



## RAPPORT D'ETUDE

### *LA PETITE LANDE*

### *ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET EOLIEN DES LANDES (53)*



Client : LA PETITE LANDE

Contact : Monsieur Eric PARENTY

Etabli par : Maëlick BANIÉL, acousticien

Approbateur : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien

N° Rapport : RAP1-A2403-047

Version : 1

Type d'étude : EOLIEN

Date : 10/04/2024

Référence Qualité : R2-DOC-004-82-EOLIEN

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.  
Ce rapport contient : 79 pages

[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE .....</b>	<b>4</b>
1.1 Introduction .....	4
1.2 Objectifs de l'étude acoustique .....	4
1.3 Eléments transmis .....	4
1.4 Arrêté ministériel du 22 juin 2020 et arrêté du 26 août 2011 .....	5
1.5 Analyse du site .....	7
<b>2. MOYENS D'INTERVENTION .....</b>	<b>11</b>
2.1 Appareillage utilisé .....	11
2.2 Calibrage .....	11
2.3 Logiciels de traitement .....	12
<b>3. METHODOLOGIE D'ETUDE .....</b>	<b>13</b>
3.1 Introduction .....	13
3.2 Méthodologie .....	13
3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10m .....	14
<b>4. CAMPAGNE DE MESURE : ETAT SONORE INITIAL MARS 2019 .....</b>	<b>15</b>
4.1 Période d'intervention .....	15
4.2 Conditions de mesurage .....	15
4.3 Traitements des mesures .....	19
4.4 Résultats de mesures .....	20
<b>5. MODELISATION DU PROJET .....</b>	<b>27</b>
5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO-9613 .....	27
5.2 Modèle informatique .....	27
<b>6. SCENARIO 1 - IMPACT SONORE DU SCENARIO V136 3,45MW STE .....</b>	<b>36</b>
6.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée .....	36
6.2 Analyse des résultats .....	38
6.3 Cartographies du bruit particulier .....	39
6.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure .....	40
6.5 Détermination du plan de bridage .....	42
<b>7. SCENARIO 2 - IMPACT SONORE DU SCENARIO N131 3,9MW STE .....</b>	<b>45</b>
7.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée .....	45
7.2 Analyse des résultats .....	47
7.3 Cartographies du bruit particulier .....	48
7.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure .....	49
7.5 Détermination du plan de bridage .....	50

<b>8. SCENARIO 3 - IMPACT SONORE DU SCENARIO E138 4,2MW STE .....</b>	<b>53</b>
8.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée .....	53
8.2 Analyse des résultats .....	55
8.3 Cartographies du bruit particulier .....	56
8.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure .....	57
8.5 Détermination du plan de bridage .....	58
<b>9. SCENARIO 4 - IMPACT SONORE DU SCENARIO N133 4,8MW STE .....</b>	<b>61</b>
9.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée .....	61
9.2 Analyse des résultats .....	63
9.3 Cartographies du bruit particulier .....	64
9.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure .....	65
9.5 Détermination du plan de bridage .....	66
<b>10. IMPACT CUMULE DU PROJET ET DES PARCS EXISTANTS .....</b>	<b>69</b>
<b>11. CONCLUSION .....</b>	<b>70</b>
<b>12. ANNEXES .....</b>	<b>71</b>
12.1 Fiches de mesures du bruit – campagne mars 2019 .....	71
<b>13. GLOSSAIRE .....</b>	<b>77</b>

## **1. CONTEXTE**

### **1.1 Introduction**

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien dans l'environnement de la commune du Houssay (53), la société LA PETITE LANDE a sollicité ORFEA Acoustique Normandie pour la réalisation d'une étude d'impact sonore.

### **1.2 Objectifs de l'étude acoustique**

L'étude doit permettre de calculer le futur bruit induit dans le voisinage par la présence du parc et d'en vérifier la conformité future par rapport à la réglementation en vigueur (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).

Si l'étude acoustique révèle des risques de dépassement des valeurs réglementaires, un plan de bridage adapté et optimisé sera dimensionné en privilégiant les bridages aux arrêts des éoliennes.

Une campagne de mesure a été réalisée du 28 février au 12 mars 2019 pour caractériser l'état sonore initial autour du projet.

### **1.3 Eléments transmis**

La société LA PETITE LANDE a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- Les coordonnées des riverains concernés par les mesures acoustiques ;
- La zone d'implantation du futur projet ;
- Les caractéristiques techniques des turbines (puissance acoustique, hauteur moyeu,...).

#### 1.4 Arrêté ministériel du 22 juin 2020 et arrêté du 26 août 2011

Dans 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, il est spécifié :

Art. 2. – Une Zone à émergence réglementée est définie par :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;
- 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.

**Périmètre de mesure du bruit de l'installation** : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

**Art. 26.** – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solide susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.



Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

**Art. 28.** – Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

## 1.5 Analyse du site

### 1.5.1 Carte d'implantation

La carte ci-dessous présente le secteur d'étude :

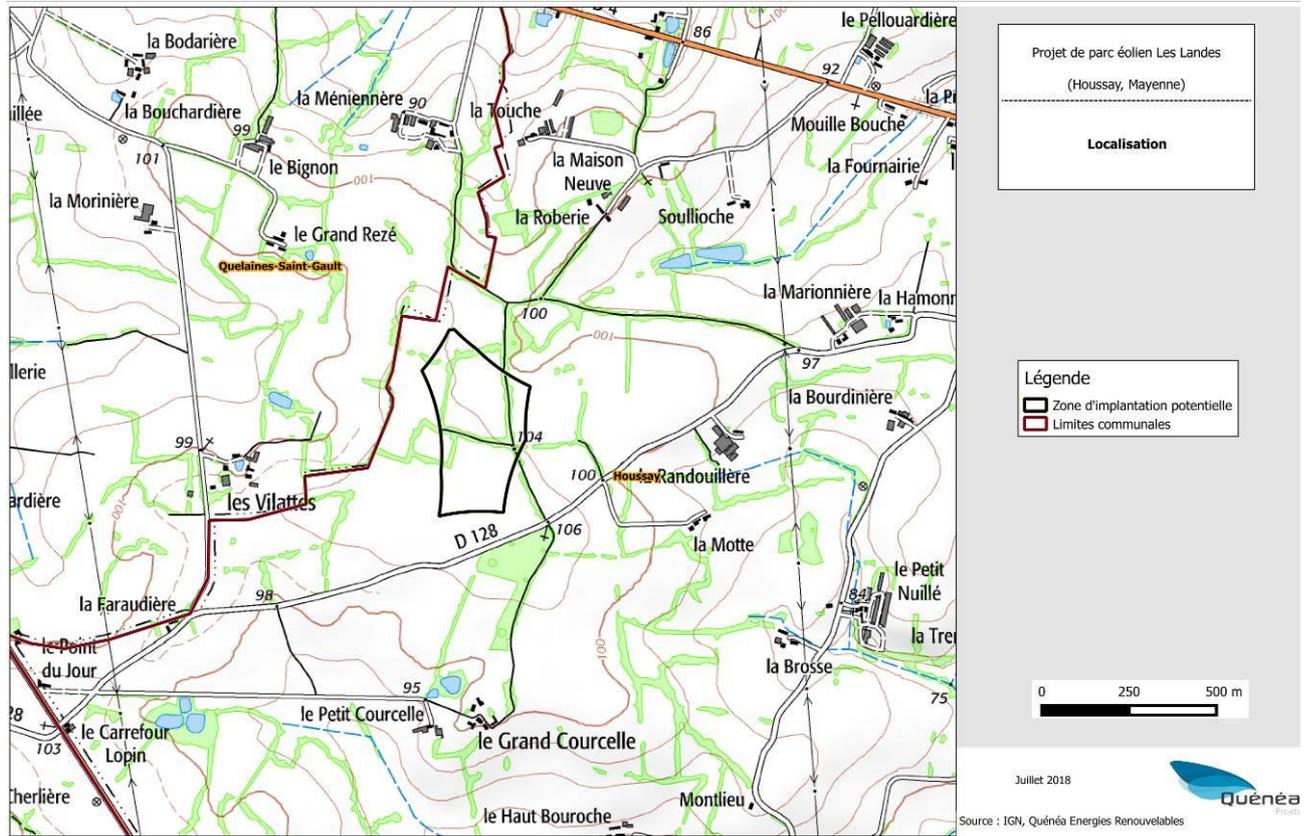


Figure 1 : Localisation du projet

### 1.5.2 Description générale du site

Le projet est situé sur la commune du Houssay (53), à environ 18 km au Sud de Laval (53).

Le site retenu se situe en zone rurale calme, les habitations concernées sont essentiellement composées d'exploitations agricoles et de pavillons résidentiels.

La topographie est assez peu marquée sur le site (côte comprise entre 90 et 104 m NGF).

La végétation générale du site est peu fournie en cette période de l'année. Sur les emplacements prévus pour le projet, les sols sont des terres agricoles et des prairies.



Figure 2 : Végétation et topologie du sol autour du projet

Le projet est situé à proximité de la D4 au trafic relativement important. Les autres axes concernent la desserte de hameaux et sont fréquentés uniquement par les riverains.

D'après les informations fournies par la société LA PETITE LANDE, le site est généralement venté et le vent souffle majoritairement de secteur Ouest-Sud-Ouest comme le montre la rose des vents annuelle du site de la grande lande (situé à 27km à l'Ouest du site) présentée ci-dessous :

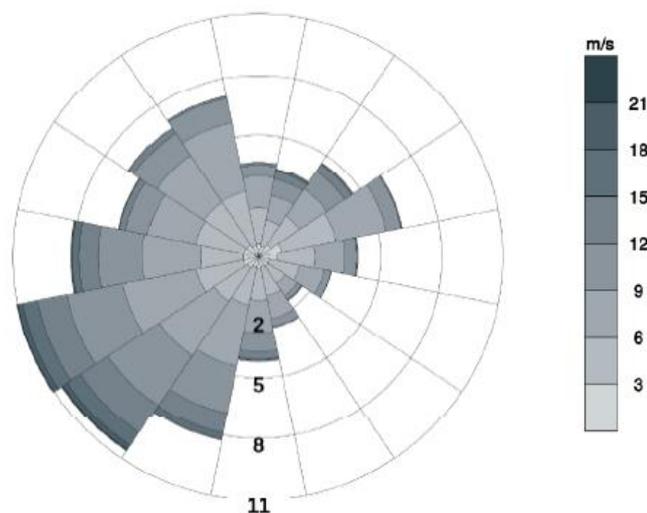


Figure 3 : Rose des vents annuelle

En accord avec la société LA PETITE LANDE, 5 points de mesure acoustique ont été définis :

Points	Emplacement
1	Jardin de l'habitation de Monsieur G. – Lieu-dit « Le petit courcelle » au sud du projet
2	Jardin de l'habitation de Monsieur L. G. – Lieu-dit « La motte » à l'Est du projet
3	Jardin de l'habitation de Monsieur L. – Lieu-dit « La roberie » au Nord du projet
4	Jardin de l'habitation de Monsieur H. – Lieu-dit « Les vilattes » à l'Ouest du projet
5	Jardin de l'habitation de Monsieur V. – Lieu-dit « Le grand rezé » au Nord-Ouest du projet

*Tableau 1 : Emplacement des points de mesures*

Pour la campagne de mesure, un mât de 10m de hauteur a été installé de manière à relever la direction et la vitesse du vent à 10 m du sol. La mesure a été réalisée sous la responsabilité de la société ORFEA Acoustique Normandie.



*Figure 4 : Photographie du mât de 10m installé sur site*

La carte ci-dessous présente la localisation des points de mesure :

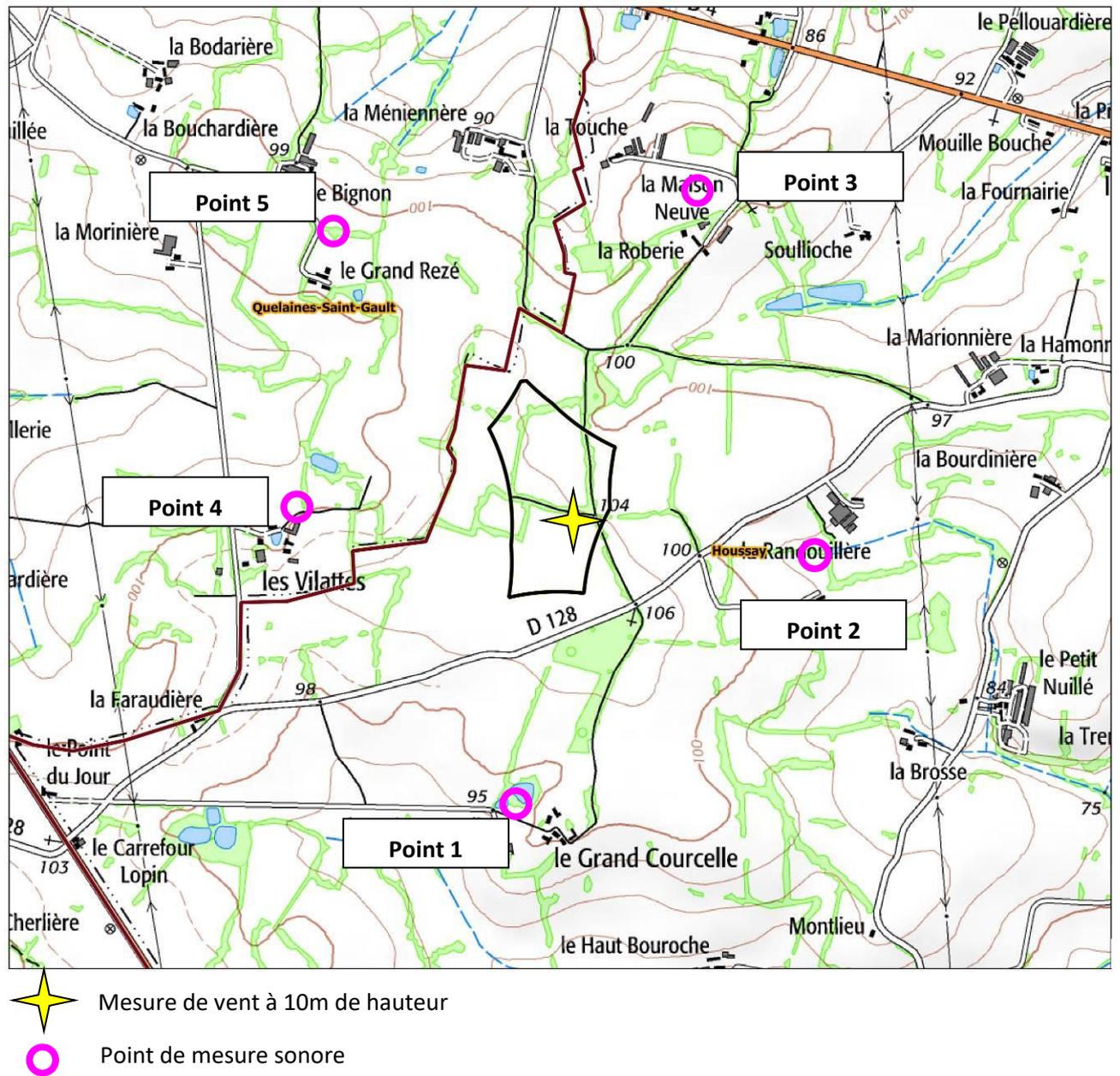


Figure 5 : Localisation des points de mesure

## 2. MOYENS D'INTERVENTION

### 2.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés au cours de la campagne de mesure sont les suivants :

Appareils	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	SOLO BLUE	61237	MCE 212 96268	PRE 21 S 14394	1
Sonomètre	SOLO GRIS	011523	MCE 212 061834	PRE 21 S 011149	1
Sonomètre	Svan 977A	69728	7052E No. 71215	SV12L No. 77805	1
Sonomètre	BLACK SOLO	65894	MCE 212 175331	PRE 21 S 16678	1
Sonomètre	FUSION 22	11482	40 CE 291644	-	1

Tableau 2 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de :

- Faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- Faire des analyses temporelles de niveau équivalent ;
- Faire des analyses spectrales.

La durée d'intégration du LAeq est de 1 seconde.

La mesure des conditions de vent à 10m (vitesse et direction) a été réalisée par une station météo AEROSKYWATCH de la marque JDC Electronic.

Une station météorologique de marque Wind2measure a également été utilisée. Elle permet de relever la vitesse et la direction du vent ainsi que la température au niveau d'un point de mesure acoustique.

**Les mesures ont été faites simultanément et l'ensemble des appareils a été synchronisé.**

### 2.2 Calibrage

Les appareils de mesure sont :

- Calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1 (maîtrise de la dérive durant les mesures) ;
- Autocontrôlés, tous les 6 mois, avec un contrôleur de la société Norsonic (maîtrise de la dérive dans le temps).

### **2.3 Logiciels de traitement**

Les logiciels d'exploitation des mesures acoustiques permettent de caractériser les différentes sources de bruit particulières repérées lors des relevés (codage d'évènements acoustiques particuliers et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leur contribution effective au niveau de bruit global.

### 3. METHODOLOGIE D'ETUDE

#### 3.1 Introduction

Les éoliennes fonctionnent grâce au vent. Ce dernier fait varier le paysage sonore au niveau des habitations riveraines. Les analyses devront donc intégrer cette variabilité en effectuant une corrélation entre l'évolution du niveau sonore et l'augmentation de la vitesse du vent. L'avant-projet de norme PR-S 31-114 est complémentaire de la norme française NFS 31-010 et a été rédigé pour répondre à la problématique posée par des mesures en présence de vent, rendue nécessaire pour traiter le cas spécifique des éoliennes. Cet avant-projet de norme décrit une méthode de mesurage du bruit à proximité d'une zone habitée avant et après installation d'un ensemble éolien.

#### 3.2 Méthodologie

La mesure doit être assurée pour les classes de vitesses de vent normalement rencontrées sur le site ou de 3 à 8 m/s à 10m de hauteur.

