

Acoustique
Parcs éoliens

RAPPORT D'ETUDE
n°15-12-60-0677-ABE rev4

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE
Parcs Eoliens des Bouchats - 2

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

Acoustique
Parcs éoliens

INTERVENANTS :

M. Kamal BOUBKOUR
Mme Aroua BENHASSINE
Mme Judith GAUTIER

Référence du document : 15-12-60-0677-ABE rev4

Acoustique Parcs éoliens

Client

Établissement Société du Parc Eolien des Bouchats
Adresse 9, avenue de Paris BP 161
94300 Vincennes

Interlocuteur

Nom M. Adrien APPERE
Fonction Responsable développement
Courriel a.appere@epuron.fr
Tél. +33 (0)6 79 19 91 96

Diffusion

Copie 1
Papier
Informatique X

Révision

Date 4
16/10/2015

Aroua BEN HASSINE

Vérification Thierry MARTIN



SOMMAIRE

1. OBJET DE L’ETUDE	6
2. GLOSSAIRE	7
3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	11
3.1. Arrêté du 26 août 2011 - ICPE	11
3.2. Mise en application	11
3.3. Les changements	11
3.4. Critère d’émergence	11
3.5. Valeur limite à proximité des éoliennes	12
3.6. Tonalité marquée	12
3.7. Incertitudes	12
4. PRÉSENTATION DU PROJET	13
4.1. Localisation du projet	13
4.2. Identification des points de mesure	14
5. DEROULEMENT DU MESURAGE	21
5.1. Opérateurs concernés par le mesurage	21
5.2. Déroulement général	21
5.3. Méthodologie et appareillages de mesure	21
5.4. Conditions météorologiques rencontrées	22
6. ANALYSE DES MESURES	24
6.1. Détermination des classes homogènes	24
6.2. Classes homogène retenues	24
6.3. Corrélation bruit/vent	26
6.1. Affectation des niveaux sonores mesurés.	27
6.2. Nuages de points – Comptage Secteur de directions 175 - 235°	28
6.3. Indicateurs bruit résiduel DIURNES retenus - Secteur SO]175° ; 235°]	50
6.4. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES retenus - Secteur SO]175° ; 235°]	51
7. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	52
8. ÉTUDE DE L’IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L’ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	53
8.1. Rappel des objectifs	53
8.2. Description des éoliennes	55
Variante 1 : V90 – 2MW – 105m	55
Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m	56
Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m	56
Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m	56
Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m	57
8.3. Hypothèses de calcul	57
8.4. Evaluation de l’impact sonore	58
8.5. Résultats prévisionnels en période diurne	59
Variante 1 : V90 – 2MW – 105m	59

Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m	61
Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m	63
Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m	65
Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m	67
8.6. Résultats prévisionnels en période nocturne	69
Variante 1 : V90 – 2MW – 105m	69
Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m	71
Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m	73
Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m	75
Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m	77
9. OPTIMISATION DU PROJET	79
9.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	79
9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne	80
9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne	81
9.4. Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation en direction sud-ouest	82
9.5. Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation en direction nord-est	84
10. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PERIMETRE DE L'INSTALLATION	86
Variante 1 : V90 – 2MW – 105m	86
Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m	87
Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m	88
Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m	89
Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m	90
11. TONALITE MARQUEE	92
Variante 1 : V90 – 2MW – 105m	92
Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m	93
Variante 3 : V100 -2,6MW – 95m	94
Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m	94
Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m	97
12. CONCLUSION	99
13. ANNEXES	100

1. OBJET DE L’ETUDE

Dans le cadre du projet d’implantation des Parcs Eoliens des Bouchats (51), la société EPURON 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 avec et sans activité 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’Écologie, 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 dB + 40 dB = 43 dB ;
- 40 dB + 50 dB ≈ 50 dB.



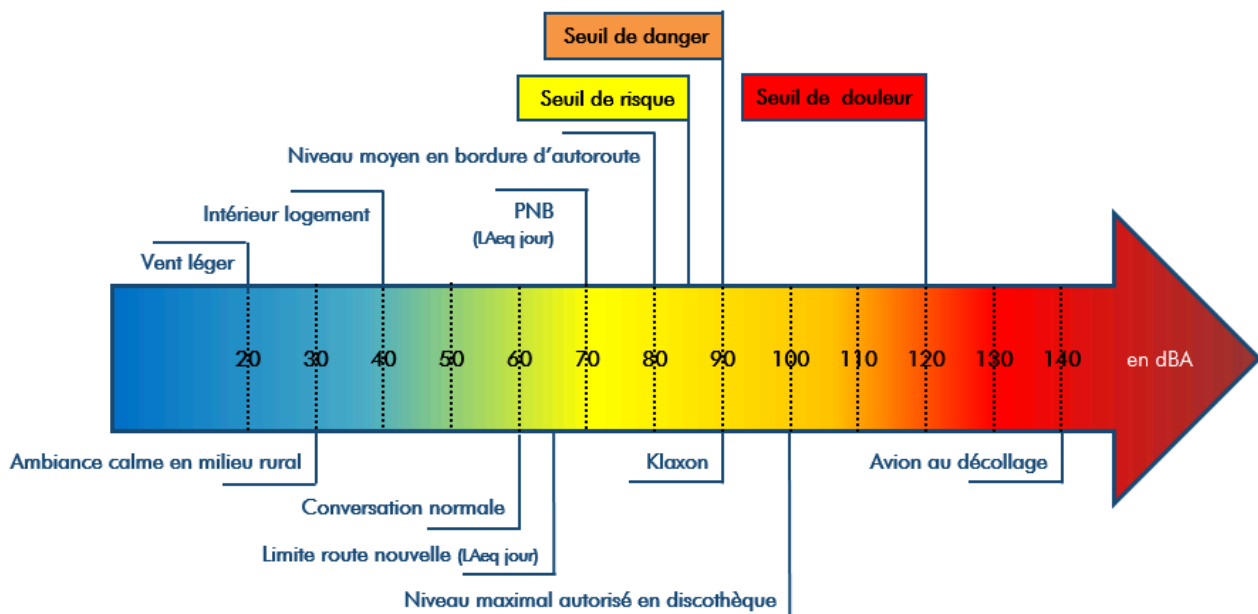
Le décibel pondéré A (dBA)

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.

A 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.

Echelle sonore



Octave / Tiers d’octave

Intervalle de fréquence dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) 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
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau de bruit équivalent L_{eq}

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_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} , il s’exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté $L_{A,eq}$.

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.

$E = L_{eq} \text{ ambiant} - L_{eq} \text{ résiduel}$
$E = L_{eq} \text{ éoliennes en fonctionnement} - L_{eq} \text{ éoliennes à l'arrêt}$
$E = L_{eq} \text{ état futur prévisionnel} - L_{eq} \text{ état actuel (initial)}$

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

Le niveau fractile L_n représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L’indice $L_{A,50}$ 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.



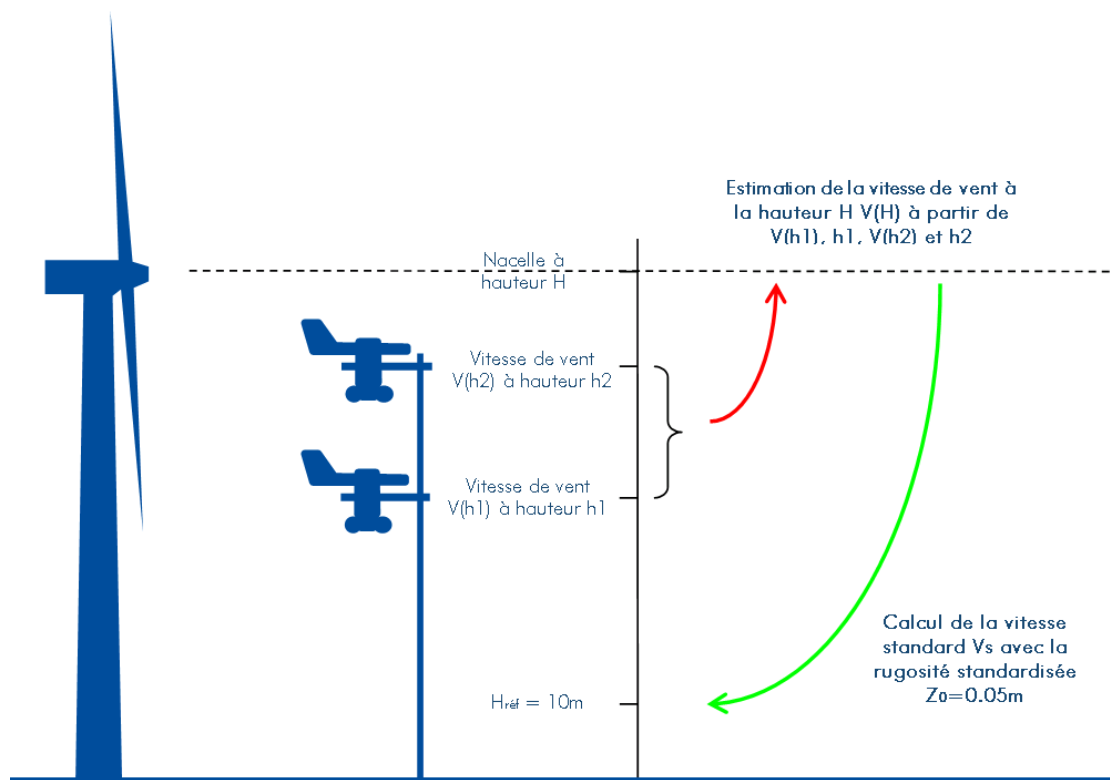
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s’effectue à la hauteur de référence fixée à 10m. Cette vitesse de vent correspond à la vitesse de vent dite « standardisée » qui est égale à la vitesse calculée à 10m de haut sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence fixée à 0,05m.

Cette vitesse se calcule à partir de la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes (soit la vitesse est mesurée directement à hauteur de moyeu (anémomètre nacelle), soit elle est extrapolée à hauteur de moyeu à partir des vitesses et du gradient de vent mesurés à différentes hauteurs) qui est ensuite convertie à la hauteur de référence (10m) à l’aide d’une longueur de rugosité standardisée à 0,05m et selon un profil de variation en loi logarithmique.

Ces vitesses de vent standardisées, considérées pour les études acoustiques peuvent être assimilées à des vitesses « virtuelles », représentant les vitesses de vent reçues par l’éolienne, auxquelles est appliqué un facteur K = constante qui est fonction d’un type de sol standard.

Pour ces raisons, les vitesses standardisées (à hauteur de référence) sont différentes des vitesses mesurées à 10m.



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

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 :

- Modification du seuil déclenchant le critère d'émergence, fixé 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'établit 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 8000 Hz
10 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. »

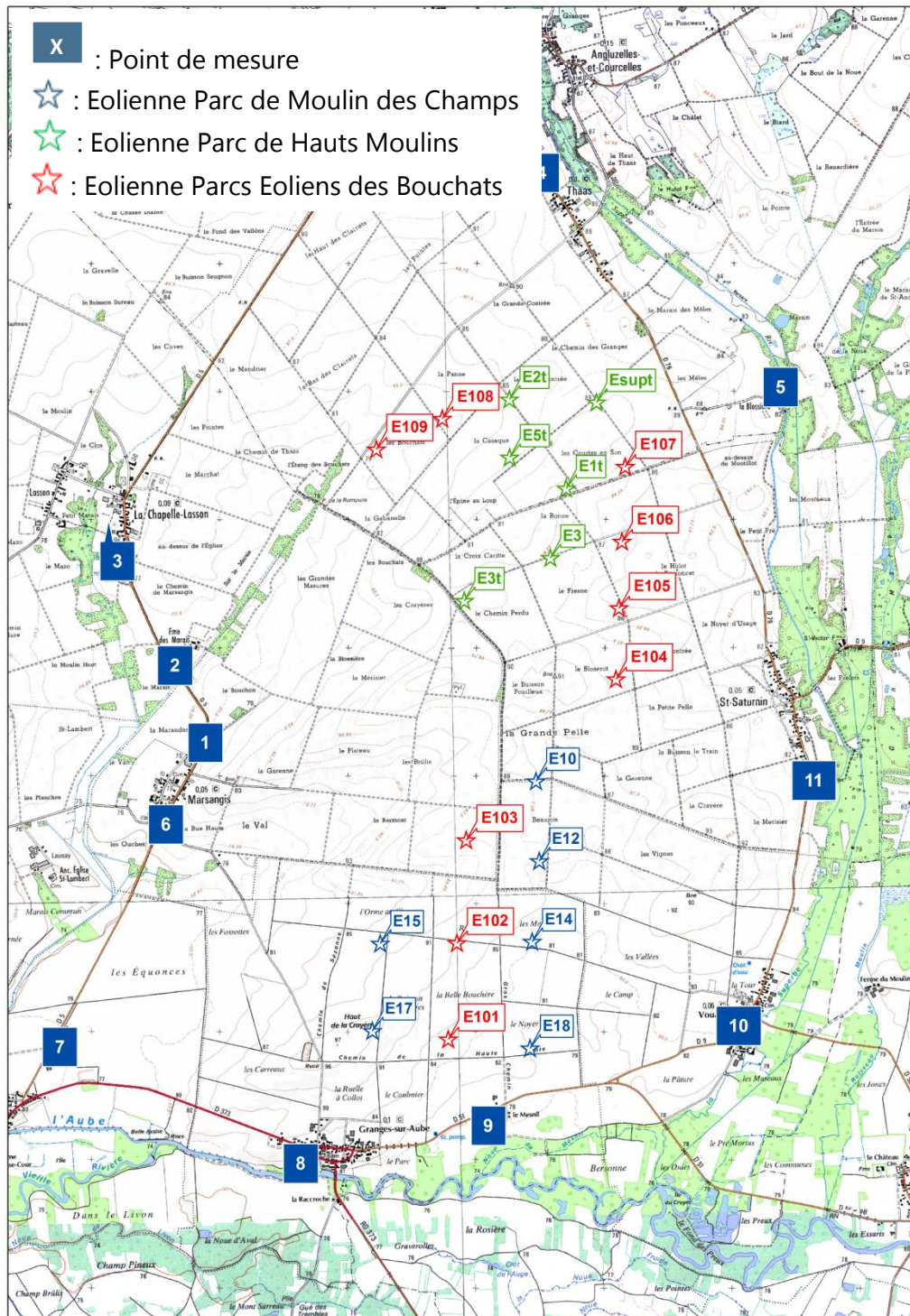
4. PRÉSENTATION DU PROJET

4.1. Localisation du projet

Le projet d’implantation des Parcs Eoliens étudiés est situé sur les communes de Thaas, Saint-Saturnin, Granges-sur-Aube et Marsangis (51).

Les parcs éoliens suivants situés à proximité du parc ont été pris en compte dans l’étude du dossier :

- Hauts Moulins ;
- Moulin des Champs.



• Les différentes entités des Parcs Eoliens Des Bouchats

Il est à remarquer que le parc éolien étudié « Parcs Eoliens des Bouchats » comporte 3 entités différentes :

- Entité 1 : Les Bouchats 1 (éoliennes E101, E102 et E103) ;
- Entité 2 : Les Bouchats 2 (éoliennes E104, E105, E106 et E107) ;
- Entité 3 : Les Bouchats 3 (éoliennes E108 et E109).

La présente étude est réalisée en considérant le parc dans sa globalité. Néanmoins, les résultats de cette étude sont présentés dans trois rapports différents.

Le présent rapport présente les résultats de l’entité 2 - « Les Bouchats 2 ». Dans les tableaux présentant le plan de fonctionnement en période nocturne et diurne, nous mettons en évidence les éoliennes étudiées dans le cadre de la présente demande.

4.2. Identification des points de mesure

Le projet prévoit l’implantation de 9 éoliennes sur les communes de Thaas, Saint-Saturnin, Granges-sur-Aube et Marsangis (51). Cinq variantes sont étudiées :

- V90 de chez VESTAS, de hauteur de moyeu 105m ;
- MM92 de chez SENVION, de hauteur de moyeu 100m ;
- V100 de chez VESTAS, de hauteur de moyeu 95m ;
- MM100 de chez SENVION, de hauteur de moyeu 100m ;
- N100 de chez NORDEX, de hauteur de moyeu 100m.

La société EPURON, en concertation avec VENATHEC, a retenu 11 points de mesures distincts représentant les habitations susceptibles d’être les plus exposées :

- Point n°1 : Rue des Tilleuls, Marsangis;
- Point n°2 : Ferme des marais;
- Point n°3 : Rue Saint Fiacre ;
- Point n°4 : Thaas ;
- Point n°5 : La Blossière;
- Point n°6 : Rue Haute, Marsangis;
- Point n°7 : Anglure;
- Point n°8 : Rue de la Crayère;
- Point n°9 : Ferme du Mesnil;
- Point n°10 : Vouarces ;
- Point n°11 : Saint Saturnin.

Emplacement des points de mesures :

Dans la mesure du possible, les microphones ont été positionnés :

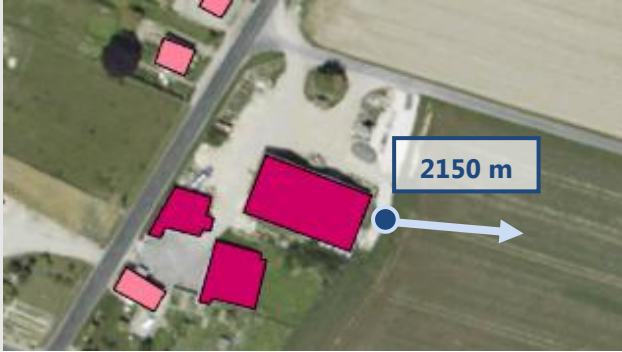

- en champ libre par rapport à l’éolienne la plus proche de manière à représenter le cas le plus critique ;
- dans un emplacement représentatif d’un lieu de vie habituel (terrasse ou jardin d’agrément par exemple) ;
- à l’abri du vent de sorte que son influence sur le microphone soit la plus négligeable possible ;
- à l’abri de la végétation pour refléter l’environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons ;
- à l’abri des infrastructures de transport proches afin de s’affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l’occurrence

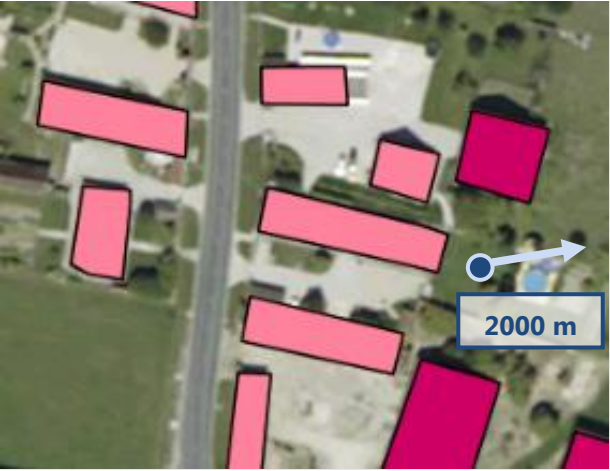

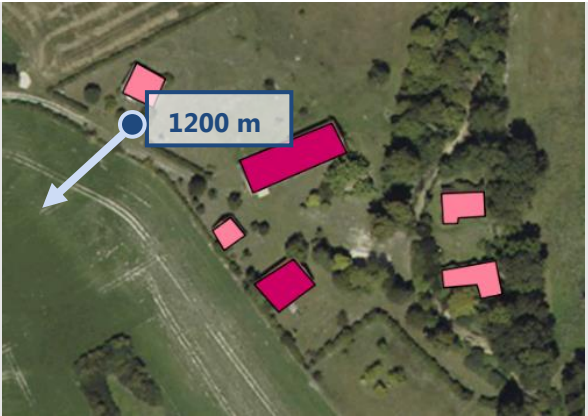
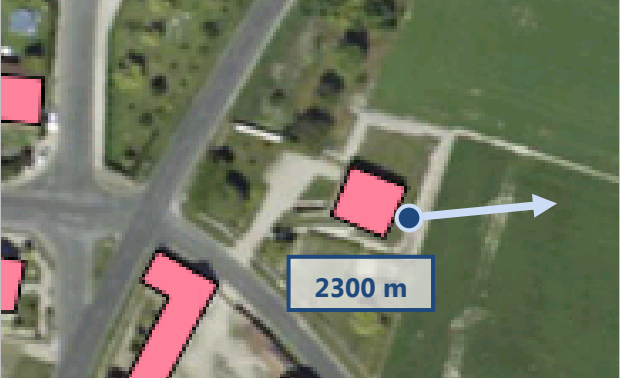
Remarque :


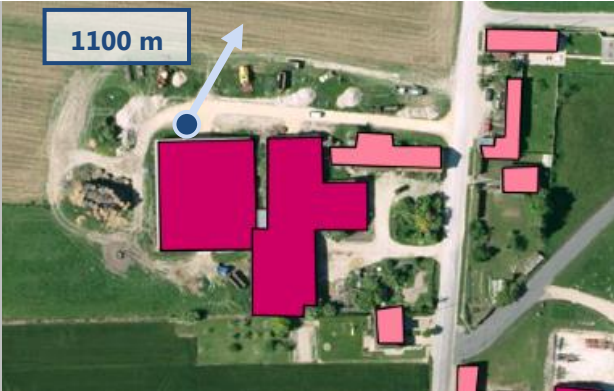


Les points de mesures cités ci-dessus correspondent à ceux caractérisés dans les rapports suivants :

- *VENATHEC 14-12-60-0677-1-MLE - Contrôle acoustique - Parc Hauts Moulins (51), daté au 22 janvier 2014 et rédigé par B. GRATELOUP.*
- *VENATHEC 14-12-60-0677-2-MLE - Contrôle acoustique - Mise en conformité - Parc Moulin des champs (51) daté au 30 janvier 2014 et rédigé par B. GRATELOUP.*





Ces rapports concernent des études de réception acoustique, pour lesquelles une campagne de mesure a été réalisée simultanément des parcs éoliens existants de Hauts Moulins et Moulin des Champs, et où ont été effectués leur contrôle et leur mise en conformité pour le compte des sociétés d’exploitation. Les niveaux sonores mesurés et calculés durant cette campagne seront utilisés dans la présente étude d’impact acoustique du parc éolien des Bouchats.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	M. Jeanson 20 rue des tilleuls 51260 Marsangis		Trafic routier de la D5, Engins agricoles.
N°2	M. Laprun Ferme des marais 51260 La Chapelle Lasson		Bruit de végétation, Trafic routier de la D5, Engins agricoles, Avifaune, animaux.

<p>N°3</p>	<p>M. Royer 8 rue Saint Fiacre 51260 La Chapelle Lasson</p>		<p>Bruit de végétation, Trafic routier de la D5, Avifaune.</p>
<p>N°4</p>	<p>M. André 109 Grande Rue 51230 Thaas</p>		<p>Bruit de végétation, Trafic routier de la D76, Avifaune.</p>
<p>N°5</p>	<p>M. Charlot La Blossière</p>		<p>Bruit de végétation, Trafic routier de la D76, Avifaune.</p>
<p>N°6</p>	<p>M. Hallier 1 rue Haute 51260 Marsangis</p>		<p>Bruit de végétation, Trafic routier de la D5, Avifaune.</p>

<p>N°7</p>	<p>M. Prud’homme Route de Marsangis 51260 Anglure</p>		<p>Bruit de végétation, Trafic routier de la D5, Avifaune.</p>
<p>N°8</p>	<p>M. Oudinet 11 rue de la Crayère 51260 Granges sur Aube</p>		<p>Trafic routier de la D313, Engins agricoles, Animaux.</p>
<p>N°9</p>	<p>M. Drouin Ferme du Mesnil 51260 Granges sur Aube</p>		<p>Bruit de végétation, Trafic routier de la D51, Engins agricoles, Avifaune, animaux.</p>
<p>N°10</p>	<p>M. Belleau 1 rue du Prebytère 51260 Vouarces</p>		<p>Bruits de végétation, Trafic routier de la D9, Engins agricoles, Avifaune.</p>

N°11	M. Oudinet 30 rue Bout de la Ville 51260 Saint Saturnin		Bruit de végétation, Trafic routier de la D9, Avifaune.
------	---	--	---

-  : Emplacement du microphone pendant la mesure
-  : Habitation
-  : Bâtiment non habité
-  : Direction et distance à l'éolienne la plus proche

Photographies des 11 points de mesures



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°1



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°2



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°3



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°4



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°5



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°6



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°7



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°8



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°9



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°10



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°11

5. DEROULEMENT 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.

5.1. Opérateurs concernés par le mesurage

- M. Etienne PERSON, acousticien ;
- M. Benoît GRATELOUP, 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

5.2. Déroulement général

Période de mesure	Du 19 au 26 décembre 2013
Durée de mesure	7 jours pour chacun des 11 points.

5.3. Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

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

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

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

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

Appareillage utilisé

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 calibre 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

Les mesurages météorologiques ont été fournies par la société EPURON, elles sont effectués à proximité de l’implantation envisagée des éoliennes, à plusieurs hauteurs (50 m et 85 m). Les

vitesse de vent à hauteur de référence sont ensuite déduites à partir du gradient mesuré et d’une longueur de rugosité standard de 0,05 m, selon les recommandations normatives.
Cette vitesse à Href = 10m a été utilisée pour caractériser l’évolution du bruit en fonction de la vitesse du vent dans l’ensemble des analyses.

