

# RWE



## Projet éolien de Beg ar C'hra

**Volet Acoustique  
Septembre 2021**

**PARC EOLIEN DE BEG AR C'HRA S.A.S.**  
(Anciennement *PARC EOLIEN NORDEX LXIX S.A.S.*)  
23 rue d'Anjou  
75008 PARIS

**Communes de Plounévez-Moëdec  
et Plounérin (22)**



## **RAPPORT D'ETUDE**

***PARC EOLIEN DE BEG AR C'HRA SAS***  
***ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET EOLIEN DE BEG AR C'HRA SUR LES***  
***COMMUNES PLOUNEVEZ-MOËDEC ET PLOUNERIN (22)***

# **RWE**

Client : RWE Renouvelables France  
Contact : Monsieur Benoît PARIS  
Etabli par : Maëlick BANIEL, acousticien  
Approbateur : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien  
N° Rapport : RAP1-A1909-015  
Version : 4  
Type d'étude : EOLIEN  
Date : 06/08/2021  
Référence Qualité : R2-DOC-004-81-EOLIEN

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE.....</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction .....	3
1.2 Objectifs de l'étude acoustique .....	3
1.3 Eléments transmis .....	3
1.4 Arrêté ministériel du 26 août 2011 .....	4
1.5 Analyse du site .....	6
<b>2. MOYENS D'INTERVENTION .....</b>	<b>10</b>
2.1 Appareillage utilisé.....	10
2.2 Calibrage.....	10
2.3 Logiciels de traitement .....	11
<b>3. METHODOLOGIE D'ETUDE .....</b>	<b>12</b>
3.1 Introduction .....	12
3.2 Méthodologie.....	12
3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10m .....	13
<b>4. CAMPAGNE DE MESURE : ETAT SONORE INITIAL OCTOBRE 2011 .....</b>	<b>14</b>
4.1 Période d'intervention .....	14
4.2 Conditions de mesurage.....	14
4.3 Traitements des mesures .....	18
4.4 Résultats de mesures .....	19
<b>5. MODELISATION DU PROJET .....</b>	<b>25</b>
5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613.....	25
5.2 Modèle informatique .....	25
<b>6. SCENARIO 1 - PROJET NORDEX N117 3,6 MW – 91M.....</b>	<b>30</b>
6.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée .....	30
6.2 Analyse des résultats .....	33
6.3 Cartographies du bruit particulier .....	34
6.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure .....	36
6.5 Détermination du plan de bridage.....	37
6.6 Tableaux de résultats – mode bridé .....	38
6.7 Analyse des résultats - Mode bridé.....	39
6.8 Cartographies du bruit particulier pour le mode bridé.....	39
<b>7. CONCLUSION.....</b>	<b>40</b>
<b>8. ANNEXES .....</b>	<b>41</b>
8.1 Fiches de mesures du bruit – campagne octobre 2011 .....	41
<b>9. GLOSSAIRE .....</b>	<b>50</b>

## **1. CONTEXTE**

### **1.1 Introduction**

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Plounevez-Moëdec et Plounérin (22), Monsieur Benoît PARIS de la société RWE Renouvelables France, a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique Normandie pour la réalisation d'une étude d'impact sonore.

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

L'étude d'impact doit permettre de calculer le futur bruit induit dans le voisinage par la présence du parc éolien 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 sur une durée de 5 jours du 5 au 10 octobre 2011 pour caractériser l'état sonore initial autour du projet.

### **1.3 Eléments transmis**

La société RWE Renouvelables France a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- Coordonnées d'implantation des éoliennes ;
- Puissances acoustiques des éoliennes.

#### 1.4 Arrêté ministériel du 26 août 2011

Arrêté ministériel 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

Dans l'arrêté du 26 août 2011, 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 solidienne 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	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE allant de 7 heures à 22 heures	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup 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 égal à :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en dB (A)
20 min < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

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 :

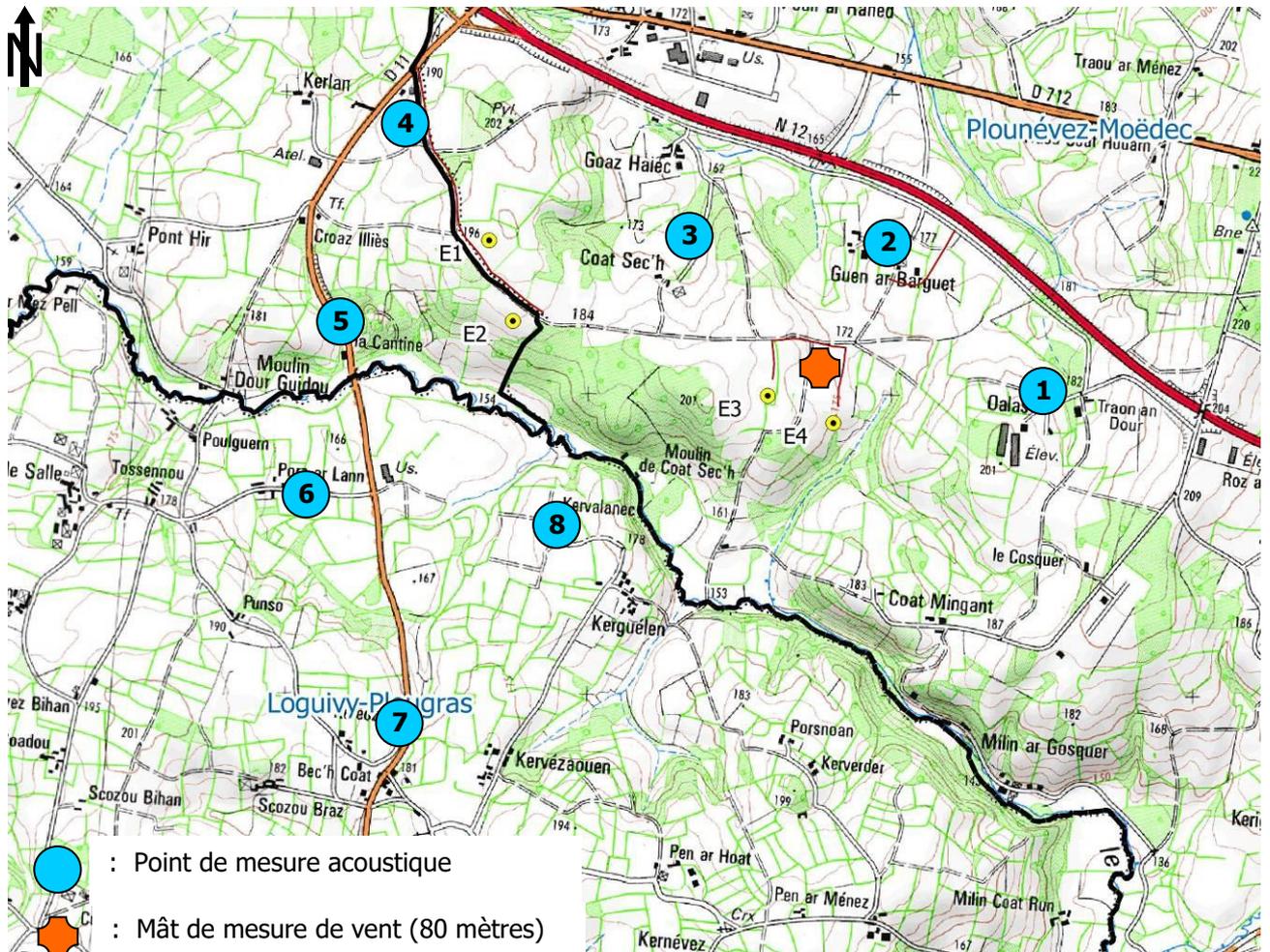


Figure 1 : Secteur d'étude

### 1.5.2 Description générale du site

Le site retenu se situe en zone rurale à environ 3 km à l'Ouest de la commune de Plounevez Moëdec. Les habitations concernées sont essentiellement composées de fermes et d'exploitations agricoles. Les autres zones habitées concernent des pavillons résidentiels.

On remarque une topographie assez marquée sur le site (côte comprise entre 160 et 200 m NGF).



*Figure 2 : Photographie du site*

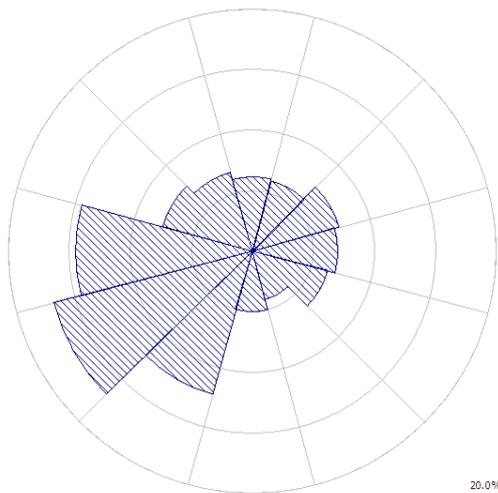
La végétation générale du site est très fournie avec la présence de nombreux arbres (hêtres, chênes et frênes). Autour du projet, les sols sont essentiellement des terres agricoles et des prairies.

Le réseau routier autour du site est relativement important. Le projet est situé à environ 700m de la nationale 12 au trafic dense et à 500m environ de la D11 au trafic discontinu. Les autres axes concernent la desserte de hameaux et sont fréquentés uniquement par les riverains.

A la demande de la société RWE Renewables France, il a été décidé de réaliser les campagnes de mesure en automne sur une période de 5 jours.

### 1.5.3 Rose des vents annuelle du site

D'après les informations fournies par la société RWE Renewables France, le vent souffle majoritairement de secteur quart Sud-ouest, comme le montre la rose des vents annuelle du site présentée ci-dessous :



*Figure 3 : Rose des vents annuelle du site*

En accord avec la société RWE Renouvelables France, **8 points de mesure acoustique ont été définis** :

Point	Localisation
1	Dans le jardin de l’habitation de Monsieur Garion – Lieu-dit « Oalas » à <b>700 m</b> à l’Est du site
2	Dans le jardin de l’habitation de Monsieur Le Corre – Lieu-dit « Guen Ar Barguet » à <b>550 m</b> au Nord-Est du site
3	Dans le jardin de l’habitation en construction de Monsieur Le Gall – Lieu-dit « Coat Sec’h » à <b>510 m</b> au Nord du site
4	Dans le jardin de l’habitation de Monsieur Perrot – Lieu-dit « Kerlan » à <b>500 m</b> au Nord du site
5	Dans le jardin de l’habitation abandonnée de Monsieur Perrot – Lieu-dit « La Cantine » à <b>650 m</b> à l’Ouest du site
6	Dans le jardin de l’habitation de Madame Sallou – Lieu-dit « Porz An Lann » à <b>1020 m</b> au Sud-Ouest du site
7	Dans le jardin de l’habitation de Monsieur Le Gall – Lieu-dit « Keréozen » à <b>1440 m</b> au Sud-Ouest du site
8	Sur le terrain* de Monsieur Perrot – Lieu-dit « Kervalanec » à <b>610 m</b> au Sud du site

\* malgré de nombreux appels et des visites sur place, le riverain de Kervalanec n’a pu être contacté ;

*Tableau 1 : Emplacement des points de mesures*

Les distances indiquées dans le tableau ci-dessus représentent approximativement la distance entre le point de mesure et le site d’implantation des futures éoliennes.

Le riverain de Coat Minguant au Sud-Est du site, n’a pas répondu favorablement aux sollicitations de la société RWE Renouvelables France pour l’installation d’un sonomètre dans son jardin. De ce fait, aucune mesure n’a pu y être réalisée.

Pour la campagne de mesure, un mât de mesure de 80m de hauteur a été installé de manière à relever la direction et la vitesse du vent par pas de 10 minutes, et ainsi calculée la vitesse de vent standardisée à 10m. La mesure et le calcul de la vitesse de vent standardisée ont été réalisés sous la responsabilité de la société RWE Renouvelables France.



