



Rapport n°19-16-60-1433-01-A-ABE

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien sur les communes
de Le Frestoy-Vaux, Mortemer et Rollot (80 et 60)









AGENCE LORRAINE
23, boulevard de l'Europe
Centre d'Affaires les Nations – BP10101
54503 VANDOELVRE-LES-NANCY
Tél. : +33 3 83 56 02 25
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296



Référence du document n°19-16-60-1433-01-A-ABE

Client					
Établissement	Energie Team Agence Nord				
Adresse	1 rue des Energies Nouvelles 80460 OUST MAREST				
Tél.	04 67 32 63 30				
Interlocuteur					
Nom	Ludovic POIRIER				
Fonction	Ingénieur d'études				
Courriel	ludovic.poirier@energieteam.fr				
Diffusion					
Exemplaire	1				
Papier					
Informatique	X				
Version					
Date	A 30/08/2019				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Rédaction Aroua BENHASSINE</td> <td style="text-align: center;">Vérification Thierry MARTIN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>		Rédaction Aroua BENHASSINE	Vérification Thierry MARTIN		
Rédaction Aroua BENHASSINE	Vérification Thierry MARTIN				
					

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 101 pages

SOMMAIRE

1.	OBJET DE L'ÉTUDE	5
2.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	6
2.1	Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	6
2.2	Projet de Norme PR-S 31-114	6
2.3	Critère d'urgence	6
2.4	Valeur limite à proximité des éoliennes	6
2.5	Tonalité marquée	7
2.6	Incertitudes	7
3.	PRÉSENTATION DU PROJET	8
3.1	Localisation du projet	8
3.2	Description des points de mesure	9
4.	DÉROULEMENT DU MESURAGE	14
4.1	Opérateurs concernés par le mesurage	14
4.2	Déroulement général	14
4.3	Méthodologie et appareillages de mesure	14
4.4	Conditions météorologiques rencontrées	16
5.	ANALYSE DES MESURES	18
5.1	Principe d'analyse	18
5.2	Choix des classes homogènes	18
5.3	Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent	21
5.4	Analyse des mesures de courte durée	50
5.5	Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur SE]60° ; 160°]	52
5.6	Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur SE]60° ; 160°]	53
5.7	Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur O]180° ; 330°]	54
5.8	Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur O]180° ; 330°]	55
6.	SYNTHÈSE DES MESURAGES	56
7.	ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	57
7.1	Rappel des objectifs	57
7.2	Hypothèses de calcul	57
7.3	Évaluation de l'impact sonore	60
7.4	Résultats prévisionnels – Période diurne	61
7.5	Résultats prévisionnels – Période transitoire	63
7.6	Résultats prévisionnels – Période nocturne	65
8.	OPTIMISATION DU PROJET	67
8.1	Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	67
8.2	Dimensionnement des plans de bridage	68
8.3	Plan de fonctionnement - Période diurne	68
8.4	Plan de fonctionnement - Période nocturne	69
8.5	Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage	72

9.	NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION	77
10.	TONALITÉ MARQUÉE.....	78
11.	PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS.....	81
11.1	Présentation des projets voisins.....	81
11.2	Estimation de l'impact cumulé	82
12.	CONCLUSION	85
13.	ANNEXES	86

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune sur les communes de Rollot, Le Frestoy-Vaux et Mortemer à cheval entre la Somme (80) et l'Oise (60), les sociétés QUADRAN et Energie Team a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

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 afférents :

- arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE
- 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 relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Décembre 2016)

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. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

2.1 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.

2.2 Projet de Norme PR-S 31-114

Un projet de norme de mesurage spécifique à l'éolien, complémentaire à la norme NFS 31-010, est en cours de validation (norme NFS 31-114 ou équivalent guide 31-114). Cette norme aura pour objet de répondre à la problématique posée par des mesurages dans l'environnement en présence de vent. L'arrêté ICPE prévoit l'utilisation du projet de norme NFS 31-114.

Le projet de norme NFS 31-114 est une norme de contrôle et non une norme d'étude d'impact prévisionnelle. Cette norme vise en effet à établir un constat basé sur les niveaux mesurés en présence des éoliennes, grâce notamment à une alternance de marche et d'arrêt du parc.

Même si elle ne s'applique directement, l'ensemble des dispositions applicables au stade de l'étude d'impact sera employé.

2.3 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 du parc	Émergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb > 35 dBA	5 dBA	3 dBA

2.4 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.

2.5 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

2.6 Incertitudes

Selon l'Arrêté du 26 août 2011, « 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 NFS 31-114 énonce la détermination des incertitudes :

« 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. »

La méthode de prise en compte de l'incertitude pour la comparaison avec les seuils réglementaires est également définie dans cette norme.

Pour la présente étude, les incertitudes sur les estimateurs (médianes) seront estimées, mais ces incertitudes ne seront versées ni au profit du développeur ni au profit des riverains. De cette manière, et à ce stade d'une étude prévisionnelle, une approche raisonnable et équilibrée est ainsi adoptée.

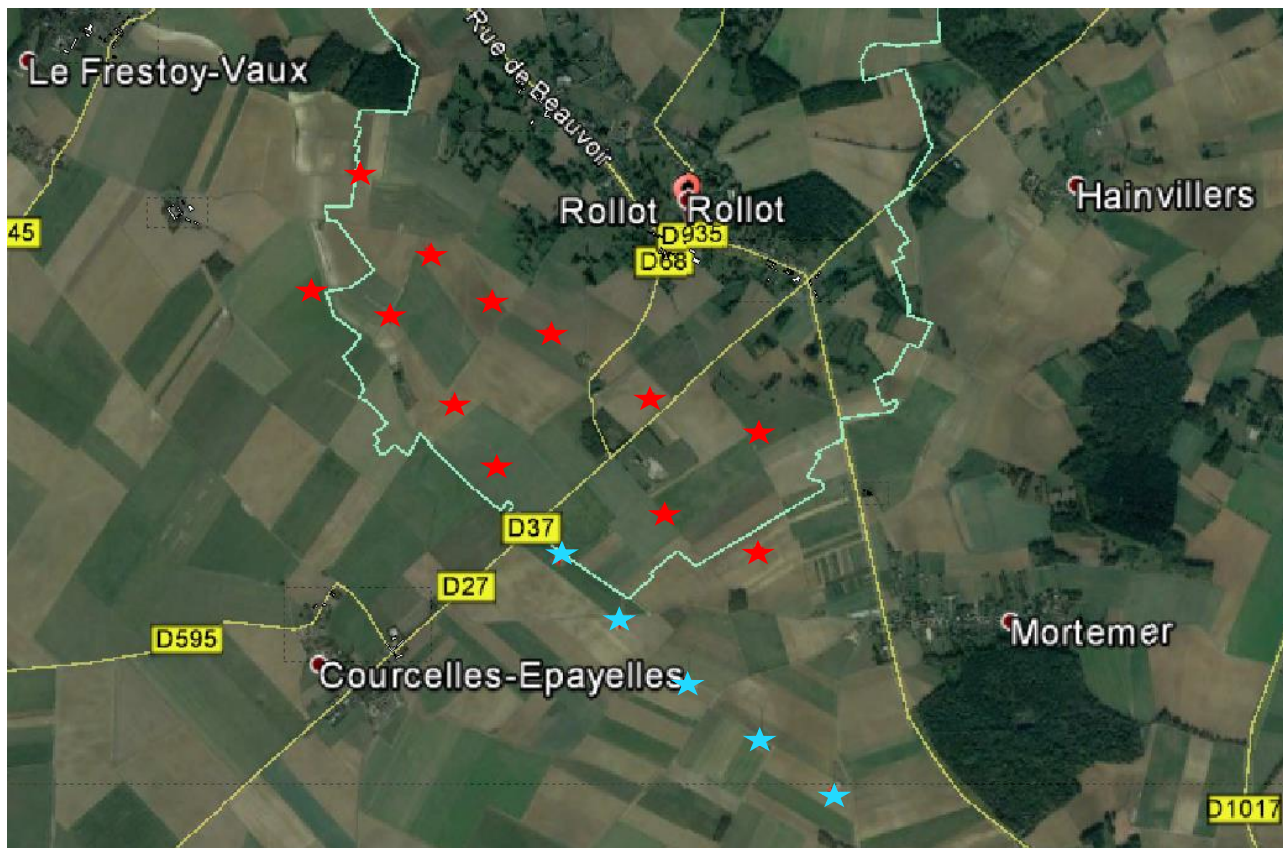
3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 Localisation du projet

Le projet d'implantation du parc éolien étudié est situé sur les communes de de Rollot, Le Frestoy-Vaux et Mortemer (80 et 60).

Un parc éolien est situé à proximité du parc étudié :

- Ferme éolienne de Champ Chardon



Zones d'implantation du projet étudié et des projets alentours

Légende

- ★ Parc étudié
- ★ Parc voisin

3.2 Description des points de mesure

Le projet prévoit l'implantation de 12 éoliennes de type N131 avec serrations de chez Nordex (hauteur de moyeu 99 mètres, puissance 3,0 MW) sur les commune de Rollot, Le Frestoy-Vaux et Mortemer (80 et 60).

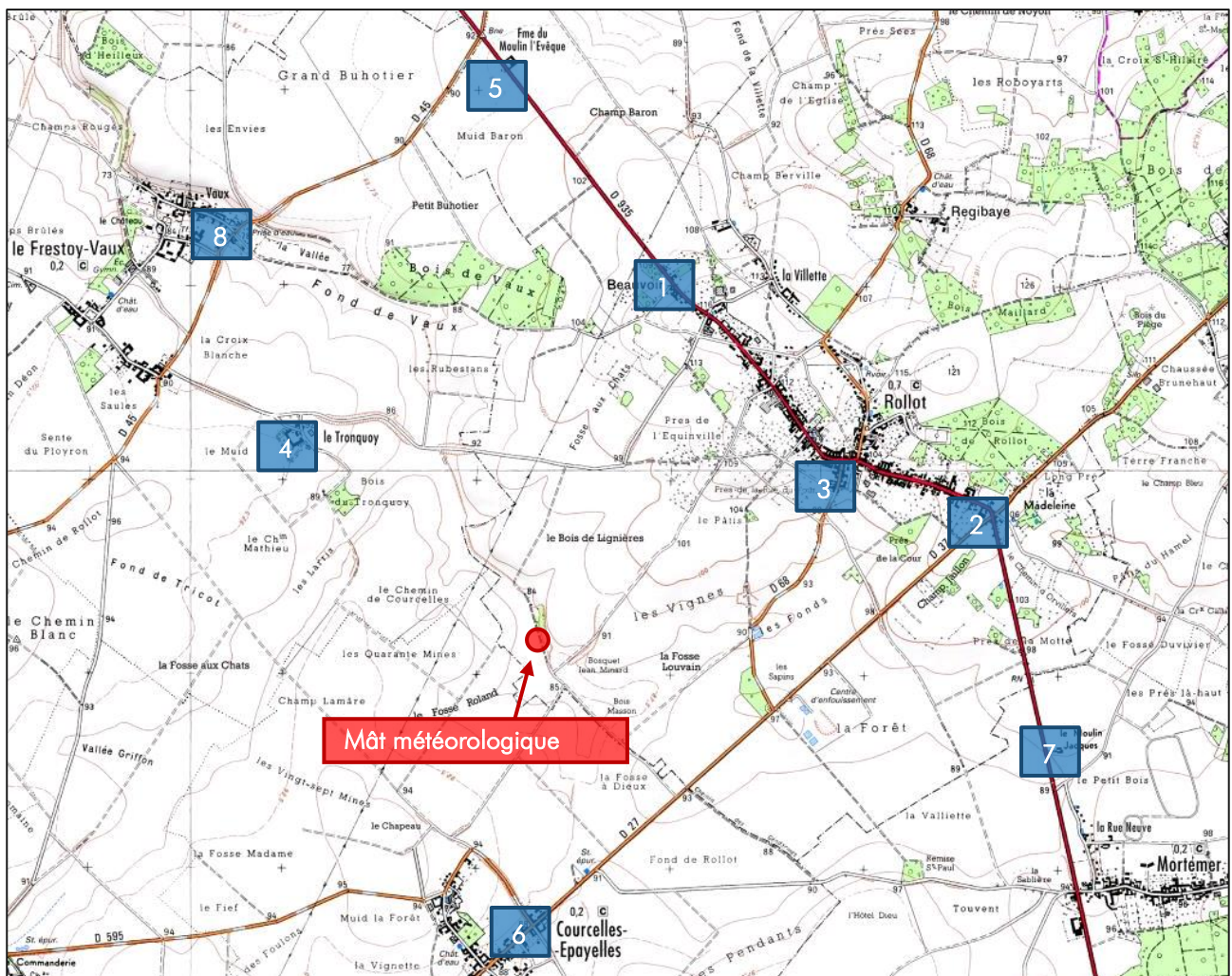
La société QUADRAN, en concertation avec VENATHEC, a retenu 8 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : rue de Beauvoir
- Point n°2 : rue de la Madeleine
- Point n°3 : rue du Four
- Point n°4 : Ferme du Tronquoy
- Point n°5 : Ferme du Moulin Leveque
- Point n°6 : Courcelles-Epayelles
- Point n°7 : Mortemer
- Point n°8 : Le Frestoy-Vaux

Emplacement des microphones

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

- dans un lieu de vie habituel (terrasse ou jardin d'agrément)
- 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







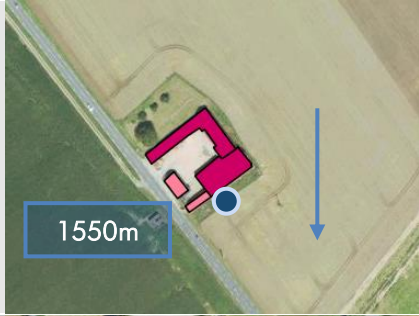
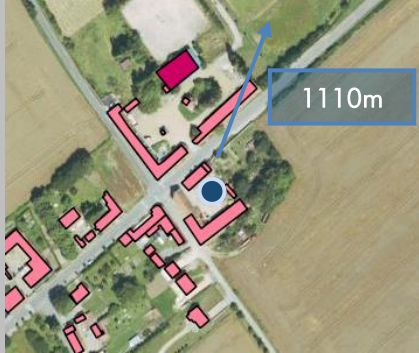


Vue aérienne du site

Remarques

Au point n°5, le riverain n'a pas souhaité accueillir un sonomètre dans sa propriété, nous avons par conséquent effectué une mesure de courte durée à proximité de celle-ci. Cette mesure sera mise en corrélation avec les mesures « longue durée » effectuées sur les autres points, afin de déterminer le niveau de bruit résiduel à retenir dans le cadre de l'étude.

Le sonomètre au point n°4 n'a mesuré que du 08/06 au 14/06 à cause d'un problème de batterie.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	55 rue de Beauvoir 80500 ROLLOT		Bruit de végétation, Avifaune, chiens.
N°2	69 rue de la Madeleine 80500 ROLLOT		Trafic routier, Engins agricoles, Avifaune, chiens.
N°3	10, rue du Four 80500 ROLLOT		Bruit de végétation, Avifaune, chiens.
N°4	Ferme du Tronquoy 60420 Le FRESTOY- VAUX		Bruits de végétation, Engins agricoles, Avifaune, animaux.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°5	Ferme du Moulin Leveque 80500 ROLLOT (Courte Durée)		Trafic routier important.
N°6	500 rue de la Chaussée- Brunehaut 60420 COURCELLES- EPAYELLES		Bruit de végétation, Engins agricoles, Chiens.
N°7	Le Moulin Jacques 60490 MORTEMET		Bruit de végétation, Trafic routier important, Avifaune.
N°8	100 rue de la Croix Blanche 60420 Le FRESTOY- VAUX		Engins agricoles, Chiens.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

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

Représentativité du lieu de mesure par rapport à la zone d'habitations considérée

Point	Type d'habitat	Végétation (abondance à proximité du microphone)	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations
N°1, 2, 3, 6 et 8	Village	Moyenne	Très bonne
N°4, 5 et 7	Habitations isolées	Faible	Très bonne

* La mesure est réalisée en périphérie du village, dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées, où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants.

La végétation était majoritairement constituée d'arbres résineux.

Photographies des points de mesure



Point n°1



Point n°2



Point n°3



Point n°4



Point n°5



Point n°6



Point n°7



Point n°8

4. DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

- au projet de norme NF S 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l’environnement avec et sans activité éolienne »
- à 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

4.1 Opérateurs concernés par le mesurage

- M. Timothée MAISON, ingénieur stagiaire
- M. Thomas LOUIS, technicien acousticien
- M. Loïc MICLOT, technicien acousticien

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

Pour plus d'informations sur la société, visitez le site www.venathec.com

4.2 Déroulement général

Période de mesure	Du 8 au 23 juin 2017
Durée de mesure	15 jours pour chacun des 7 points* 30 minutes pour le point n°5

* Le sonomètre au point n°4 n’a mesuré que du 08/06 au 14/06 à cause d’un problème de batterie.

4.3 Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

Les mesurages acoustiques ont été effectués au sein des lieux de vie 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.

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

Méthodologie

Les mesurages météorologiques ont été effectués au centre de la zone où l'implantation des éoliennes est envisagée, à 10m au-dessus du sol. Les vitesses de vent standardisées sont ensuite déduites selon un profil vertical représentatif du site (cf. Annexe Choix des paramètres retenus).

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.

Appareillage utilisé

Les conditions météorologiques sont enregistrées à l'aide de notre mât de 10 mètres de hauteur, sur lequel est positionnée une station d'enregistrement (girouette et anémomètre).



Nous utilisons un anémomètre à coupelles « first class » adapté aux mesures de vents horizontaux. Nos anémomètres optico-électroniques sont accompagnés d'un certificat de calibration, correspondant aux standards internationaux (Certifié selon IEC 61400-12-1 / MEASNET).

Dotés d'une incertitude de mesure de 3 % jusqu'à une vitesse de vent de 50 m/s, d'une résolution de 0,05 m/s et d'une fréquence d'échantillonnage d'1 Hertz, ces capteurs nous permettent une mesure fiable.

Nos mesures de directions de vent sont réalisées à l'aide de girouettes précises à $\pm 2^\circ$, dotées d'une résolution de 1° et permettent une mesure fiable à 360° (sans trou de nord).



