

# **Etude acoustique**

**Projet éolien de Saint Martin de Lamps (36)**

**Demandeur : VOLKSWIND France SAS**

**Version consolidée – Octobre 2012**



**Volkswind France SAS  
SAS au capital de 250 000 € R.C.S Nanterre 439 906 934**

**Centre Régional de Tours**

**« Les Granges Galand »**

**32, Rue de la Tuilerie**

**37550 Saint Avertin**

**Tél : 02 47 54 27 44 / Fax : 02 47 54 67 58**

**[www.volkswind.fr](http://www.volkswind.fr)**





Acoustique  
**Parcs éoliens**

RAPPORT D'ÉTUDE  
n°11-11-60-407-CGI

**ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE**  
**Implantation d'un parc éolien sur la commune**  
**de Saint Martin de Lamps (36)**

**DOCUMENT EDITE PAR :**

 **AGENCE EST - SIEGE SOCIAL**

Centre d'Affaires Les Nations  
B.P. 10101 54503 VANDOEUVRE-LES-  
NANCY  
Tél. : +33 3 83 56 02 25  
Fax : +33 3 83 56 04 08  
Courriel : venathec@venathec.com

AGENCE ILE-DE-FRANCE NORD  
95400 ARNOUVILLE

AGENCE ILE-DE-FRANCE SUD  
94450 LIMEIL BREVANNES

AGENCE SUD  
13857 AIX EN PROVENCE

**INTERVENANTS :**

M. Thomas LOUIS  
M. Clément GIROUX



Acoustique  
**Parcs éoliens**

**Client**

Société VOLKSWIND  
Adresse Les Granges Galand  
32, rue de la Tuilerie  
37 550 Saint Avertin  
Tél 02.47.54.27.44

**Interlocuteur**

Nom Emilie FOURGEAUD  
Fonction Chef de projets  
Courriel Emilie.Fourgeaud@volkswagen.com

**Diffusion**

Copie 1  
Papier  
Informatique X

**Rédaction**

Indice révision 2  
Date 26/10/2012  
Rédaction C. GIROUX  
Vérification M.FAVRE-FELIX  
Contrôle qualité C. MATHIEU

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET DE L'ÉTUDE</b>	<b>4</b>
<b>2. GLOSSAIRE</b>	<b>5</b>
<b>3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE</b>	<b>7</b>
3.1. Arrêté du 26 août 2011 - ICPE	7
3.2. Mise en application	7
3.3. Les changements	7
3.4. Critère d'émergence	7
3.5. Valeur limite à proximité des éoliennes	8
3.6. Tonalité marquée	8
3.7. Incertitudes	8
<b>4. PRÉSENTATION DU PROJET</b>	<b>9</b>
4.1. Présentation générale	9
4.2. Conditions météorologiques rencontrées	15
<b>5. DÉROULEMENT DU MESURAGE</b>	<b>16</b>
5.1. Opérateur concerné par le mesurage	17
5.2. Déroulement général	17
5.3. Appareillage de mesure	17
<b>6. ANALYSE DES MESURES</b>	<b>18</b>
6.1. Nuages de points - Comptage	19
6.2. Niveaux sonores résiduels diurnes retenus	37
6.3. Niveaux sonores résiduels nocturnes retenus	38
<b>7. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE</b>	<b>39</b>
<b>8. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN</b>	<b>40</b>
8.1. Rappel des objectifs	40
8.2. Description des éoliennes	42
8.3. Hypothèses de calcul	42
8.4. Evaluation des émergences sonores	42
8.5. Evaluation de l'impact prévisionnel en période diurne	44
8.6. Evaluation des dépassements des seuils réglementaires en période diurne	46
8.7. Evaluation des dépassements des seuils réglementaires en période nocturne	47
8.8. Détermination des niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation	48
<b>9. OPTIMISATION DU PROJET</b>	<b>49</b>
9.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	49
9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne	50
9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne	50
9.4. Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest	51
9.5. Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est	51
9.6. Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation en direction sud-ouest	52
9.7. Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation en direction nord-est	53
9.8. Evaluation des périodes d'arrêt induites par le bridage du parc	54
<b>10. TONALITÉ MARQUEE</b>	<b>56</b>
<b>11. CONCLUSION</b>	<b>59</b>
<b>12. ANNEXES</b>	<b>60</b>

## 1. OBJET DE L'ETUDE

---

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Saint Martin de Lamps (36), la société VOLKSWIND a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit.

L'objectif de la présente étude d'impact acoustique consiste à évaluer les risques de dépassement des valeurs réglementaires, liés à la mise en place des éoliennes, selon les dernières normes et textes réglementaires référents :

- Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE ;
- Du projet de norme **NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne »** ;
- Norme NF S 31-010 – « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » ;
- Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens actualisé en 2010 par le Ministère de l'Énergie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

Le rapport comporte :

- Un récapitulatif du contexte réglementaire et normatif ;
- Une présentation du projet et de l'intervention sur site ;
- Une analyse des mesures des niveaux sonores résiduels aux abords des habitations les plus exposées ;
- Une estimation des niveaux sonores après implantation des éoliennes ;
- Une évaluation des dépassements prévisionnels des seuils réglementaires et du risque de non-conformité ;
- L'élaboration d'un plan de fonctionnement du parc permettant de satisfaire à la réglementation.

## 2. GLOSSAIRE

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent :

### Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air.

Le bruit étant caractérisé par une échelle logarithmique, on ne peut pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global.

À noter 2 règles simples :

- $40 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 43 \text{ dB}$  ;
- $40 \text{ dB} + 50 \text{ dB} \approx 50 \text{ dB}$ .

### Le décibel pondéré A (dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A : dBA.

À noter 2 règles simples :

- L'oreille fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;
- Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

### Octave / Tiers d'octave

Intervalle de fréquence dont la plus haute fréquence est le double de la plus basse pour une octave et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave. L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_1 = 71\%$	

### Niveau de bruit équivalent L<sub>eq</sub>

Niveau de bruit en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L<sub>eq</sub> court). Le niveau global équivalent se note L<sub>eq</sub>, il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L<sub>A,eq</sub>.

### Niveau résiduel

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par les éoliennes (niveau de bruit avec éoliennes à l'arrêt).

### Niveau ambiant

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme entre le bruit résiduel et le bruit généré par les éoliennes (niveau de bruit avec éoliennes en fonctionnement).

### **Emergence acoustique (E)**

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant comportant le bruit particulier de l'équipement en fonctionnement (en l'occurrence celui des éoliennes) et celui du résiduel.

$$E = Leq \text{ ambiant} - Leq \text{ résiduel}$$

$$E = Leq \text{ éoliennes en fonctionnement} - Leq \text{ éoliennes à l'arrêt}$$

### **Niveau fractile (Ln)**

Anciennement appelé indice statistique percentile Ln.

Le niveau fractile Ln représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'indice LA,50 employé dans le domaine éolien caractérise ainsi le niveau médian : dépassé pendant 50 % du temps de l'intervalle d'observation.

### **Niveau de puissance acoustique**

Ce niveau caractérise l'énergie acoustique d'une source sonore. Elle est exprimée en dBA et permet d'évaluer le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement.

### **Norme NFS 31-010**

La norme NF S 31-010 « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » de 1996 a été élaborée au sein de la Commission de Normalisation S30J « Bruit dans l'environnement » d'AFNOR. Elle est utilisée dans le cadre de la réglementation « Bruit de voisinage ». Elle indique la méthodologie à appliquer concernant la réalisation de la mesure.

### **Projet de Norme NFS 31-114**

Le projet de norme intitulé « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » indique la méthodologie à appliquer en prenant en considération la problématique éolienne, notamment celle posée par le mesurage en présence de vent.

### 3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

#### 3.1. Arrêté du 26 août 2011 - ICPE

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, constitue désormais le texte réglementaire de référence.

#### 3.2. Mise en application

« L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée **à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes** régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. »

« Pour les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle **avant le 13 juillet 2011**, celles ayant obtenu **un permis de construire** avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté **d'ouverture d'enquête publique** a été pris avant cette même date, dénommées « installations existantes » dans la suite du présent arrêté :

— les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la **section 6 sont applicables au 1er janvier 2012** ; »

La section 6 correspondant à la section « Bruit ».

#### 3.3. Les changements

Les principales évolutions apportées par ce nouveau cadre réglementaire sont :

- Elévation du seuil déclenchant le critère d'émergence à 35 dBA ;
- Suppression des émergences spectrales limites à l'intérieur des habitations ;
- Instauration du critère de tonalité marquée ;
- Niveau sonore limite sur le périmètre de l'installation ;
- Valeur du correctif selon la durée d'apparition ;
- Respect des recommandations du projet de norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

#### 3.4. Critère d'émergence

Le tableau ci-dessous précise les valeurs d'émergence sonore maximale admissible, fixées en niveaux globaux. Ces valeurs sont à respecter pour les niveaux sonores en zone à émergence réglementées lorsque le seuil de niveau ambiant est dépassé.

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l'installation	Emergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb > 35 dBA	5 dBA	3 dBA

### 3.5. Valeur limite à proximité des éoliennes

Le tableau ci-dessous précise les valeurs du niveau de bruit maximal à respecter en tout point du périmètre de mesure défini ci-après :

Niveau de bruit maximal sur le périmètre de mesure	
Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
70 dBA	60 dBA

Périmètre de mesure : « Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : »

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

Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

### 3.6. Tonalité marquée

La tonalité marquée consiste à mettre en évidence la prépondérance d'une composante fréquentielle. Dans le cas présent, la tonalité marquée est détectée à partir des niveaux spectraux en bande de tiers d'octave et s'établie lorsque la différence :

*Leq sur la bande de 1/3 octave considérée - Leq sur les 4 bandes de 1/3 octave les plus proches\**

*\* les 2 bandes immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures.*

est supérieure ou égale à :

Tonalité marquée – Différence limite		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

### 3.7. Incertitudes

« Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions [...] de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. »

Ce projet de norme énonce la mise en place d'une incertitude :

« L'incertitude totale sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (type A) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (type B) sur les mesures des descripteurs acoustiques. »

## 4. PRÉSENTATION DU PROJET

---

### 4.1. Présentation générale

Le projet prévoit l'implantation de 6 éoliennes de type SWT 2,3 de chez Siemens d'une hauteur de moyeu de 99,5 mètres et se situe sur la commune de Saint Martin de Lamps (36).

La société VOLKSWIND, en concertation avec VENATHEC, a retenu 9 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

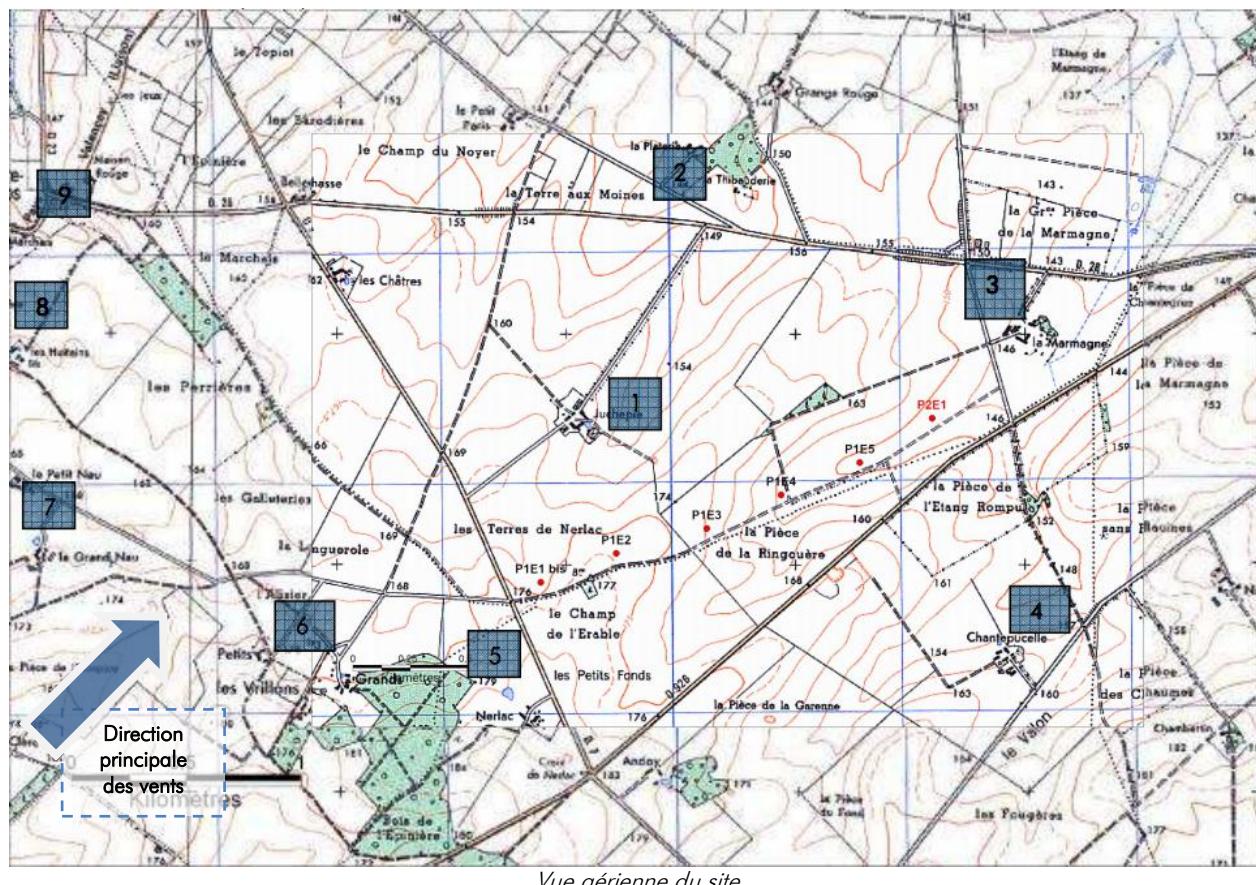
- Point n°1 : Juchepie,
- Point n°2 : La Platerie,
- Point n°3 : La Marmagne,
- Point n°4 : Chantepucelle,
- Point n°5 : Nerlac,
- Point n°6 : Vrillon,
- Point n°7 : Le Grand Nau,
- Point n°8 : Les Huitains,
- Point n°9 : Saint-Pierre-de-Lamps.

#### Emplacement des points de mesures :

Les points de mesures ont été positionnés de façon à considérer le plus de direction de vent possible.

Dans la mesure du possible, les microphones ont été positionnés à l'abri :

- du vent dominant sud-ouest (Voir mesures effectuées et rose des vents) de sorte qu'en aucun cas, les vitesses de vent au microphone ne dépassent 5 m/s, selon les recommandations de la norme NFS 31- 010 en vigueur;
- de la végétation, pour refléter l'environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons ;
- des infrastructures de transport proches, afin de s'affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l'occurrence.



Vue aérienne du site

Remarque :

D'une manière générale, tous les hameaux les plus proches du projet ont fait l'objet d'un point de mesure. Seul le hameau de la Châtre n'a pas été traité car il s'agit d'une ruine qui sera détruite prochainement et dont le terrain ne sera pas revendu, selon le propriétaire des lieux.

Un point de mesure permet d'analyser l'impact acoustique du parc éolien dans la direction de cette habitation vis-à-vis du parc. Ainsi, le point de mesure réalisé au niveau de la Marmagne, sous les vents dominants va permettre d'analyser l'impact du projet dans cette direction. Si un impact est constaté au niveau de ce point, et qu'un plan de bridage est nécessaire, il réduira également l'impact pour les autres hameaux se trouvant dans cette direction. Il n'est donc pas nécessaire de multiplier les points de mesure dans une direction donnée, mais de mesurer le bruit résiduel dans toutes les directions autour du parc éolien, ce qui a été fait dans la présente étude.

Enfin, il est important de rappeler que seules les mesures de réception vont permettre de confirmer l'analyse présentée dans cette étude. Ces mesures rendues obligatoires par l'arrêté ministériel du 26 août 2011 sont prévues dans le cadre de ce projet une fois le parc éolien mis en exploitation.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	M. RENAUDAT Juchepie 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Engins agricoles, - Trafic routier au loin de la RD926 et de la RD28, - Engins agricoles, - Bruit de végétation, - Avifaune, animaux.
N°2	M. AUGER La Platerie 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Trafic routier intermittent de la RD28, - Bruit de végétation, - Avifaune.
N°3	M. BEAULIEU La Marmagne 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Trafic routier important de la RD926, - Engins agricoles, - Bruits de végétation, - Avifaune, animaux.
N°4	M. BRUN Chantepucelle 36110 Francillon		- Engins agricoles, - Bruits de végétation, - Avifaune, animaux.
N°5	M. RENAUDAT Nerlac 36110 Francillon		- Trafic routier important de la RD926, - Bruits de végétation, - Avifaune, animaux.
N°6	M. CARRE Les Grands Vrillons 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Trafic routier important de la RD926 au loin, - Engins agricoles, - Bruits de végétation, - Avifaune, animaux.

N°7	M. LACOTTE Le Grand Nau 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Trafic routier faible sur la route passant à proximité, - Engins agricoles, - Bruits de végétation, - Avifaune, animaux.
N°8	Les Huitains 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Trafic routier au loin, - Bruits de végétation, - Avifaune.
N°9	Mme DUMANOIR Route de Levroux 36110 Saint-Pierre-de-Lamps		- Passages de voitures dans le village, - Engins agricoles, - Bruits de voisinage, - Bruits de végétation, - Avifaune, animaux.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

■ : Habitation

■ : Bâtiment non habité

→ : Direction et distance à l'éolienne la plus proche

### Photographies des 9 points de mesure

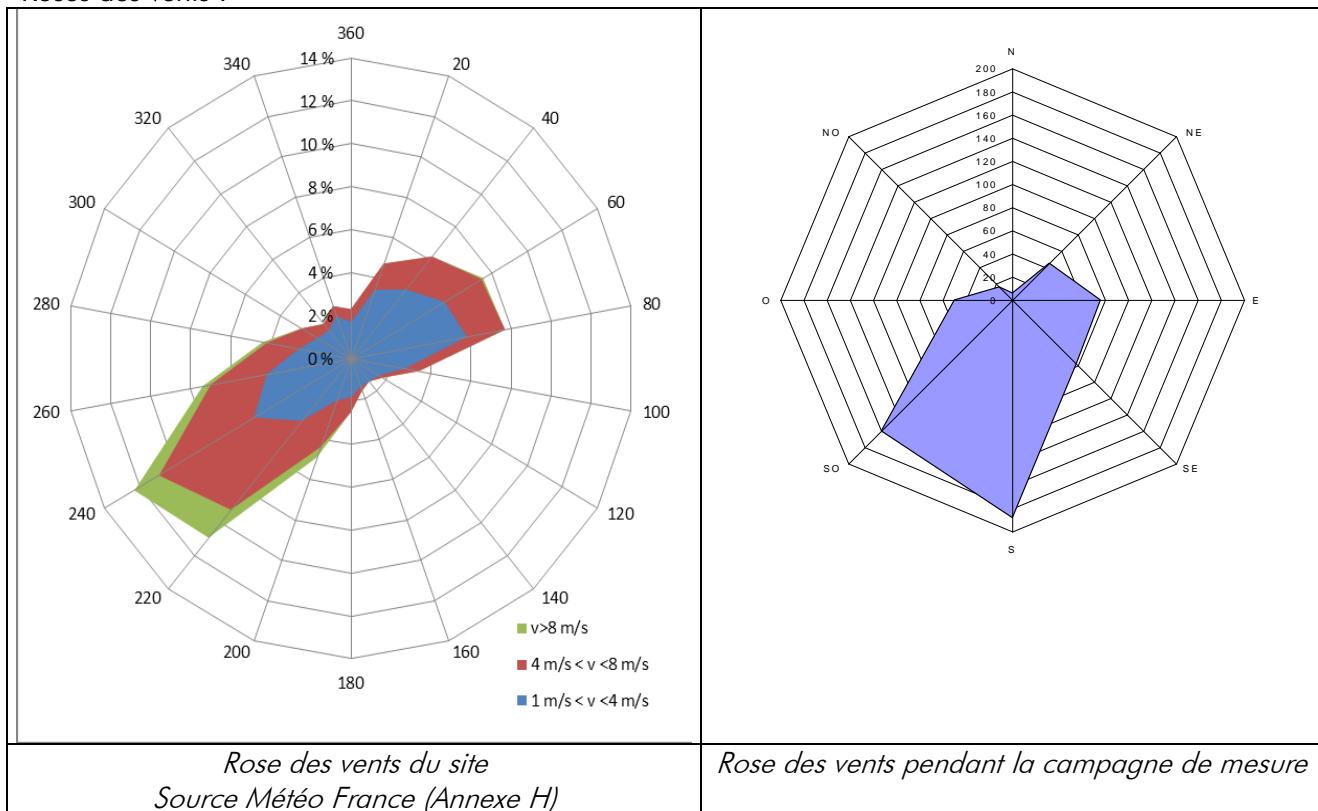




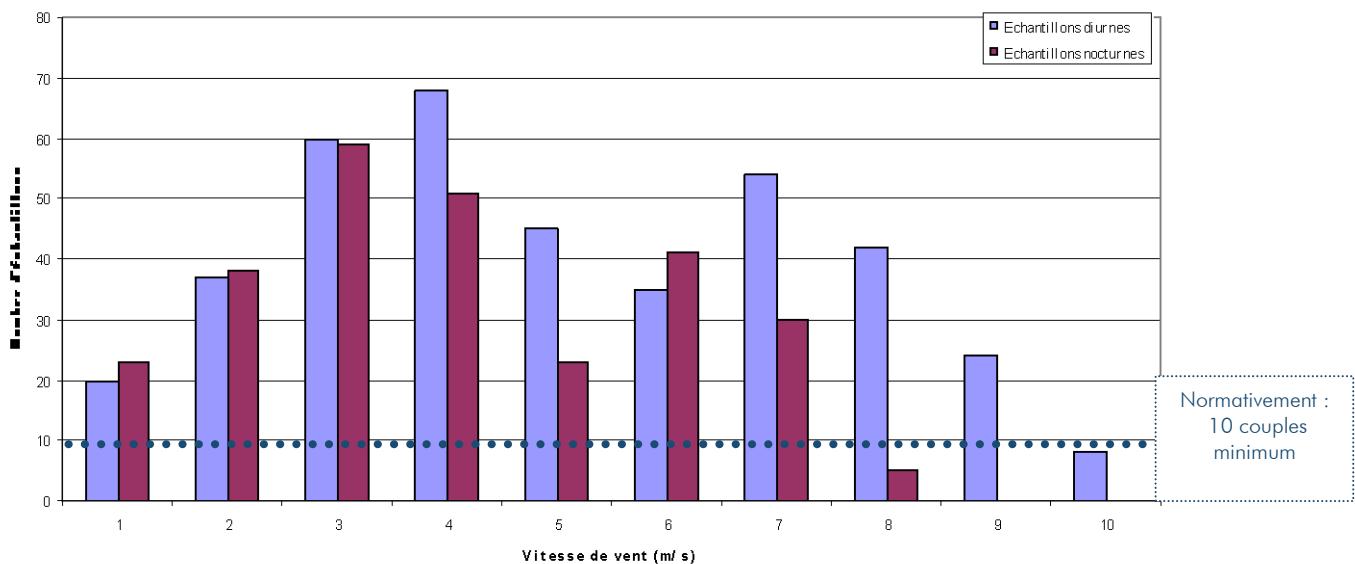
Emplacement du microphone  
pour la mesure au point n°9

## 4.2. Conditions météorologiques rencontrées

Roses des vents :



Nombre de couples « Niveau de bruit/ Vitesse de vent » moyennés sur 10 minutes :



### Description des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influer sur les mesures de deux manières :

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage en cas de pluie marquée ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

rencontrées pendant le mesurage	Vitesse de vent variable de 1 à 12 m/s Direction dominante sud sud-ouest
Sources d'informations	Mesures anémométriques à H=10 m (mât VENATHEC) et constatations de terrain.