5.4. Conditions météorologiques rencontrées

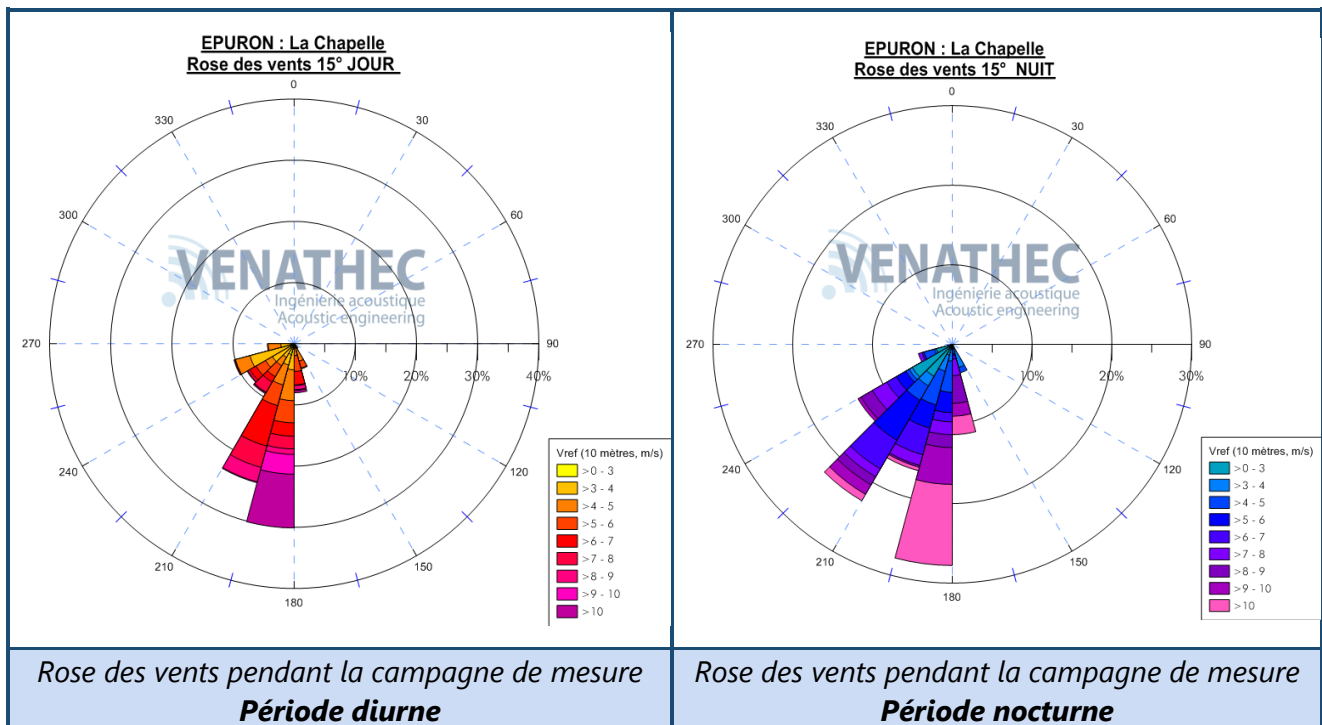
Description des conditions météorologiques

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

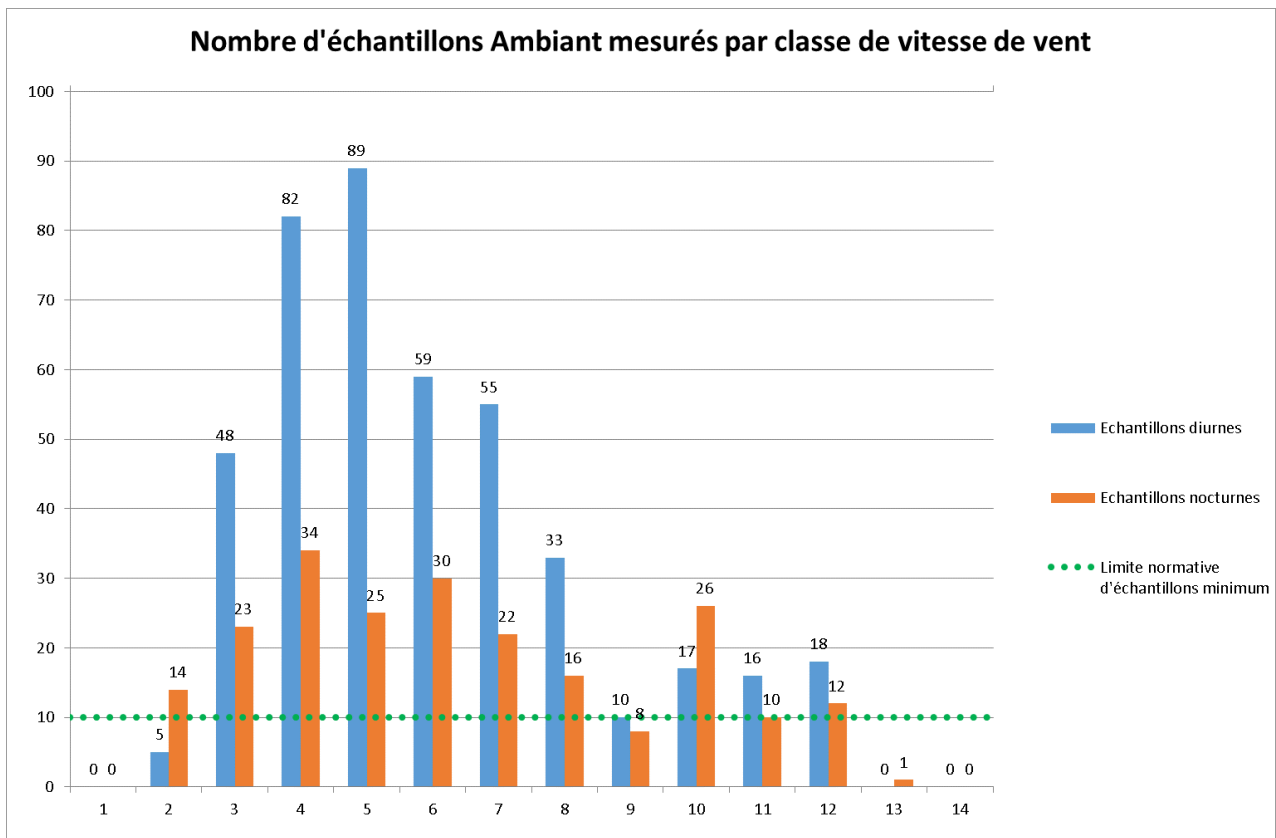
- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage en cas de pluie marquée ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloigné(e)s, le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à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

Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	Faibles précipitations Directions de vent : sud-ouest durant toute la campagne de mesures
Sources d’informations	Données météo France (pluviométrie) Données de vents fournis par la société EPURON Constatations de terrain

Roses des vents durant la campagne de mesure :



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



Analyse des conditions de vent rencontrées lors des mesurages :

Conformément aux recommandations normatives, la méthode de calcul de la vitesse de vent standardisée à 10 m de hauteur est la suivante :

- Calcul du gradient entre 50 et 85 m ;
- Détermination de la vitesse standardisée (à hauteur de référence : 10 m) avec une longueur de rugosité standard de 0,05 m.

6. ANALYSE DES MESURES

6.1. Détermination des classes homogènes

Une classe homogène :

- Est fonction « des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison ...). »
- « Doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d’occurrence de ces bruits. »
- **Présente une unique variable influente sur les niveaux sonores : la vitesse de vent.** Une vitesse de vent ne peut donc pas être considérée comme une classe homogène.

Une ou plusieurs classes homogènes peuvent être nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes réglementaires ou contractuels.

Ainsi, une classe homogène peut être définie par l’association de plusieurs critères tels que les périodes jour / nuit ou plages horaires, **les secteurs de vent**, les activités humaines...

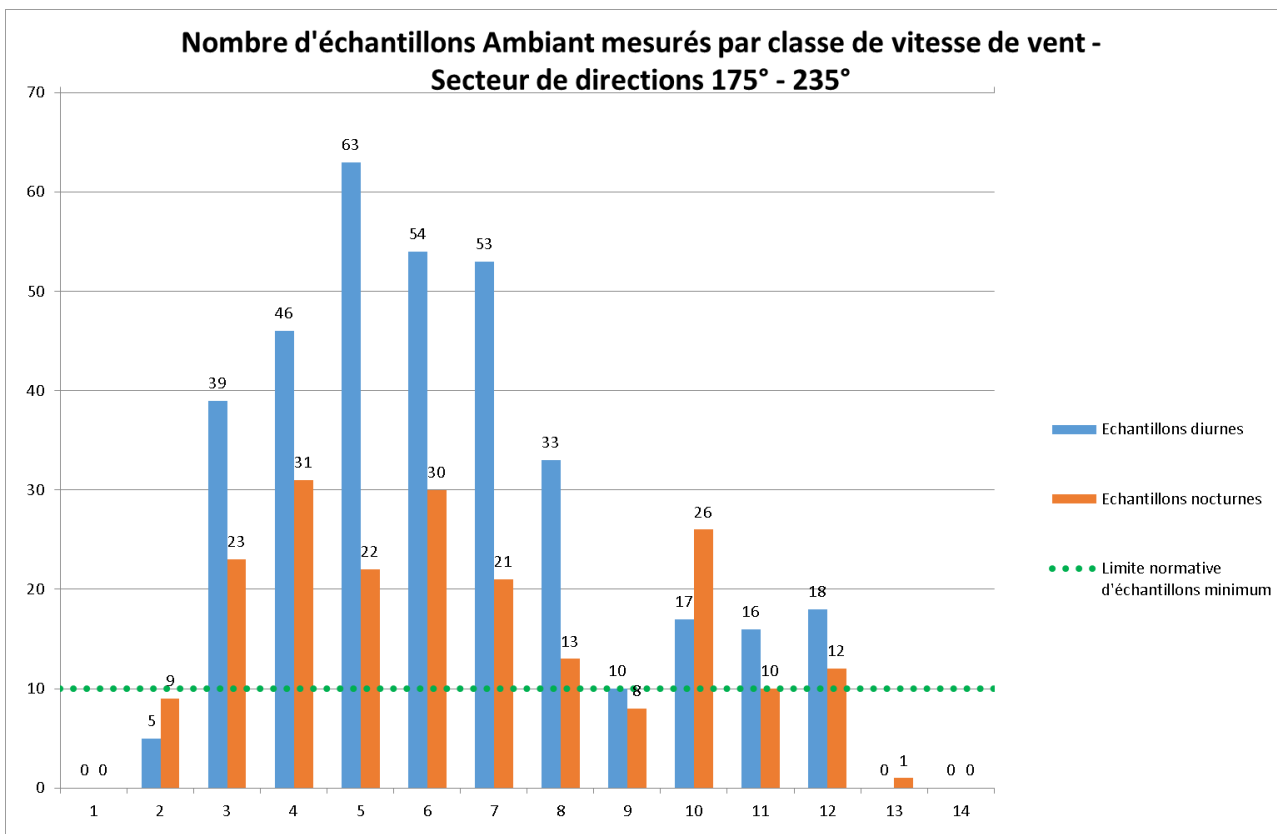
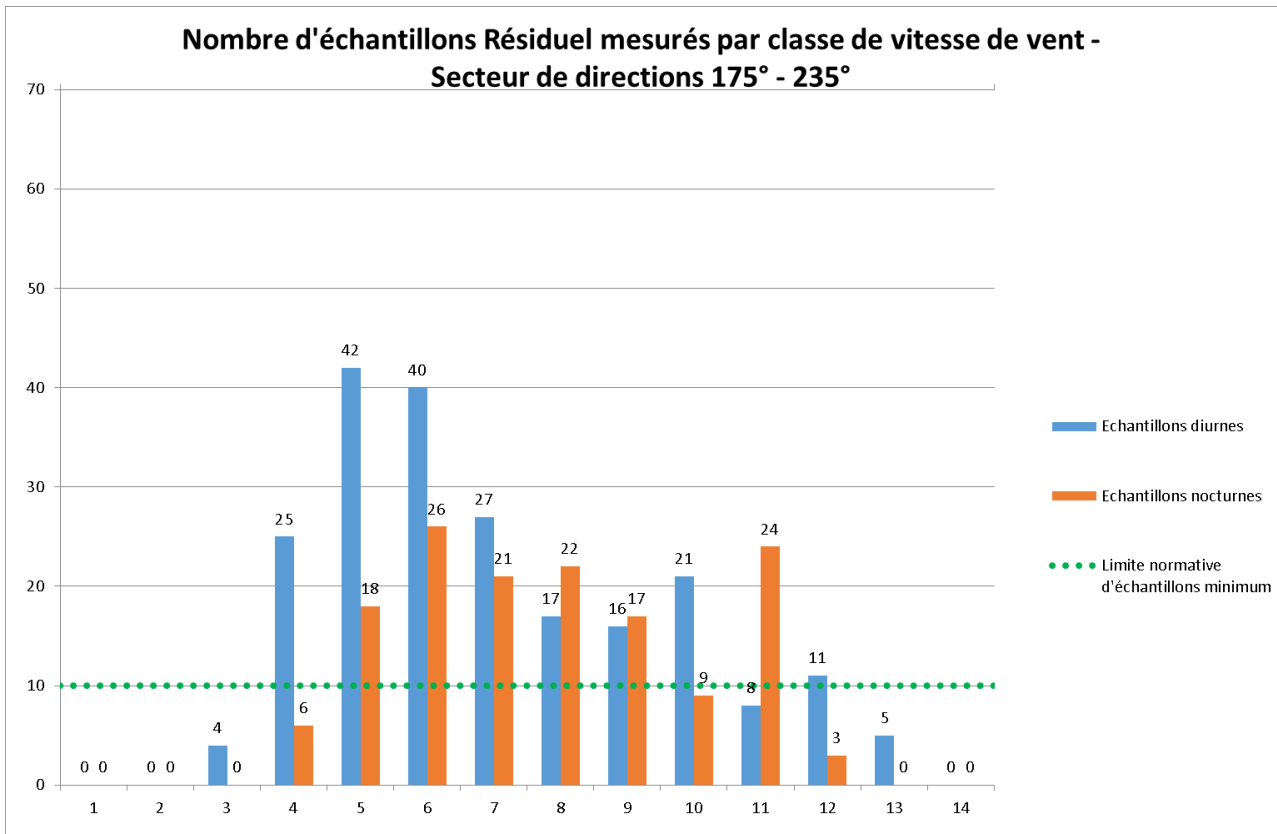
Une analyse des directions observées lors de la campagne de mesure est réalisée sur chaque intervalle de référence.

L’analyse des indicateurs de niveaux sonores et des émergences réglementaires sera entreprise pour chaque classe homogène définie.

6.2. Classes homogène retenues

Concernant la campagne de mesure réalisée et au vu des roses des vents obtenus les classes homogènes retenues pour les points sont :

- Classe homogène 1 : Période diurne (7h-22h) / Secteur [175 ; 235°]
- Classe homogène 2 : Période nocturne (22h-7h) / Secteur [175 ; 235°]



L’analyse des indicateurs de niveaux sonores et des émergences réglementaires sera entreprise pour chaque classe homogène définie. Le secteur de directions choisi permet d’obtenir un nombre d’échantillons supérieur à 10 en résiduel et en ambiant pour des vitesses de vent de 5 à 8 m/s.

6.3. Corrélation bruit/vent

Pour chacune des conditions homogènes déterminées, en chaque point de mesure et pour les périodes diurne et nocturne respectivement, nous présentons :

- 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 etc. ont été supprimées). Ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des indicateurs de bruit résiduels et ambiants.
- Les **nuages de points** permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent.
Nous représentons **en bleu les niveaux de bruit ambiant** et **en rose les niveaux de bruit résiduel**.
Les indicateurs de bruit par classe de vitesses de vent sont représentés par des points **verts pour le résiduel** et **oranges pour l'activité**.
- Les périodes transitoires lorsqu'une classe homogène est identifiée. Le nouvel intervalle de référence est spécifié sur le nuage de points.
Nous représentons **en rouge les niveaux de bruit ambiant** et **en vert les niveaux de bruit résiduel** correspondant à ces périodes.

Un indicateur de bruit correspond à l'interpolation ou l'extrapolation linéaire entre les couples (Moyenne vitesse de vent / Médiane des L50)_{/10minutes} de la classe étudiée et d'une des classes de vitesse de vent contigües.

Les vitesses de vent correspondent aux vitesses standardisées, à hauteur de référence : $H_{ref} = 10$ m.

Lors des mesurages, les conditions homogènes déterminées sont :

- SO : direction sud-ouest; secteur]175 ; 235].

Les autres secteurs de direction de vent présentent des occurrences trop faibles. Par conséquent, ils ne seront pas traités dans la présente étude.

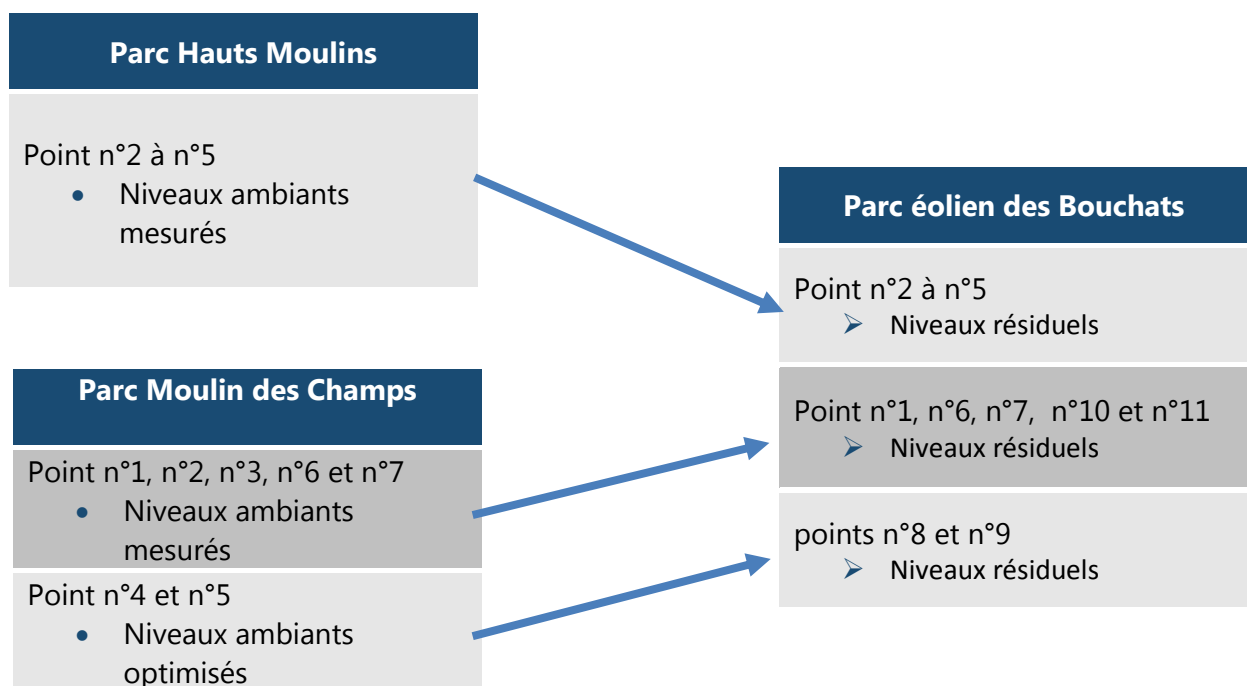
6.1. Affectation des niveaux sonores mesurés.

Les études de contrôle acoustique et de mise en conformité des parcs de Hauts Moulins (HM) et Moulin des Champs (MC) ont abouti à un plan de fonctionnement pleine puissance en période diurne et nocturne pour Hauts Moulins ainsi qu’en période diurne pour Moulin des champs. Aux points n°4 et n°5 de MC ont été constatés des dépassements d’émergence, un plan de fonctionnement contenant des bridages et des arrêts a été élaboré pour Moulin des champs.

Les niveaux résiduels du Parc éolien des Bouchats (B) sont obtenus à partir de la campagne de mesure de Hauts Moulins et Moulins des Champs avec la méthodologie suivante :

- Les niveaux ambiants mesurés aux points de mesures n°2 à n°5 de HM sont assimilés aux niveaux résiduels des points n°2 à n°5 de B.
- Les niveaux ambiants mesurés aux points n°1, n°2, n°3, n°6 et n°7 de MC sont assimilés respectivement aux niveaux résiduels des points n°1, n°6, n°7, n°10 et n°11 de B.
- Les niveaux résiduels aux points n°8 et n°9 de B sont les niveaux ambiants après optimisation des points n°4 et n°5 de MC après application de plan de fonctionnement pour ce parc où les arrêts prévus ont été volontairement remplacés par le mode de bridage contraignant afin d’avoir des contributions des éoliennes non-nulles.

Cette méthodologie permet de se placer dans un cas réaliste où les éoliennes de HM et MC sont en fonctionnement. Le schéma suivant résume les explications données ci-dessus.

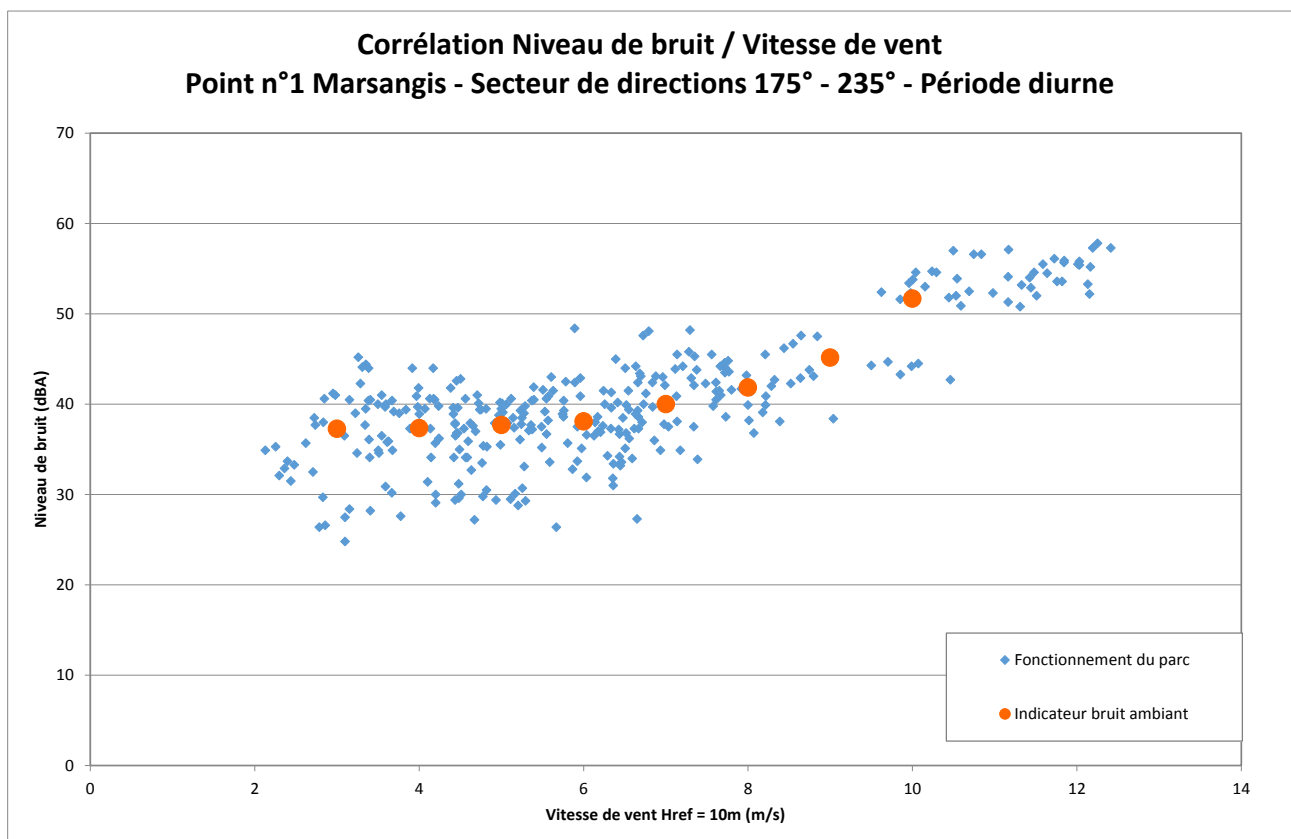


6.2. Nuages de points – Comptage Secteur de directions 175 - 235°

Point n°1 : Rue des Tilleuls, Marsangis:

En période diurne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	31	53	57	51	47	29	10	18
	Eoliennes à l’arrêt	5	24	40	40	26	18	17	21



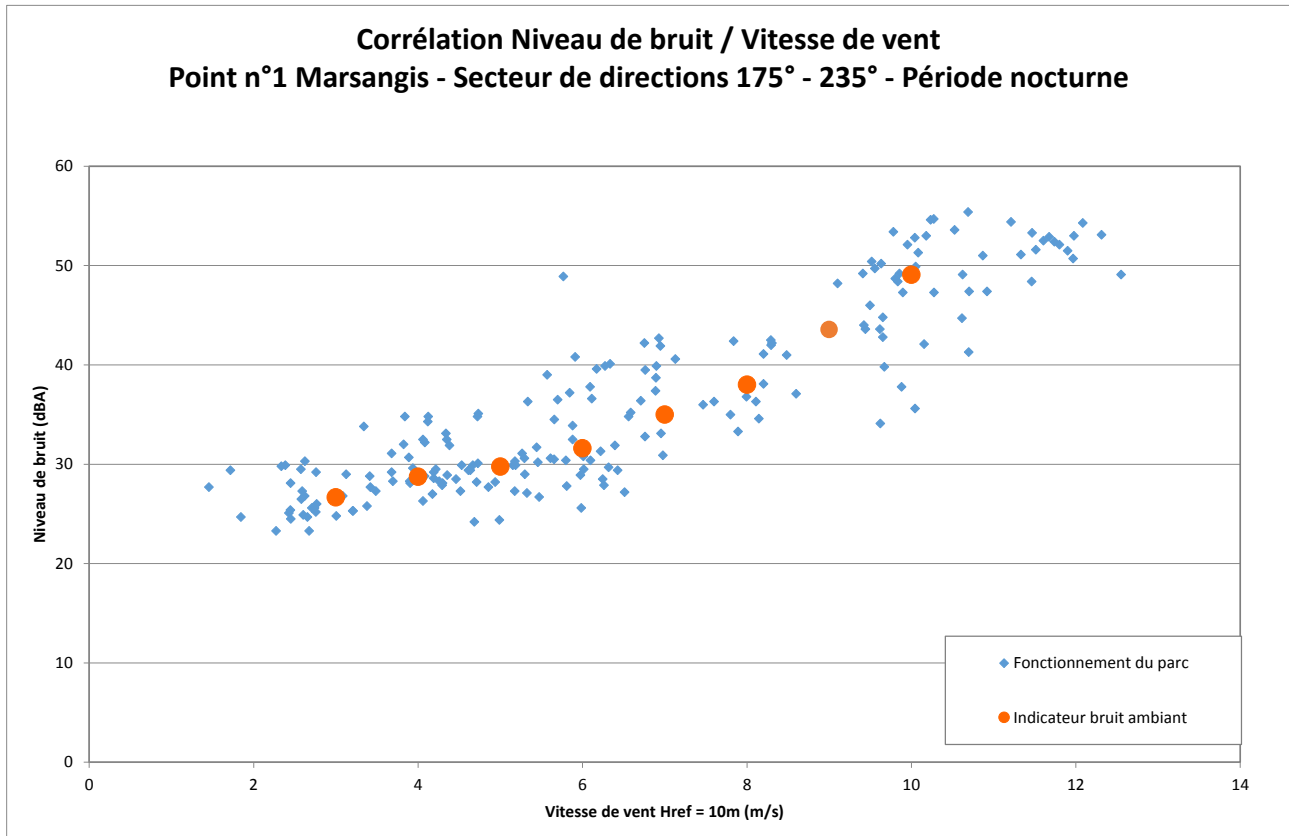
Commentaires :

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion. L’évolution des niveaux sonores est cohérente et significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	23	32	26	28	16	13	6	24
	Eoliennes à l’arrêt	1	10	19	26	13	11	12	8



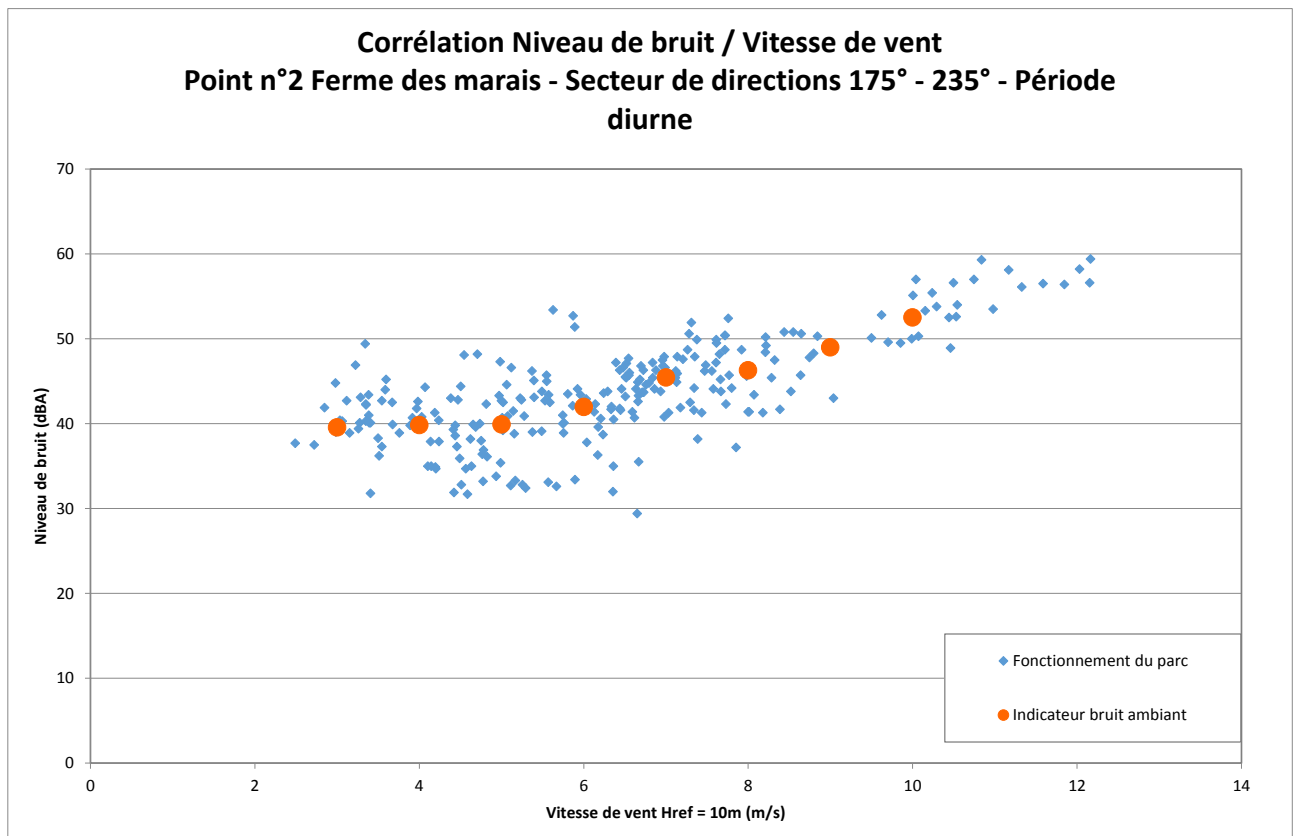
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion. L’évolution des niveaux sonores est cohérente et significative.