Photographie du mât météorologique

4.4 Conditions météorologiques rencontrées

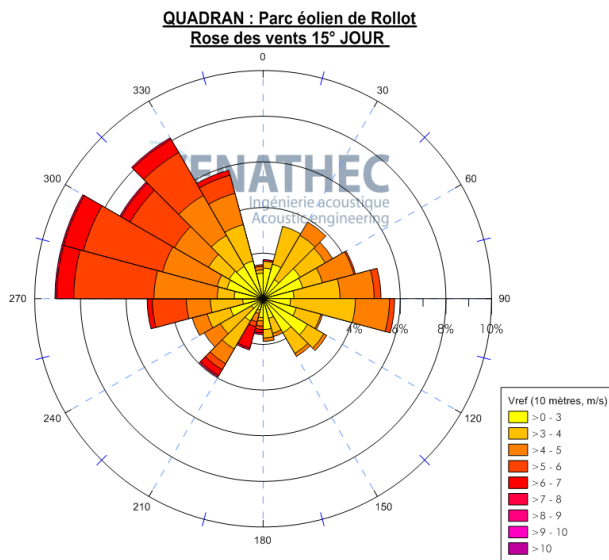
Description des conditions météorologiques

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

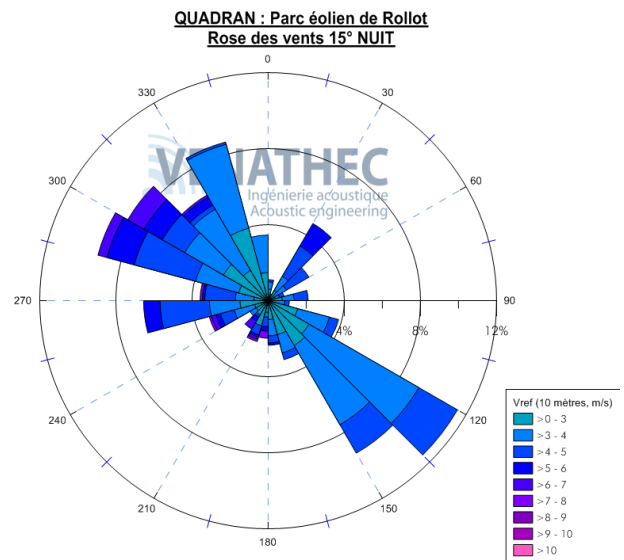
Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	Précipitations périodiques Vitesse de vent jusqu'à 8 m/s à $H_{ref}=10m$ Direction dominante de vent : Sud-Est et Ouest
Sources d'informations	Mât météorologique à H= 10 m (matériel VENATHEC) Données météo France (pluviométrie) Constatations de terrain

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure

Période diurne



Rose des vents pendant la campagne de mesure

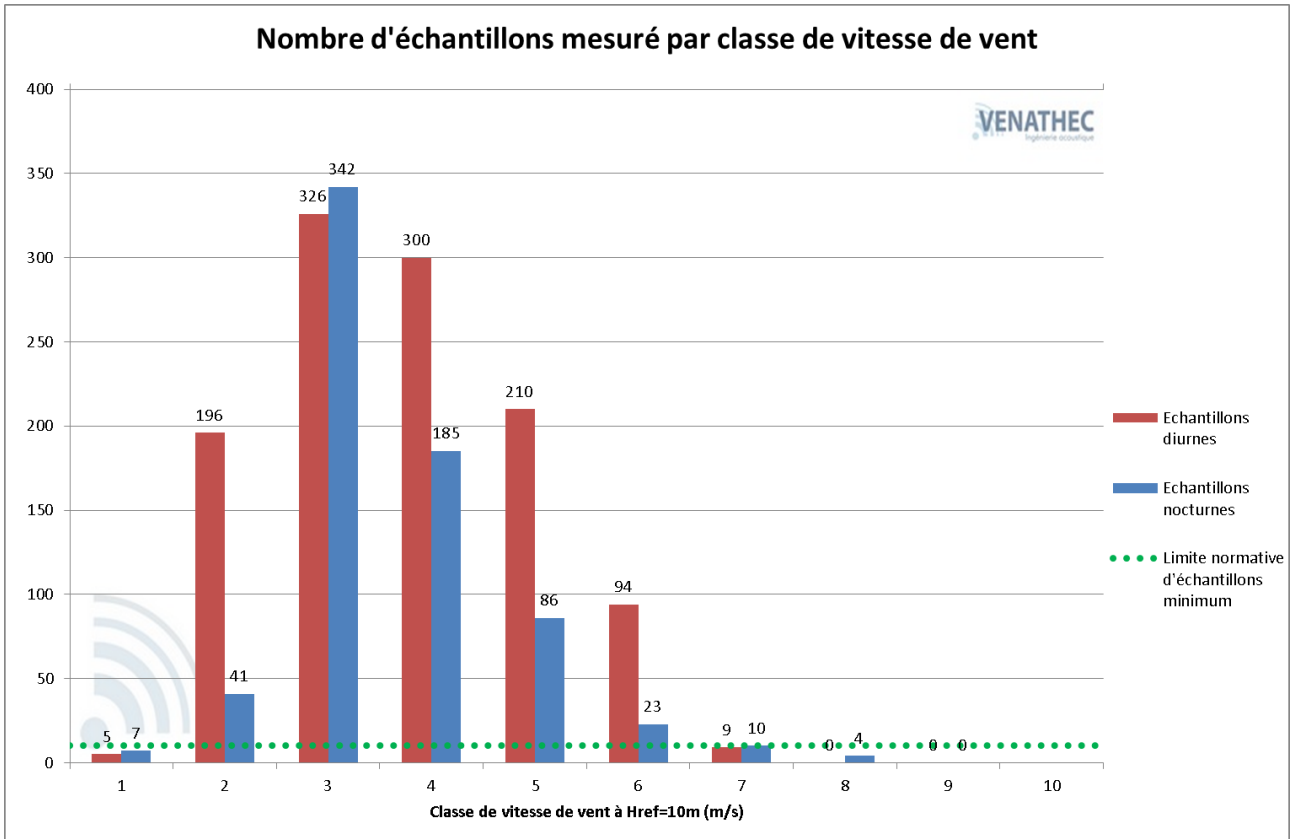
Période nocturne



Rose des vents à long terme

Nombre de couples « Niveau de bruit/ Vitesse de vent » moyennés sur 10 minutes sur l'ensemble de la période de mesure

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



Commentaire

Le nombre d'échantillon mesuré est supérieur à 10 jusqu'à 6 m/s en période diurne et 7 m/s en période nocturne.

5. ANALYSE DES MESURES

5.1 Principe d'analyse

Intervalle de base d'analyse

L'intervalle de base a été fixé à 10 minutes ; les vitesses de vent ont donc été moyennées sur 10 minutes. Les niveaux résiduels $L_{res,10min}$ ont été calculés à partir de l'indice fractile LA_{50} , déduit des niveaux $LA_{eq, 1s}$.

Qu'est-ce qu'une classe homogène ?

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...

Période transitoire

Nous avons porté un intérêt particulier dans l'analyse des périodes transitoires entre le jour et la nuit et inversement qui, sur certaines mesures, ont une influence.

Direction de vent

Une analyse de l'influence de la direction de vent sur les niveaux sonores est réalisée et valide les secteurs retenus.

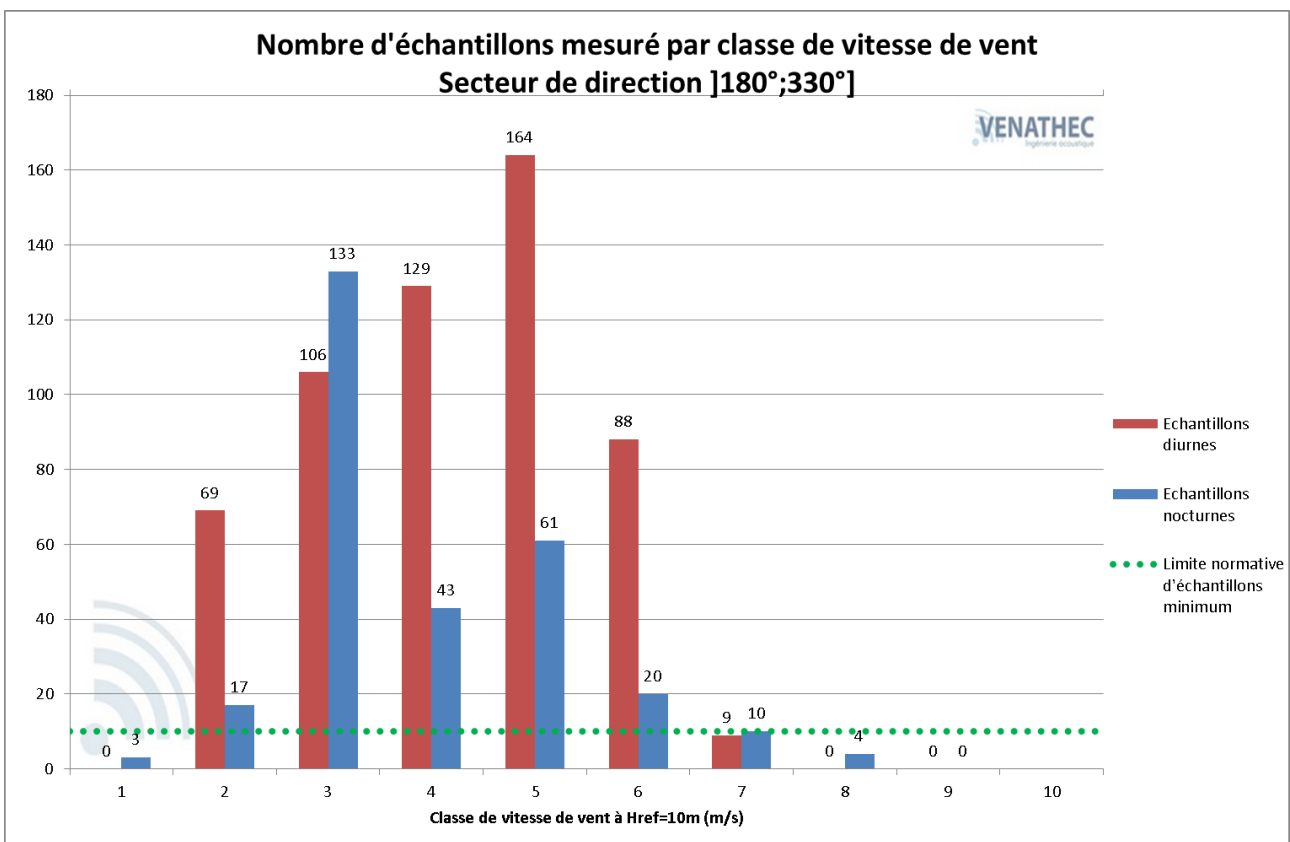
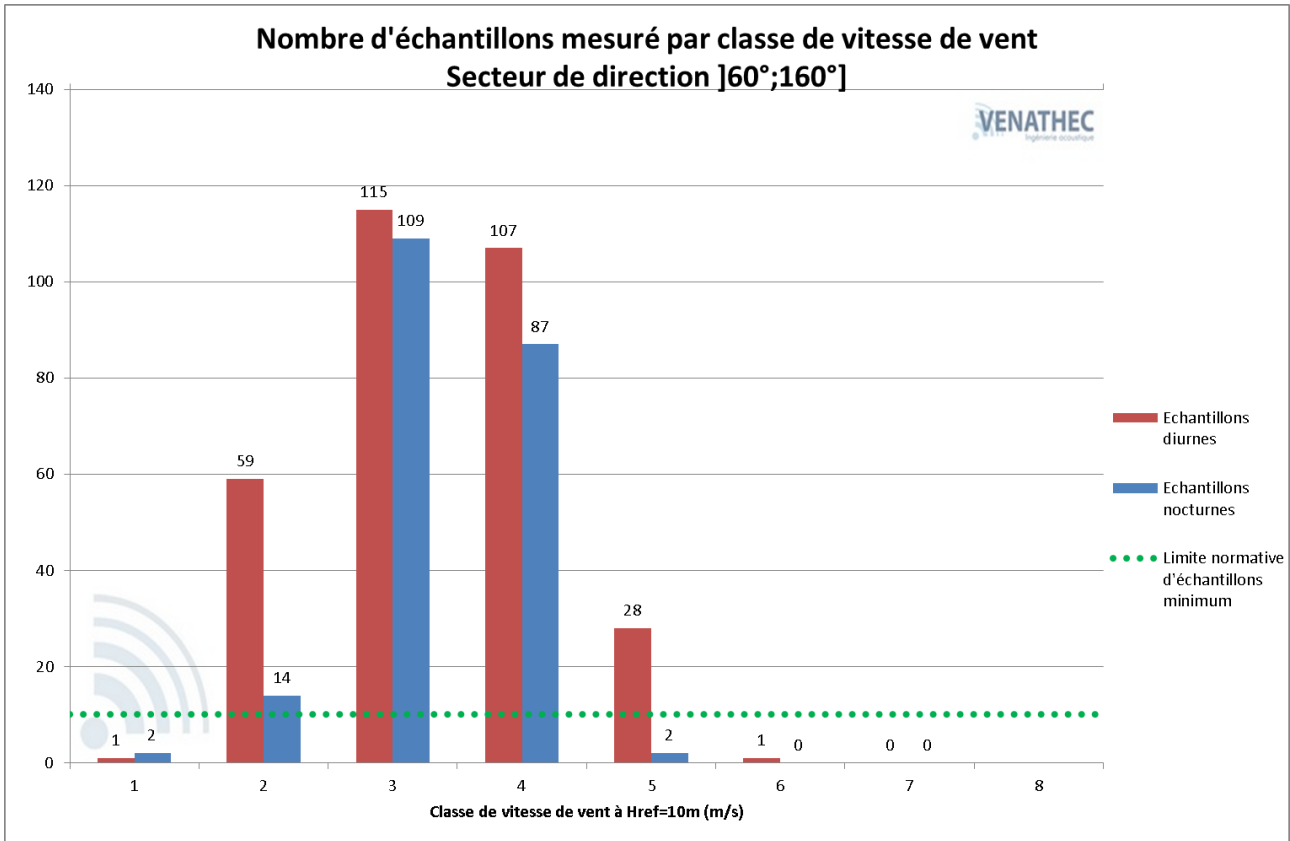
5.2 Choix des classes homogènes

Influence de la direction de vent

Les roses des vents présentées précédemment nous ont permis de définir deux directions de vent principales pendant la campagne de mesures :

- Direction centrée sur le secteur $]60^\circ ; 160^\circ]$ - SE
- Direction centrée sur le secteur $]180^\circ ; 330^\circ]$ - O

Les graphiques ci-dessous présentent le comptage des échantillons collectés en période diurne et nocturne, dans les secteurs de directions définis précédemment.



Influence de la période

L'analyse des évolutions des niveaux sonores en fonction de la période de journée ou de la nuit, a conduit à retenir les intervalles de référence suivants :

Point de mesure	Secteur de directions	Période diurne	Période nocturne
Point n°1 : rue de Beauvoir	SE et O	5h-22h	22h-5h
Point n°2 : rue de la Madeleine	SE et O	5h-22h	22h-5h
Point n°3 : rue du Four	SE et O	5h-22h	22h-5h
Point n°4 : Ferme du Tronquoy	SE et O	5h-22h	22h-5h
Point n°6 : Courcelles-Epayelles	SE et O	5h-22h	22h-5h
Point n°7 : Mortemer	SE et O	5h-22h	22h-5h
Point n°8 : Le Frestoy-Vaux	SE et O	5h-22h	22h-5h

Commentaire

Pour l'ensemble des points, les périodes transitoires de type 5h-7h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit, ont été intégrées en période diurne.

Au point n°5 où l'on ne dispose que de mesure de courte durée, on retiendra les mêmes plages horaires qu'aux autres points de mesure.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

Les analyses permettent de caractériser les classes homogènes suivantes :

- Classe homogène 1 : Secteur SE]60° ; 160°] - Période diurne – Été
- Classe homogène 2 : Secteur SE]60° ; 160°] - Période nocturne – Été
- Classe homogène 3 : Secteur O]180° ; 330°] - Période diurne – Été
- Classe homogène 4 : Secteur O]180° ; 330°] - Période nocturne – Été

L'analyse des indicateurs de niveaux sonores et des émergences réglementaires a donc été entreprise pour ces quatre classes homogènes.

5.3 Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vents étudiées, un niveau sonore représentatif de l'exposition au bruit des populations a été associé.

Il est appelé indicateur de bruit.

Ce niveau sonore, associé à une classe homogène et à une classe de vitesse, est obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent conformément aux recommandations normatives. Ainsi, pour chaque classe de vitesse de vent de 1m/s de largeur, les indicateurs de bruit résiduel sont calculés de la manière suivante :

- **étape 1** : calcul de la médiane des $L_{50-10 \text{ minutes}}$
- **étape 2** : calcul de la moyenne des vitesses de vent 10 minutes
- **étape 3** : calcul de l'indicateur de bruit sur la vitesse entière par interpolation ou extrapolation avec une classe contiguë (à partir des résultats obtenus en étapes 1 et 2)

Afin d'obtenir des résultats indépendants de la hauteur de moyeu des machines, et comme le préconise le guide d'impact sur l'environnement des parcs éoliens de 2010 (cf. Annexe *Choix des paramètres retenus*), les vitesses de vent utilisées correspondent aux vitesses standardisées (hauteur de référence 10m).