La vitesse de référence à 10m correspond à la vitesse de vent au moyeu de l'éolienne, ramenée à la hauteur de référence (10m) en tenant compte d'un profil de vent standard (rugosité de sol de 0,05m), comme le montre le schéma ci-après :

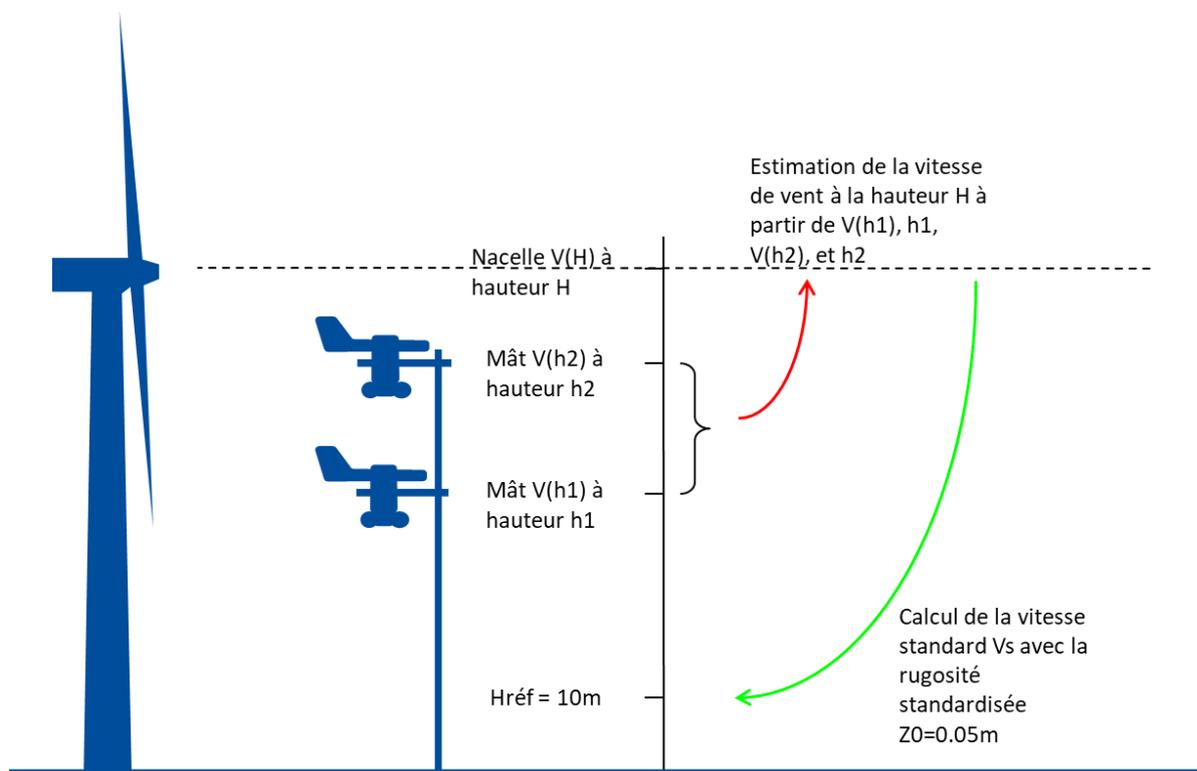


Figure 6 : Calcul de la vitesse de vent standardisée (Source : Guide éolien 2017 édité par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer)

Les mesures acoustiques permettent de déterminer le niveau de bruit résiduel (BR) existant. L'indicateur acoustique retenu est le L<sub>50</sub>.

Les mesures sont décomposées en intervalles de 10 min auquel est associée une vitesse de vent standardisée à 10 m de hauteur.

### 3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10m

La vitesse de vent standardisée 10m est calculée à partir des mesures réalisées à 10m, en deux étapes selon les formules suivantes :

Calcul de la vitesse à hauteur de nacelle :

$$V(H) = V(h) \left[ \left( \frac{H}{h} \right)^\alpha \right]$$

Où :

- V(h) est la mesure du vent mesurée à hauteur h= 10 m,
- H est la hauteur de la nacelle pour le projet (130 m),
- h est la hauteur du mât de mesures (10 m),
- $\alpha$  est le coefficient de cisaillement. Cette valeur a été fournie par la société LA PETITE LANDE.

Le coefficient de cisaillement a été fourni par LA PETITE LANDE, en fonction des périodes jour et nuit. Le coefficient retenu est de 0,28 pour la période diurne et 0,36 pour la période nocturne.

Calcul de la vitesse standardisée 10 m :

$$V_s = V(H) \left[ \frac{\ln \left( \frac{H_{ref}}{Z_0} \right)}{\ln \left( \frac{H}{Z_0} \right)} \right]$$

Où :

- V(H) est la vitesse du vent calculée à la hauteur de la nacelle,
- H est la hauteur de la nacelle (130 m),
- H<sub>ref</sub> est la hauteur de référence (10 m),
- Z<sub>0</sub> est la longueur de rugosité standardisée (0,05 m).

## **4. CAMPAGNE DE MESURE : ETAT SONORE INITIAL MARS 2019**

### **4.1 Période d'intervention**

La campagne de mesure a eu lieu du 28 février au 12 mars 2019 et a été réalisée par Maëlick BANIEL et Simon CHURIN, acousticiens.

En accord avec la société LA PETITE LANDE, la date de l'intervention a été déterminée en analysant les prévisions météorologiques sur le secteur d'étude, annonçant des conditions favorables aux mesures (large plage de vitesse de vent, de secteur Sud-Ouest principalement).

### **4.2 Conditions de mesurage**

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NFS 31-010 (« Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement ») en vigueur selon la méthode dite d'expertise ainsi qu'à l'avant-projet de norme 31-114 (« Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne »).

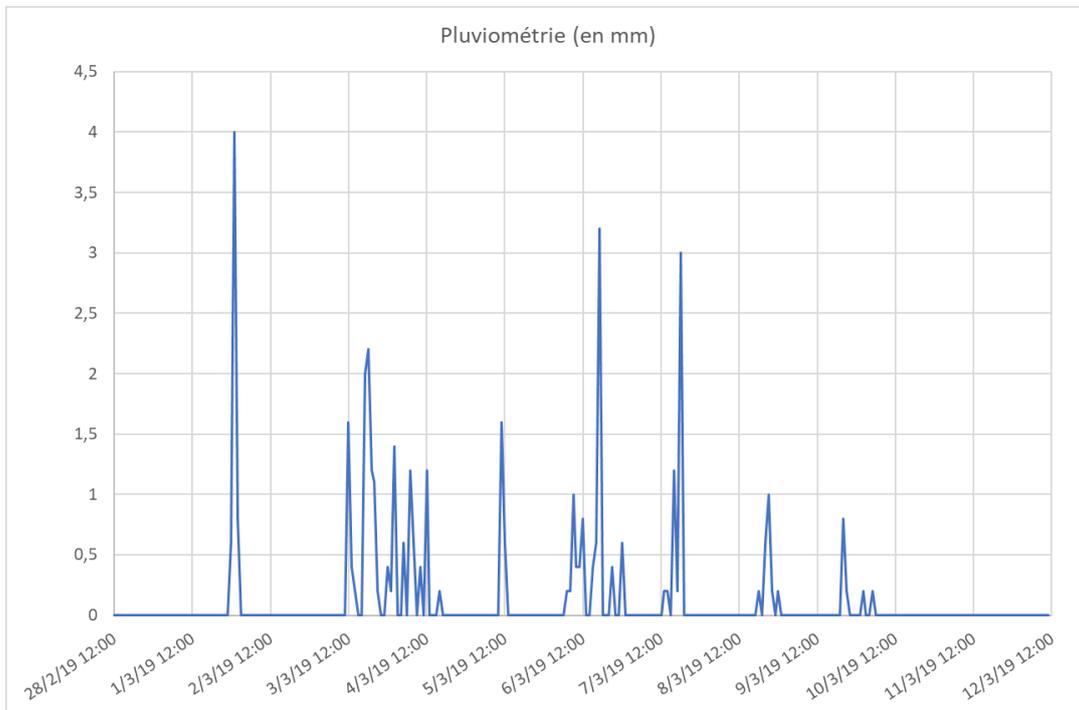
Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

Les conditions météorologiques moyennes au cours des mesures ont été les suivantes :

	Jour		Nuit	
28-févr-19		14°C environ		8°C environ
01-mars-19		13°C environ	 <i>Pluie identifiée</i>	9°C environ
02-mars-19	 <i>Pluie identifiée</i>	15°C environ		9°C environ
03-mars-19		16°C environ	 <i>Pluie identifiée</i>	11°C environ
04-mars-19	 <i>Pluie identifiée</i>	12°C environ		5°C environ
05-mars-19		14°C environ		6°C environ
06-mars-19	 <i>Pluie identifiée</i>	13°C environ	 <i>Pluie identifiée</i>	9°C environ
07-mars-19	 <i>Pluie identifiée</i>	12°C environ		6°C environ
08-mars-19		12°C environ		0°C environ
09-mars-19		13°C environ		10°C environ
10-mars-19		14°C environ		7°C environ
11-mars-19		12°C environ		12°C environ
12-mars-19		13°C environ	-	-

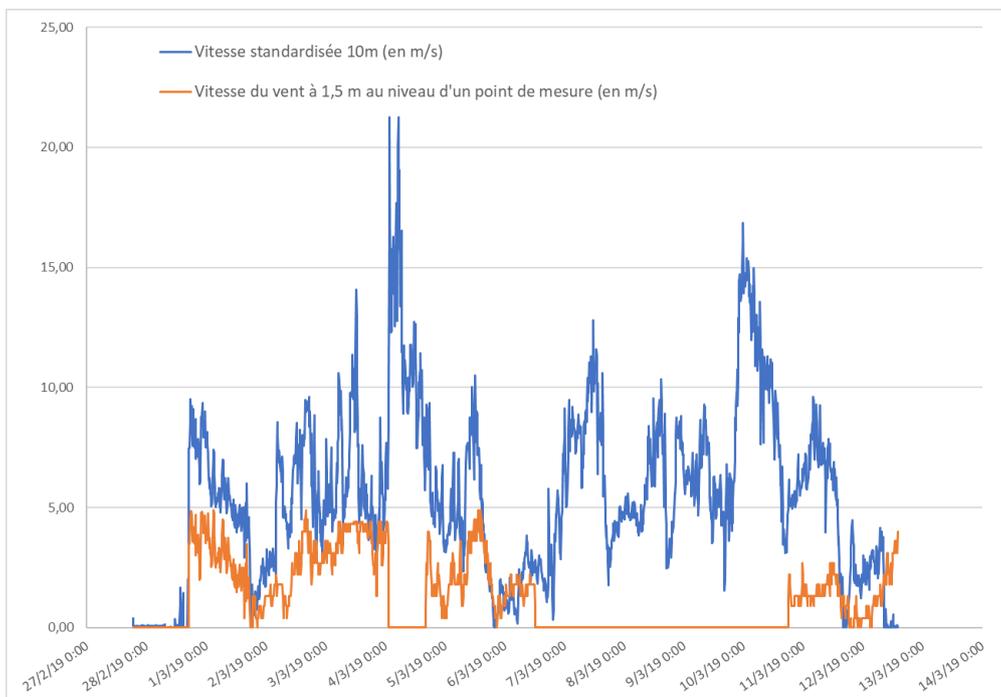
Tableau 3 : Conditions météorologiques au cours de la campagne de mesure

Le graphique suivant présente la pluviométrie apparue au cours des mesures du 28 février au 12 mars 2019 :



Des passages pluvieux sont intervenus au cours des mesures. Conformément à la norme de mesure NF-S 31-010, les périodes de pluies marquées ont été supprimées des relevés.

Le graphique suivant présente l'évolution des vitesses de vent sur site au cours des mesures :

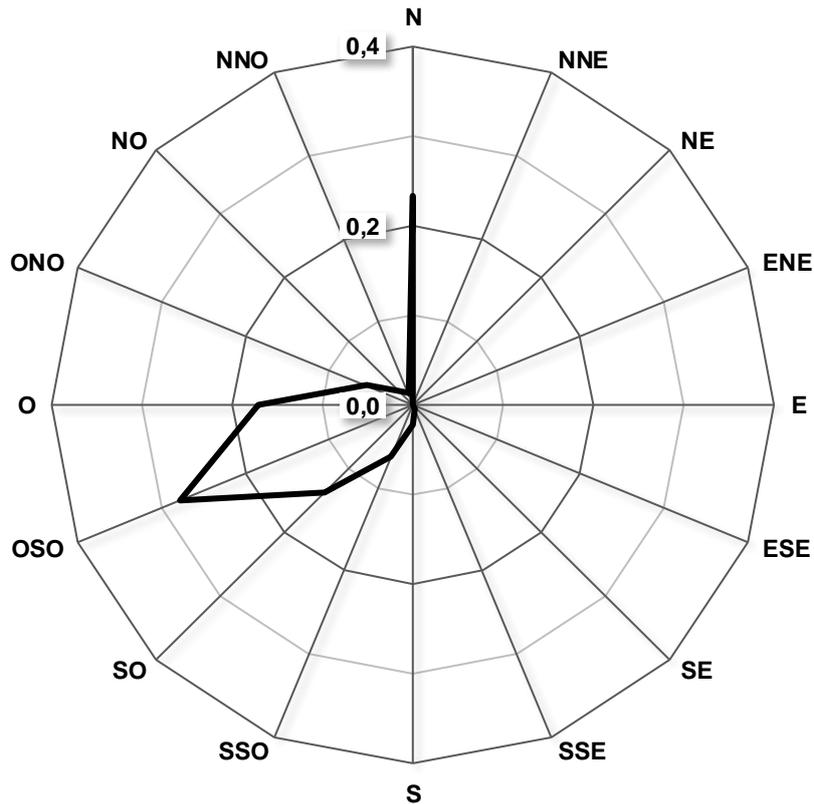


Les vitesses de vent suivent la même évolution. Une augmentation de la vitesse du vent à 10m sur le site correspond approximativement à une augmentation de la vitesse du vent au niveau du

sonomètre, montrant ainsi qu’une corrélation peut être faite entre les niveaux sonores mesurés et la vitesse du vent standardisée 10m, puisque les sonomètres sont influencés par le même vent.

**Les conditions météorologiques étaient propices à la réalisation des mesures acoustiques et étaient représentatives de conditions normales pour cette saison.**

Le graphique suivant présente la rose des vents (en pourcentage d’apparition) survenus au cours de la campagne de mesure :



La campagne de mesure a concerné principalement le secteur de vent Ouest-Sud-Ouest. **Ces directions sont représentatives des directions fréquemment rencontrées sur site.**

### 4.3 Traitements des mesures

Un traitement des mesures a été effectué afin d'éliminer les bruits parasites. Ce traitement a été réalisé grâce au constat in situ où certaines sources particulières ont pu être identifiées et supprimées de l'enregistrement. Il s'agit notamment des périodes de pluie.

Une analyse est réalisée avec comme référentiel les vitesses de vent 10 m standardisées.

Le constat des mesures est résumé dans les fiches annexes (annexe 1).

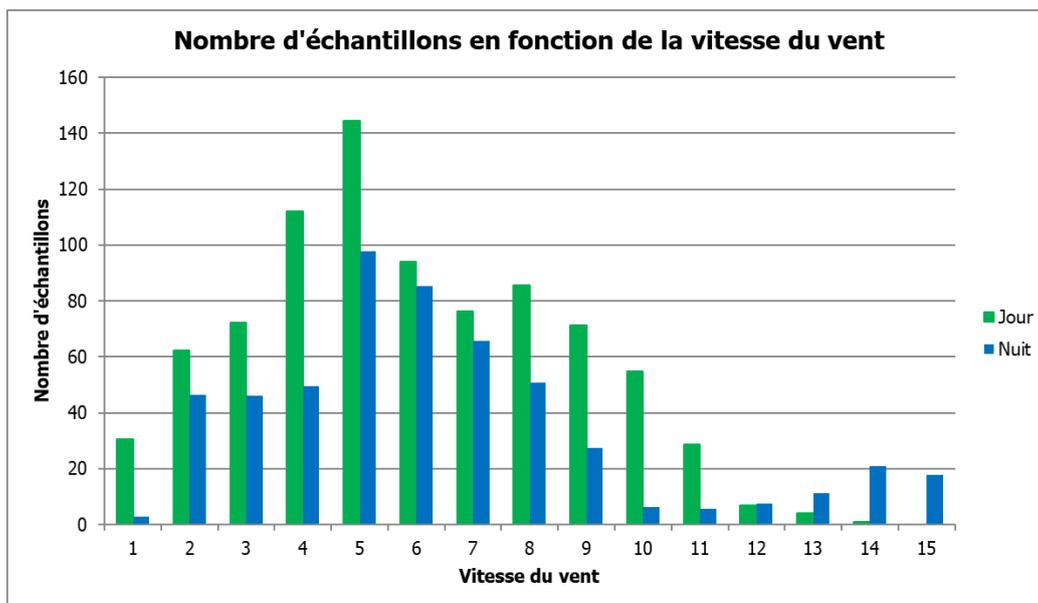
Les résultats des mesures du niveau sonore pour la période de jour (7h00 - 22h00) et la période de nuit (22h00 - 7h00) sont présentés sous forme de tableaux. Seules les vitesses de vent à partir de 3 m/s sont présentées dans les tableaux du fait de l'absence de fonctionnement des éoliennes pour des vitesses de vent inférieures.

#### 4.4 Résultats de mesures

L'analyse des niveaux sonores résiduels a été réalisée en considérant les vents de direction Ouest-Sud-Ouest correspondant à ceux rencontrés au cours des mesures.

##### 4.4.1 Etat initial par vent de secteur majoritaire Ouest-Sud-Ouest

Le graphique suivant présente le nombre d'échantillons moyen de vitesses de vent standardisée 10m exploitables :



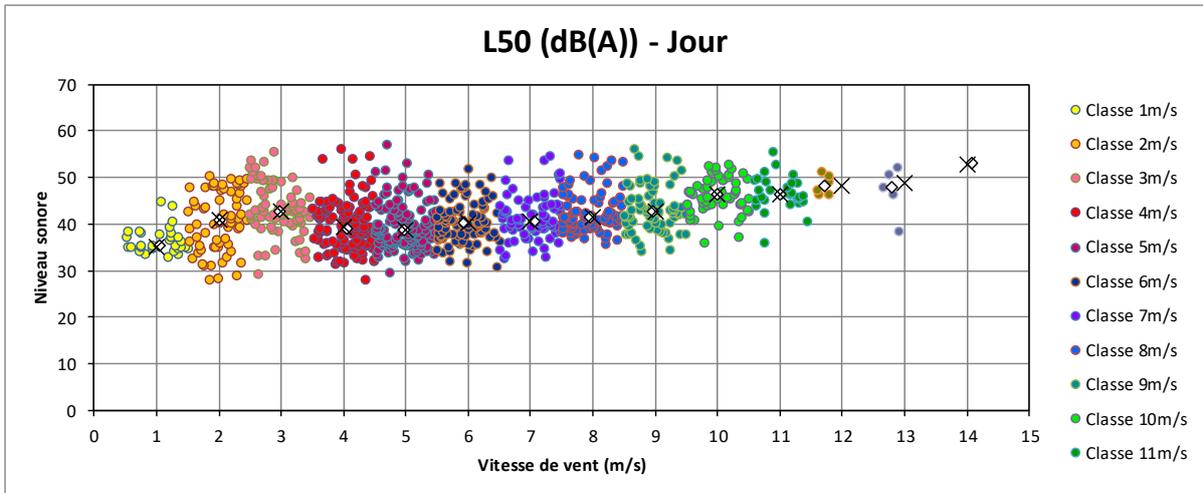
Le constat sonore a été déterminé dans les conditions homogènes suivantes :

- Période fin-février début-mars ;
- Vent de direction majoritaire Ouest-Sud-Ouest (200-300°) ;
- Vitesses de vent standardisées 10m comprises entre 1 et 14 m/s de jour et 1 et 15 m/s de nuit.