Point n°2 : Ferme des marais :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	22	30	44	41	52	30	9	15
	Eoliennes à l’arrêt	1	6	27	33	24	18	15	12

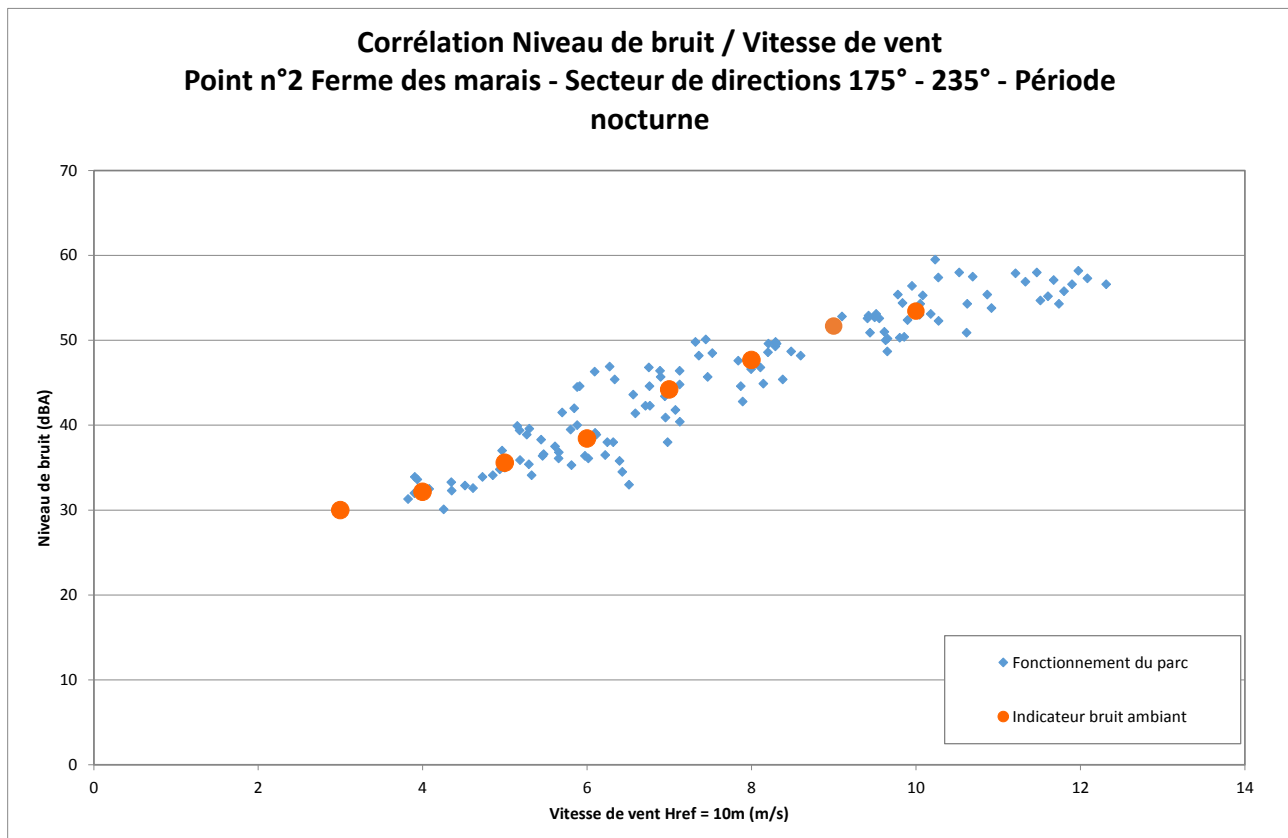
**Commentaires :**

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s et 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion et l’évolution des niveaux sonores est cohérente et significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	-	8	16	22	20	14	6	19
	Eoliennes à l’arrêt	-	4	10	20	12	17	16	-

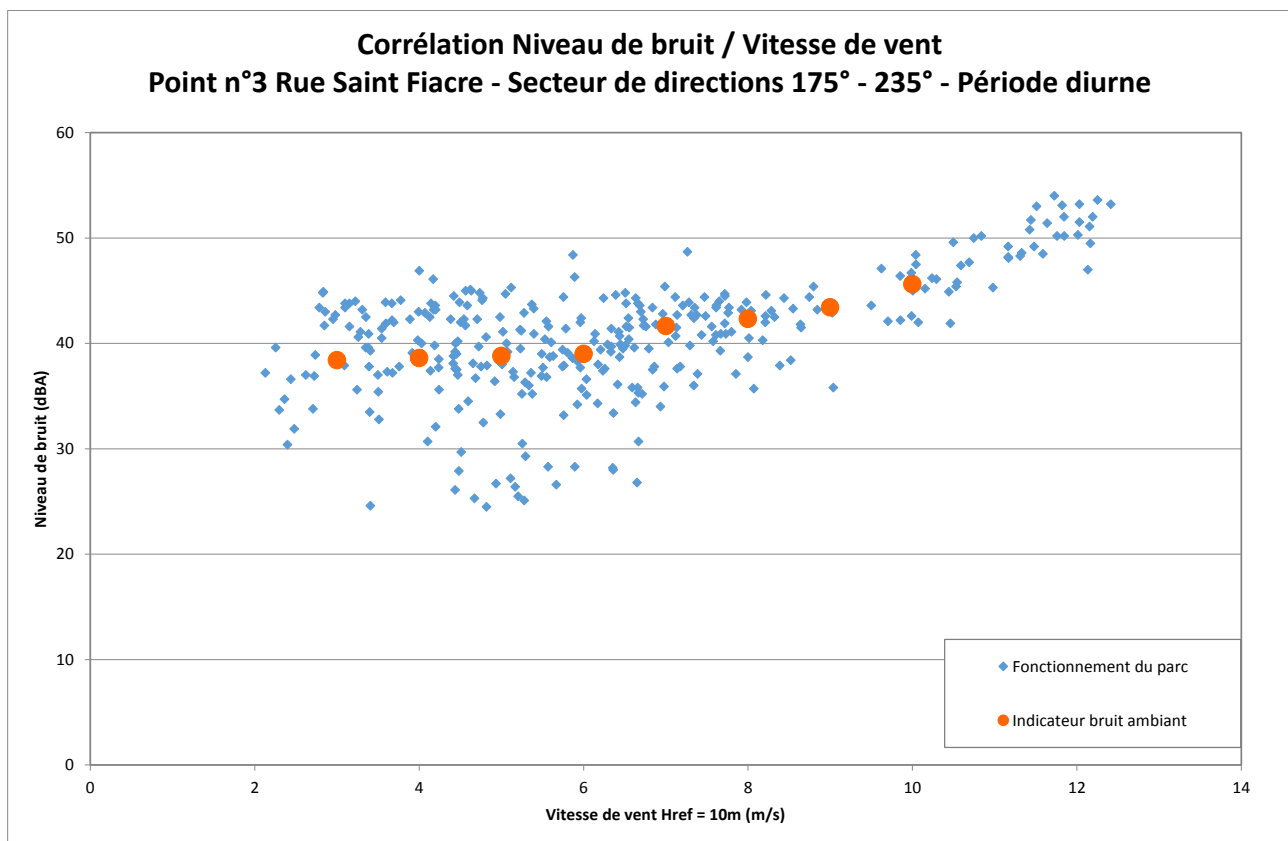
**Commentaires :**

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 5 à 8 m/s et 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion et l’évolution des niveaux sonores est cohérente et significative.

Point n°3 : Rue Saint Fiacre :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	30	50	57	53	51	30	10	18	15	17
	Eoliennes à l'arrêt	5	24	41	40	26	18	17	21	9	11

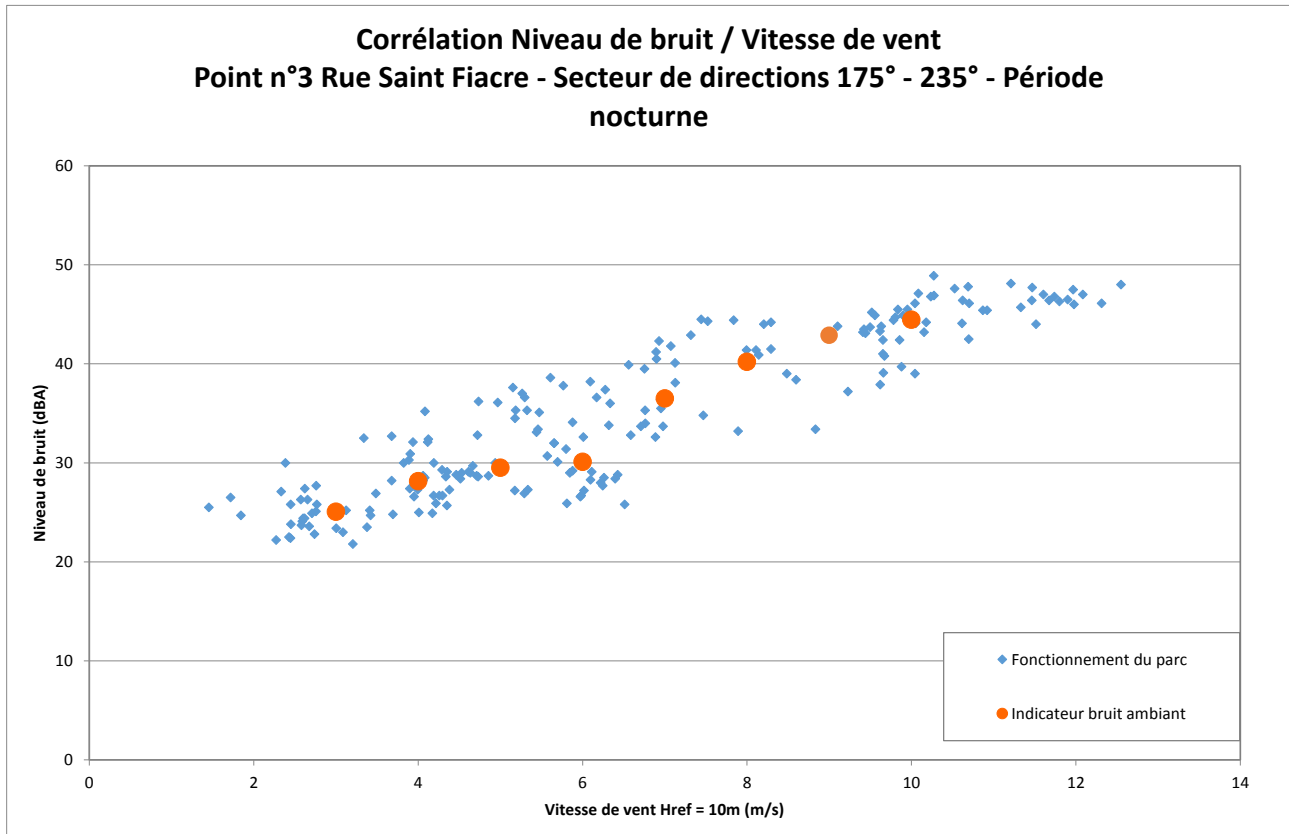
**Commentaires :**

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

L'évolution des niveaux sonores et cohérente est significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	22	30	24	27	20	10	8	25
	Eoliennes à l’arrêt	-	5	19	23	20	15	17	8



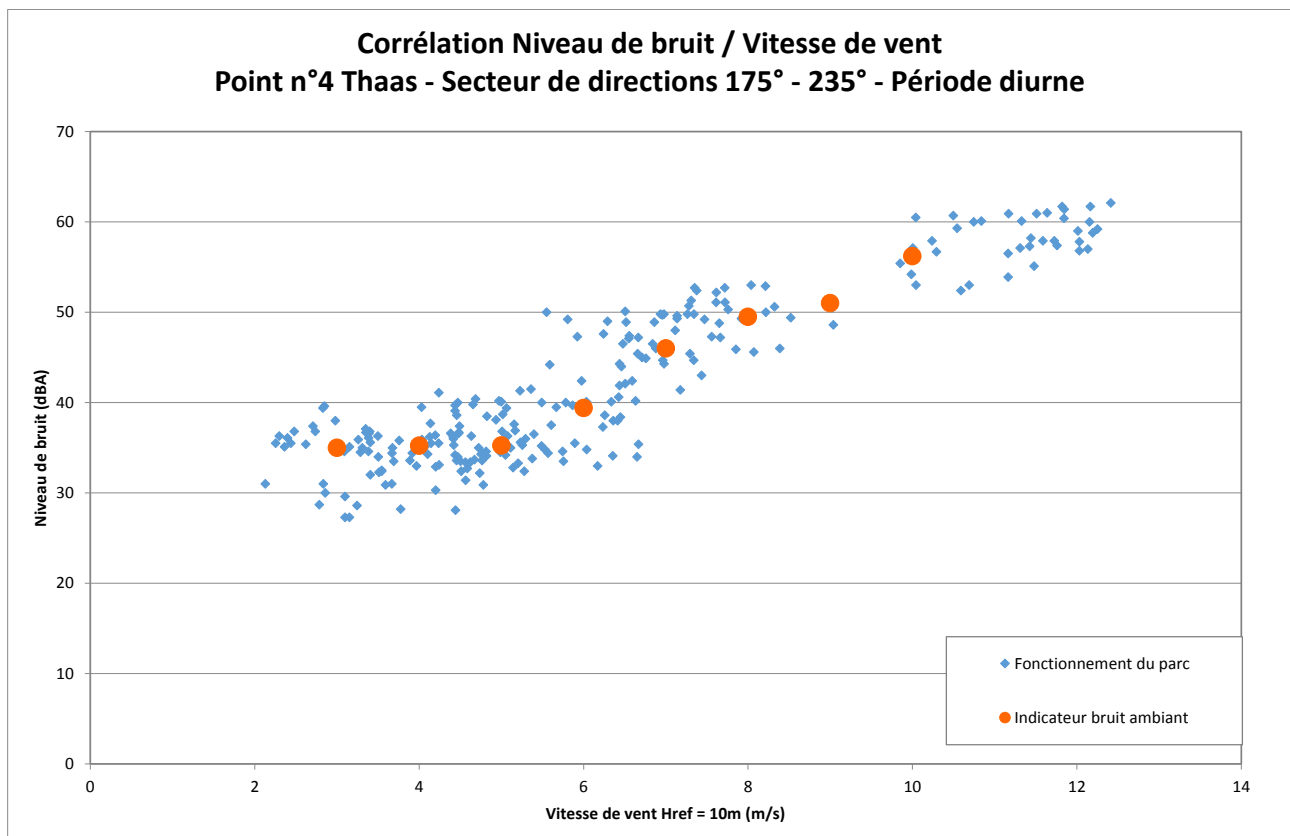
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Haut Moulin, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

L'évolution des niveaux sonores et cohérente est significative.

Point n°4 : Thaas :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	27	44	44	32	35	16	3	8
	Eoliennes à l’arrêt	5	24	41	38	22	13	8	9

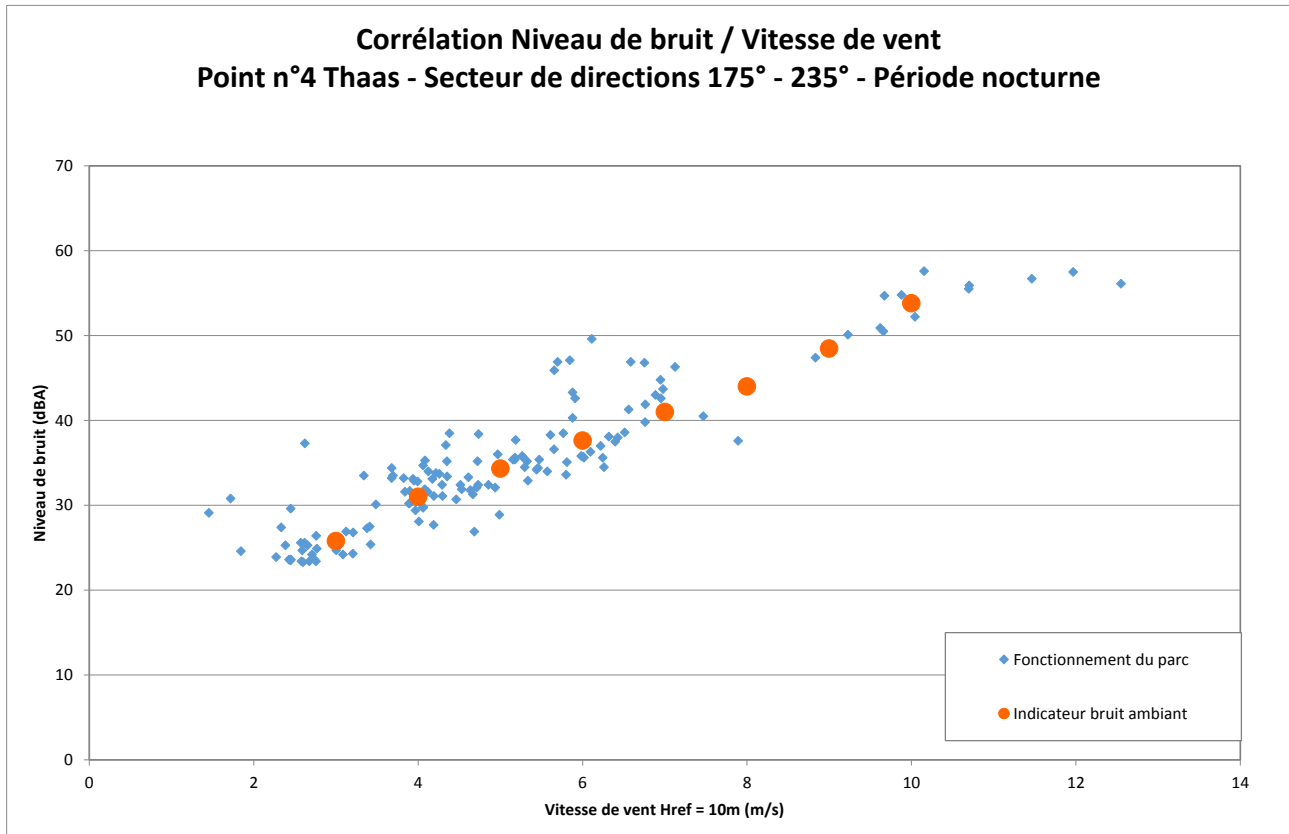
**Commentaires :**

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

L'évolution des niveaux sonores et cohérente est significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	23	32	26	24	12	1	2	6
	Eoliennes à l’arrêt	2	10	19	26	21	11	7	8

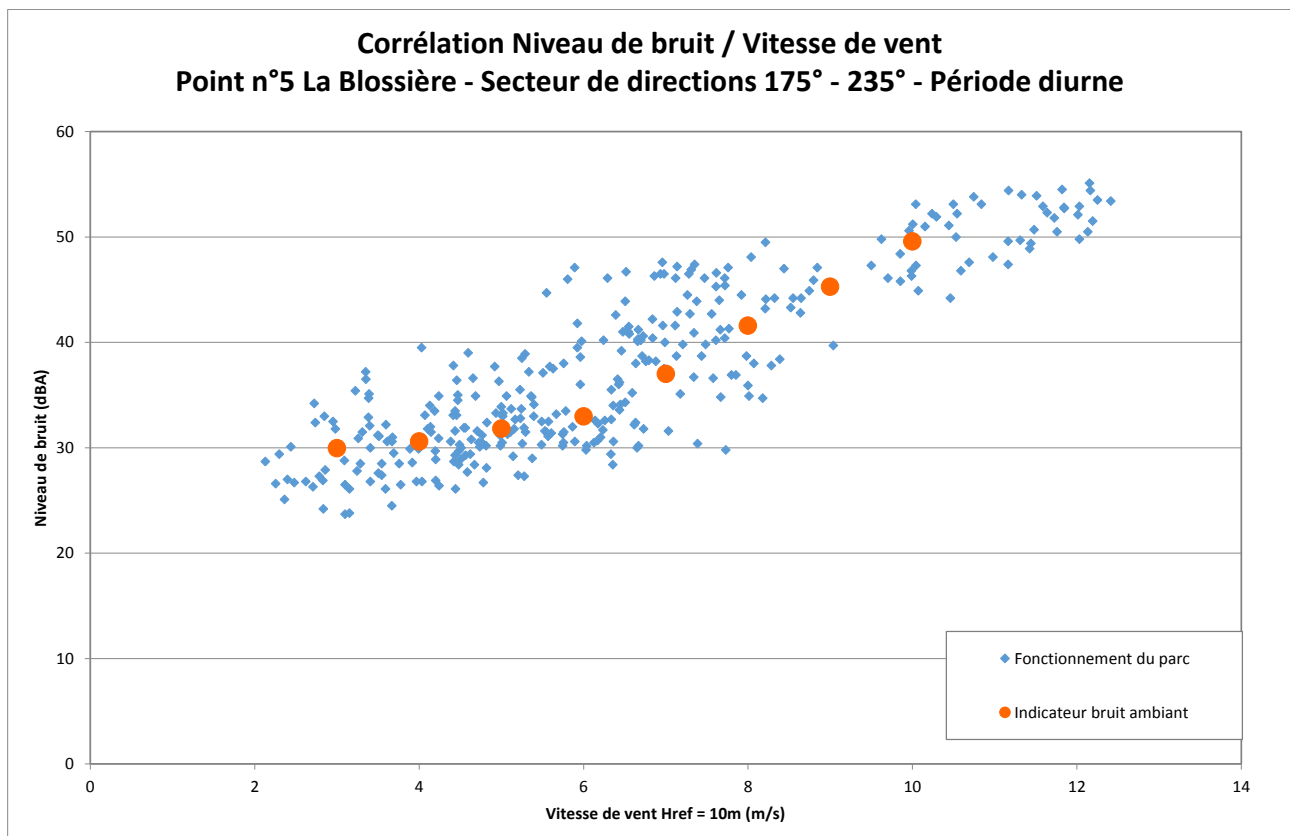
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

L'évolution des niveaux sonores et cohérente est significative.

Point n°5 : La Blossière :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	30	47	57	52	53	30	10	18
	Eoliennes à l’arrêt	5	24	41	40	26	18	17	21

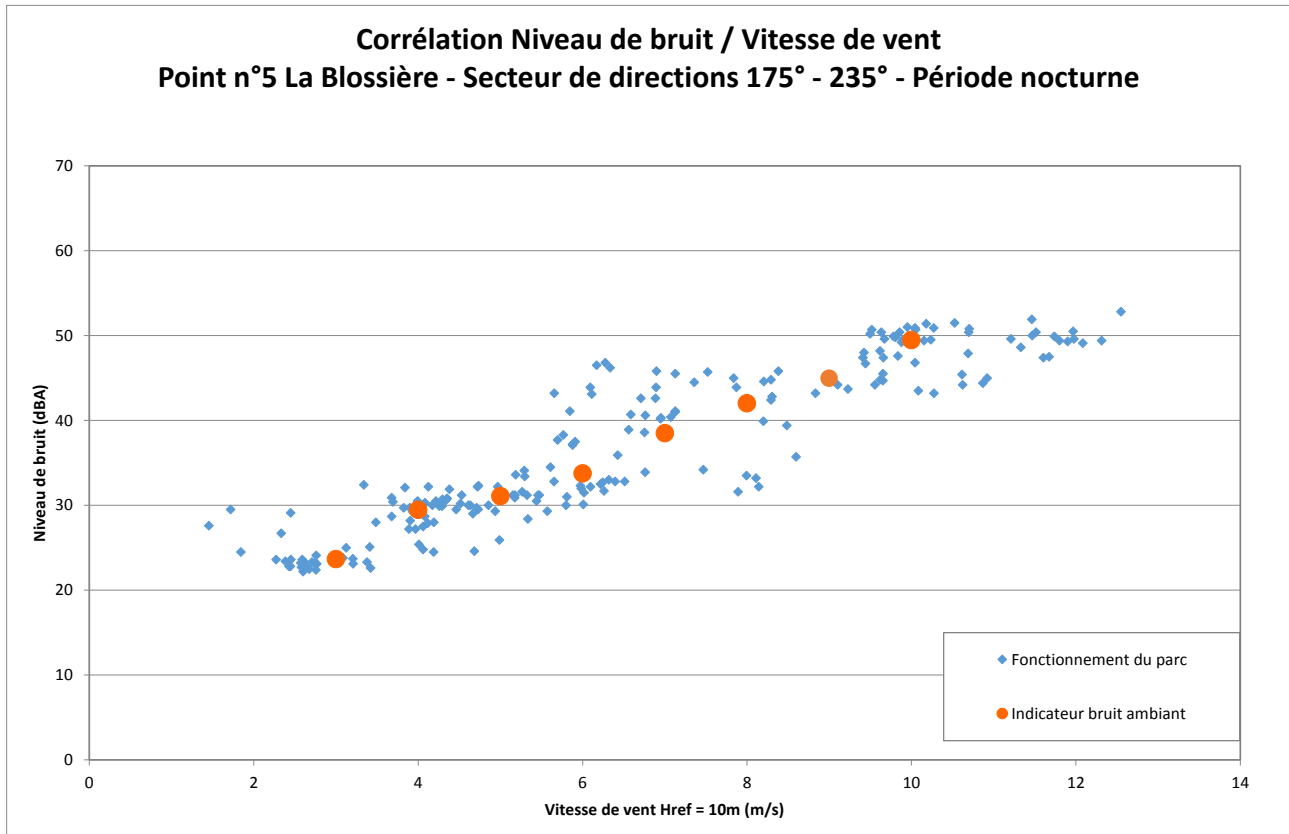
Commentaires :

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion et l’évolution des niveaux sonores et cohérente est significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	22	31	26	28	19	14	8	25
	Eoliennes à l’arrêt	2	10	19	26	17	11	17	8



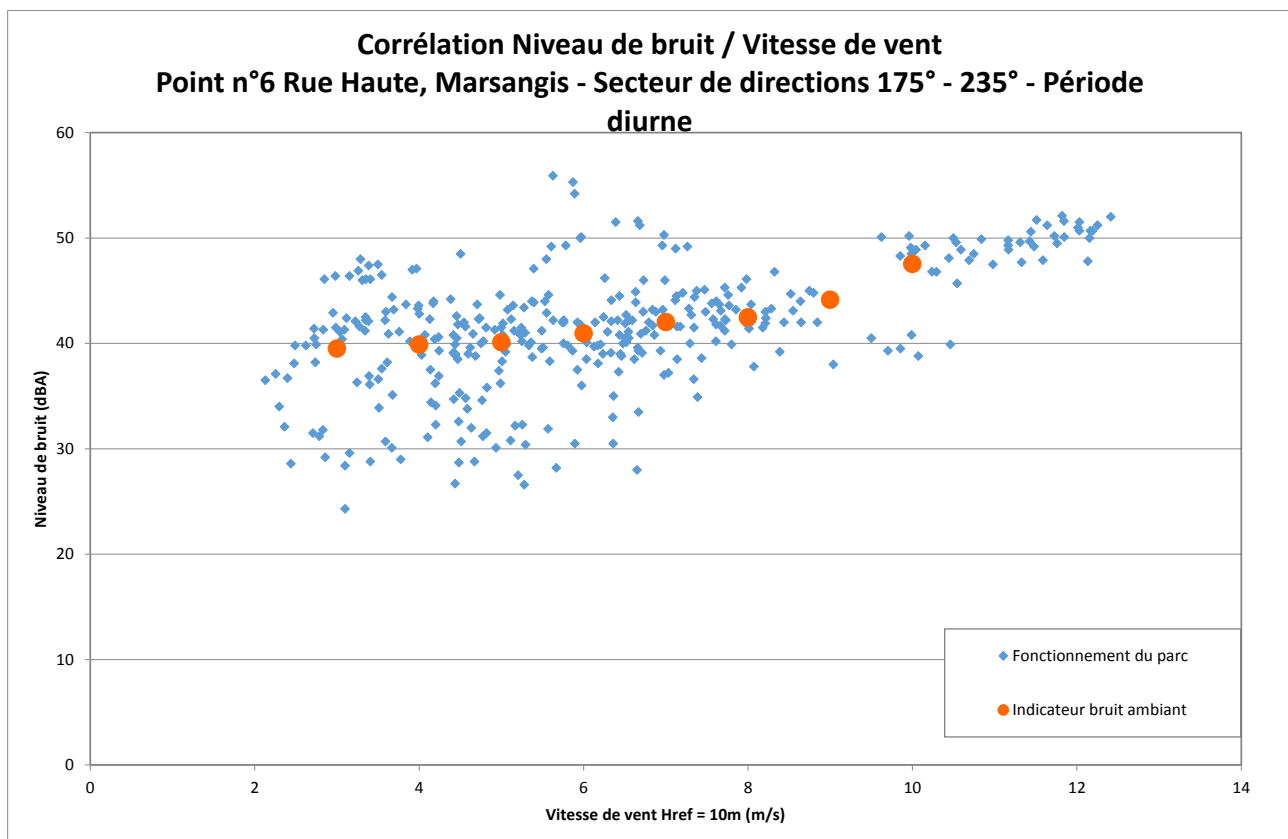
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s et de 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Hauts Moulins, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion et l’évolution des niveaux sonores et cohérente est significative.

Point n°6 : Rue Haute, Marsangis :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	39	53	57	54	53	30	10	18
	Eoliennes à l'arrêt	5	24	41	40	26	18	17	21

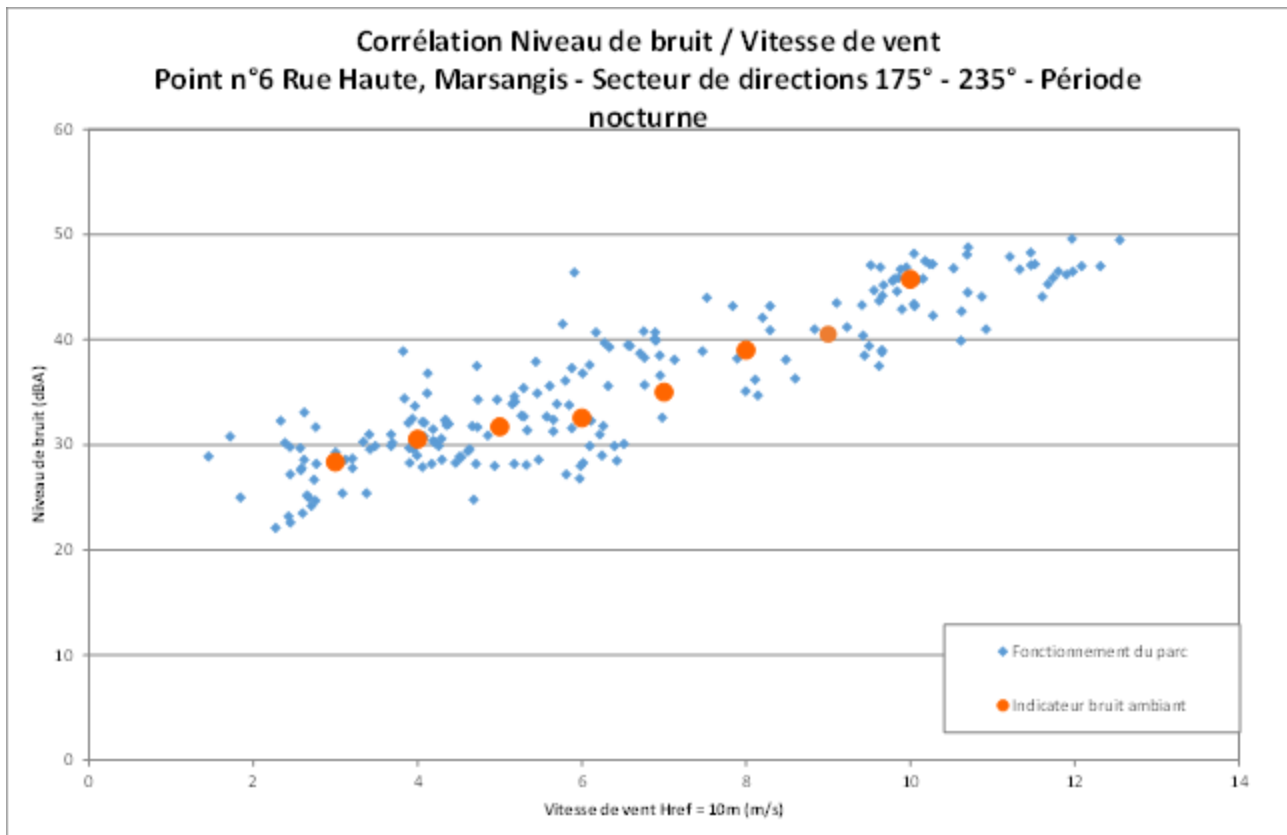
**Commentaires :**

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent de la dispersion, cependant l'évolution des niveaux sonores est cohérente et significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	23	32	25	28	15	10	8	25
	Eoliennes à l’arrêt	1	10	19	26	14	15	17	8

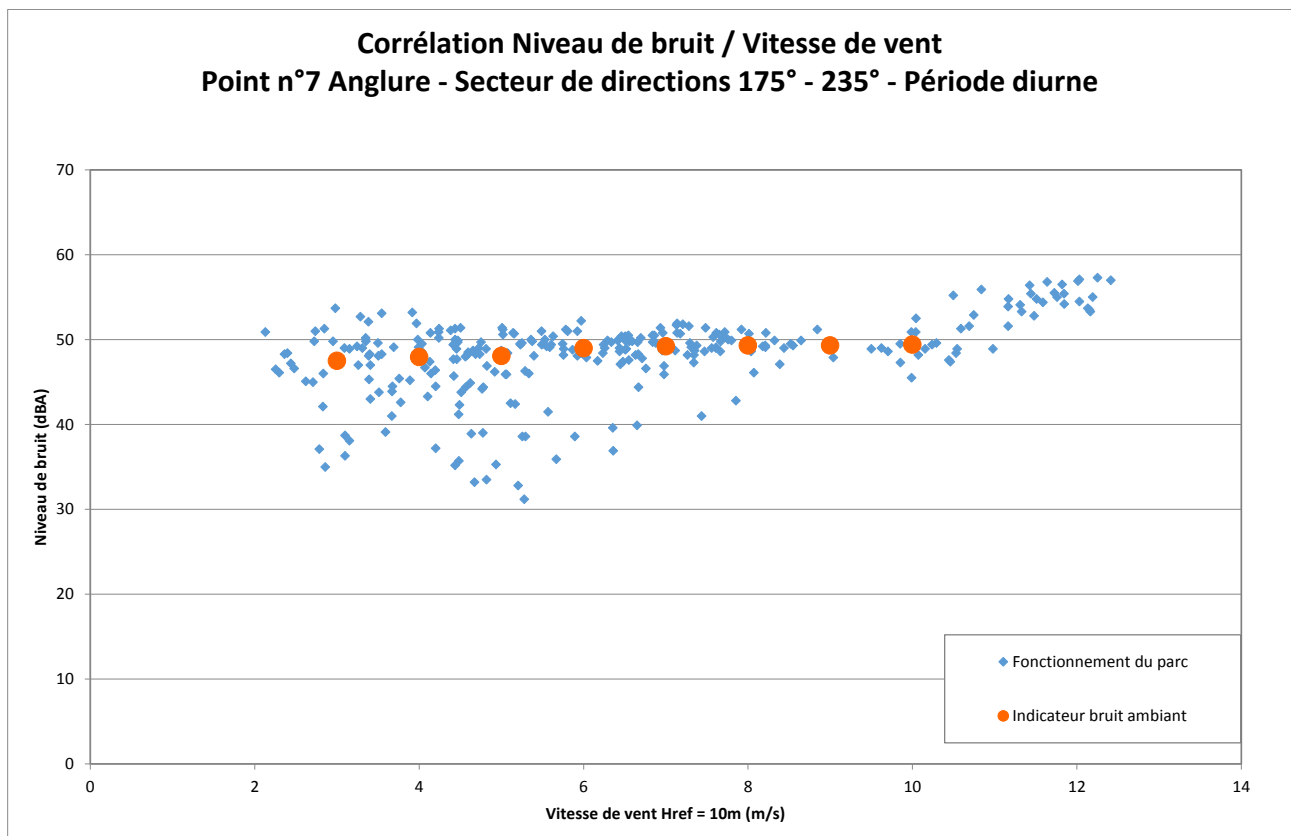


Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Point n°7 : Anglure :**En période diurne**

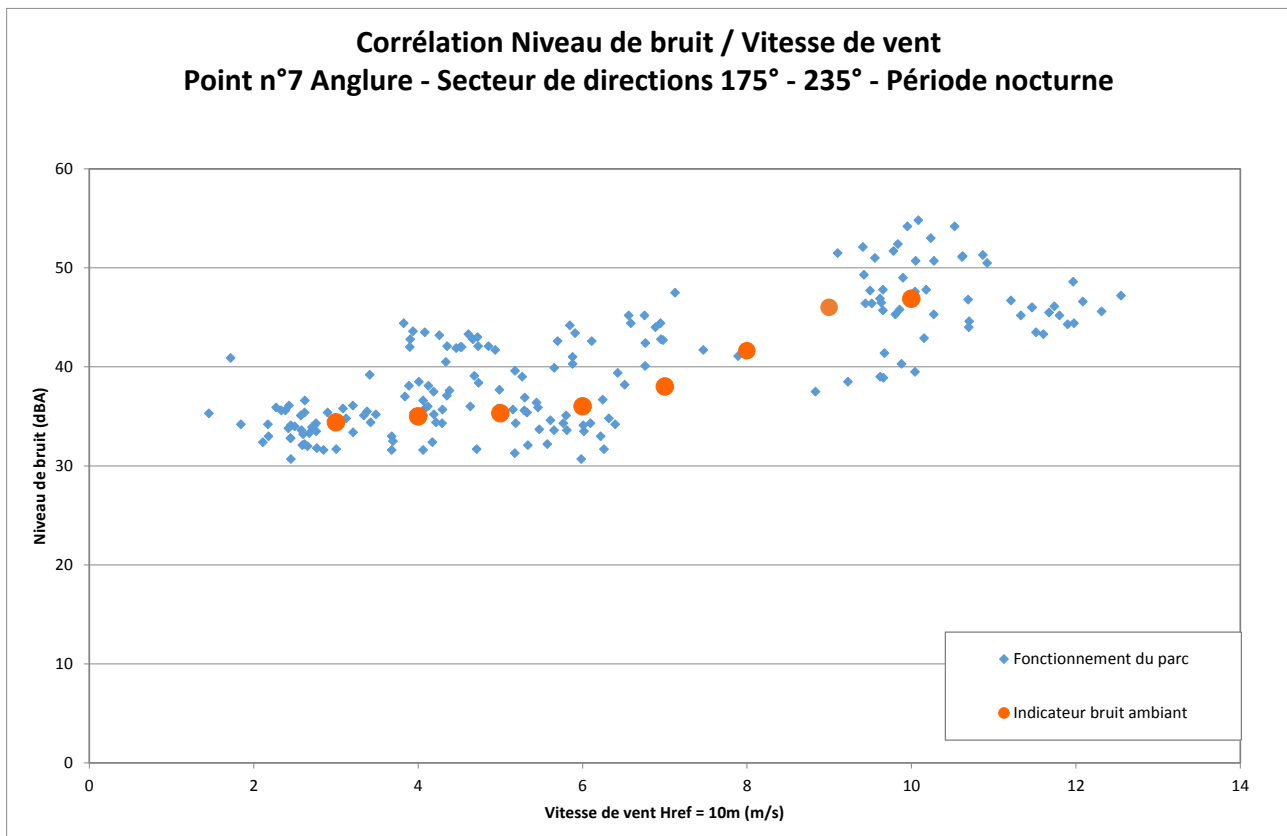
Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	29	44	48	37	42	26	7	18
	Eoliennes à l'arrêt	5	24	41	40	25	17	14	21

**Commentaires :**

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s et de 10 à 12 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	26	32	26	24	12	1	7	25
	Eoliennes à l'arrêt	8	10	19	26	21	11	7	8



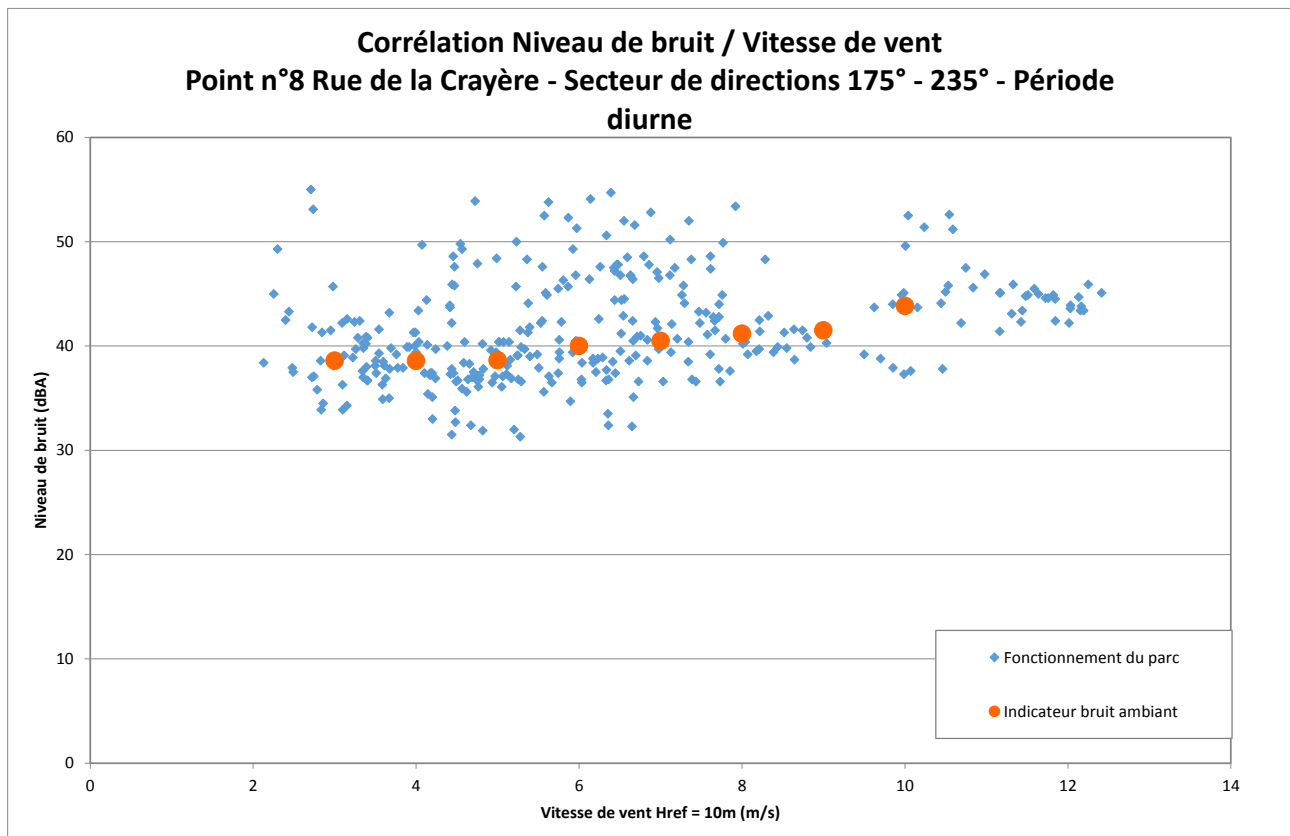
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent relativement peu de dispersion. L'évolution des niveaux sonores est cohérente et significative.

Point n°8 : Rue de la Crayère :**En période diurne**

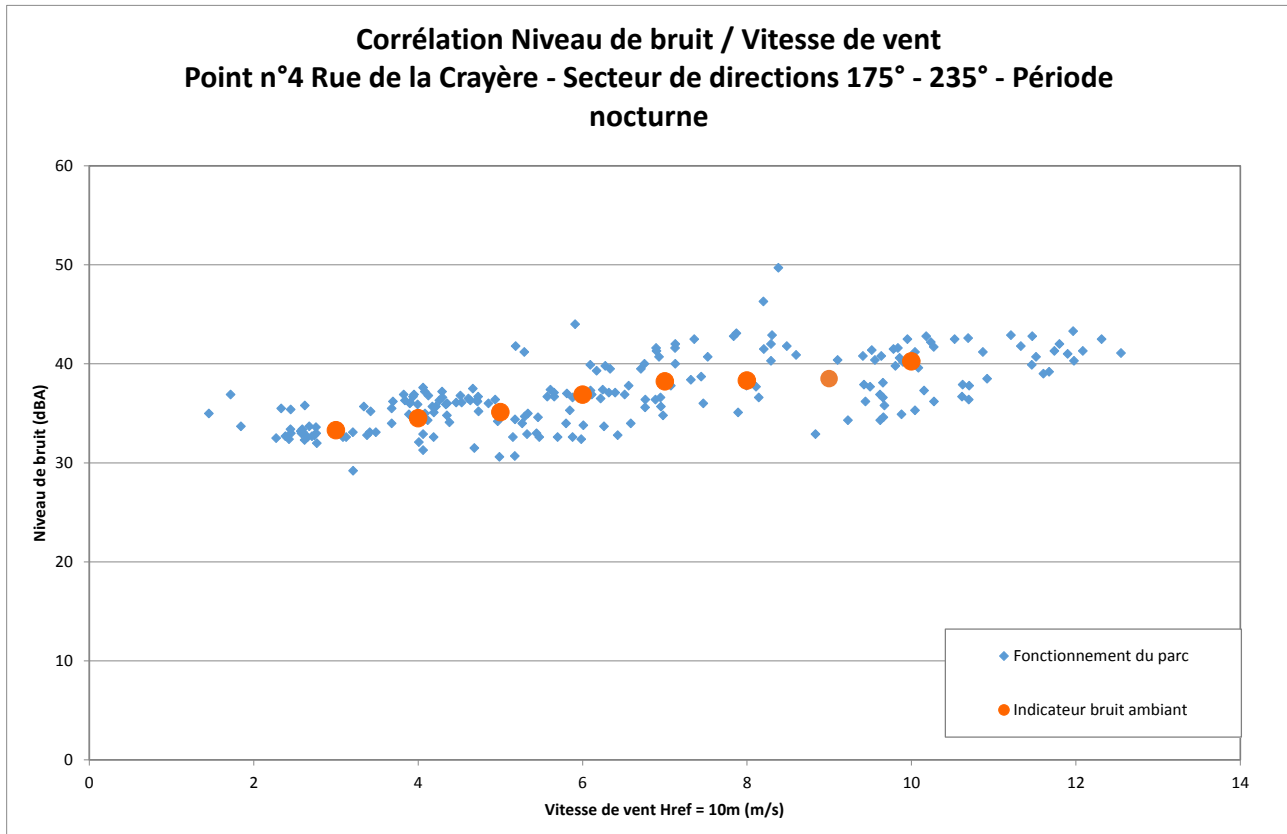
Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	35	52	55	52	49	30	10	17
	Eoliennes à l’arrêt	5	23	38	40	24	17	17	21

**Commentaires :**

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	23	32	26	27	22	14	8	25
	Eoliennes à l'arrêt	1	10	19	18	18	19	17	8



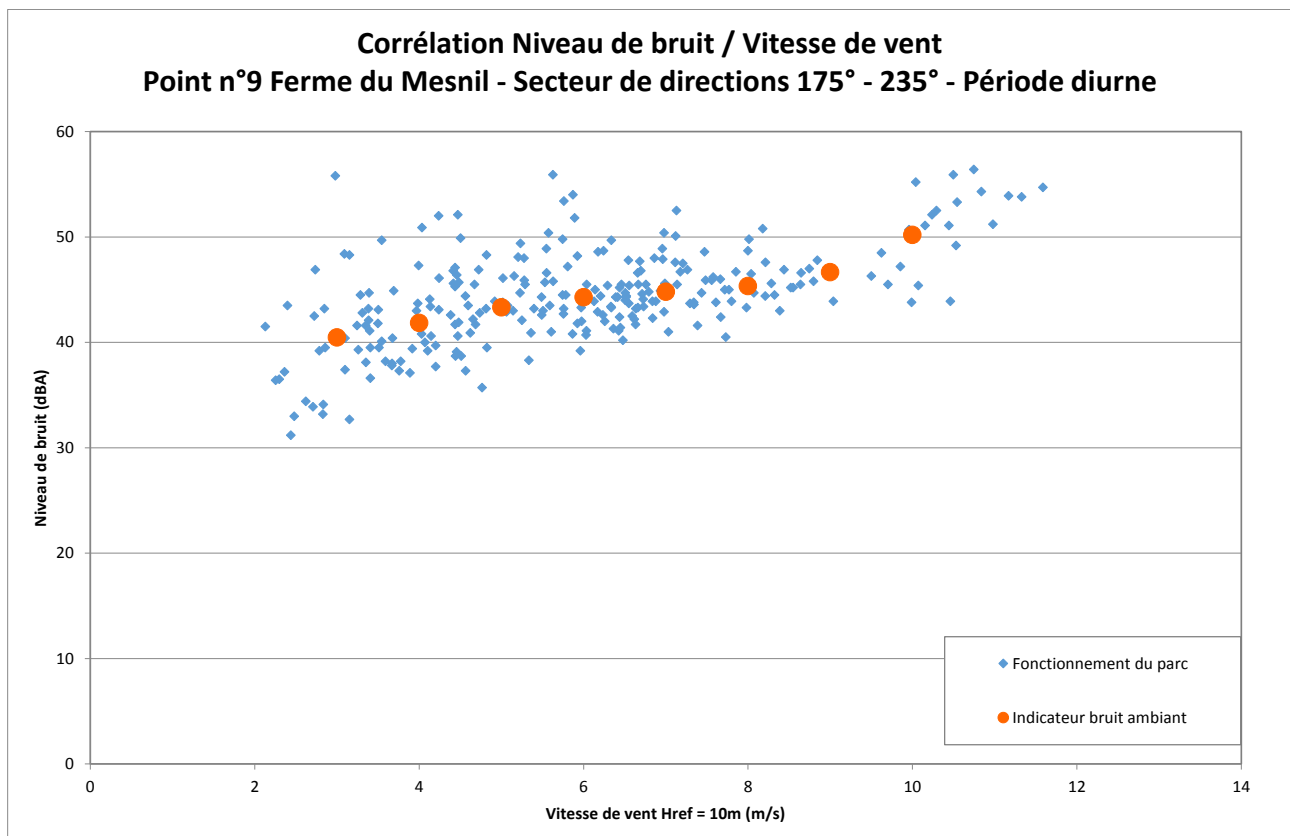
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent de la dispersion, cependant l'évolution du niveau sonore est cohérente et significative.

Point n°9 : Ferme du Mesnil :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	29	41	37	49	46	22	10	15
	Eoliennes à l'arrêt	5	22	28	35	25	14	15	12

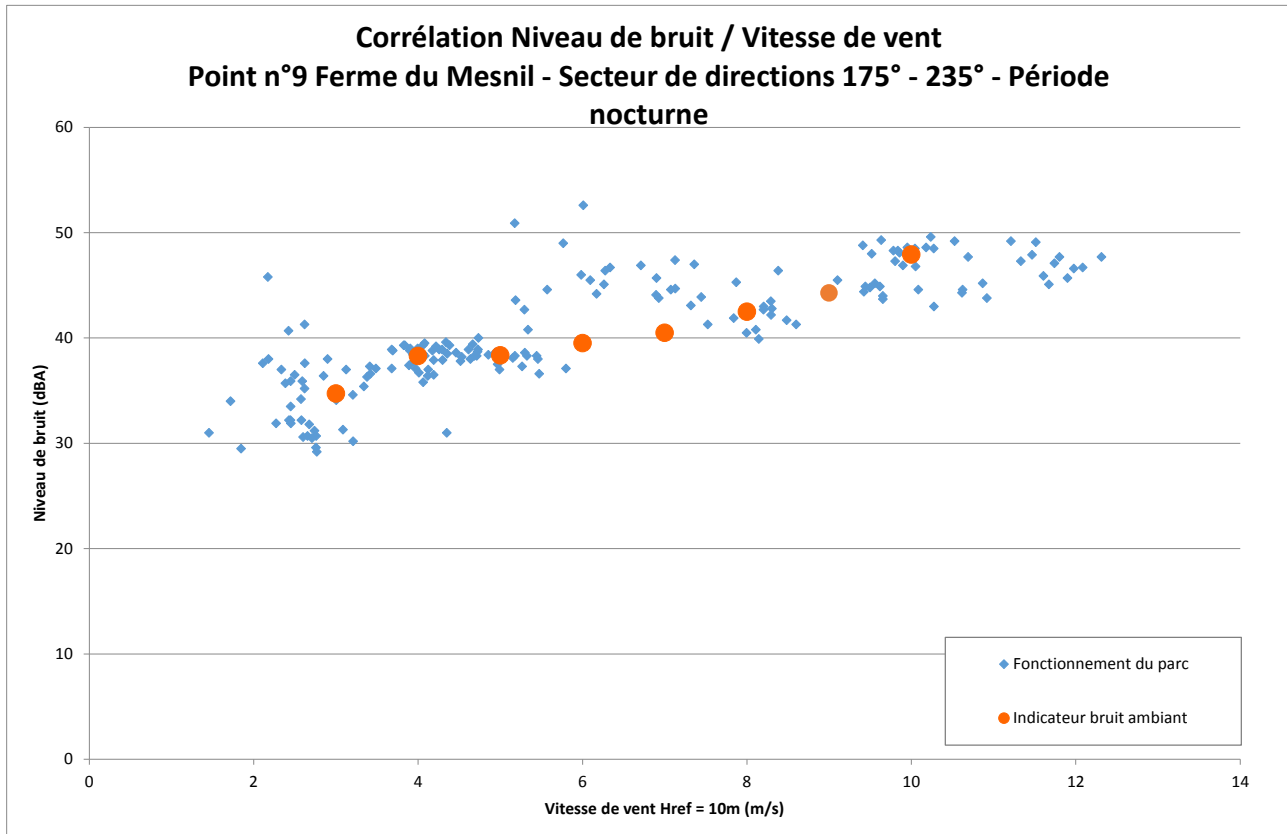
Commentaires :

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent relativement peu de dispersion. L'évolution du niveau sonore est cohérente et significative.

En période nocturne

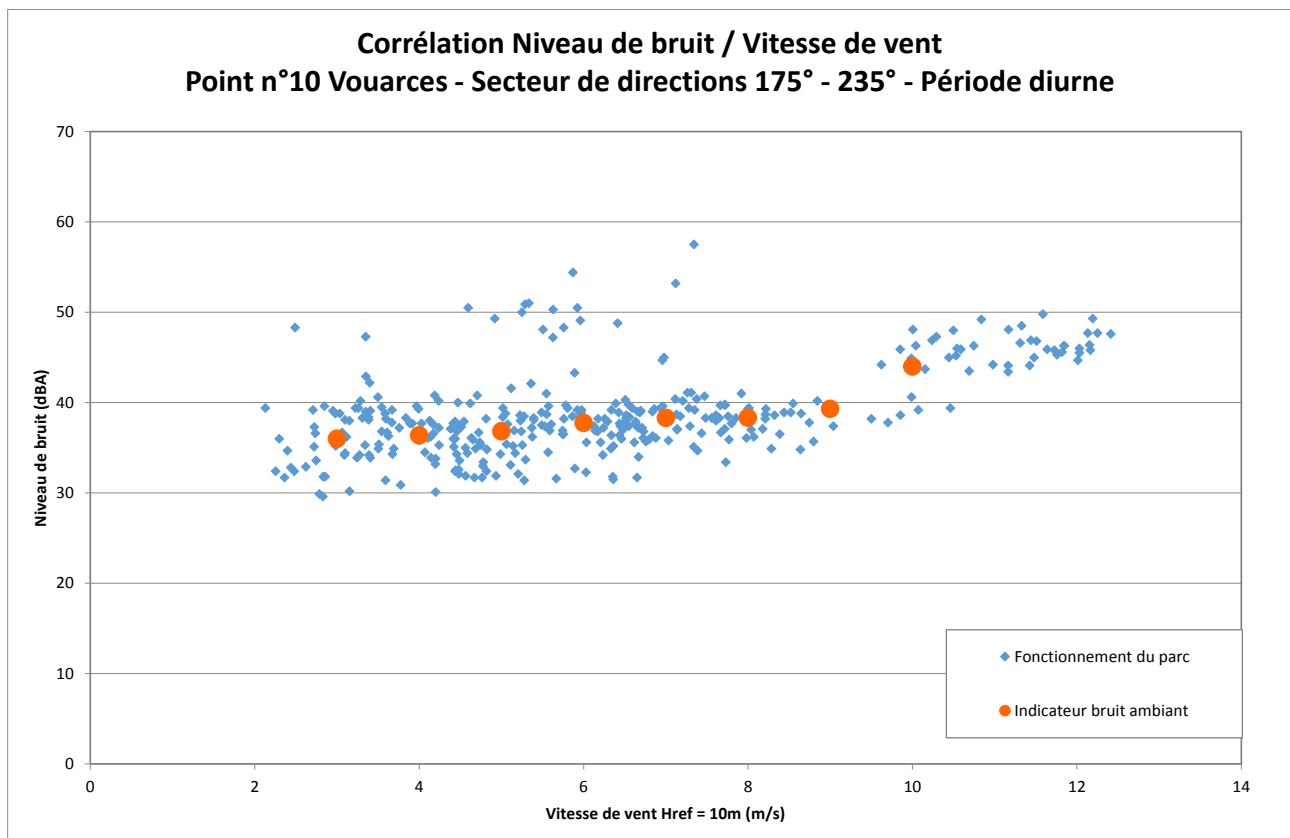
Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	26	32	26	10	10	13	6	19
	Eoliennes à l’arrêt	8	10	17	10	10	15	16	0

Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s et 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Point n°10 : Vouarces :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	39	53	57	54	53	30	10	18
	Eoliennes à l’arrêt	5	24	41	40	26	18	17	21

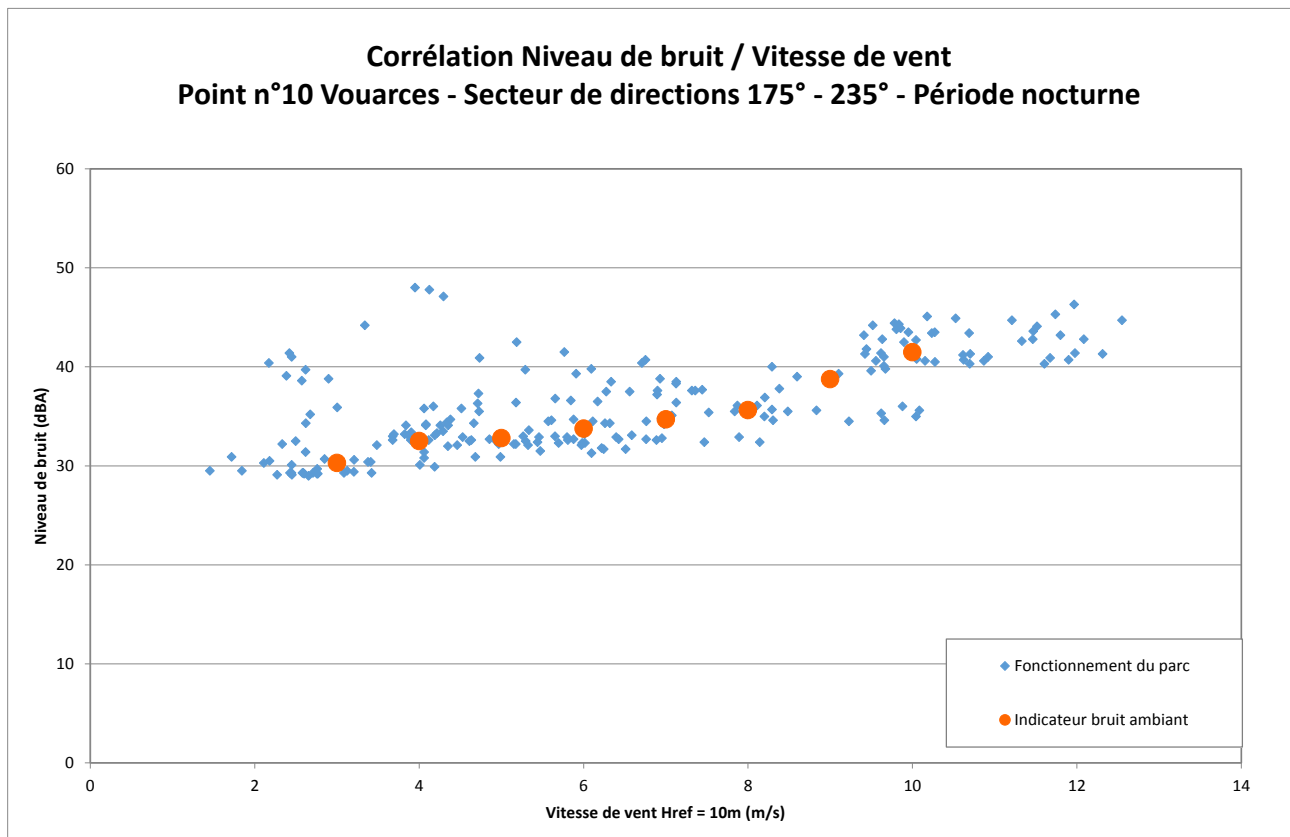
Commentaires :

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion. L'évolution du niveau sonore est cohérente et significative.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	26	32	26	28	22	14	8	25
	Eoliennes à l’arrêt	8	10	19	26	22	21	17	8



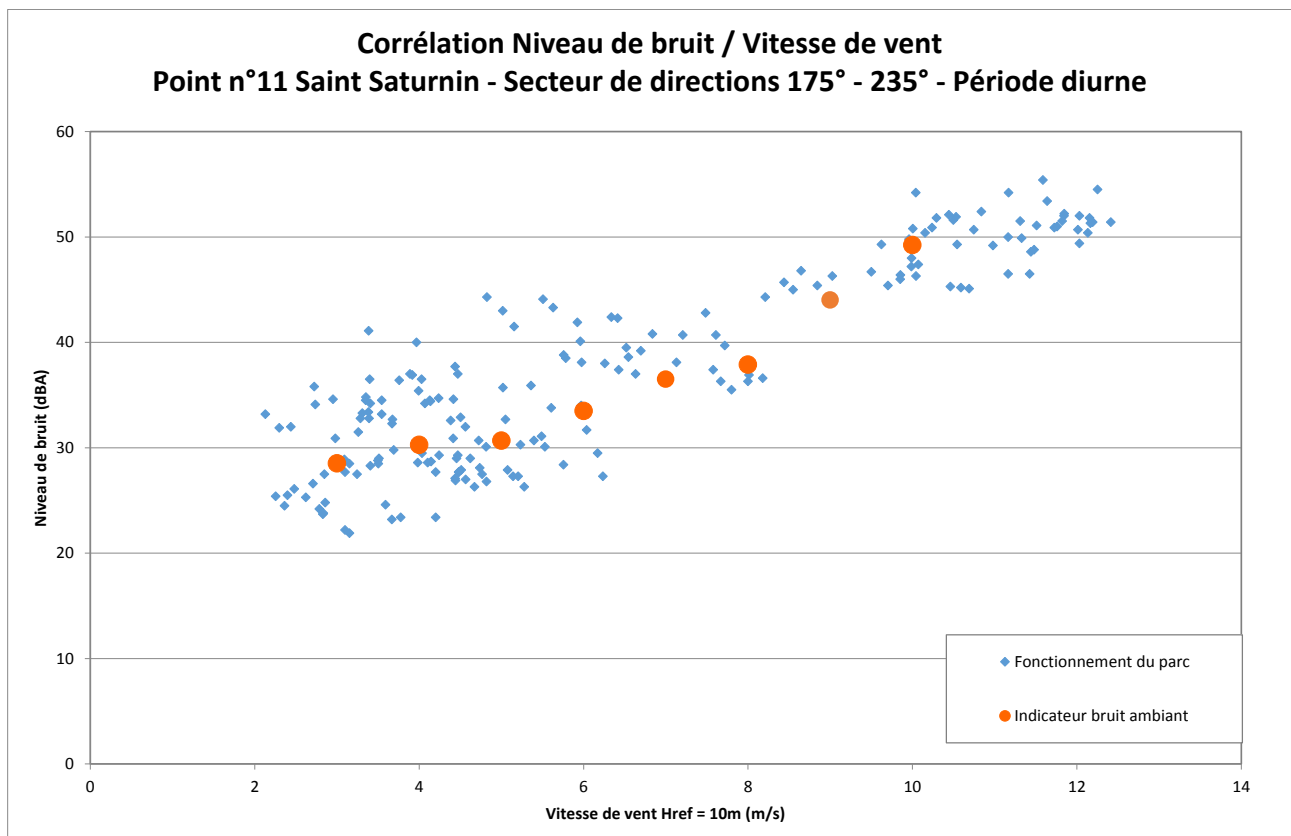
Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Les mesures présentent peu de dispersion. L'évolution du niveau sonore est cohérente et significative.

Point n°11 : Saint Saturnin :**En période diurne**

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	29	38	24	18	8	10	5	18
	Eoliennes à l'arrêt	4	21	17	8	7	3	8	21

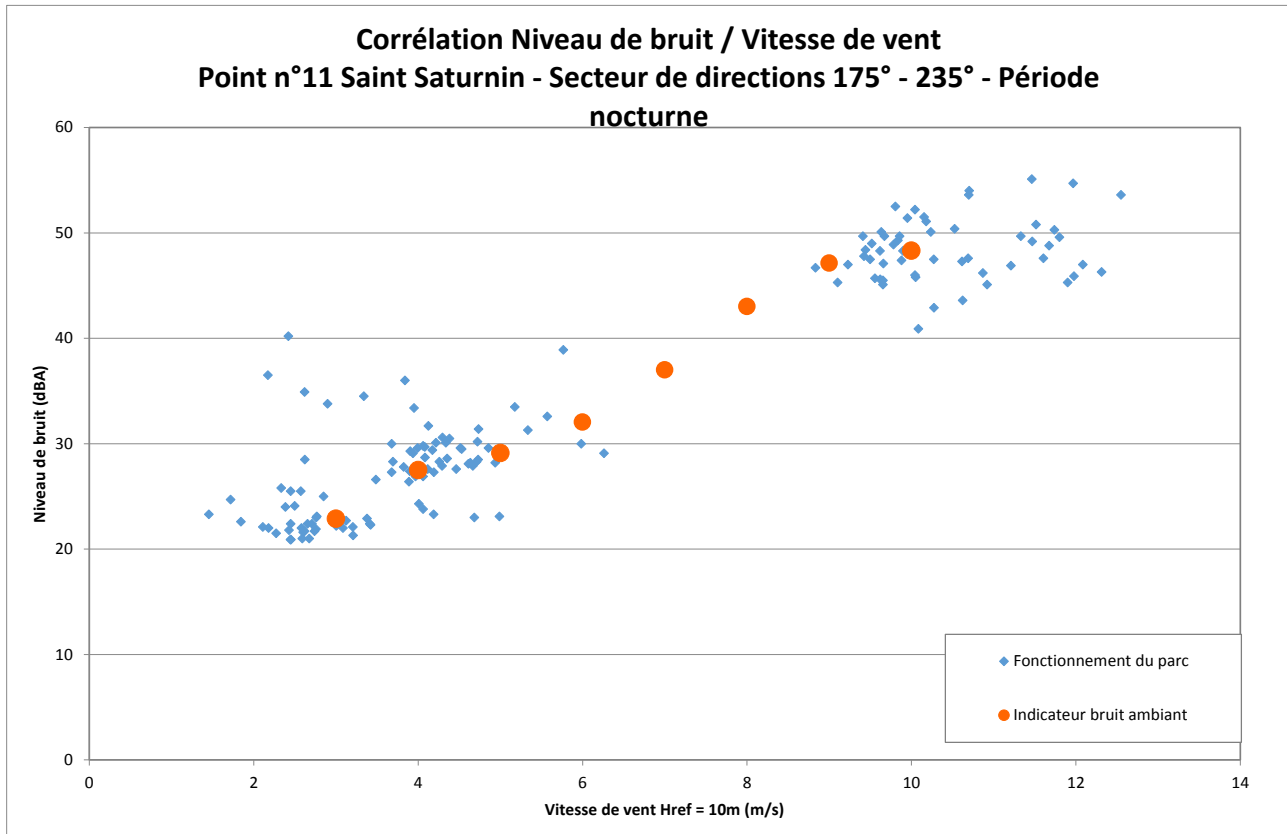
Commentaires :

En période diurne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s, de 8 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien de Moulin des Champs, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Le manque de données est dû en partie à un problème technique que nous n’avons pas pu résoudre en temps voulu, le sonomètre étant inaccessible (enfermé dans la propriété), les riverains étant absents pendant le week-end du 21 et 22 décembre.

En période nocturne

Classe de vitesses de vent standardisées (H _{ref} = 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	Eoliennes en fonctionnement	26	31	15	5	0	0	7	25
	Eoliennes à l’arrêt	8	6	9	4	6	4	1	8



Commentaires :

En période nocturne, le nombre de descripteurs (L50– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s et de 10 à 12 m/s, pendant les périodes de fonctionnement du parc éolien, est suffisant pour établir une estimation des indicateurs de bruit ambiant représentatifs de la situation sonore du site.

Le manque de données est dû en partie à un problème technique que nous n’avons pas pu résoudre en temps voulu, le sonomètre étant inaccessible (enfermé dans la propriété), les riverains étant absents pendant le week-end du 21 et 22 décembre.

Cependant l’évolution du niveau sonore est cohérente mais le manque de données ne nous permet pas de conclure sur la validité des résultats.

6.3. Indicateurs bruit résiduel DIURNES retenus - Secteur SO [175° ; 235°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO [175° ; 235°] Période DIURNE								
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rue des tilleuls, Marsangis	37,3	37,3	37,7	38,1	40,0	41,8	45,2	51,7
Point n°2 Ferme des marais	39,6	39,8	39,9	42,0	45,4	46,3	49,0	52,5
Point n°3 Rue Saint Fiacre	38,4	38,6	38,8	39,0	41,6	42,3	43,4	45,6
Point n°4 Thaas	35,0	35,2	35,3	39,4	46,0	49,5	51,0	56,2
Point n°5 La Blossière	30,0	30,6	31,8	33,0	37,0	41,6	45,3	49,6
Point n°6 Rue Haute, Marsangis	39,5	39,9	40,1	40,9	42,0	42,5	44,1	47,5
Point n°7 Anglure	47,5	47,9	48,1	49,0	49,2	49,3	49,3	49,4
Point n°8 Rue de la Crayère	38,6	38,6	38,6	40,0	40,5	41,2	41,5	43,9
Point n°9 Ferme du Mesnil	40,5	41,8	43,3	44,3	44,8	45,3	46,7	50,2
Point n°10 Vouarces	36,0	36,4	36,8	37,7	38,3	38,3	39,3	44,0
Point n°11 Saint Saturnin	28,5	30,3	30,7	33,5	36,5	37,9	44,0	49,2

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

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 standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions sud-ouest.
- Les valeurs retenues permettent une évaluation de l’ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage

6.4. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES retenus - Secteur SO [175° ; 235°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO [175° ; 235°] Période DIURNE								
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rue des tilleuls, Marsangis	26,7	28,7	29,8	31,6	35,0	38,0	43,5	49,1
Point n°2 Ferme des marais	30,0	32,1	35,6	38,4	44,2	47,7	51,7	53,4
Point n°3 Rue Saint Fiacre	25,1	28,2	29,5	30,1	36,5	40,2	42,9	44,4
Point n°4 Thaas	25,8	31,0	34,3	37,6	41,0	44,0	48,5	53,8
Point n°5 La Blossière	23,6	29,5	31,1	33,8	38,5	42,0	44,9	49,5
Point n°6 Rue Haute, Marsangis	28,4	30,5	31,7	32,6	35,0	39,0	40,5	45,7
Point n°7 Anglure	34,4	35,0	35,3	36,0	38,0	41,6	46,0	46,9
Point n°8 Rue de la Crayère	33,3	34,2	35,2	37,0	38,6	38,3	38,5	40,2
Point n°9 Ferme du Mesnil	34,7	33,1	35,3	39,4	41,2	40,1	44,3	47,9
Point n°10 Vouarces	30,3	32,5	32,8	33,8	34,7	35,6	38,8	41,5
Point n°11 Saint Saturnin	22,9	27,5	29,1	32,0	37,0	43,0	47,1	48,3

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

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 standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions sud-ouest.
- Les valeurs retenues permettent une évaluation de l’ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

7. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en 11 lieux distincts sur une période de 7 jours, pour des vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s à $H_{ref} = 10$ m, afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Thaas, Saint-Saturnin, Granges-sur-Aube et Marsangis (51).

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 10 m/s sur deux classe homogène de bruit :

- Classe homogène 1 : Secteur $]175^\circ ; 235^\circ]$ – SO en période diurne hivernale de 7h à 22h ;
- Classe homogène 2 : Secteur $]175^\circ ; 235^\circ]$ - SO en période nocturne hivernale de 22h à 7h.

Compte tenu des incertitudes des mesurages calculées, les indicateurs de bruit présentant plus de 10 échantillons semblent relativement pertinents.

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.

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.

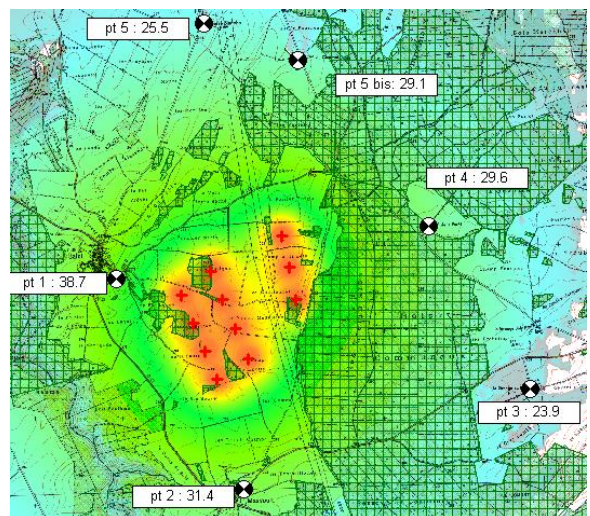
Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées aux mesurages et aux simulations numériques, il n’est pas possible de conclure de manière catégorique sur la conformité de l’installation.

L’objectif de l’étude d’impact acoustique prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque potentiel de non-respect des critères réglementaires 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 mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l’environnement avec et sans activité éolienne ».

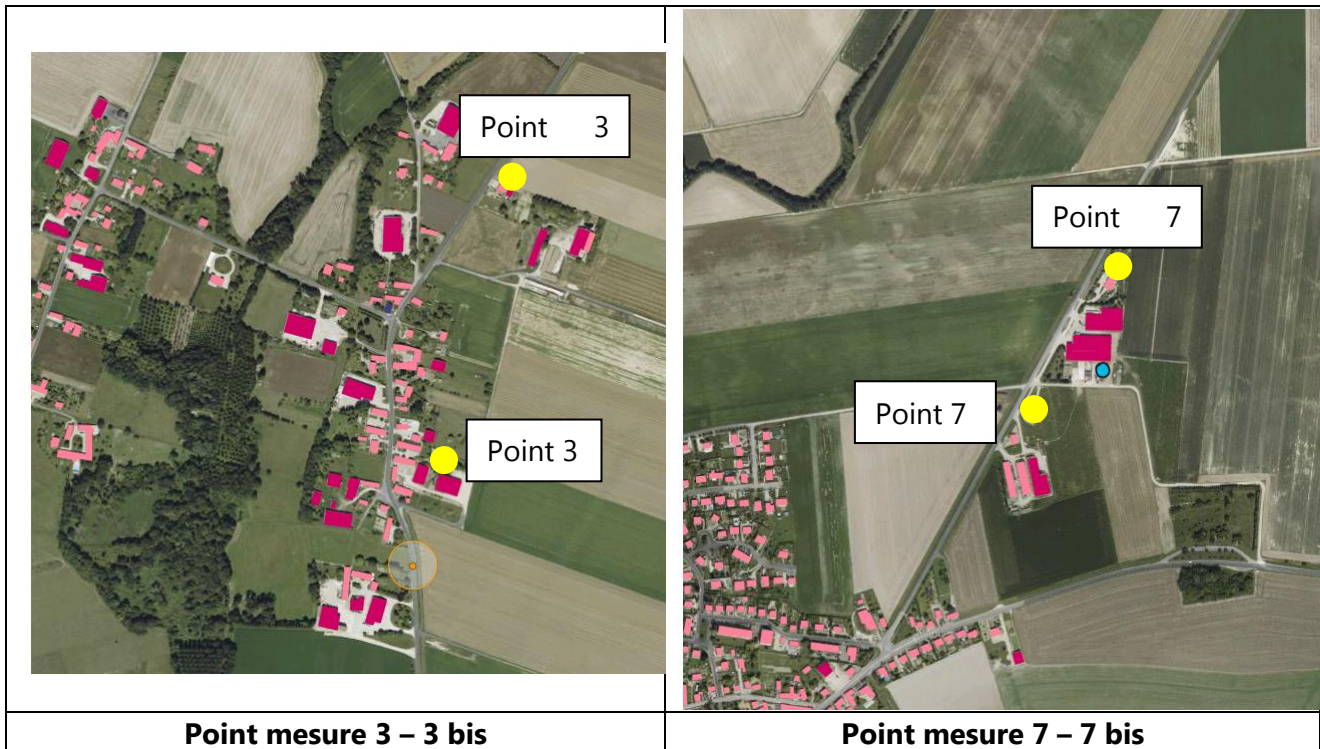
Pour chaque zone d’habitations ayant fait l’objet de mesurage un point de calcul sera positionné au niveau de la façade la plus exposée au parc éolien et des points bis seront ajoutés afin de prendre en compte les zones plus impactées par le projet. Aucune mesure n’a été réalisée à l’emplacement des points bis. Le niveau résiduel considéré pour ces points est le niveau résiduel du point de mesure le plus proche géographiquement et le plus similaire en terme de niveaux de bruits.

Remarque – Localisation des points bis :



Exemple : CadnaA - Cartographie sonore

Un point bis est ajouté à proximité du point 3, mais plus proche du projet. En effet, ce point risque d’être plus impacté par l’implantation des éoliennes.
De même, un point bis est ajouté à proximité du point 7.

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

Variante 1 : V90 – 2MW – 105m

Les caractéristiques acoustiques de l’éolienne de type VESTAS V90 (105 m de hauteur de moyeu et d’une puissance de 2,0 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

V90 - 2,0 MW – HH=105m								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ 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	92,9	96,4	100,6	103,1	103,8	104,0	104,0	104,0

Ces données sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2 MW.

Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type SENVION MM92 (100 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,05 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

MM92 - 2,05 MW – HH=100m								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ 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	89,2	94,4	100,9	102,5	103,2	103,2	103,2	103,2

Ces données sont issues du document n° SD-2.9-WT.PC.03-B-G-EN du 20 janvier 2014, établi par la société SENVION. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,05 MW.

Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V100 (95 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

V100 - 2,6 MW – HH=95m								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ 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	94,1	96,6	100,7	104,4	105	105	105	105

Ces données sont issues du document General Specification n°0004-153-V07 du 25 mars 2010, établi par la société VESTAS. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,6 MW.

Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type SENVION MM100 (100 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,0 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

MM100 - 2,0 MW – HH=100m								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ 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	91,7	96,8	101,9	103,2	103,8	103,8	103,8	103,8

Ces données sont issues du document n°SD-2.21-WT.PC.01-A-D-EN du 20 janvier 2014, établi par la société SENVION. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2 MW.

Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N100 (100 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,5 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

N100 - 2,5 MW – HH=100m								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ 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	97	99	101,5	105	106	106	106	106

Ces données sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,5 MW.

Les répartitions spectrales utilisées sont issues des niveaux présentés dans la partie 10. *TONALITE MARQUEE*.

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, considérant une vitesse et direction de vent identiques en chaque mât (aucune perte de sillage).

8.4. Evaluation de l’impact sonore

Rappel de la réglementation

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l’installation	Emergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
$L_{amb} \leq 35$ dBA	/	/
$L_{amb} > 35$ dBA	$E \leq 5$ dBA	$E \leq 3$ dBA

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 (= excédant par rapport au seuil de déclenchement sur le niveau ambiant ou à la valeur limite d’émergence).

Dépassement vis-à-vis du seuil de niveau ambiant déclenchant le critère d’émergence (C_A)	$= L_{amb} - C_A$	D_A
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d’émergence (E_{max})	$= E - E_{max}$	D_e
Dépassement retenu (D)	$= \text{minimum}(D_A ; D_e)$	D

Présentation des résultats :

Les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences 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. Résultats prévisionnels en période diurne

Variante 1 : V90 – 2MW – 105m

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**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	37,5	37,5	38,0	38,5	40,0	42,0	45,0	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	39,5	40,0	40,0	42,0	45,5	46,5	49,0	52,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	35,0	35,5	35,5	39,5	46,0	49,5	51,0	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	30,5	31,0	32,5	34,0	37,5	42,0	45,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	39,5	40,0	40,0	41,0	42,0	42,5	44,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	38,5	38,5	39,0	40,5	41,0	41,5	42,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	40,5	42,0	44,0	45,0	45,5	46,0	47,0	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	36,0	36,5	37,0	38,0	38,5	38,5	39,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	29,0	31,0	32,0	34,5	37,0	38,5	44,0	49,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des zones d’habitations étudiées.

Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m

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**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	37,5	37,5	38,0	38,5	40,0	42,0	45,5	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	39,5	40,0	40,0	42,0	45,5	46,5	49,0	52,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	35,0	35,5	36,0	40,0	46,0	49,5	51,0	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	30,0	31,0	33,0	34,5	37,5	42,0	45,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	39,5	40,0	40,0	41,0	42,0	42,5	44,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	38,5	38,5	39,0	40,5	41,0	41,5	42,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	40,5	42,0	44,0	45,0	45,5	46,0	47,0	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	36,0	36,5	37,0	38,0	38,5	38,5	39,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	28,5	31,0	32,5	35,0	37,5	38,5	44,0	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des zones d'habitations étudiées.

Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	37,5	37,5	38,0	38,5	40,0	42,0	45,5	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	39,5	40,0	40,0	42,0	45,5	46,5	49,0	52,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	35,0	35,5	36,0	40,0	46,0	49,5	51,0	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	30,5	31,0	33,0	34,5	38,0	42,0	45,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	39,5	40,0	40,0	41,0	42,0	42,5	44,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	38,5	38,5	39,0	40,5	41,0	41,5	42,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	40,5	42,0	44,0	45,5	46,0	46,0	47,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	36,0	36,5	37,0	38,0	38,5	38,5	39,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	29,0	31,0	32,0	35,0	37,5	38,5	44,0	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des zones d'habitations étudiées.

Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	37,5	37,5	38,0	38,5	40,0	42,0	45,5	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	39,5	40,0	40,0	42,0	45,5	46,5	49,0	52,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	35,0	35,5	36,0	40,0	46,0	49,5	51,0	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	30,5	31,5	33,5	34,5	38,0	42,0	45,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	39,5	40,0	40,0	41,0	42,0	42,5	44,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	38,5	38,5	39,0	40,5	41,0	41,5	42,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	40,5	42,0	44,0	45,0	45,5	46,0	47,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	36,0	36,5	37,0	38,0	38,5	38,5	39,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	29,0	31,0	33,0	35,0	37,5	38,5	44,0	49,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des zones d'habitations étudiées.

Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m

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**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	37,5	37,5	38,0	38,5	40,0	42,0	45,0	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	39,5	40,0	40,0	42,0	45,5	46,5	49,0	52,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	38,5	38,5	39,0	39,0	41,5	42,5	43,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	35,0	35,5	35,5	39,5	46,0	49,5	51,0	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	30,5	31,0	32,5	34,0	37,5	42,0	45,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	39,5	40,0	40,0	41,0	42,0	42,5	44,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	47,5	48,0	48,0	49,0	49,0	49,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	38,5	38,5	39,0	40,5	41,0	41,5	42,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	40,5	42,0	44,0	45,0	45,5	46,0	47,0	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	36,0	36,5	37,0	38,0	38,5	38,5	39,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	29,0	31,0	32,0	34,5	37,0	38,5	44,0	49,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des zones d’habitations étudiées.

8.6. Résultats prévisionnels en période nocturne

Variante 1 : V90 – 2MW – 105m

Echelle de risque utilisée :

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

- Seuil d’application du critère d’émergence : **C_A = 35 dBA**
- Emergence limite réglementaire de nuit : **E_{max} = 3 dBA**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,0	30,5	32,5	35,5	38,0	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,5	44,5	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,5	28,5	30,0	31,0	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,5	28,5	30,0	31,0	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,5	31,5	35,0	38,0	41,0	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	24,5	30,0	32,0	35,0	39,0	42,0	45,0	49,5	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	30,5	32,0	33,0	35,5	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	35,5	37,5	39,0	39,0	39,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	35,5	35,0	38,0	41,5	42,5	42,0	45,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	32,5	33,0	34,5	35,5	36,0	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	24,0	28,5	31,0	33,5	37,5	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des zones d’habitations étudiées.

Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE	
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODERE	
	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 nuit : **E_{max} = 3 dBA**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,0	31,0	32,5	35,5	38,5	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,5	44,5	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,5	28,5	30,5	31,0	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,5	28,5	30,5	31,5	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,0	31,5	35,0	38,0	41,5	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	24,0	30,0	32,5	35,0	39,0	42,0	45,0	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	30,5	32,5	33,5	35,5	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	36,0	37,5	39,0	39,0	39,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	35,0	34,5	38,0	41,5	42,5	42,0	45,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	1,5	3,0	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,0	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	23,5	28,5	31,5	34,0	38,0	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,5	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des zones d’habitations étudiées.

Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m

Echelle de risque utilisée :

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

- Seuil d’application du critère d’émergence : **C_A = 35 dBA**
- Emergence limite réglementaire de nuit : **E_{max} = 3 dBA**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,0	30,5	32,5	35,5	38,5	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,5	44,5	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,5	28,5	30,0	31,5	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,5	28,5	30,0	31,5	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,5	31,5	35,0	38,0	41,5	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	25,0	30,0	32,5	35,0	39,0	42,5	45,0	49,5	FAIBLE
	E	1,5	0,5	1,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	30,5	32,0	33,5	35,5	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	35,5	38,0	39,5	39,0	39,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	35,5	35,0	38,0	42,0	43,5	42,5	45,5	48,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	32,5	33,0	34,5	35,5	36,0	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	24,5	28,5	31,0	34,0	38,0	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,5	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des zones d'habitations étudiées.

Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODERE
	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 nuit : **E_{max} = 3 dBA**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,5	31,0	33,0	35,5	38,5	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,5	44,5	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,5	28,5	30,5	31,5	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,5	29,0	30,5	31,5	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,5	31,5	35,5	38,0	41,5	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	24,5	30,5	33,0	35,0	39,0	42,5	45,0	49,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	31,0	32,5	33,5	35,5	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	36,0	38,0	39,0	39,0	39,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	35,5	35,5	39,0	41,5	43,0	42,0	45,0	48,5	MODERE
	E	0,5	2,0	3,5	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	33,0	33,5	34,5	35,5	36,5	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	24,5	29,0	32,0	34,0	38,0	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires nocturnes sont relevés sur une zone d’habitations :





- Point n°9 : Ferme du Mesnil.

Au point n°9, un dépassement des seuils réglementaires est relevé pour la vitesse de 5 m/s. Ce dépassement est de l’ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des autres zones d’habitations étudiées.

Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODERE
	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 nuit : **E_{max} = 3 dBA**

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,0	30,5	32,5	35,5	38,0	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,5	44,5	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,5	28,5	30,0	31,0	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,5	28,5	30,0	31,0	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,5	31,5	35,0	38,0	41,0	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	24,5	30,0	32,0	35,0	39,0	42,0	45,0	49,5	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	30,5	32,0	33,0	35,5	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	35,5	37,5	39,0	39,0	39,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	35,5	35,0	38,0	41,5	42,5	42,0	45,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	32,5	33,0	34,5	35,5	36,0	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	24,0	28,5	31,0	33,5	37,5	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des zones d’habitations étudiées.

9. OPTIMISATION DU PROJET

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

Dans les tableaux du chapitre suivant présentant le plan de fonctionnement en période nocturne et diurne, nous mettons en évidence les éoliennes étudiées dans le cadre de la présente demande.

- **Différents modes de bridage**

Le résultat des simulations acoustiques conclut à un risque de dépassement des émergences réglementaires pour l'éolienne SENVION MM100. 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 sept modes de bridage permettant une certaine souplesse et limitant ainsi la perte de production. Ils correspondent à des ralentissements graduels de la vitesse de rotation du rotor de l'éolienne permettant de réduire la puissance sonore des éoliennes.

De même, plus le bridage est important, plus la perte de production augmente.

MM100 - 2,0 MW – HH=100m								
Vitesse de vent à H _{ref} =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 – Pleine puissance	91,7	96,8	101,9	103,2	103,8	103,8	103,8	103,8
L _{WA} en dBA - B1	91,7	97	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
L _{WA} en dBA - B2	91,7	96,9	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
L _{WA} en dBA - B3	91,7	96,8	101,8	102	102	102	102	102
L _{WA} en dBA - B3	93,3	96,9	99,3	102,3	103,8	103,8	103,8	103,8
L _{WA} en dBA - B3	93,3	96,9	99,5	99,9	103,8	103,8	103,8	103,8
L _{WA} en dBA - B3	93,3	96,6	97,8	98,7	103,8	103,8	103,8	103,8
L _{WA} en dBA - B3	93,3	96,6	97,8	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5

Ces données sont issues des documents :

- n°SD-2.21-WT.PO.01-A-D-EN ;
- n°SD-2.21-WT.PO.01-B-D-EN ;
- n°SD-2.21-WT.PO.01-C-D-EN ;
- n°SD-2.21-WT.PO.02-A-C-EN ;
- n°SD-2.21-WT.PO.02-B-C-EN ;
- n°SD-2.21-WT.PO.02-C-C-EN ;
- n°SD-2.21-WT.PO.02-D-B-EN.

Ces documents sont datés du 20 janvier 2014 et ont été établis par la société SENVION. Elles sont réalisées conformément aux normes IEC 61400-11. Ces mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,0 MW.

- **Mise en œuvre du bridage**

Les plans d’optimisation proposés ci-dessous permettent de prévoir un plan de fonctionnement du parc respectant les contraintes acoustiques réglementaires après la mise en exploitation des machines. Pour confirmer et 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.

Aucune contrainte d’application des modes bridés n’est considérée.

9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne

Plan de bridage des machines en période diurne - Toutes les directions								
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°101	Pleine puissance							
Eol n°102	Pleine puissance							
Eol n°103	Pleine puissance							
Eol n°104	Pleine puissance							
Eol n°105	Pleine puissance							
Eol n°106	Pleine puissance							
Eol n°107	Pleine puissance							
Eol n°108	Pleine puissance							
Eol n°109	Pleine puissance							

Interprétation des résultats

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 9 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’urgence 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.

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 standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°101	Pleine puissance		100.5dBA	Pleine puissance				
Eol n°102	Pleine puissance							
Eol n°103	Pleine puissance							
Eol n°104	Pleine puissance							
Eol n°105	Pleine puissance							
Eol n°106	Pleine puissance							
Eol n°107	Pleine puissance							
Eol n°108	Pleine puissance							
Eol n°109	Pleine puissance							

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 standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°101	Pleine puissance		100.5dBA	Pleine puissance				
Eol n°102	Pleine puissance							
Eol n°103	Pleine puissance							
Eol n°104	Pleine puissance							
Eol n°105	Pleine puissance							
Eol n°106	Pleine puissance							
Eol n°107	Pleine puissance							
Eol n°108	Pleine puissance							
Eol n°109	Pleine puissance							

9.4. Evaluation de l’impact sonore en période nocturne après optimisation en direction sud-ouest

Période nocturne – Niveaux sonores après optimisation – Direction sud-ouest :

Niveaux sonores après optimisation – direction SO										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,0	30,0	31,5	35,0	38,0	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,0	35,5	38,5	44,0	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,0	28,5	29,5	30,0	36,5	40,0	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,0	28,5	29,5	30,0	36,5	40,0	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,5	31,5	35,0	38,0	41,5	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	24,5	30,5	33,0	35,0	39,0	42,5	45,0	49,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	30,5	32,0	32,5	35,0	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	35,5	37,0	39,0	38,5	38,5	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du Mesnil	Lamb	35,0	35,0	38,0	41,5	43,0	42,0	45,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	2,0	3,0	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,0	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	24,5	29,0	32,0	34,0	38,0	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	2,5	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation 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.

9.5. Evaluation de l’impact sonore en période nocturne après optimisation en direction nord-est

Les niveaux résiduels sont issus de mesures en direction de vent sud-ouest, seule une campagne de mesure en direction nord-est permettrait d’évaluer les niveaux correspondants.

Période nocturne – Niveaux sonores après optimisation – Direction nord-est :

Niveaux sonores après optimisation – direction NE										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 - Rue des tilleuls, Marsangis	Lamb	27,0	29,5	31,0	32,5	35,5	38,5	43,5	49,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 - Ferme des marais	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,5	44,5	47,5	51,5	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 - Rue Saint Fiacre	Lamb	25,5	28,5	30,5	31,0	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 bis	Lamb	25,5	28,5	30,5	31,5	37,0	40,5	43,0	44,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 - Thaas	Lamb	26,0	31,0	34,5	37,5	41,0	44,0	48,5	54,0	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 - La Blossière	Lamb	24,0	30,0	32,0	34,0	38,5	42,0	45,0	49,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 - Rue Haute, Marsangis	Lamb	28,5	31,0	32,5	33,5	35,5	39,0	40,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 - Anglure	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 bis	Lamb	34,5	35,0	35,5	36,0	38,0	41,5	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 - Rue de la Crayère	Lamb	33,5	34,5	36,0	38,0	39,0	39,0	39,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 - Ferme du	Lamb	35,5	35,0	38,0	41,5	43,0	42,0	45,0	48,5	FAIBLE

Mesnil	E	0,5	2,0	3,0	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt10 - Vouarces	Lamb	30,5	32,5	33,0	34,0	35,0	36,0	39,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt11 - Saint Saturnin	Lamb	24,0	28,5	31,5	33,0	37,5	43,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation 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.

10. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PERIMETRE 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 (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

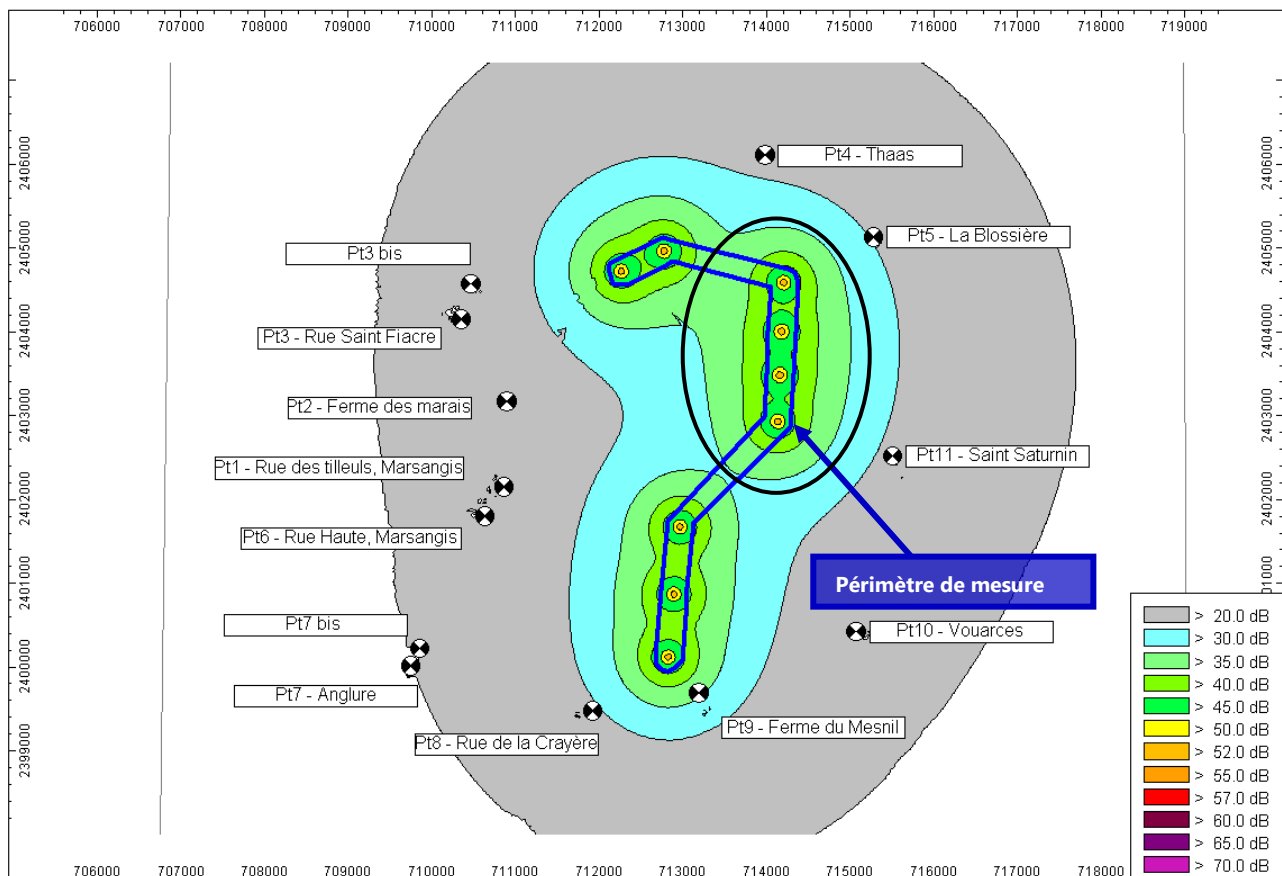
Périmètre de mesure : « Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : »

Variante 1 : V90 – 2MW – 105m

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (105 + 45) = 180 \text{ mètres}$$

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).

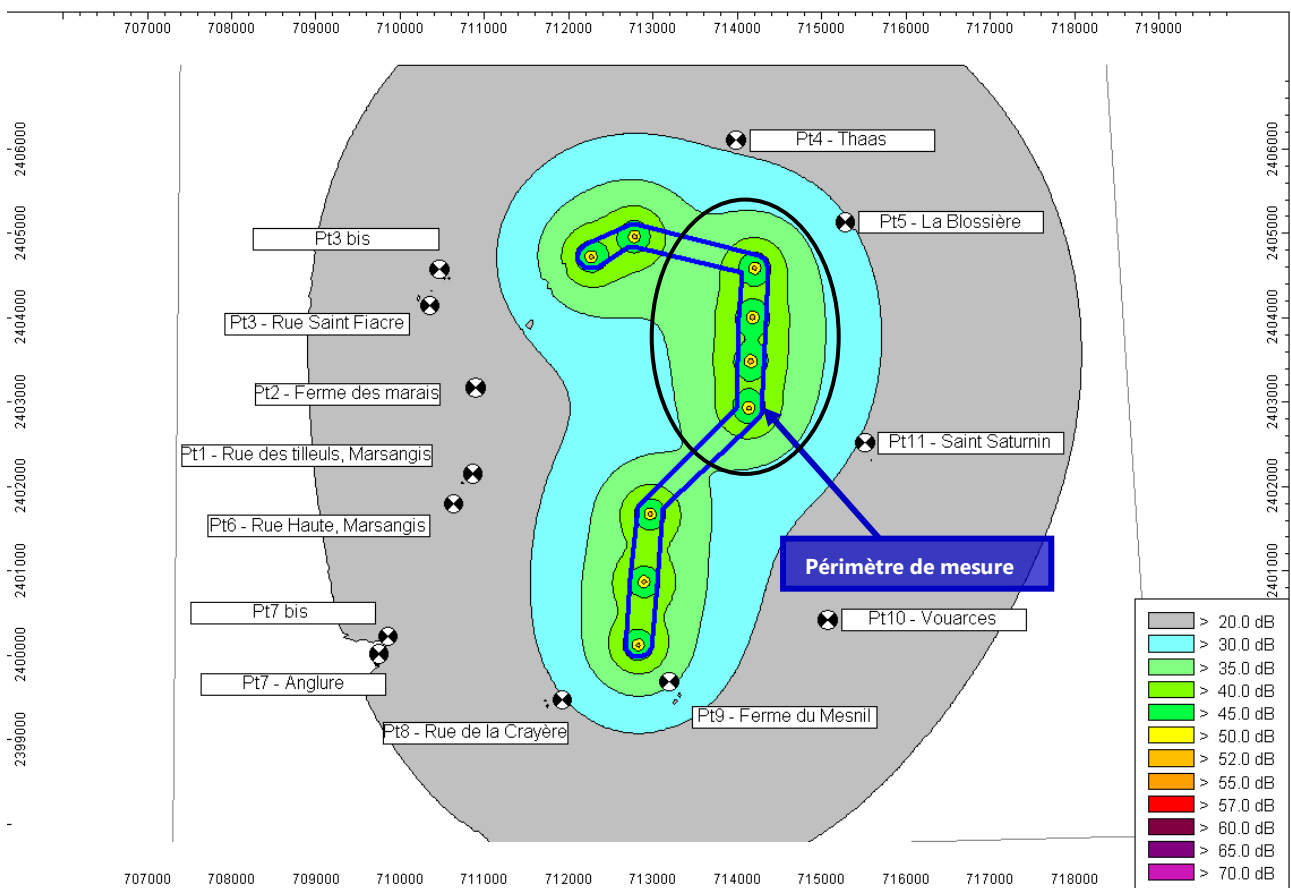
En effet les niveaux sont globalement estimés à 45 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l’environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d’environ 48 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (100 + 46) = 175,2 \text{ mètres}$$

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 175,2m 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).

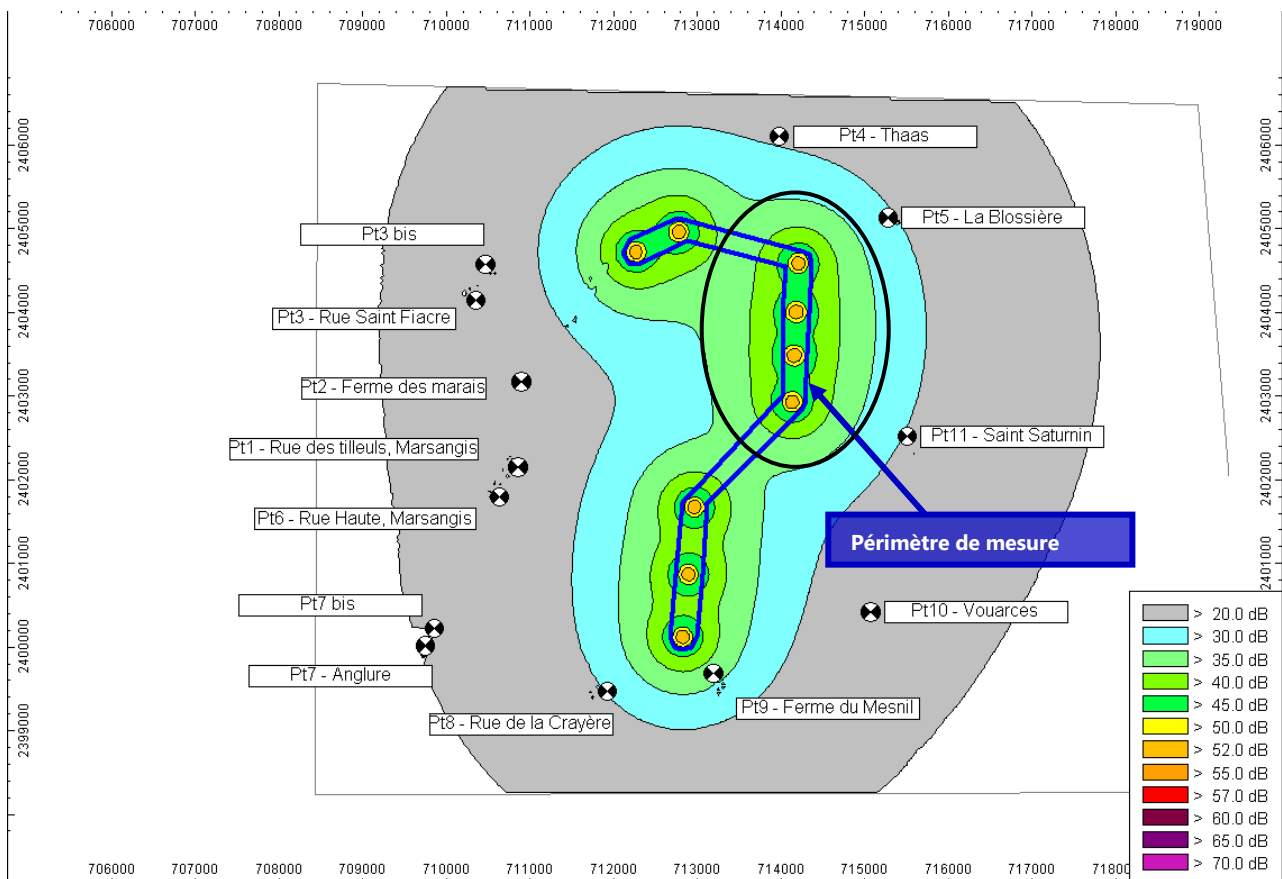
En effet les niveaux sont globalement estimés à 45 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l’environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d’environ 48 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (95 + 50) = 174 \text{ mètres}$$

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 174m 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).

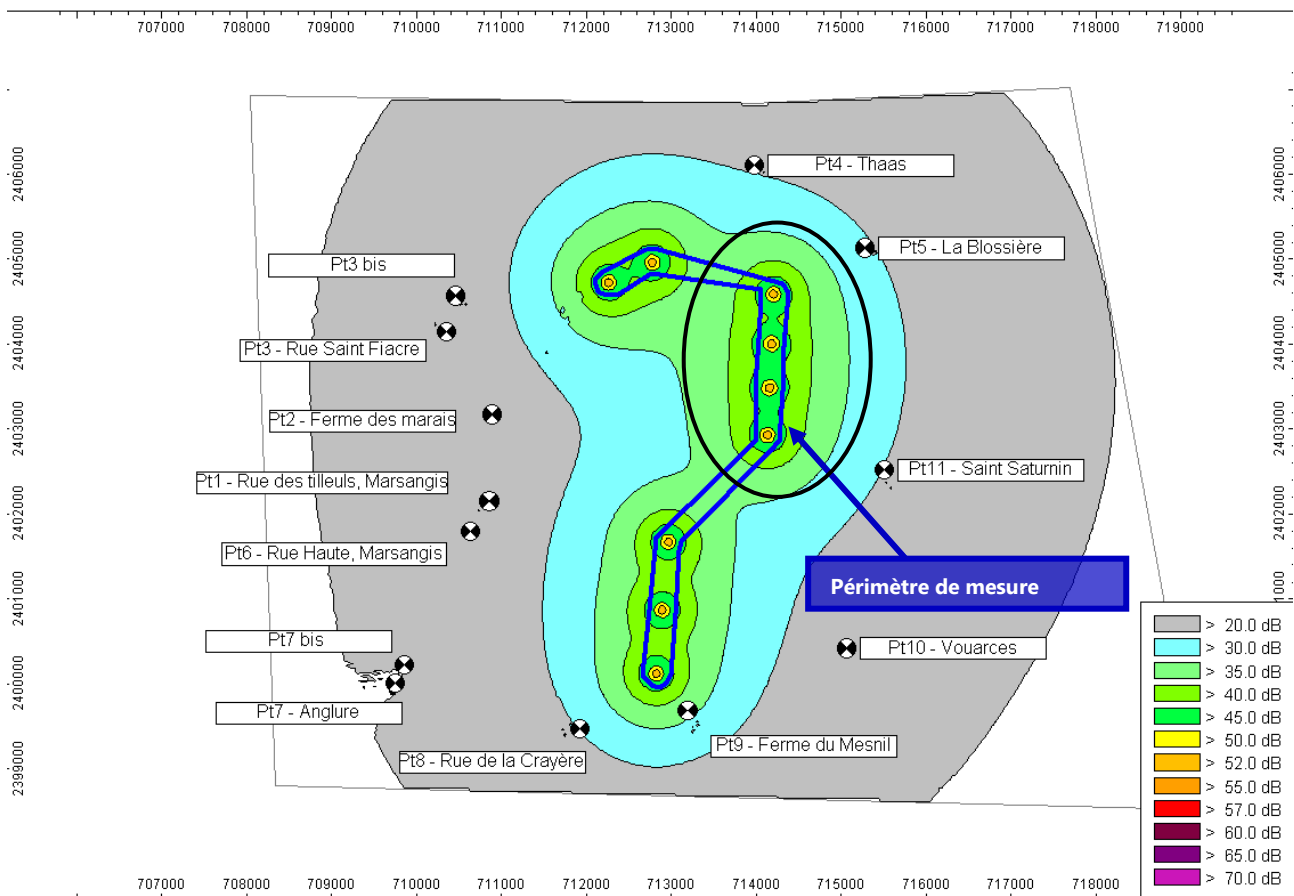
En effet les niveaux sont globalement estimés à 45 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l’environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d’environ 48 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (100+50) = 180 \text{ mètres}$$

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).

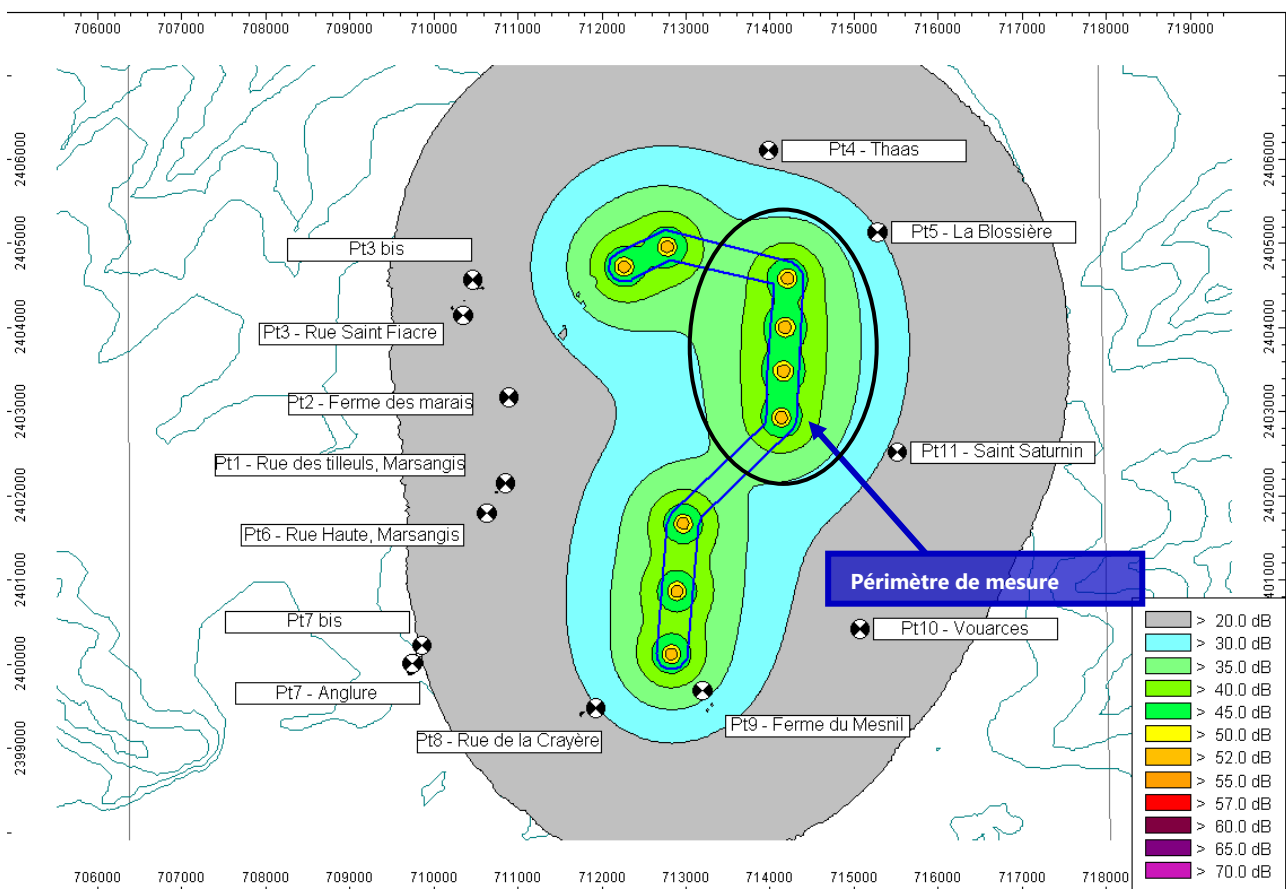
En effet les niveaux sont globalement estimés à 45 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l’environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d’environ 48 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (100+50) = 180 \text{ mètres}$$

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 son impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d'environ 53 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

11. TONALITE MARQUEE

Variante 1 : V90 – 2MW – 105m

Classe de vitesse de vent standardisée		5 m/s		6 m/s		7 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	64,0		67,2		68,9	
40	--	69,7		71,6		73,0	
50	10	71,3	NON	74,9	NON	76,6	NON
63	10	75,4	NON	77,9	NON	79,6	NON
80	10	77,5	NON	79,8	NON	81,5	NON
100	10	78,4	NON	81,9	NON	83,3	NON
125	10	79,4	NON	83,4	NON	85,5	NON
160	10	80,6	NON	84,2	NON	85,7	NON
200	10	82,6	NON	85,8	NON	86,9	NON
250	10	83,8	NON	87,2	NON	88,2	NON
315	10	84,5	NON	87,7	NON	89,0	NON
400	5	85,0	NON	88,1	NON	89,3	NON
500	5	86,9	NON	90,5	NON	91,8	NON
630	5	88,1	NON	90,9	NON	92,4	NON
800	5	88,7	NON	92,4	NON	93,6	NON
1000	5	89,3	NON	92,6	NON	93,9	NON
1250	5	89,8	NON	92,8	NON	94,0	NON
1600	5	88,9	NON	91,7	NON	93,0	NON
2000	5	87,9	NON	90,8	NON	92,2	NON
2500	5	87,4	NON	90,2	NON	91,7	NON
3150	5	87,0	NON	90,0	NON	90,9	NON
4000	5	86,2	NON	89,4	NON	90,0	NON
5000	5	84,0	NON	88,2	NON	88,7	NON
6300	5	78,6	NON	83,5	NON	83,5	NON
8000	5	72,0	NON	76,7	NON	76,4	NON
10000	--	63,6		67,0		66,7	
12500	--	64,0		67,2		68,9	

Classe de vitesse de vent standardisée		8 m/s		9 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	67,8		66,9	
40	--	73,3		72,8	
50	10	75,0	NON	74,3	NON
63	10	77,2	NON	76,6	NON
80	10	79,5	NON	79,0	NON
100	10	81,2	NON	80,5	NON
125	10	81,8	NON	81,1	NON
160	10	83,3	NON	82,7	NON
200	10	84,4	NON	83,6	NON
250	10	86,8	NON	86,2	NON
315	10	88,2	NON	87,8	NON
400	5	87,4	NON	86,8	NON
500	5	90,7	NON	90,1	NON
630	5	92,8	NON	92,1	NON
800	5	92,9	NON	92,1	NON
1000	5	93,9	NON	93,3	NON
1250	5	94,2	NON	93,7	NON
1600	5	92,1	NON	91,7	NON
2000	5	91,7	NON	91,3	NON
2500	5	91,2	NON	90,8	NON
3150	5	89,7	NON	89,4	NON
4000	5	86,3	NON	86,1	NON
5000	5	81,4	NON	81,5	NON
6300	5	76,2	NON	77,4	NON
8000	5	71,5	NON	72,6	NON
10000	--	70,3		71,1	
12500	--	67,8		66,9	

Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m

Les données dont nous disposons, 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 et/ou en niveaux en bandes d'octaves alors que l'étude de la tonalité marquée s'effectue sur la différence de niveaux entre bande de tiers d'octave.

Variante 3 : V100 -2,6MW – 95m

Les données dont nous disposons, 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 et/ou en niveaux en bandes d’octaves alors que l’étude de la tonalité marquée s’effectue sur la différence de niveaux entre bande de tiers d’octave.

Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m

Classe de vitesse de vent standardisée		4 m/s		5 m/s		6 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	60,5		67,7		69,7	
40	--	69,3		71,9		72,7	
50	10	72	NON	75,2	NON	77,1	NON
63	10	76	NON	79,7	NON	79,8	NON
80	10	76,6	NON	81,1	NON	82,5	NON
100	10	81,1	NON	83,5	NON	84,4	NON
125	10	81,4	NON	85,3	NON	87,5	NON
160	10	80,9	NON	86,3	NON	87,9	NON
200	10	83,9	NON	87,6	NON	88,8	NON
250	10	86,2	NON	90,6	NON	91,8	NON
315	10	87	NON	91,6	NON	93	NON
400	5	87,3	NON	91,8	NON	93,1	NON
500	5	86,9	NON	92,4	NON	93,7	NON
630	5	86,6	NON	92,4	NON	93,9	NON
800	5	87,5	NON	92,6	NON	93,6	NON
1000	5	85,9	NON	91,6	NON	92,8	NON
1250	5	82,7	NON	89,8	NON	91	NON
1600	5	83,2	NON	88,7	NON	89,7	NON
2000	5	81,2	NON	86,3	NON	87,4	NON
2500	5	80	NON	85	NON	86,3	NON
3150	5	76,5	NON	83,2	NON	84,9	NON
4000	5	70,8	NON	80,2	NON	82,6	NON
5000	5	65,9	NON	76,3	NON	78,6	NON
6300	5	51,5	NON	70,7	NON	72,6	NON
8000	5	55,5	Données insuffisantes	63,8	Données insuffisantes	65,3	Données insuffisantes
10000	--	47,5		56,1		58,4	
12500	--						

Classe de vitesse de vent standardisée		7 m/s		8 m/s		9 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	70,3		71,3		71,5	
40	--	73,3		73,4		73,8	
50	10	77,7	NON	77,8	NON	77,7	NON
63	10	80,4	NON	80,9	NON	81,5	NON
80	10	83,1	NON	83,2	NON	82,9	NON
100	10	85	NON	84,9	NON	84,9	NON
125	10	88,1	NON	87,5	NON	87,4	NON
160	10	88,5	NON	88,7	NON	88,3	NON
200	10	89,4	NON	88,7	NON	88,7	NON
250	10	92,4	NON	91,6	NON	91,5	NON
315	10	93,6	NON	92,8	NON	92,8	NON
400	5	93,7	NON	93	NON	92,9	NON
500	5	94,3	NON	94	NON	94	NON
630	5	94,5	NON	94,6	NON	94,6	NON
800	5	94,2	NON	94,6	NON	94,6	NON
1000	5	93,4	NON	94	NON	94,1	NON
1250	5	91,6	NON	92,1	NON	92,2	NON
1600	5	90,3	NON	90,9	NON	91	NON
2000	5	88	NON	88,6	NON	88,6	NON
2500	5	86,9	NON	87,9	NON	88	NON
3150	5	85,5	NON	86,6	NON	86,5	NON
4000	5	83,2	NON	84,6	NON	83,9	NON
5000	5	79,2	NON	80,5	NON	79,6	NON
6300	5	73,2	NON	74,1	NON	73,7	NON
8000	5	65,9	Données insuffisantes	67	Données insuffisantes	70	Données insuffisantes
10000	--						
12500	--						

Classe de vitesse de vent standardisée		10 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	71,9	
40	--	73,5	
50	10	77,9	NON
63	10	81,7	NON
80	10	83,5	NON
100	10	85,5	NON
125	10	87,5	NON
160	10	88,4	NON
200	10	88,6	NON
250	10	91,3	NON
315	10	92,5	NON
400	5	92,6	NON
500	5	93,7	NON
630	5	94,5	NON
800	5	94,5	NON
1000	5	94,1	NON
1250	5	92,5	NON
1600	5	91,3	NON
2000	5	89,1	NON
2500	5	88,8	NON
3150	5	87,1	NON
4000	5	84,8	NON
5000	5	80,5	NON
6300	5	75,2	NON
8000	5	69,3	Données insuffisantes
10000	--	64	
12500	--		

Variante 5 : N100 – 2,5MW – 100m

Classe de vitesse de vent standardisée		4 m/s		5 m/s		6 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--						
40	--						
50	10	65,3	NON	69,7	NON	74,9	NON
63	10	69,8	NON	72,9	NON	78,2	NON
80	10	71,3	NON	75,9	NON	80,2	NON
100	10	74,0	NON	77,0	NON	81,1	NON
125	10	77,1	NON	78,9	NON	80,6	NON
160	10	73,0	NON	77,2	NON	84,3	NON
200	10	78,0	NON	81,4	NON	84,6	NON
250	10	83,2	NON	86,6	NON	88,3	NON
315	10	80,7	NON	85,5	NON	89,0	NON
400	5	81,8	NON	89,1	NON	90,5	NON
500	5	85,3	NON	89,5	NON	92,2	NON
630	5	85,0	NON	91,3	NON	93,1	NON
800	5	84,8	NON	91,1	NON	93,6	NON
1000	5	85,7	NON	91,8	NON	94,7	NON
1250	5	86,0	NON	91,8	NON	95,1	NON
1600	5	86,9	NON	91,8	NON	94,2	NON
2000	5	86,1	NON	91,4	NON	93,8	NON
2500	5	85,3	NON	90,4	NON	93,1	NON
3150	5	83,7	NON	88,1	NON	91,9	NON
4000	5	81,5	NON	86,2	NON	89,4	NON
5000	5	77,3	NON	82,2	NON	86,3	NON
6300	5	83,3	NON	75,9	NON	79,9	NON
8000	5	76,5	Données insuffisantes	69,6	Données insuffisantes	73,3	Données insuffisantes
10000	--	67,7		63,2		65	
12500	--						

Classe de vitesse de vent standardisée		7 m/s		8 m/s		9 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--						
40	--						
50	10	75,4	NON	76,1	NON	75,7	NON
63	10	78,4	NON	79,0	NON	78,5	NON
80	10	80,8	NON	81,2	NON	80,5	NON
100	10	82,0	NON	82,4	NON	81,8	NON
125	10	81,7	NON	82,0	NON	81,3	NON
160	10	87,7	NON	88,7	NON	88,8	NON
200	10	86,0	NON	86,5	NON	85,8	NON
250	10	89,7	NON	89,9	NON	88,3	NON
315	10	90,4	NON	90,4	NON	89,0	NON
400	5	91,9	NON	91,7	NON	90,0	NON
500	5	93,5	NON	93,6	NON	92,1	NON
630	5	94,4	NON	94,4	NON	93,3	NON
800	5	94,6	NON	94,6	NON	94,0	NON
1000	5	95,7	NON	95,9	NON	96,0	NON
1250	5	96,7	NON	97,1	NON	97,6	NON
1600	5	95,2	NON	95,5	NON	96,0	NON
2000	5	94,8	NON	95,1	NON	95,7	NON
2500	5	93,8	NON	94,2	NON	94,9	NON
3150	5	92,2	NON	92,6	NON	92,8	NON
4000	5	89,1	NON	89,2	NON	88,6	NON
5000	5	85,1	NON	85,1	NON	84,1	NON
6300	5	80,2	NON	80,1	NON	78,9	NON
8000	5	73,4	Données insuffisantes	73,6	Données insuffisantes	72,2	Données insuffisantes
10000	--	66,5		66,8		64,7	
12500	--						

Analyse des résultats :

A partir de l’analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d’octave, aucune tonalité marquée n’est détectée, quelle que soit la vitesse de vent, pour les éoliennes pour lesquelles les données sont disponibles.

Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

12. 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 9 éoliennes sur les communes de Thaas, Saint-Saturnin, Granges-sur-Aubes et Marsangis a été entreprise. Plusieurs variantes ont été testées :

- VESTAS V90 – 2MW – 105m ;
- SENVION MM92 – 2,05MW – 100m ;
- VESTAS V100 – 2,6MW – 95m ;
- SENVION MM100 – 2MW – 100m ;
- NORDEX N100 – 2,5MW – 100m.

Les résultats obtenus, sans restriction de fonctionnement des machines, présentent un risque de non-respect des impératifs fixés par l’arrêté du 26 août 2011, jugé **faible en période diurne** et **modéré en période nocturne** pour la MM100 et jugé **faible en période diurne** et **faible en période nocturne** pour toutes les autres éoliennes.

Des plans d’optimisation du fonctionnement du parc ont par conséquent été élaborés pour la MM100, 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.

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).

A partir de l’analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d’octave, aucune tonalité marquée n’est détectée, quelle que soit la vitesse de vent, pour les éoliennes pour lesquelles les données sont disponibles.

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.

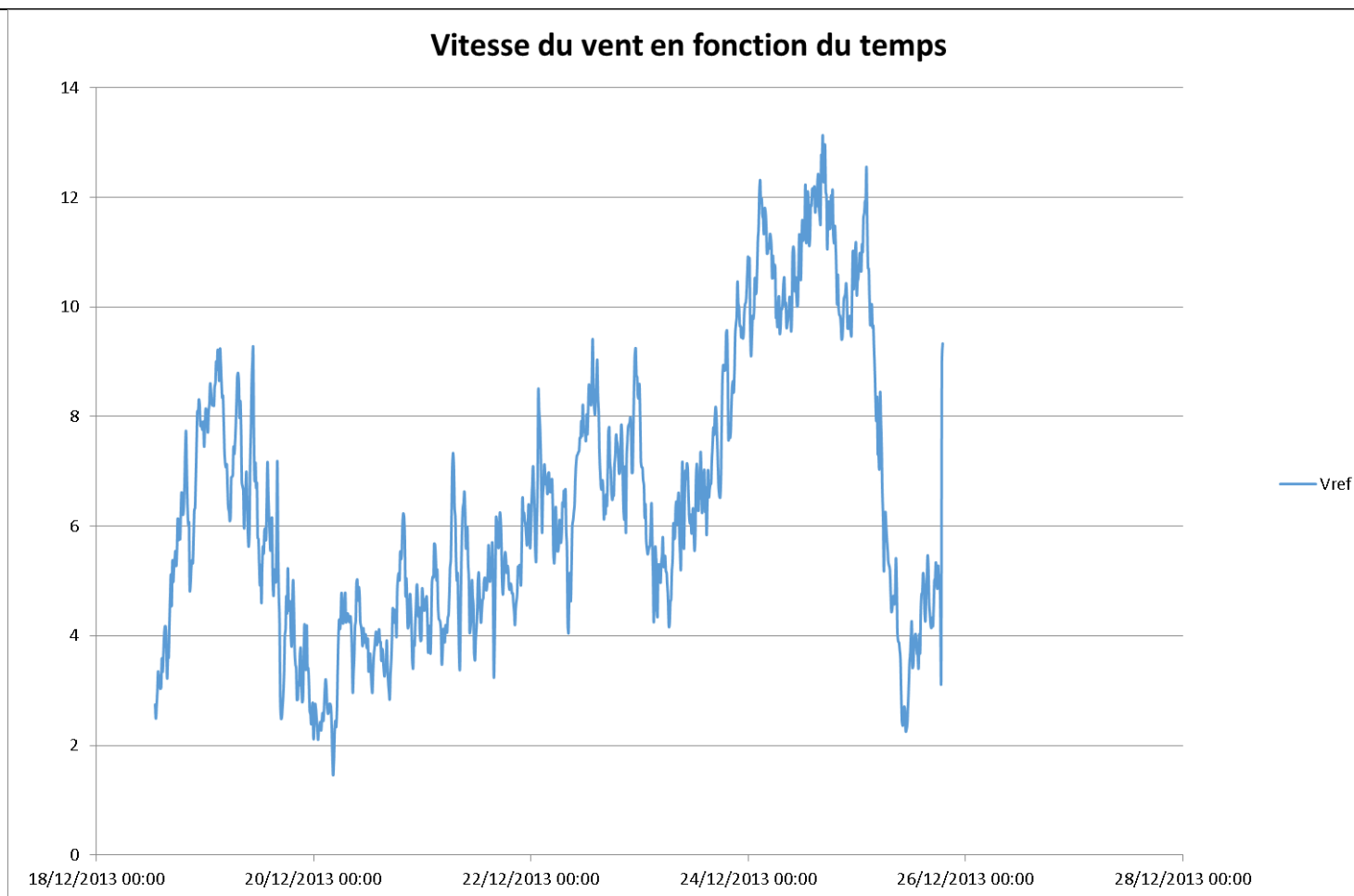
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l’environnement avec et sans activité éolienne », et pour les deux directions de vent dominantes du site.

13. ANNEXES

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR SITE.....	101
ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	102
ANNEXE C : APPAREILS DE MESURE.....	107
ANNEXE D : CARTOGRAPHIE SONORE A 8 M/S.....	108
ANNEXE E : CHOIX DES PARAMETRES RETENUS	113
ANNEXE F : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	114
ANNEXE G : INCERTITUDE DE MESURAGE	116
ANNEXE H : ARRÊTE DU 26 AOÛT 2011.....	118

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR SITE

Données de vent durant la période du 19 au 26 décembre 2013 – Parcs Eoliens des Bouchats 1 (Vitesse standardisée : $H_{ref}=10m$)



ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

Lambert II étendu		
Description	X	Y
E1	712825	2400119
E2	712893	2400870
E3	712966	2401673
E4	714135	2402930
E5	714158	2403484
E6	714181	2404005
E7	714206	2404589
E8	712778	2404963
E9	712263	2404724

Données acoustiques des éoliennes de type V90 de chez VESTAS

Document no.: 0004-6207 V14
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification
 Appendices

Date: 2013-09-24
 Restricted
 Page 78 of 81

12.2.3 V90-2.0 MW Sound Power Level at Hub Height**V90-2.0 MW Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 0**

V90-2.0 MW Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 0				
Conditions for Sound Power Level:	Measurement Standard IEC 61400-11 ed. 2 2002			
	Wind Shear: 0.16 Maximum Turbulence at 10 Metre Height: 16% Inflow Angle (Vertical): 0 ±2° Air Density: 1.225 kg/m ³			
Hub Height	80 m	95 m	105 m	125 m
L _{WA} @ 3 m/s (10 m above ground) [dBA]	92.6	92.8	92.9	93.0
Wind speed at hub height [m/s]	4.2	4.3	4.4	4.5
L _{WA} @ 4 m/s (10 m above ground) [dBA]	95.6	96.1	96.4	96.9
Wind speed at hub height [m/s]	5.6	5.7	5.8	6.0
L _{WA} @ 5 m/s (10 m above ground) [dBA]	99.8	100.3	100.6	101.2
Wind speed at hub height [m/s]	7.0	7.2	7.3	7.5
L _{WA} @ 6 m/s (10 m above ground) [dBA]	102.8	103.0	103.1	103.3
Wind speed at hub height [m/s]	8.4	8.6	8.7	9.0
L _{WA} @ 7 m/s (10 m above ground) [dBA]	103.7	103.8	103.8	103.8
Wind speed at hub height [m/s]	9.8	10.0	10.2	10.5
L _{WA} @ 8 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hub height [m/s]	11.2	11.5	11.7	12.0
L _{WA} @ 9 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hub height [m/s]	12.6	12.9	13.1	13.5
L _{WA} @ 10 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hub height [m/s]	13.9	14.3	14.6	15.0
L _{WA} @ 11 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hub height [m/s]	15.3	15.8	16.0	16.5
L _{WA} @ 12 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hub height [m/s]	16.7	17.2	17.5	18.0
L _{WA} @ 13 m/s (10 m above ground) [dBA]	104.0	104.0	104.0	104.0
Wind speed at hub height [m/s]	18.1	18.6	18.9	19.5

Table 12-21: V90-2.0 MW sound power level at hub height, noise mode 0

Données acoustiques des éoliennes de type MM92 de chez SENVION

Sound Power Level according to IEC for wind speed in 10 m height

Wind speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]		
	68 - 68.5 m	78 - 80 m	98 - 100 m
3.0	89.2	89.2	89.2
3.5	89.5	89.7	90.2
4.0	92.5	93.3	94.4
4.5	96.7	97.4	98.3
5.0	99.9	100.4	100.9
5.5	101.5	101.7	101.9
6.0	102.2	102.4	102.5
6.5	102.7	102.8	103.0
7.0	103.1	103.1	103.2
7.5 - v_{out}	103.2	103.2	103.2

Données acoustiques des éoliennes de type V100 de chez VESTAS

PUBLI

Document no.: 0004-0153 V07
 Issued by: Technology R&D
 Type: T05 - General Description

General Specification
 Appendices

Date: 2010-03-25
 Class: 1
 Page 43 of 51

12.1.3 Mode 0, Sound Power Levels

Sound Power Level at Hub Height, Mode 0		
Conditions for Sound Power Level	Verification standard: IEC 61400-11 Ed. 2. Wind shear 0.15. Max turbulence at 10 meter height: 16% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3	
Hub Height	80 m	95 m
LwA @ 3 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	94.0 4.2	94.1 4.3
LwA @ 4 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	96.2 5.6	96.6 5.7
LwA @ 5 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	100.1 7.0	100.7 7.2
LwA @ 6 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	103.9 8.4	104.4 8.6
LwA @ 7 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 9.8	105.0 10.0
LwA @ 8 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 11.2	105.0 11.5
LwA @ 9 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 12.6	105.0 12.9
LwA @ 10 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 13.9	105.0 14.3
LwA @ 11 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 15.3	105.0 15.8
LwA @ 12 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 16.7	105.0 17.2
LwA @ 13 m/s (10 m above ground) [dBA] Wind speed at hh [m/sec]	105.0 18.1	105.0 18.6

Table 12-3: Sound power level at hub height: Mode 0.



Données acoustiques des éoliennes de type MM100 de chez SENVION

Sound Power Level according to IEC for wind speed in 10 m height

Wind speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]	
	80 m	100 m
3.0	91.3	91.7
3.5	93.6	94.1
4.0	96.1	96.8
4.5	98.9	99.6
5.0	101.4	101.9
5.5	102.4	102.6
6.0	103.0	103.2
6.5	103.4	103.6
7.0	103.7	103.8
7.5 - v_{out}	103.8	103.8

Données acoustiques des éoliennes de type N100 de chez NORDEX

Noise levels
according to IEC 61400-11: 2002 [1]
Hub height: 100 m

Standardised wind speed (at 10 m height)	Apparent sound power level
V_S [m/s]	L_{WA} [dB(A)]
3	97.0
4	99.0
5	101.5
6	105.0
7	106.0
8	106.0
9	106.0
10	106.0
11	106.0
12	106.0

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
Sonomètre	01dB	SOLO	60833 61898 60834 61925 60164
Calibreur	01dB	CAL 21	50241686
Préamplificateur	PRE 21 S	PRE 21 S	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE	MCE 212	<i>Associé au sonomètre*</i>
Informatique	HP		

*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.

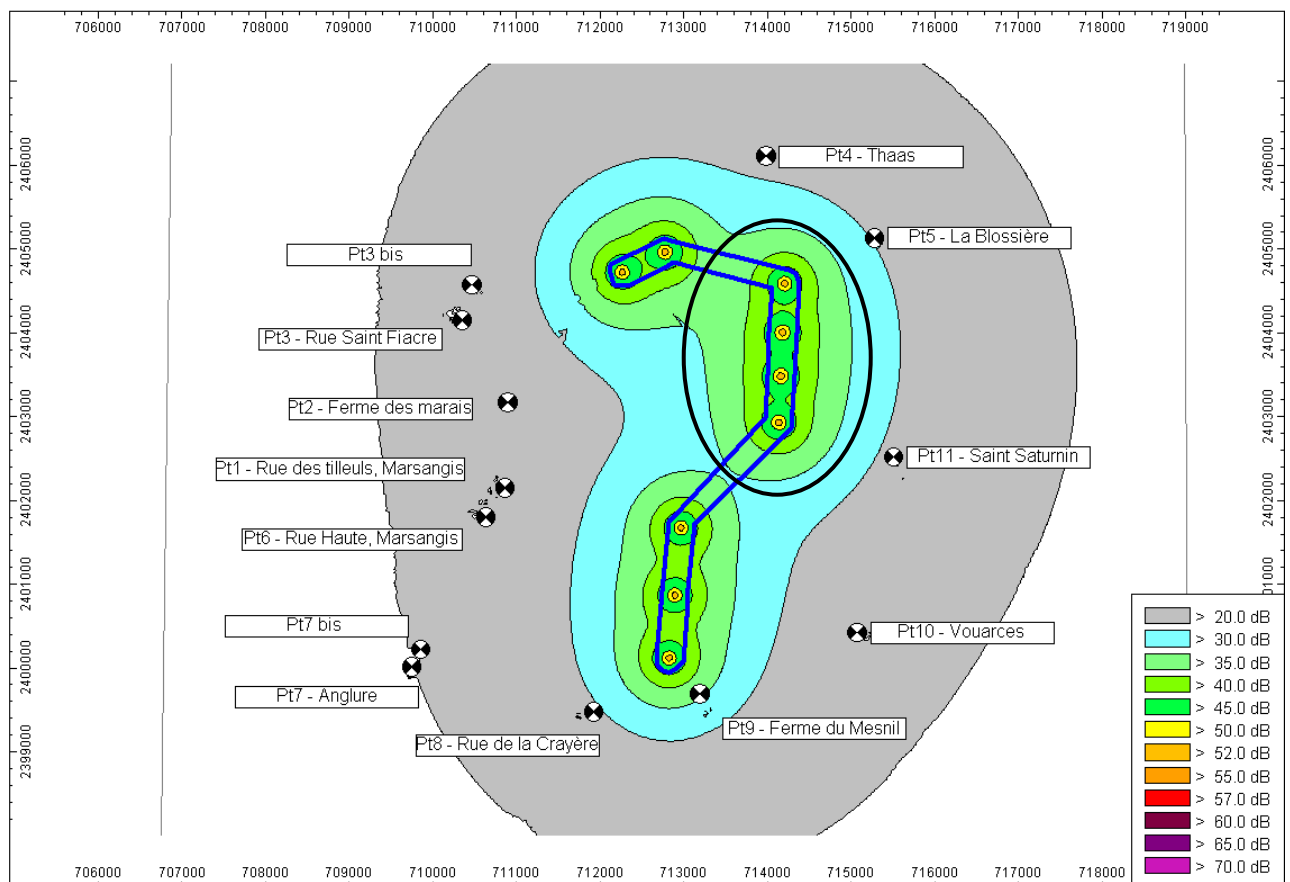
Ce logiciel prend en considération les paramètres tels que le bâti, la topographie, la végétation...