Pour 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, d'orientation de vent occasionnelle, etc. ont été supprimées). Ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des niveaux résiduels représentatifs.
- l'incertitude de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est définie en annexes).
- les nuages de points permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent. Nous représentons en **bleu les couples** « Niveau de bruit/Vitesse de vent » **supprimés** et en **rose les couples analysés**

L'indicateur de bruit par classe de vitesses de vent est représenté par des **ronds verts**

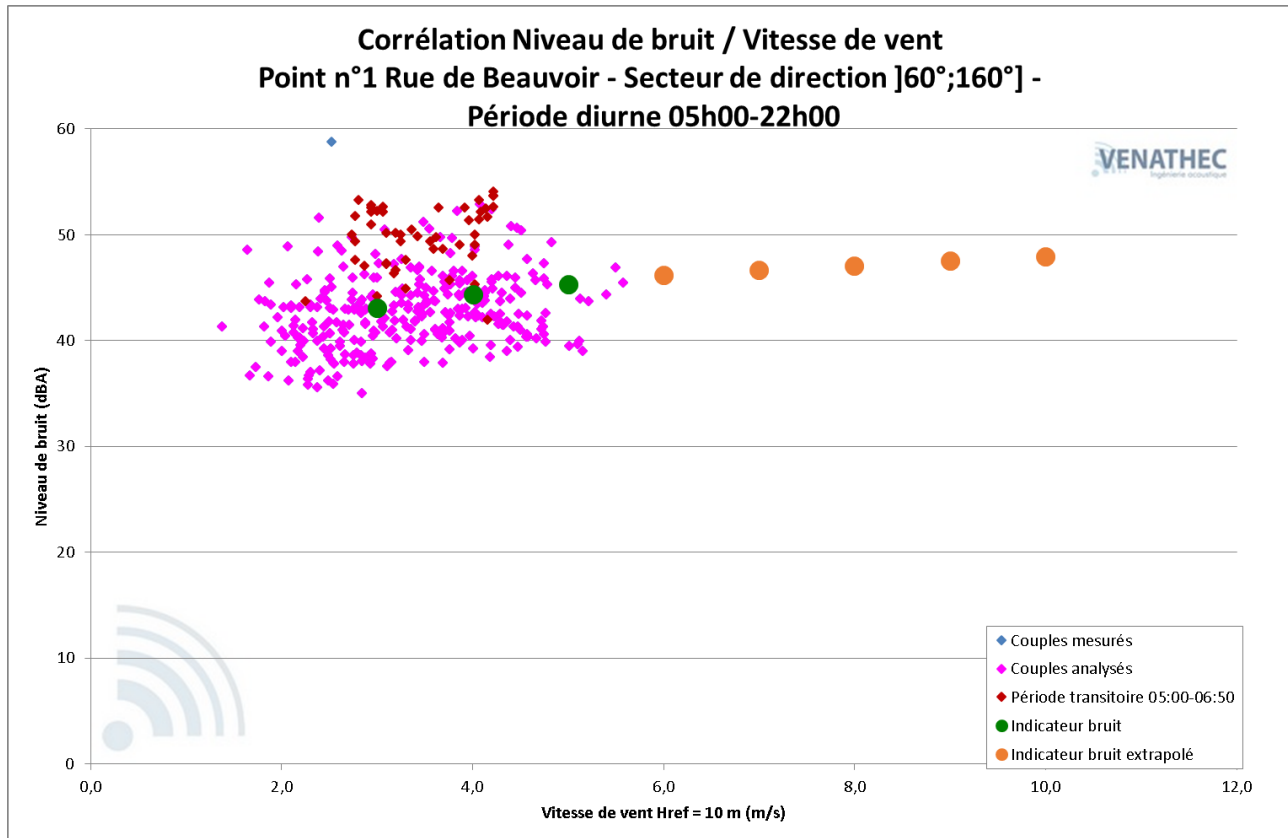
Des indicateurs de bruit théoriques sont représentés par des **ronds orange**. Ces points indiquent les niveaux de bruit extrapolés en fonction des niveaux mesurés sur la classe de vitesses de vent étudiée et sur les classes de vitesses contiguës. Ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent

5.3.1 Secteur de direction SE]60°-160°]

Point n°1 : Rue de Beauvoir

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	137	125	28	1	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	43,0	44,5	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,5	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 6 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

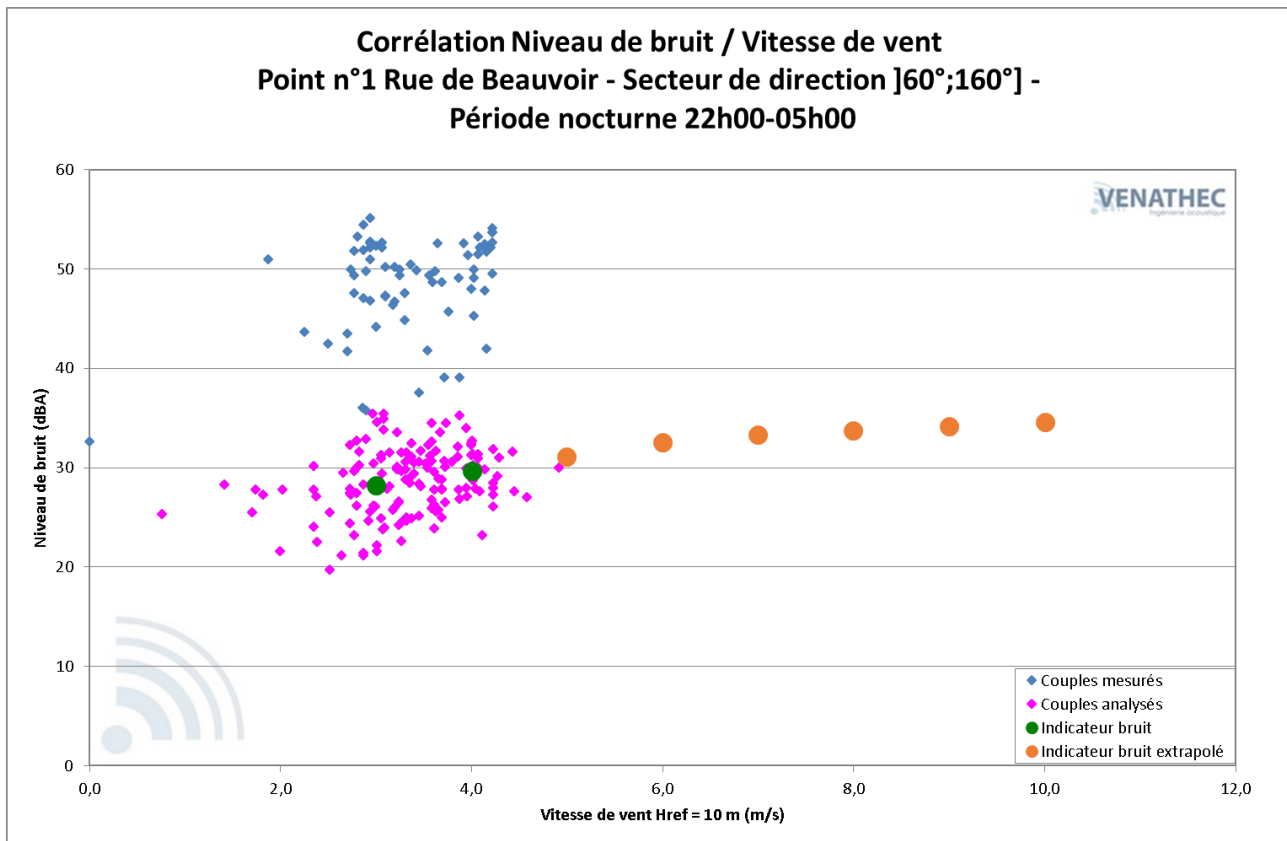
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	75	60	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	28,0	29,5	31,0	32,5	33,5	33,5	34,0	34,5
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,3	5,7	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

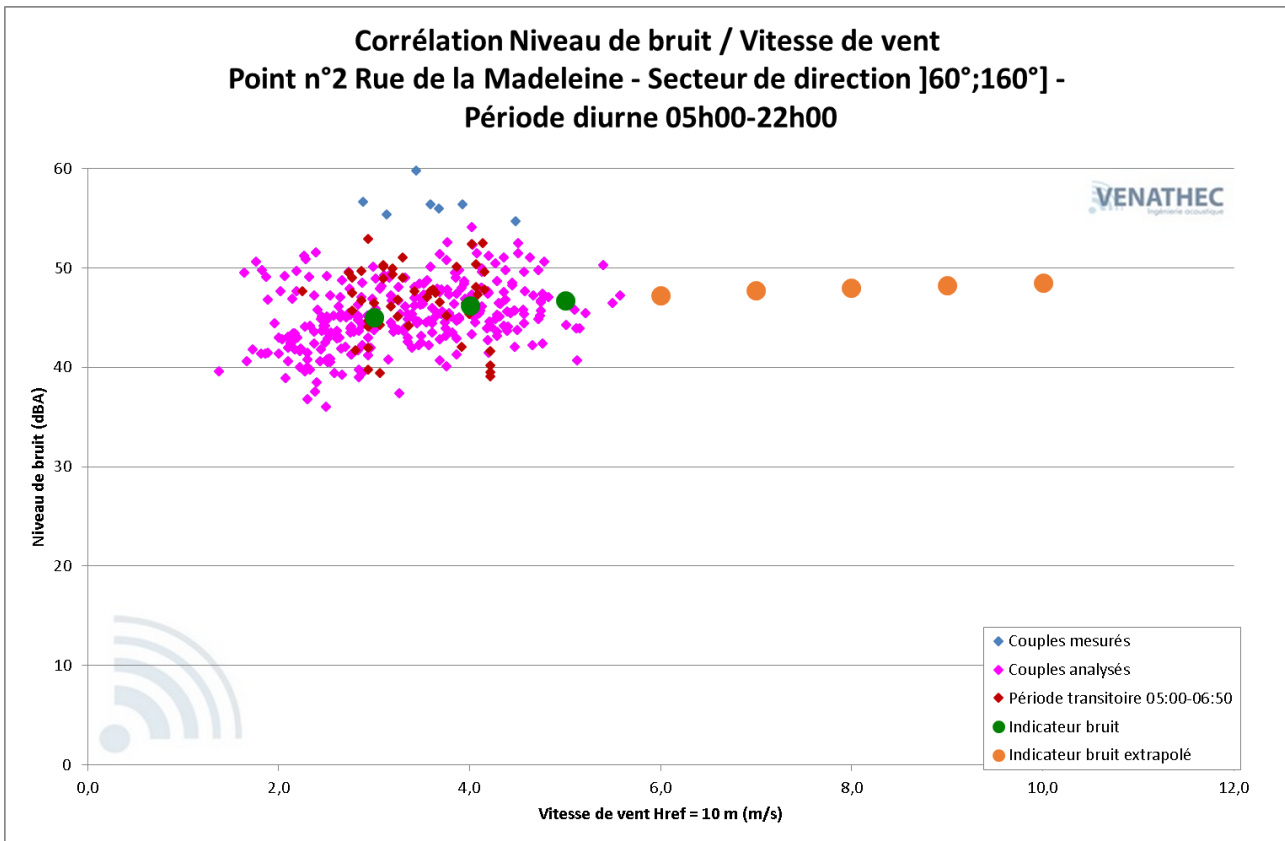
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°2 : Rue de la Madeleine

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	132	123	28	1	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	45,0	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,4	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 6 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

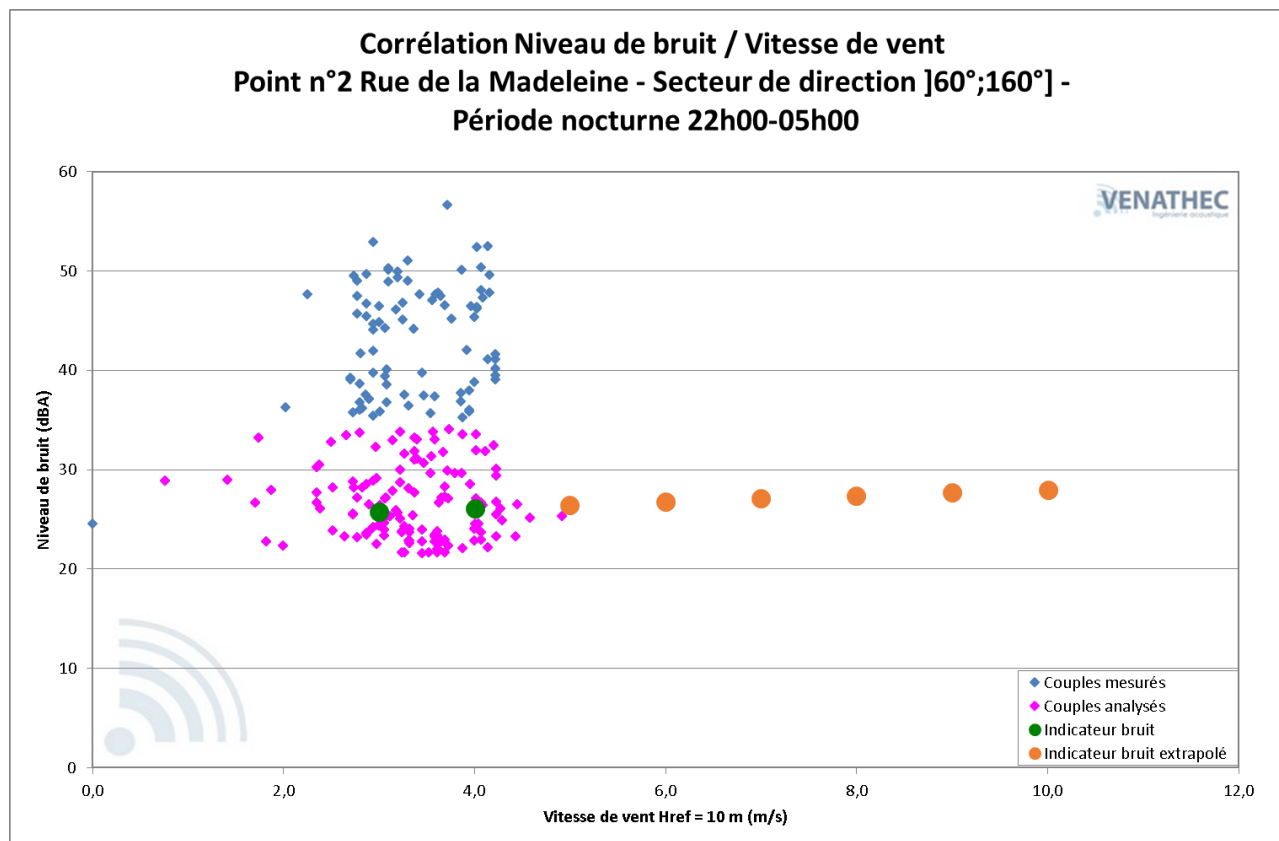
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	63	54	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	26,0	26,0	26,5	26,5	27,0	27,5	27,5	28,0
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,5	1,3	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

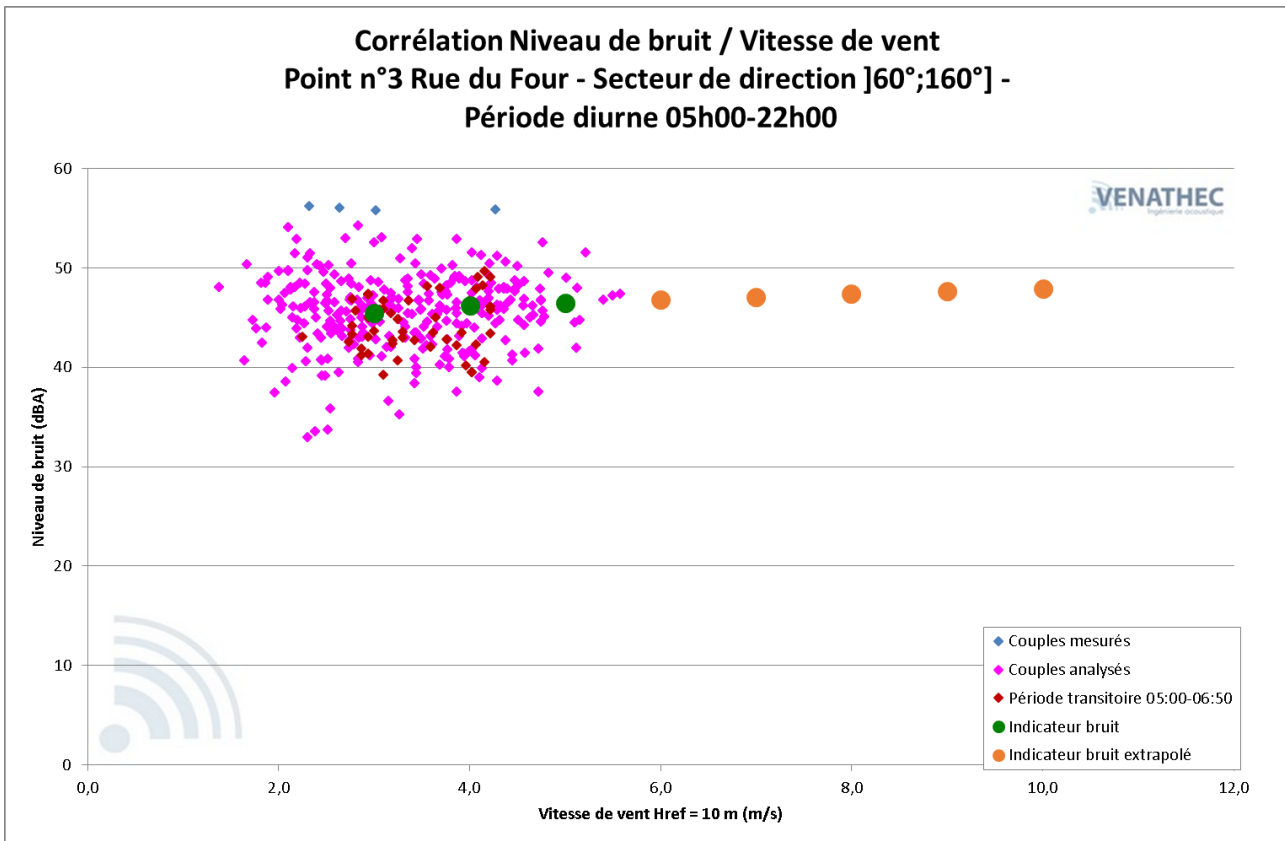
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°3 : Rue du Four

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	138	121	28	1	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	45,5	46,0	46,5	47,0	47,0	47,5	47,5	48,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,4	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 6 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