**Point 1 : Habitation de Monsieur G. – lieu-dit « Le Petit Courcelle »**

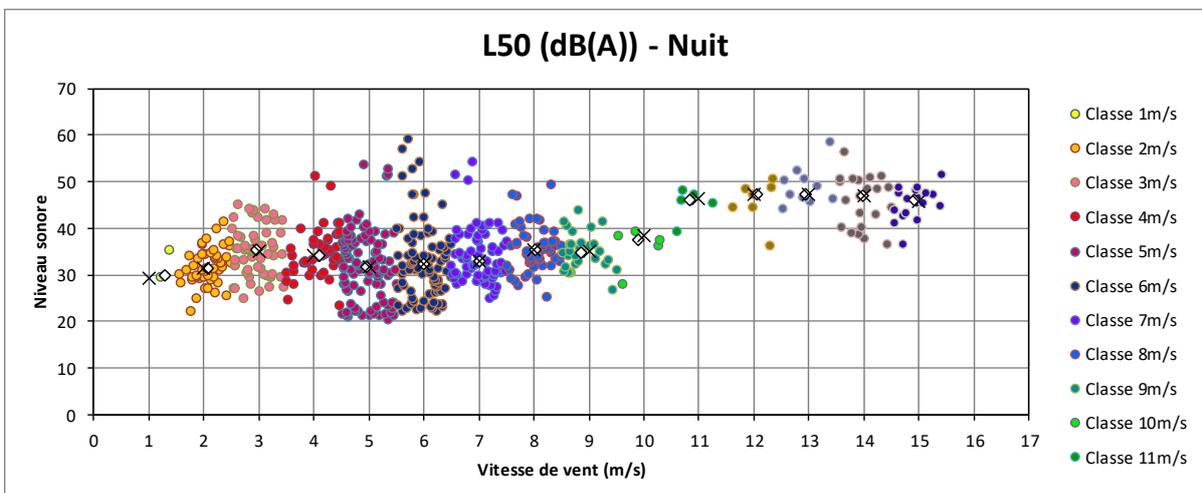
**Période Jour – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	42,5	39,5	38,5	40,0	40,5	41,5	42,5	46,5
Nombre d'échantillons	81	117	149	97	78	89	73	57



**Période Nuit – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

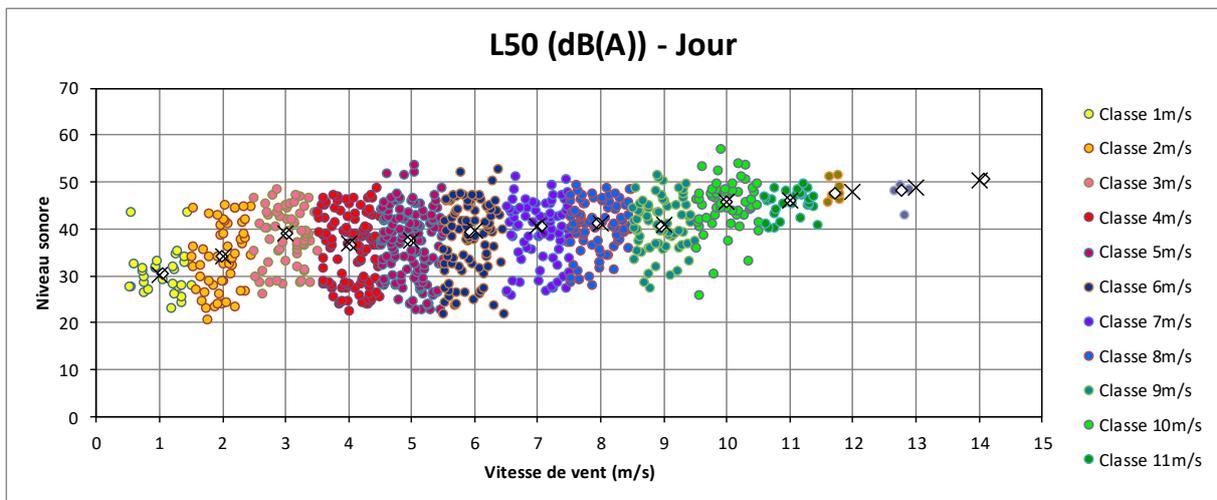
Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	35,0	34,0	32,0	32,5	33,0	35,5	35,0	38,5
Nombre d'échantillons	56	50	101	90	71	54	30	5



**Point 2 : Habitation de Monsieur L. G. – lieu-dit « La Motte »**

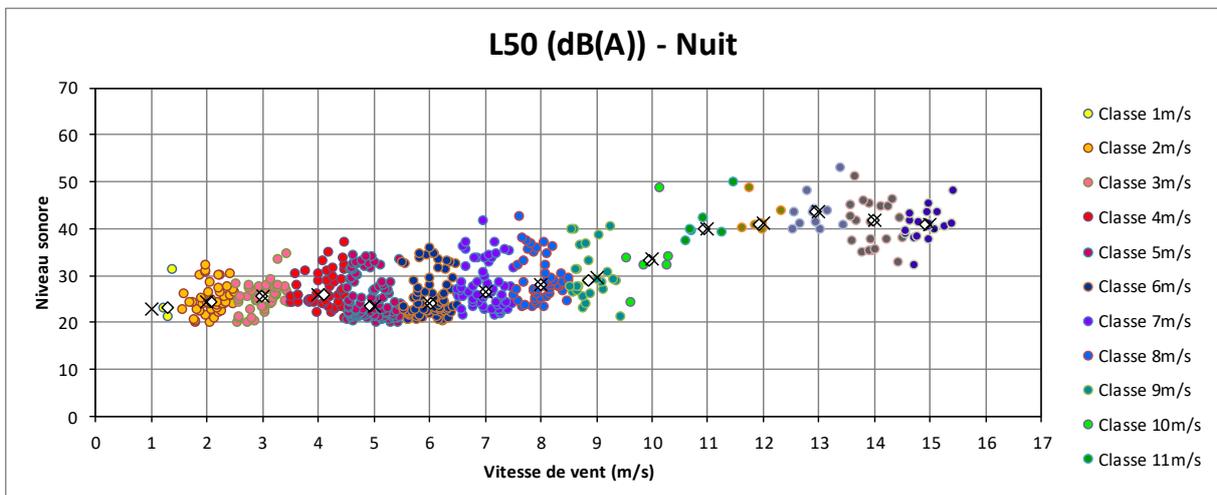
**Période Jour – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	39,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
Nombre d'échantillons	62	110	144	94	78	88	72	58



**Période Nuit – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

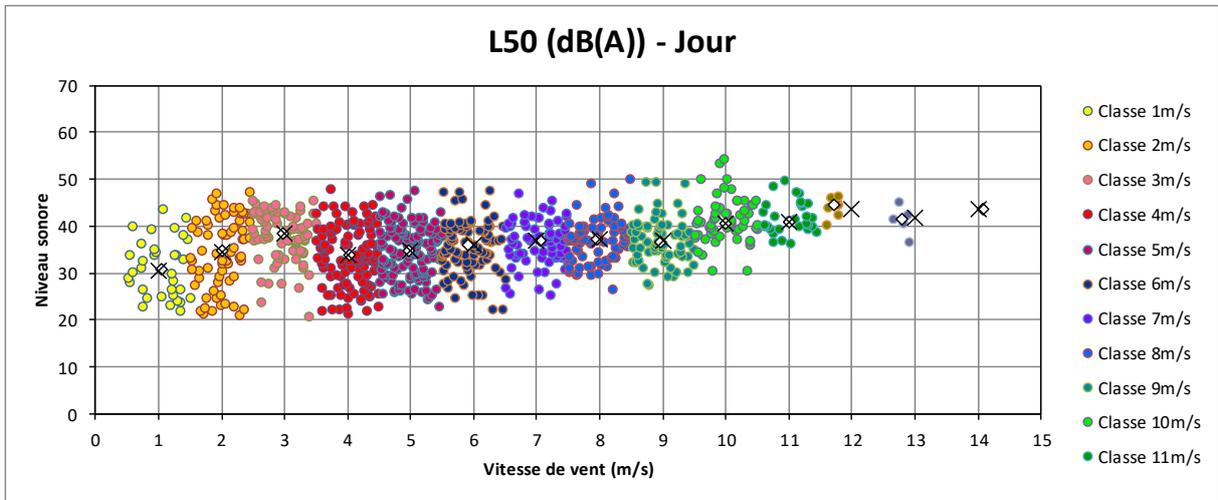
Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	25,5	26,0	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
Nombre d'échantillons	42	48	95	80	63	48	26	6



**Point 3 : Habitation de Monsieur L.– lieu-dit « La Roberie »**

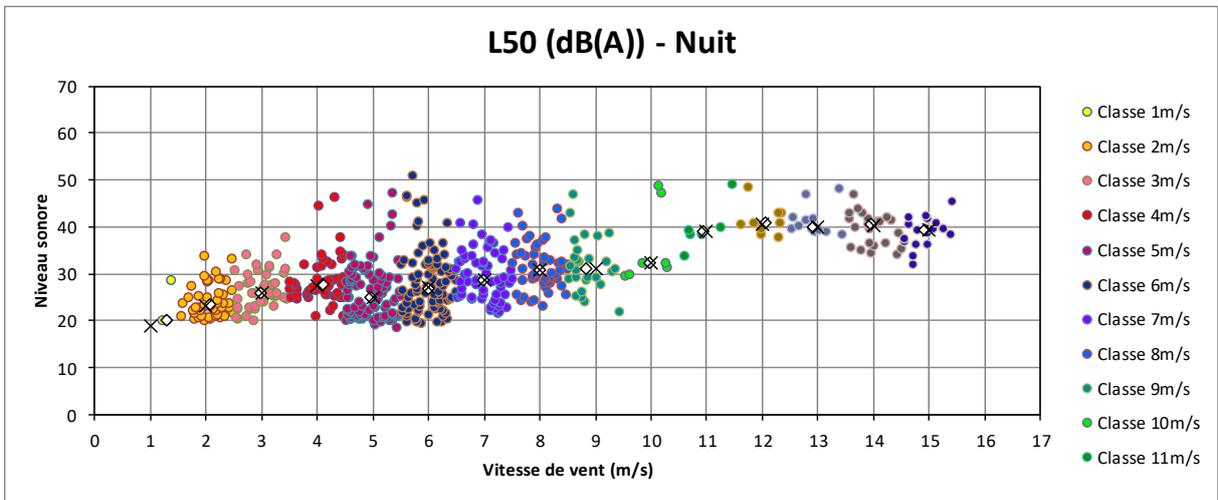
**Période Jour – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

Classe	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>Niveau sonore résiduel</b>	38,5	34,0	34,5	36,0	37,0	37,5	37,0	40,5
<i>Nombre d'échantillons</i>	79	115	143	94	77	87	73	57



**Période Nuit – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

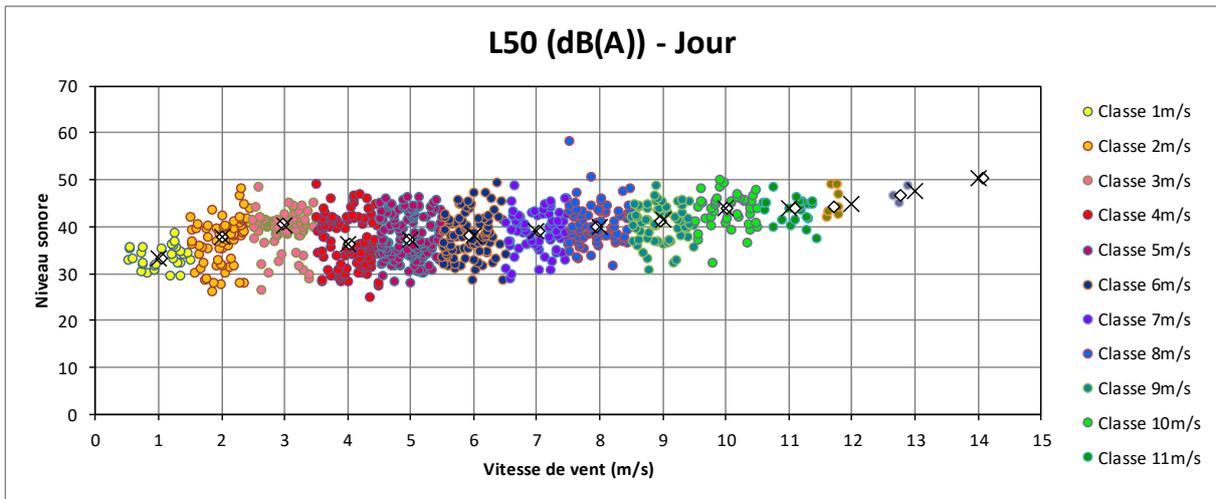
Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
<b>Niveau sonore résiduel</b>	26,0	27,5	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
<i>Nombre d'échantillons</i>	44	50	98	88	63	51	27	7



**Point 4 : Habitation de Monsieur H. – lieu-dit « Les Villates »**

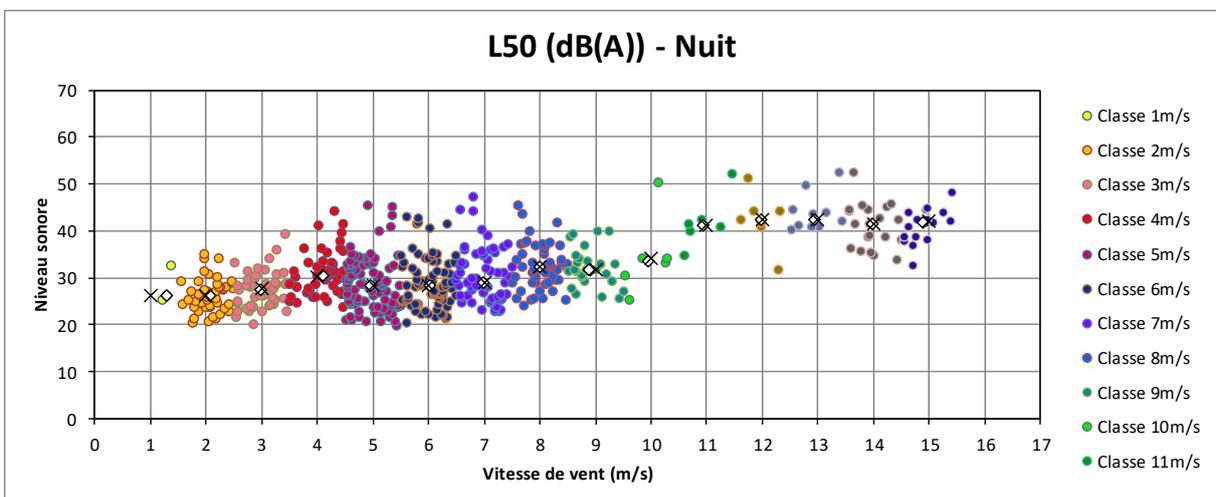
**Période Jour – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

Classe	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>Niveau sonore résiduel</b>	40,5	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,0
<i>Nombre d'échantillons</i>	72	107	141	93	72	79	67	45



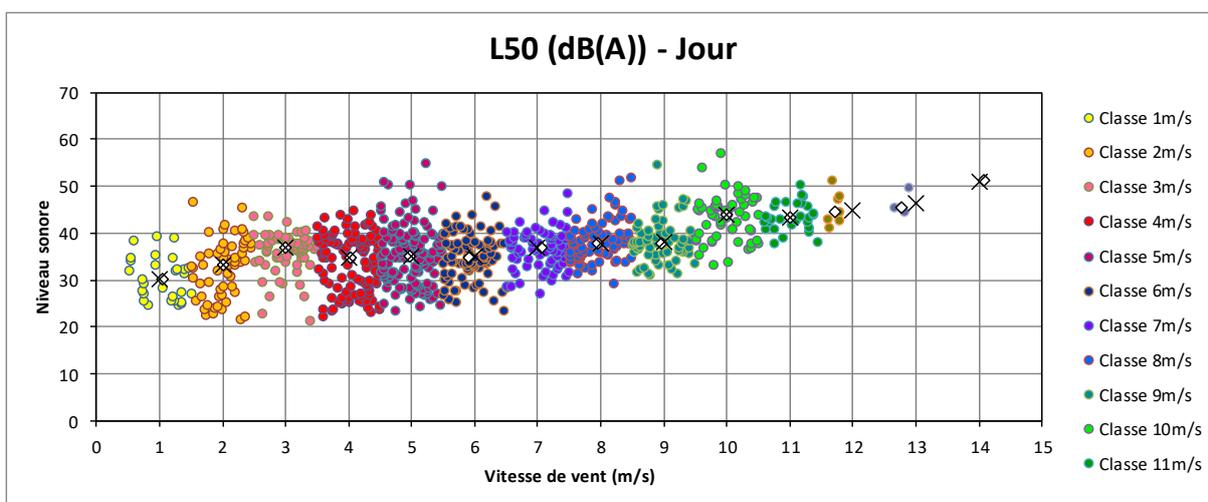
**Période Nuit – Secteur Ouest-Sud-Ouest**

Classe	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>Niveau sonore résiduel</b>	27,5	30,0	28,5	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
<i>Nombre d'échantillons</i>	44	50	96	83	66	49	27	6

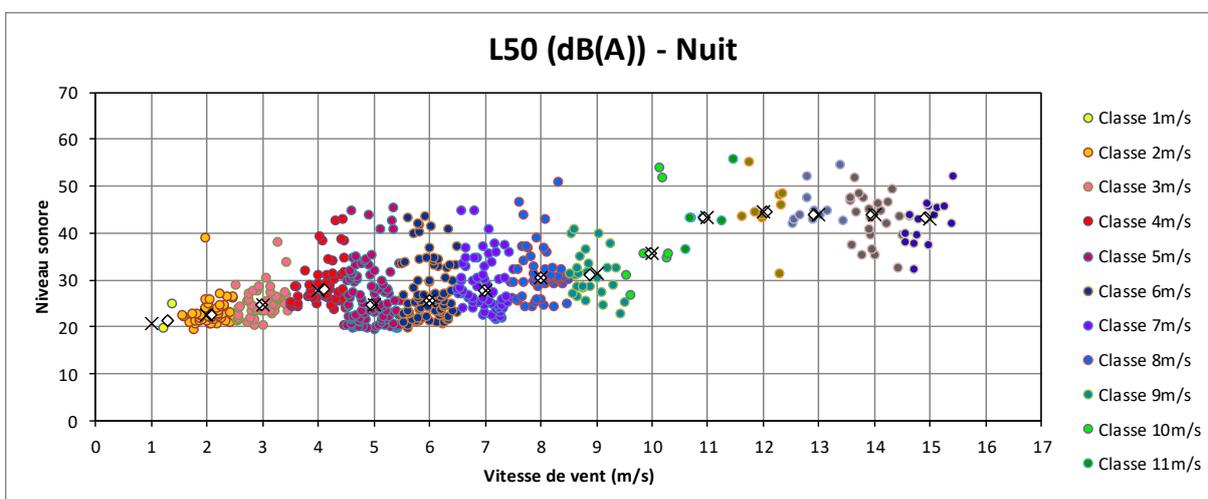


**Point 5 : Habitation de Monsieur V. – lieu-dit « Le Grand Rezé »**

Période Jour – Secteur Ouest-Sud-Ouest								
Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	37,0	35,0	35,0	35,0	37,0	38,0	38,0	44,0
Nombre d'échantillons	67	112	146	92	77	85	72	57



Période Nuit – Secteur Ouest-Sud-Ouest								
Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	25,0	27,5	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
Nombre d'échantillons	44	50	99	86	65	52	27	7



La campagne de mesure acoustique réalisée fin février/début mars a permis d'estimer les niveaux sonores résiduels de jour et de nuit en fonction des vitesses de vent standardisées calculées sur site à 10 mètres pour un vent de secteur majoritaire Sud-Ouest.