## 5. DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

- Au projet de norme NF S 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ;
- A la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » ;
- À la note d'estimation de l'incertitude de mesurage décrite en annexe.

Les mesurages acoustiques sont effectués à des emplacements où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé.

La hauteur de mesurage au-dessus du sol est comprise entre 1,20 m et 1,50 m.

Ces emplacements se trouvent à plus de 2 mètres de toute surface réfléchissante.

La position des microphones est choisie de manière à caractériser un lieu de vie.

Les mesurages météorologiques sont effectués au sein de la zone où l'implantation des éoliennes est envisagée, à 10m au dessus du sol.

L'intervalle de base est fixé à 10 minutes ; les vitesses de vent seront donc moyennées sur 10 minutes. Les niveaux résiduels  $L_{res,10min}$  sont calculés à partir de l'indice fractile  $L_{A,50}$ , déduit des niveaux  $L_{Aeq,1s}$ .

D'après la dernière version du projet de norme NF S 31-114, au moins 10 couples « Niveau de bruit/Vitesse de vent » par classe considérée, sont nécessaires pour calculer un indicateur de bruit (une classe correspond à une vitesse de vent de 1 m/s de largeur, centrée sur une valeur entière et pour une direction donnée).

Une attention particulière sera apportée à l'influence de la direction de vent sur le niveau de bruit résiduel mesuré.

Nous séparons la période de mesurage en deux intervalles de référence :

- période diurne (7h-22h) ;
- période nocturne (22h-7h).

Nous prêterons une attention particulière pour les périodes transitoires entre jour et nuit, particulièrement en présence de vent faible.

## 5.1. Opérateur concerné par le mesurage

M. Thomas LOUIS, technicien acousticien.

La société est enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 00016.

Pour plus d'informations sur la société, visitez le site [www.venathec.com](http://www.venathec.com)

## 5.2. Déroulement général

Période de mesure	Du 02 au 07 Octobre 2010
Durée de mesure	5 jours pour chacun des 9 points

## 5.3. Appareillage de mesure

### Mesure acoustique

Les mesurages ont été effectués avec des sonomètres intégrateurs de classe 1.

Avant et après chaque série de mesurage, la chaîne de mesure a été calibrée à l'aide d'un calibreur conforme à la norme EN CEI 60-942.

Un écart inférieur à 0,5 dB a été vérifié et atteste de la validité des mesures.

Comme spécifié dans la norme NF S 31-010, seront conservés au moins 2 ans :

- La description complète de l'appareillage de mesure acoustique ;
- L'indication des réglages utilisés ;
- Le croquis des lieux et le rapport d'étude ;
- L'ensemble des évolutions temporelles et niveaux pondérés A sous format informatique.

### Mesure météorologique

Pour les mesures météorologiques, nous utilisons un capteur de mesure du vent.

Caractéristiques de la girouette anémométrique statique à ultrasons :

Concernant les mesures de vitesse de vent :

- précision de 0,1 nœud ;
- dynamique de 0,5 à 99,5 nœuds ;

Concernant les mesures de direction de vent :

- sensibilité de 1,5° ;
- résolution de 1°.

## 6. ANALYSE DES MESURES

---

Pour chaque point de mesure et pour les périodes diurne et nocturne respectivement, nous présentons :

- Les **nuages de points** permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent. Nous représentons **en bleu les couples** « Niveau de bruit/Vitesse de vent » **supprimés** et **en rose les couples analysés**. L'indicateur de bruit par classe de vitesses de vent est représenté par des **points verts**.
- Le nombre de **couples analysés**. Ce comptage ne comprend que les périodes représentatives de l'ambiance sonore normale (les périodes comprenant la présence d'un bruit parasite, de pluie marquée, d'orientation de vent occasionnelle, etc. ont été supprimées). Ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des niveaux résiduels représentatifs.
- L'incertitude de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est définie en annexes).

Les vitesses de vent utilisées correspondent aux vitesses mesurées à 10 mètres de hauteur et moyennées sur 10 minutes. En l'absence d'information concernant les valeurs du profil vertical de vitesse de vent, le re-calculation des vitesses à hauteur de référence n'est pas effectué.

Un indicateur de bruit correspond à l'interpolation ou l'extrapolation linéaire entre les couples (vitesse de vent moyenne / médiane des  $L50_{/10\text{minutes}}$ ) des classes de vitesse de vent contigües.

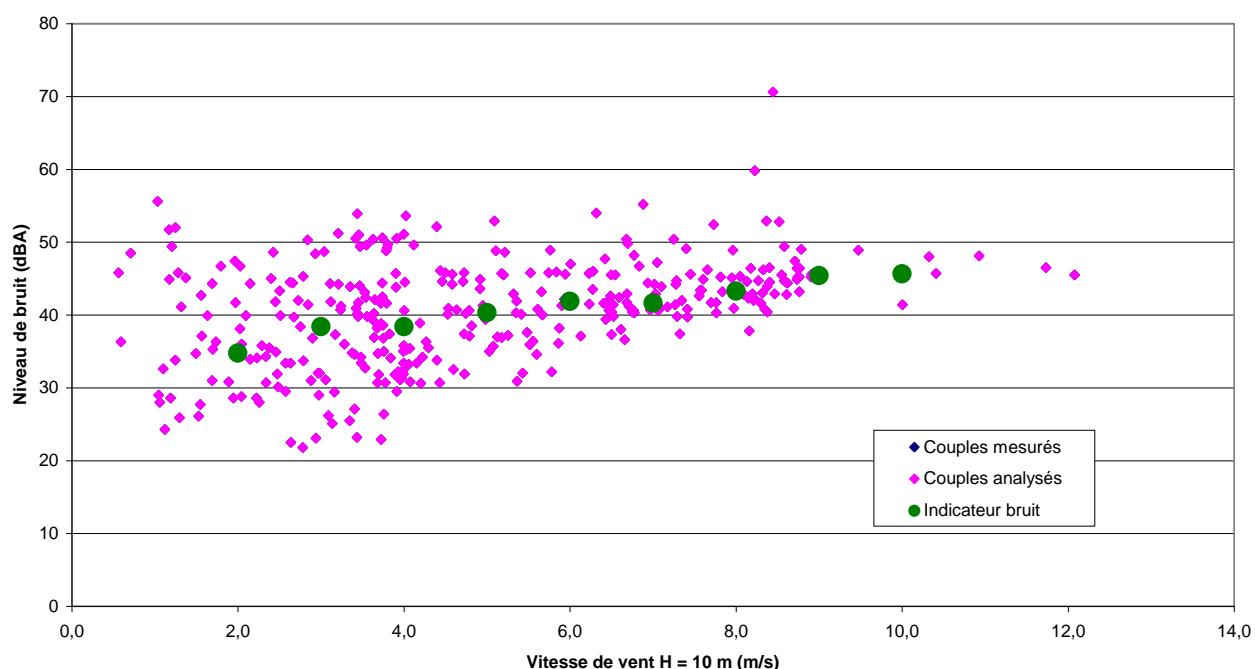
## 6.1. Nuages de points - Comptage

### Point n°1 : Juchepie :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	55	67	35	30	42	36
Incertitude Uc(Res)	1,9	1,8	1,7	1,8	1,3	1,4

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°1- Juchepie - Période diurne



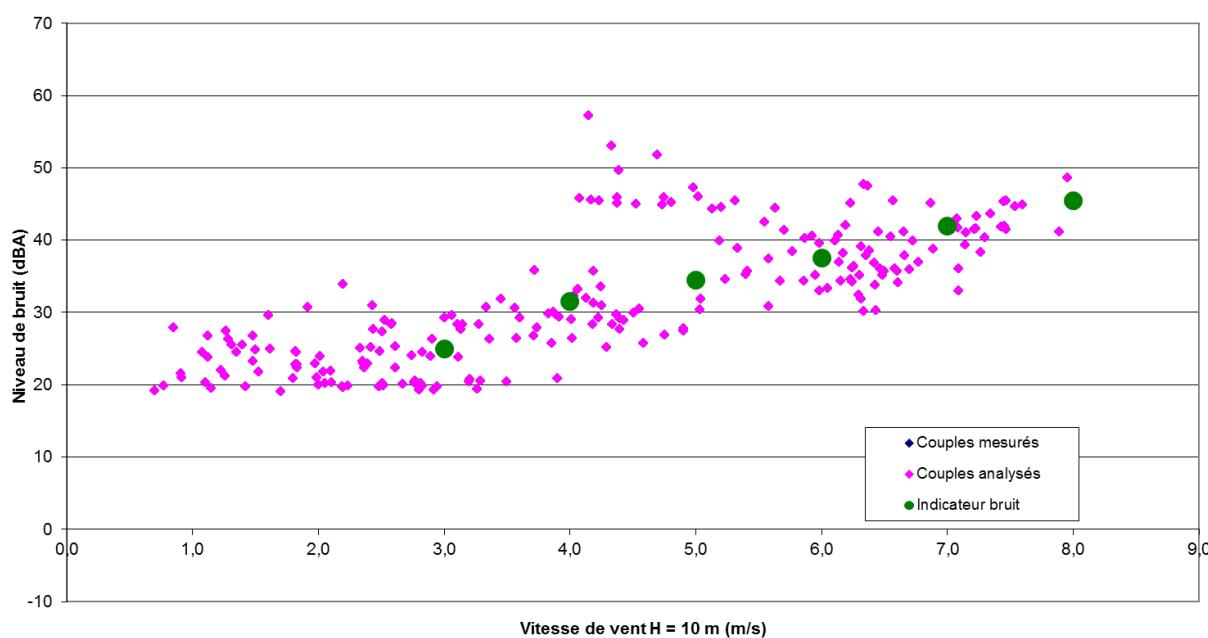
### Commentaires

Les couples ( $L_{res}/10\text{min}$  – vitesse de vent) mesurés pour les vitesses de vent allant de 3 à 8 m/s sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Nous remarquons une évolution relativement faible du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent. En effet, l'activité agricole influence le niveau de bruit sur cette zone d'habitations.

### En période nocturne

Classe de vitesse de vent à h = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	40	37	23	41	30	5
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,6	3,1	1,6	1,6	1,8

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°1- Juchepie - Période nocturne



### Commentaires

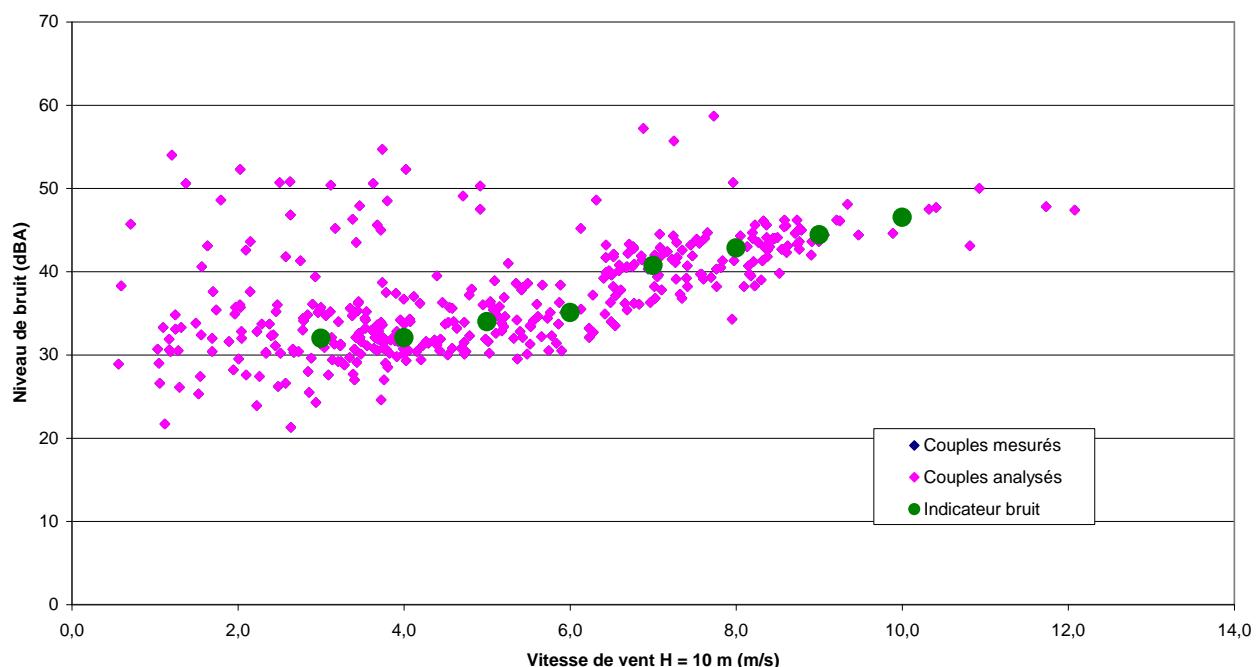
Les couples ( $L_{\text{res}}/10\text{min}$  – vitesse de vent) mesurés pour les vitesses de vent allant de 3 à 7 m/s sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est significative. Cela est dû notamment à une végétation abondante à proximité du point de mesure en période nocturne.

Point n°2 : Platerie :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	60	68	45	35	54	42
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°2 - Platerie - Période diurne**



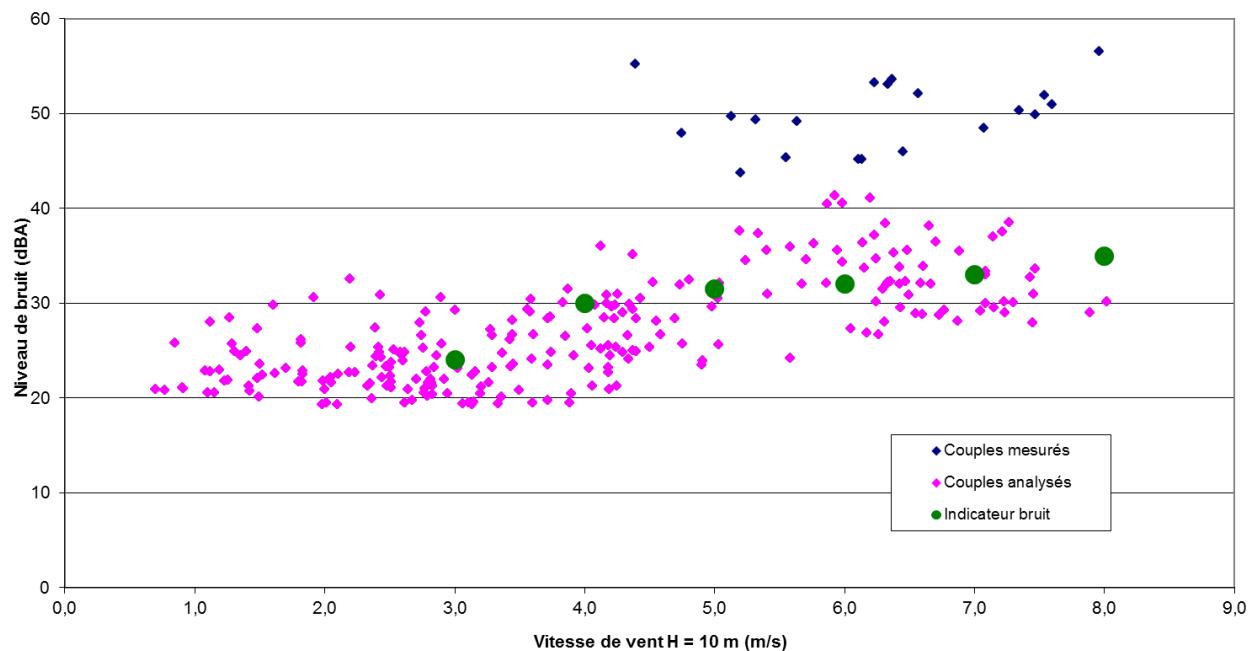
Commentaires

Les remarques sont identiques à celles du point n°1, concernant le nombre de couples mesurés. L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse de vent est significative à partir de 5 m/s. En deçà, le trafic routier de la RD28 ainsi que l'activité agricole influence le niveau de bruit.

**En période nocturne**

Classe de vitesse de vent à h = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	59	50	19	33	26	2
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,5	2,1	1,4	1,5	2,6

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
Point n°2 - Platerie - Période nocturne



**Commentaires**

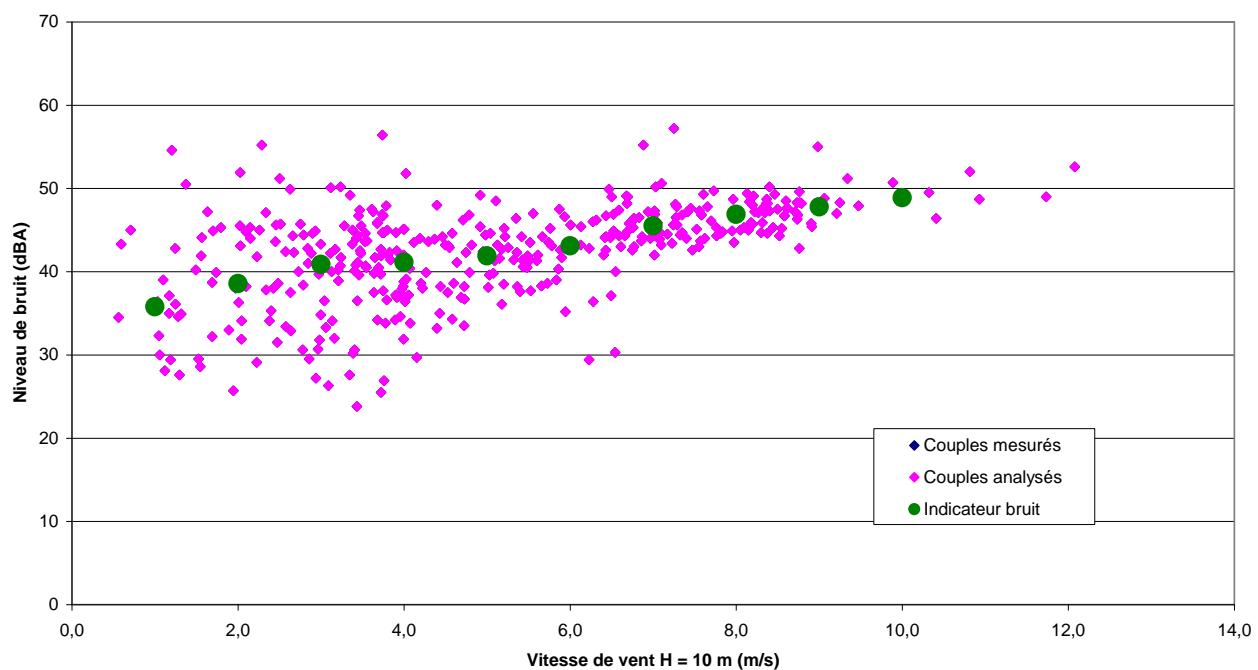
Les couples ( $L_{res}/10\text{min}$  – vitesse de vent) mesurés pour les vitesses de vent allant de 3 à 7 m/s sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. L'augmentation du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est relativement faible. Les points en bleu représentent les périodes de précipitation étant intervenues pendant la période de mesurage.