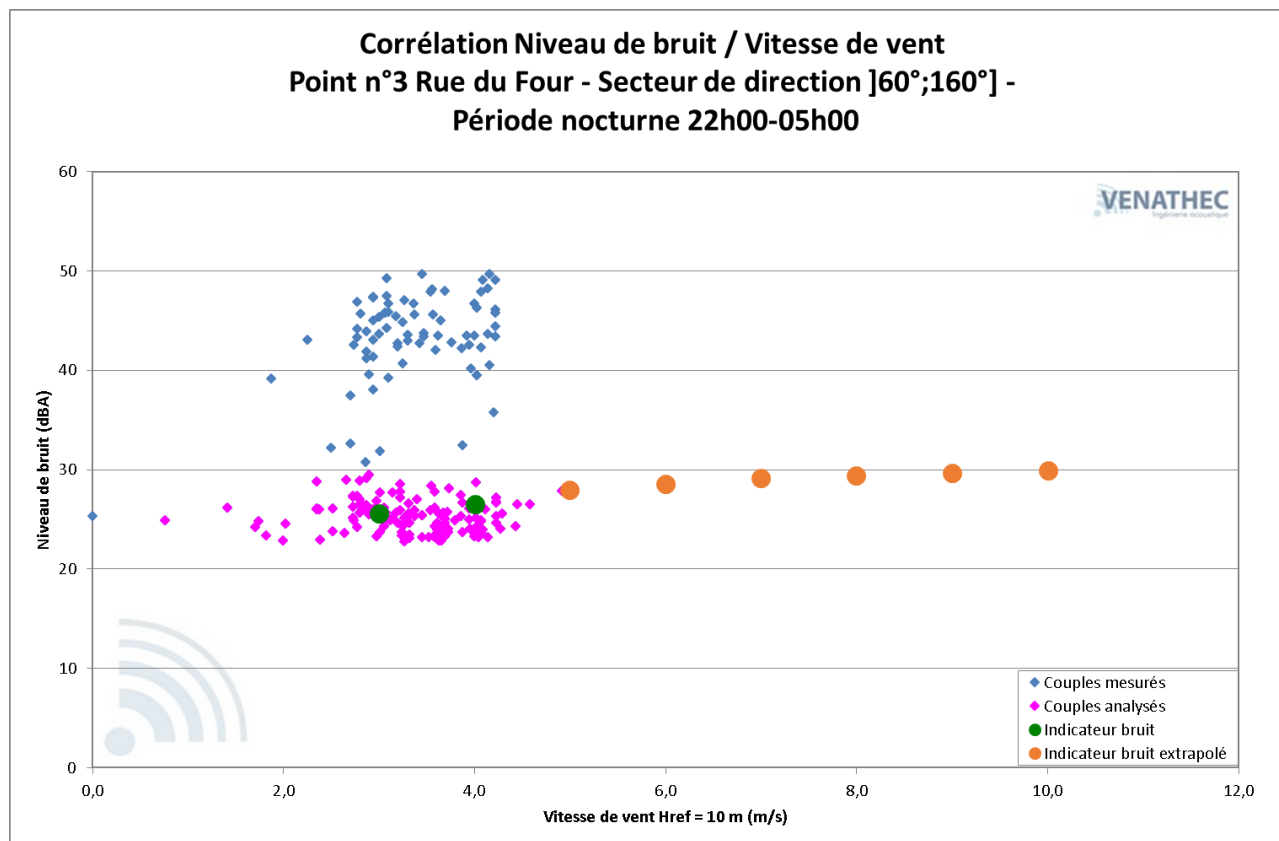
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	65	56	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	25,5	26,5	28,0	28,5	29,0	29,5	29,5	30,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	2,9	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

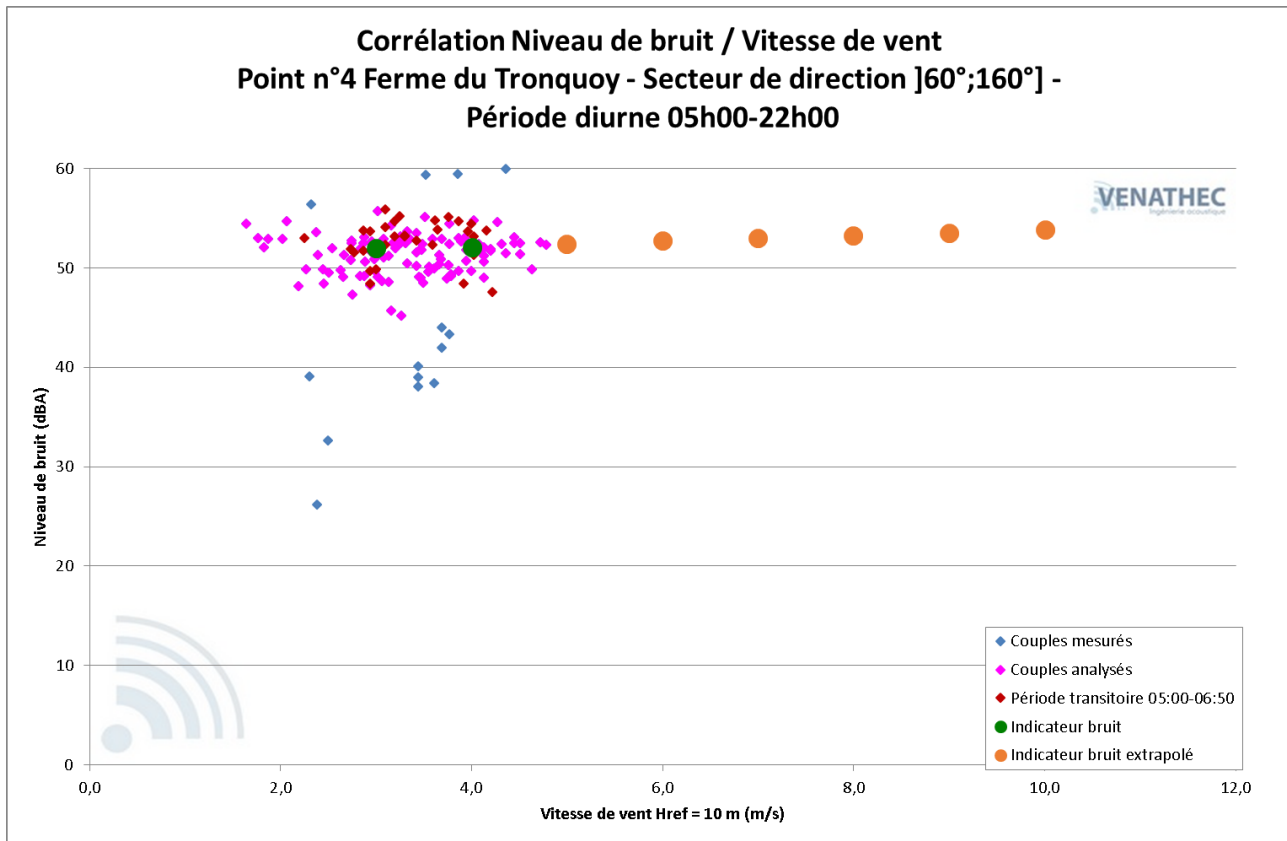
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°4 : Ferme du Tronquoy

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	67	52	5	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	52,0	52,0	52,5	52,5	53,0	53,5	53,5	54,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,3	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

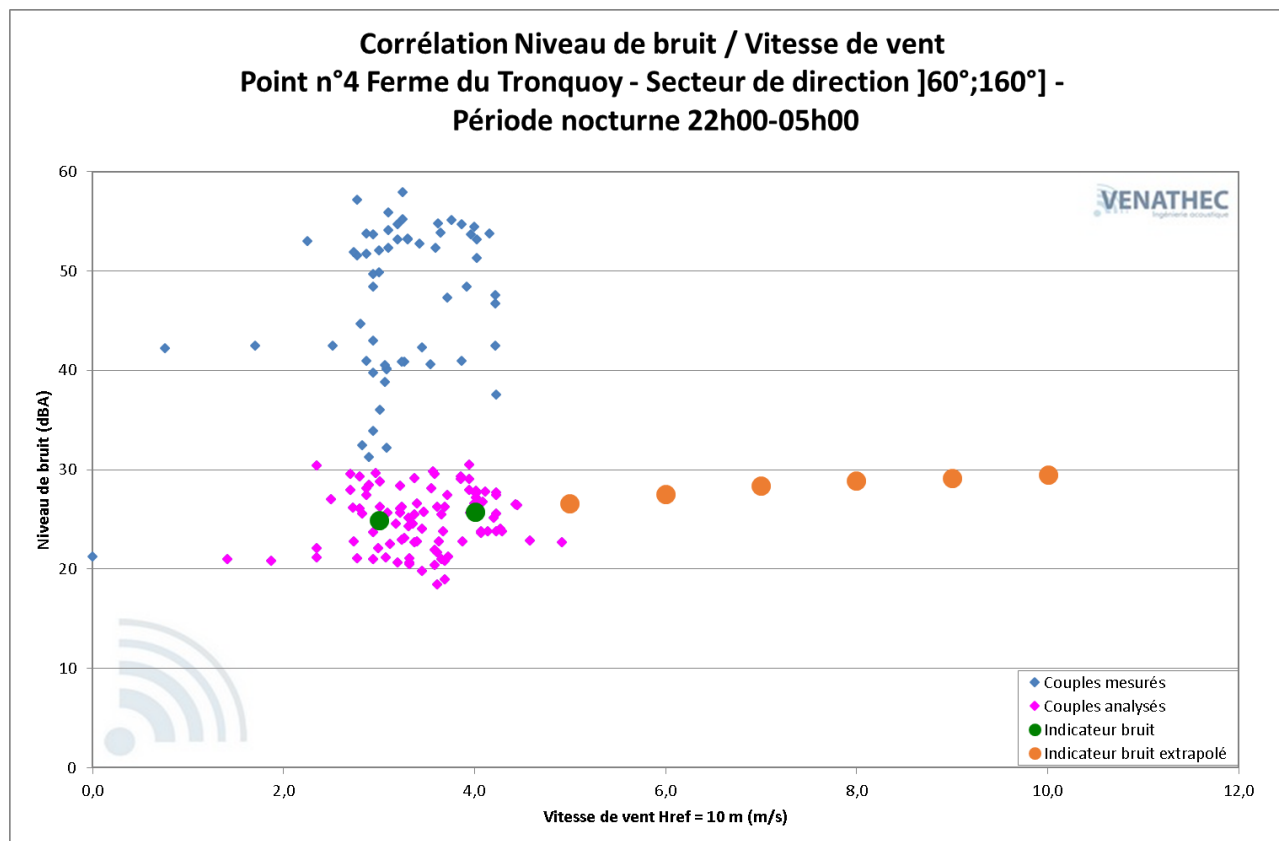
Le faible nombre de points est dû à un problème de matériel : la batterie n'a pas tenu aussi longtemps que prévu (mesure du 08/06 au 14/06).

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	44	43	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	25,0	26,0	26,5	27,5	28,5	29,0	29,0	29,5
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,4	1,4	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

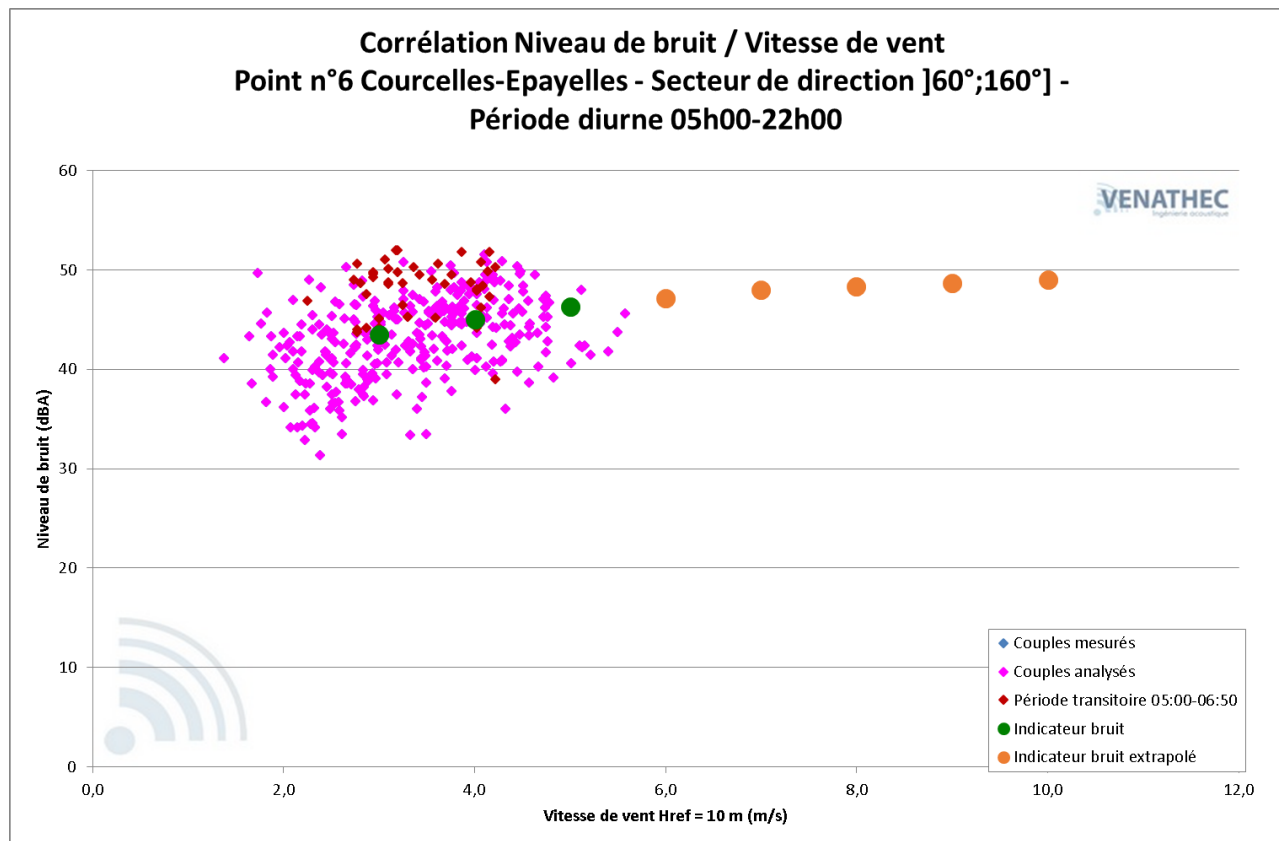
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°6 : Courcelles-Epayelles

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	138	123	28	1	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	43,5	45,0	46,5	47,0	48,0	48,5	48,5	49,0
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,3	1,5	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à H_{ref}= 10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 6 à 10 m/s à H_{ref}= 10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

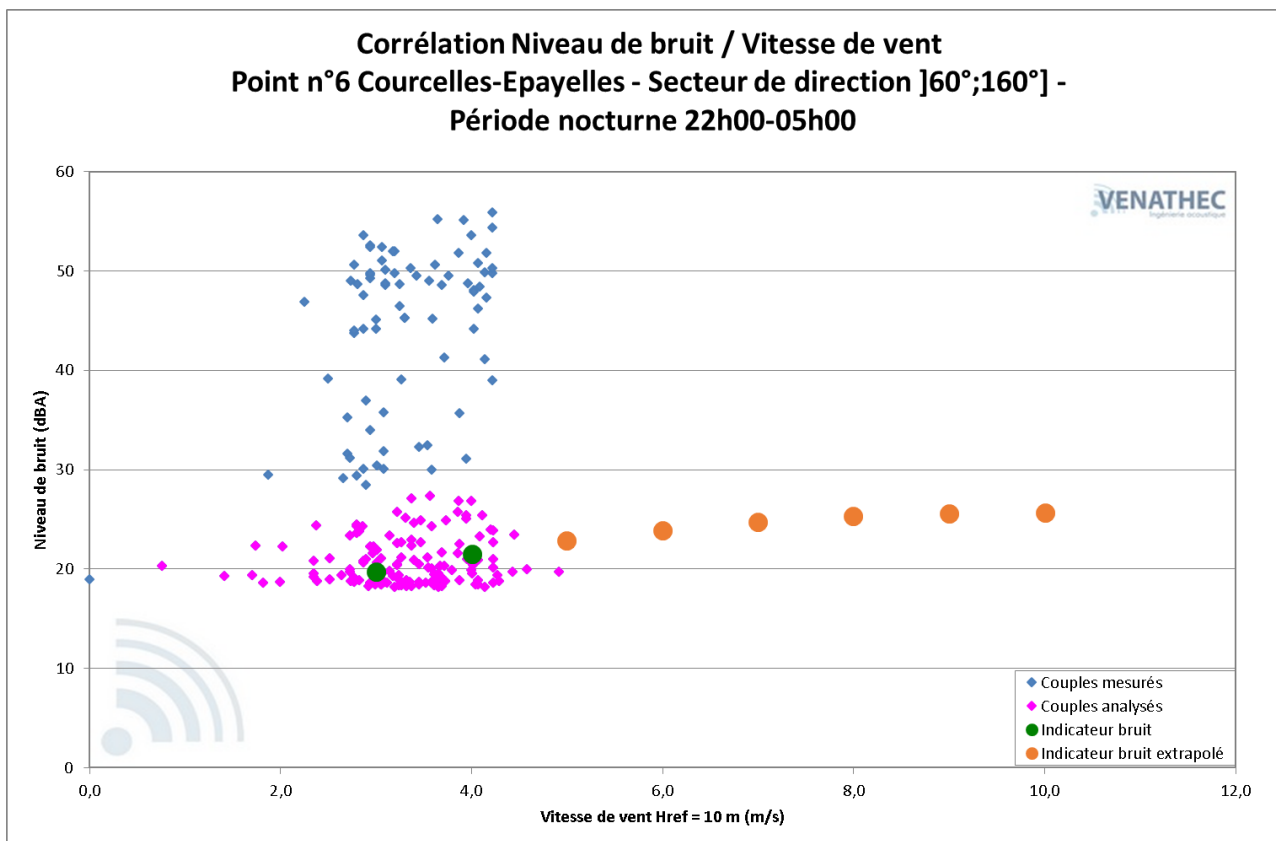
La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	67	59	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	20,0	21,5	23,0	24,0	24,5	25,5	25,5	25,5
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,4	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