De jour, ils varient de 34,0 dB(A) à 38,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 40,5 dB(A) à 46,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 23,5 dB(A) à 32,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 32,5 dB(A) à 38,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

Le tableau suivant synthétise les niveaux sonores globaux estimés à l'extérieur des habitations et déterminés en fonction de la vitesse de vent standardisés à 10 mètres de hauteur sur site, selon l'indicateur L50, arrondi au demi-décibel le plus proche. **Ces valeurs seront utilisées pour déterminer l'impact sonore du projet d'implantation du parc éolien.**

Bruit résiduel – période hivernale									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	Jour	38,5*	38,5*	38,5	40,0	40,5	41,5	42,5	46,5
	Nuit	32,0*	32,0*	32,0	32,5	33,0	35,0*	35,0	38,5
2	Jour	37,0*	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	Nuit	23,5*	23,5*	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
3	Jour	34,0*	34,0	34,5	36,0	37,0	37,0*	37,0	40,5
	Nuit	25,0*	25,0*	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
4	Jour	36,5*	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,0
	Nuit	27,5	28,0*	28,0*	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
5	Jour	35,0*	35,0	35,0	35,0	37,0	38,0	38,0	44,0
	Nuit	25,0	25,0*	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0

\* : valeurs corrigées afin de garder une cohérence avec les valeurs adjacentes.

## 5. MODELISATION DU PROJET

Une modélisation et des simulations du projet ont été réalisées.

### 5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO-9613

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc).

Le logiciel CadnaA, conçu par DATAKUSTIK, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en utilisant l'ensemble des paramètres imposés par la méthode ISO 9613.

### 5.2 Modèle informatique

#### 5.2.1 Le site

Le site a été modélisé à partir des fichiers informatiques (issus d'un logiciel SIG) présentant la topographie du site et l'implantation des bâtiments.

#### 5.2.2 Les bâtiments

Les bâtiments sont renseignés grâce à des fichiers SIG. Ils sont considérés comme réfléchissants.

#### 5.2.3 Nature du sol

D'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et entrer dans le modèle de prévision du bruit. Il est noté G et est caractéristique du type de sol constituant le site.

#### 5.2.4 Les récepteurs

Les récepteurs retenus sont les habitations les plus proches du projet éolien et sont susceptibles d'être les plus impactés.

Le point 2bis a été ajouté au modèle au niveau du lieu-dit « La Randouillère » pour simuler l'impact des éoliennes en ce point. Le bruit résiduel est choisi identique au point 2 (paysage sonore jugé équivalent entre les deux points).

Le point 1 a été déplacé un peu plus au Nord-Est au niveau du « Grand Courcelle », considéré plus impacté par le projet.

#### 5.2.5 Calculs

Le maillage utilisé pour les cartographies est un maillage 5m × 5m à 2m de hauteur.

### 5.2.6 Les éoliennes

Le projet concerne l'installation de 2 éoliennes. Trois scénarii sont étudiés dans le cadre de cette étude et concerne les types d'éoliennes suivant :

- V136 – 3,45 MW du constructeur VESTAS. Ces éoliennes ont une hauteur moyeu de 132 mètres pour un diamètre rotor de 136 mètres avec système de serration ;
- N131 – 3,9 MW du constructeur NORDEX. Ces éoliennes ont une hauteur moyeu de 134 mètres pour un diamètre rotor de 131 mètres avec système de serration ;
- E138 – 4,2 MW du constructeur ENERCON. Ces éoliennes ont une hauteur moyeu de 131 mètres pour un diamètre rotor de 138 mètres avec système de serration ;
- N133 – 4,8 MW du constructeur NORDEX. Ces éoliennes ont une hauteur moyeu de 125 mètres pour un diamètre rotor de 133 mètres avec système de serration.

Les coordonnées d'implantation des éoliennes ont été fournies par la société LA PETITE LANDE et sont présentées dans le tableau suivant en Lambert 93 :

Numéro éolienne	Lambert 93	
	X (en m)	Y (en m)
E1	419178	6763089
E2	419262	6762709

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux.

Les puissances acoustiques sont fournies en niveau global et spectral pour des vitesses de vent standardisées comprises entre 3 m/s et 10 m/s dans les documents suivants :

- « 0055-9919\_V04 - V136-3.45MW Third Octaves » ;
- « F008\_266\_A14\_EN\_R00\_Nordex\_N131\_3900\_IEC\_S » ;
- « D0749845-6\_en\_Data Sheet Operating Mode E-138 EP3 E2\_4200 kW with TES » ;
- « F008\_272\_A13\_EN\_R04\_Nordex\_N133\_4.8 ».

Pour des raisons de confidentialités de chaque turbinier, les tableaux suivants présentent uniquement la puissance acoustique maximale par bande d'octaves exprimée en dB(A) utilisées dans les simulations pour chaque type d'éolienne :

Eolienne VESTAS V136 3,45 MWSTE – Hauteur moyeu de 132 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 10 m/s	77,7	88,0	93,4	97,4	99,0	99,9	99,0	91,3	71,7	105,5

<b>Eolienne NORDEX N131 3,9MW STE - Hauteur moyeu de 134 mètres</b>										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 10 m/s	77,8	87,9	94,1	97,8	100,4	101,1	98,6	91,0	83,0	<b>106,2</b>

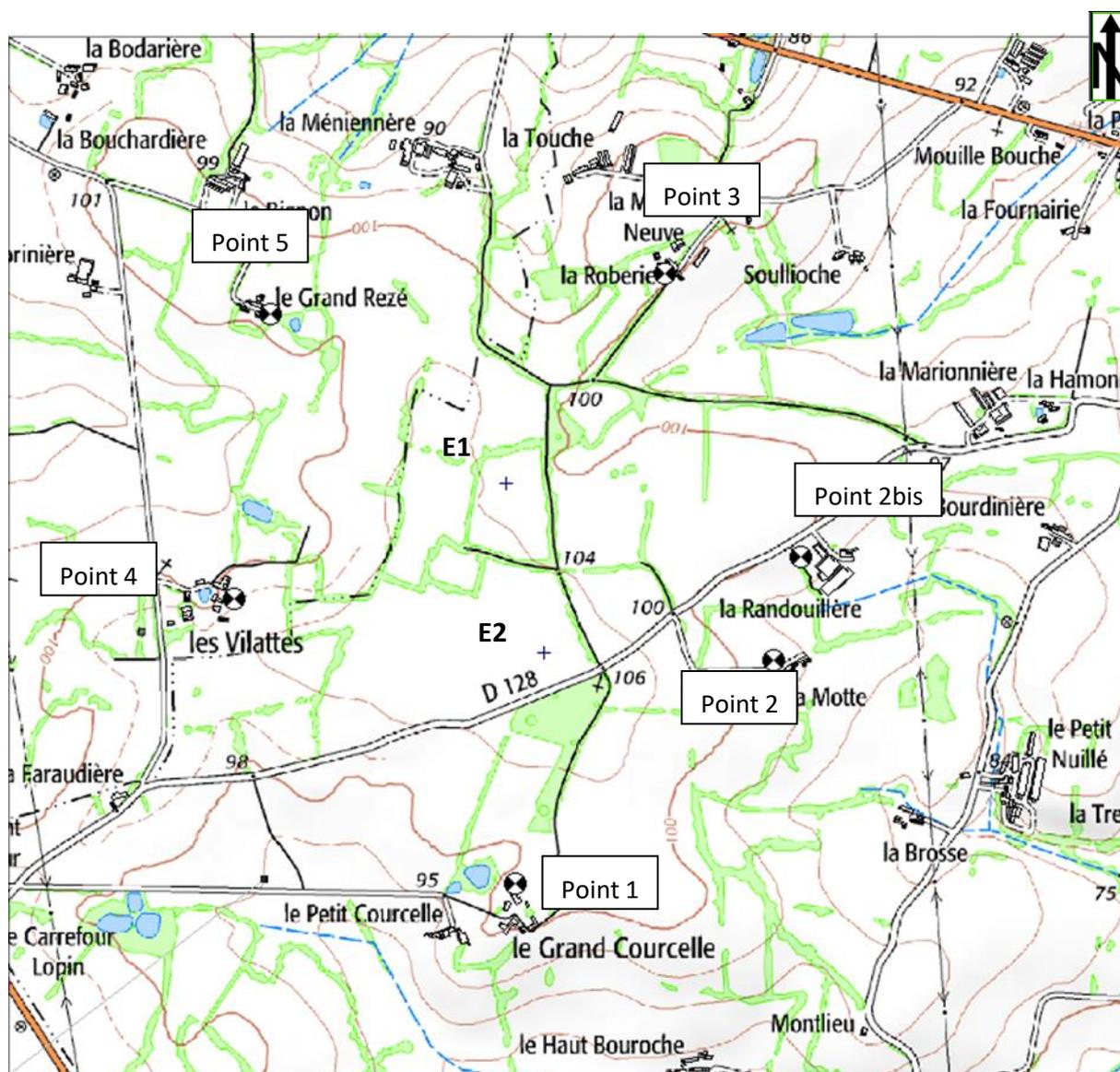
<b>Eolienne ENERCON E138 4,2MW STE – Hauteur moyeu de 131 mètres</b>										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 10 m/s	75,7	87,4	93,1	95,8	98,3	100,1	100,9	96,1	79,8	<b>106,0</b>

<b>Eolienne NORDEX N133 4,8MW STE - Hauteur moyeu de 125 mètres</b>										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 10 m/s	75,5	86,2	93,2	97,0	97,9	98,4	97,1	92,8	83,6	<b>104,5</b>

Dans la suite du document, les termes suivants sont employés :

- Bruit Résiduel (noté BR) : correspond au niveau sonore sans le fonctionnement du parc éolien ;
- Bruit Particulier (noté BP) : correspond au niveau sonore engendré uniquement par le fonctionnement du parc éolien ;
- Bruit Ambiant (noté BA) : correspond au niveau sonore futur estimé avec le fonctionnement du parc éolien.

A partir des éléments fournis, un modèle informatique a pu être créé. L'illustration ci-dessous présente une vue 2D de ce modèle permettant de voir le parc éolien et les points récepteurs :



Dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, il est demandé la vérification du respect des tonalités marquées. Une tonalité marquée est identifiée si sa durée d'apparition dépasse 30% de la durée de fonctionnement du parc éolien. Cette durée ne peut être qualifiée au cours des calculs.

Les données de puissance acoustique par bande fréquentielle de tiers d'octave sont fournies par le constructeur d'éoliennes envisagées par la société LA PETITE LANDE. Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique maximale de l'éolienne VESTAS V136 STE :

VESTAS V136 3,45 MW STE			
Fréquence (Hz)	Seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée
31,5	--		--
40	--		--
50	10	110,9	NON
63	10	109,8	NON
80	10	107,7	NON
100	10	107,2	NON
125	10	105,8	NON
160	10	102,6	NON
200	10	102,3	NON
250	10	103,5	NON
315	10	100,6	NON
400	5	97,4	NON
500	5	97,1	NON
630	5	96,6	NON
800	5	94,2	NON
1000	5	95,8	NON
1250	5	94,5	NON
1600	5	93,9	NON
2000	5	92,8	NON
2500	5	91,2	NON
3150	5	88,6	NON
4000	5	85,0	NON
5000	5	79,5	NON
6300	5	73,7	NON
8000	5	64,4	NON
10000	--		--
12500	--	--	--



Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique maximale de l'éolienne NORDEX N131 STE :

NORDEX N131 3,9 MW STE			
Fréquence (Hz)	Seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée
31,5	--		--
40	--		--
50	10	111,2	NON
63	10	108,5	NON
80	10	107,6	NON
100	10	108,9	NON
125	10	104,4	NON
160	10	103,0	NON
200	10	101,8	NON
250	10	100,4	NON
315	10	101,7	NON
400	5	99,5	NON
500	5	98,1	NON
630	5	98,8	NON
800	5	96,8	NON
1000	5	96,8	NON
1250	5	95,5	NON
1600	5	94,1	NON
2000	5	92,7	NON
2500	5	90,6	NON
3150	5	88,0	NON
4000	5	84,2	NON
5000	5	79,9	NON
6300	5	80,3	NON
8000	5	79,4	NON
10000	--		--
12500	--	--	--

Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique maximale de l'éolienne ENERCON E138 STE :

ENERCON E138 4,2 MW STE			
Fréquence (Hz)	Seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée
31,5	--		--
40	--		--
50	10	107,9	NON
63	10	107,5	NON
80	10	106,8	NON
100	10	105,7	NON
125	10	103,9	NON
160	10	102,0	NON
200	10	100,4	NON
250	10	99,4	NON
315	10	98,4	NON
400	5	97,4	NON
500	5	96,4	NON
630	5	95,4	NON
800	5	94,5	NON
1000	5	94,1	NON
1250	5	94,1	NON
1600	5	84,2	NON
2000	5	3,5	NON
2500	5	92,1	NON
3150	5	90,4	NON
4000	5	87,6	NON
5000	5	83,8	NON
6300	5	77,6	NON
8000	5	68,5	NON
10000	--		--
12500	--	--	--



Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique maximale de l'éolienne NORDEX N133 STE :

NORDEX N133 4,8 MW STE			
Fréquence (Hz)	Seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée
31,5	--		--
40	--		--
50	10	106,9	NON
63	10	106,8	NON
80	10	106,6	NON
100	10	106,9	NON
125	10	104,1	NON
160	10	102,8	NON
200	10	102,0	NON
250	10	100,6	NON
315	10	100,0	NON
400	5	97,8	NON
500	5	95,9	NON
630	5	95,6	NON
800	5	93,8	NON
1000	5	94,1	NON
1250	5	93,0	NON
1600	5	92,1	NON
2000	5	91,0	NON
2500	5	90,3	NON
3150	5	88,6	NON
4000	5	86,8	NON
5000	5	85,0	NON
6300	5	82,5	NON
8000	5	77,6	NON
10000	--		--
12500	--	--	--

### 5.2.7 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important sur la propagation du son. La norme ISO 9613-2 décrit une méthode pour le calcul des niveaux sonores dans des conditions météorologiques favorables à la propagation. Ces conditions consistent en une propagation par vent portant ou de manière équivalente (par rapport à la rose des vents moyens). Ainsi, la norme ISO 9613-2 permet de prédire le niveau sonore à long terme prenant en compte une grande diversité de conditions météorologiques.

La rose des vents moyens fournie par la société LA PETITE LANDE du site des grandes landes a été utilisée pour cette étude :

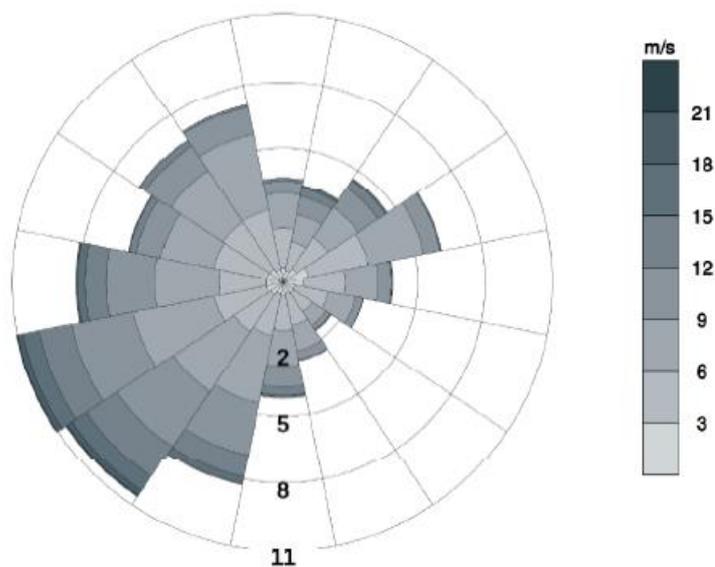


Figure 7 : Rose des vents annuelle représentative du site

## 6. SCENARIO 1 - IMPACT SONORE DU SCENARIO V136 3,45MW STE

### 6.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A). Les dépassements des seuils réglementaires sont indiqués en rouge.

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	38,5	38,5	38,5	40,0	40,5	41,5	42,5	46,5
	BP	26,2	30,4	34,8	38,1	38,2	38,2	38,2	38,2
	BA	38,5	39,0	40,0	42,0	42,5	43,0	44,0	47,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 2	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	27,0	31,2	35,6	38,9	39,0	39,0	39,0	39,0
	BA	37,5	38,0	39,5	42,0	43,0	43,0	43,0	47,0
	<b>Emergence</b>	0,5	1,0	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 2bis	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	26,1	30,3	34,7	38,0	38,1	38,1	38,1	38,1
	BA	37,5	38,0	39,5	42,0	42,5	43,0	43,0	46,5
	<b>Emergence</b>	0,5	1,0	2,0	2,5	2,0	2,0	2,0	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 3	BR	34,0	34,0	34,5	36,0	37,0	37,0	37,0	40,5
	BP	25,3	29,6	33,9	37,2	37,3	37,3	37,3	37,3
	BA	34,5	35,5	37,0	39,5	40,0	40,0	40,0	42,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	1,5	2,5	3,5	3,0	3,0	3,0	1,5
	<b>Dépassement</b>	-	<b>0,0</b>						
Point 4	BR	36,5	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,0
	BP	25,5	29,7	34,0	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4
	BA	37,0	37,5	39,0	40,5	41,5	42,0	43,0	45,0
	<b>Emergence</b>	0,5	1,0	2,0	2,5	2,5	2,0	1,5	1,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 5	BR	35,0	35,0	35,0	35,0	37,0	38,0	38,0	44,0
	BP	24,8	29,0	33,4	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8
	BA	35,5	36,0	37,5	39,0	40,0	40,5	40,5	45,0
	<b>Emergence</b>	0,5	1,0	2,5	4,0	3,0	2,5	2,5	1,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	26,2	30,4	34,8	38,1	38,2	38,2	38,2	38,2
	BA	33,0	34,5	36,5	39,0	39,5	40,0	40,0	41,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	4,5	6,5	6,5	5,0	5,0	3,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	1,5	3,5	3,5	2,0	2,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	27,0	31,2	35,6	38,9	39,0	39,0	39,0	39,0
	BA	28,5	32,0	36,0	39,0	39,0	39,5	39,5	40,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	12,5	15,0	12,5	11,5	10,0	6,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	1,0	4,0	4,0	4,5	4,5	3,5
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	26,1	30,3	34,7	38,0	38,1	38,1	38,1	38,1
	BA	28,0	31,0	35,0	38,0	38,5	38,5	38,5	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	14,0	12,0	10,5	9,0	6,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	25,3	29,6	33,9	37,2	37,3	37,3	37,3	37,3
	BA	28,0	31,0	34,5	37,5	38,0	38,0	38,0	38,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	10,5	9,0	7,5	7,0	6,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	25,5	29,7	34,0	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4
	BA	29,5	32,0	35,0	38,0	38,0	38,5	38,5	39,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	10,0	9,0	6,0	6,5	5,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	3,0	3,0	3,0	3,5	2,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	24,8	29,0	33,4	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8
	BA	28,0	30,5	34,0	37,0	37,5	37,5	38,0	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	11,5	10,0	7,0	6,5	3,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	2,0	2,5	2,5	3,0	0,5

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

## 6.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée en hiver et des résultats de simulation du projet de 2 éoliennes de type VESTAS V136 STE, il ressort les points suivants :

- **De jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tous points ;
- **De nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire sur la plupart des points à partir d'une vitesse de vent de 5m/s.