Point n°3 : Marmagne :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	60	68	45	35	54	42
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°3 - Marmagne - Période diurne**



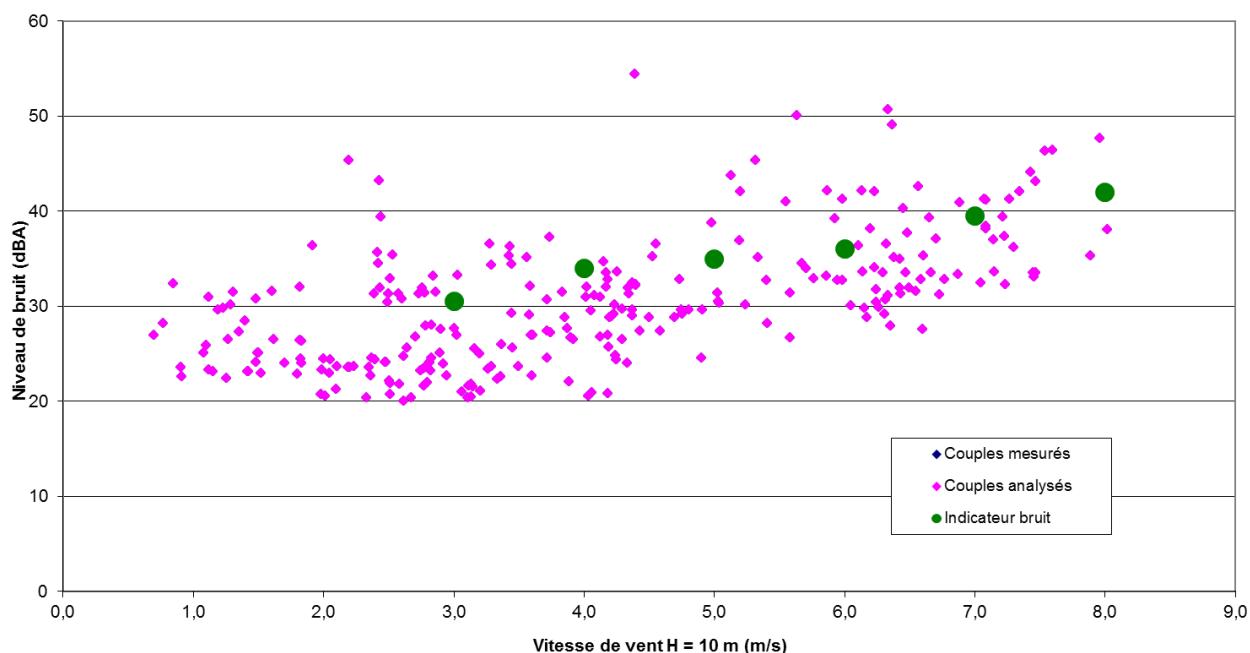
Commentaires

Les remarques sont identiques à celles du point n°1.

### En période nocturne

Classe de vitesse de vent à h = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	59	51	23	41	30	5
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,5	1,6	1,6	1,9	2,2

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°3 - Marmagne - Période nocturne



### Commentaires

Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°1, concernant le nombre de couples mesurés.

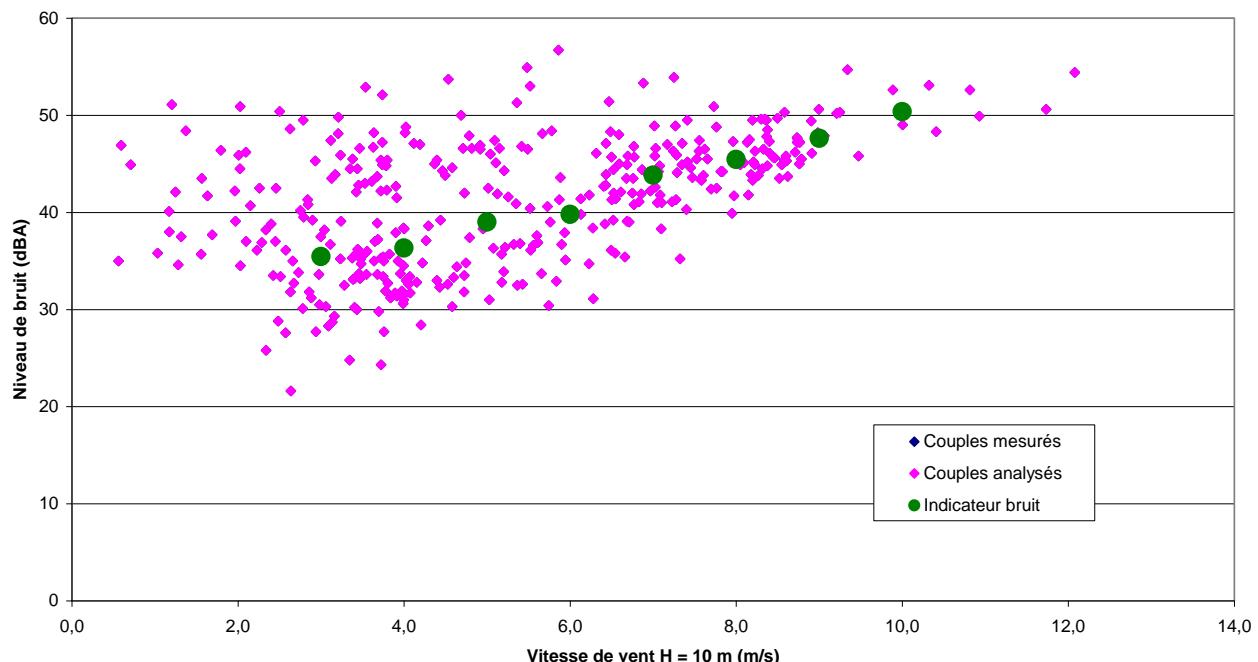
Nous observons une disparité importante des niveaux sonores sur l'ensemble de la plage de vitesse de vent. Cela est dû au trafic routier non négligeable de la RD926 ainsi qu'à des périodes de précipitation étant intervenues au cours de la période nocturne. Cela entraîne par conséquent des niveaux de bruit relativement importants à faibles vitesses de vent. Nous observons cependant une évolution significative du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent.

Point n°4 : Chantepucelle :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	58	68	42	35	54	42
Incertitude Uc(Res)	1,8	1,6	2,0	1,8	1,4	1,4

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°4 - Chantepucelle - Période diurne



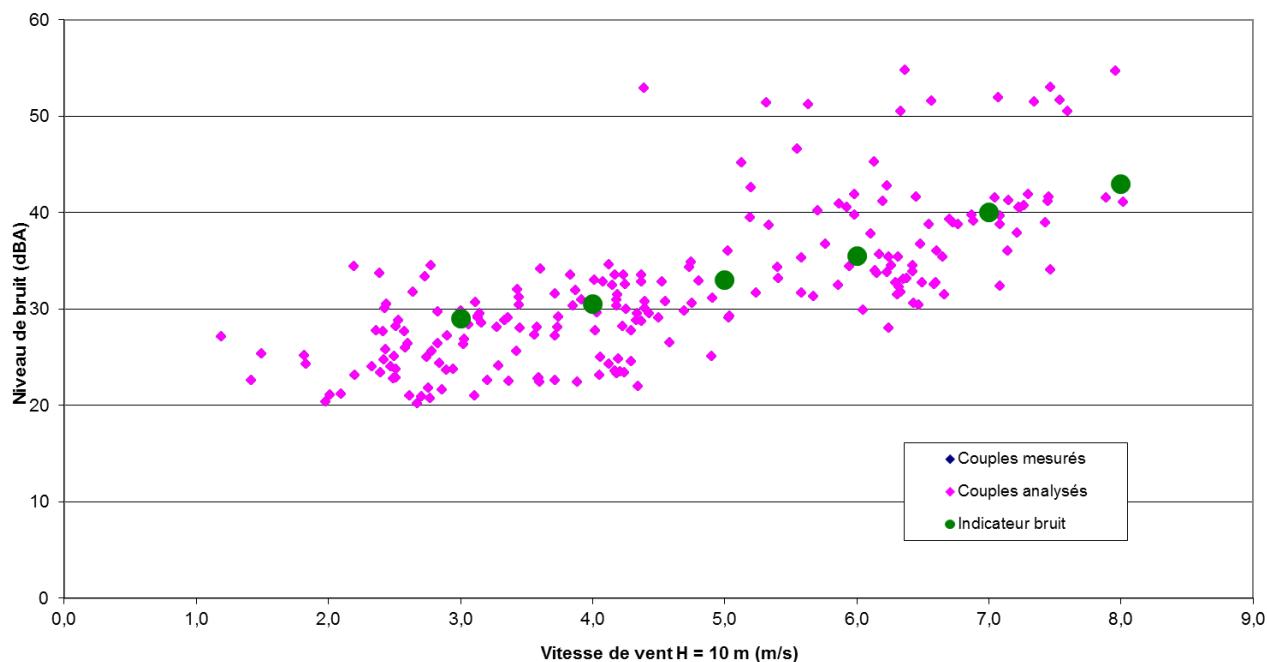
Commentaires

Les remarques sont identiques à celles du point n°1, concernant le nombre de couples mesurés. L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est visible sur la courbe, malgré une activité agricole non négligeable sur ce point. Cela est dû à une végétation abondante à proximité du microphone.

**En période nocturne**

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	46	50	23	41	30	5
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,6	1,8	1,5	1,6	4,7

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°4 - Chantepucelle - Période nocturne**



**Commentaires**

Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°2, concernant le nombre de couples mesurés.

Les niveaux de bruit mesurés à basses vitesses de vent sont relativement importants en raison du trafic routier non négligeable de la RD926 en période nocturne.

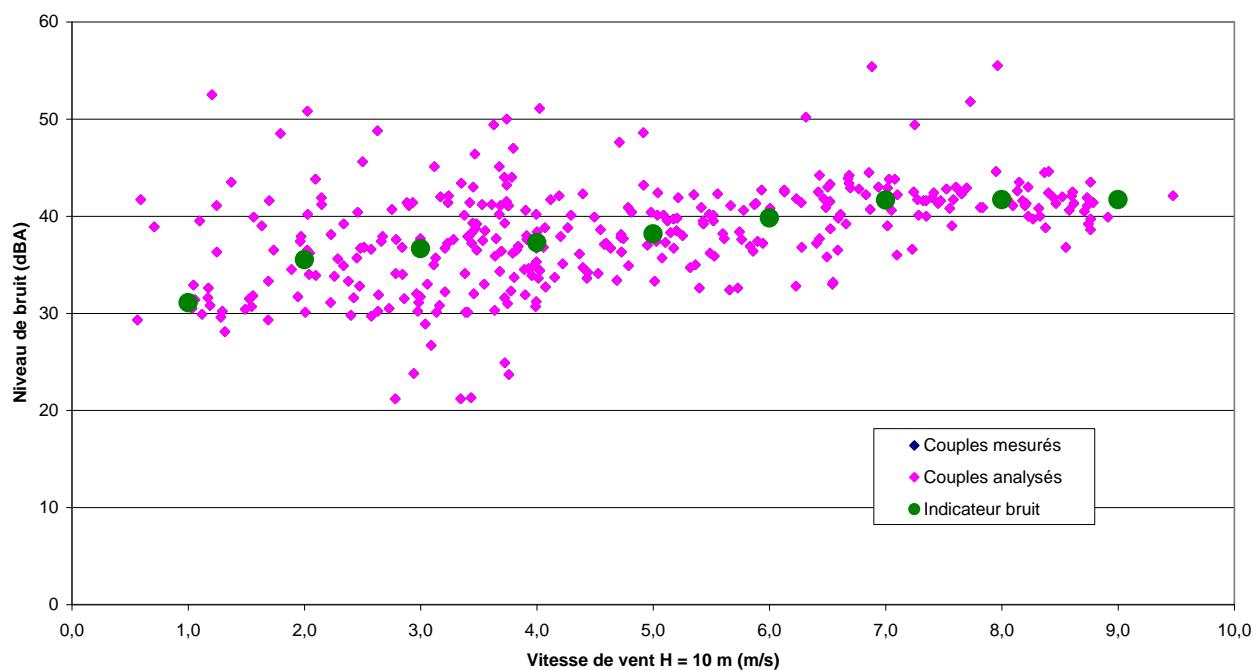
L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est significative.

Point n°5 : Nerlac :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	60	66	42	34	42	31
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°5 - Nerlac - Période diurne**



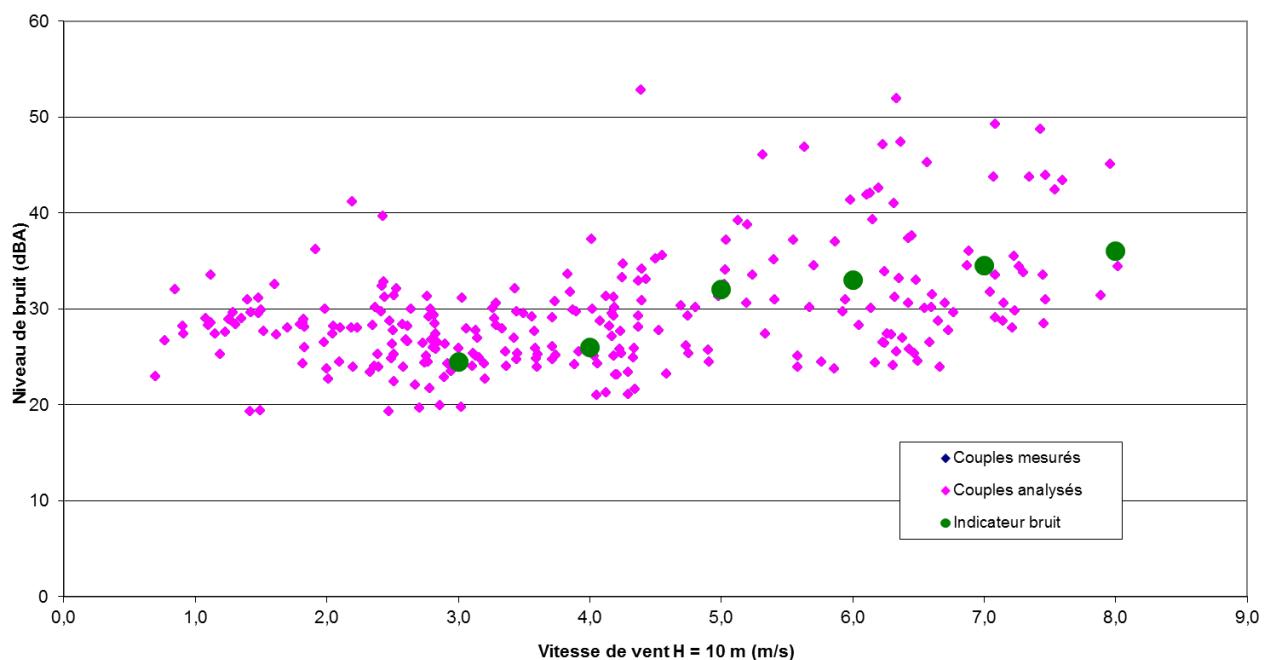
Commentaires

Les couples ( $L_{\text{res}}/10\text{min}$  – vitesse de vent) mesurés pour les vitesses de vent allant de 3 à 9 m/s sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Nous remarquons une évolution relativement faible du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent. L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est faible. Cela est notamment dû au trafic routier dense de la RD926 en période diurne.

**En période nocturne**

Classe de vitesse de vent à h = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	59	51	23	41	30	5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,5	2,1	2,1	1,6	3,1

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°5 - Nerlac - Période nocturne**



**Commentaires**

Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°2, concernant le nombre de couples mesurés.

Nous observons une disparité importante des points sur la courbe. Cela est dû au trafic routier non négligeable de la RD926.

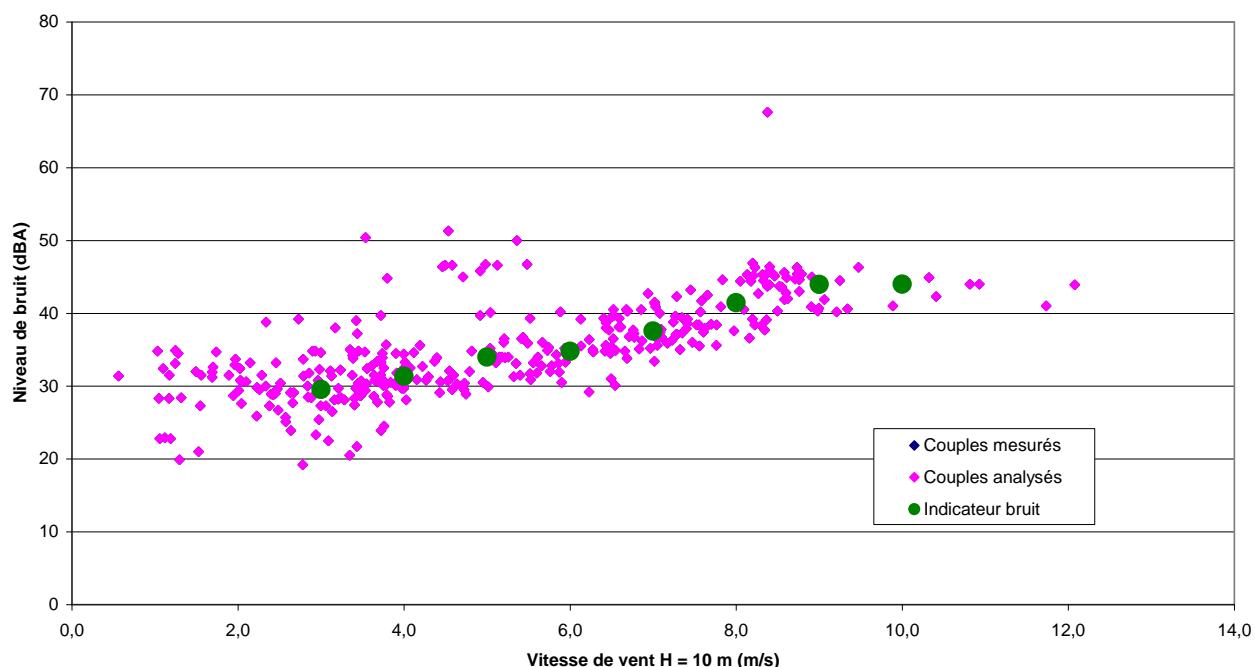
L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est faible.

Point n°6 : Vrillon :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	55	56	39	34	52	39
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,5	1,4	1,4	1,7

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°6- Vrillon - Période diurne**



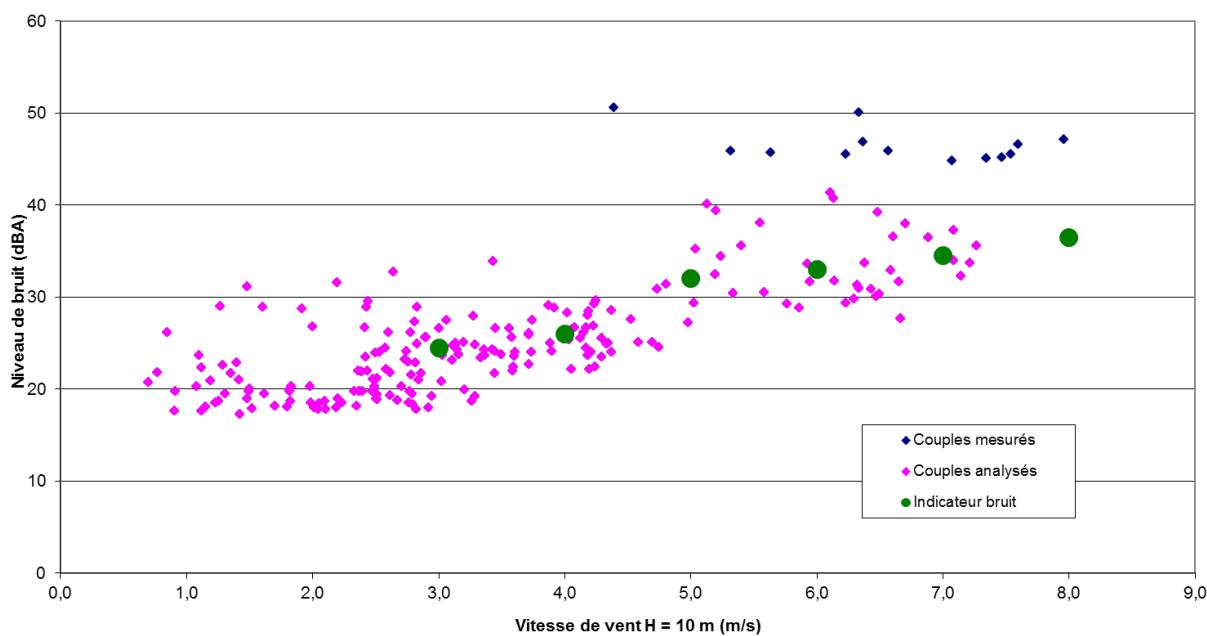
Commentaires

Les remarques sont identiques à celles du point n°1, concernant le nombre de couples mesurés. L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est significative. Cela est notamment dû à une activité humaine faible dans cette zone d'habitations.

**En période nocturne**

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	59	39	15	18	11	0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	2,3	1,5	1,9	-

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°6 - Vrillon - Période nocturne**



**Commentaires**

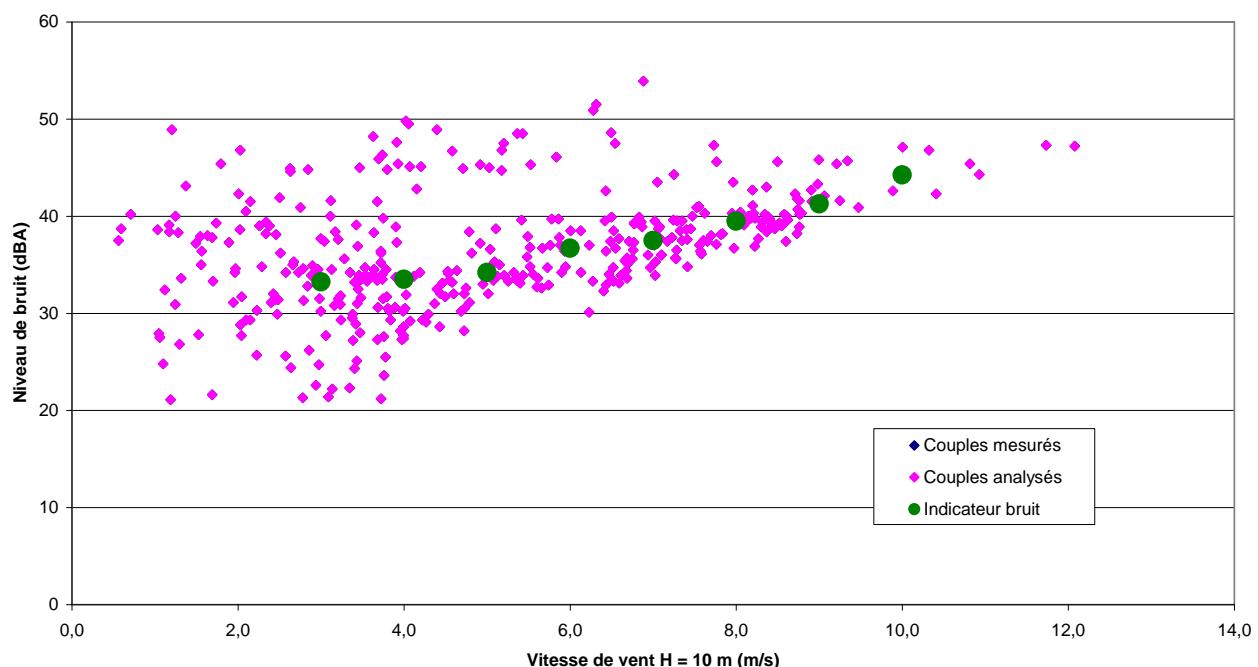
Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°2, concernant le nombre de couples. L'augmentation du niveau sonore en fonction de la vitesse de vent est significative.