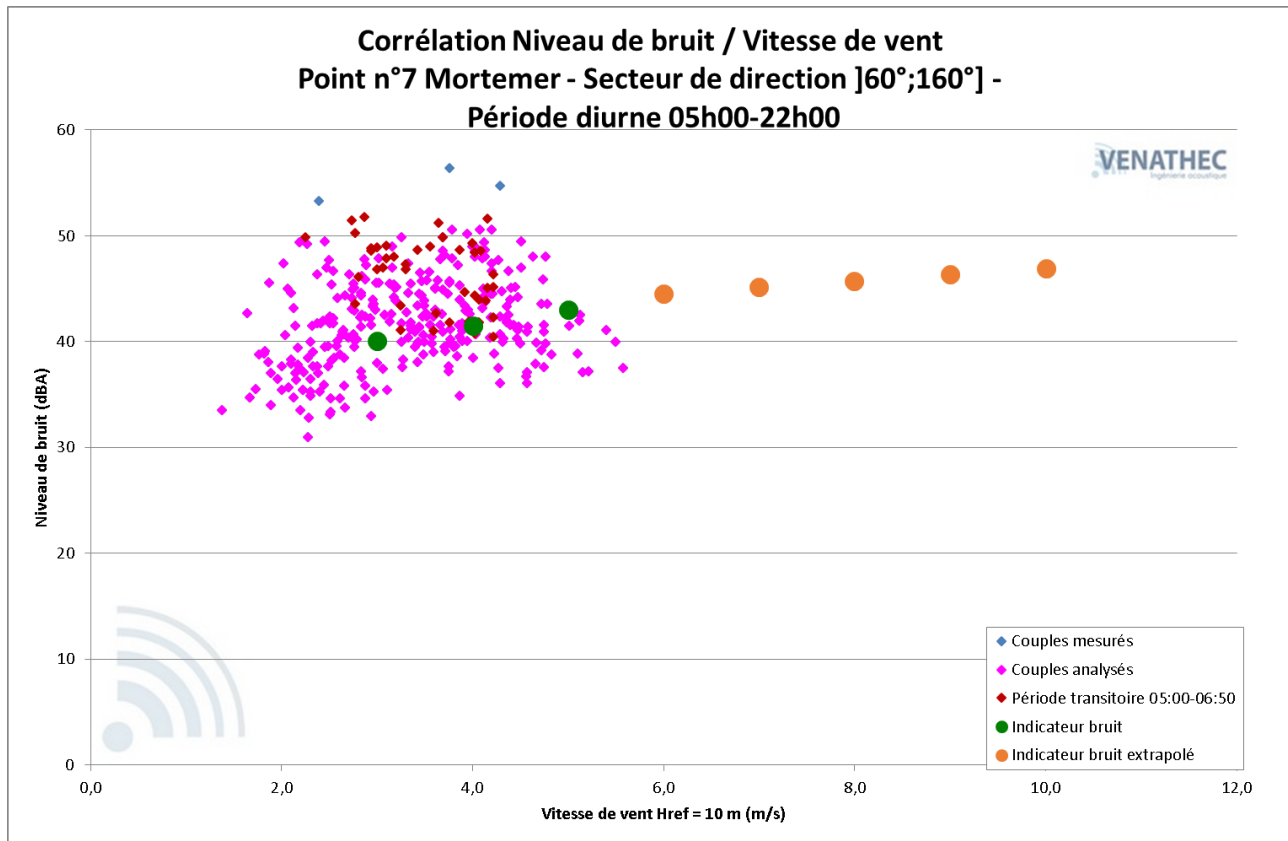
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°7 : Mortemer

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	130	126	28	1	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	40,0	41,5	43,0	44,5	45,0	45,5	46,5	47,0
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,3	1,6	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 6 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

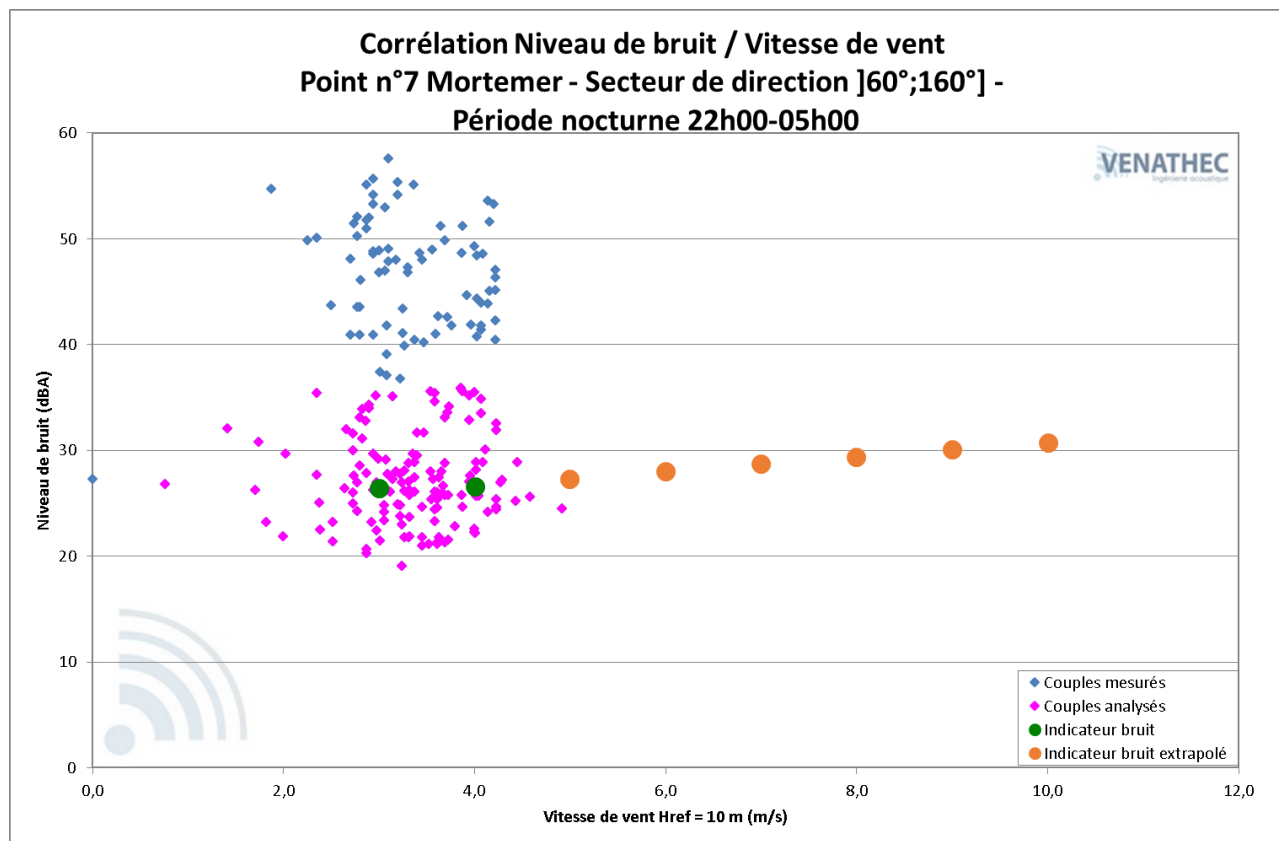
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	67	60	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	26,5	26,5	27,5	28,0	28,5	29,5	30,0	31,0
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,4	2,4	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

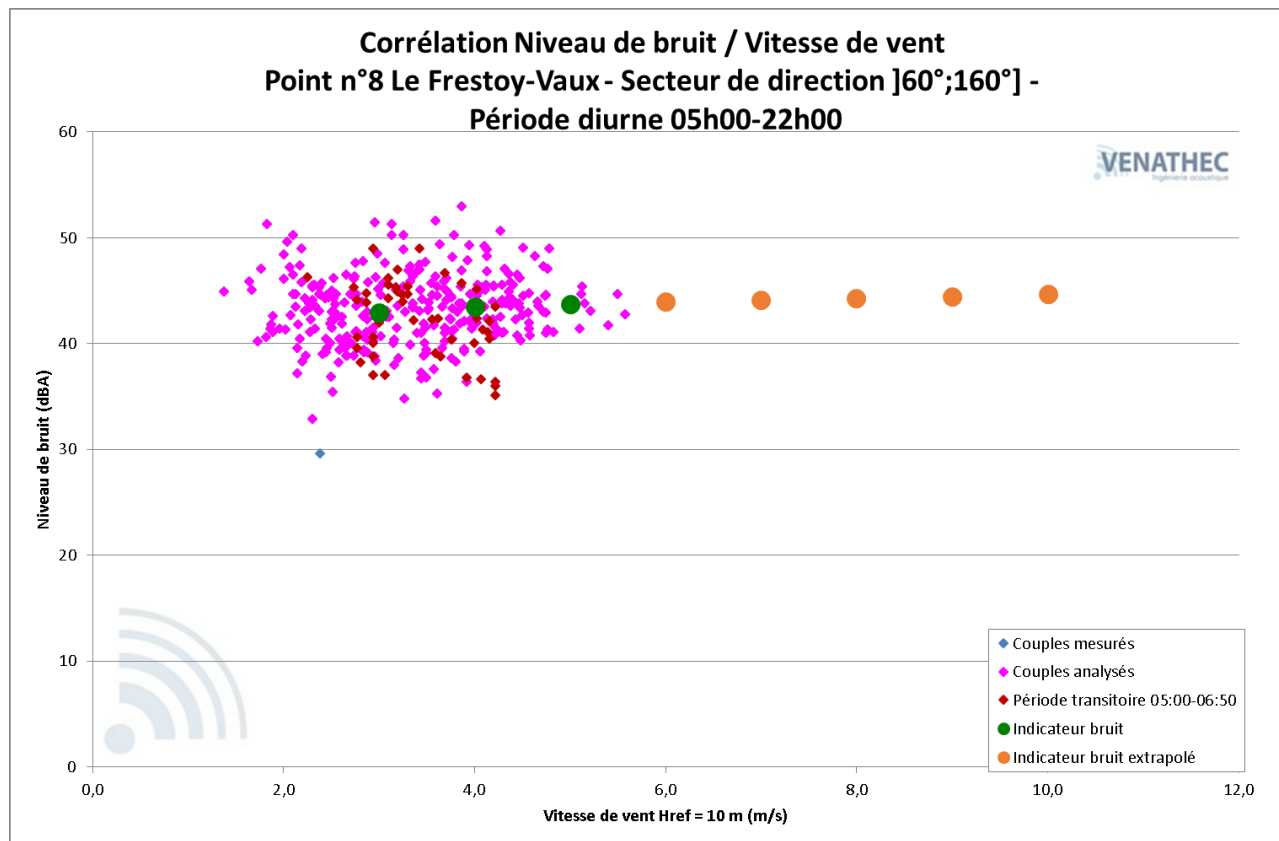
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°8 : Le Frestoy-Vaux

En période diurne

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
Nombre de couples analysés	140	128	28	1	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	43,0	43,5	43,5	44,0	44,0	44,5	44,5	44,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 6 à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

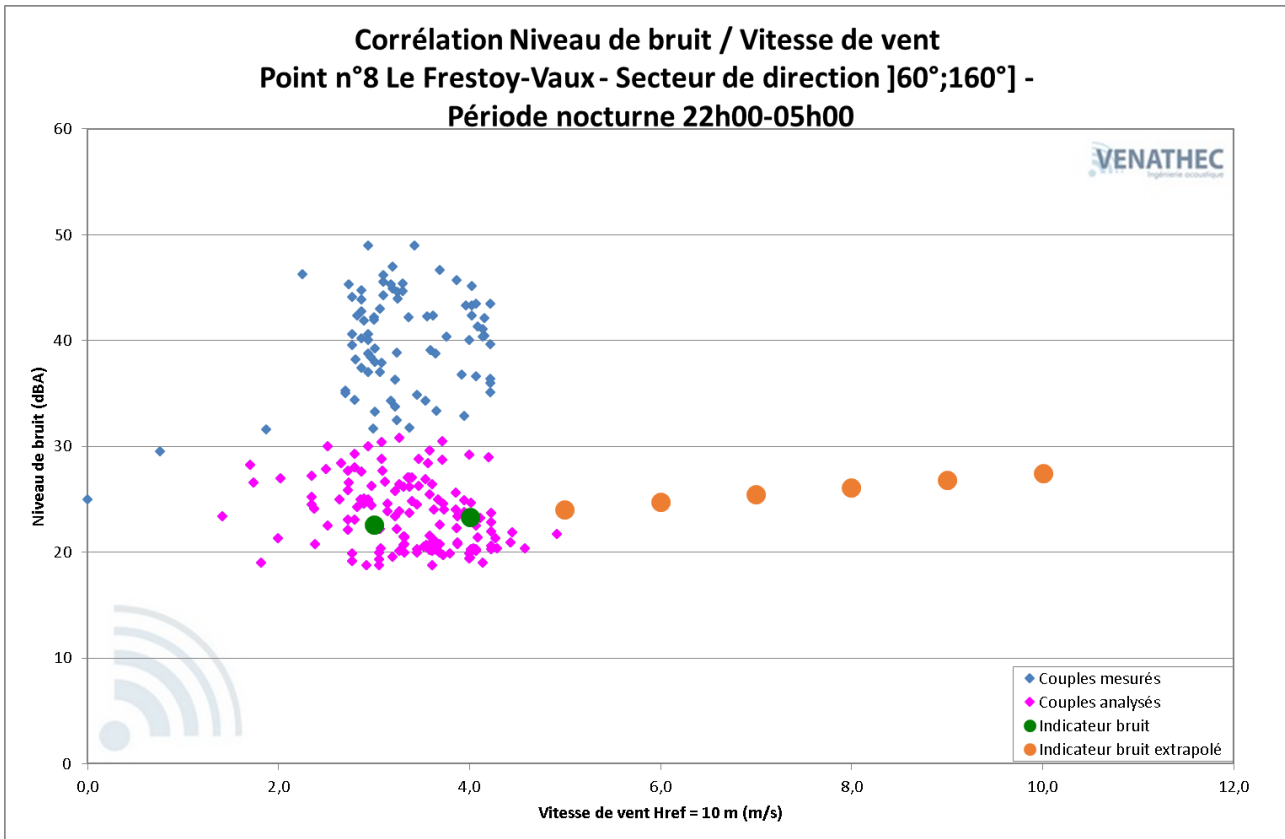
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	62	61	2	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	22,5	23,5	24,0	24,5	25,5	26,0	27,0	27,5
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,3	2,7	--	--	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 et 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 5 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

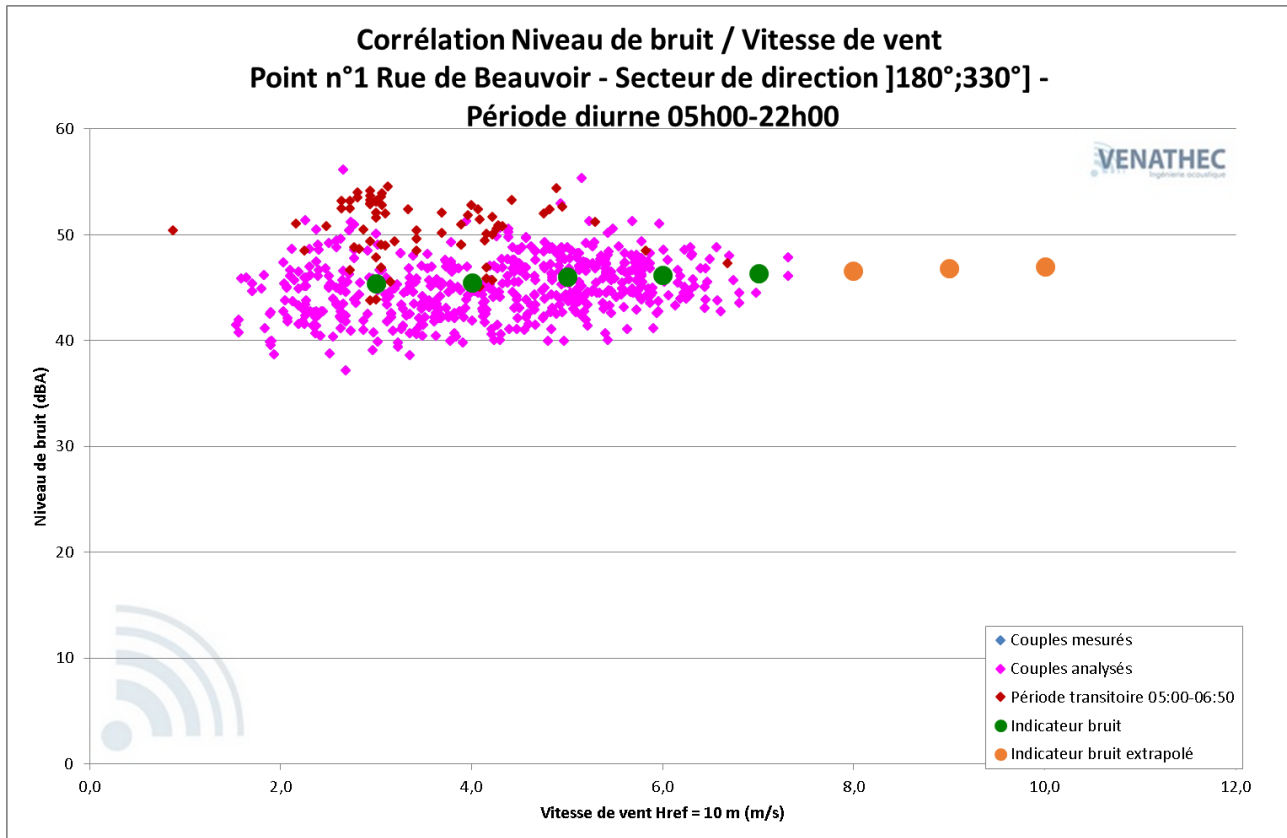
Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

5.3.2 Secteur de direction $\circ]180^\circ-330^\circ]$

Point n°1 : Rue de Beauvoir

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	142	147	169	90	11	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	45,5	45,5	46,0	46,0	46,5	46,5	47,0	47,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