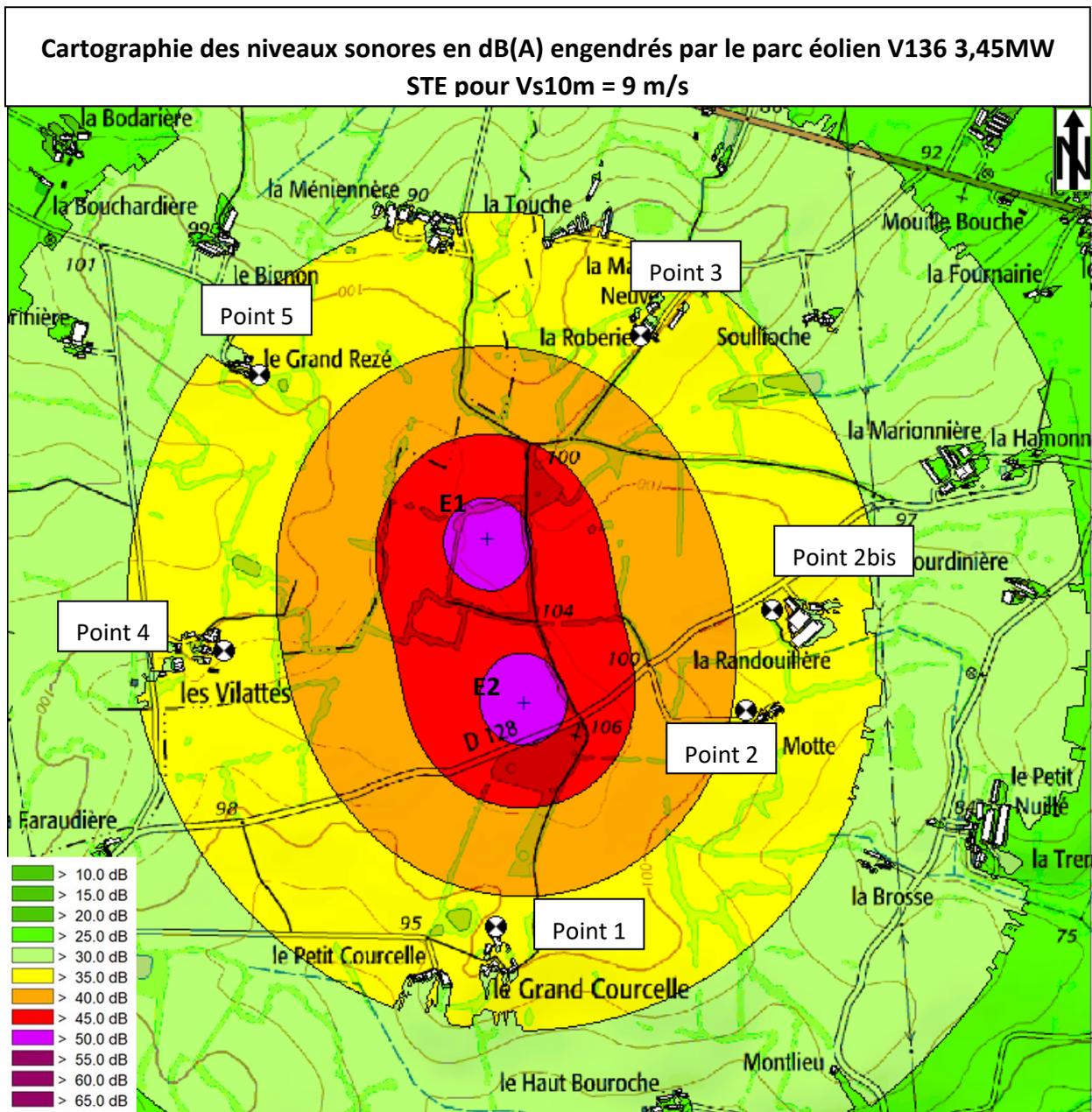
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 9 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne\point de mesure	Point 1	Point 2	Point 2bis	Point 3	Point 4	Point 5
<b>E1</b>	31,1	33,7	34,3	<b>35,7</b>	<b>34,5</b>	<b>34,7</b>
<b>E2</b>	<b>36,9</b>	<b>37,2</b>	<b>35,3</b>	31,2	33,8	32,2

### 6.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour la classe de vent 9 m/s, vitesse jugée sensible et représentative sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruits engendrés par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes, elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.



#### 6.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

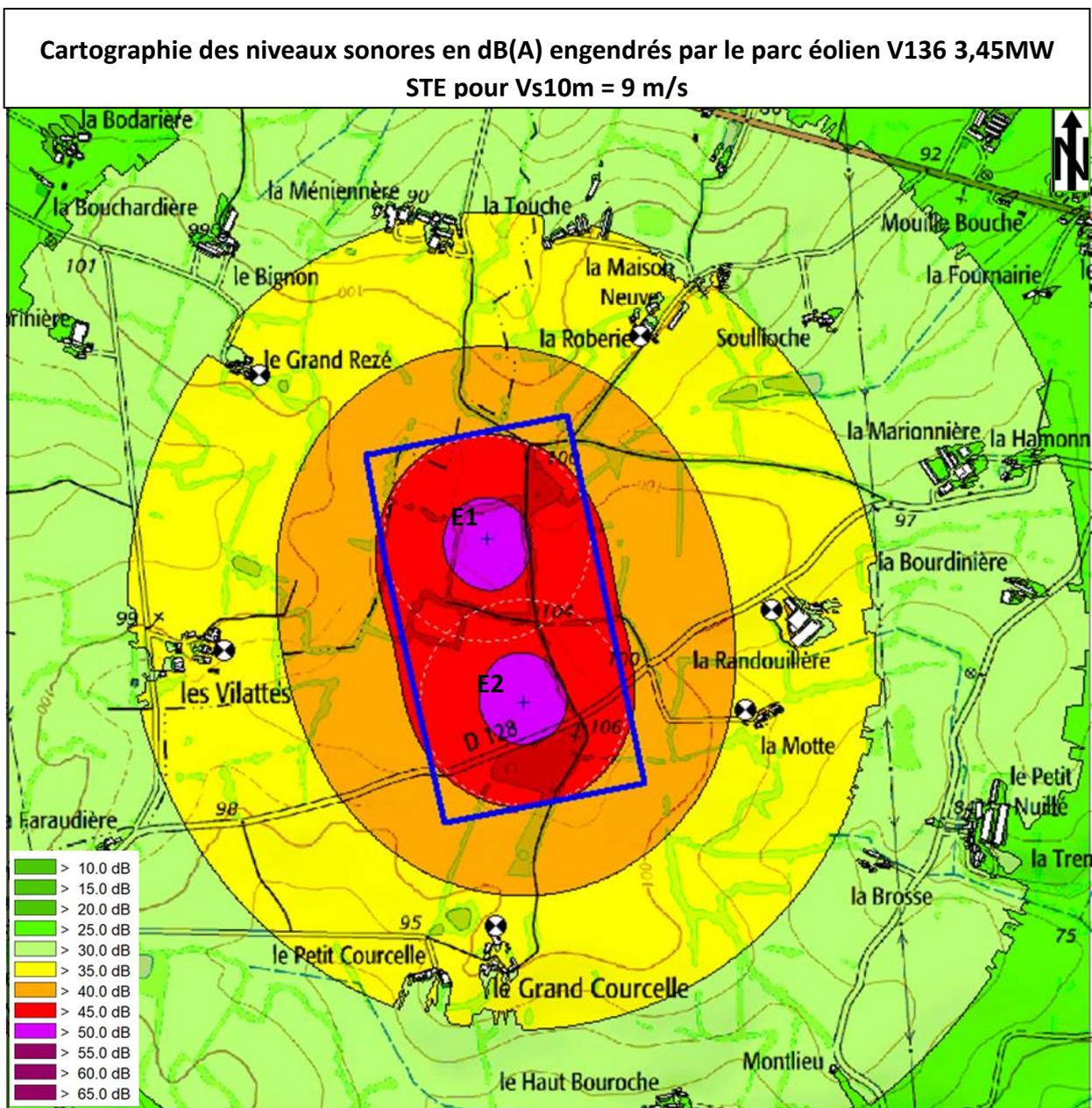
L'arrêté du 26 août 2011 demande que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation doivent rester inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas,  $R=1,2 \times (132+68)=240 \text{ m}$ .

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 9 m/s (maximum de bruit des machines). Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :





**Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 9m/s et estimés par calcul sont au maximum de 46,0 dB(A) et seront nettement inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).**

## 6.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, il pourrait être nécessaire de mettre en place un plan de bridage optimisé.

### 6.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes VESTAS V136 3,45MW STE

Le tableau suivant présente la puissance acoustique en dB(A) de chaque mode bridé utilisé :

Mode	SO1	SO3	SO4	SO11	SO12
Puissance	104,4	100,3	98,0	99,2	99,9

Le mode SO2 n'est pas disponible pour des éoliennes de 132m de hauteur.

### 6.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Le tableau suivant présente les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur :

Période Nocturne		
Eoliennes / Vitesses de vent	E1	E2
3 m/s		
4 m/s		
5 m/s		SO11
6 m/s	SO3	SO4
7 m/s	SO3	SO11
8 m/s	SO12	SO3
9 m/s	SO3	SO3
≥10 m/s	SO12	SO11

Quand aucune information n'est indiquée, aucun bridage n'est considéré.

### 6.5.3 Niveaux sonores estimés à l'extérieur selon le plan de bridage

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	26,2	30,4	31,1	31,9	32,2	32,8	32,6	31,8
	BA	33,0	34,5	34,5	35,0	35,5	37,0	37,0	39,5
	<b>Émergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	Lamb35	2,5	2,0	2,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	27,0	31,2	32,6	33,1	33,2	33,6	33,4	32,7
	BA	28,5	32,0	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	36,0
	<b>Émergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	26,1	30,3	32,4	32,8	32,6	32,6	32,4	31,9
	BA	28,0	31,0	33,0	33,5	33,5	34,0	34,0	36,0
	<b>Émergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	25,3	29,6	33,0	33,0	32,3	31,7	31,7	31,3
	BA	28,0	31,0	33,5	34,0	34,0	34,0	34,5	35,0
	<b>Émergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	25,5	29,7	32,3	32,5	32,1	31,9	31,8	31,3
	BA	29,5	32,0	33,5	34,0	34,0	35,0	35,0	36,0
	<b>Émergence</b>	Lamb35	2,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	24,8	29,0	32,1	32,2	31,7	31,3	31,2	30,8
	BA	28,0	30,5	33,0	33,0	33,0	34,0	34,5	37,0
	<b>Émergence</b>	Lamb35	1,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.



## 7. SCENARIO 2 - IMPACT SONORE DU SCENARIO N131 3,9MW STE

### 7.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A). Les dépassements des seuils réglementaires sont indiqués en rouge.

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	38,5	38,5	38,5	40,0	40,5	41,5	42,5	46,5
	BP	28,0	28,5	34,2	38,1	38,8	38,8	38,8	38,8
	BA	39,0	39,0	40,0	42,0	42,5	43,5	44,0	47,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	28,8	29,3	35,0	38,9	39,6	39,6	39,6	39,6
	BA	37,5	37,5	39,5	42,0	43,0	43,5	43,5	47,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2bis	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	27,9	28,4	34,1	38,0	38,7	38,7	38,7	38,7
	BA	37,5	37,5	39,0	42,0	42,5	43,0	43,0	46,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,5	2,0	2,0	2,0	0,5
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	34,0	34,0	34,5	36,0	37,0	37,0	37,0	40,5
	BP	27,1	27,6	33,3	37,2	37,9	37,9	37,9	37,9
	BA	35,0	35,0	37,0	39,5	40,5	40,5	40,5	42,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	36,5	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,0
	BP	27,3	27,8	33,4	37,3	38,0	38,0	38,0	38,0
	BA	37,0	37,0	38,5	40,5	41,5	42,0	43,0	45,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,5	2,5	2,0	1,5	1,0
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5	BR	35,0	35,0	35,0	35,0	37,0	38,0	38,0	44,0
	BP	26,7	27,2	32,9	36,8	37,5	37,5	37,5	37,5
	BA	35,5	35,5	37,0	39,0	40,5	41,0	41,0	45,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	2,0	4,0	3,5	3,0	3,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	28,0	28,5	34,2	38,1	38,8	38,8	38,8	38,8
	BA	33,5	33,5	36,0	39,0	40,0	40,5	40,5	41,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	4,0	6,5	7,0	5,5	5,5	3,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	1,0	3,5	4,0	2,5	2,5	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	28,8	29,3	35,0	38,9	39,6	39,6	39,6	39,6
	BA	30,0	30,5	35,5	39,0	40,0	40,0	40,0	40,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	12,0	15,0	13,5	12,0	10,5	7,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	0,5	4,0	5,0	5,0	5,0	4,0
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	27,9	28,4	34,1	38,0	38,7	38,7	38,7	38,7
	BA	29,0	29,5	34,5	38,0	39,0	39,0	39,0	40,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	14,0	12,5	11,0	9,5	6,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	3,0	4,0	4,0	4,0	3,5
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	27,1	27,6	33,3	37,2	37,9	37,9	37,9	37,9
	BA	29,0	29,5	34,0	37,5	38,5	38,5	38,5	39,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	10,5	9,5	8,0	7,5	6,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	27,3	27,8	33,4	37,3	38,0	38,0	38,0	38,0
	BA	30,5	31,0	34,5	38,0	38,5	39,0	39,0	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	10,0	9,5	6,5	7,0	5,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	3,0	3,5	3,5	4,0	2,5
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	26,7	27,2	32,9	36,8	37,5	37,5	37,5	37,5
	BA	29,0	29,0	33,5	37,0	38,0	38,5	38,5	40,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	11,5	10,5	8,0	7,0	4,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	2,0	3,0	3,5	3,5	1,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

## 7.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée en hiver et des résultats de simulation du projet de 2 éoliennes de type NORDEX N131 STE, il ressort les points suivants :

- **De jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tous points ;
- **De nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire sur la plupart des points à partir d'une vitesse de vent de 5m/s.

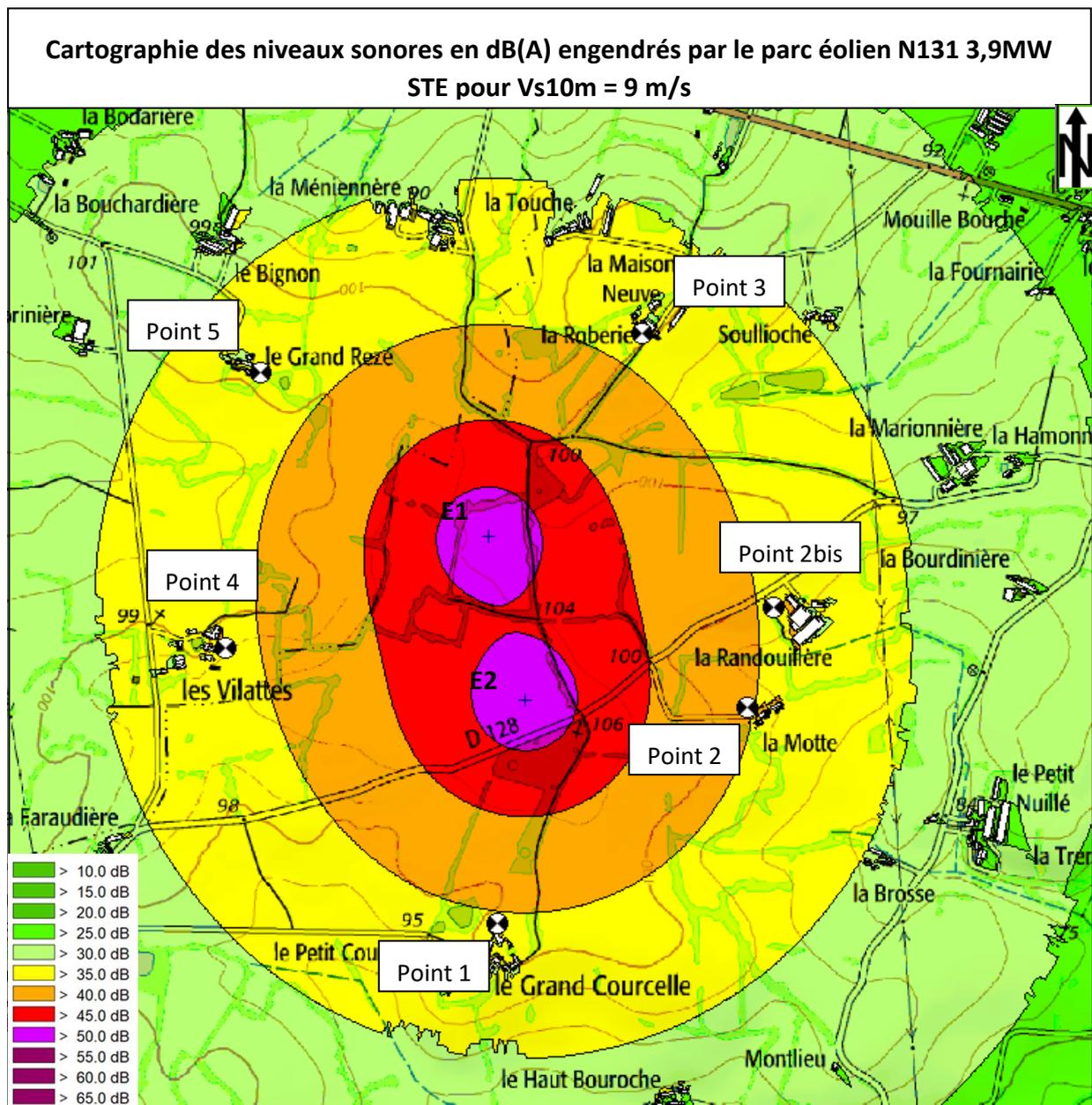
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 9 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne\point de mesure	Point 1	Point 2	Point 2bis	Point 3	Point 4	Point 5
<b>E1</b>	32,0	34,5	35,1	<b>36,6</b>	<b>35,4</b>	<b>35,5</b>
<b>E2</b>	<b>37,7</b>	<b>37,9</b>	<b>36,1</b>	32,1	34,7	33,1

### 7.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour la classe de vent 9 m/s, vitesse jugée sensible et représentative sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruits engendrés par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes, elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.