*Figure 4 : Photographie du mât installé sur site*

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

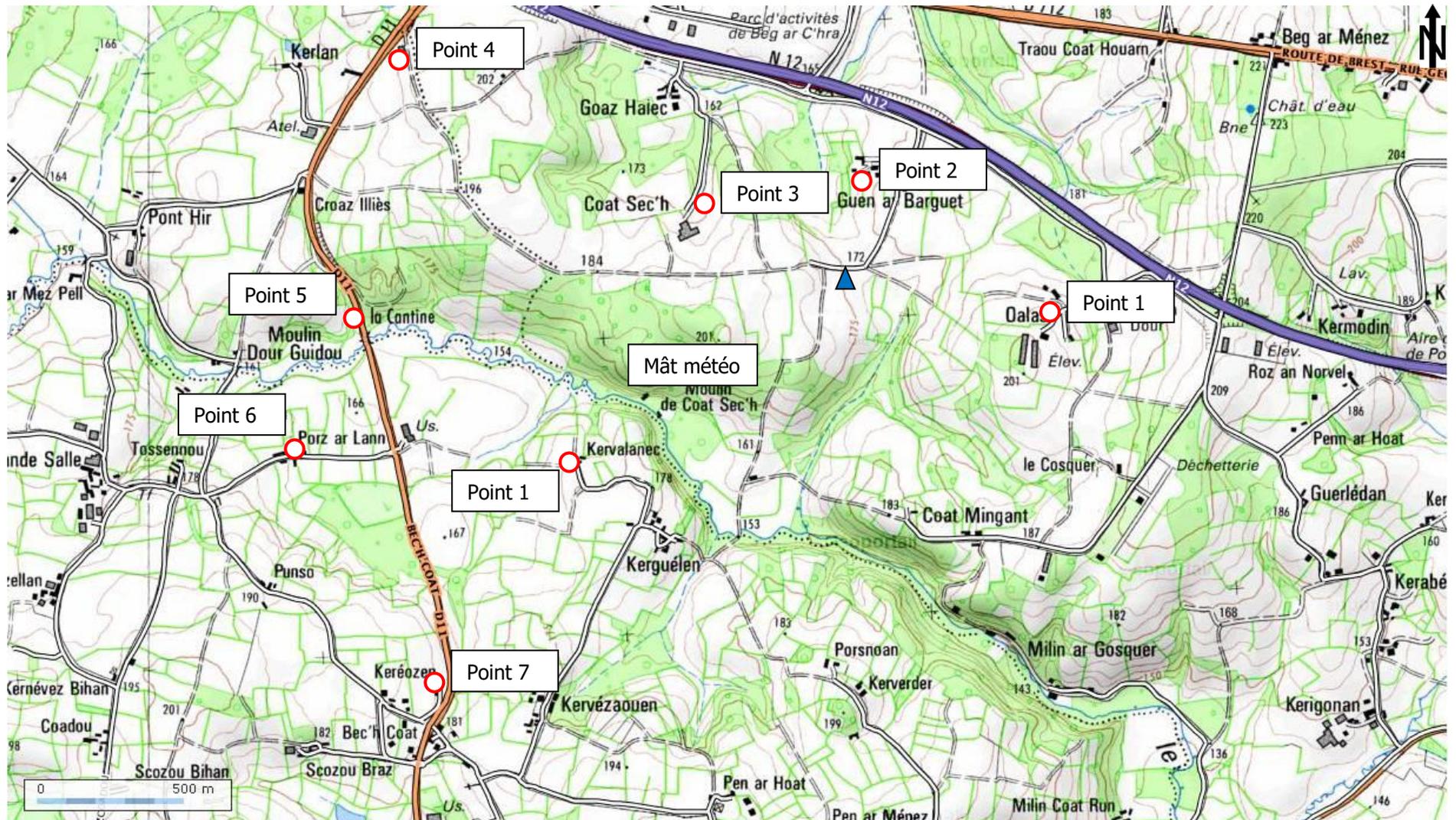


Figure 5 : Localisation des points de mesures

## 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 01dB	60800	MCE 212 80751	PRE 21 S 13317	1
Sonomètre	SOLO BLUE 01dB	60801	MCE 212 85086	PRE 21 S 13328	1
Sonomètre	SOLO BLUE 01dB	61236	MCE 212 91507	PRE 21 S 14400	1
Sonomètre	SOLO BLUE 01dB	61237	MCE 212 96268	PRE 21 S 14394	1
Sonomètre	2250 Brüel & Kjaer	2506242	4189 2513618	ZC 0032 6544	1
Sonomètre	2250 Brüel & Kjaer	2506903	4189 2625264	ZC 0032 4764	1
Sonomètre	2250 Brüel & Kjaer	2506901	4189 2542877	ZC 0032 6645	1
Sonomètre	2250 Brüel & Kjaer	2506244	4189 2513620	ZC 0032 5731	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  $L_{Aeq}$  est de 1 seconde.

Une station météorologique de marque DAVIS 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. Elle a été installée à proximité du point 4.

**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 :

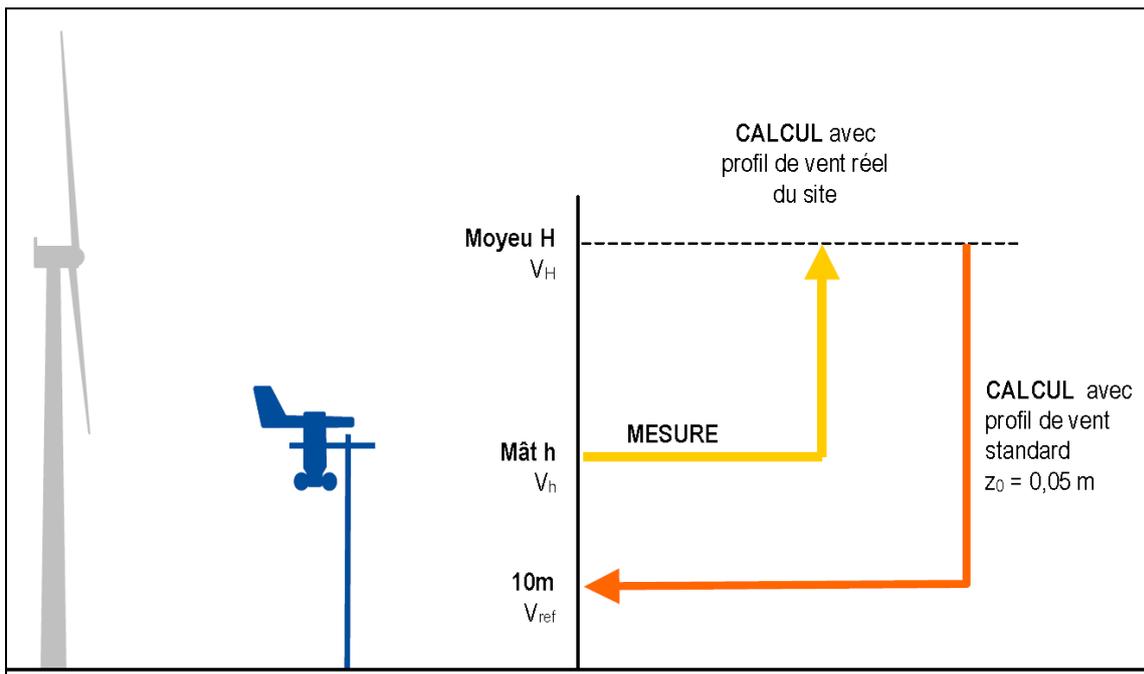


Figure 6 : Calcul de la vitesse de vent standardisée (Source : Guide éolien 2017 édité par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)

Les mesures acoustiques permettent de déterminer le niveau de bruit résiduel (BR) existant. Dans le cadre du projet de norme, l'indicateur acoustique retenu est le  $L_{50}$ .

Les mesures sont décomposées en intervalle de 10 min auquel est associée une vitesse de vent standardisée à 10 m de hauteur. Au moins 10 intervalles de base pour chaque classe de vitesse de vent sont conseillés pour assurer la représentativité de la mesure à cette vitesse et calculer la valeur médiane de cette classe.

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

La vitesse de vent standardisée 10m a été calculée et fournie par la société RWE Renouvelables France à partir des données issues du mât météo installé sur site à 80 m de hauteur.

## 4. CAMPAGNE DE MESURE : ETAT SONORE INITIAL OCTOBRE 2011

### 4.1 Période d'intervention

La campagne de mesure a eu lieu du 5 au 10 octobre 2011 et a été réalisée par M. Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien assisté de M. Maëlick BANIEL, acousticien de la société ORFEA Acoustique Normandie.

En accord avec la société RWE Renouvelables France, la date de l'intervention a été déterminée en analysant les prévisions météorologiques sur le secteur d'étude qui annonçaient des conditions favorables aux mesures (large plage de vitesse de vent, de secteur Ouest-Nord-Ouest).

Cette procédure consistant à attendre des conditions favorables a permis de réaliser une campagne de mesure de durée modérée tout en permettant d'obtenir les échantillons nécessaires à l'analyse acoustique et représentatifs de la zone.

### 4.2 Conditions de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NF S 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 conditions météorologiques moyennes au cours des mesures ont été les suivantes :

	<b>Mercredi 5/10/11</b>	<b>Jeudi 6/10/11</b>	<b>Vendredi 7/10/11</b>	<b>Samedi 8/10/11</b>	<b>Dimanche 9/10/11</b>	<b>Lundi 10/10/11</b>
<b>Jour</b>		 <i>Pluies faibles identifiées le matin</i>				
	17°C environ	13°C environ	13°C environ	13°C environ	14°C environ	14°C environ
<b>Nuit</b>	 <i>Pluies faibles identifiées</i>					-
	15°C environ	10°C environ	9°C environ	13°C environ	13°C environ	-

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

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

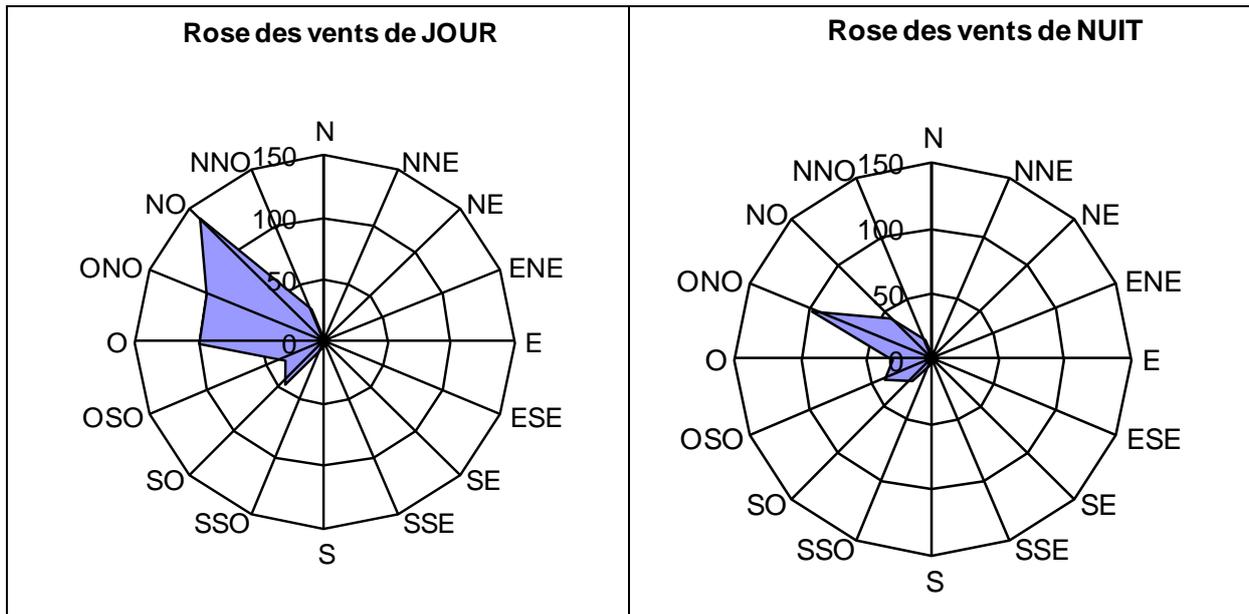
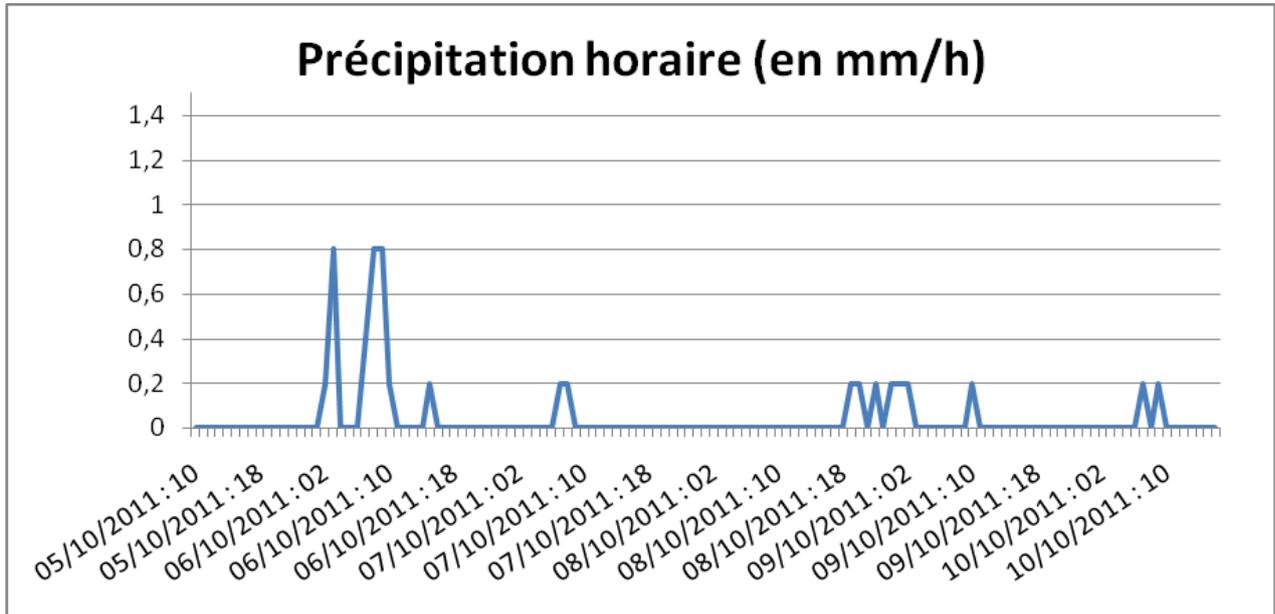