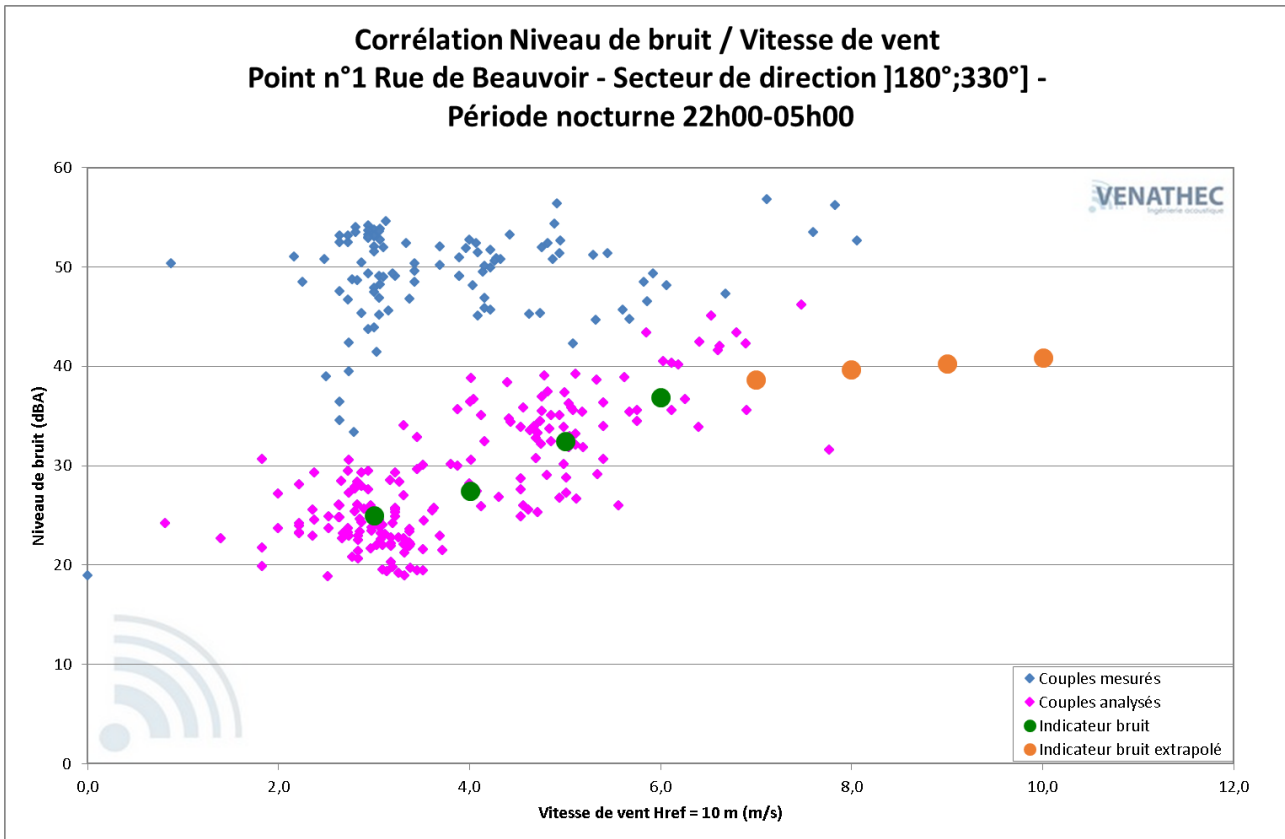
La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	84	24	48	13	7	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	25,0	27,5	32,5	37,0	38,5	39,5	40,5	41,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	2,3	1,5	2,1	1,6	2,1	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

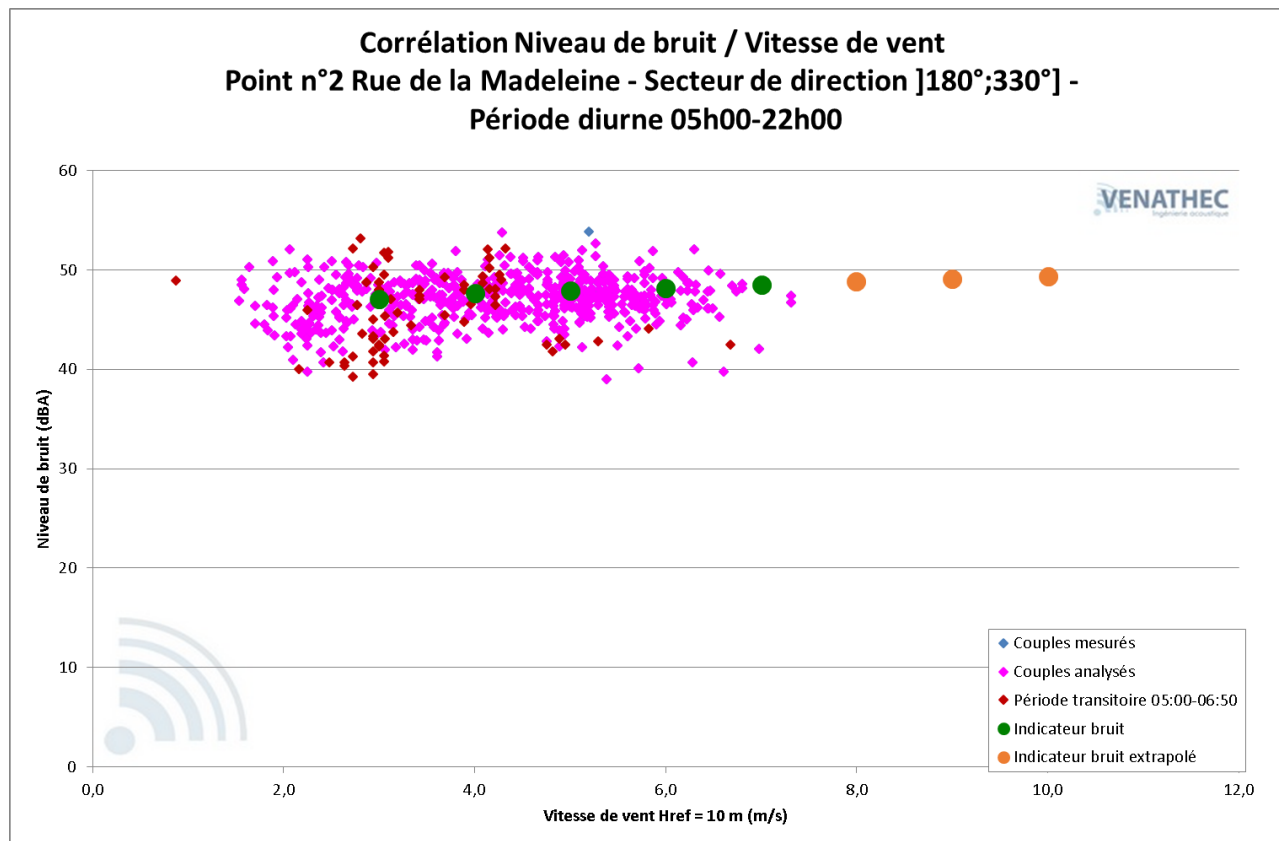
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°2 : Rue de la Madeleine

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	140	142	166	89	11	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5	49,0	49,0	49,5
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

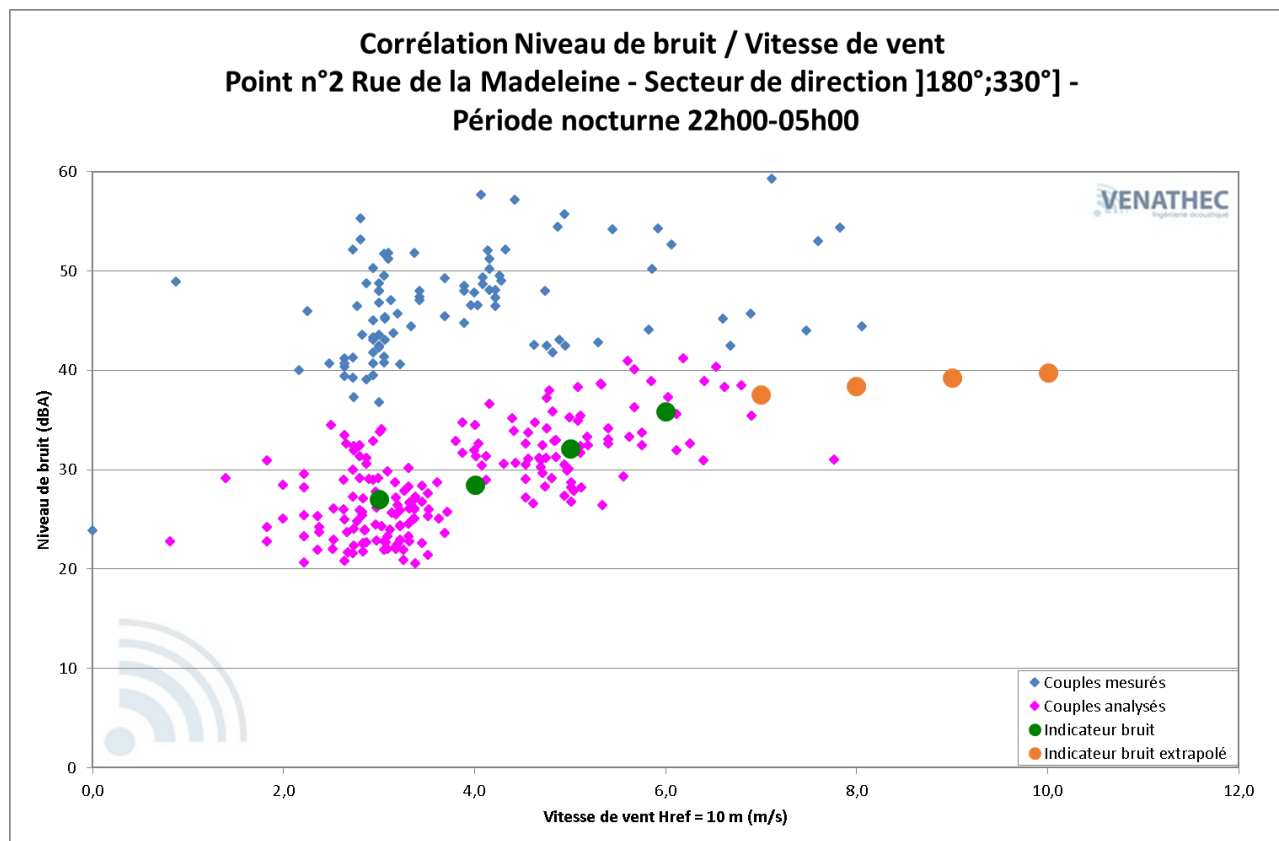
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	88	24	50	15	4	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	27,0	28,5	32,0	36,0	37,5	38,5	39,5	40,0
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,7	1,4	2,1	1,9	1,6	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

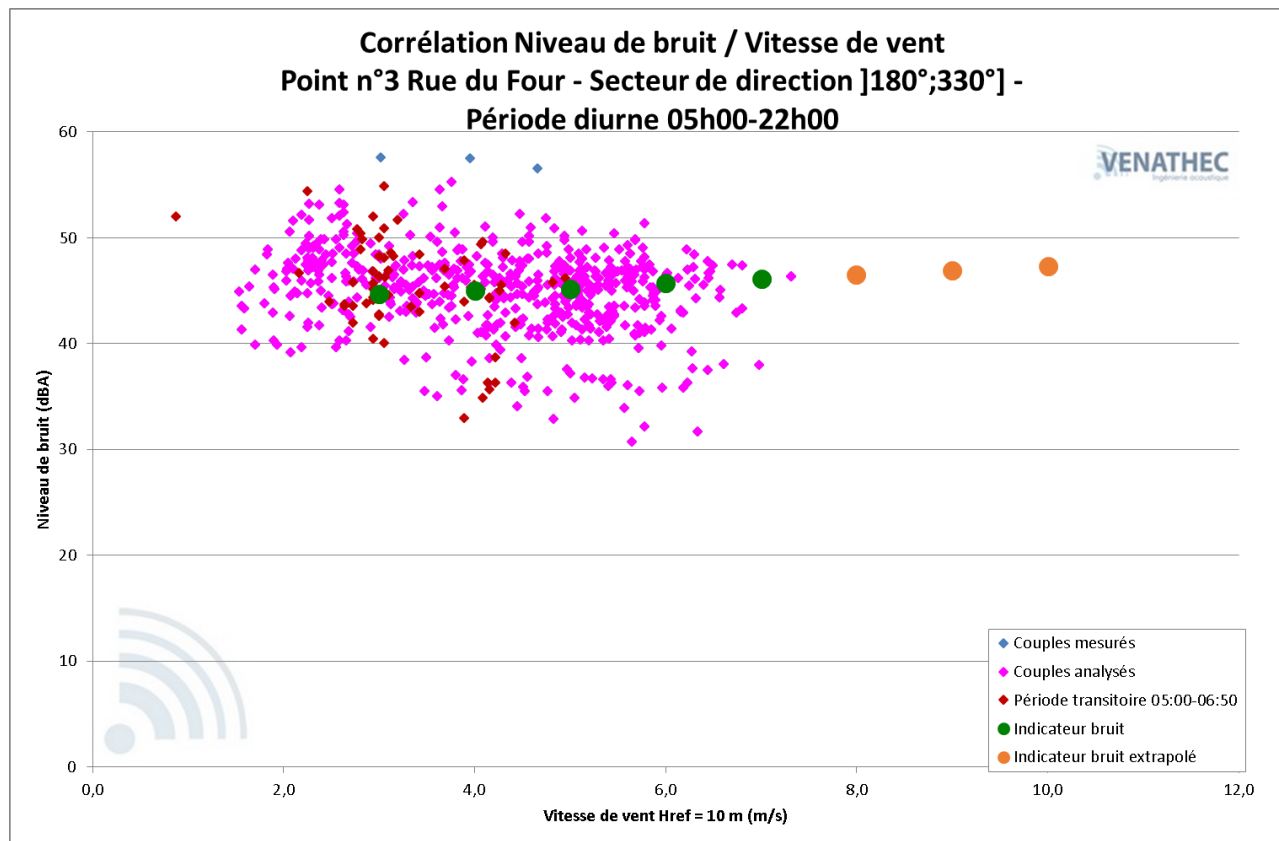
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°3 : Rue du Four

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	134	141	165	89	10	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	44,5	45,0	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

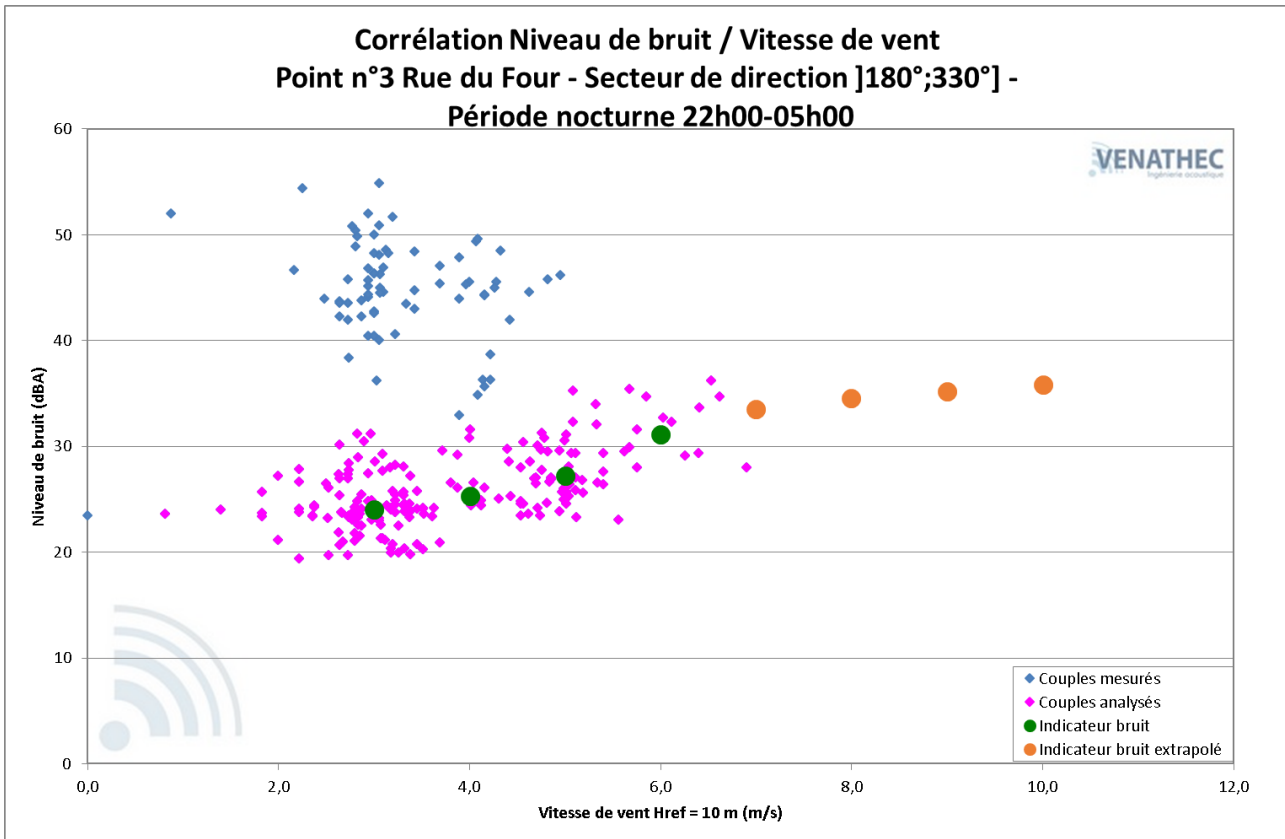
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	87	23	50	12	3	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,0	25,5	27,5	31,0	33,5	34,5	35,0	36,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,4	1,4	1,7	3,0	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

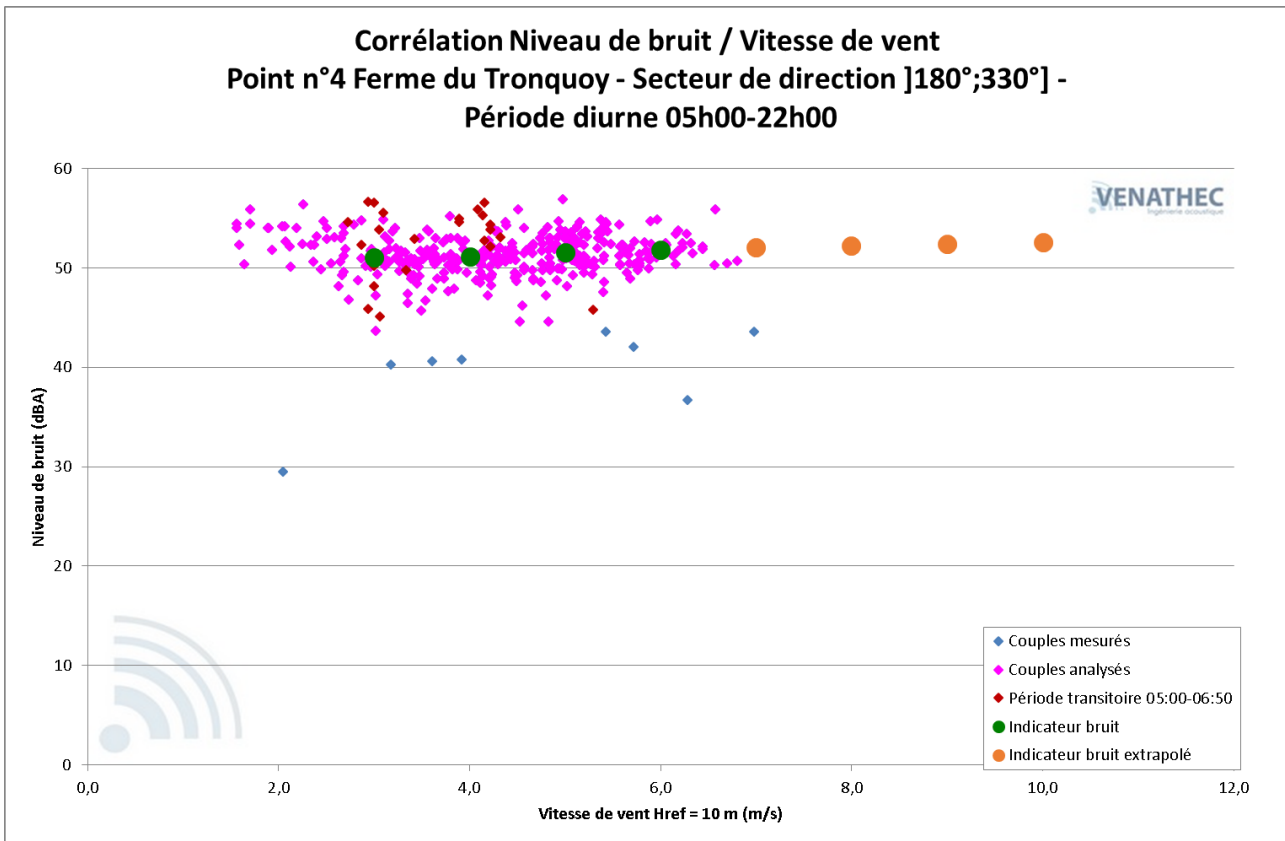
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°4 : Ferme du Tronquoy

En période diurne

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
Nombre de couples analysés	75	99	105	46	4	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	51,0	51,0	51,5	52,0	52,0	52,0	52,5	52,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

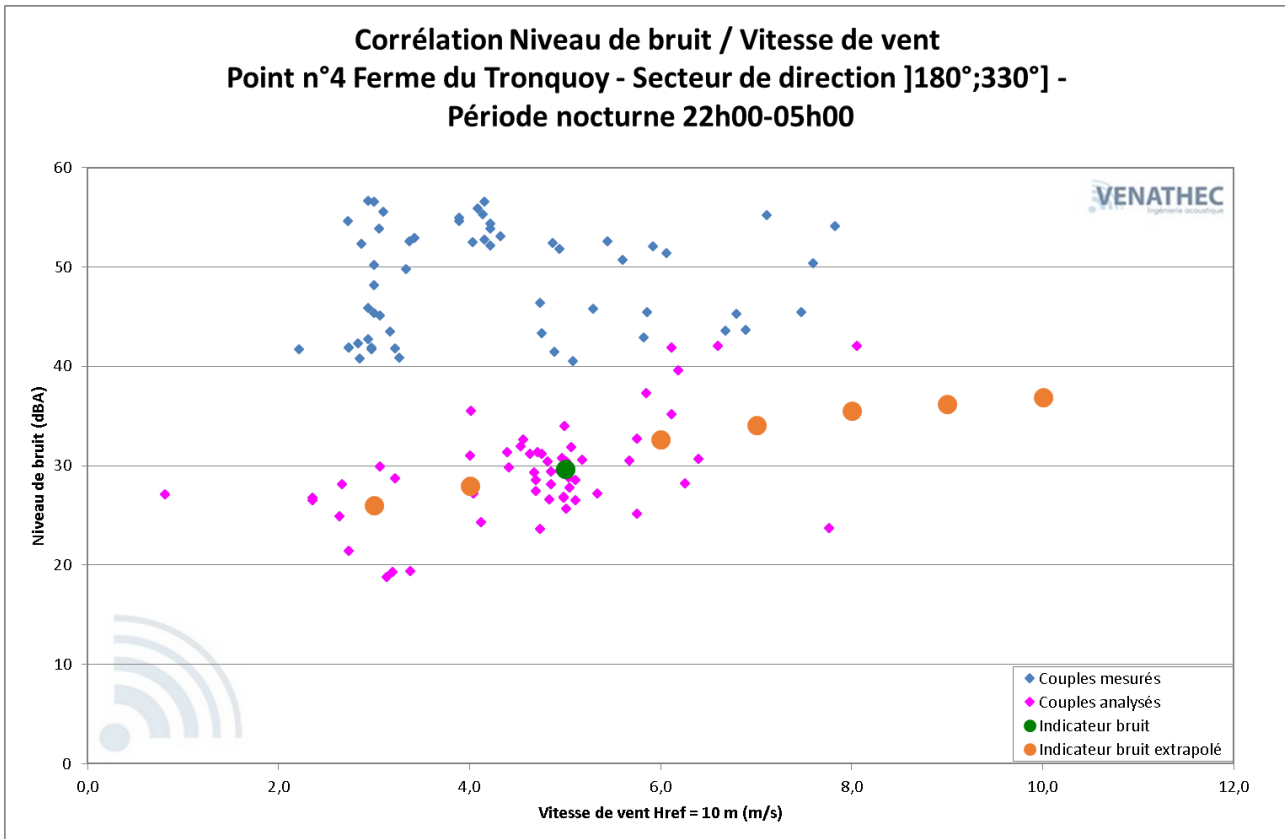
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	8	6	27	9	1	2	0	0
Indicateur de bruit retenu	26,0	28,0	29,5	32,5	34,0	35,5	36,0	37,0
Incertitude U _c (Res)	3,3	2,3	1,4	3,4	1,2	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour la vitesse de vent de 5 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 3 et 4, et de 6 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

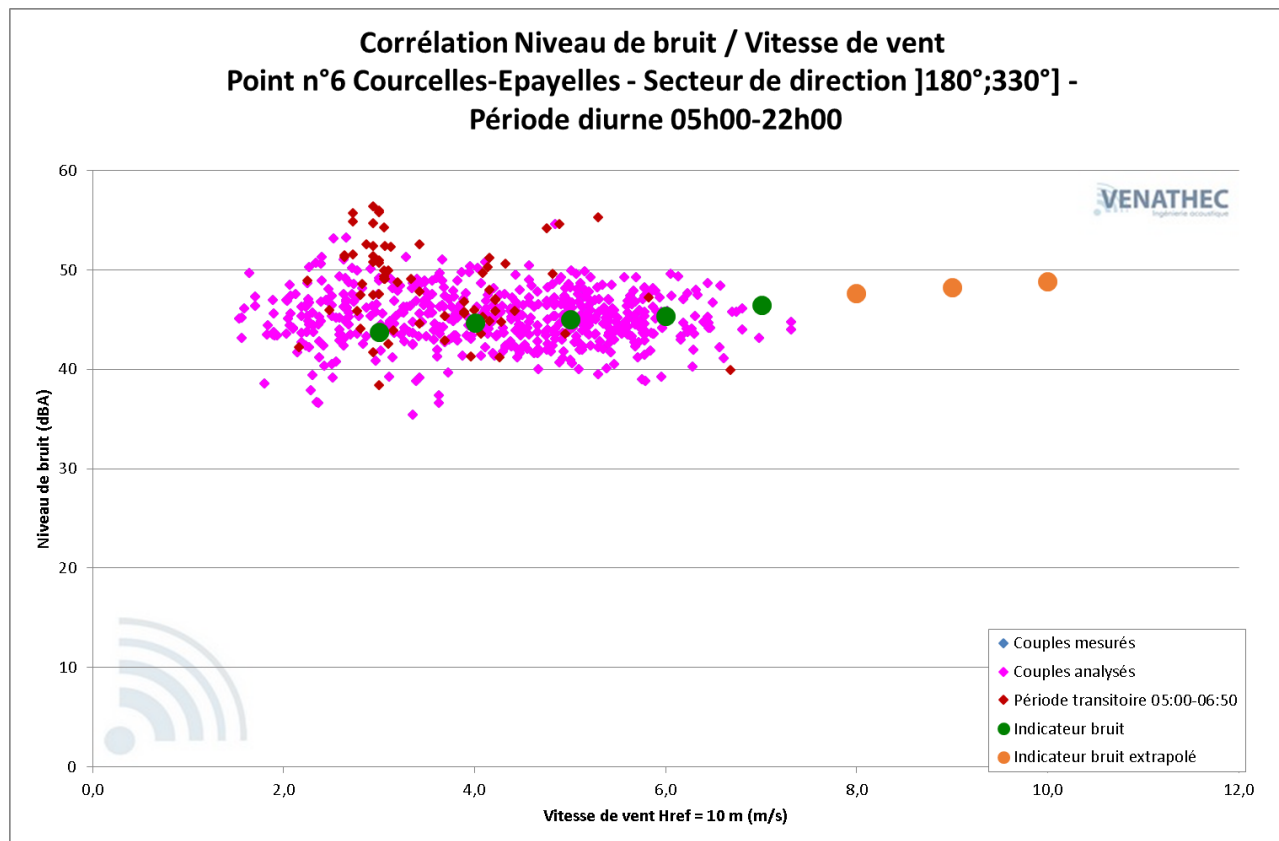
Le faible nombre de points est dû à une défaillance matérielle : la batterie n'a pas tenu aussi longtemps que prévu.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°6 : Courcelles-Epayelles

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	142	147	169	90	11	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	44,0	44,5	45,0	45,5	46,5	47,5	48,0	49,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à H_{ref}= 10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}= 10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

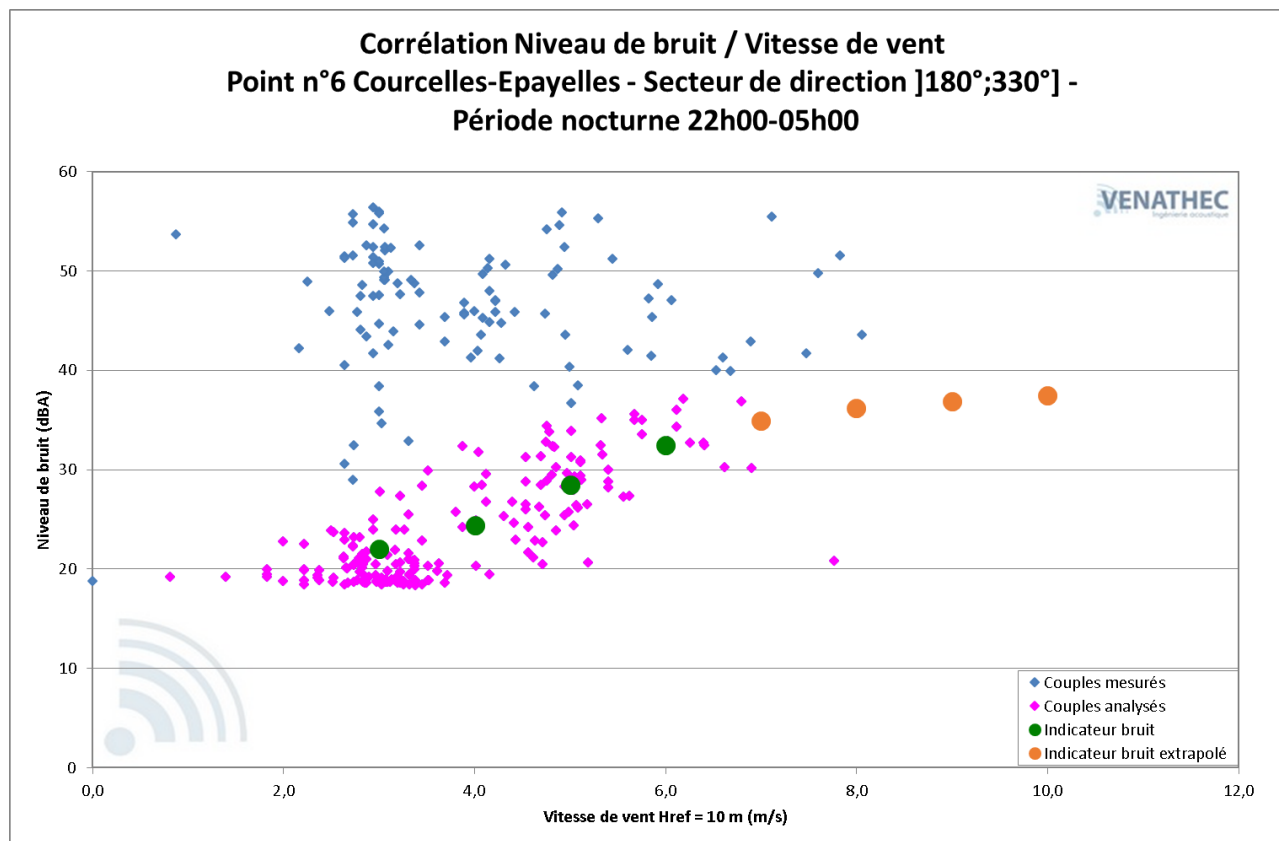
La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	85	24	47	13	3	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	22,0	24,5	28,5	32,5	35,0	36,0	37,0	37,5
Incertitude U _c (Res)	1,3	2,1	1,5	1,5	1,6	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

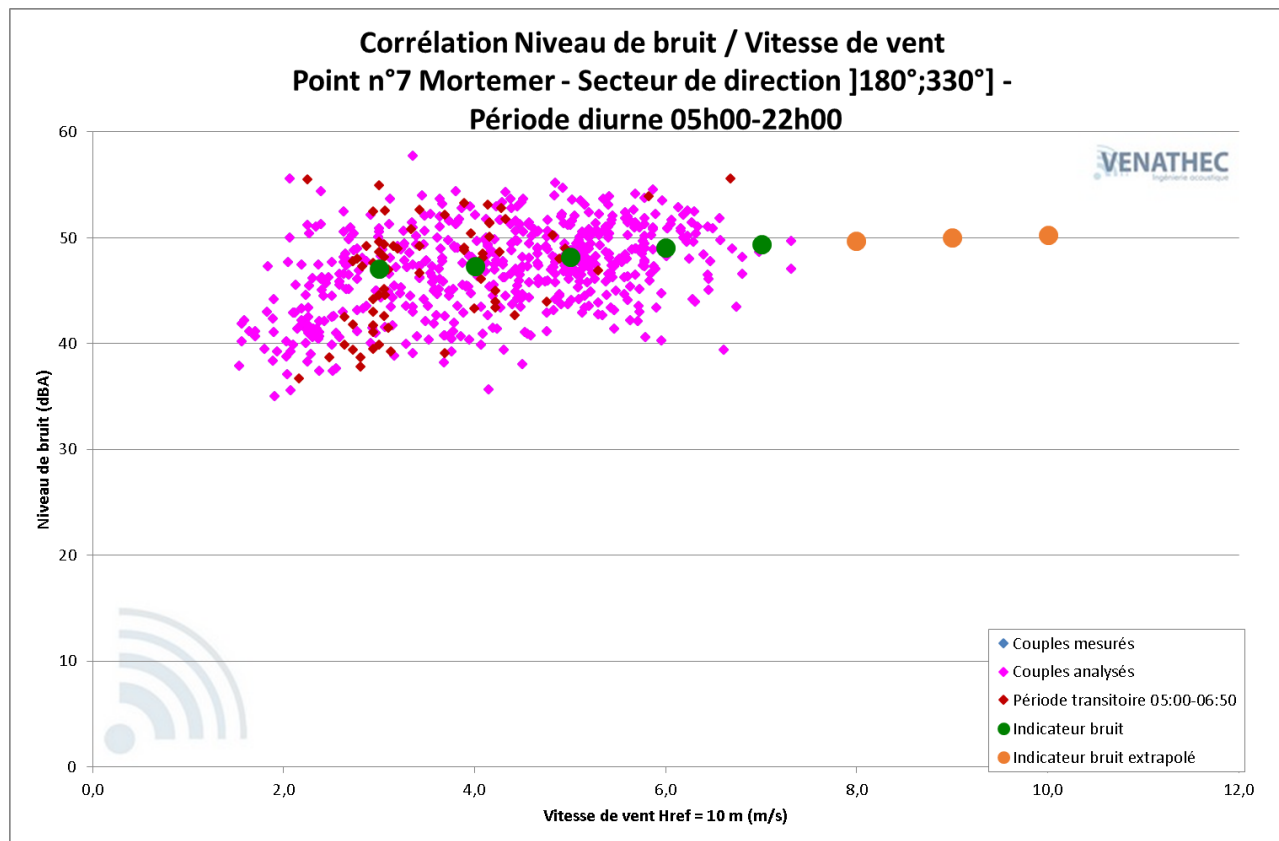
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°7 : Mortemer

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	142	147	169	90	11	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	47,0	47,5	48,0	49,0	49,5	49,5	50,0	50,5
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,6	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