#### 7.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

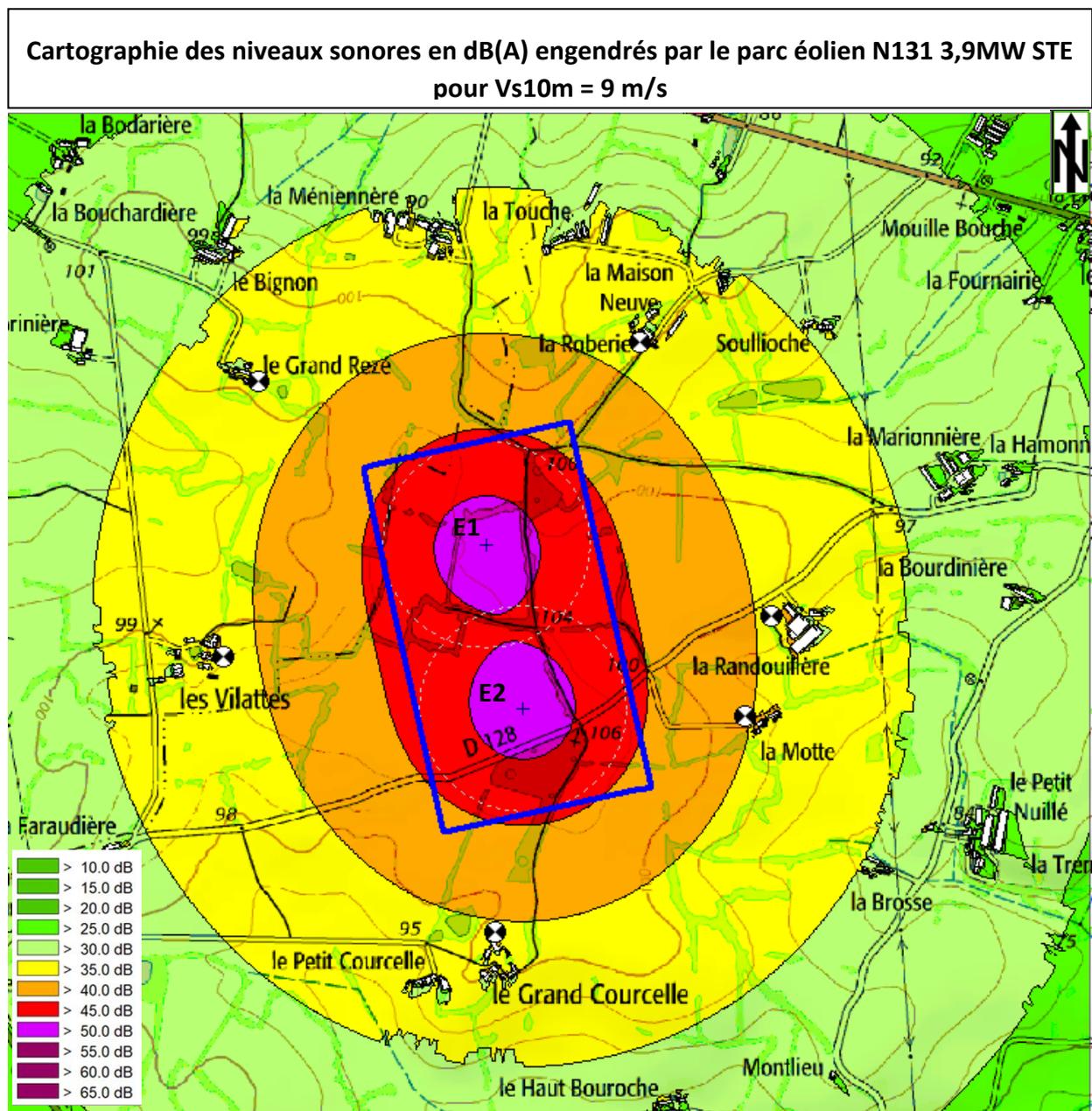
L'arrêté du 26 août 2011 demande que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation doivent rester inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas,  $R = 1,2 \times (134 + 65,5) = 239,4\text{m}$ .

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 9 m/s (maximum de bruit des machines). Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :



Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 9m/s et estimés par calcul sont au maximum de 46,5 dB(A) et seront nettement inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

### 7.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, il pourrait être nécessaire de mettre en place un plan de bridage optimisé.

#### 7.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes NORDEX N131 3,9MW STE

Le tableau suivant présente la puissance acoustique en dB(A) de chaque mode bridé utilisé :

Mode	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Mode 6
Puissance	106,2	105,7	105,2	104,9	104,5	104,1	101,5

Mode	Mode 7	Mode 8	Mode 9	Mode 10	Mode 11	Mode 12	Mode 13
Puissance	101,0	100,5	100,0	99,5	99,0	98,5	98,0

Les modes 8 à 12 sont disponibles uniquement sur demande. Le mode 0 correspond au mode normal de fonctionnement de la machine sans bridage.

#### 7.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Le tableau suivant présente les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur :

Période Nocturne		
Eoliennes / Vitesses de vent	E1	E2
3 m/s		
4 m/s		
5 m/s		Mode 12
6 m/s	Mode 6	Mode 12
7 m/s	Mode 6	Mode 11
≥ 8 m/s	Mode 8	Mode 11

Quand aucune information n'est indiquée, aucun bridage n'est considéré.

### 7.5.3 Niveaux sonores estimés à l'extérieur selon le plan de bridage

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	28,0	28,5	31,9	31,9	32,2	31,9	31,9	31,9
	BA	33,5	33,5	35,0	35,0	35,5	36,5	36,5	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	Lamb35	2,5	1,5	1,5	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	28,8	29,3	33,1	33,0	33,3	32,9	32,9	32,9
	BA	30,0	30,5	33,5	33,5	34,0	34,0	34,5	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	27,9	28,4	32,6	32,5	32,7	32,2	32,2	32,2
	BA	29,0	29,5	33,0	33,0	33,5	33,5	34,0	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	27,1	27,6	32,6	32,6	32,6	31,8	31,8	31,8
	BA	29,0	29,5	33,5	33,5	34,0	34,0	34,5	35,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	27,3	27,8	32,3	32,2	32,3	31,7	31,7	31,7
	BA	30,5	31,0	33,5	33,5	34,0	35,0	35,0	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	26,7	27,2	32,0	31,9	32,0	31,3	31,3	31,3
	BA	29,0	29,0	33,0	33,0	33,5	34,0	34,5	37,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	1,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0

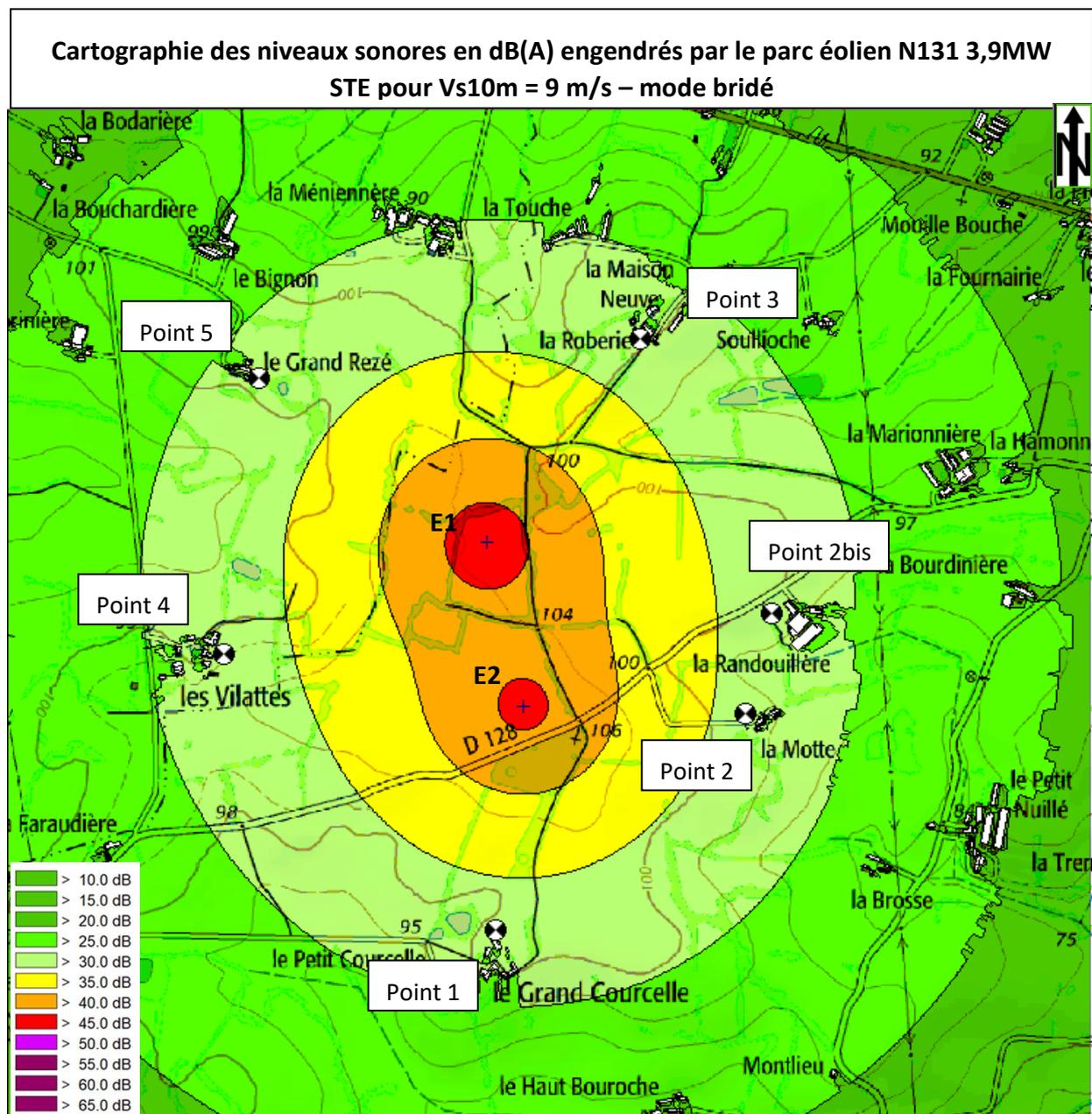
En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

### 7.5.4 Analyse des résultats du scénario bridé

Les simulations acoustiques effectuées dans la configuration de bridage déterminée précédemment permettent de diminuer l'impact sonore du parc éolien dans le voisinage. Aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'a été estimé.

### 7.5.5 Cartographie du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 9 m/s de nuit, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique avant la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.



## 8. SCENARIO 3 - IMPACT SONORE DU SCENARIO E138 4,2MW STE

### 8.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A). Les dépassements des seuils réglementaires sont indiqués en rouge.

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	38,5	38,5	38,5	40,0	40,5	41,5	42,5	46,5
	BP	26,3	32,5	35,4	36,5	37,3	38,0	38,0	38,0
	BA	39,0	39,5	40,0	41,5	42,0	43,0	44,0	47,0
	<b>Emergence</b>	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	27,1	33,3	36,2	37,3	38,1	38,9	38,9	38,9
	BA	37,5	38,5	40,0	41,5	42,5	43,0	43,0	47,0
	<b>Emergence</b>	0,5	1,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2bis	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	26,1	32,4	35,2	36,3	37,2	37,9	37,9	37,9
	BA	37,5	38,5	39,5	41,0	42,0	42,5	42,5	46,5
	<b>Emergence</b>	0,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	34,0	34,0	34,5	36,0	37,0	37,0	37,0	40,5
	BP	25,3	31,6	34,4	35,5	36,4	37,1	37,1	37,1
	BA	34,5	36,0	37,5	39,0	39,5	40,0	40,0	42,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	1,5
	<b>Dépassement</b>	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	36,5	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,0
	BP	25,5	31,7	34,6	35,7	36,6	37,2	37,2	37,2
	BA	37,0	37,5	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	45,0
	<b>Emergence</b>	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,0
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5	BR	35,0	35,0	35,0	35,0	37,0	38,0	38,0	44,0
	BP	24,9	31,1	34,0	35,1	36,0	36,7	36,7	36,7
	BA	35,5	36,5	37,5	38,0	39,5	40,5	40,5	44,5
	<b>Emergence</b>	0,5	1,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	26,3	32,5	35,4	36,5	37,3	38,0	38,0	38,0
	BA	33,0	35,5	37,0	38,0	38,5	40,0	40,0	41,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	3,5	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0	3,0
	<b>Dépassement</b>	-	0,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	27,1	33,3	36,2	37,3	38,1	38,9	38,9	38,9
	BA	28,5	33,5	36,5	37,5	38,5	39,0	39,5	40,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	13,0	13,5	12,0	11,0	10,0	6,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	1,5	2,5	3,5	4,0	4,5	3,5
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	26,1	32,4	35,2	36,3	37,2	37,9	37,9	37,9
	BA	28,0	33,0	35,5	36,5	37,5	38,5	38,5	39,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	12,0	12,5	11,0	10,5	9,0	5,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	0,5	1,5	2,5	3,5	3,5	2,5
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	25,3	31,6	34,4	35,5	36,4	37,1	37,1	37,1
	BA	28,0	32,5	35,0	36,0	37,0	38,0	38,0	38,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	9,0	8,0	7,5	7,0	6,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	25,5	31,7	34,6	35,7	36,6	37,2	37,2	37,2
	BA	29,5	33,0	35,5	36,5	37,5	38,5	38,5	39,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	7,5	8,5	8,5	6,0	6,5	5,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	0,5	1,5	2,5	3,0	3,5	2,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	24,9	31,1	34,0	35,1	36,0	36,7	36,7	36,7
	BA	28,0	32,0	34,5	35,5	36,5	37,5	38,0	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	10,0	9,0	7,0	6,5	3,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	0,5	1,5	2,5	3,0	0,5

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

## 8.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée en hiver et des résultats de simulation du projet de 2 éoliennes de type ENERCON E138 STE, il ressort les points suivants :

- **De jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tous points ;
- **De nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire sur la plupart des points à partir d'une vitesse de vent de 4m/s.

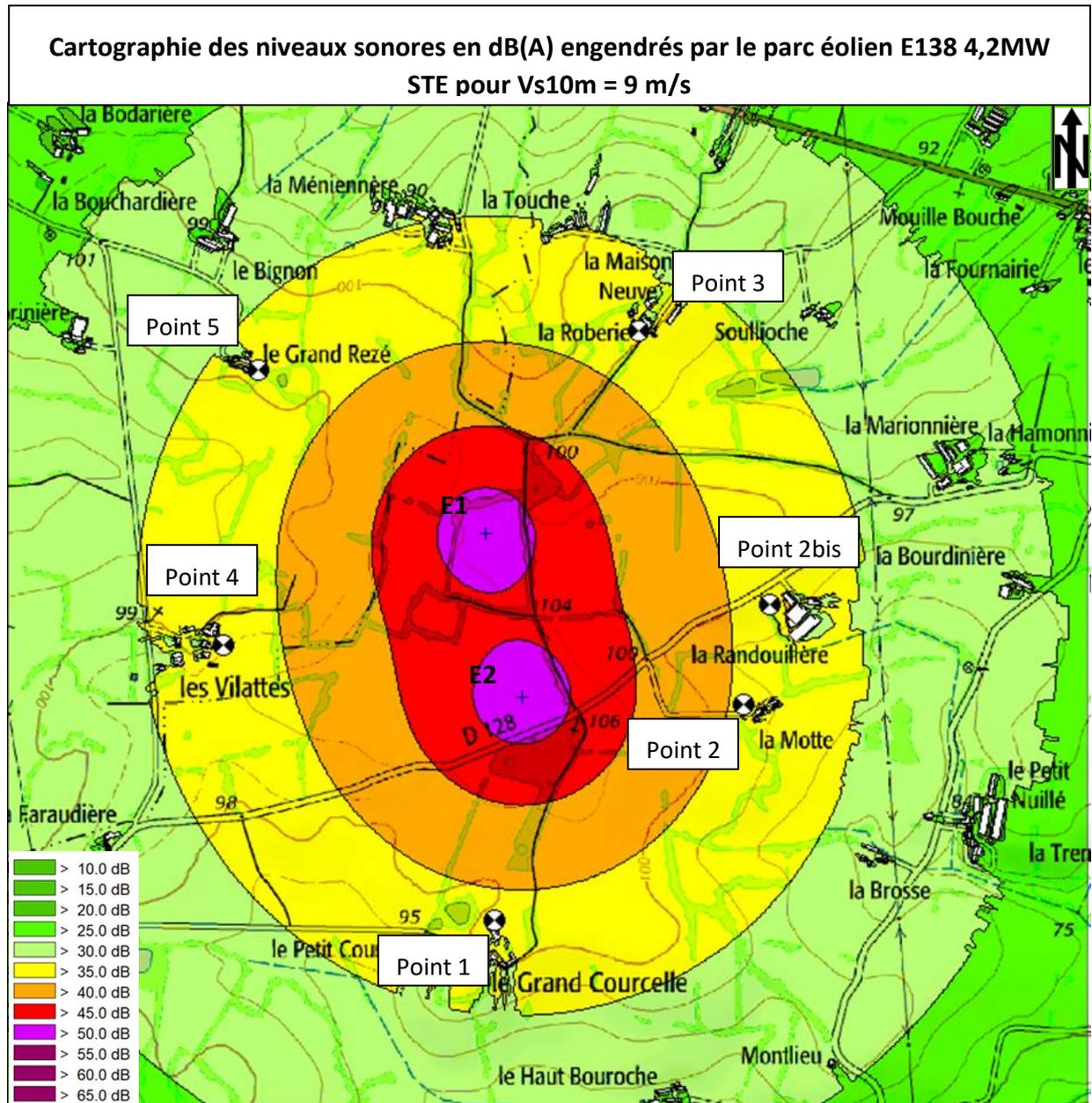
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 9 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne\point de mesure	Point 1	Point 2	Point 2bis	Point 3	Point 4	Point 5
<b>E1</b>	30,9	33,6	34,2	<b>35,8</b>	<b>34,5</b>	<b>34,7</b>
<b>E2</b>	<b>37,0</b>	<b>37,3</b>	<b>35,3</b>	31,0	33,8	32,0

### 8.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour la classe de vent 9 m/s, vitesse jugée sensible et représentative sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruits engendrés par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes, elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.





Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 9m/s et estimés par calcul sont au maximum de 46,0 dB(A) et seront nettement inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

### 8.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, il pourrait être nécessaire de mettre en place un plan de bridage optimisé.

#### 8.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes ENERCON E138 4,2MW STE

Le tableau suivant présente la puissance acoustique en dB(A) de chaque mode bridé utilisé :

Mode	Mode Is	Mode IIs	Mode 102,5	Mode 101,5	Mode 100,5	Mode 99,5
Puissance	105,0	104,0	102,5	101,5	100,5	99,5

#### 8.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Le tableau suivant présente les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur :

Période Nocturne		
Eoliennes /Vitesses de vent	E1	E2
3 m/s		
4 m/s		102,5
5 m/s	II	101,5
6 m/s	II	100,5
7 m/s	102,5	101,5
8 m/s	101,5	101,5
9 m/s	100,5	100,5
10 m/s	100,5	99,5

Quand aucune information n'est indiquée, aucun bridage n'est considéré.