Figure 7 : Directions et vitesses du vent sur site pendant la campagne de mesure Octobre 2011

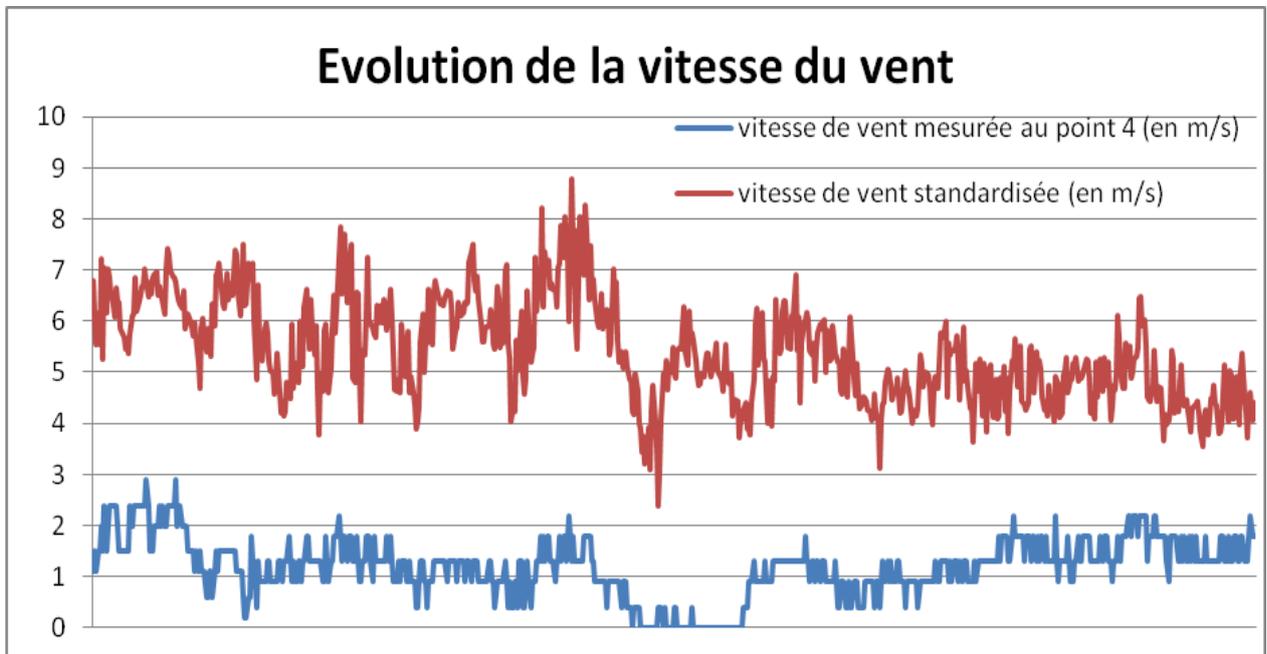
Les directions de vent moyennes mesurées de jour et de nuit correspondent à des directions de secteur Ouest, Ouest-Nord-Ouest et Nord-Ouest. **Ces directions sont représentatives des directions fréquemment rencontrées sur site.**

Le graphique suivant présente la pluviométrie apparue au cours des mesures du 5 au 10 octobre 2011 :



Deux passages pluvieux importants sont intervenus le jeudi 6 octobre 2011 de 2h à 3h et de 6h à 10h. Conformément à la norme de mesure NF-S 31-010, ces périodes perturbatrices 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 standardisée sur le site correspond également à une augmentation de la vitesse du vent au niveau du sonomètre installé au point 4, montrant ainsi qu'une corrélation peut être faite entre les niveaux sonores mesurés et la vitesse du vent mesuré sur le mât, puisque les sonomètres sont influencés par le même vent.

Au niveau du point 4, aucune vitesse de vent supérieure à 5 m/s n'a été mesurée au cours des relevés, conformément aux prescriptions de la norme NF-S 31-010.

**Les conditions météorologiques apparus au cours de la campagne de mesure ont permis de déterminer les niveaux de bruit résiduels pour des vitesses allant de 2 à 9 m/s.**

### 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 activités agricoles (aux points 1 et 2), des bruits d'origine animale (abolements de chiens aux points 1 et 6) et des périodes de pluie.

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

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 conditions rencontrées sur le site étudié lors de la campagne.

##### 4.4.1 Etat initial

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

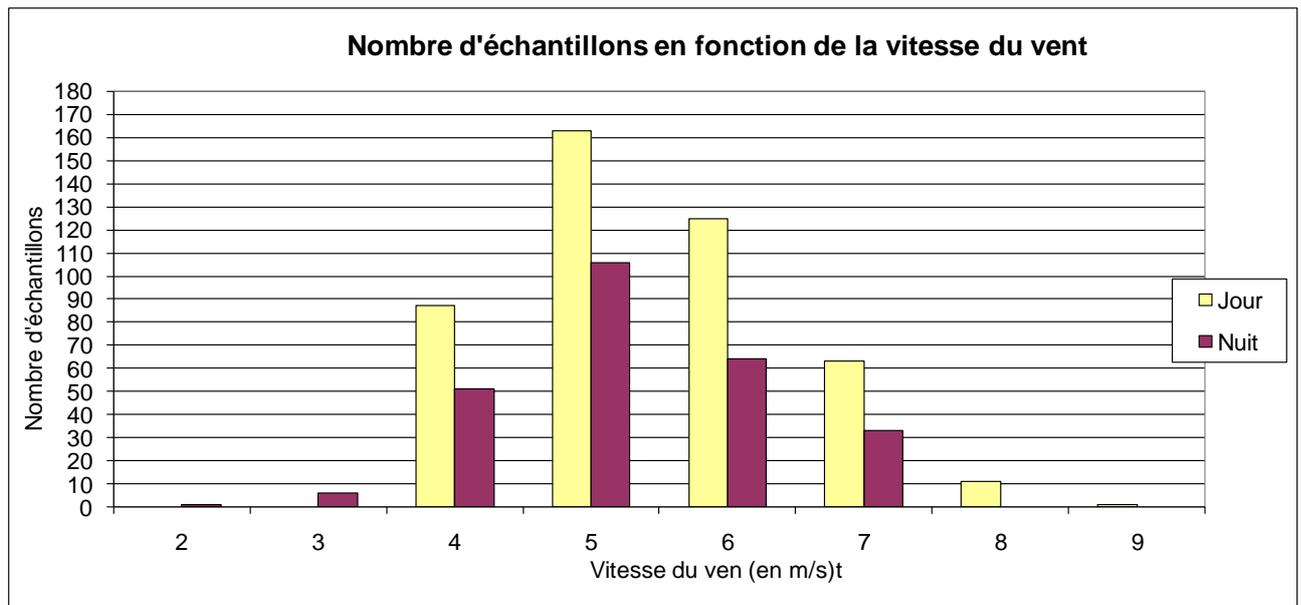


Figure 8 : Histogramme présentant le nombre d'échantillons par période

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

- Période de début octobre 2011 ;
- Vent de direction majoritaire Ouest-Nord-Ouest ;
- Vitesses de vent standardisées 10m comprises entre 4 et 8 m/s de jour et entre 2 et 9 m/s de nuit.

- **Point 1 : Habitation de M.Garion – « Oalas »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	42,5	41,5	44,0	46,0	50,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	88	133	58	13	5

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	34,0	34,5	33,0	32,5	32,5*
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	47	91	17	0

\* : valeur non mesurée mais estimée en considérant une valeur identique à la dernière valeur mesurée ;

- **Point 2 : Habitation de M.Le Corre – « Guen Ar Barguet »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	42,0	41,0	42,5	43,5	46,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	92	167	123	61	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	31,5	31,5	31,0	33,5	37,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	64	33

- **Point 3 : Habitation de M.Le Gall – « Coat Sec'h »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	46,0	46,0	48,5	51,0	52,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	94	163	124	63	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	39,5	40,0	39,0	42,5	45,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	64	33

- **Point 4 : Habitation de M.Perrot – « Kerlan »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	44,5	43,5	44,5	46,0	48,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	87	163	125	63	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	33,0	34,0	33,5	36,0	41,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	64	33

- **Point 5 : Habitation de M.Perrot – « La Cantine »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	42,0	39,5	40,5	43,5	46,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	88	159	121	62	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	27,5	29,5	29,0	33,0	35,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	64	33

- **Point 6 : Habitation de Mme Sallou – « Porz An Lann »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	39,0	37,5	38,5	40,0	44,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	94	165	124	63	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	29,0	30,5	30,5	33,5	36,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	64	32

- **Point 7: Habitation de M.Le Gall – « Keréozen »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	39,5	39,5	41,0	42,5	46,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	92	164	125	63	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	27,5	28,5	29,0	33,0	36,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	62	32

- **Point 8 : Terrain de M.Perrot – « Kervalanec »**

Jour :

Classe	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	40,0	39,0	40,5	45,0	45,0
<b>Nombre d'échantillons</b>	91	161	118	61	11

Nuit :

Classe	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
<b>L50</b> (valeurs médianes)	27,5	29,5	31,5	37,5	41,5
<b>Nombre d'échantillons</b>	6	51	106	64	33

La campagne de mesure acoustique réalisée en octobre 2011 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.

De jour, ils varient de 39,0 dB(A) à 46,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 4 m/s, jusqu'aux valeurs comprises entre 44,5 et 52,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 8 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 27,5 dB(A) à 39,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, jusqu'aux valeurs comprises entre 32,5 et 45,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 7 m/s.

**Les niveaux sonores mesurés au point 3 sont les plus élevés, du fait de la présence d'une végétation (forêt) très importante autour du point de mesure.**

**Aux autres points, l'influence des trafics routiers sur la RN12 (en fond sonore) et sur la D11 (de manière discontinue) joue un rôle important sur les niveaux sonores diurnes. De nuit, le trafic routier devient plus faible, expliquant les niveaux sonores relativement bas mesurés sur cette période.**

Le tableau suivant synthétise les niveaux sonores globaux estimés à l'extérieur des habitations et déterminés en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur sur site. Les valeurs extrapolées (données manquantes ou insuffisantes) sont marquées par un astérisque et sont estimées en considérant la même valeur que celle calculée pour la dernière valeur mesurée (hypothèse restrictive, favorable aux riverains). **Ces valeurs seront utilisées pour déterminer l'impact sonore du projet d'implantation du parc éolien**

<b>Bruit résiduel – secteur centré Sud-ouest – période automne</b>							
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe de vent					
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s
1	Jour	-	42,5	41,5	44,0	46,0	50,0
	Nuit	34,0	34,5	33,0	32,5	32,5*	32,5*
2	Jour	-	42,0	41,0	42,5	43,5	46,0
	Nuit	31,5	31,5	31,0	33,5	37,5	37,5*
3	Jour	-	46,0	46,0	48,5	51,0	52,5
	Nuit	39,5	40,0	39,0	42,5	45,5	45,5*
4	Jour	-	44,5	43,5	44,5	46,0	48,0
	Nuit	33,0	34,0	33,5	36,0	41,5	41,5*
5	Jour	-	42,0	39,5	40,5	43,5	46,5
	Nuit	27,5	29,5	29,0	33,0	35,5	35,5*
6	Jour	-	39,0	37,5	38,5	40,0	44,5
	Nuit	29,0	30,5	30,5	33,5	36,0	36,0*
7	Jour	-	39,5	39,5	41,0	42,5	46,0
	Nuit	27,5	28,5	29,0	33,0	36,0	36,0*
8	Jour	-	40,0	39,0	40,5	45,0	45,0
	Nuit	27,5	29,5	31,5	37,5	41,5	41,5

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

## 5. MODELISATION DU PROJET

### 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.).

### 5.2 Modèle informatique

La modélisation est réalisée avec le logiciel CadnaA de DATAKUSTIK qui utilise l'ensemble des paramètres imposés par la norme ISO 9613.

#### 5.2.1 Le terrain

La topographie du site est intégrée au modèle à l'aide de courbes de niveaux. Le terrain a été identifié comme une terre moyennement compactée.

#### 5.2.2 Les bâtiments

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

#### 5.2.3 Les récepteurs

Les récepteurs retenus sont les habitations concernées par les mesures et qui sont susceptibles d'être les plus impactés.

Il est à noter que la position du récepteur du point 3 (Coat Sec'h) a été modifiée par rapport à l'endroit où ont été réalisées les mesures du fait du reclassement d'une ruine restant classée en zone à émergence réglementée.

#### 5.2.4 Calculs

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

#### 5.2.5 Les éoliennes

Le projet concerne l'installation de 4 éoliennes de type NORDEX N117 STE 3,6 MW (hauteur nacelle 91m et un rotor de 117m de diamètre). Elles sont dotées d'un système à serration (STE). Les coordonnées d'implantation des éoliennes ont été fournies par la société RWE Renouvelables France. Le scénario d'implantation de base étudié présente les coordonnées suivantes :

	Coordonnées en Lambert 93	
	x(m)	y(m)
Eolienne 1	220957,10	6847935,48
Eolienne 2	221022,31	6847676,28
Eolienne 3	221882,48	6847430,55
Eolienne 4	222095,32	6847339,68

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

Les données acoustiques connues pour ces éoliennes ont été utilisées dans les simulations. Les puissances acoustiques sont fournies en niveau global et par bande d'octave pour des vitesses de vent standardisées à 10 m.

Les puissances acoustiques de cette machine sont fournies par la société NORDEX France dans les documents suivants : « F008\_256\_A14\_EN\_R00\_N117-3600kW\_operational-modes\_octave ».

Ces niveaux sonores sont donnés pour des vitesses de vent standardisées à 10 m.

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques (indicateur Lw) de l'éolienne en mode de fonctionnement standard (PM1), exprimées en dB(A) :

<b>Eolienne N117 3,6MW STE – hauteur moyen de 91 mètres</b>										
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	<b>Global</b>
V = 3 m/s	62,0	72,8	80,1	86,5	86,6	85,1	84,4	81,0	75,9	<b>92,5</b>
V = 4 m/s	62,0	73,6	80,3	86,3	86,5	87,7	89,1	85,9	74,2	<b>94,5</b>
V = 5 m/s	70,3	79,9	86,9	90,2	90,4	92,8	94,5	93,6	83,7	<b>100,0</b>
V = 6 m/s	74,0	83,4	89,7	93,3	93,9	96,0	97,1	96,6	87,1	<b>103,0</b>
V = 7 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	<b>103,5</b>
V = 8 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	<b>103,5</b>
V = 9 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	<b>103,5</b>
V ≥ 10 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	<b>103,5</b>

A partir des éléments fournis, un modèle informatique a pu être créé. L'illustration ci-dessous présente une vision 3D de ce modèle et permet de visualiser le parc éolien :

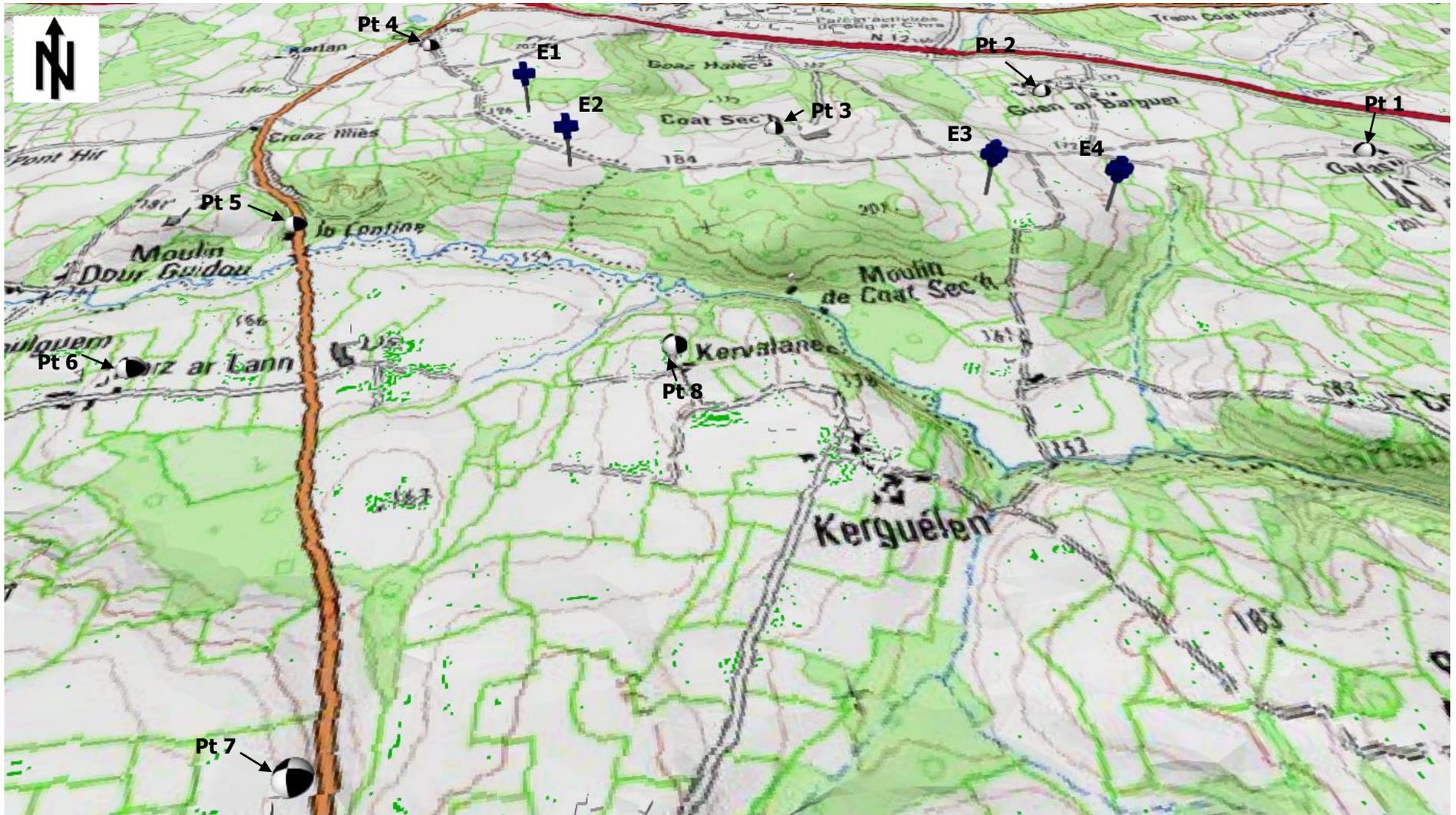


Figure 9 : Modèle 3D

Dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, il est demandé la vérification du respect des tonalités marquées. L'estimation par calcul des **tonalités marquées** n'est pas possible au stade de l'étude d'impact car 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.

L'existence d'éventuelles tonalités marquées sera vérifiée lors des mesures de réception in situ. Toutefois, les données de puissance acoustique par bande fréquentielle de tiers d'octave sont fournies par le constructeur d'éoliennes envisagées par la société RWE Renouvelables France. Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique de l'éolienne pour la vitesse de vent 10 m/s à hauteur moyen :

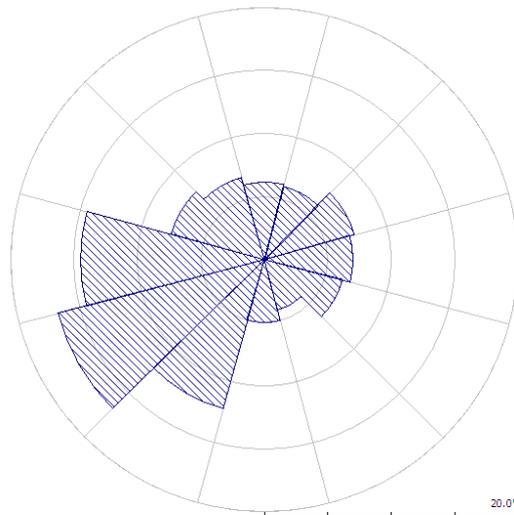
Classe de vitesse de vent		10 m/s	
Fréquence (Hz)	seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée
31,5	--	108,5	
40	--	107,4	
50	10	106,2	NON
63	10	105,7	NON
80	10	103,8	NON
100	10	104,6	NON
125	10	101,3	NON
160	10	99,6	NON
200	10	98,5	NON
250	10	96,6	NON
315	10	96,2	NON
400	5	93,3	NON
500	5	92	NON
630	5	91,7	NON
800	5	91,2	NON
1000	5	92,3	NON
1250	5	91,9	NON
1600	5	92,5	NON
2000	5	91,5	NON
2500	5	92,1	NON
3150	5	92	NON
4000	5	91,4	NON
5000	5	90,1	NON
6300	5	86,7	NON
8000	5	81,8	NON
10000	--	75,2	
12500	--	-	

Aucune tonalité marquée n'apparaît sur les spectres de puissance. Cela laisse supposer qu'aucune tonalité marquée liée au fonctionnement des éoliennes ne sera perceptible au niveau des riverains.

### 5.2.6 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 occurrences favorables). Ainsi, la norme ISO 9613-2 permet de prédire le niveau sonore à long terme prenant en compte une grande diversité de conditions météorologiques.

Dans le cadre de cette étude, la rose des occurrences favorables suivante a été utilisée :



*Figure 10 : Rose des occurrences favorables utilisés pour les simulations acoustiques*

Les secteurs prépondérants du vent utilisés sont ceux issus de la rose des vents annuelle.

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 Ambient (noté BA): correspond au niveau sonore futur estimé avec le fonctionnement du parc éolien.