Point n°7 : Juchepie :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	60	68	45	35	54	42
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°7 - Le Grand Nau - Période diurne



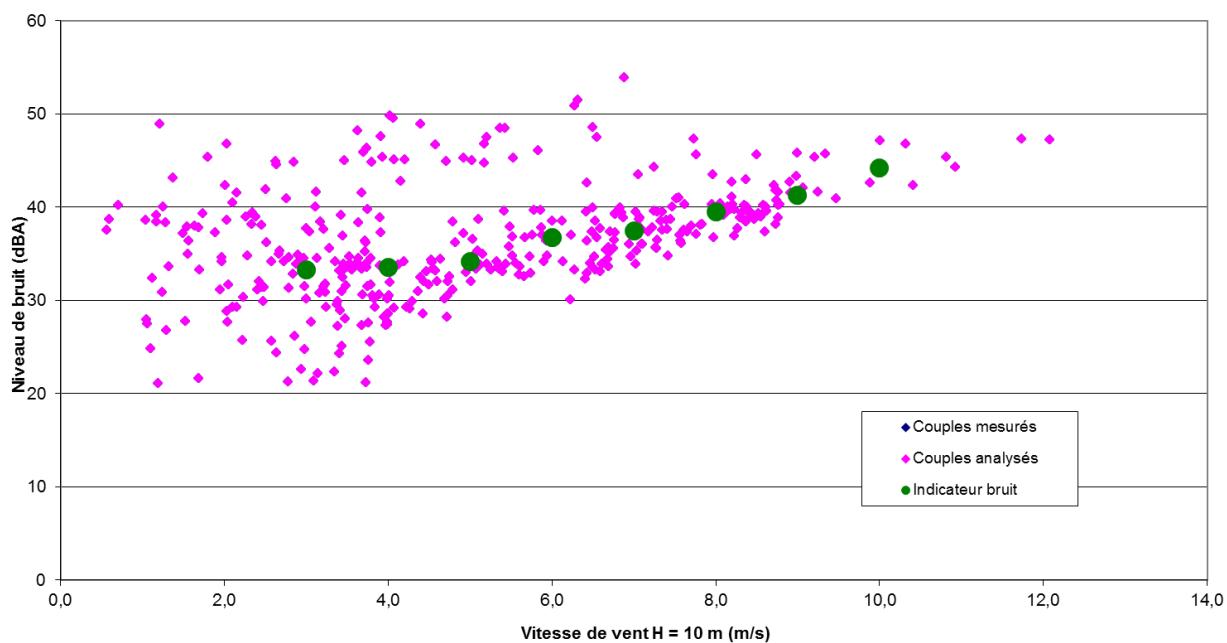
Commentaires

Les remarques sont identiques à celles du point n°1.

**En période nocturne**

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	59	47	19	37	26	2
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	2,2	1,5	1,4	1,7

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°7 - Le Grand Nau - Période diurne**



**Commentaires**

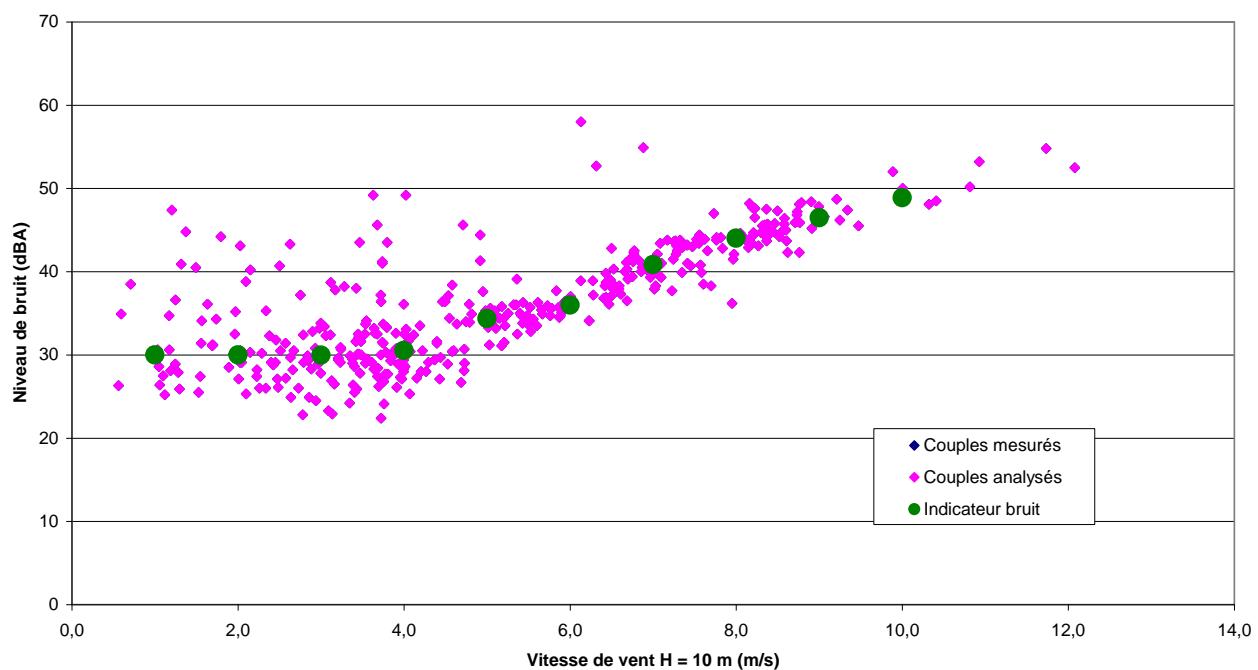
Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°1, concernant le nombre de couples. L'augmentation du niveau sonore en fonction de la vitesse de vent est importante.

Point n°8 : Huitains :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	60	68	45	35	54	42
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°8 - Huitains - Période diurne**



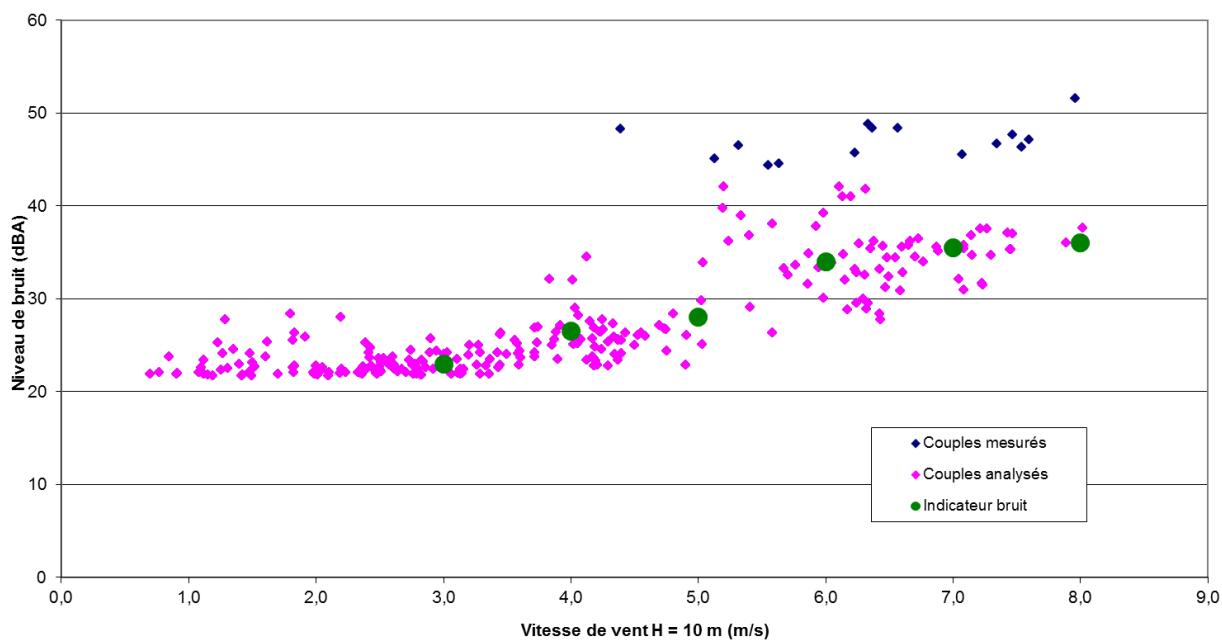
Commentaires

Les remarques sont identiques à celles du point n°1, concernant le nombre de couples mesurés.  
L'évolution du niveau de bruit en fonction de la vitesse du vent est importante.

### En période nocturne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	59	50	21	36	26	2
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,6	1,6	1,3	3,2

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°8 - Huitains - Période nocturne



### Commentaires

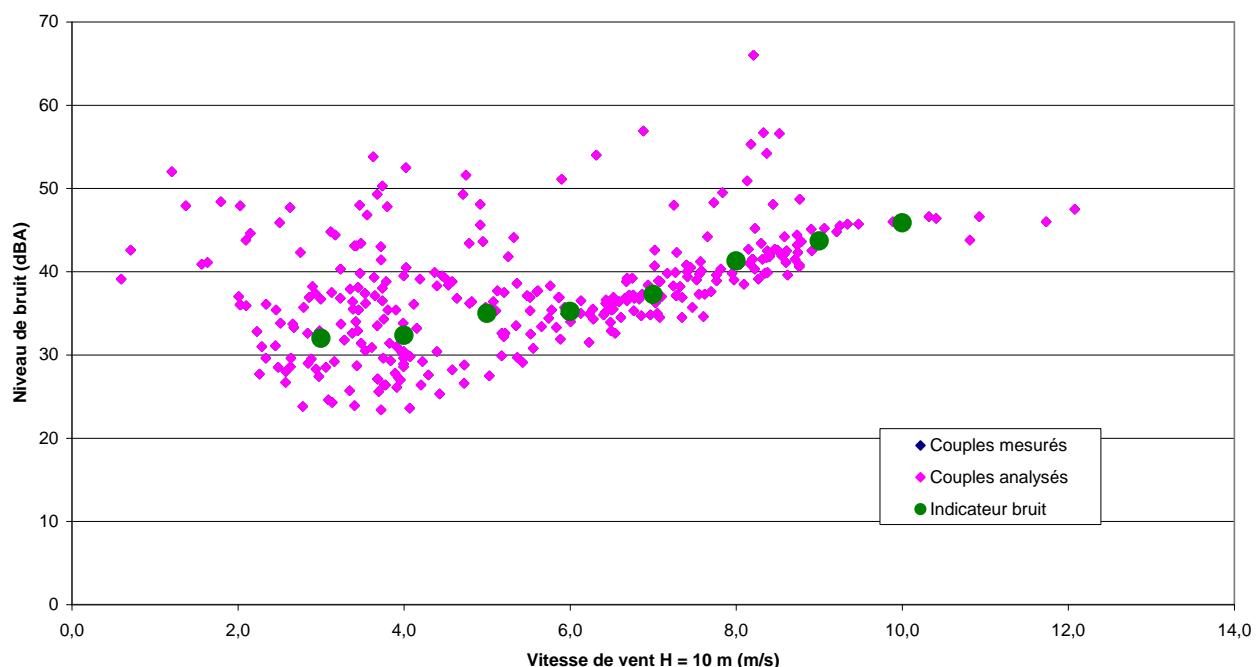
Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°1, concernant le nombre de couples. L'augmentation du niveau sonore en fonction de la vitesse de vent est significative.

Point n°9 : Saint Pierre :

En période diurne

Classe de vitesse de vent à H = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	50	59	32	32	48	42
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,7	1,8	1,3	1,4	1,4

**Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent**  
**Point n°9 - Saint Pierre - Période diurne**



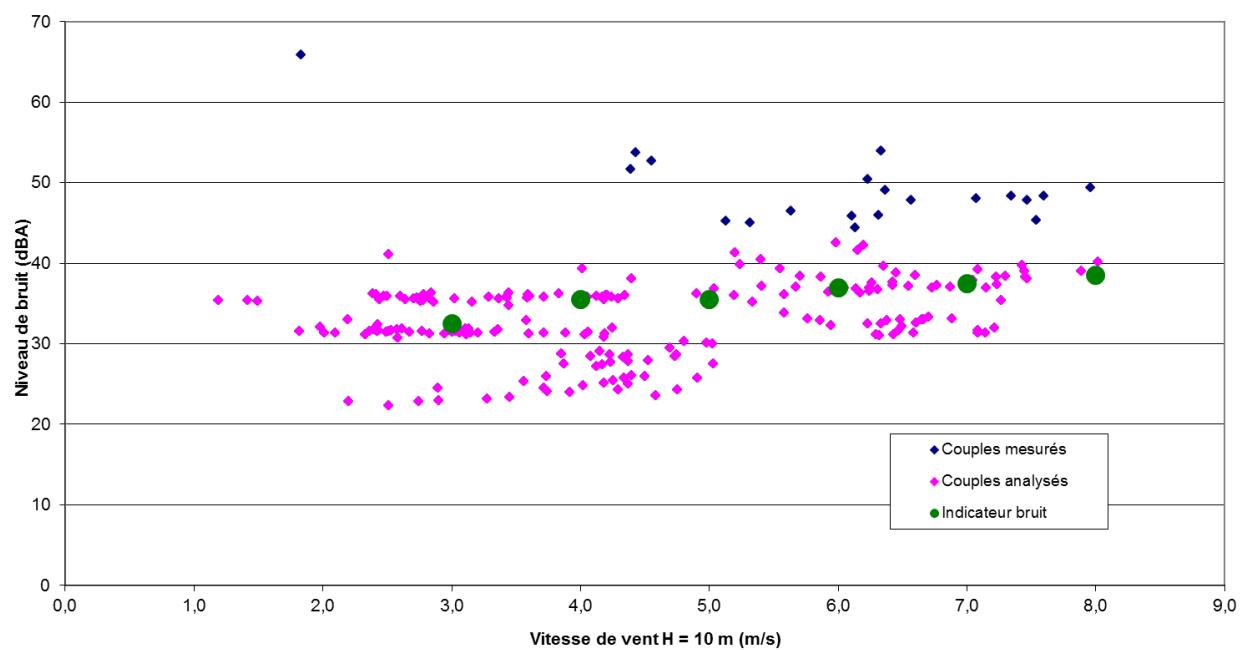
Commentaires

Les remarques sont globalement identiques à celles effectuées pour les autres points de mesure.

### En période nocturne

Classe de vitesse de vent à h = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	46	48	20	34	26	2
Incertitude Uc(Res)	2,4	1,8	2,4	1,5	1,4	2,6

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent  
Point n°9 - Saint Pierre - Période nocturne



### Commentaires

Les remarques sont identiques à celles effectuées au point n°1, concernant le nombre de couples. La mesure en période nocturne sur ce point a été perturbée par une source inconnue générant un niveau important à proximité du microphone (supérieur à 30 dBA). Par conséquent, l'augmentation du niveau sonore en fonction de la vitesse de vent est faible.

## 6.2. Niveaux sonores résiduels diurnes retenus

Indicateur de niveaux résiduels en dBA en fonction de la vitesse de vent						
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Juchepie	38,5	38,5	40,5	42,0	41,5	43,5
Point n°2 La Platerie	32,0	32,0	34,0	35,0	40,5	43,0
Point n°3 La Marmagne	41,0	41,0	42,0	43,0	45,5	47,0
Point n°4 Chantepucelle	35,5	36,5	39,0	40,0	44,0	45,5
Point n°5 Nerlac	36,5	37,5	38,0	40,0	41,5	41,5
Point n°6 Vrillon	30,0	31,5	34,0	35,0	37,5	41,5
Point n°7 Le Grand Nau	33,0	33,5	34,0	36,5	37,5	39,5
Point n°8 Les Huitains	30,0	30,5	34,5	36,0	41,0	44,0
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	32,0	32,5	35,0	35,0	37,5	41,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 4 « Présentation du projet ».  
L'ensemble des évolutions temporelles est repris en annexe.

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

### Interprétations des résultats :

- Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent (à H = 10 m).
- Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.
- Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage qui a été évaluée pour chaque point de mesure et qui est décrite en annexes.

### 6.3. Niveaux sonores résiduels nocturnes retenus

Indicateur de niveaux résiduels en dBA en fonction de la vitesse de vent						
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Juchepie	25,0	31,5	34,5	37,5	42,0	45,5
Point n°2 La Platerie	24,0	30,0	31,5	32,0	33,0	35,0
Point n°3 La Marmagne	30,5	34,0	35,0	36,0	39,5	42,0
Point n°4 Chantepucelle	29,0	30,5	33,0	35,5	40,0	43,0
Point n°5 Nerlac	29,5	31,5	33,0	34,5	36,5	38,5
Point n°6 Vrillon	24,5	26,0	32,0	33,0	34,5	36,5
Point n°7 Le Grand Nau	20,5	25,0	27,0	34,5	36,0	37,5
Point n°8 Les Huitains	23,0	26,5	28,0	34,0	35,5	36,0
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,0	37,5	38,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 4 « Présentation du projet ».  
L'ensemble des évolutions temporelles est repris en annexe.  
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

#### Interprétations des résultats :

- Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent (à H = 10 m).
- Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage qui a été évaluée pour chaque point de mesure et qui est décrite en annexes.

## 7. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

---

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en neufs lieux distincts sur une période de 5 jours, pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 10 m/s à  $H = 10$  m, afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Saint Martin de Lamps.

La campagne de mesure a permis une évaluation des niveaux de bruit en fonction de la vitesse de vent satisfaisante, conformément aux recommandations du projet de norme Pr NFS 31-114, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 7 m/s à  $H=10$ m en périodes diurne et nocturne, et pour une direction de vent majoritairement sud et sud-ouest (direction dominante de vent du site).

Compte tenu des incertitudes des mesurages calculées, les indicateurs de bruit semblent relativement pertinents jusqu'à 7 m/s.

Une extrapolation des niveaux sonores a été réalisée sur les vitesses de vent non rencontrées pendant la campagne de mesure (8 m/s en période nocturne), en fonction des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Les valeurs correspondantes seront à considérer avec précaution.

Selon notre retour d'expérience, grâce notamment aux réceptions de parcs après implantation des éoliennes, les vitesses de vent où nous remarquons les plus souvent des dépassements d'émergence réglementaire, sont souvent comprises entre 4 et 7 m/s à  $H_{ref}=10$ m. Ceci s'explique notamment en raison d'une ambiance faible à ces vitesses alors que le bruit des éoliennes s'intensifie.

Les vitesses de vent mesurées lors de la présente campagne sont donc jugées satisfaisantes.

Les relevés ont été effectués en automne, à une période où la végétation est déjà amoindrie et l'activité humaine et animale (avifaune notamment) diminue.

En raison d'une végétation abondante et d'une activité humaine accrue en saison estivale, les niveaux résiduels seraient probablement un peu plus élevés, à l'inverse en saison hivernale, les niveaux résiduels seraient relativement plus faibles. Le choix de l'emplacement des points de mesures est néanmoins réalisé en se protégeant au mieux de la végétation environnante de manière à s'affranchir au maximum de son influence. Seules des campagnes de mesure permettraient de déterminer les proportions de variations des niveaux résiduels.

## 8. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN

### 8.1. Rappel des objectifs

Le but étant d'évaluer l'impact sonore engendré par l'activité du parc éolien, nous devons effectuer une estimation des niveaux particuliers (bruit des éoliennes uniquement) aux abords des habitations les plus exposées.

Le bruit particulier sera calculé à l'aide d'un logiciel de prévision acoustique : CadnaA.

CadnaA est un logiciel de propagation environnementale, outil de calculs de l'acoustique prévisionnelle, basé sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et est destiné à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

Le calcul d'émergence est réalisé selon la norme ISO 9613-1/2, et prend en compte des **conditions favorables de propagation** dans toutes les directions de vent.

Notre retour d'expérience, et notamment notre travail relatif aux études post-implantation des éoliennes, nous ont permis de nous conforter dans les paramètres et codes de calculs utilisés et ainsi de fiabiliser nos estimations.

Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées aux mesurages et aux simulations numériques, il n'est pas possible de conclure de manière catégorique sur la conformité de l'installation.

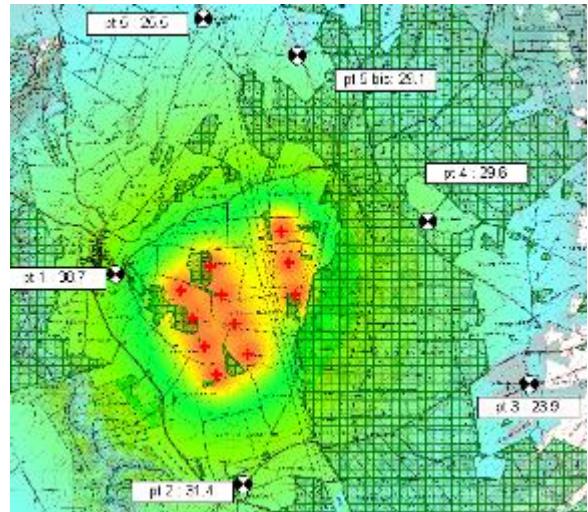
L'objectif de l'étude d'impact acoustique prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque potentiel d'émergence du projet.

La conformité acoustique du site devra ensuite être validée, une fois la mise en fonctionnement des aérogénérateurs sur le site, par la réalisation de mesures de bruit respectant la norme de mesure NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne ».

Pour chaque zone d'habitations ayant fait l'objet de mesure un point de calcul sera positionné au niveau de la façade la plus exposée au parc éolien et des points bis seront ajoutés afin de prendre en compte les zones constructibles définies dans les documents d'urbanisme lorsqu'ils existent.

#### Remarque – Localisation des points bis :

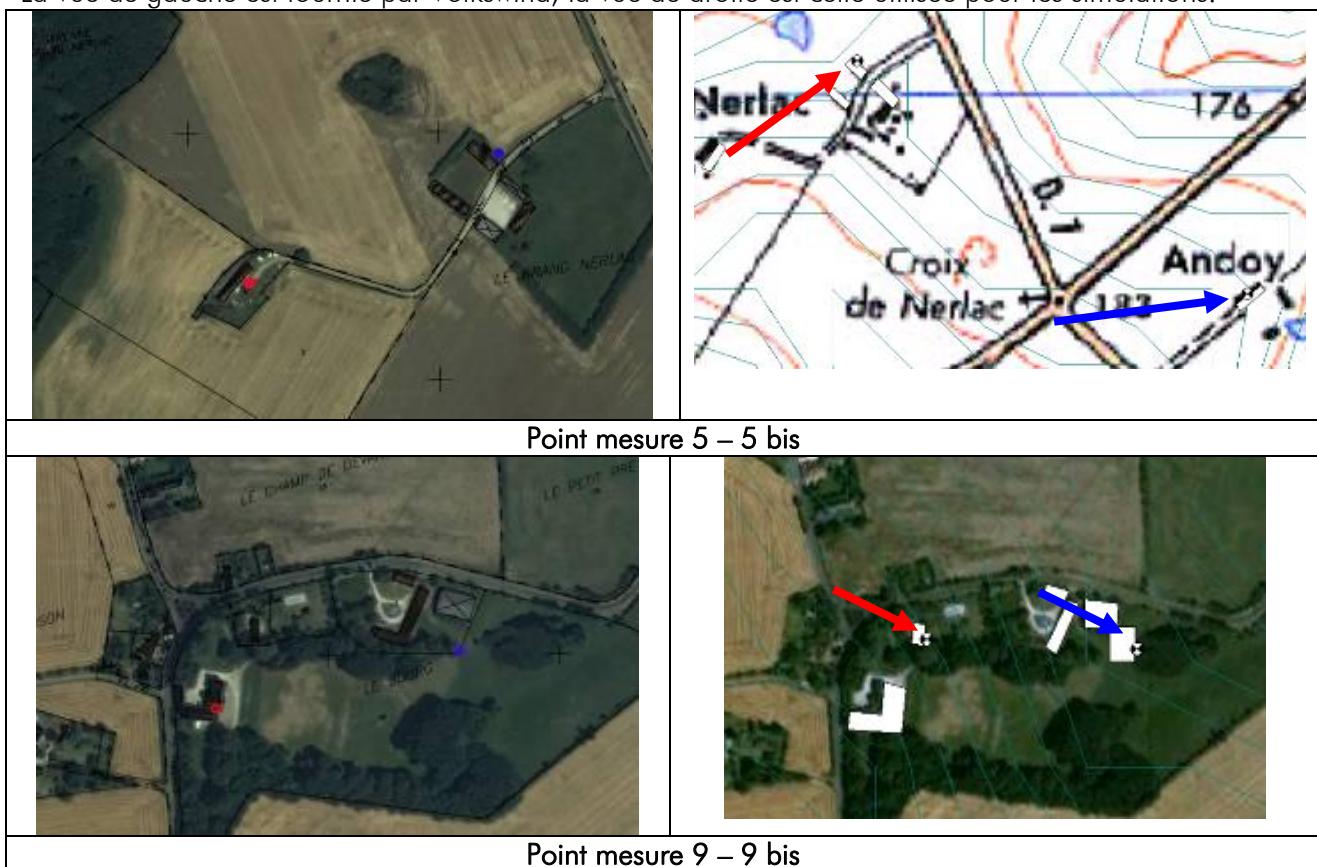
La commune de Saint Martin de Lamps dispose d'une carte communale approuvée le 23 Décembre 2010. Cette carte communale ne prévoit pas de zones destinées à l'habitation. Des points bis ont donc été réalisés en limite des terrains bâties.



Exemple : CadnaA - Cartographie sonore

**Vue aérienne des emplacements des points bis par rapport aux points de mesure :**

Les **points rouges** correspondent aux **points initiaux** considérés, les **points bleus** localisent les **points bis**. La vue de gauche est fournie par Volkswind, la vue de droite est celle utilisée pour les simulations.



Les niveaux résiduels utilisés pour évaluer les émergences aux points bis sont les mêmes qu'aux point de mesures. Dans les deux cas présents, les conditions environnementales sont en effet similaires et permettent de poser ces hypothèses.

**Remarque :**

Compte tenu l'utilisation de simulations numériques, il n'est pas possible de conclure de manière catégorique sur la conformité de l'installation.

Si l'incertitude de mesurage a été quantifiée lors de l'étude de l'état initial sonore (les facteurs l'influençant sont décrits en annexe E), il n'est pas possible de quantifier d'incertitude sur les niveaux simulés. En effet, la modélisation se base sur des normes de calcul théoriques ainsi que sur un certain nombre d'hypothèses (entre autres sur les niveaux de puissance des éoliennes et sur la nature de l'environnement).

L'objectif de l'étude d'impact acoustique prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque potentiel d'émergence du projet.

La conformité acoustique du site devra ensuite être validée, une fois la mise en fonctionnement des aérogénérateurs sur le site, par la réalisation de mesures de bruit respectant le projet de norme NF S 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne ».

## 8.2. Description des éoliennes

L'impact acoustique d'une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. Le bruit mécanique a progressivement été réduit grâce à des systèmes d'insonorisation performants. Le problème reste donc d'ordre aérodynamique (vent dans les pales et passage des pales devant le mât).

Le niveau de puissance acoustique ( $L_{wA}$ ) d'une éolienne est fonction de la vitesse du vent sur ses pales. Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type SWT 2,3 (99,5 m de hauteur de mât) sont reprises dans le tableau suivant :

SWT 2,3 MW									
Vitesse de vent à H=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
$L_{wA}$ en dBA	95,7	95,7	100,6	105,4	106,0	106,0	106,0	106,0	

Ces données sont issues du document n° E R WP SP EN-10-0000-0057-00 du 03 mai 2010, établi par la société SIEMENS et correspondent aux valeurs mesurées. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,3 MW.

\*La valeur de puissance associée au niveau résiduel à 3 m/s sera équivalente à celle fournie à 4 m/s, considérant une vitesse de vent à hauteur de moyeu identique (aucune donnée n'est disponible à ces vitesses).

## 8.3. Hypothèses de calcul

Le calcul des niveaux de pression acoustique de l'installation a tenu compte des différents points suivants :

- Topographie du terrain ;
- Implantation du bâti pouvant jouer un rôle dans les réflexions ;
- Direction du vent ;
- Puissance acoustique de chaque éolienne.

Paramètres de calcul :

- Absorption au sol : 0,68, correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...) ;
- Température de 10°C ;
- Humidité relative 70%.

Le calcul prend en compte le fonctionnement simultané de l'ensemble des éoliennes du parc.

## 8.4. Evaluation des émergences sonores

L'association des niveaux particuliers calculés avec les niveaux sonores résiduels retenus précédemment permet ensuite d'estimer le niveau de bruit ambiant prévisionnel dans les zones à émergence réglementée et ainsi de quantifier l'émergence :

Niveau résiduel retenu	Mesures de terrain – Indicateur bruit	$L_{res}$
Niveau particulier des éoliennes	Evaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	$L_{part}$
Niveau ambiant prévisionnel	$= 10 \log (10^{(L_{res}/10)} + 10^{(L_{part}/10)})$	$L_{amb}$
Emergence prévisionnelle	$E = L_{amb} - L_{res}$	$E$

Le dépassement prévisionnel est ensuite défini comme étant l'objectif de diminution de l'impact sonore permettant de respecter les seuils réglementaires (seuil de déclenchement sur le niveau ambiant ou valeur limite d'émergence).

Dépassement vis-à-vis du seuil de niveau ambiant déclenchant le critère d'émergence ( $C_A$ )	= Lamb- $C_A$	$D_A$
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence ( $E_{max}$ )	= $E - E_{max}$	$De$
Dépassement retenu (D)	= minimum( $D_A ; De$ )	D

**Présentation des résultats :**

Les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant prévisionnels calculés aux emplacements les plus assujettis aux émissions sonores du parc.

Ces niveaux sont comparés aux seuils réglementaires pour en déduire le dépassement en chaque point de mesure tel que défini précédemment.

Le risque de non-conformité est évalué en période diurne puis en période nocturne.

## 8.5. Evaluation de l'impact prévisionnel en période diurne

Niveaux sonores ambients diurnes						
Emplacement	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Juchepie	39,5	39,0	41,5	44,0	44,0	45,0
Point n°2 La Platerie	33,0	33,0	35,5	38,0	42,0	44,0
Point n°3 La Marmagne	41,5	41,5	43,0	45,0	47,0	48,0
Point n°4 Chantepucelle	36,0	37,0	39,5	41,0	44,5	46,0
Point n°5 Nerlac	38,0	39,0	41,0	44,5	45,5	45,5
Point n°5 bis Andoy	37,5	38,0	39,5	42,5	43,5	43,5
Point n°6 Vrillon	31,5	32,0	34,5	36,5	38,5	42,0
Point n°7 Le Grand Nau	33,0	33,5	34,0	36,5	37,5	39,5
Point n°8 Les Huitains	30,0	30,5	34,5	36,5	41,0	44,0
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	32,0	32,5	35,0	35,5	37,5	41,5
Point n°9 bis Saint-Pierre-de-Lamps	32,0	32,5	35,0	35,5	38,0	41,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 4 « Présentation du projet ».  
Les valeurs en vert correspondent à des niveaux ambients inférieurs à 35 dBA.  
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

Période nocturne :

Niveaux sonores ambients nocturnes						
Emplacement	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Juchepie	34,0	34,0	37,5	41,5	44,0	46,5
Point n°2 La Platerie	28,0	31,5	34,0	37,0	37,5	38,5
Point n°3 La Marmagne	34,5	35,5	38,5	42,0	43,5	44,5
Point n°4 Chantepucelle	31,5	31,5	35,0	38,5	41,5	43,5
Point n°5 Nerlac	34,5	35,0	39,0	43,0	44,0	44,5
Point n°5 bis Andoy	32,5	33,5	36,5	40,5	41,5	42,0
Point n°6 Vrillon	28,5	27,0	33,0	35,0	36,0	37,5
Point n°7 Le Grand Nau	21,0	25,5	27,5	35,0	36,0	37,5
Point n°8 Les Huitains	24,0	27,0	29,0	34,5	36,0	36,5
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,0	37,5	38,5
Point n°9 bis Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,5	38,0	38,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 4 « Présentation du projet ».

Les valeurs en vert correspondent à des niveaux ambients inférieurs à 35 dBA.

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

## 8.6. Evaluation des dépassements des seuils réglementaires en période diurne

Echelle de risque utilisée :



Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODÉRÉ
1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	RISQUE PROBABLE
Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence :  $C_A=35$  dBA
- Emergence limite réglementaire de jour :  $E_{max}=5$  dBA

Dépassement par classe de vitesse de vent - Période diurne

Point de mesure	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	RISQUE
Point n°1 Juchepie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°2 La Platerie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°3 La Marmagne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°4 Chantepucelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°5 Nerlac	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°5 bis Andoy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°6 Vrillon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°7 Le Grand Nau	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°8 Les Huitains	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°9 bis Saint-Pierre-de-Lamps	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

### Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires diurnes n'est relevé sur les différentes zones d'habitations pour des vitesses comprises entre 3 et 10 m/s.

## 8.7. Evaluation des dépassements des seuils réglementaires en période nocturne

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement 0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA 1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE FAIBLE RISQUE MODERE RISQUE PROBABLE RISQUE TRES PROBABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seuil d'application du critère d'émergence : <math>C_A = 35</math> dBA</li> <li>Emergence limite réglementaire de nuit : <math>E_{max} = 3</math> dBA</li> </ul>
--	--	---	---

Dépassement par classe de vitesse de vent - Période nocturne							
Point de mesure	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	RISQUE
Point n°1 Juchepie	0,0	0,5	2,2	3,6	0,9	0,6	TRES PROBABLE
Point n°2 La Platerie	0,0	0,0	0,0	1,9	1,6	0,4	PROBABLE
Point n°3 La Marmagne	0,0	0,0	1,1	3,8	1,7	0,0	TRES PROBABLE
Point n°4 Chantepucelle	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	PROBABLE
Point n°5 Nerlac	0,0	0,2	3,0	5,6	4,5	2,9	TRES PROBABLE
Point n°5 bis Andoy	0,0	0,0	0,7	2,8	1,9	0,6	PROBABLE
Point n°6 Vrillon	0,0	0,0	0,0	2,0	1,5	0,3	PROBABLE
Point n°7 Le Grand Nau	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°8 Les Huitains	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE
Point n°9 bis Saint-Pierre-de-Lamps	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	FAIBLE

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

### Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires nocturnes sont relevés sur certaines zones d'habitations :

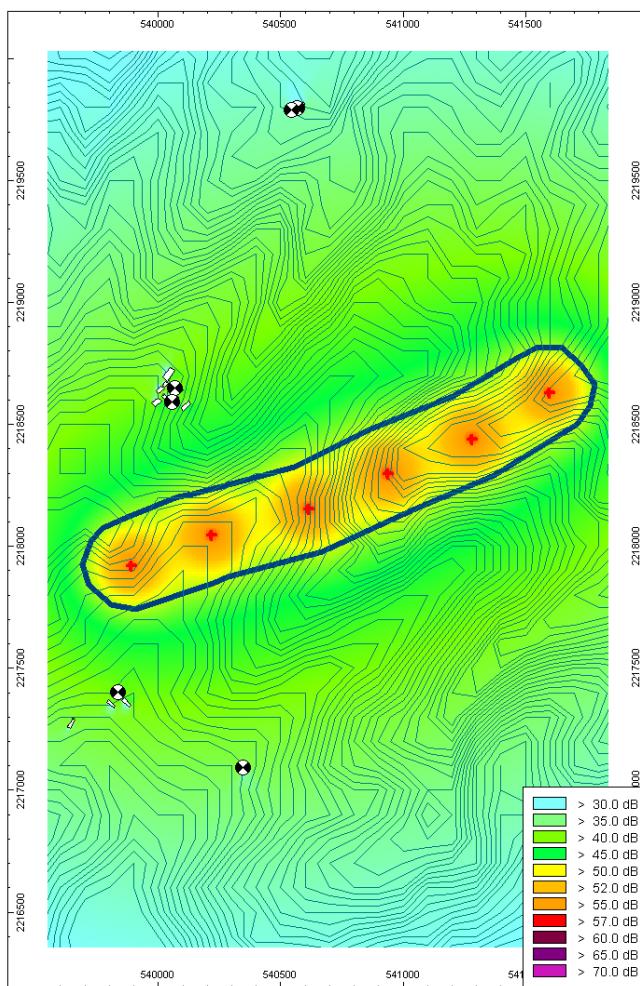
- Point n°1 : Juchepiel
- Point n°2 : La Plateriel
- Point n°3 : La Marmagne
- Point n°4 : Chantepucelle
- Point n°5 : Nerlac
- Point n°5 bis : Andoy
- Point n°6 : Vrillon

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitats étudiées.

## 8.8. Détermination des niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation

L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne et nocturne.

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 180m avec chaque éolienne). Ce calcul est entrepris sur la plage de fonction jugée la plus critique (à pleine puissance de la machine), correspondant en l'occurrence à une vitesse de vent de 8 m/s. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentées ci-dessous est réalisée à 2m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.



*Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit en limites de propriété du parc éolien*

### Commentaires :

Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 (70 dBA en période diurne, 60 dBA en période nocturne).

En effet les niveaux sont globalement estimés à 50 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que l'impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d'environ 53 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

## 9. OPTIMISATION DU PROJET

### 9.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage

- **Différents modes de bridage**

Le résultat des simulations acoustiques conclu à un risque de dépassement des émergences réglementaires. Un plan d'optimisation ou plan de bridage va donc être proposé, dans différentes directions de vent privilégiées et en fonction de la vitesse du vent. Ce plan de bridage est élaboré à partir de différents modes de bridage : Mode 1 –B1, Mode 2 – B2, Mode 3 – B3, Mode 4 – B4 et Mode 5 – B5, permettant une certaine souplesse, et limitant ainsi la perte de production. Ces cinq modes de bridage correspondent à des ralentissements graduels de la vitesse de rotation du rotor de l'éolienne, permettant de réduire la puissance sonore des éoliennes. Du mode 1 – B1 permettant un bridage léger, au mode 5 – B5 un bridage maximal de l'éolienne. De même, plus le bridage est important, plus la perte de production augmente.

Les éoliennes prévues disposent des modes de fonctionnement réduit et des puissances acoustiques correspondantes suivants :

SW 2,3 MW-99.5m							
Vitesse de vent à H=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
LwA en dBA – Pleine puissance	95,7	100,6	105,4	106	106	106	106
LwA en dBA - B1	95,7	100,5	104,5	105	105	105	105
LwA en dBA - B2	95,7	100,3	103,5	104	104	104	104
LwA en dBA - B3	95,6	99,8	102,5	103	103	103	103
LwA en dBA – B4	95,5	99	101,5	102	102	102	102
LwA en dBA – B5	95,3	98,1	100,5	101	101	101	101

Ces données sont issues du document n° E R WP SP EN10-0000-0151-01 du 24 mars 2011, établi par la société SIEMENS. Elles sont réalisées conformément aux normes IEC 61400-11. Ces mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,3 MW.

En l'absence d'information, aucune contrainte d'application des modes bridés n'est considérée.

- **Mise en œuvre du bridage**

Les plans d'optimisation proposés ci-dessous seront mis en place dès la mise en exploitation des machines. Pour confirmer et, si nécessaire, affiner ces calculs, il sera nécessaire de réaliser une campagne de mesure de réception en phase de fonctionnement des éoliennes. En fonction des résultats de cette mesure de réception, les plans de bridages pourront être allégés ou renforcés (un arrêt complet de l'éolienne étant envisageable en cas de dépassement des seuils réglementaires avérés) afin de respecter la réglementation en vigueur.

Ce plan de bridage est mis en œuvre grâce au logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA. A partir du moment où l'éolienne enregistrera, par l'anémomètre (vitesse du vent) et la girouette (direction du vent) situés en haut de la nacelle, des données de vent « sous contraintes » et en fonction des périodes horaires (diurne : 7h-22h ou nocturne 22h-7h), le mode de bridage programmé se mettra en œuvre.

Concrètement, la vitesse de rotation du rotor est réduite par une réorientation des pales, via le pitch (système d'orientation des pales se trouvant au niveau du hub ou nez de l'éolienne) afin de limiter leur prise au vent en jouant sur le profil aérodynamique de la pale. Les modes de bridage correspondent donc à une inclinaison plus ou moins importante des pales.

L'intérêt de cette technique est qu'elle permet de ne pas utiliser de frein, qui pourrait lui aussi produire une émission sonore et augmenter l'usure des parties mécaniques. En cas d'arrêt programmé de l'éolienne dans le cadre du plan de bridage, les pales seront mises « en drapeau » de la même manière, afin d'annuler la prise au vent des pales et donc empêcher la rotation du rotor.

En l'absence d'information, aucune contrainte d'application des modes bridés n'est considérée.

## 9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne						
Vitesse de vent H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
éolienne 1	pleine puissance					
éolienne 2	pleine puissance					
éolienne 3	pleine puissance					
éolienne 4	pleine puissance					
éolienne 5	pleine puissance					
éolienne 6	pleine puissance					

### Commentaires

Quelle que soit la direction de vent, les hypothèses de calcul ne mettent pas en avant de dépassement des seuils réglementaires en période diurne.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur cette période.

## 9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne

En période nocturne, la configuration actuelle à 6 aérogénérateurs présente un risque de dépassement des seuils réglementaires sur certaines zones d'habitations environnant le site.

Une optimisation du plan de fonctionnement des machines a par conséquent été effectuée afin de maîtriser ce risque et ne dépasser le niveau d'émergence acceptable en aucune vitesse de vent.

Les calculs entrepris tiennent compte d'une direction de vent spécifique, c'est pourquoi nous réalisons un plan d'optimisation du fonctionnement pour chacune des deux directions dominantes du site.

En l'absence de direction de vent nord-est lors des mesurages de niveaux résiduels, le plan de fonctionnement correspondant sera réalisé à partir des niveaux relevés (direction sud-ouest). L'ambiance sonore étant fonction de la direction du vent, cette hypothèse nécessaire aux calculs, donne lieu à une incertitude supplémentaire. Le plan correspondant devra donc être considéré avec précaution.

Nous avons utilisé, via le logiciel CadnaA, deux types de code de calculs : ISO 96-13 et HARMONOISE, le dernier prenant mieux en compte les effets météorologiques liés à la propagation du son à grande distance, notamment en conditions de vent non portantes.

Les plans de fonctionnement présentés sont des plans prévisionnels, ils sont issus de calculs soumis à des incertitudes sur le mesurage et sur la modélisation, et devront être validés ou infirmés lors de mesures de

réception sur site qui, elles seules, permettront de déterminer le/les plan(s) d'optimisation à mettre en œuvre selon les plages de vitesse et les directions de vent.

Les plans de fonctionnement déterminés étant les mêmes avec et sans les points bis présentés dans le paragraphe 8.1, nous présenterons ci-dessous les niveaux calculés après optimisation pour les points d'origines ainsi que pour les points bis.