### 8.5.3 Niveaux sonores estimés à l'extérieur selon le plan de bridage

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	26,3	31,4	31,5	31,8	32,4	32,7	32,6	31,8
	BA	33,0	34,5	35,0	35,0	35,5	37,0	37,0	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	Lamb35	2,5	2,0	2,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	27,1	32,4	32,6	33,0	33,3	33,5	33,4	32,8
	BA	28,5	33,0	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	26,1	31,6	32,0	32,6	32,6	32,6	32,4	31,9
	BA	28,0	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,0	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	25,3	31,3	31,9	32,8	32,2	31,8	31,6	31,4
	BA	28,0	32,0	32,5	34,0	34,0	34,0	34,5	35,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	25,5	31,1	31,6	32,3	32,1	31,9	31,8	31,4
	BA	29,5	33,0	33,0	33,5	34,0	35,0	35,0	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	24,9	30,7	31,2	32,1	31,7	31,3	31,2	30,9
	BA	28,0	31,5	32,0	33,0	33,0	34,0	34,5	37,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	1,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0

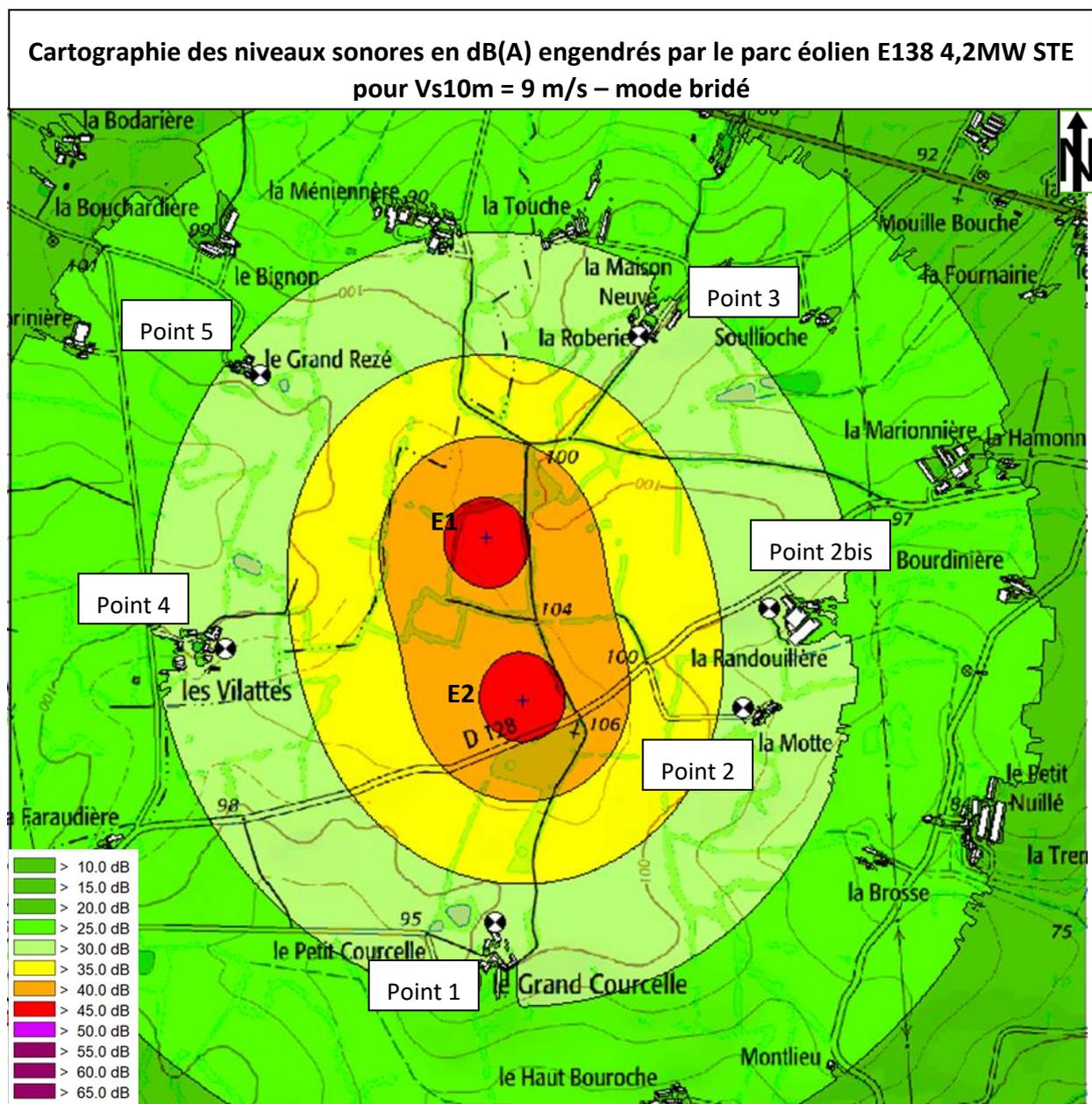
En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

### 8.5.4 Analyse des résultats du scénario bridé

Les simulations acoustiques effectuées dans la configuration de bridage déterminée précédemment permettent de diminuer l'impact sonore du parc éolien dans le voisinage. Aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'a été estimé.

### 8.5.5 Cartographie du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 9 m/s de nuit, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique avant la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.



## 9. SCENARIO 4 - IMPACT SONORE DU SCENARIO N133 4,8MW STE

### 9.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A). Les dépassements des seuils réglementaires sont indiqués en rouge.

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	38,5	38,5	38,5	40,0	40,5	41,5	42,5	46,5
	BP	25,3	27,6	33,4	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8
	BA	38,5	39,0	39,5	41,5	42,0	43,0	43,5	47,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 2	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	26,1	28,4	34,2	37,5	37,6	37,6	37,6	37,6
	BA	37,5	37,5	39,0	41,5	42,5	42,5	42,5	46,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 2bis	BR	37,0	37,0	37,5	39,5	40,5	41,0	41,0	46,0
	BP	25,1	27,4	33,2	36,5	36,7	36,7	36,7	36,7
	BA	37,5	37,5	39,0	41,5	42,0	42,5	42,5	46,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 3	BR	34,0	34,0	34,5	36,0	37,0	37,0	37,0	40,5
	BP	24,4	26,7	32,5	35,8	35,9	35,9	35,9	35,9
	BA	34,5	34,5	36,5	39,0	39,5	39,5	39,5	42,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	2,0	3,0	2,5	2,5	2,5	1,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Point 4	BR	36,5	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,0
	BP	24,5	26,8	32,6	35,9	36,1	36,1	36,1	36,1
	BA	37,0	37,0	38,5	40,0	41,0	41,5	42,5	44,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 5	BR	35,0	35,0	35,0	35,0	37,0	38,0	38,0	44,0
	BP	23,9	26,2	32,0	35,3	35,5	35,5	35,5	35,5
	BA	35,5	35,5	37,0	38,0	39,5	40,0	40,0	44,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	2,0	3,0	2,5	2,0	2,0	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	25,3	27,6	33,4	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8
	BA	33,0	33,5	36,0	38,0	38,5	39,0	39,0	40,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	4,0	5,5	5,5	4,0	4,0	2,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	1,0	2,5	2,5	1,0	1,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	26,1	28,4	34,2	37,5	37,6	37,6	37,6	37,6
	BA	28,0	29,5	34,5	37,5	38,0	38,0	38,0	39,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	13,5	11,5	10,0	8,5	5,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	25,1	27,4	33,2	36,5	36,7	36,7	36,7	36,7
	BA	27,5	29,0	33,5	36,5	37,0	37,0	37,5	38,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	12,5	10,5	9,0	8,0	5,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	1,5	2,0	2,0	2,5	2,0
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	24,4	26,7	32,5	35,8	35,9	35,9	35,9	35,9
	BA	27,5	29,0	33,0	36,5	36,5	37,0	37,0	37,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	9,5	7,5	6,5	6,0	5,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	24,5	26,8	32,6	35,9	36,1	36,1	36,1	36,1
	BA	29,5	30,5	34,0	36,5	37,0	37,5	37,5	38,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	8,5	8,0	5,0	5,5	4,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	1,5	2,0	2,0	2,5	1,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	23,9	26,2	32,0	35,3	35,5	35,5	35,5	35,5
	BA	27,5	28,5	33,0	35,5	36,0	36,5	37,0	39,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	10,0	8,5	6,0	5,5	3,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	0,5	1,0	1,5	2,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

## 9.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée en hiver et des résultats de simulation du projet de 2 éoliennes de type NORDEX N133 STE, il ressort les points suivants :

- **De jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tous points ;
- **De nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire sur la plupart des points à partir d'une vitesse de vent de 5m/s.

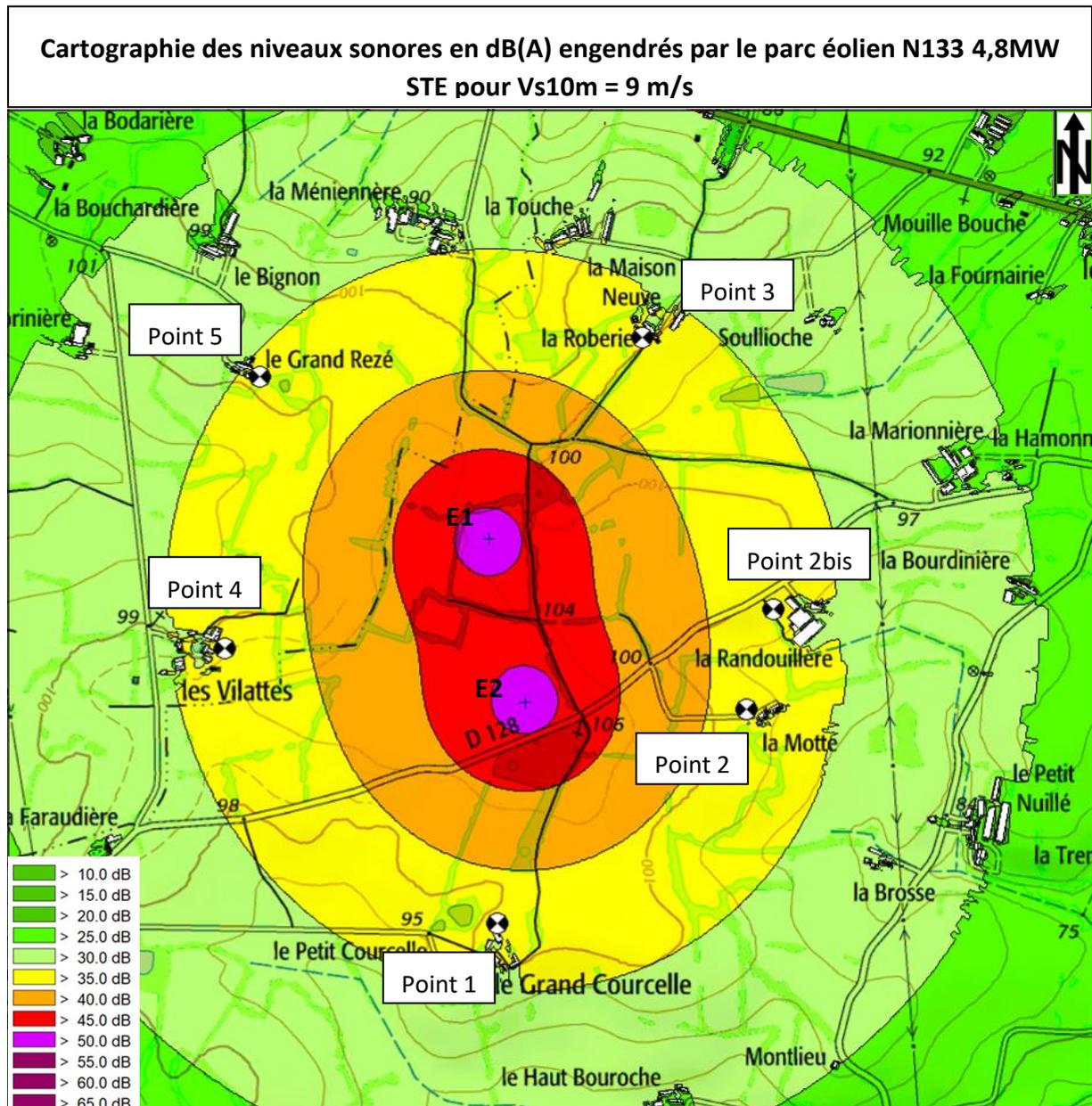
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 9 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne\point de mesure	Point 1	Point 2	Point 2bis	Point 3	Point 4	Point 5
<b>E1</b>	30,0	32,5	33,1	<b>34,6</b>	<b>33,4</b>	<b>33,6</b>
<b>E2</b>	<b>35,8</b>	<b>36,0</b>	<b>34,2</b>	30,1	32,7	31,0

### 9.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour la classe de vent 9 m/s, vitesse jugée sensible et représentative sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruits engendrés par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes, elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.





Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 9m/s et estimés par calcul sont au maximum de 45,0 dB(A) et seront nettement inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

### 9.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, il pourrait être nécessaire de mettre en place un plan de bridage optimisé.

#### 9.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes NORDEX N133 4,8MW STE

Le tableau suivant présente la puissance acoustique en dB(A) de chaque mode bridé utilisé :

Mode	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5
Puissance	104,5	104,0	103,5	103,0	102,5	102,0

Mode	Mode 8	Mode 9	Mode 10	Mode 11	Mode 12	Mode 13
Puissance	99,0	98,5	98,0	97,5	97,0	96,5

Le mode 0 correspond au mode normal de fonctionnement de la machine sans bridage.

#### 9.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Le tableau suivant présente les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur :

Période Nocturne		
Eoliennes / Vitesses de vent	E1	E2
3 m/s		
4 m/s		
5 m/s		Mode 8
6 m/s	Mode 2	Mode 8
7 m/s	Mode 3	Mode 8
8 m/s	Mode 4	Mode 8
9 m/s	Mode 5	Mode 8
≥ 10 m/s	Mode 5	Mode 8

Quand aucune information n'est indiquée, aucun bridage n'est considéré.

### 9.5.3 Niveaux sonores estimés à l'extérieur selon le plan de bridage

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	32,0	32,0	32,0	32,5	33,0	35,0	35,0	38,5
	BP	25,3	27,6	31,7	32,7	32,5	32,3	32,1	32,1
	BA	33,0	33,5	35,0	35,5	36,0	37,0	37,0	39,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	3,0	3,0	2,0	2,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	26,1	28,4	32,8	34,0	33,8	33,5	33,3	33,3
	BA	28,0	29,5	33,5	34,5	34,5	34,5	35,0	36,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	3,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 2bis	BR	23,5	23,5	23,5	24,0	26,5	28,0	29,5	33,5
	BP	25,1	27,4	32,1	33,7	33,4	33,1	32,8	32,8
	BA	27,5	29,0	32,5	34,0	34,0	34,5	34,5	36,0
	<b>Emergence</b>	Lamb35	2,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 3	BR	25,0	25,0	25,0	27,0	29,0	30,5	31,0	32,5
	BP	24,4	26,7	32,0	34,0	33,7	33,2	32,8	32,8
	BA	27,5	29,0	33,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	3,0						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 4	BR	27,5	28,0	28,0	28,0	29,0	32,5	32,0	34,0
	BP	24,5	26,8	31,7	33,5	33,2	32,8	32,4	32,4
	BA	29,5	30,5	33,0	34,5	34,5	35,5	35,0	36,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	Lamb35	Lamb35	Lamb35	Lamb35	3,0	Lamb35	2,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0
Point 5	BR	25,0	25,0	25,0	25,5	27,5	30,5	31,5	36,0
	BP	23,9	26,2	31,3	33,3	32,9	32,5	32,1	32,1
	BA	27,5	28,5	32,0	34,0	34,0	34,5	35,0	37,5
	<b>Emergence</b>	Lamb35	1,5						
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,0

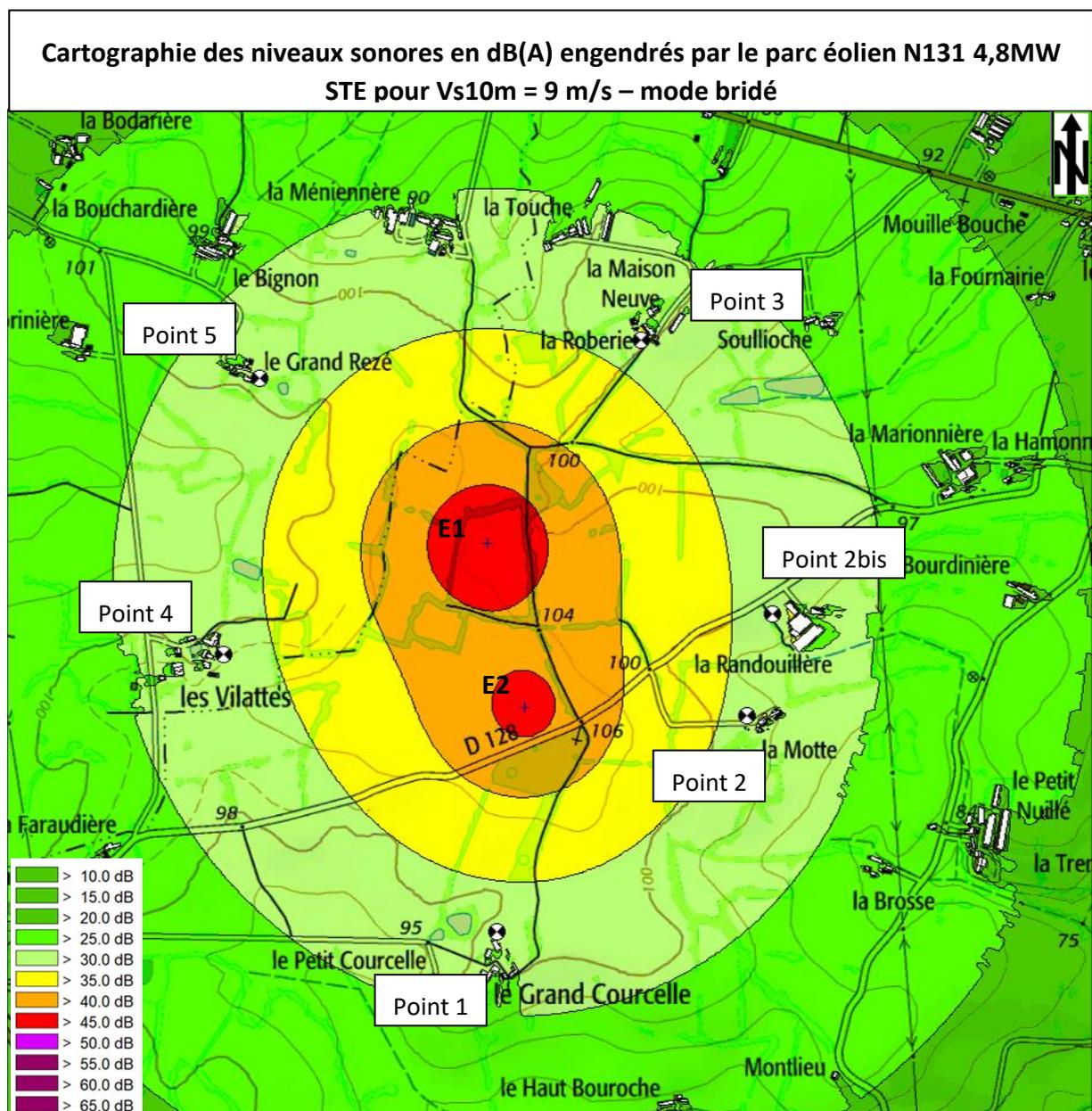
En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. Lamb35 : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

#### 9.5.4 Analyse des résultats du scénario bridé

Les simulations acoustiques effectuées dans la configuration de bridage déterminée précédemment permettent de diminuer l'impact sonore du parc éolien dans le voisinage. Aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'a été estimé.

#### 9.5.5 Cartographie du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 9 m/s de nuit, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique avant la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.