## **6. SCENARIO 1 - PROJET NORDEX N117 3,6 MW – 91M**

### **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 mais avec les parcs voisins en fonctionnement), 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).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1 Lieu-dit "Oalas"	BR	42,5	42,5	41,5	44,0	46,0	50,0	50,0	50,0
	BP	23,3	24,8	29,8	32,9	33,4	33,4	33,4	33,4
	BA	42,5	42,5	42,0	44,5	46,0	50,0	50,0	50,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 2 Lieu-dit "Guen Ar Barguet"	BR	42,0	42,0	41,0	42,5	43,5	46,0	46,0	46,0
	BP	26,1	27,8	32,8	35,9	36,4	36,4	36,4	36,4
	BA	42,0	42,0	41,5	43,5	44,5	46,5	46,5	46,5
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 3 Lieu-dit "Coat Sec'h"	BR	46,0	46,0	46,0	48,5	51,0	52,5	52,5	52,5
	BP	26,8	28,5	33,5	36,6	37,1	37,1	37,1	37,1
	BA	46,0	46,0	46,0	49,0	51,0	52,5	52,5	52,5
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 4 Lieu-dit "Kerléan"	BR	44,5	44,5	43,5	44,5	46,0	48,0	48,0	48,0
	BP	25,0	26,6	31,7	34,8	35,3	35,3	35,3	35,3
	BA	44,5	44,5	44,0	45,0	46,5	48,0	48,0	48,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 5 Lieu-dit "la Cantine"	BR	42,0	42,0	39,5	40,5	43,5	46,5	46,5	46,5
	BP	25,6	27,3	32,3	35,4	36,0	36,0	36,0	36,0
	BA	42,0	42,0	40,5	41,5	44,0	47,0	47,0	47,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 6 Lieu-dit "Porz An Lann"	BR	39,0	39,0	37,5	38,5	40,0	44,5	44,5	44,5
	BP	20,5	21,7	26,7	29,8	30,3	30,3	30,3	30,3
	BA	39,0	39,0	38,0	39,0	40,5	44,5	44,5	44,5
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 7 Lieu-dit "Keréozen"	BR	39,5	39,5	39,5	41,0	42,5	46,0	46,0	46,0
	BP	16,5	17,4	22,3	25,5	25,9	25,9	25,9	25,9
	BA	39,5	39,5	39,5	41,0	42,5	46,0	46,0	46,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 8 Lieu-dit "Kervalanec"	BR	40,0	40,0	39,0	40,5	45,0	45,0	45,0	45,0
	BP	25,0	26,4	31,4	34,5	35,1	35,1	35,1	35,1
	BA	40,0	40,0	39,5	41,5	45,5	45,5	45,5	45,5
	<b>Emergence</b>	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1 Lieu-dit "Oalas"	BR	34,0	34,5	33,0	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
	BP	23,3	24,8	29,8	32,9	33,4	33,4	33,4	33,4
	BA	34,5	35,0	34,5	35,5	36,0	36,0	36,0	36,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Point 2 Lieu-dit "Guen Ar Barguet"	BR	31,5	31,5	31,0	33,5	37,5	37,5	37,5	37,5
	BP	26,1	27,8	32,8	35,9	36,4	36,4	36,4	36,4
	BA	32,5	33,0	35,0	38,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	<b>Emergence</b>	1,0	1,5	4,0	4,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3 Lieu-dit "Coat Sec'h"	BR	39,5	40,0	39,0	42,5	45,5	45,5	45,5	45,5
	BP	26,8	28,5	33,5	36,6	37,1	37,1	37,1	37,1
	BA	39,5	40,5	40,0	43,5	46,0	46,0	46,0	46,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4 Lieu-dit "Kerléan"	BR	33,0	34,0	33,5	36,0	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	25,0	26,6	31,7	34,8	35,3	35,3	35,3	35,3
	BA	33,5	34,5	35,5	38,5	42,5	42,5	42,5	42,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	2,0	2,5	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5 Lieu-dit "la Cantine"	BR	27,5	29,5	29,0	33,0	35,5	35,5	35,5	35,5
	BP	25,6	27,3	32,3	35,4	36,0	36,0	36,0	36,0
	BA	29,5	31,5	34,0	37,5	39,0	39,0	39,0	39,0
	<b>Emergence</b>	2,0	2,0	5,0	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Point 6 Lieu-dit "Porz An Lann"	BR	29,0	30,5	30,5	33,5	36,0	36,0	36,0	36,0
	BP	20,5	21,7	26,7	29,8	30,3	30,3	30,3	30,3
	BA	29,5	31,0	32,0	35,0	37,0	37,0	37,0	37,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 7 Lieu-dit "Keréozen"	BR	27,5	28,5	29,0	33,0	36,0	36,0	36,0	36,0
	BP	16,5	17,4	22,3	25,5	25,9	25,9	25,9	25,9
	BA	28,0	29,0	30,0	33,5	36,5	36,5	36,5	36,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 8 Lieu-dit "Kervalanec"	BR	27,5	29,5	31,5	37,5	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	25,0	26,4	31,4	34,5	35,1	35,1	35,1	35,1
	BA	29,5	31,0	34,5	39,5	42,5	42,5	42,5	42,5
	<b>Emergence</b>	2,0	1,5	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

## 6.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 05/10/2011 au 10/10/2011 et des résultats de simulation du projet de 4 machines type NORDEX N117, il ressort les points suivants :

- **de jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point pour un vent de secteur Ouest-Nord-Ouest.
- **de nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire aux points 2 et 5 pour un vent égal à 6 m/s de secteur Ouest-Nord-Ouest et au point 1 et 5 pour des vitesses comprises entre 7 et 10 m/s.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

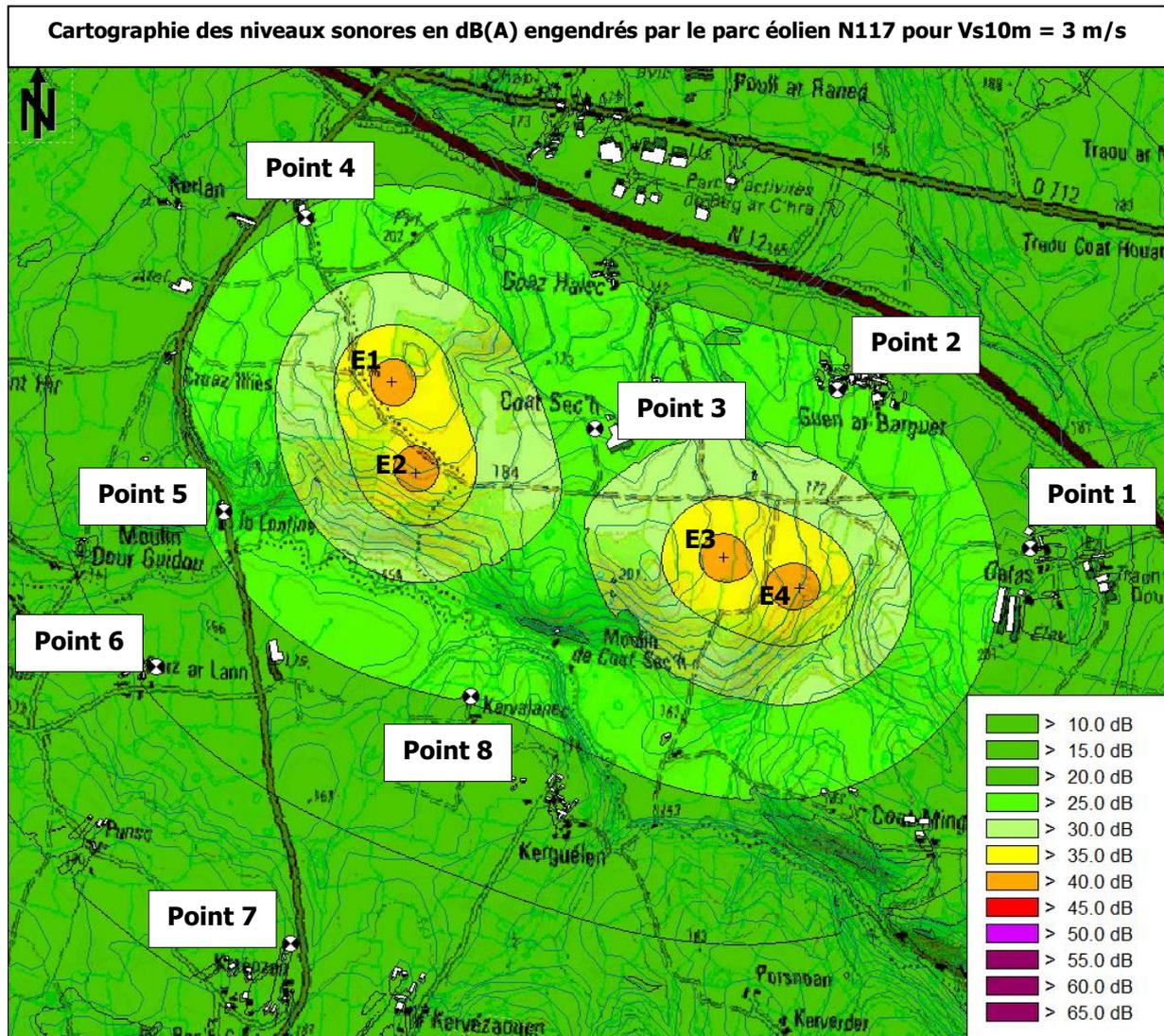
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 6 m/s, Les résultats sont donnés en dB(A) :

<b>Eolienne\point de mesure</b>	<b>Point 1</b>	<b>Point 2</b>	<b>Point 3</b>	<b>Point 4</b>	<b>Point 5</b>	<b>Point 6</b>	<b>Point 7</b>	<b>Point 8</b>
<b>E1</b>	17,9	22,7	29,8	<b>33,6</b>	31,8	25,2	19,3	27,0
<b>E2</b>	18,8	23,8	30,4	28,9	<b>32,6</b>	<b>27,0</b>	<b>21,5</b>	<b>31,1</b>
<b>E3</b>	27,7	<b>32,1</b>	<b>33,2</b>	16,6	16,7	19,2	19,2	28,9
<b>E4</b>	<b>31,0</b>	<b>32,5</b>	28,9	13,7	14,3	17,3	18,0	26,4

### 6.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruit engendré par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes du projet de Plounevez-Moëdec. Elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.





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

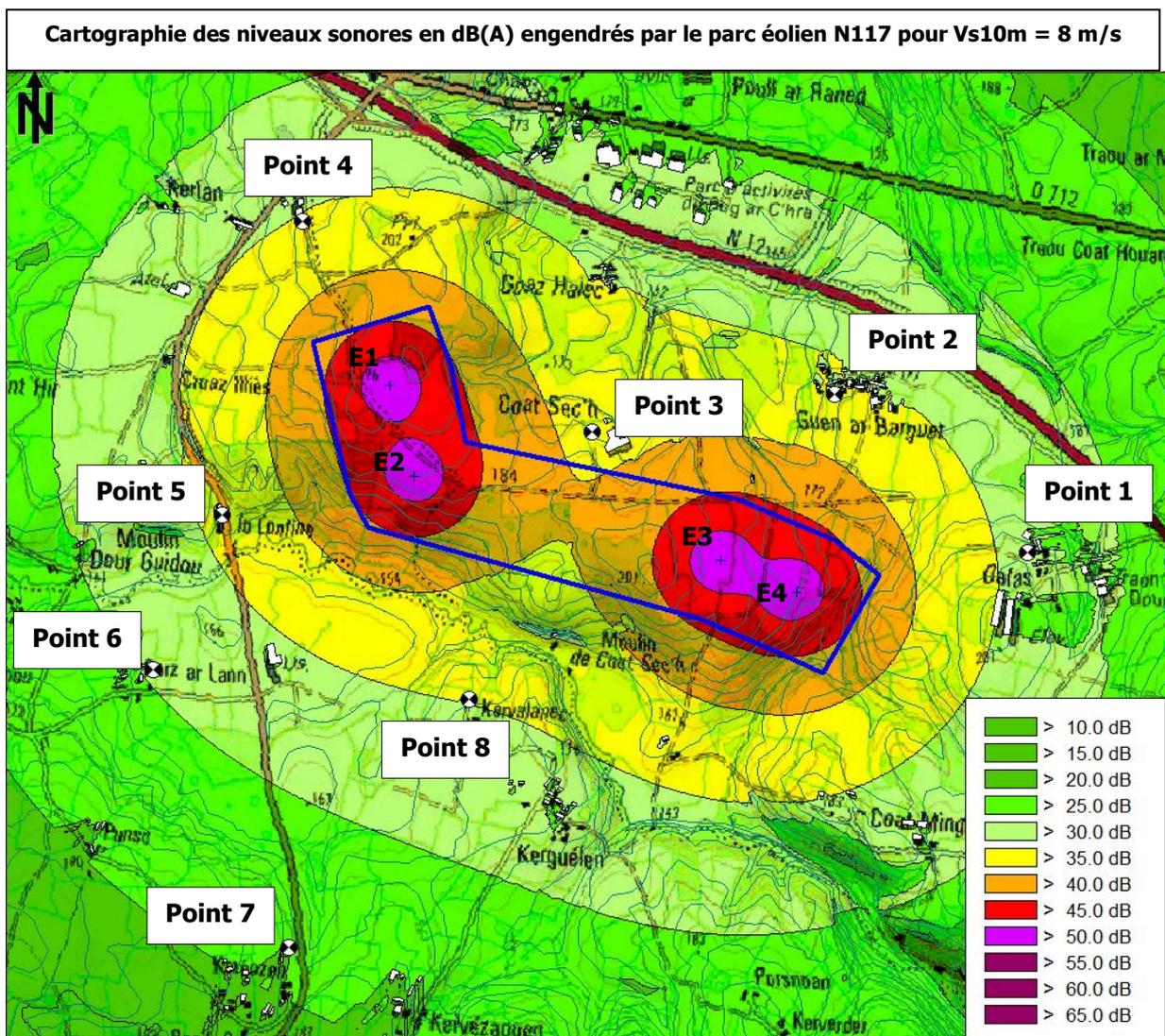
L'arrêté du 26 août 2011 demande **que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation doivent rester inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.**

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,  $R = 1,2 \times (91+58,5) = 179,4 \text{ m}$ .

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée à 10 m de 8 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :



**Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée à 10m de 8m/s et estimés par calcul sont au maximum de 46,0 dB(A) et seront 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, la mise en place d'un plan de bridage optimisé est nécessaire pour les classes de vitesses de vent comprise entre 6 m/s et 10 m/s, en période nocturne.

### 6.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes N117 3,6MW STE

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

<b>Mode 2</b>	<b>Mode 3</b>	<b>Mode 5</b>
102,5	102,0	99,0

Ces niveaux sont valables pour toute la plage de vent concernées par les bridages

### 6.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Les tableaux suivants présentent les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10m de hauteur pour la période nocturne :

<b>Période nocturne</b>				
Eoliennes /Vitesses de vent	E1	E2	E3	E4
3 m/s				
4 m/s				
5 m/s				
6 m/s	Mode 2	Mode 5	Mode 3	Mode 5
7 m/s				Mode 2
8 m/s				Mode 2
9 m/s				Mode 2
10 m/s				Mode 2

## 6.6 Tableaux de résultats – mode bridé

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1 Lieu-dit "Oalas"	BR	34,0	34,5	33,0	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
	BP	23,3	24,8	29,8	30,4	32,8	32,8	32,8	32,8
	BA	34,5	35,0	34,5	34,5	35,5	35,5	35,5	35,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Point 2 Lieu-dit "Guen Ar Barguet"	BR	31,5	31,5	31,0	33,5	37,5	37,5	37,5	37,5
	BP	26,1	27,8	32,8	33,9	36,0	36,0	36,0	36,0
	BA	32,5	33,0	35,0	36,5	40,0	40,0	40,0	40,0
	<b>Emergence</b>	1,0	1,5	4,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Point 3 Lieu-dit "Coat Sec'h"	BR	39,5	40,0	39,0	42,5	45,5	45,5	45,5	45,5
	BP	26,8	28,5	33,5	34,7	37,1	37,1	37,1	37,1
	BA	39,5	40,5	40,0	43,0	46,0	46,0	46,0	46,0
	<b>Emergence</b>	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	<b>0,0</b>							
Point 4 Lieu-dit "Kerléan"	BR	33,0	34,0	33,5	36,0	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	25,0	26,6	31,7	33,6	35,3	35,3	35,3	35,3
	BA	33,5	34,5	35,5	38,0	42,5	42,5	42,5	42,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<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 5 Lieu-dit "la Cantine"	BR	27,5	29,5	29,0	33,0	35,5	35,5	35,5	35,5
	BP	25,6	27,3	32,3	33,3	35,9	35,9	35,9	35,9
	BA	29,5	31,5	34,0	36,0	38,5	38,5	38,5	38,5
	<b>Emergence</b>	2,0	2,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Point 6 Lieu-dit "Porz An Lann"	BR	29,0	30,5	30,5	33,5	36,0	36,0	36,0	36,0
	BP	20,5	21,7	26,7	27,7	30,2	30,2	30,2	30,2
	BA	29,5	31,0	32,0	34,5	37,0	37,0	37,0	37,0
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Point 7 Lieu-dit "Keréozen"	BR	27,5	28,5	29,0	33,0	36,0	36,0	36,0	36,0
	BP	16,5	17,4	22,3	23,5	25,8	25,8	25,8	25,8
	BA	28,0	29,0	30,0	33,5	36,5	36,5	36,5	36,5
	<b>Emergence</b>	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Point 8 Lieu-dit "Kervalanec"	BR	27,5	29,5	31,5	37,5	41,5	41,5	41,5	41,5
	BP	25,0	26,4	31,4	32,4	34,9	34,9	34,9	34,9
	BA	29,5	31,0	34,5	38,5	42,5	42,5	42,5	42,5
	<b>Emergence</b>	2,0	1,5	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>Dépassement</b>	-	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

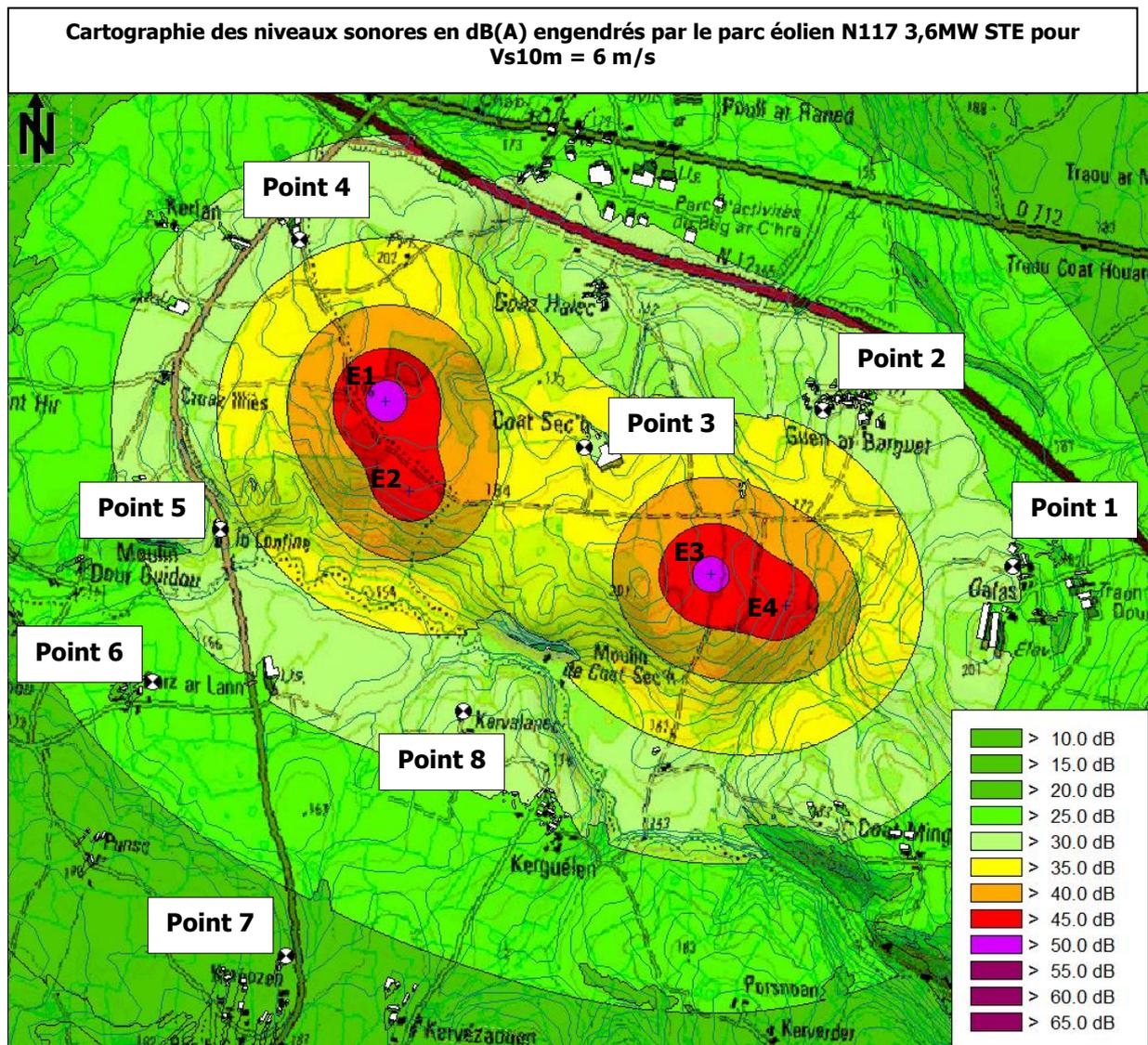
En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

### 6.7 Analyse des résultats - Mode bridé

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 05/10/2011 au 10/10/2011 et des résultats de simulation du projet de 4 machines type NORDEX N117 3,6MW STE, il ressort que de **jour comme de nuit**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point.

### 6.8 Cartographies 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 6 m/s de nuit, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique après la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.



## 7. CONCLUSION

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Plounevez-Moëdec et Plounérin (D22), la société RWE Renouvelables France 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-Nord-Ouest.

Suite aux premières simulations réalisées, plusieurs risques de dépassements des seuils réglementaires nocturnes ont été identifiés au point 2 et 5 pour la vitesse 6 m/s et aux points 1 et 5 pour les vitesses comprises entre 7 et 10 m/s. De jour, aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'a été identifié.

Un plan de bridage permettant de réduire les émergences sonores a ainsi été étudié pour la période nocturne uniquement et pour les classes de vitesses jugées sensibles sur le plan acoustique.

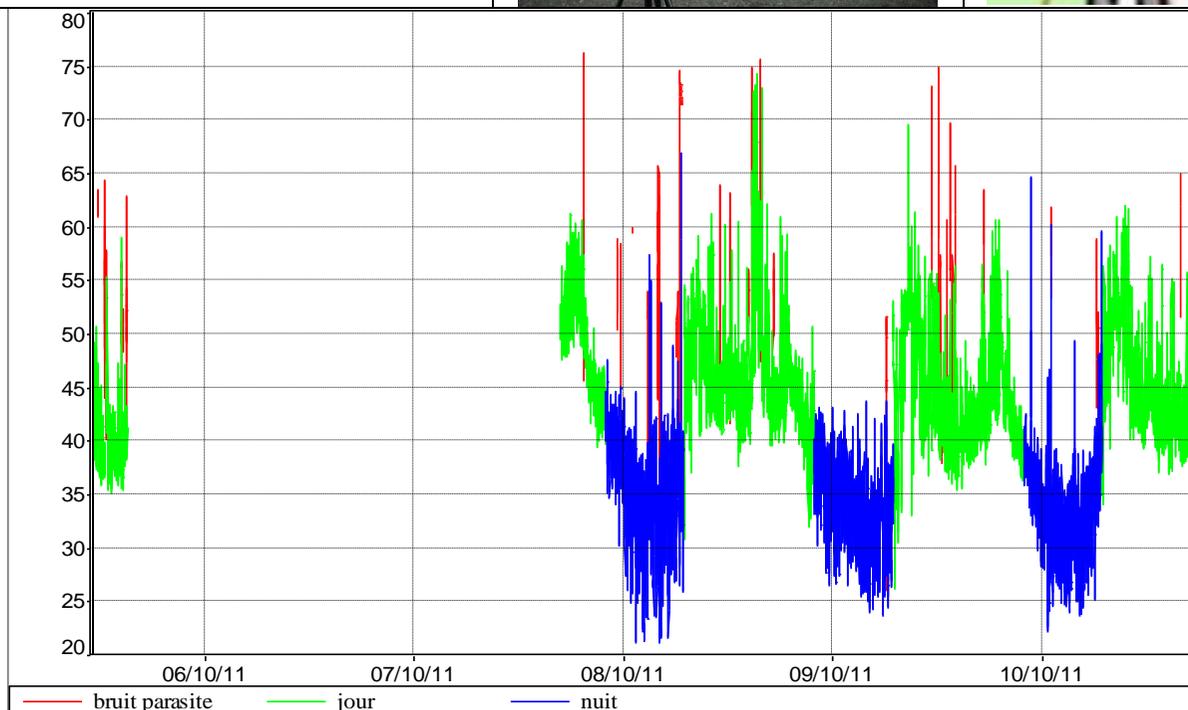
Sur la base de ce plan de bridage, les émergences sonores nocturnes calculées ne dépassent pas les seuils réglementaires.

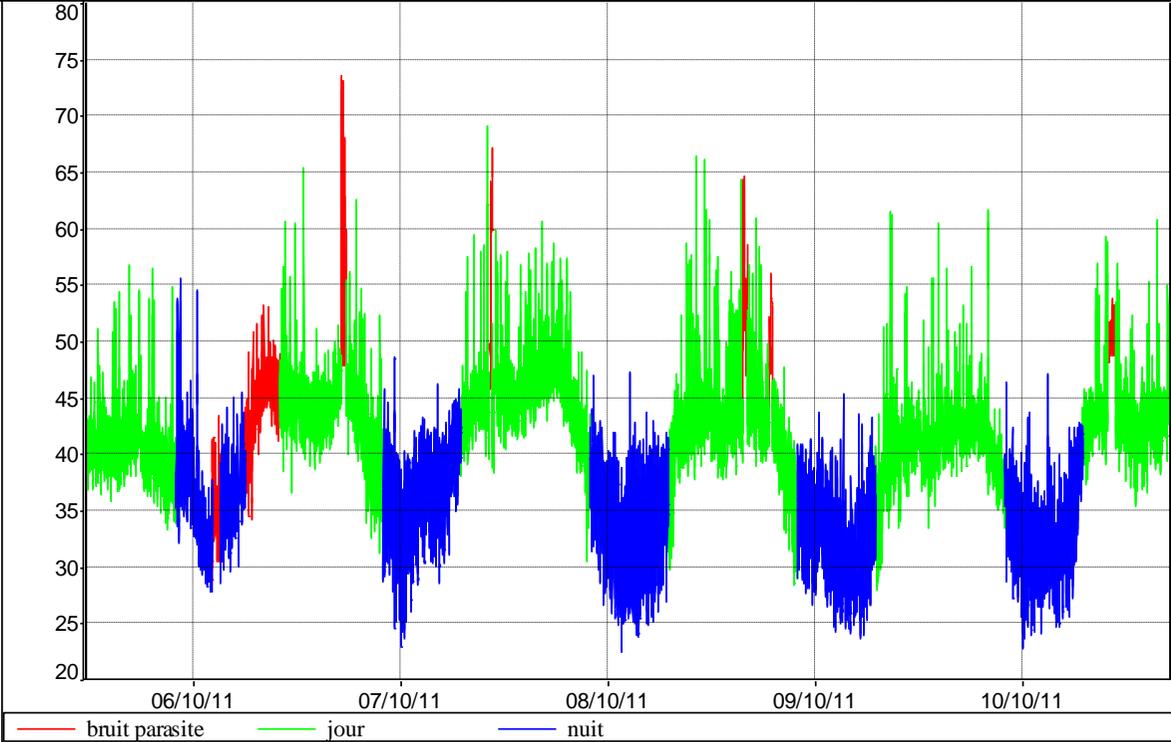
La conformité acoustique du projet devra être vérifiée suite à sa mise en service par des mesures in-situ.

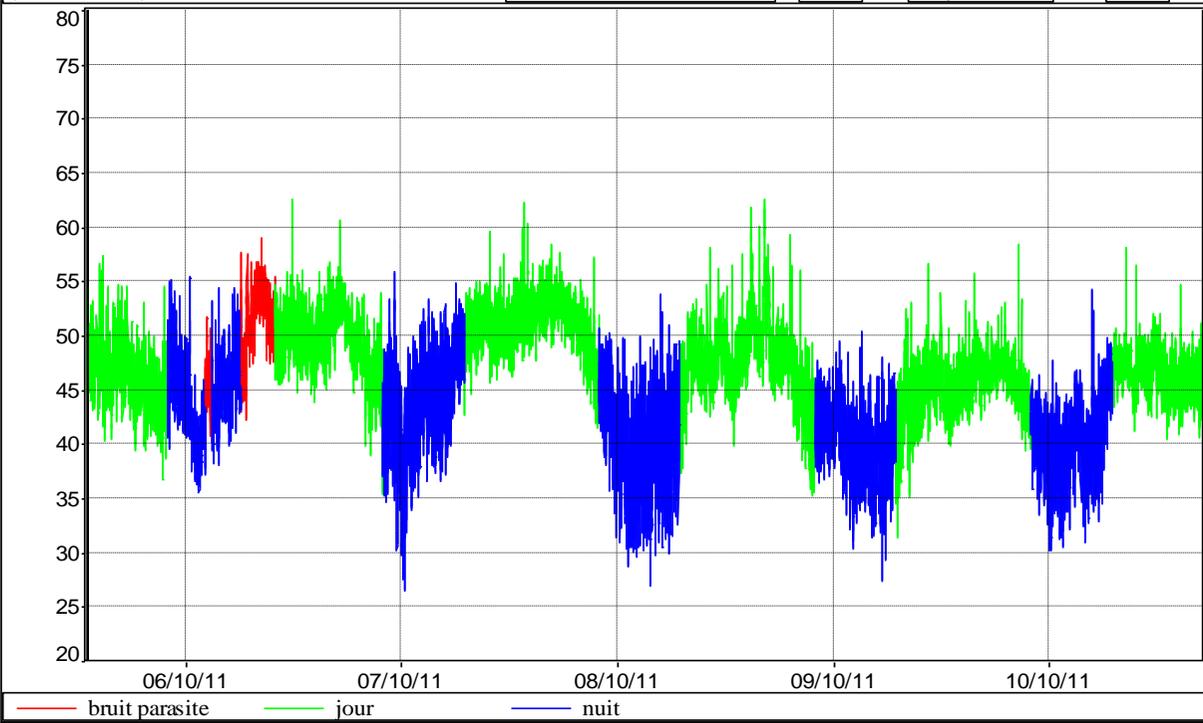
<b>Rédacteur</b>	<b>Vérificateur/Approbateur</b>
Maëlick BANIEL Acousticien	Cédric COUSTAURY Ingénieur acousticien

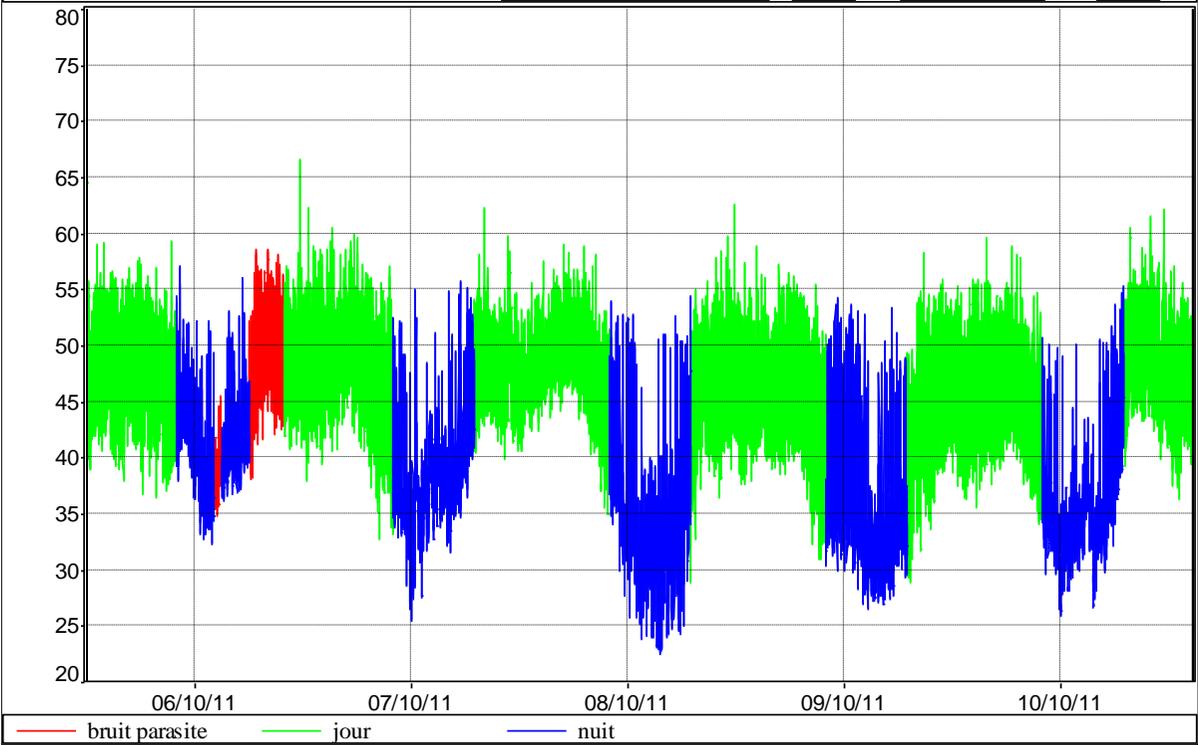
## **8. ANNEXES**

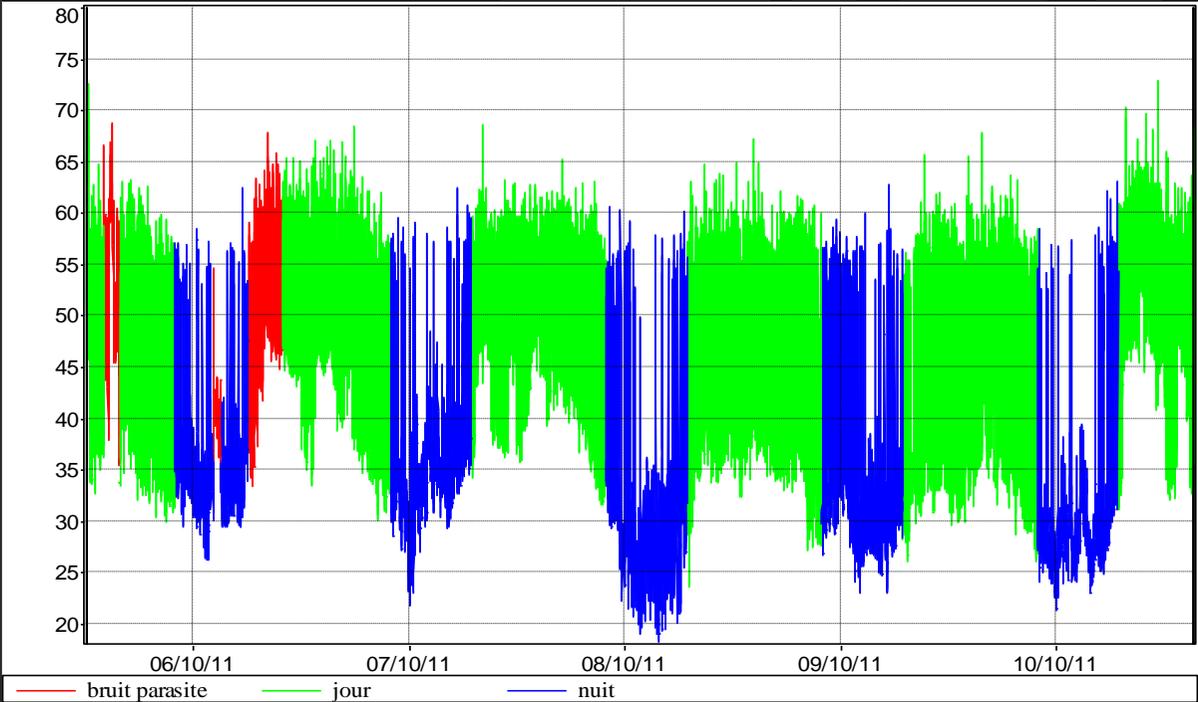
### **8.1 Fiches de mesures du bruit – campagne octobre 2011**

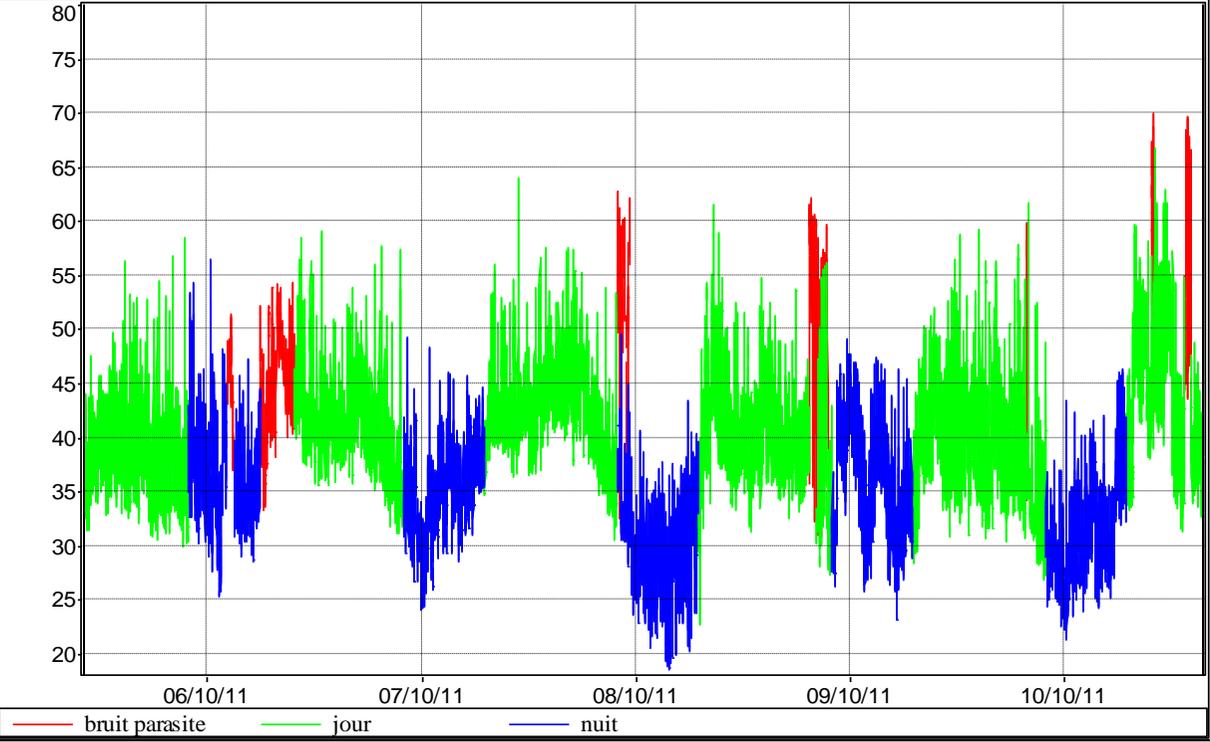
<b>Point 1</b>	
<b>Période</b>	<b>Du 5 octobre 2011 à 11h05 au 10 octobre 2011 à 17h25</b>
<b>Emplacement</b>	<b>A proximité de l'habitation de Monsieur Garion – à Oalas – dans la cour H = 1,6 m</b>
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec</b>	   <p style="text-align: center;"> <span style="color: red;">—</span> bruit parasite    <span style="color: green;">—</span> jour    <span style="color: blue;">—</span> nuit         </p>
<b>Commentaires</b>	<p>Le trafic de la N12 influence le niveau de bruit résiduel du point de mesure. Les périodes pluvieuses marquées et les aboiements du chien ont été supprimés des relevés. Le point de mesure est peu influencé par les vents de secteur Ouest car la cour est en contre bas du terrain qui assure une légère protection au vent. A noter que le câble d'alimentation s'est détachée au début des mesures, notre visite intermédiaire pendant la campagne a permis de rectifier la situation.</p>

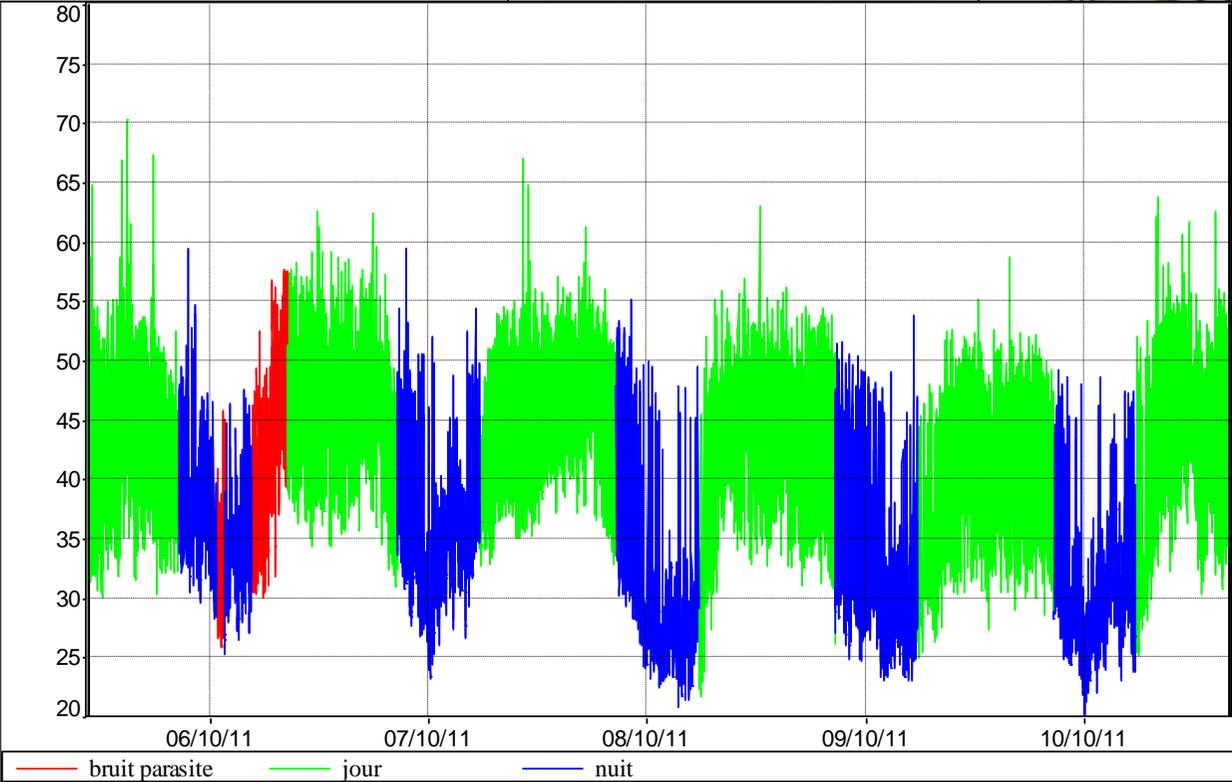
<b>Point 2</b>	
<b>Période</b>	<b>Du 5 octobre 2011 à 11h30 au 10 octobre 2011 à 17h13</b>
<b>Emplacement</b>	<b>A proximité de l'habitation de Monsieur Le Corre – à Guen Ar Barguet – dans le jardin H = 1,6 m</b>
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec</b>	  
<b>Commentaires</b>	<p>Le trafic de la N12 influence le niveau de bruit résiduel du point de mesure. Les périodes pluvieuses marquées et les activités agricoles ont été supprimés des relevés. Le point de mesure est peu influencé par les vents de secteur Ouest car les bâtiments assurent une légère protection au vent.</p>

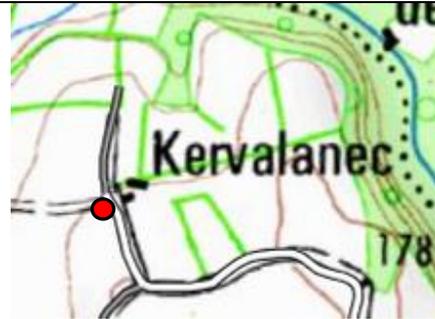
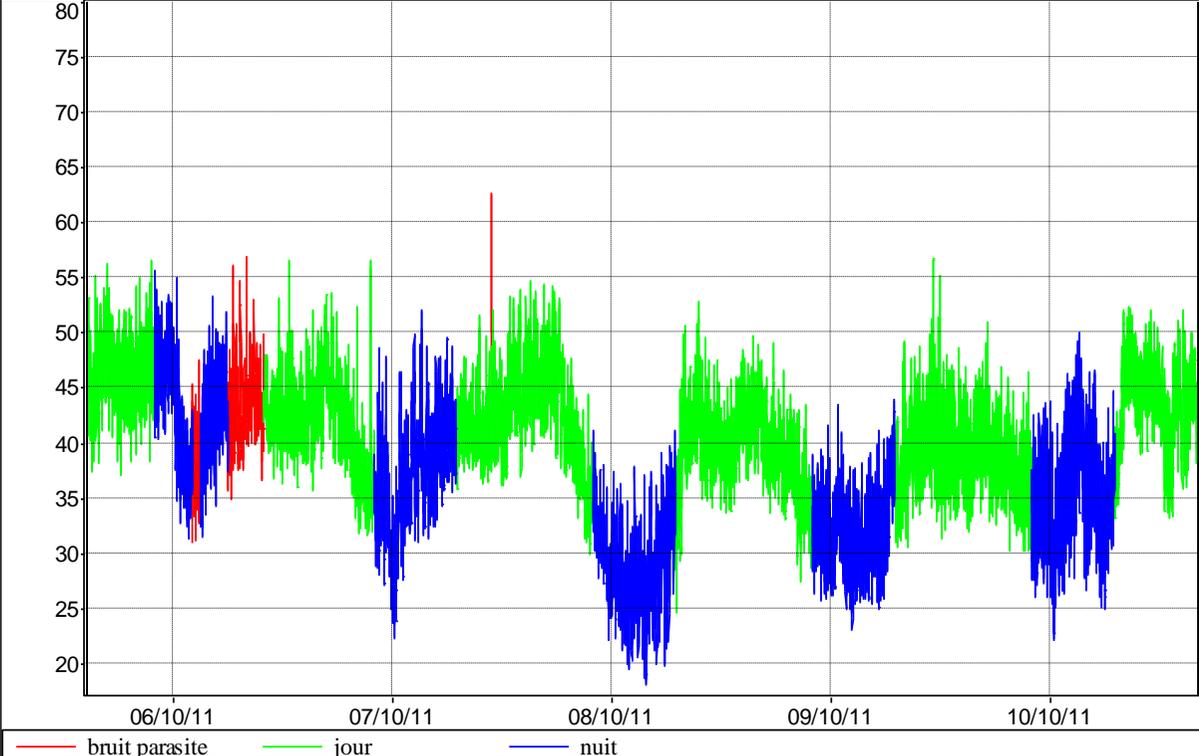
Point 3	
<b>Période</b>	Du 5 octobre 2011 à 13h05 au 10 octobre 2011 à 17h10
<b>Emplacement</b>	A proximité de l'habitation en construction de Monsieur Le Gall – à Coat Sec'h – H = 1,6 m
	 
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec</b>	 <p>— bruit parasite — jour — nuit</p>
<b>Commentaires</b>	Le point de mesure est très influencé par le bruit du vent dans les arbres autour de la maison. Cette dernière est en construction mais aucun travaux n'a eu lieu pendant les relevés. Les périodes pluvieuses marquées ont été supprimés des relevés. Le point de mesure est influencé par les vents de secteur Ouest.

Point 4	
Période	Du 5 octobre 2011 à 12h00 au 10 octobre 2011 à 14h45
Emplacement	A proximité de l'habitation de Monsieur Perrot – à Kerlan – dans le jardin H = 1,6 m
	 
Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec	
Commentaires	Même si le point est situé à l'Est de la maison, les trafics routiers sur la N12 (en fond sonore) et sur la D11 influence la mesure. Les périodes pluvieuses marquées ont été supprimés des relevés. Le point de mesure est peu influencé par les vents de secteur Ouest du fait de la protection du bâtiment.

<b>Point 5</b>	
<b>Période</b>	Du 5 octobre 2011 à 12h00 au 10 octobre 2011 à 15h30
<b>Emplacement</b>	A proximité de l'habitation de Monsieur Perrot – à la Cantine– dans le jardin H = 1,6 m
	 
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec</b>	
<b>Commentaires</b>	Actuellement, l'habitation n'est pas occupée et est en état d'abandon. La végétation autour du point de mesure est relativement importante. Le trafic routier sur la D11 influence la mesure. Les périodes pluvieuses marquées ont été supprimés des relevés, tout comme des travaux ayant eu lieu sur la voirie à proximité du point de mesure. Le point de mesure est peu influencé par les vents de secteur Ouest du fait de la configuration du terrain à cet endroit.

Point 6	
Période	Du 5 octobre 2011 à 10h10 au 10 octobre 2011 à 15h40
Emplacement	A proximité de l'habitation de Madame Sallou – à Porz An Lann– dans le jardin H = 1,6 m
	 
Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec	 <p>— bruit parasite — jour — nuit</p>
Commentaires	Le point de mesure est faiblement influencé par le trafic routier de la D11. Les périodes pluvieuses marquées et les aboiements du chien du riverain ont été supprimés des relevés. Le point de mesure est peu influencé par les vents de secteur Ouest du fait de la protection du bâtiment. Toutefois, la présence d'un champ de maïs à proximité a influencé sensiblement le point de mesure.

Point 7			
<b>Période</b>	Du 5 octobre 2011 à 10h40 au 10 octobre 2011 à 16h00		
<b>Emplacement</b>	A proximité de l'habitation de Monsieur Le Gall- à Keréozen – dans le jardin H = 1,6 m		
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec</b>			
	<b>Commentaires</b>	Le point de mesure est influencé par le trafic routier discontinu sur la D11. Les périodes pluvieuses marquées et les aboiements du chien du riverain ont été supprimés des relevés. Le point de mesure est peu influencé par les vents de secteur Ouest du fait de la protection du bâtiment.	

Point 8	
<b>Période</b>	Du 5 octobre 2011 à 14h30 10 octobre 2011 à 16h15
<b>Emplacement</b>	A proximité de l'habitation de Monsieur Le Gall – à Keréozen – dans le jardin H = 1,6 m
	 
<b>Tracé temporel de la mesure par pas de 30sec</b>	 <p>— bruit parasite — jour — nuit</p>
<b>Commentaires</b>	Le point de mesure est installé dans le champ à proximité de l'habitation du fait que le riverain n'a pu être contacté. Les périodes pluvieuses marquées ont été supprimées des relevés. Le point de mesure est très influencé par les vents de secteur Ouest du fait qu'il soit placé dans un champ.

## 9. 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<sub>0</sub>** = 2.10<sup>-5</sup> 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<sub>eq</sub>**.

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<sub>Aeq</sub>** et s'exprime en dB(A).

### **Niveau de puissance acoustique L<sub>w</sub>**

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<sub>0</sub>** = 1 pico Watt soit 10<sup>-12</sup> 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<sub>10</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- **L<sub>50</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% 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.

**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 - Bâtiment B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66  
agence.rennes@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

**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 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

**Agence d'ANTONY**  
5-7 rue Marcelin Berthelot  
92160 Antony  
T : 01 46 89 30 29  
F : 01 55 59 55 60  
agence.orly@orfea-acoustique.com

**Agence de GONESSE**  
20/24 rue Gay Lussac - Bât. Costralo  
95500 Gonesse  
T : 01 39 88 69 25  
F : 01 55 59 55 60  
agence.roissy@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

**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 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 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



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



ORFEA Acoustique - SARL au capital de 100 000 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092

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