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.

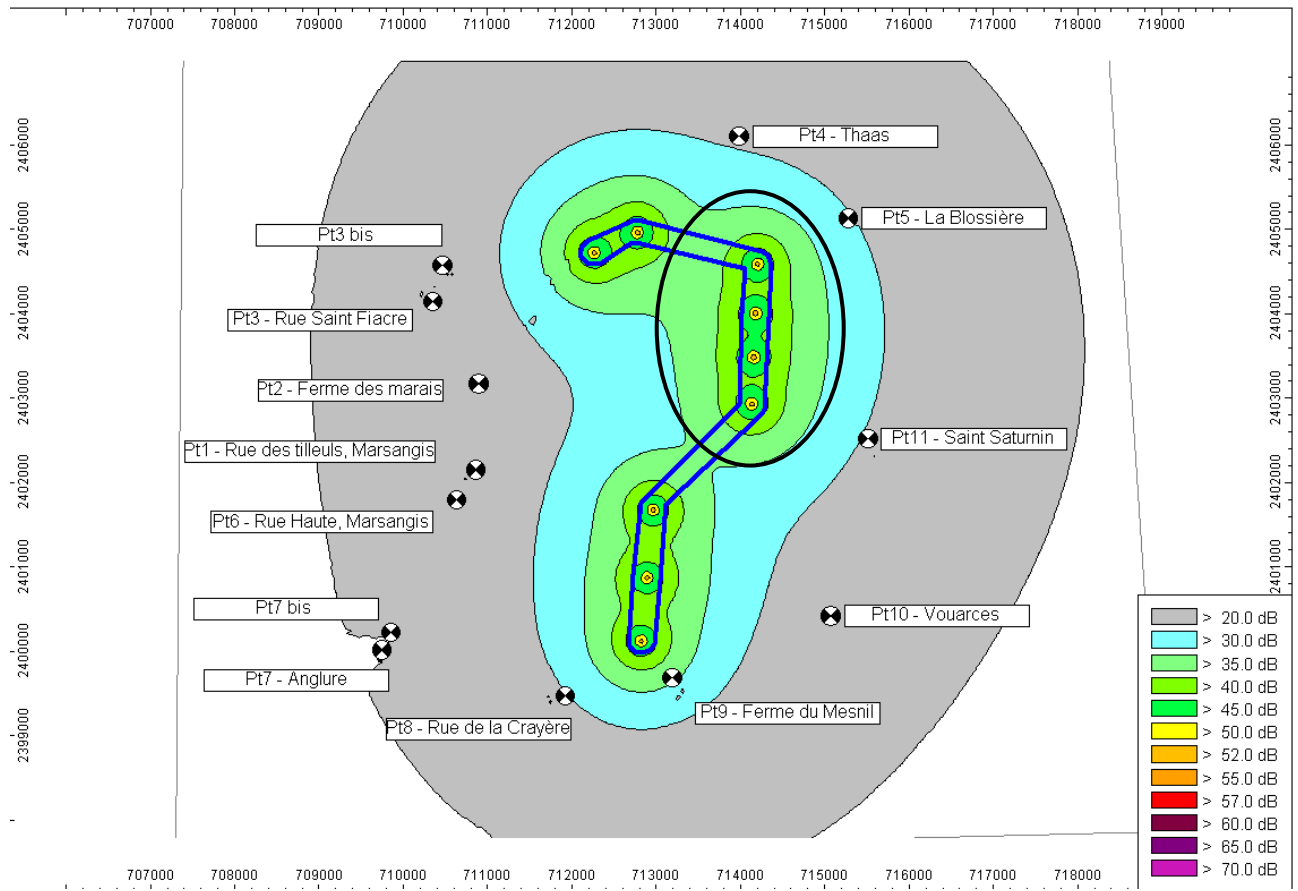
Le calcul prend en considération des conditions favorables de propagation dans toutes les directions de vent, ce qui permet de se situer, en théorie, dans les conditions les plus contraignantes pour chaque point de réception, quel que soit la direction de vent sur site.

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

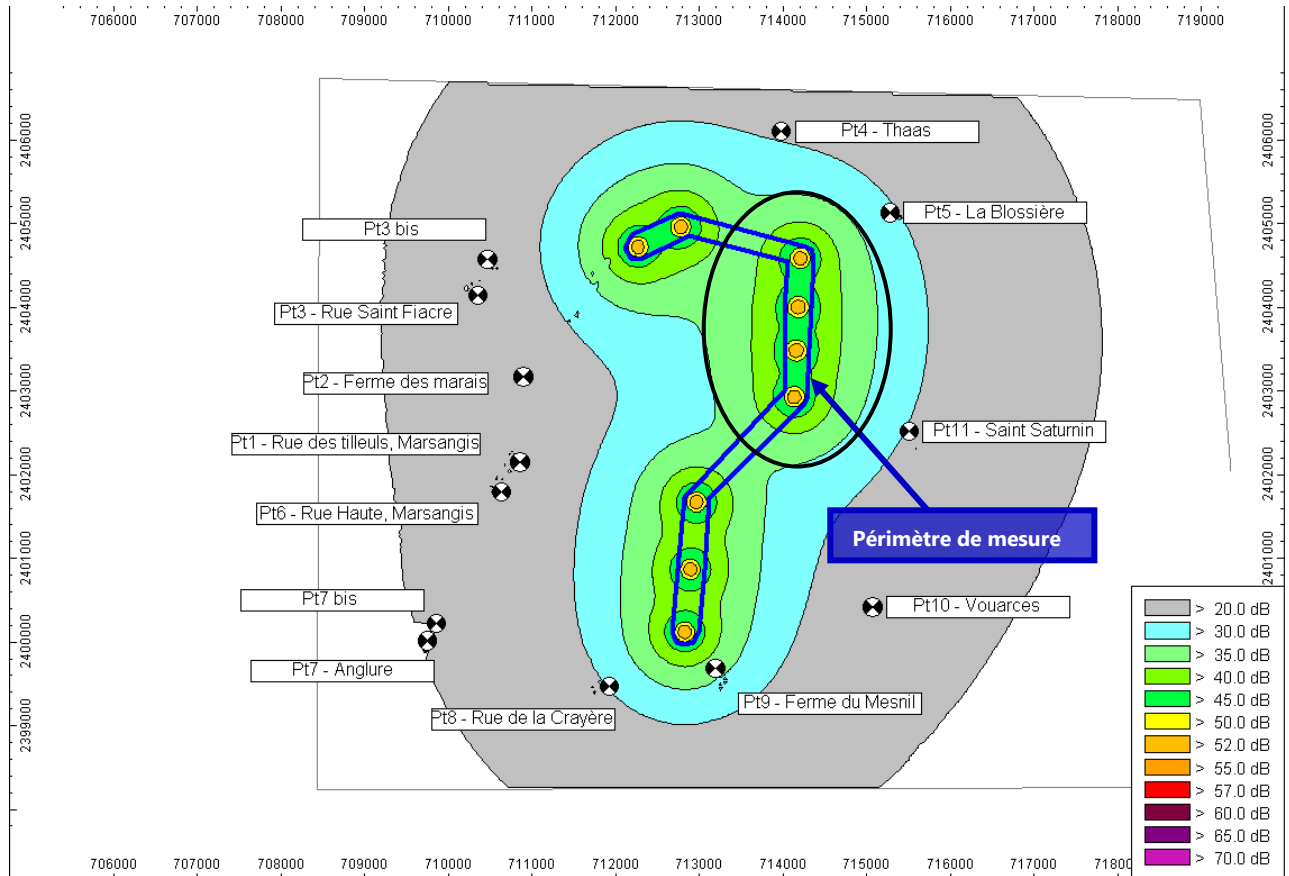
Variante 1 : V90 – 2MW – 105m



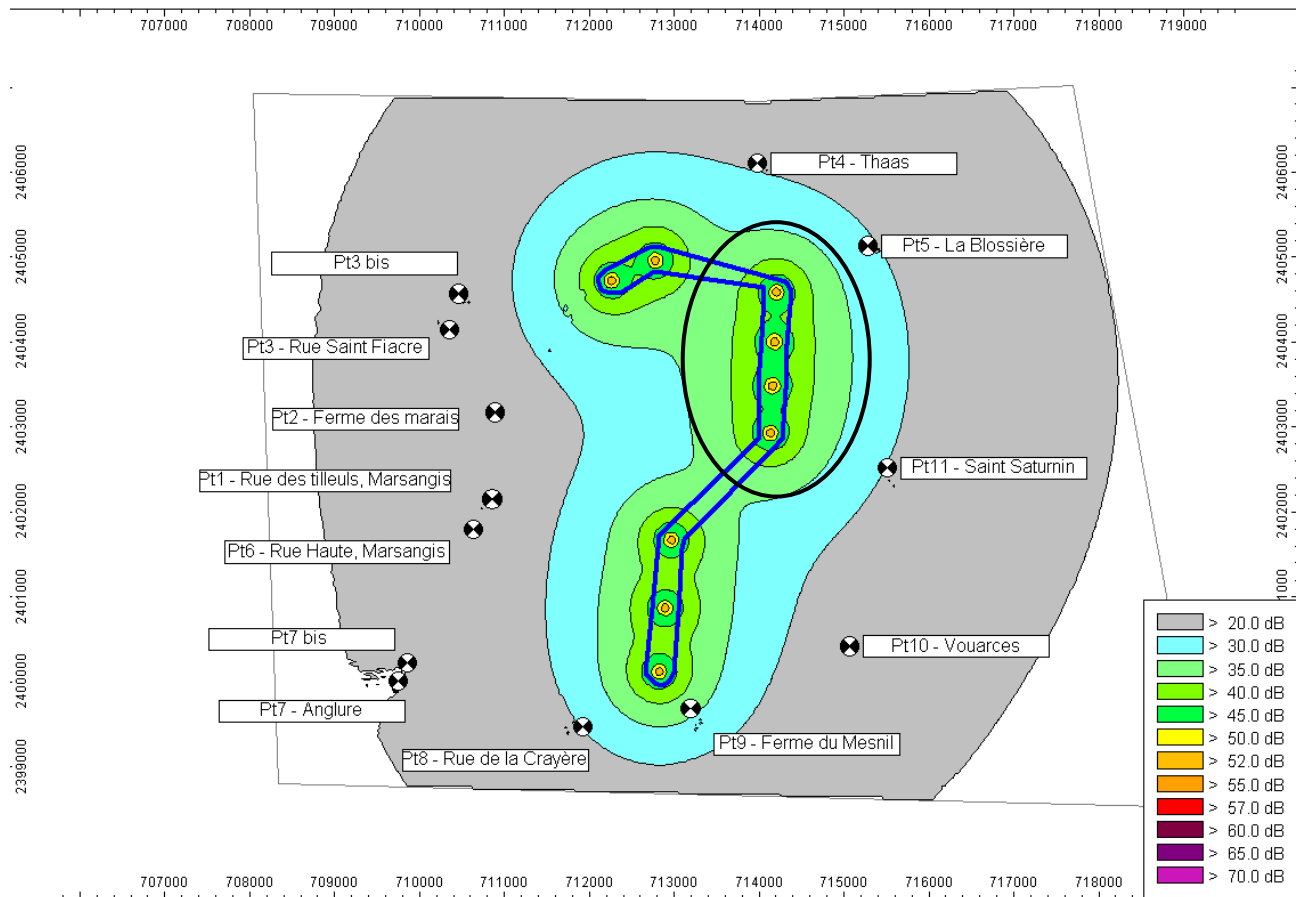
Variante 2 : MM92 – 2,05MW – 100m



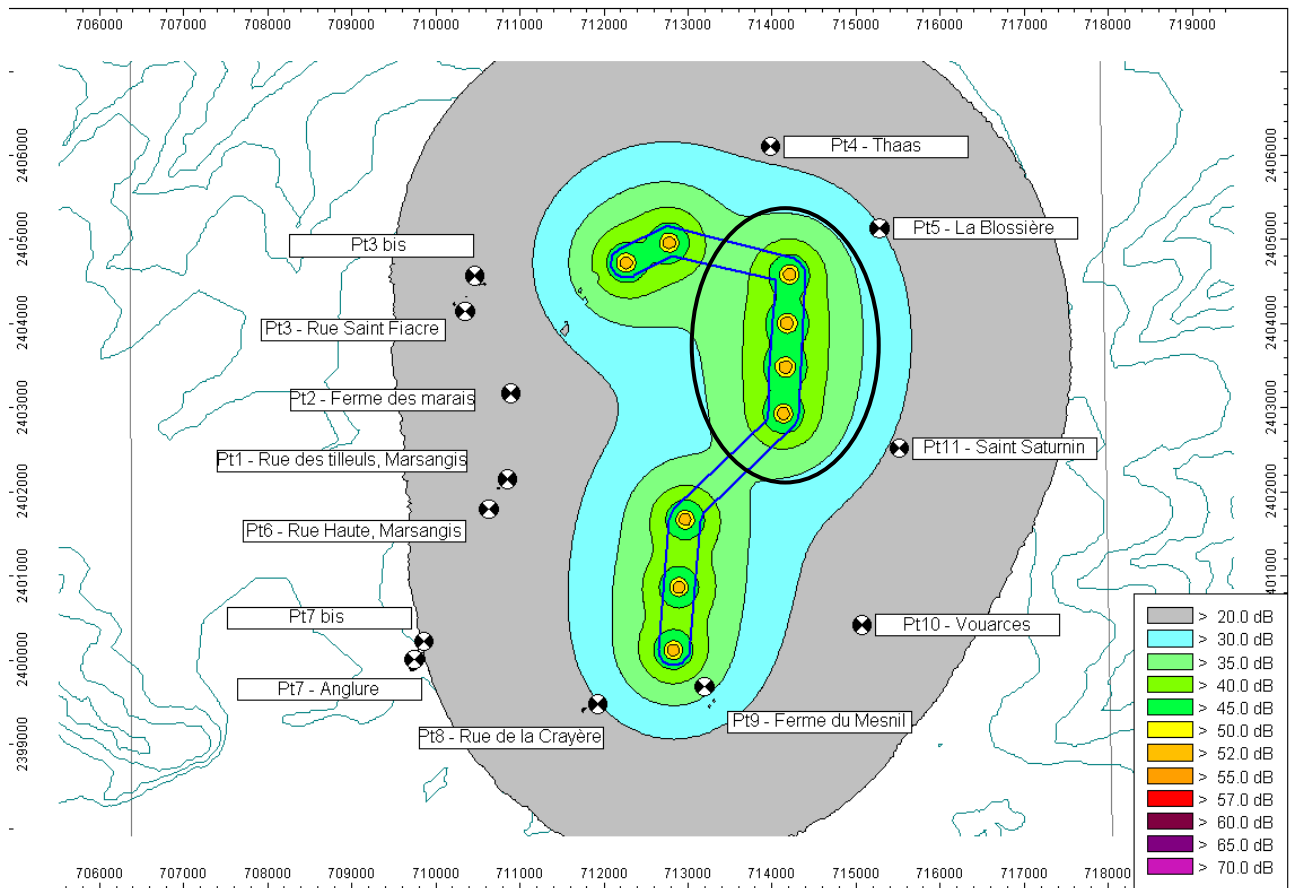
Variante 3 : V100 – 2,6MW – 95m



Variante 4 : MM100 – 2MW – 100m



Variante 1 : N100 – 2,5MW – 100m



ANNEXE E : CHOIX DES PARAMETRES RETENUS

Calcul Vitesse de vent référence :

La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s’effectue à la hauteur de référence fixée à 10m.

Les vitesses à cette hauteur de référence **ne correspondent pas aux valeurs mesurées à 10m** pour les raisons suivantes :

- l’objectif est de corréliser les niveaux de bruit résiduels en fonction des régimes de fonctionnement des éoliennes ;
- les émissions sonores des éoliennes dépendent de la vitesse du vent sur leurs pâles, approximée à la hauteur de moyeu ;
- le profil vertical de vent (cisaillement vertical ou wind shear) influe de manière importante sur la différence des vitesses de vent à 10m au-dessus du sol et à hauteur de moyeu ;
- les données de puissance acoustique des aérogénérateurs sont fournies à partir de mesure de vitesse de vent à hauteur de nacelle généralement, reconvertie à 10m à l’aide d’un profil standard (exposant de cisaillement de 0,16 ou longueur de rugosité de 0.05m), conformément à la norme : IEC 61 400 – 11 et 12 « Aérogénérateurs - Techniques de mesure du bruit acoustique » ;
- le profil vertical de vent varie de manière plus ou moins importante au cours d’une journée ainsi qu’au cours de l’année, et l’exposant de cisaillement le caractérisant est très fréquemment supérieur à la valeur standard 0,16 en période nocturne.

Ainsi, selon les recommandations :

- Du projet de norme NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l’environnement avec et sans activité éolienne »,
- Guide de l’étude d’impact sur l’environnement des parcs éoliens actualisé en 2010 par le Ministère de l’Écologie, de l’Énergie, du Développement durable et de la Mer,

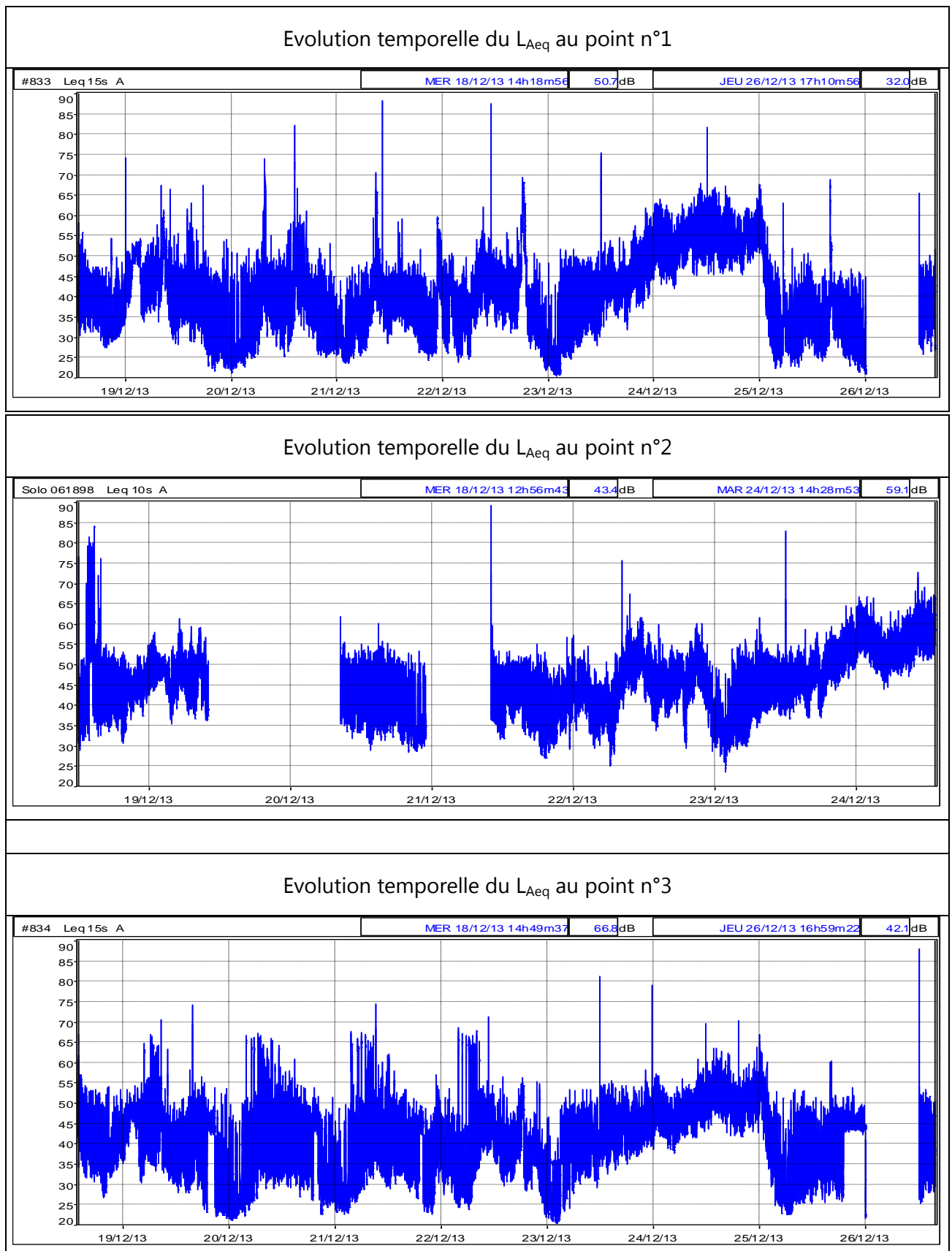
l’objectif est de calculer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l’aide d’une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

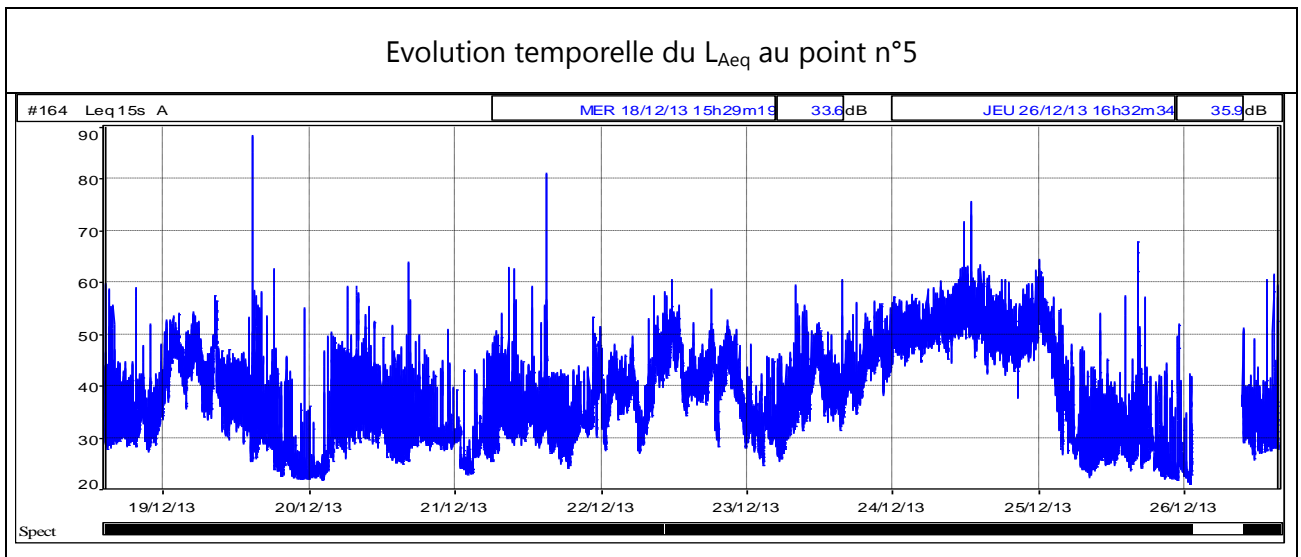
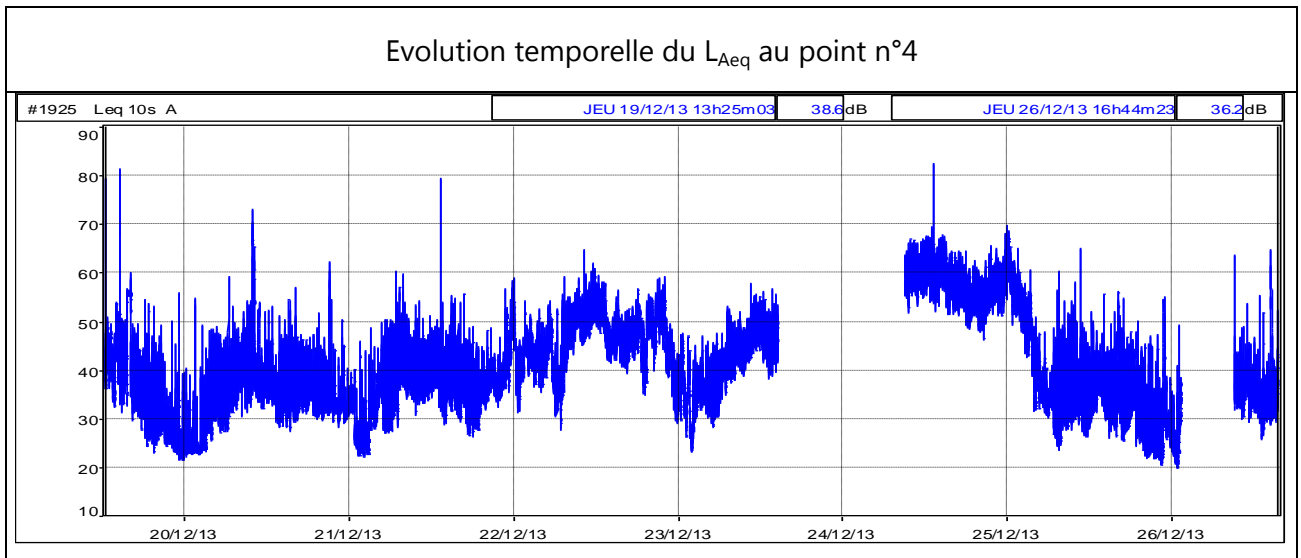
C’est pourquoi, nous avons développé un calcul de vitesse de vent à Hauteur de référence : H_{ref} permettant, à partir des relevés de vitesse à 10 m, d’extrapoler la vitesse de vent à H_{ref} .

Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de **prendre en compte une tendance horaire moyenne de l’évolution de l’exposant de cisaillement en fonction de la vitesse de vent.**

ANNEXE F : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

Pour des raisons pratiques l’ensemble de la période de mesure ne sera pas présenté pour chacun des points.





ANNEXE G : 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 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.

Incertainde de type A :

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 :

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

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

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

Avec :

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

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

$$U_A(E_{(j)}) = \sqrt{U_A(L_{Amb(j)})^2 + U_A(L_{Rés(j)})^2}$$

Incertainde de type B :

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

Avec $U_{Bk}(L_{Amb(j)})$: composantes de l’incertainde métrologique indiquées « k » sur la mesure du bruit ambiant, pour la classe de vitesse « j ».

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

U_{Bk}	Composante	U (Ambiant) ou (Résiduel) ou U(Emergence)	Incertitude type	Condition
U_{B1}	Calibrage	L amb - res	0,20 dB ; 0,20 dBA	Durée maximale entre deux calibrages : 15 jours
		E	Négligeable	
U_{B2}	Appareillage	L amb - res	0,20 dB ; 0,20 dBA	
		E	Négligeable	
U_{B3}	Directivité	L amb - res et E	0,52 dBA	Direction de référence du microphone verticale
U_{B4}	Linéarité en fréquence et pondération fréquentielle	L amb - res	1,05 dBA	
		E	$1,05 \sqrt{2} \cdot 2 \cdot 10^{-E/10}$ dBA	
U_{B5}	Température et humidité	L amb - res	0,15 dB ; 0,15 dBA	
		E	0,22 dB ; 0,22 dBA	
U_{B6}	Pression statique pour une classe homogène	L amb - res	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 - res	Fonction de V et de L_{amb}	
		E	Négligeable	
U_{Bvent}	Impact de la mesure du vent	L amb - res	Incertitudes métrologiques indirectes*	
		E	Négligeable	

* Dépend de la vitesse de vent, du niveau sonore, de la mesure des vitesses de vent

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.

Incertitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

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

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

Incertitude combinée sur les indicateurs d’émergence :

$$U_C(E_{(j)}) = \sqrt{U_A(E_{(j)})^2 + U_B(E_{(j)})^2}$$

ANNEXE H : 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^{er} 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^{er}. – 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^{er} 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.

Émergence : 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 sol-dienne 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 induisant 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