## 10. IMPACT CUMULE DU PROJET ET DES PARCS EXISTANTS

L'état éolien à 5km alentour avec les caractéristiques des machines a été fourni par la société de projet LA PETITE LANDE. D'après les informations transmises, il existe un parc éolien dans les environs du projet. Le parc éolien situé sur la commune de Quelaines Saint Gault du même nom, mis en service en décembre 2018 et exploité par la société ENERGIE TEAM. Il s'agit de 3 éoliennes de type E103 2,35 MW (hauteur nacelle de 108 m). Ce parc éolien est scindé en deux parties, situées à 4,8 km du projet éolien de LA PETITE LANDE au plus proche, et l'autre partie du parc à plus de 4,8 km. A cette distance et en considérant ces données, aucun impact cumulé n'est à prévoir.

## 11. CONCLUSION

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune du Houssay (53), la société de projet LA PETITE LANDE a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique Normandie pour la réalisation de mesures d'état initial et d'une étude d'impact acoustique.

Ces mesures ont permis de caractériser les niveaux sonores pour le secteur de vent centré Ouest-Sud-ouest. De jour, ils varient de 34,0 dB(A) à 38,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 40,5 dB(A) à 46,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 23,5 dB(A) à 32,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 32,5 dB(A) à 38,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

Différents types d'éoliennes ont été étudiés afin de déterminer l'impact du projet dans son environnement. Les résultats de simulation montrent que des dépassements des seuils réglementaires apparaissent de nuit.

Des plans de bridage ont été étudiés afin de corriger les dépassements d'émergence simulés.

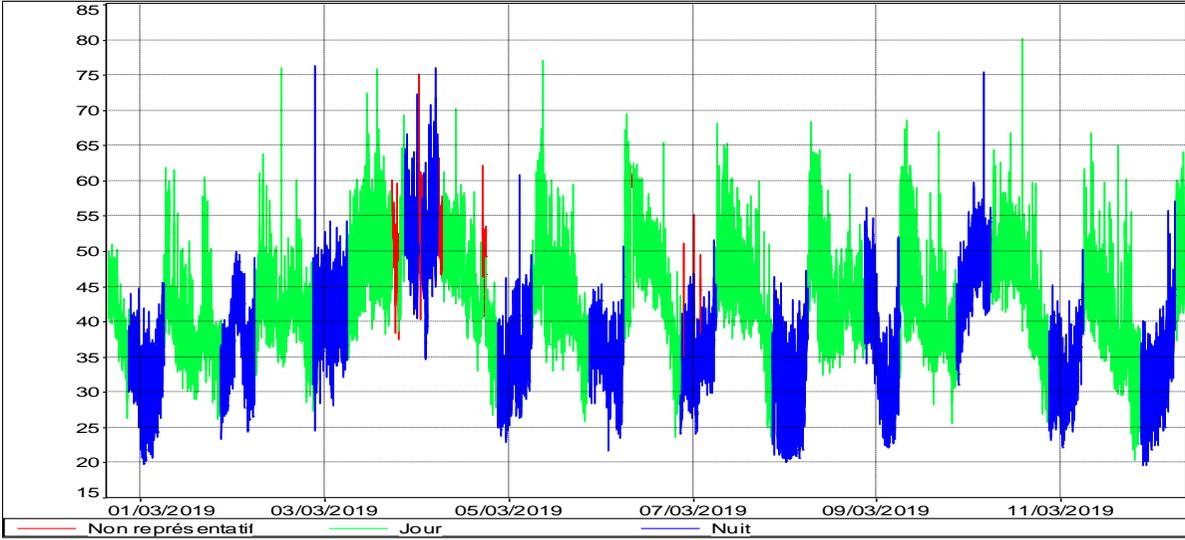
Toutefois, la proximité des émergences sonores vis-à-vis des seuils réglementaires et les incertitudes inhérentes à tout calcul et mesure acoustique, ainsi que les hypothèses prises doivent entraîner une vérification et une validation par une campagne de mesure à la mise en service du parc éolien.

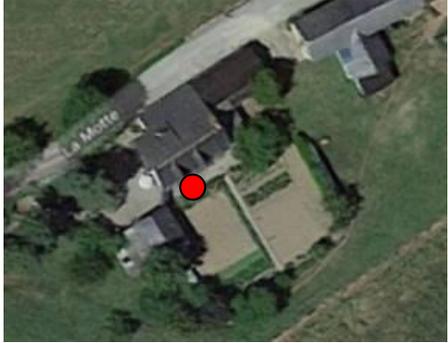
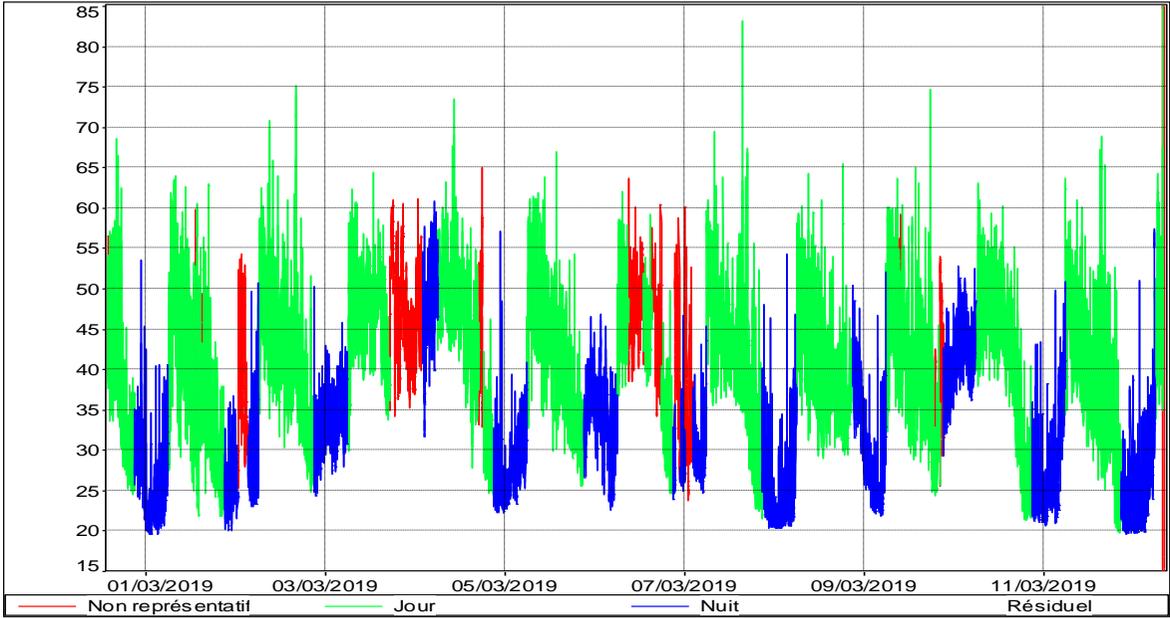
Rédacteur	Vérificateur/Approbateur
Alexis DELAUNAY Acousticien	Cédric COUSTAURY Ingénieur acousticien

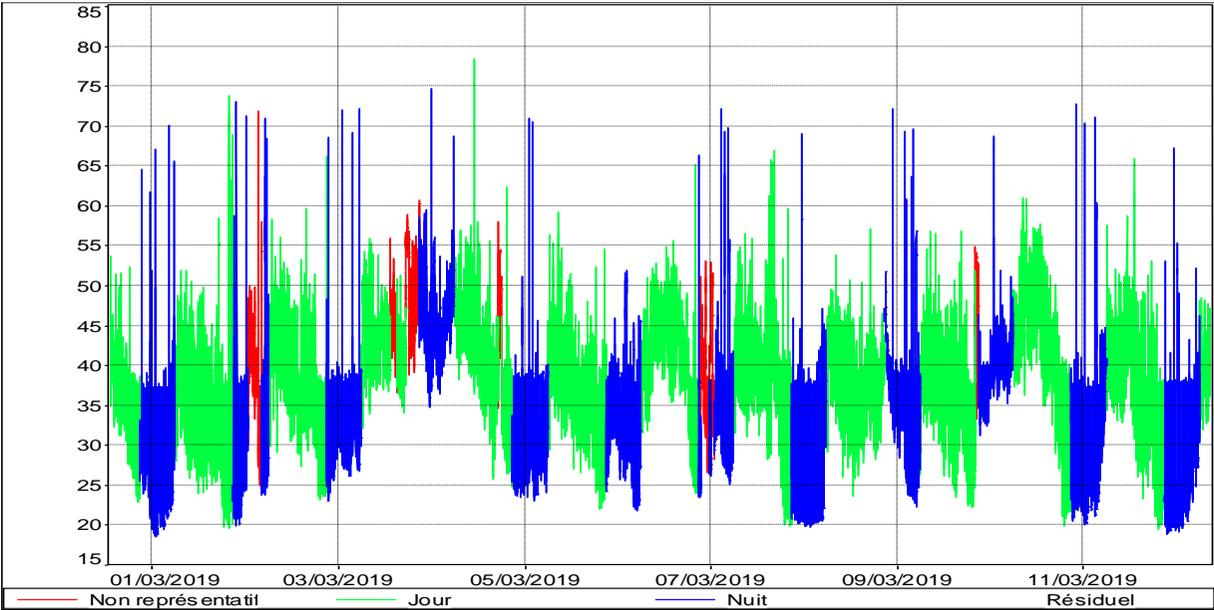


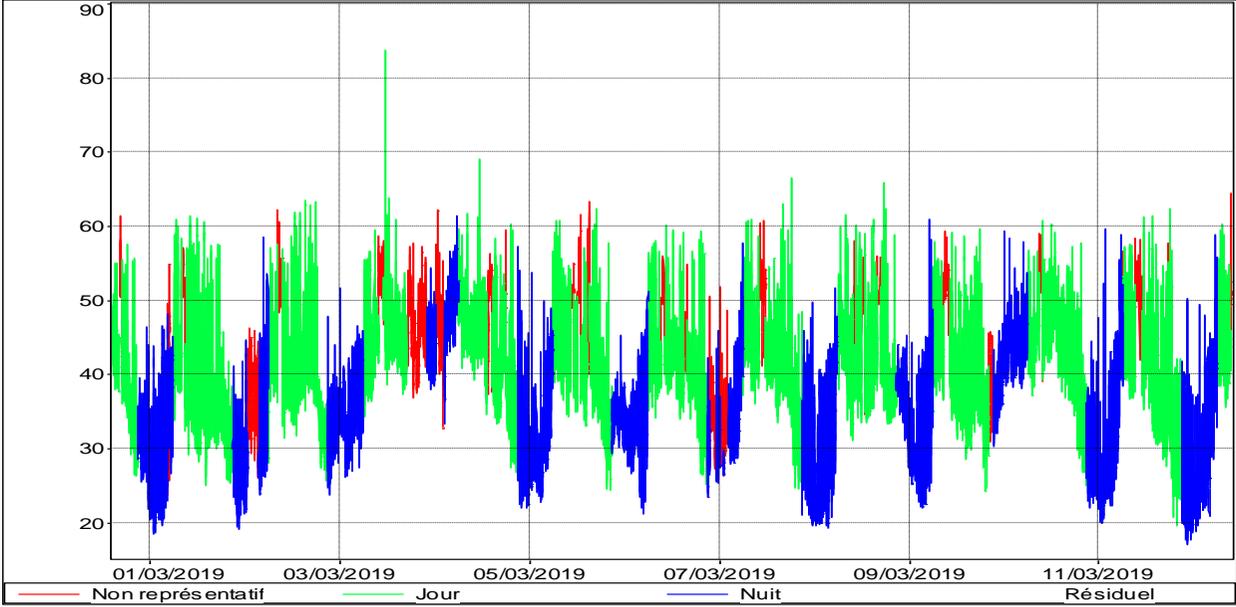
## **12. ANNEXES**

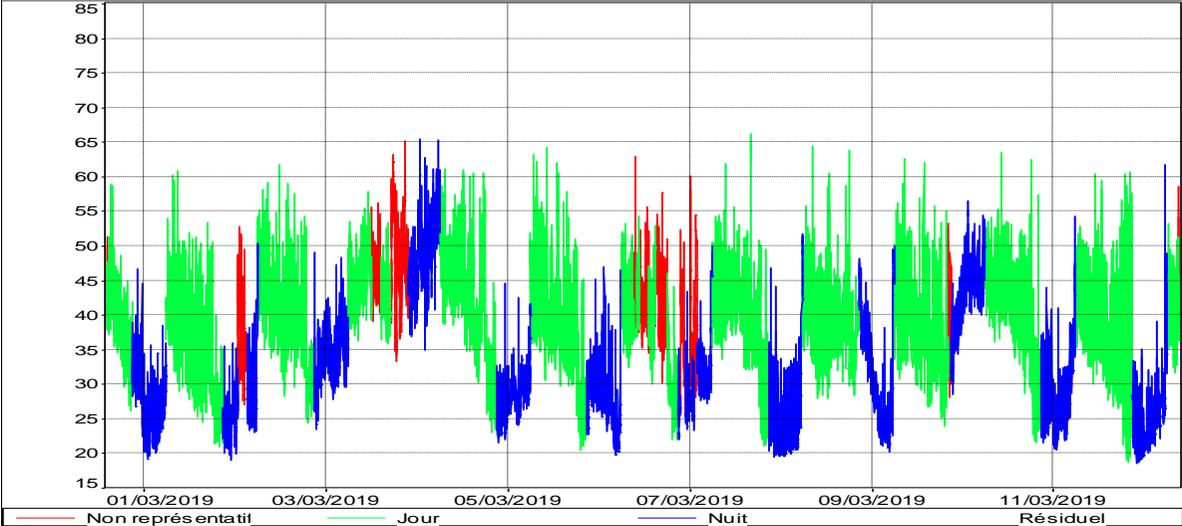
### **12.1 Fiches de mesures du bruit – campagne mars 2019**

<b>Point 1</b>		 
<b>Période</b>	<b>Du 28 février au 12 mars 2019</b>	
<b>Emplacement</b>	Propriété de Mr G. Le Petit Courcelle - Houssay	
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 1 min</b>		
<b>Commentaires</b>	Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point de mesure est assez bien protégé des vents d'Ouest par les bâtiments et les haies. Les principales sources de bruit sont liées aux activités du riverain (bricolage, jardinage, etc).	

<b>Point 2</b>			
<b>Période</b>	<b>Du 28 février au 12 mars 2019</b>		
<b>Emplacement</b>	Propriété de Mr et Mme L. G. La Motte - Houssay		
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 1 min</b>			
<b>Commentaires</b>	Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point de mesure est assez bien protégé des vents d'Ouest par les bâtiments. Les principales sources de bruit sont liées aux activités du riverain (bricolage, jardinage, etc).		

<b>Point 3</b>			
<b>Période</b>	<b>Du 28 février au 12 mars 2019</b>		
<b>Emplacement</b>	Propriété de Mr L. La Roberie - Houssay		
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 1 min</b>			
<b>Commentaires</b>	Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point de mesure est assez bien protégé des vents d'Ouest par les bâtiments. Les principales sources de bruit sont liées aux activités du riverain (bricolage, jardinage, etc) et de la ferme.		

<b>Point 4</b>		 
<b>Période</b>	<b>Du 28 février au 12 mars 2019</b>	
<b>Emplacement</b>	Propriété de Mr H. Les Vilattes - Quelaines Saint Gault	
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 1 min</b>		
<b>Commentaires</b>	Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point de mesure est plutôt exposé aux vents d'Ouest. Les principales sources de bruit sont liées aux activités du riverain (bricolage, jardinage, etc.) et de la ferme équestre à proximité.	

<b>Point 5</b>			
<b>Période</b>	<b>Du 28 février au 12 mars 2019</b>		
<b>Emplacement</b>	Propriété de Mr V. Le Grand Rezé - Quelaines Saint Gault		
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 1 min</b>			
<b>Commentaires</b>	Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point de mesure est assez bien protégé des vents d'Ouest par les bâtiments et les haies. Les principales sources de bruit sont liées aux activités du riverain (bricolage, jardinage, etc.).		

## 13. GLOSSAIRE

### *Bruit ambiant*

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

### *Bruit particulier*

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### *Bruit résiduel*

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### *Emergence*

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### *Décibel*

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

### *Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global*

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

### *Niveau sonore*

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

$p_0 = 2.10^{-5}$  Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

$p$  = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent  $L_{eq}$ . Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit  $L_{Aeq}$  et s'exprime en dB(A).

### *Niveau de puissance acoustique $L_w$*

Chaque source de bruit est caractérisée par une puissance acoustique (énergie sonore émise par unité de temps) qui est exprimée en Watt (noté W). Cette grandeur est indépendante de l'environnement de la source.

$$L_w = 10 \log \left( \frac{w}{w_0} \right)$$

Avec :

$w_0 = 1$  pico Watt soit  $10^{-12}$  Watt

$w$  = puissance rayonnée

### *Spectre sonore*

Un spectre sonore est la décomposition fréquentiel d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### *Pondération A*

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### *Indices statistiques (ou indices fractiles)*



Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- $L_{10}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- $L_{50}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- $L_{90}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

#### *Tonalité marquée*

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

**Agence d'ANTONY**  
5-7 rue Marcelin Berthelot  
92160 Antony  
T : 01 46 89 30 29  
agence.orly@orfea-acoustique.com

**Agence de PARIS**  
11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
F : 05 55 86 34 54  
agence.paris@orfea-acoustique.com

**Agence de GONESSE**  
RN 370 - Espace Godard  
95500 Gonesse  
T : 01 39 88 69 25  
agence.roissy@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique Normandie-CAEN**  
Centre Odyssée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14  
agence.caen@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique Bretagne-RENNES**  
Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bât. B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66  
agence.rennes@orfea-acoustique.com

**Agence de POITIERS**  
Centre d'affaires Antarès  
BP 70183 Téléport 4  
86962 Futuroscope Chasseneuil  
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24  
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

**Agence de BORDEAUX**  
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
F : 05 56 10 11 71  
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

**Siège social et Agence de BRIVE**  
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098  
19103 Brive Cedex  
T : 05 55 86 34 50  
F : 05 55 86 34 54  
agence.brive@orfea-acoustique.com

**Agence de METZ**  
Quartier des Entrepreneurs  
29 rue de Sarre  
57070 Metz  
T : 03 87 33 17 56  
F : 05 55 86 34 54  
agence.metz@orfea-acoustique.com

**Agence de CLERMONT-FERRAND**  
222 boulevard Gustave Flaubert  
63000 Clermont-Ferrand  
T : 04 73 83 58 34  
F : 04 73 74 35 46  
agence.clermont@orfea-acoustique.com

**Agence de LYON**  
Villa Créatis - 2 rue des Mûriers  
69009 Lyon  
T : 04 78 36 35 30  
F : 05 55 86 34 54  
agence.lyon@orfea-acoustique.com

**Agence de VALENCE**  
28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
F : 05 55 86 34 54  
agence.valence@orfea-acoustique.com

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis, immeuble Antarès  
Parc d'Ester - BP 56959  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54  
agence.limoges@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique FRANCE** - T : 05 55 86 34 50 - [contact@orfea-acoustique.com](mailto:contact@orfea-acoustique.com)



[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 151 740 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092  
ORFEA Acoustique Normandie - SARL au capital de 50 000 €

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne  
SARL au capital de 50 000 €  
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493  
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements