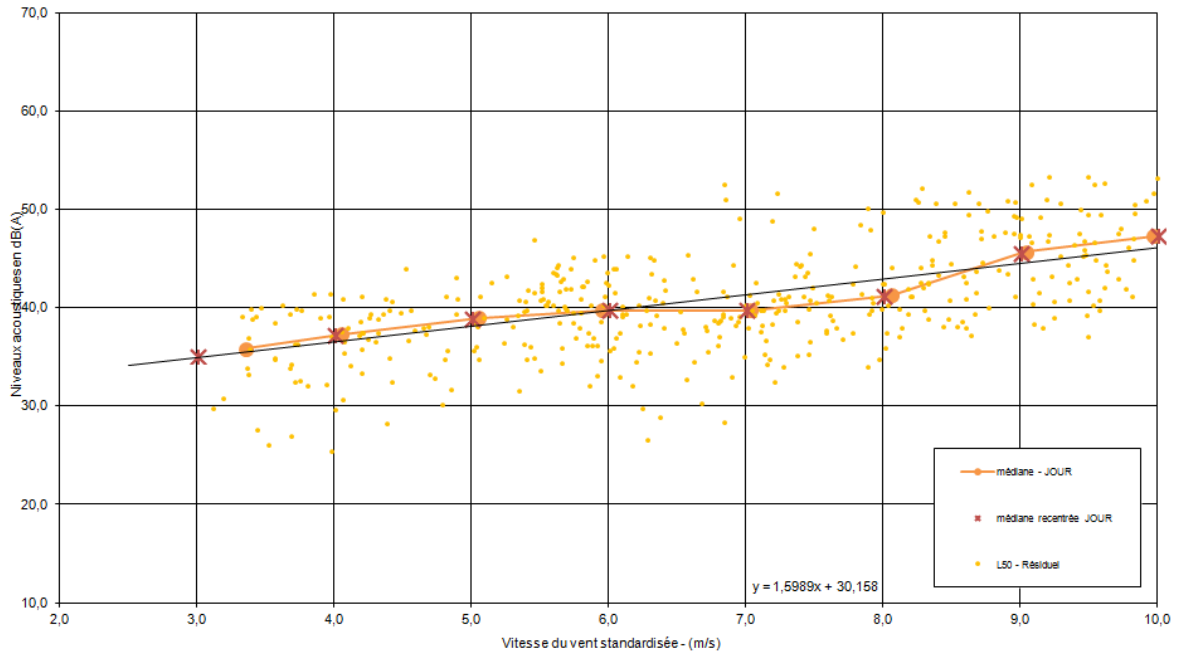
PF2 - Chemin de Saint-Aubin, La Neuville-Sire-Bernard - Période de Jour (7h-22h)



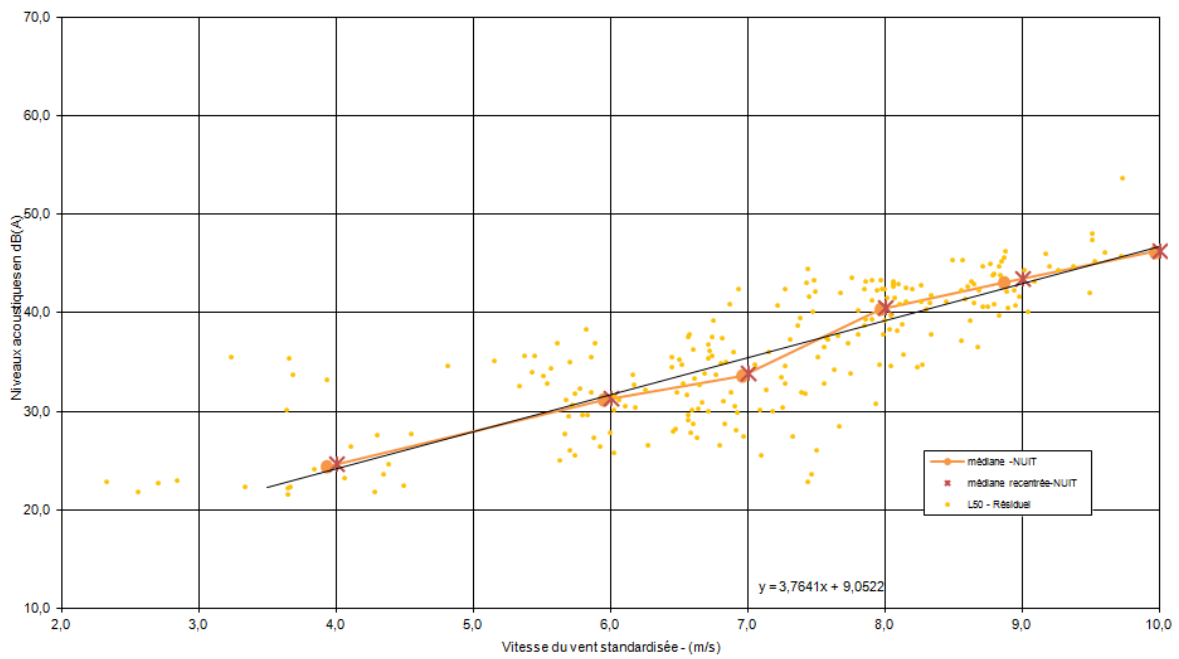
PF2 - Chemin de Saint-Aubin, La Neuville-Sire-Bernard - Période de Nuit (22h-7h)



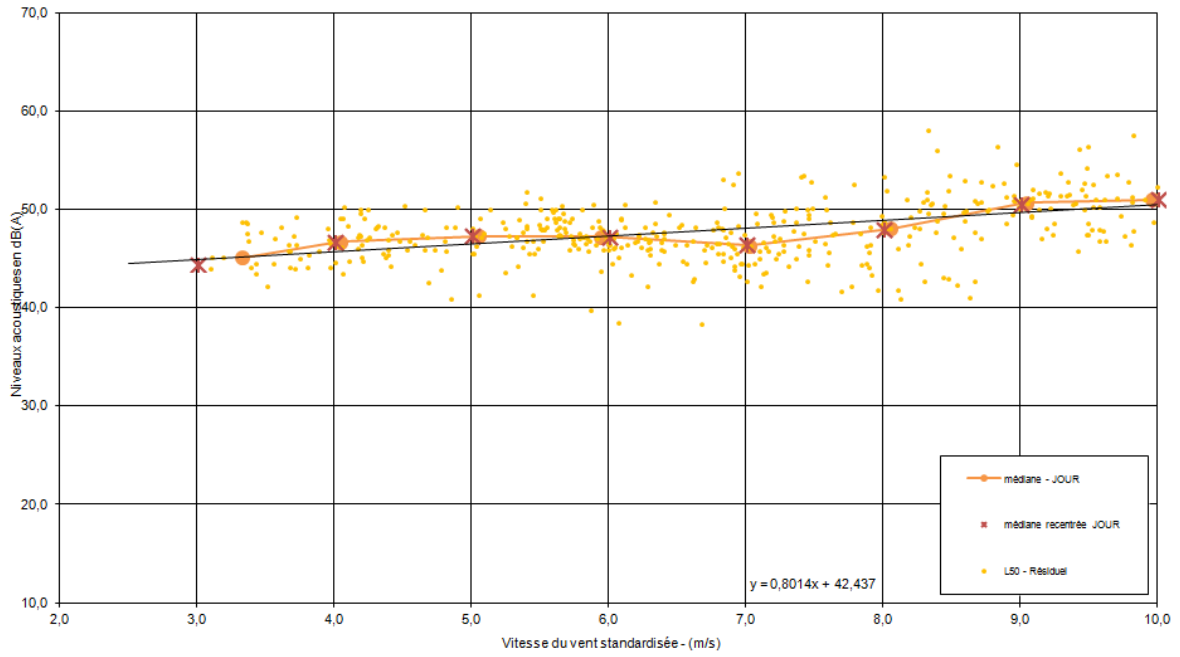
PF3 - Route Nationale, Hamel - Période de Jour (7h-22h)



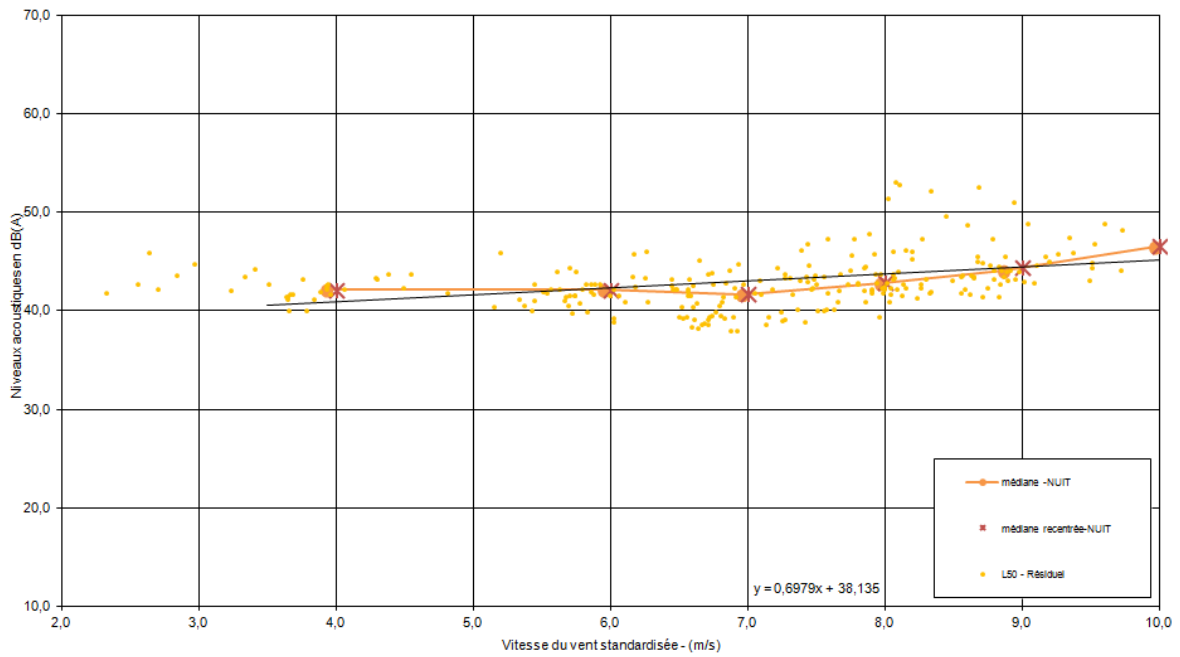
PF3 - Route Nationale, Hamel - Période de Nuit (22h-7h)



PF4 - Chemin de Villers, Le Plessier-Rozainvillers - Période de Jour (7h-22h)



PF4 - Chemin de Villers, Le Plessier-Rozainvillers - Période de Nuit (22h-7h)





**ANNEXE N°2 : DONNEES DES EMISSIONS SONORES**

---



Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N117/3600  
Serrated Trailing Edge


© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany  
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.



**Noise level - Nordex N117/3600 Serrated Trailing Edge**

**Standard mode**

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 91 m		hub height 106 m	
	$L_{WA}$ [dB(A)]	$v_H$ [m/s]	$L_{WA}$ [dB(A)]	$v_H$ [m/s]
3.0	92.5	4.3	92.5	4.3
4.0	94.5	5.7	94.8	5.8
5.0	100.0	7.1	100.4	7.2
6.0	103.0	8.5	103.0	8.7
7.0	103.5	9.9	103.5	10.1
8.0	103.5	11.3	103.5	11.6
9.0	103.5	12.8	103.5	13.0
10.0	103.5	14.2	103.5	14.5
11.0	103.5	15.6	103.5	15.9
12.0	103.5	17.0	103.5	17.3

	F008_255_A17_EN Revision 00 2016-06-02
---	--

## Technical Report

# Third octave sound power levels

## Nordex N117/3600 – Operational Modes Serrated Trailing Edge

Document Number:  
**F008\_255\_A17\_EN**

Revision:  
**00**

Created: \_\_\_\_\_  
**F. Dally**

Date:  
**2016-06-02**

Responsible Department:  
**Engineering/TAP**

Checked: \_\_\_\_\_  
**R. Haevernick**

Confidentiality:  
**IP – Nordex internal**

AST:  
**10753**

Released: \_\_\_\_\_  
**H. Resing-Wörmer      A. Bubert**

Replaces:

Validity:  
**K      HBG      BGG      P/T**  
**K08      delta      T**

Document published in electronic form. Signed original at Engineering.