#### 9.4. Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation SO						
Vitesse de vent H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
éolienne 1	pleine puissance		Arrêt			B5
éolienne 2	pleine puissance			B3	B2	B3
éolienne 3	pleine puissance			B1		pleine puissance
éolienne 4	pleine puissance			B3	B2	pleine puissance
éolienne 5	pleine puissance			B5	B2	pleine puissance
éolienne 6	pleine puissance	B3	B5	B2	pleine puissance	

#### 9.5. Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation NE						
Vitesse de vent H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
éolienne 1	pleine puissance		Arrêt			B5
éolienne 2	pleine puissance		B4	B5		
éolienne 3	pleine puissance			B3	B1	B5
éolienne 4	pleine puissance			B3	pleine puissance	B1
éolienne 5	pleine puissance			B3	pleine puissance	
éolienne 6	pleine puissance			B4	B2	pleine puissance

## 9.6. Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation en direction sud-ouest

### Période nocturne – Niveaux ambients après optimisation – Direction sud-ouest :

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent après optimisation- Période nocturne						
Point de mesure	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Juchepie	34,0	35,0	37,5	40,5	44,5	47,0
Point n°2 La Platerie	28,0	31,5	33,5	35,0	36,0	38,0
Point n°3 La Marmagne	34,5	36,0	38,0	39,0	42,5	45,0
Point n°4 Chantepucelle	31,5	32,0	35,0	38,0	41,5	44,0
Point n°5 Nerlac	34,5	35,0	35,0	37,0	39,5	41,5
Point n°5 bis Andoy	32,5	33,0	34,5	36,5	39,0	40,5
Point n°6 Vrillon	28,5	29,0	32,5	33,5	35,5	37,5
Point n°7 Le Grand Nau	21,0	25,0	27,0	34,5	36,0	37,5
Point n°8 Les Huitains	24,0	26,5	28,0	34,0	35,5	36,0
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,0	37,5	38,5
Point n°9 bis Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,0	37,5	38,5

Les valeurs en vert correspondent à des niveaux ambients inférieurs à 35 dBA.  
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

### Interprétations des résultats :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, le plan d'optimisation de fonctionnement déterminé permettra de respecter les seuils réglementaires nocturnes et n'engendrera plus de dépassement.

## 9.7. Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation en direction nord-est

A noter que les niveaux résiduels sont issus de mesures en direction de vent sud et sud-ouest, seule une campagne de mesure en direction nord-est permettrait d'évaluer les niveaux correspondants.

### Période nocturne – Niveaux ambients après optimisation – Direction nord-est :

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent après optimisation - Période nocturne						
Point de mesure	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Juchepie	34,0	35,0	37,5	40,5	43,5	46,5
Point n°2 La Platerie	28,0	31,0	33,0	33,0	33,5	36,5
Point n°3 La Marmagne	34,5	36,0	38,0	39,0	42,5	45,0
Point n°4 Chantepucelle	31,5	32,0	35,0	37,5	41,5	44,0
Point n°5 Nerlac	34,5	35,0	35,5	37,5	39,5	41,5
Point n°5 bis Andoy	32,5	33,0	34,5	36,5	39,0	40,5
Point n°6 Vrillon	28,5	29,0	33,0	34,5	36,0	38,0
Point n°7 Le Grand Nau	21,0	25,5	27,0	34,5	36,0	37,5
Point n°8 Les Huitains	24,0	27,0	28,5	34,0	36,0	36,0
Point n°9 Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,0	37,5	38,5
Point n°9 bis Saint-Pierre-de-Lamps	32,5	35,5	35,5	37,0	37,5	38,5

Les valeurs en vert correspondent à des niveaux ambients inférieurs à 35 dBA.  
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.

### Interprétations des résultats :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, le plan d'optimisation de fonctionnement déterminé permettra de respecter les seuils réglementaires nocturnes et n'engendrera plus de dépassement.

## 9.8. Evaluation des périodes d'arrêt induites par le bridage du parc

Une estimation des pertes de production dues à la mise en place des plans de bridage élaborés est réalisée.

Les calculs sont basés sur des hypothèses d'occurrences et de répartitions des vitesses et directions évaluées pour la région et ne sauraient représenter fidèlement la production effective du projet. En effet, aucun mat de mesures météorologiques n'étant à ce jour installé au sein de la zone d'implantation des éoliennes, les données spécifiques du site ne peuvent pas être obtenues.

Le calcul réalisé utilise les données de vent moyennes constituées d'occurrences type, c'est-a-dire le pourcentage moyen de vent soufflant dans une direction donnée.

En considérant la plage de vitesse de vent de 3 à 10 m/s

Occurrence rencontrées

Classe de vitesse de vent à H=10m	3	4	5	6	7	8	9	10	Total des occurrences
Grand SO - période diurne	2015	2288	2279	1862	1256	723	357	159	
Grand SO - période nocturne	979	1604	2047	1624	998	406	219	144	
Grand NE - période diurne	2741	2291	1513	811	288	151	95	34	
Grand NE - période nocturne	1239	1392	1021	876	429	103	19	4	
									10939
									8021
									7924
									5083

Pourcentage correspondant

Classe de vitesse de vent à H=10m	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Occurrences en direction Grand SO - période diurne	6,3%	7,2%	7,1%	5,8%	3,9%	2,3%	1,1%	0,5%	34,2%
Occurrences en direction Grand SO - période nocturne	3,1%	5,0%	6,4%	5,1%	3,1%	1,3%	0,7%	0,5%	25,1%
occurrences en direction Grand NE - période diurne	8,6%	7,2%	4,7%	2,5%	0,9%	0,5%	0,3%	0,1%	24,8%
occurrences en direction Grand NE - période nocturne	3,9%	4,4%	3,2%	2,7%	1,3%	0,3%	0,1%	0,0%	15,9%

L'occurrence des arrêts du parc est de 3,6%, soit, pour 2500h/an, une durée de 91 h/an d'arrêt.

En considérant toutes les vitesses de vent

Occurrences rencontrées

Classe de vitesse de vent à H=10m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Grand SO - période diurne	149	966	1753	2015	2288	2279	1862	1256	723	357	159	49	17	11	5	13889
Grand SO - période nocturne	81	218	530	979	1604	2047	1624	998	406	219	144	37	23	8	48	8966
Grand NE - période diurne	174	1050	2261	2741	2291	1513	811	288	151	95	34	2	0	0	0	11411
Grand NE - période nocturne	61	285	751	1239	1392	1021	876	429	103	19	4	1	0	0	0	6181

Pourcentage correspondant

Classe de vitesse de vent à H=10m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
Grand SO – période diurne	0,4%	2,4%	4,3%	5,0%	5,7%	5,6%	4,6%	3,1%	1,8%	0,9%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	34,3%
Grand SO – période nocturne	0,2%	0,5%	1,3%	2,4%	4,0%	5,1%	4,0%	2,5%	1,0%	0,5%	0,4%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	22,2%
Grand NE – période diurne	0,4%	2,6%	5,6%	6,8%	5,7%	3,7%	2,0%	0,7%	0,4%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28,2%
Grand NE – période nocturne	0,2%	0,7%	1,9%	3,1%	3,4%	2,5%	2,2%	1,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,3%

L'occurrence des arrêts du parc est de 2,9%, soit, pour 8760 h/an, une durée de 252 h/an d'arrêt.

Commentaire:

Seules les périodes d'arrêts liées aux contraintes acoustiques sont prises en compte.

Ces données visent à fournir un ordre de valeur du temps d'arrêts des éoliennes suite à l'application du plan de bridage dimensionné dans la présente étude. Seuls les arrêts sont comptabilisés puisqu'en mode bridé, les éoliennes continuent à produire de l'électricité.

## 10. TONALITE MARQUEE

---

Les données dont nous disposons fournies par SIEMENS, relatives aux puissances acoustiques des éoliennes en fonctionnement, ne nous permettent pas de procéder à l'étude de la tonalité marquée. En effet les essais acoustiques réalisés sur les machines n'indiquent que des puissances sonores en niveaux globaux alors que l'étude de la tonalité marquée s'effectue sur la différence de niveaux entre bande de tiers d'octave.

Les seuls niveaux disponibles portent sur des mesures effectuées sur des SWT 2.3 de chez SIEMENS de 80 m de hauteur de moyeu. Les niveaux présentés ci-dessous sont donc donnés à titre indicatifs et ne doivent pas être considérés comme base d'évaluation réglementaire de la tonalité marquée. Il est à noter que la hauteur du moyeu influence la répartition spectrale des niveaux mesurés et donc le risque d'apparition de la tonalité marquée

Une analyse du critère de tonalité a été ainsi effectuée à partir du document fourni par la société SIEMENS pour les machines de type SWT 2.3 **de 80m de hauteur de moyeu** intitulé « *Report of acoustical emissions of a Siemens wind turbine generator system of the type 2.3 MW Mk II near Høvsøre in Denmark – serial no 4498/05* », daté de septembre 2005. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 6 à 10 m/s (à H=10m) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Classe de vitesse de vent standardisée		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lwa (dB)	TONALITE	Lwa (dB)	TONALITE	Lwa (dB)	TONALITE
31,5	--	67,1		68,0		66,3	
40	--	71,3		72,1		70,7	
50	10	75,3	NON	76,1	NON	75,1	NON
63	10	78,2	NON	79,3	NON	78,6	NON
80	10	80,8	NON	82,1	NON	82,2	NON
100	10	83,5	NON	85,3	NON	85,7	NON
125	10	88,1	NON	89,4	NON	89,2	NON
160	10	87,4	NON	89,3	NON	89,8	NON
200	10	90,3	NON	92,2	NON	92,8	NON
250	10	94,1	NON	95,7	NON	96,4	NON
315	10	94,0	NON	95,6	NON	95,9	NON
400	5	94,1	NON	95,4	NON	95,4	NON
500	5	96,1	NON	97,6	NON	97,6	NON
630	5	93,1	NON	94,2	NON	93,9	NON
800	5	92,1	NON	93,4	NON	92,7	NON
1000	5	90,7	NON	92,6	NON	92,7	NON
1250	5	89,2	NON	90,8	NON	91,2	NON
1600	5	87,2	NON	88,8	NON	89,2	NON
2000	5	86,3	NON	87,9	NON	88,3	NON
2500	5	84,7	NON	86,3	NON	86,9	NON
3150	5	83,0	NON	84,4	NON	85,1	NON
4000	5	80,9	NON	82,3	NON	83,1	NON
5000	5	79,1	NON	80,2	NON	81,3	NON
6300	5	77,5	NON	78,5	NON	79,8	NON
8000	5	75,9	Données insuffisantes	76,9	Données insuffisantes	78,3	Données insuffisantes
10000	--	75,2		76,1		77,5	
12500	--	ND*		ND*		ND*	

\* ND: Non disponible

Classe de vitesse de vent standardisée		9 m/s		10 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lwa (dB)	TONALITE	Lwa (dB)	TONALITE
31,5	--	66,6		66,9	
40	--	70,9		71,6	
50	10	75,8	NON	76,1	NON
63	10	79,0	NON	78,3	NON
80	10	82,1	NON	80,7	NON
100	10	85,3	NON	82,9	NON
125	10	88,9	NON	85,4	NON
160	10	89,5	NON	85,0	NON
200	10	92,2	NON	86,0	NON
250	10	95,5	NON	91,9	NON
315	10	95,0	NON	92,6	NON
400	5	94,9	NON	93,0	NON
500	5	97,5	NON	96,6	NON
630	5	94,4	NON	96,7	NON
800	5	94,2	NON	96,0	NON
1000	5	93,5	NON	95,7	NON
1250	5	92,1	NON	94,9	NON
1600	5	89,8	NON	92,9	NON
2000	5	88,6	NON	90,0	NON
2500	5	86,9	NON	88,1	NON
3150	5	84,9	NON	85,7	NON
4000	5	82,8	NON	83,5	NON
5000	5	80,7	NON	81,7	NON
6300	5	79,1	NON	80,9	NON
8000	5	77,7	Données insuffisantes	80,3	Données insuffisantes
10000	--	76,9		79,9	
12500	--	ND*		ND*	

\* ND: Non disponible

## 11. CONCLUSION

---

A partir de l'analyse des niveaux résiduels mesurés et de l'estimation de l'impact sonore, une évaluation des dépassements prévisionnels liés à l'implantation de 6 éoliennes de type SWT 2,3 de chez SIEMENS (hauteur de moyeu 99,5 m) sur la commune d'Saint Martin de Lamps a été entreprise.

Les résultats obtenus, sans restriction de fonctionnement des machines, présentent un risque de non respect des impératifs fixés par l'arrêté du 26 aout 2011, jugé **faible en période diurne et très probable en période nocturne**.

Des plans d'optimisation du fonctionnement du parc ont par conséquent été élaborés, pour les deux directions dominantes (sud-ouest et nord-est) et pour chaque classe de vitesse de vent.

Ces plans de fonctionnement, comprenant le bridage et/ou l'arrêt d'une ou plusieurs machines selon la vitesse de vent, permettent d'envisager l'implantation d'un parc éolien satisfaisant les seuils réglementaires.

Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne », et pour les deux directions de vent dominantes du site.

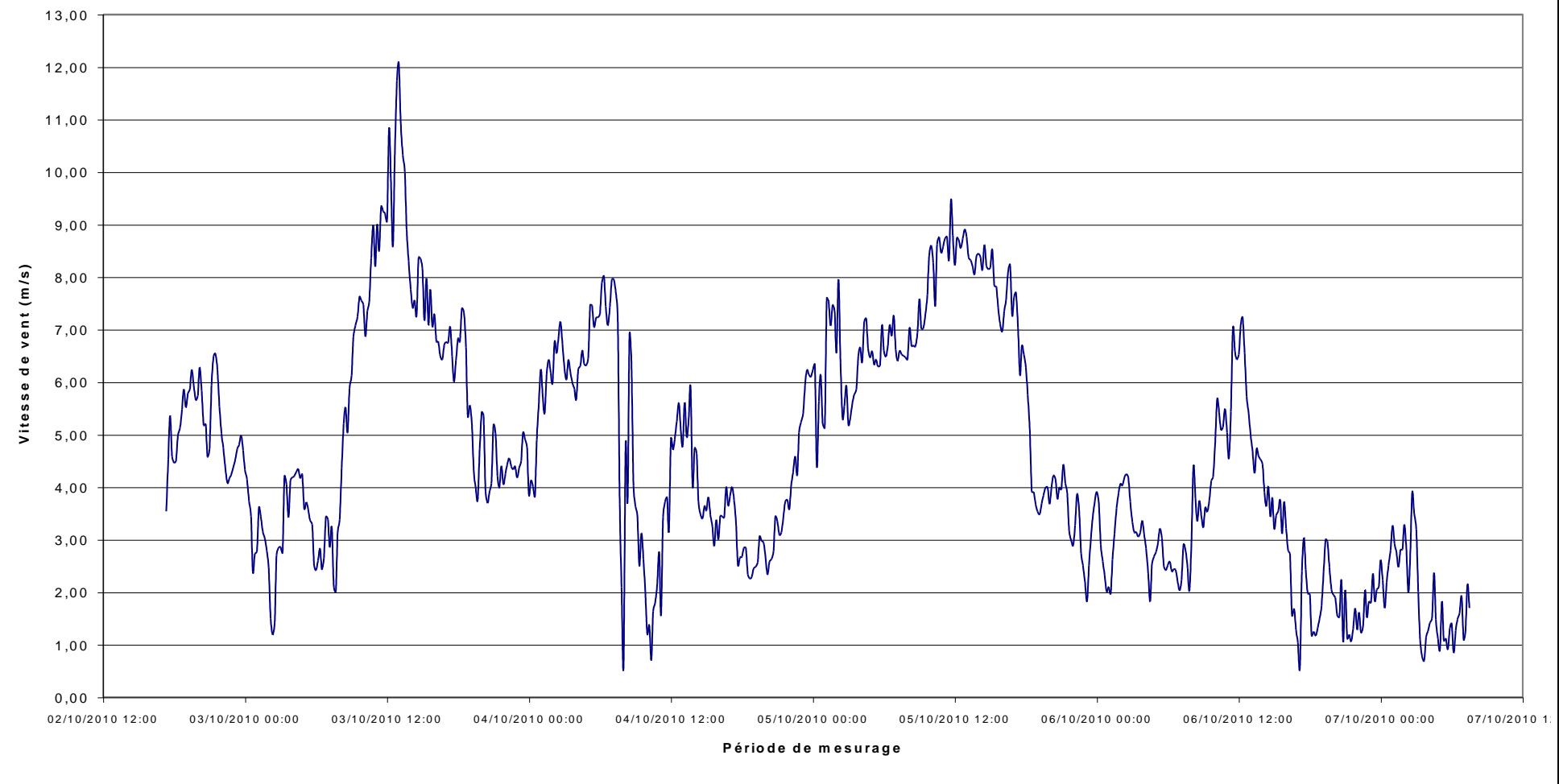
## 12. ANNEXES

---

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR LE SITE .....	61
ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES .....	62
ANNEXE C : APPAREILS DE MESURE .....	64
ANNEXE D : CARTOGRAPHIE SONORE A 8 M/S .....	65
ANNEXE E : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ .....	67
ANNEXE F : INCERTITUDE DE MESURAGE .....	76
ANNEXE G : ARRÊTE DU 26 AOÛT 2011 .....	78
ANNEXE H : ROSE DES VENTS DU SITE .....	81

**ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR LE SITE**

*Données de vent durant la période du 02 au 07 octobre 2010 sur le site de Saint-Pierre-de-Lamps (Hauteur du mât météorologique H=10m)*



***ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES***

Coordonnées des éoliennes

Lambert II étendu		
Description	X	Y
E1	539887	2217921
E2	540216	2218046
E3	540611	2218153
E4	540936	2218298
E5	541279	2218440
E6	541595	2218630

Données acoustiques des éoliennes de type SWT 2,3 -101 de chez SIEMENS

## SWT-2.3-101, hub height 99.5 m Acoustic Emission

### Sound Power Levels

The warranted sound power levels are presented with reference to the code IEC 61400-11:2002 with amendment 1 dated 2006-05 based on a hub height of 99.5 m and a roughness length of 0.05 m as described in the IEC code. The sound power levels (L<sub>WA</sub>) presented are valid for the corresponding wind speeds referenced to a height of 10 m above ground level.

Wind speed [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up to 18
Standard setting	95.7	100.6	105.8	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0	107.0
"Setting -1 dB"	95.7	100.5	104.8	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
"Setting -2 dB"	95.7	100.3	103.8	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
"Setting -3 dB"	95.6	99.8	102.8	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
"Setting -4 dB"	95.5	99.0	101.8	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0
"Setting -5 dB"	95.3	98.1	100.8	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0

Table 1: Noise emission, L<sub>WA</sub> [dB(A) re 1 pW]

### Typical Octave Band

Typical, not warranted octave band spectra are tabulated below for 6 and 8 m/s referenced to 10 m height.

Octave band, centre frequency [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standard setting	81.7	92.9	97.0	100.6	100.8	97.4	90.0	85.7
"Setting -1 dB"	82.4	93.6	96.8	99.3	99.4	96.9	89.1	84.7
"Setting -2 dB"	83.0	94.0	96.5	97.7	97.8	96.4	88.3	83.9
"Setting -3 dB"	83.5	94.1	95.9	95.9	96.1	95.8	87.8	83.6
"Setting -4 dB"	83.8	93.7	94.9	94.1	94.8	95.1	87.7	83.9
"Setting -5 dB"	83.3	92.4	92.8	93.1	94.6	93.8	87.7	84.3

Table 2: Typical octave band for 6 m/s

Octave band, centre frequency [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standard setting	83.5	94.4	98.1	102.1	102.1	98.4	91.2	87.2
"Setting -1 dB"	83.4	94.0	97.0	100.8	101.1	97.5	90.6	86.7
"Setting -2 dB"	83.2	93.5	95.8	99.5	100.1	96.5	90.0	86.1
"Setting -3 dB"	83.2	93.2	94.7	98.2	99.2	95.7	89.6	85.8
"Setting -4 dB"	83.1	92.8	93.5	96.8	98.2	94.7	89.1	85.3
"Setting -5 dB"	82.9	92.3	92.4	95.7	97.1	93.7	88.4	84.7

Table 3: Typical octave band for 8 m/s

### Noise Restricted Operation

The lower sound power levels presented for "Setting -1 dB", "Setting -2 dB", "Setting -3 dB", "Setting -4 dB" and "Setting -5 dB" are achieved by controlling the SWT-2.3-101 wind turbine in a noise restricted mode of operation. This noise restricted mode of operation will, depending on the mode, have an impact on the power output of the wind turbine. Please contact Siemens for further information on this option.

### ***ANNEXE C : APPAREILS DE MESURE***

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure :

Nature	Marque	Type	N° de série
5 sonomètres SOLO BLUE	01dB	60537 60539 60541 61299 61783	
4 sonomètres type 2250	B&K	2579722 2579723 2579724 2579725	
Calibreur	NORSONIC	25079	F-02-1-193
Préamplificateur	PRE12H	990710	F-02-1-193
Microphone	GRAS 40AE	9783	F-02-1-193
Câble			F-02-1-193

\*A chaque sonomètre est associé un préamplificateur et un microphone qui restent inchangés. Le détail des numéros de série est disponible à la demande.

#### ***ANNEXE D : CARTOGRAPHIE SONORE A 8 M/S***

La carte sonore est réalisée à l'aide du logiciel CADNAA, spécialisé dans le calcul prévisionnel de propagation sonore environnementale.

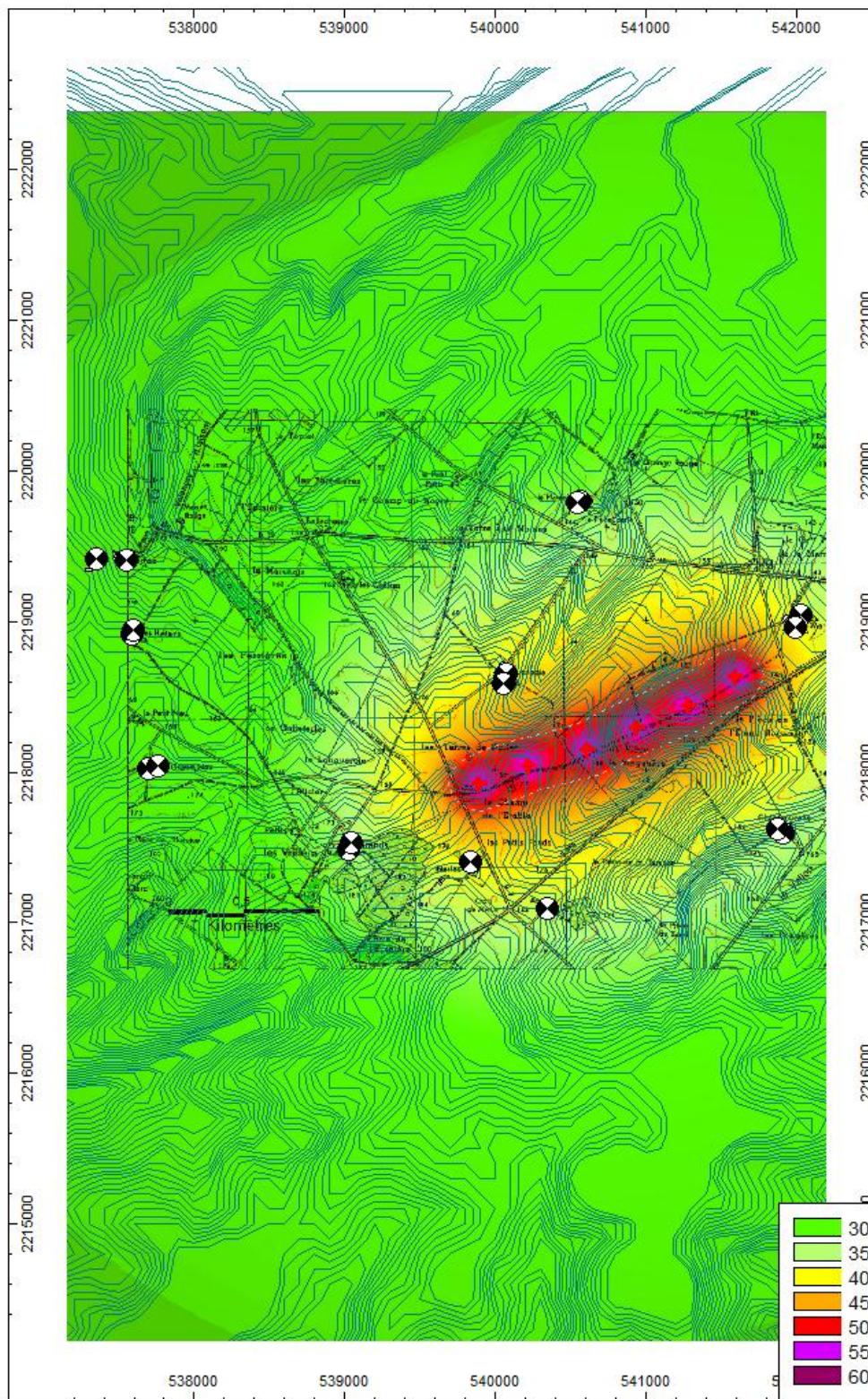
Ce logiciel prend en considération les paramètres tels que le bâti, la topographie, la végétation...

Selon la norme ISO 96-13, le calcul prend en considération les hypothèses d'absorption atmosphérique, d'effet de sol et de réflexions à partir de surface.

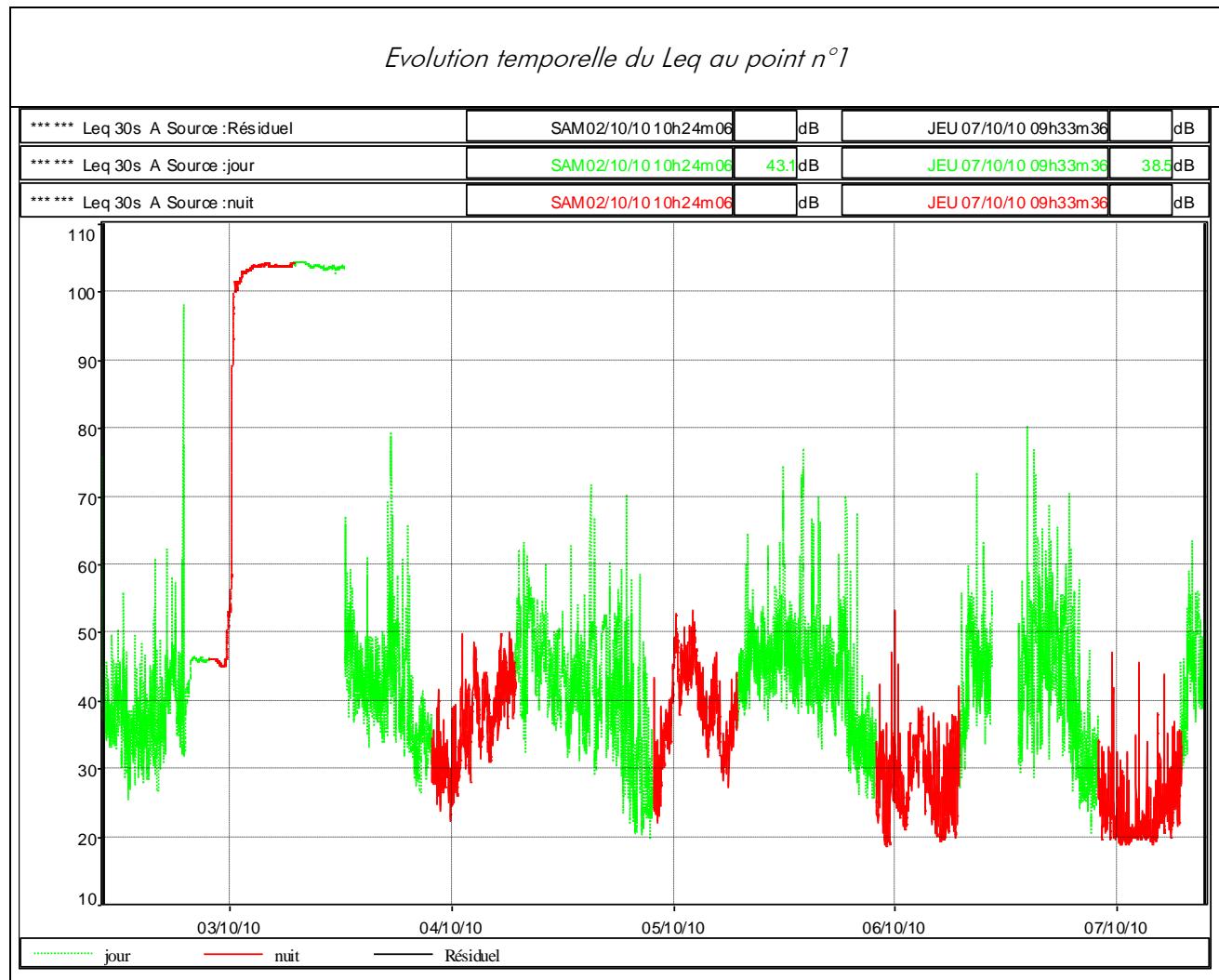
Le calcul prend en considération des conditions favorables de propagation dans toutes les directions de vent, ce qui permet de se situer, en théorie, dans les conditions les plus contraignantes pour chaque point de réception, quelque soit la direction de vent sur site.

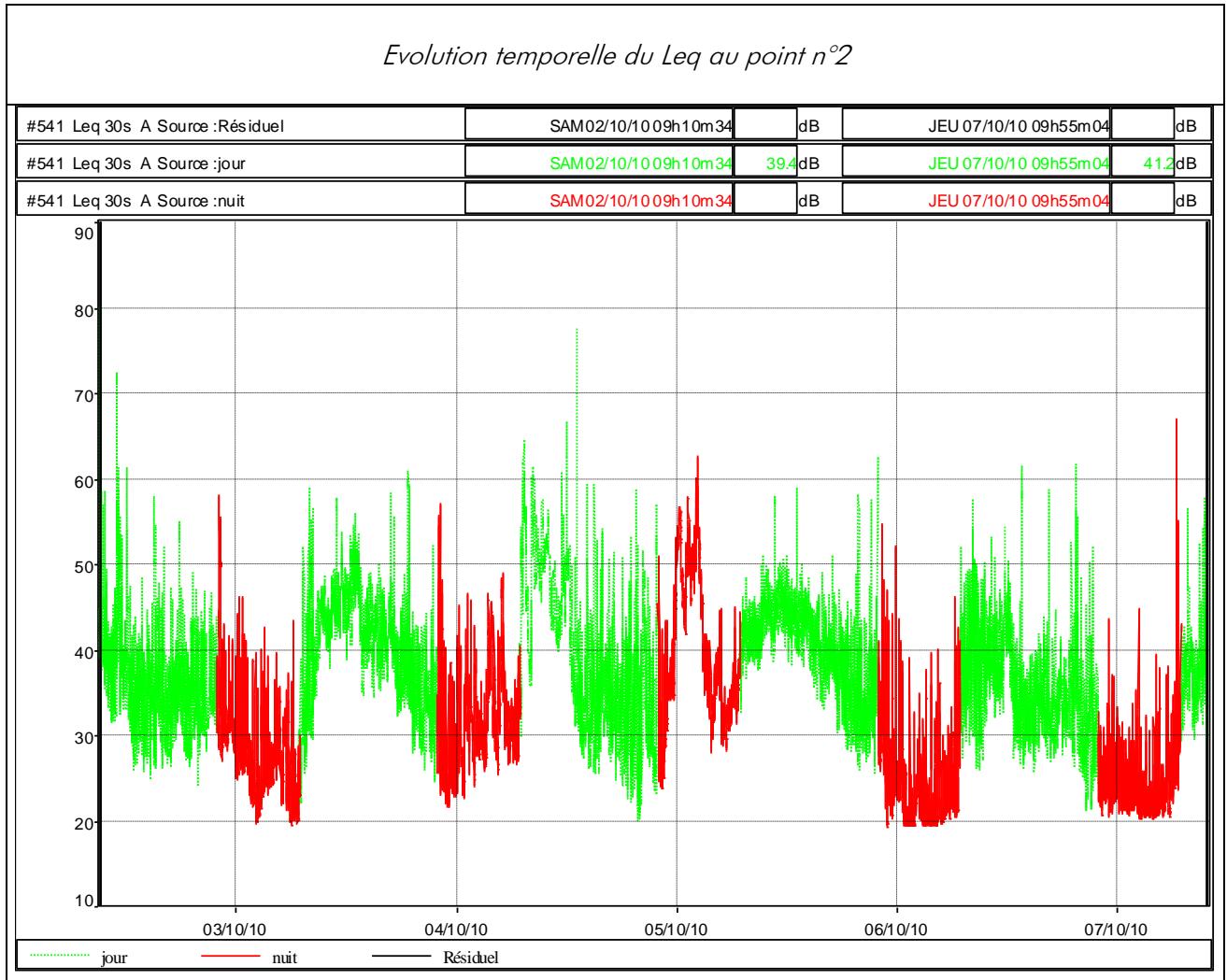
La cartographie sonore est réalisée à une hauteur de 1,80 m.

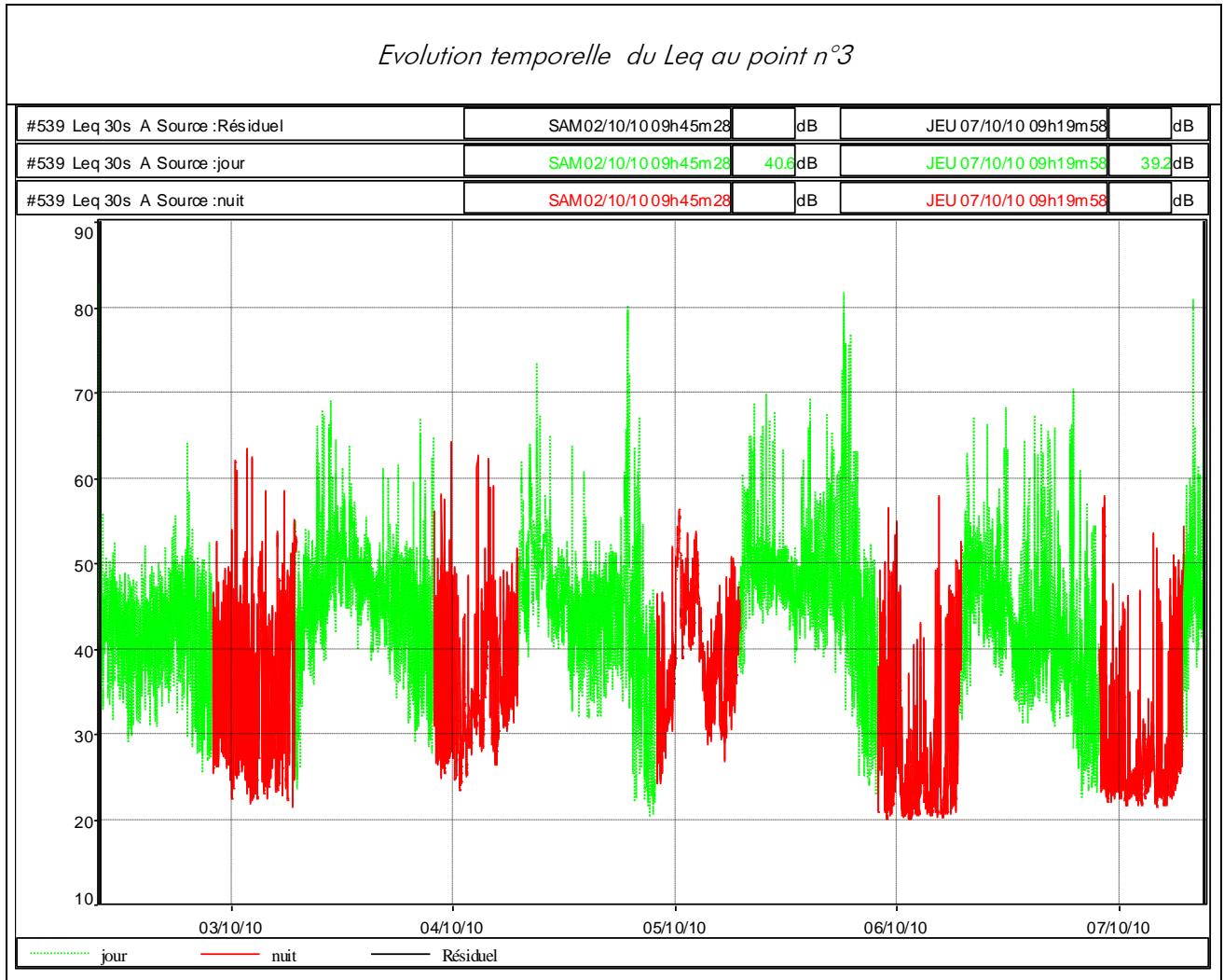
Carte sonore à  $8 \text{ m.s}^{-1}$

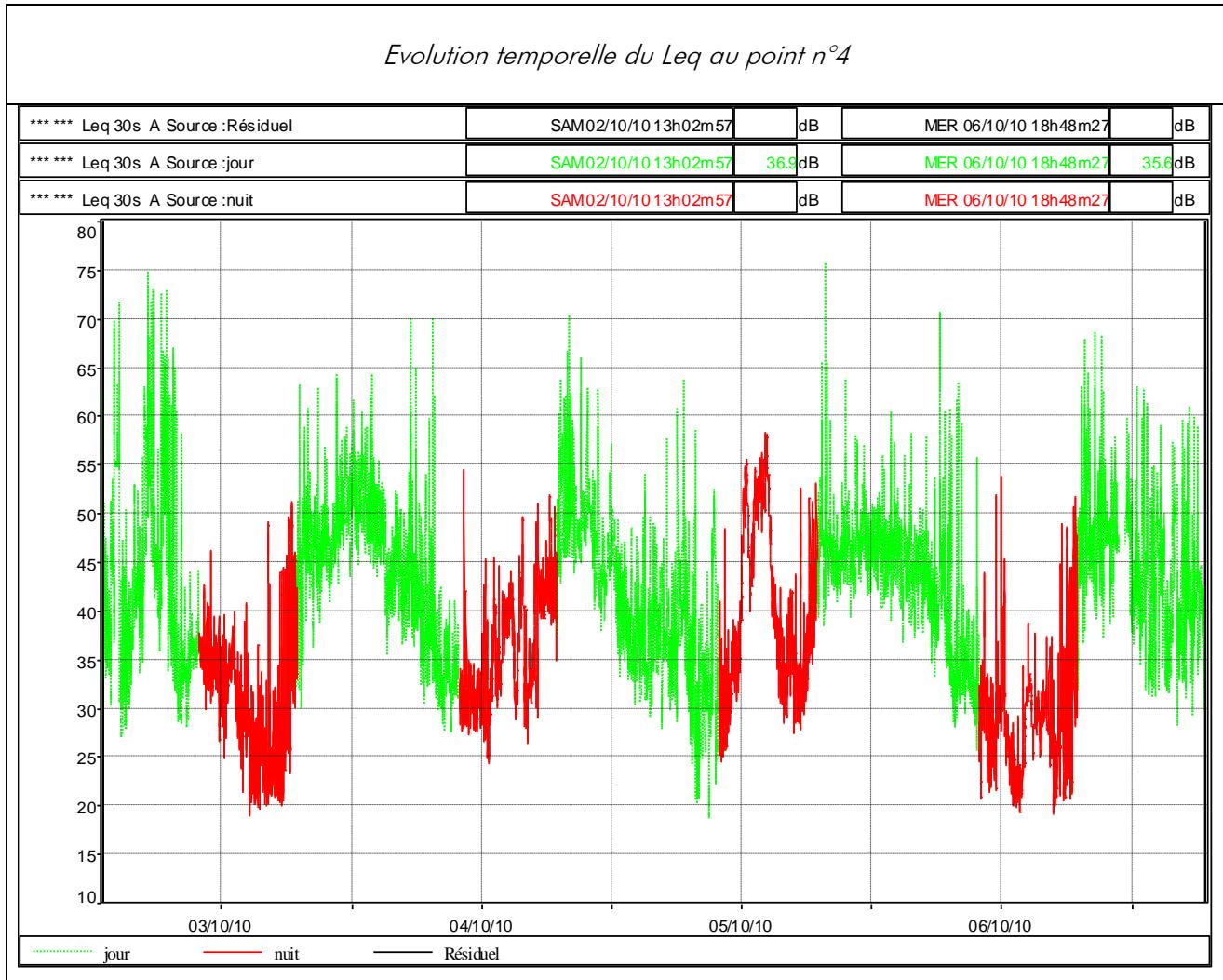


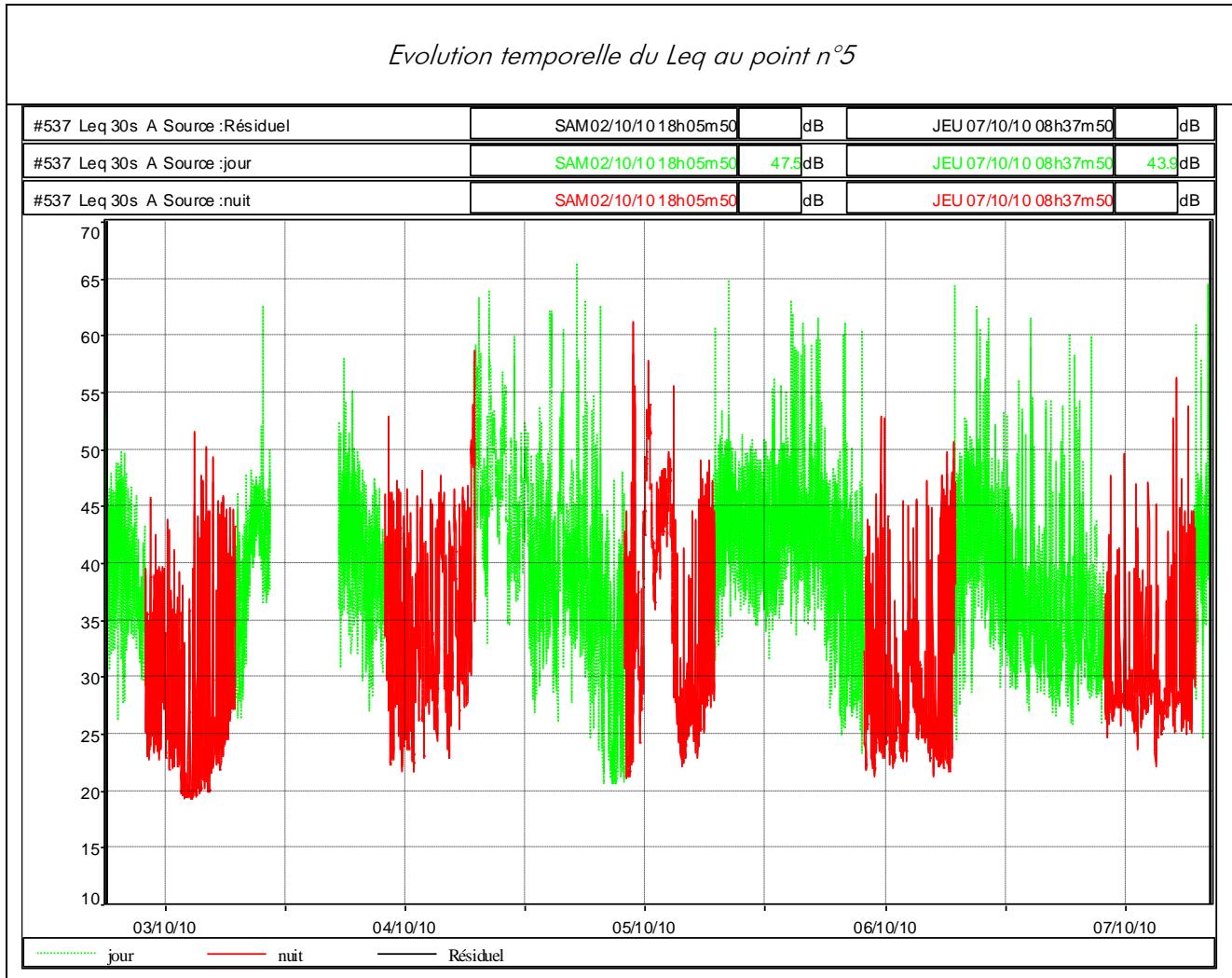
**ANNEXE E : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ**

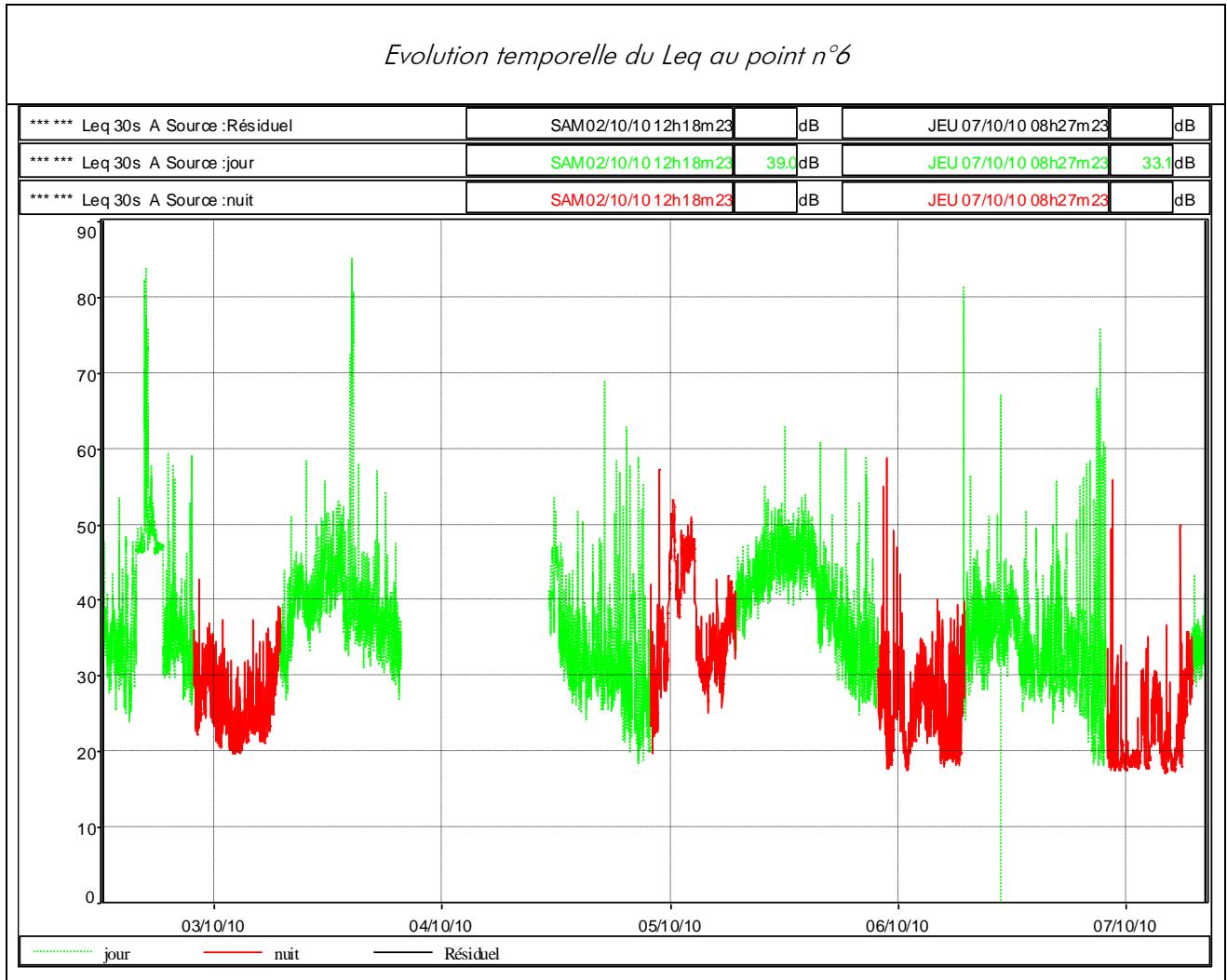


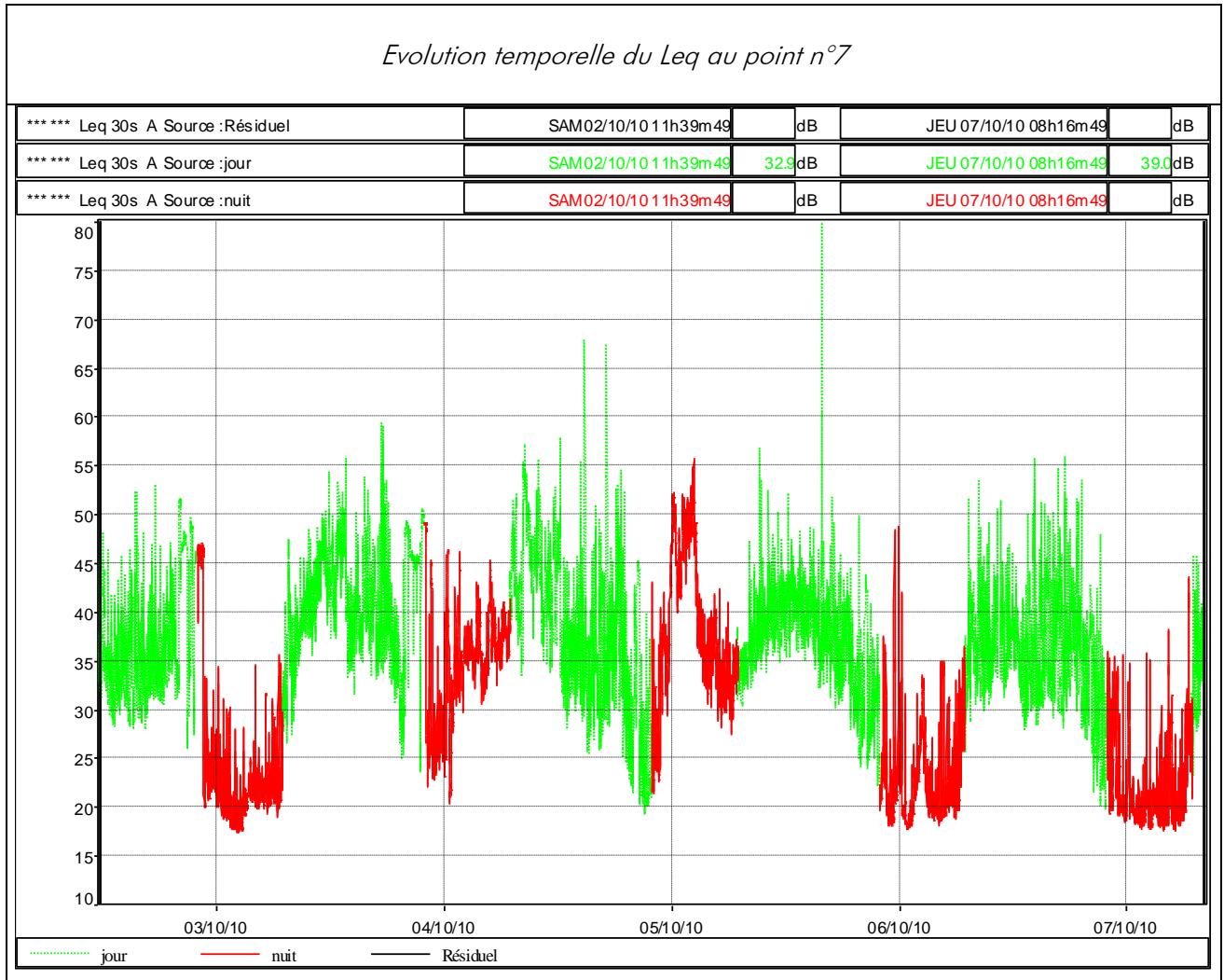


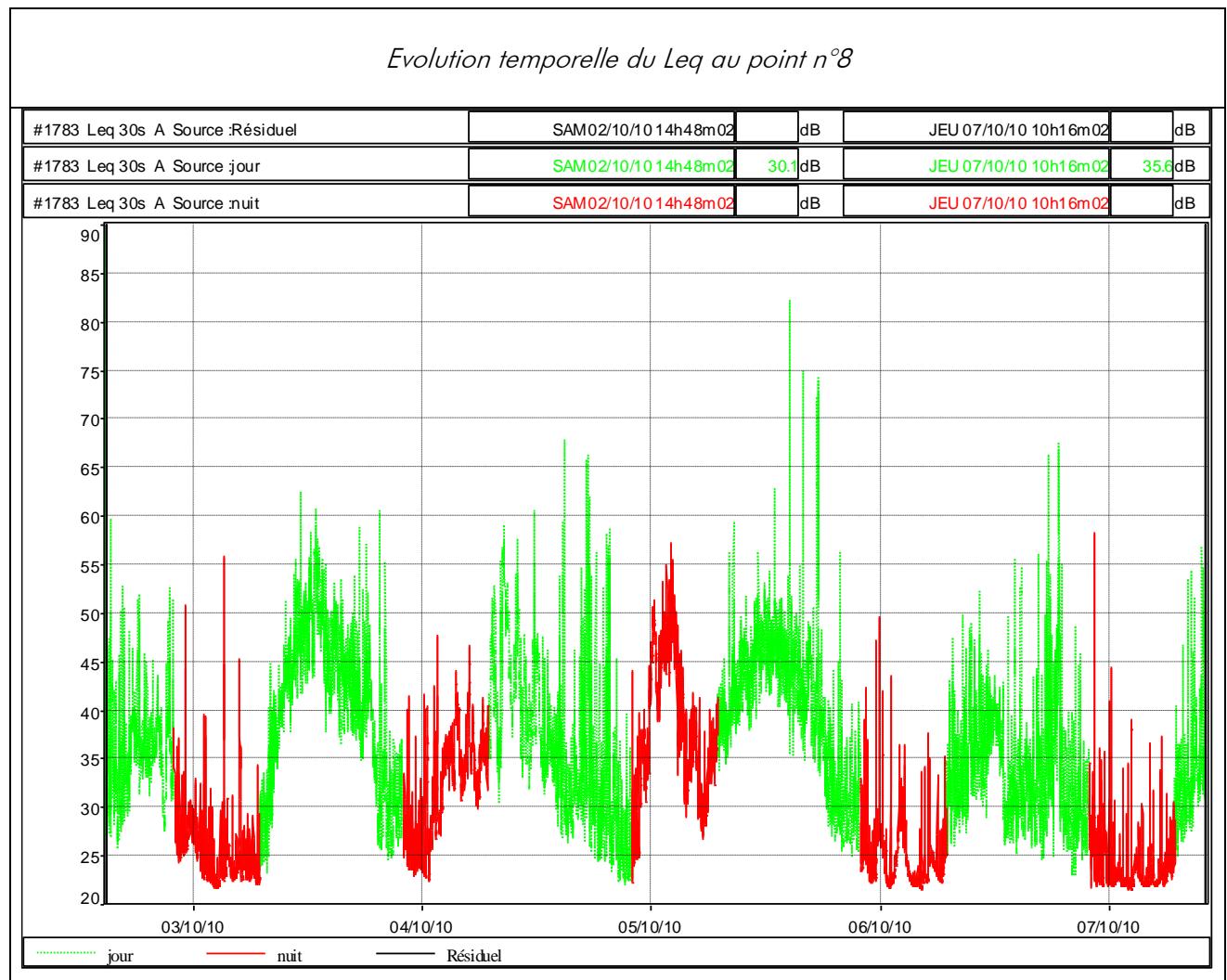


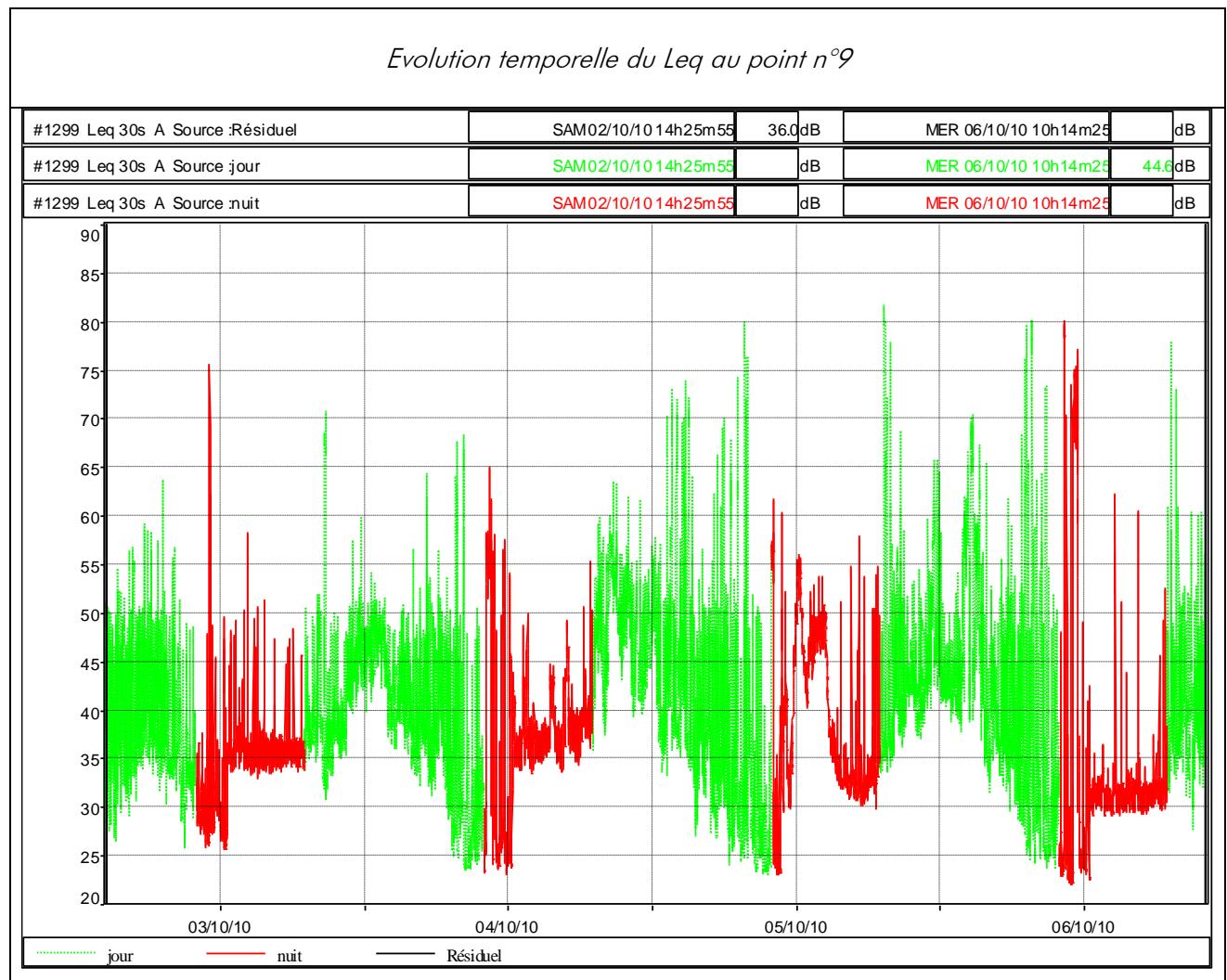












## ANNEXE F : INCERTITUDE DE MESURAGE

L'incertitude recherchée est l'incertitude de mesure du niveau de pression acoustique, quel que soit le phénomène qui est à son origine. Elle est évaluée selon les dernières recommandations du projet de norme NF S 31-114.

Les incertitudes évaluées par cette norme permettent la comparaison des niveaux et des différences de niveaux (émergences) avec des seuils réglementaires ou contractuels.

L'incertitude totale sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (type A) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (type B) sur les mesures des descripteurs acoustiques.

### Incertitude de type A

La méthode générale simplifiée applicable est exposée ci-dessous.

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vent, on calculera l'incertitude sur la distribution d'échantillonnage de l'indicateur de bruit ambiant :

$$U_A(L_{\text{Amb}(j)}) = 1,858 \cdot t(L_{\text{Amb}(j)}) \cdot \frac{\text{DMA} (L_{\text{Amb}(j)})}{\sqrt{N(L_{\text{Amb}(j)}) - 1}} ,$$

l'incertitude sur la distribution d'échantillonnage de l'indicateur de bruit résiduel :

$$U_A(L_{\text{Rés}(j)}) = 1,858 \cdot t(L_{\text{Rés}(j)}) \cdot \frac{\max(\text{DMA} (L_{\text{Rés}(j)}), \text{DMA} (L_{\text{Amb}(j)}))}{\sqrt{N(L_{\text{Rés}(j)}) - 1}}$$

Avec :

$L_{\text{Amb}(j)}$  : ensemble des descripteurs de bruit ambiant pour la classe de vitesse de vent « j »

$L_{\text{Rés}(j)}$  : ensemble des descripteurs de bruit résiduel pour la classe de vitesse de vent « j »

$N(X_{(j)})$  : nombre de descripteurs de  $X_{(j)}$  pour la classe de vitesse « j »

$t(X_{(j)})$  : correctif pour les petits échantillons  $X_{(j)}$  pour la classe de vitesse « j » :

$$t(X_{(j)}) = \frac{2 \cdot N(X_{(j)}) - 2}{2 \cdot N(X_{(j)}) - 3}$$

Fonction  $\text{DMA}(X_{(j)}) = \text{Médiane} (|X_{(j),i} - \text{Médiane} (X_{(j),i})|)$  : déviation médiane (en valeur absolue) par rapport à la médiane de l'ensemble des descripteurs (indicés « i ») de bruit X (s'appliquant aussi bien au bruit ambiant ou au bruit résiduel).

### Incertitude de type B

$$\text{Incertitude métrologique : } U_B(L_{\text{Amb}(j)}) = \sqrt{\sum_k U_{Bk}(L_{\text{Amb}(j)})^2}$$

Avec  $U_{Bk}(L_{\text{Amb}(j)})$  : composantes de l'incertitude métrologique indicées « k » sur la mesure du bruit ambiant, pour la classe de vitesse « j »

Le tableau suivant permettra d'évaluer les  $U_{Bk}(L_{\text{Amb}(j)})$ .

$U_{Bk}$	Composante	$U$ (Ambiant) ou $U$ (Emergence)	Incertitude type	Condition
$U_{B1}$	Calibrage	L amb	0,20 dB ; 0,20 dBA	Durée maximale entre deux calibrages : 15 jours
		E	négligeable	
$U_{B2}$	Appareillage	L amb	0,20 dB ; 0,20 dBA	
		E	négligeable	
$U_{B3}$	Directivité	L amb et E	0,52 dBA	Direction de référence du microphone verticale
$U_{B4}$	Linéarité en fréquence et pondération fréquentielle	L amb	1,05 dBA	
		E	0 dB ; 1,05 dBA	
$U_{B5}$	Température et humidité	L amb	0,15 dB ; 0,15 dBA	
		E	0,22 dB ; 0,22 dBA	
$U_{B6}$	Pression statique pour une classe homogène	L amb	0,25 dB ; 0,25 dBA	
		E	0,24 dB ; 0,24 dBA	
$U_{B7}$	Impact du vent sur le microphone (en dBA)	L amb	Fonction de V et de $L_{amb}$	
		E	négligeable	
$U_{Bvent}$	Impact de la mesure du vent	L amb	Cf. incertitudes métrologiques indirectes § 8.1.2.2, dB ; dBA	
		E	négligeable	

Dans le cas du calcul de l'incertitude  $U_B$  sur l'émergence et en raison de la comparaison de niveaux issus de la même chaîne d'acquisition, certains composants de l'incertitude sont considérés comme négligeables.

La mesure des vitesses de vent doit également être associée à ses propres incertitudes.

Les facteurs pertinents pour conduire l'évaluation de l'incertitude de mesure sur les vitesses de vent sont :

- l'instrumentation ;
- le choix de l'intervalle de mesurage ;
- l'hétérogénéité spatiale et temporelle du champ de vitesses sur le site de mesure ;
- la disposition du capteur ;
- les opérateurs, facteur dont peuvent rendre compte les valeurs de reproductibilité (par des équipes différentes) et de répétitivité (par un même opérateur avec les mêmes instruments).

#### Incertaine combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel

$$U_C(L_{\text{Amb}(j)}) = \sqrt{U_A(L_{\text{Amb}}(j))^2 + U_B(L_{\text{Amb}}(j))^2}$$

$$U_C(L_{\text{Rés}(j)}) = \sqrt{U_A(L_{\text{Rés}}(j))^2 + U_B(L_{\text{Rés}}(j))^2}$$

#### Incertaine combinée sur les indicateurs d'émergence

Cette incertitude est composée des incertitudes type A sur les indicateurs ambients et résiduels ainsi que l'incertitude type B énoncée ci-dessus.

**ANNEXE G : ARRÊTE DU 26 AOÛT 2011**

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

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

NOR : DEVP1119348A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,  
Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;  
Vu le code de l'environnement, notamment le titre I<sup>e</sup> de son livre V ;  
Vu le code de l'aviation civile ;  
Vu le code des transports ;  
Vu le code de la construction et de l'habitation ;  
Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;  
Vu l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;  
Vu l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;  
Vu l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications ;  
Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;  
Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;  
Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011,

Arrête :

**Art. 1<sup>e</sup>.** – Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées.

L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. Ces installations sont dénommées « nouvelles installations » dans la suite du présent arrêté.

Pour les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, dénommées « installations existantes » dans la suite du présent arrêté :

- les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la section 6 sont applicables au 1<sup>e</sup> janvier 2012 ;
- les dispositions des articles des sections 2, 3 et 5 (à l'exception de l'article 22) ne sont pas applicables aux installations existantes.

#### Section 1

##### Généralités

**Art. 2.** – Au sens du présent arrêté, on entend par :

Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.

Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais et correspondant à la première fois que l'installation produit de l'électricité injectée sur le réseau de distribution.

Survitesse : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Aérogénérateur : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Zones à émergence réglementée :

- 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 :

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

#### Section 6

##### Bruit

**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 solidaire 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)

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 :

Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;

Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;

Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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. 27.** – Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

**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.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :  
*Le directeur général  
de la prévention des risques,  
L. MICHEL*

*ANNEXE H : Rose des vents du site*