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg  
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

F008\_255\_A17\_EN\_R00\_N117-3600kW\_Operational\_Modes\_Third\_Octave

Page 1 / 45

1 / 45

Brainmark: 49564944-63

	Technical Report <b>Third octave sound power levels</b> Nordex N117/3600 – Operational Modes Serrated Trailing Edge	F008_255_A17_EN Revision 00 2016-06-02

## 2 Determination of the third octave sound power levels (Standard mode)

### 2.1 Hub height 91 m

The unweighted third octave sound power levels of the Nordex N117/3600 (Standard mode) are determined on basis of measurements, aerodynamical calculations and expected sound power levels according to Nordex Document F008\_255\_A13\_EN\_R00. These values are valid for the hub height 91 m.

Frequency	Third octave sound power levels at standardized wind speeds $v_s$ in dB(LIN) - unweighted									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
20 Hz	97.6	97.7	105.9	109.7	110.4	110.4	110.4	110.4	110.4	110.4
25 Hz	97.2	97.2	105.5	109.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0
31.5 Hz	95.4	95.5	103.8	107.5	108.2	108.2	108.2	108.2	108.2	108.2
40 Hz	94.5	94.6	102.9	106.6	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3	107.3
50 Hz	93.4	93.4	101.7	105.4	106.2	106.2	106.2	106.2	106.2	106.2
63 Hz	93.8	93.9	100.2	104.2	105.7	105.7	105.7	105.7	105.7	105.7
80 Hz	92.9	94.2	100.1	103.3	103.7	103.7	103.7	103.7	103.7	103.7
100 Hz	92.4	92.7	98.8	102.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6	104.6
125 Hz	91.4	91.3	97.1	100.8	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
160 Hz	90.0	90.3	97.6	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4
200 Hz	91.6	91.0	95.2	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4	98.4
250 Hz	90.2	90.2	94.3	96.8	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
315 Hz	89.2	89.2	93.0	96.3	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
400 Hz	86.7	86.5	90.4	93.6	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2	93.2
500 Hz	85.3	85.0	89.1	92.2	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
630 Hz	83.3	83.6	87.4	91.5	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
800 Hz	81.4	82.7	87.5	90.7	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1
1000 Hz	80.5	83.3	88.6	91.7	92.3	92.3	92.3	92.3	92.3	92.3
1250 Hz	79.0	82.8	88.0	91.3	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
1600 Hz	79.2	83.7	88.6	91.6	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5
2000 Hz	78.4	83.0	88.0	90.6	91.5	91.5	91.5	91.5	91.5	91.5
2500 Hz	77.5	82.7	88.9	91.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
3150 Hz	75.2	81.3	88.6	91.3	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
4000 Hz	75.1	80.1	88.2	91.1	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
5000 Hz	75.6	78.1	87.0	90.2	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
6300 Hz	74.0	73.4	83.0	86.2	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
8000 Hz	71.9	67.2	76.5	80.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9	81.9
10000 Hz	65.2	60.5	69.7	74.2	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1
Total sound power level										
unweighted dB(LIN)	105.2	105.4	112.8	116.3	117.2	117.2	117.2	117.2	117.2	117.2
A-weighted dB(A)	92.5	94.5	100.0	103.0	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5



## Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N117/3600  
Serrated Trailing Edge  
Operational modes

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany  
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.



**Noise level - Nordex N117/3600 Serrated Trailing Edge**

**Sound optimized mode - Mode 3**

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 91 m		hub height 106 m	
	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	v <sub>H</sub> [m/s]	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	v <sub>H</sub> [m/s]
3.0	92.5	4.3	92.5	4.3
4.0	94.5	5.7	94.9	5.8
5.0	100.0	7.1	100.4	7.2
6.0	102.0	8.5	102.0	8.7
7.0	102.0	9.9	102.0	10.1
8.0	102.0	11.3	102.0	11.6
9.0	102.0	12.8	102.0	13.0
10.0	102.0	14.2	102.0	14.5
11.0	102.0	15.6	102.0	15.9
12.0	102.0	17.0	102.0	17.3



**Noise level - Nordex N117/3600 Serrated Trailing Edge**

**Sound optimized mode - Mode 4**

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 91 m		hub height 106 m	
	LWA [dB(A)]	$v_H$ [m/s]	LWA [dB(A)]	$v_H$ [m/s]
3.0	92.5	4.3	92.5	4.3
4.0	94.5	5.7	94.9	5.8
5.0	100.0	7.1	100.4	7.2
6.0	101.5	8.5	101.5	8.7
7.0	101.5	9.9	101.5	10.1
8.0	101.5	11.3	101.5	11.6
9.0	101.5	12.8	101.5	13.0
10.0	101.5	14.2	101.5	14.5
11.0	101.5	15.6	101.5	15.9
12.0	101.5	17.0	101.5	17.3



**Noise level - Nordex N117/3600 Serrated Trailing Edge**

**Sound optimized mode - Mode 5**

Standardized wind speed $v_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 91 m		hub height 106 m	
	LWA [dB(A)]	$v_H$ [m/s]	LWA [dB(A)]	$v_H$ [m/s]
3.0	92.5	4.3	92.5	4.3
4.0	94.5	5.7	94.9	5.8
5.0	99.0	7.1	99.0	7.2
6.0	99.0	8.5	99.0	8.7
7.0	99.0	9.9	99.0	10.1
8.0	99.0	11.3	99.0	11.6
9.0	99.0	12.8	99.0	13.0
10.0	99.0	14.2	99.0	14.5
11.0	99.0	15.6	99.0	15.9
12.0	99.0	17.0	99.0	17.3



## **ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCULS**

L'analyse des incertitudes et de la sensibilité des calculs est complexe à estimer car elles sont très dépendantes des données d'entrées (données géométriques et données acoustiques).

En tout état de cause, au stade des études prévisionnelles, le parti pris est de prendre l'ensemble des dispositions nécessaires pour s'affranchir au maximum des incertitudes en restant conservateur.

Ainsi, tout comme en phase de mesures et d'estimation du bruit ambiant préexistant, les hypothèses de calcul prises sont également plutôt à tendance majorante (le plus en faveur des riverains) :

- Hypothèses d'émission du constructeur : prise en compte des données garanties du constructeur qui sont généralement plus élevées que les données mesurées.
- Calculs avec occurrences météorologiques maximum (100 %) pour toutes les directions de vent.

La prise en compte de l'ensemble des hypothèses majorantes est un gage de sécurité pour le respect des émergences réglementaires.

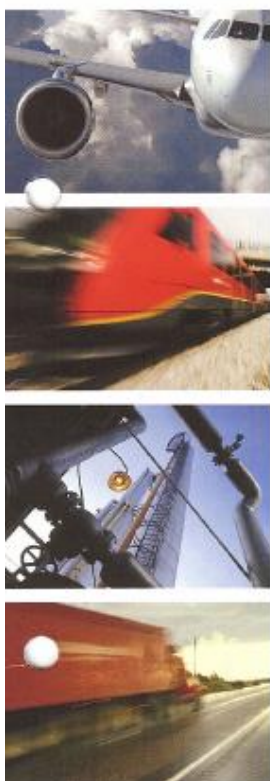
### **Détails sur la modélisation avec le logiciel CadnaA**

Les principales caractéristiques du logiciel que nous utilisons pour les projets éoliens sont les suivantes :

- Modélisation réelle du site en trois dimensions : topographie et présence des bâtiments.
- Modélisation des éoliennes par des sources ponctuelles à hauteur de la nacelle.
- Calcul de propagation selon la norme ISO 9613-2 (prise en compte de l'atténuation atmosphérique, de la nature du sol, des réflexions sur les bâtiments, des conditions météorologiques ...).
- Calculs en fréquence à partir des spectres fournis par le constructeur.

On trouvera ci-après une présentation du logiciel qui est adapté à la propagation de tous types de bruit dans l'environnement : routes, voies ferrées, sites industriels, équipements divers.

**Cadna**  **A**<sup>®</sup>  
Logiciel de prévision  
de bruit ultra-moderne



Le logiciel de calcul et de cartographie  
de bruit le plus avancé, le plus puissant  
et le plus réussi qui soit!

 **DataKustik**

# CadnaA en un coup d'oeil

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) est un logiciel de calcul, de représentation, d'estimation et de prédiction de l'exposition au bruit et de l'impact de polluants dans l'air. Que votre objectif soit d'étudier le bruit d'une installation industrielle, d'un centre commercial avec parking, d'une nouvelle route ou voie ferrée, voire d'une ville entière ou de zones urbanisées: CadnaA est conçu pour réaliser toutes ces tâches.



## Calcul

CadnaA est un logiciel facile à utiliser pour toutes les études allant du simple contrôle aux études scientifiques les plus complexes. La modélisation 3D du projet et le choix de la méthode de calcul offrent une flexibilité unique dans ce domaine. Il est possible d'utiliser le même modèle géométrique, sans modification, pour exécuter des calculs à partir de normes différentes.

- Calculs conformément à plus de 30 normes et directives
- Les résultats partiels et la contribution de chaque source sont donnés pour les calculs sur récepteurs ponctuels, et ceci en n'effectuant qu'un seul calcul
- Les cartes de bruits peuvent être additionnées, soustraites et traitées selon les fonctions définies par l'utilisateur
- Traitement en parallèle avec plusieurs ordinateurs pour réduire le temps de calcul pour les cartes de bruit à grande échelle (par ex. centaines milliers de km<sup>2</sup>) avec PCSP (Program Controlled Segmented Processing)
- Multi-threading compatibilité – utilisation en parallèle de tous les processeurs sur un PC à processeurs multiples avec une seule licence
- Affichage des cartes de bruit représentant les niveaux sonores sur les façades de bâtiments
- Jusqu'à 4 indicateurs de bruit calculés en parallèle – par ex. L(day), L(night), L(dn), L(evening), L(den)

## Produits

Il existe trois versions différentes du produit afin de répondre de manière pratique et personnalisée aux besoins du client. Ces trois versions sont entièrement pourvues de toutes les fonctions et diffèrent principalement par le nombre de types de bruit et de normes implémentés:

### Cadna A Standard

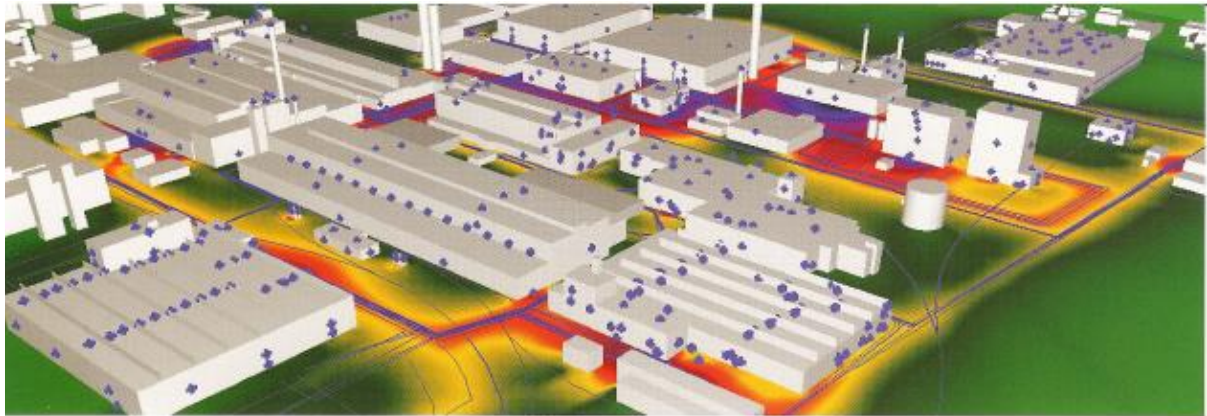
CadnaA Standard comporte tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée) et toutes les normes et directives existantes pour chaque type de bruit ainsi qu'une interface utilisateur multilingue.

### Cadna A Basic

CadnaA Basic comporte également tous les types de bruit mais seulement une norme ou directive pour chaque type de bruit et l'interface utilisateur est limitée à une des langues disponibles.

### Cadna A Modular

CadnaA Modular permet de sélectionner séparément chacun des types de bruit ainsi qu'une des normes ou directives correspondant.



## Utilisation et conception

Tout en améliorant continuellement la puissance de calcul et la polyvalence des fonctions de CadnaA, nous ne faisons pas de compromis avec le design compact et facile d'utilisation de CadnaA. La plupart des opérations ne demandent pas plus que quelques clics de souris pour être effectuées très rapidement.

- Possibilité de modéliser toutes les formes géométriques avec seulement trois objets (point, ligne ouverte, ligne fermée)
- Calculez le bruit et analysez des situations complexes grâce aux représentations graphiques des rayons
- Prenez automatiquement en compte toutes les influences physiques importantes, comme la réflexion et la diffraction sur des écrans
- Profitez du confort d'utilisation de CadnaA, même après des longues interruptions, et des différentes icônes et menus simples d'utilisation
- Utilisez des orthophotos ou autres textures pour visualiser votre projet dans son environnement naturel!

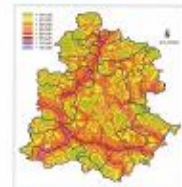
- Utilisez toutes les données disponibles sans perdre d'information – CadnaA offre une quantité gigantesque de formats d'importation et d'interfaces minimisant votre charge de travail
- Présentez les niveaux de bruit calculés à des points récepteurs fixes, sur des maillages, sous forme de cartes de bruit horizontales ou verticales présentant la distribution sur les façades
- Import et export de tous les formats de données géographiques existants (par ex. export de vos projets vers GoogleEarth)
- Explorez votre modèle virtuel et observez l'effet des traitements acoustiques proposés en éditant les objets en temps réel avec la fonction dynamic-3D
- Analysez la priorité des traitements acoustiques des sources en classant la contribution énergétique de toutes les sources en un point récepteur et en appliquant des mesures aux sources les plus importantes
- Mettez automatiquement à jour vos cartes de bruit à des intervalles de temps prédéfinis, en utilisant les données mesurées, et créez des cartes de bruit dynamiques avec la fonction DYNMAP



Pour en savoir plus sur le plus performant logiciel de prévision de bruit CadnaA, veuillez consulter [www.datakustik.com](http://www.datakustik.com).



Version d'essai disponible gratuitement! Visitez [www.datakustik.com](http://www.datakustik.com)



## Extensions

Il existe en outre plusieurs extensions disponibles pour CadnaA afin de répondre à vos exigences. Par exemple:

### Option APL: pollution de l'air

Calcul de la distribution des polluants, par ex. pour  $PM_{10}$  (particules fines),  $NO_x$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  et benzène. Cartes d'exposition pour les sources industrielles et routières. Import de statistiques annuelles ou pluriannuelles de paramètres météorologiques.

### Option FLG: bruit d'avions

Calcul sur cartes de bruit et points récepteurs des bruits d'avion autour des aéroports, à partir de données d'émission des classes d'avions. Les résultats de bruit d'avions peuvent être combinés avec tous les autres types de bruit (industrie, route, voie ferrée).

### Option XL: cartes de bruit

Calcul avec un nombre illimité d'objets pour le calcul de cartes de bruit à grande échelle (par ex. des villes). De nombreuses fonctions supplémentaires comme la fonction Objet-Scan, cartes de conflit, évaluation monétaire ou densité de population.

## ANNEXE N°4 : DEMANDE DE COMPLEMENTS



PRÉFET DE LA RÉGION  
HAUTS-DE-FRANCE

Direction régionale de l'environnement, de  
l'aménagement et du logement  
Unité Départementale du Hainaut

Affaire suivie par Pascal DE SAINT VAAST  
Tél : 03.27.21.05.15  
Fax : 03.27.21.00.54

[pascal.de-saint-vaast@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pascal.de-saint-vaast@developpement-durable.gouv.fr)

V3-PdSV/2017-108

Prouvy, le **04 AVR. 2017**

**Monsieur le Directeur de la  
société WP France 23 SAS**

Objet : Demande de compléments sur un dossier d'autorisation unique  
Parc éolien de Vallaquins localisé sur la commune de La Neuville-Sire-Bernard (80)

Annexes :  
1- Analyse du caractère complet du dossier  
2- Relevé des insuffisances majeures

Monsieur Le Directeur,

Vous avez déposé le 12 décembre 2016 en Préfecture de la Somme un dossier de demande d'autorisation unique pour le projet de parc éolien de Vallaquins de 5 aérogénérateurs sur la commune de La Neuville-Sire-Bernard. Ce projet est soumis à la nomenclature des installations classées au titre de la rubrique 2980-1.

J'ai l'honneur de vous faire connaître qu'à ce stade de l'instruction l'examen du dossier fait apparaître qu'il comporte l'ensemble des pièces requises par le décret du 2 mai 2014. Mais le dossier n'est pas régulier sur le fond. Une analyse technique de votre dossier recensant les insuffisances majeures est jointe en annexe 2 sans pour autant pouvoir constituer une liste exhaustive de corrections à apporter.