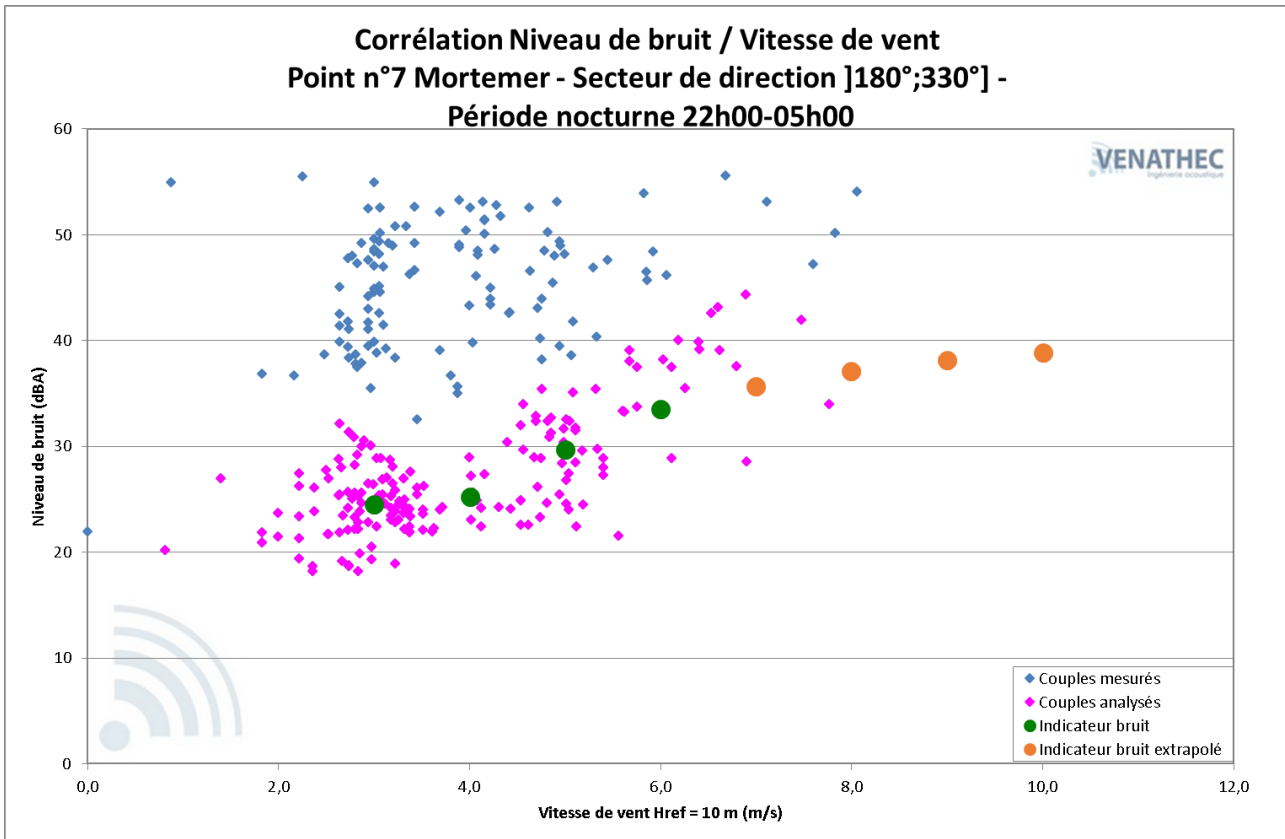
La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	82	19	41	14	7	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,5	25,0	29,5	33,5	35,5	37,0	38,0	39,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,4	1,8	1,9	2,4	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

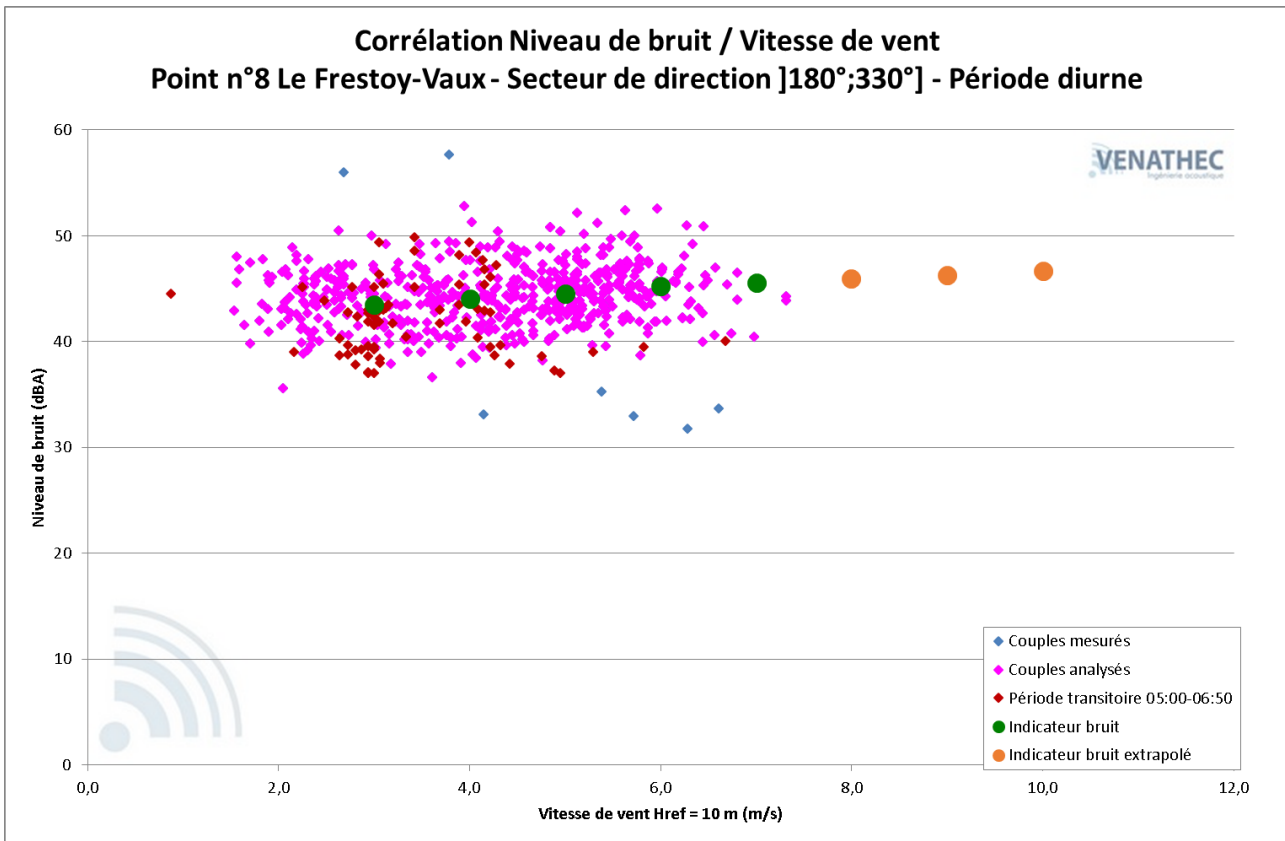
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente.

Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

Point n°8 : Le Frestoy-Vaux

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (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	138	145	167	88	10	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	46,5
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	2,2	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 7 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

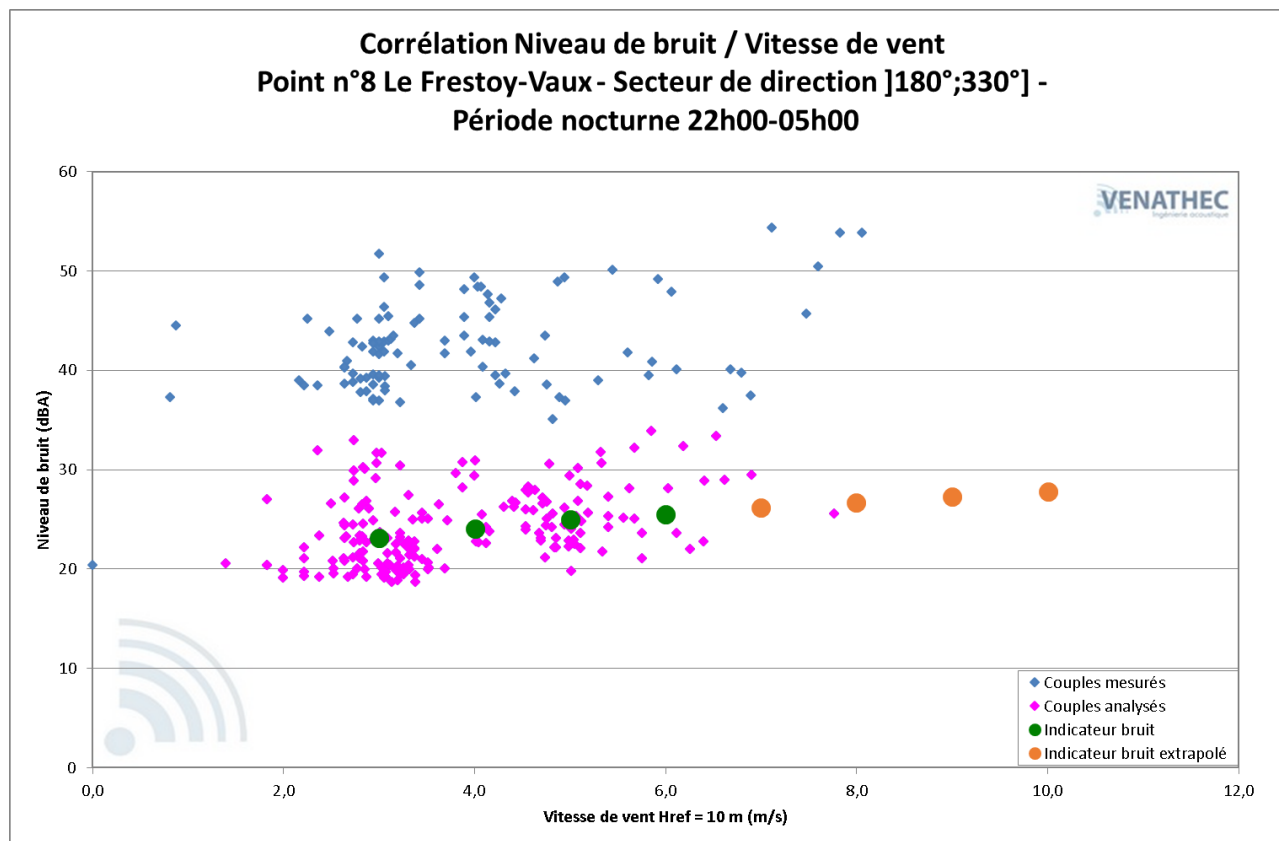
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

Les points rouges correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été rajoutés à l'analyse.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (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	89	23	50	13	3	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	23,0	24,0	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	28,0
Incertitude U _c (Res)	1,3	1,6	1,3	2,1	1,5	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res}– Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour les vitesses de 7 à 10 m/s à H_{ref}=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est stable.

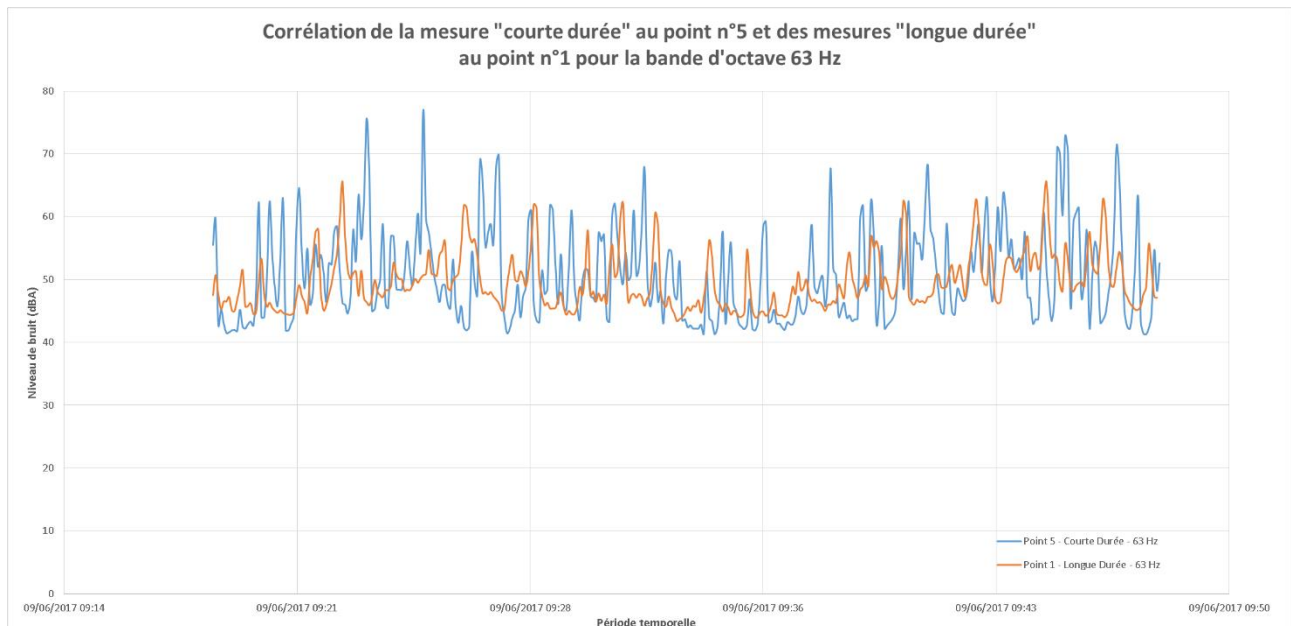
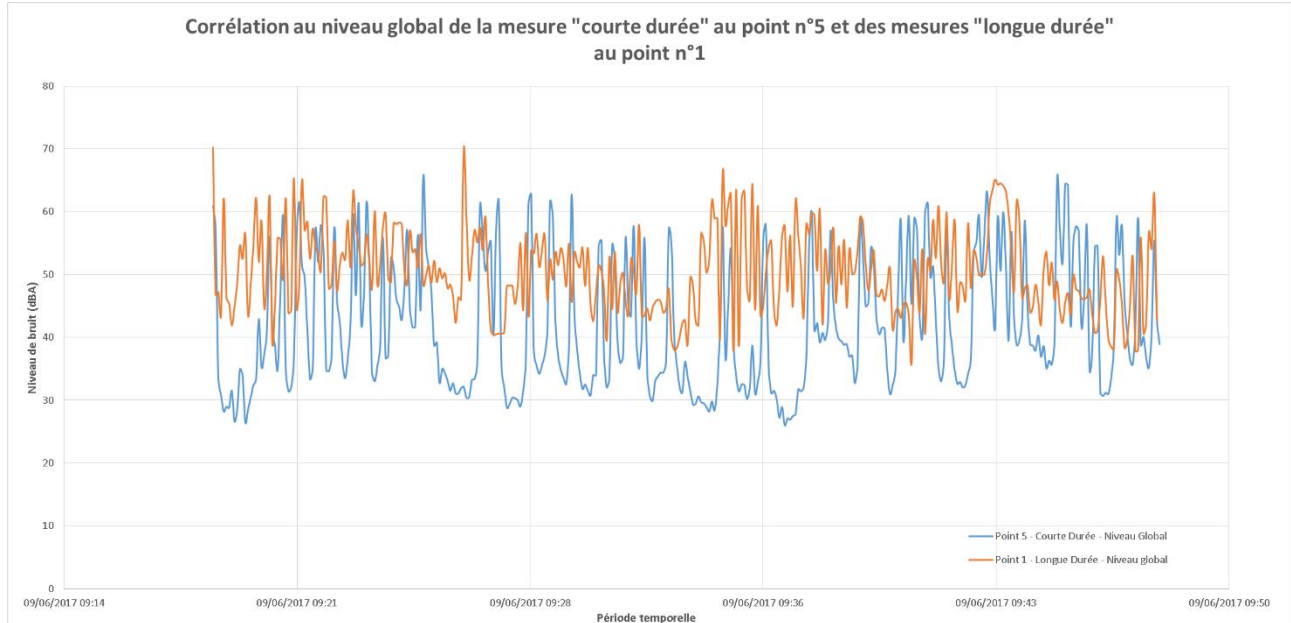
Les points bleus correspondent à une période transitoire nocturne vers diurne de 05h00 à 07h00. Initialement en période nocturne, leur niveau de bruit est plus représentatif de la période diurne. Ils ont donc été enlevés de l'analyse nocturne. Certains ont été écartés de l'analyse parce qu'ils n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore du site, correspondant à une activité sonore importante inhabituelle.

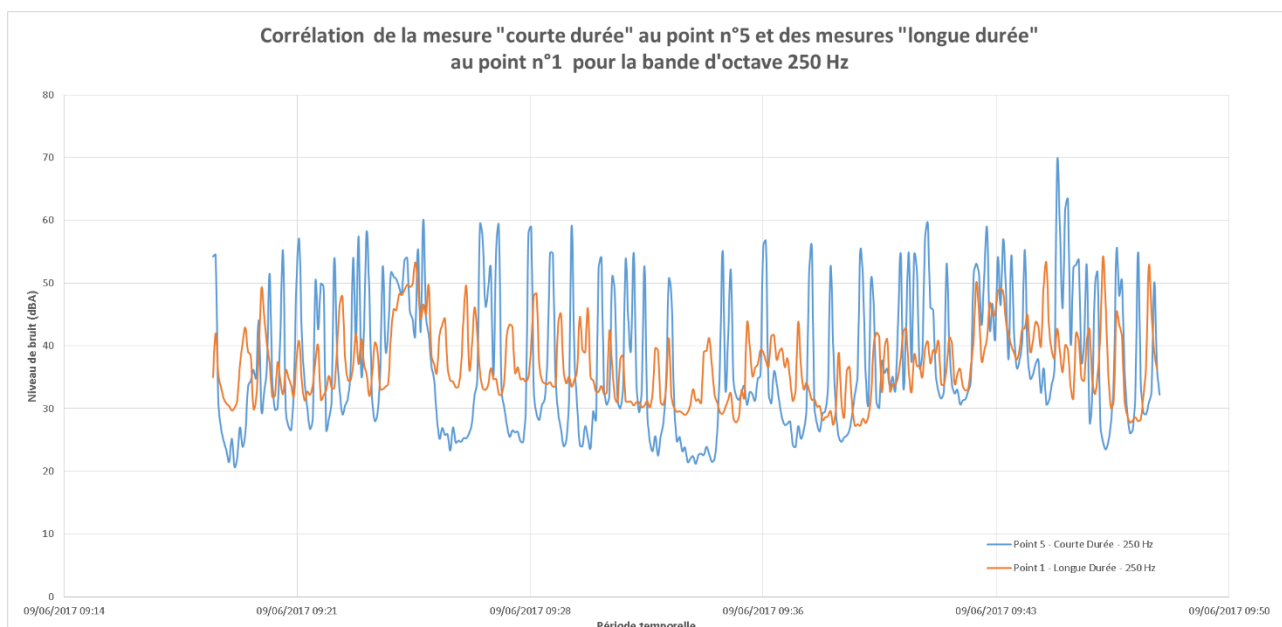
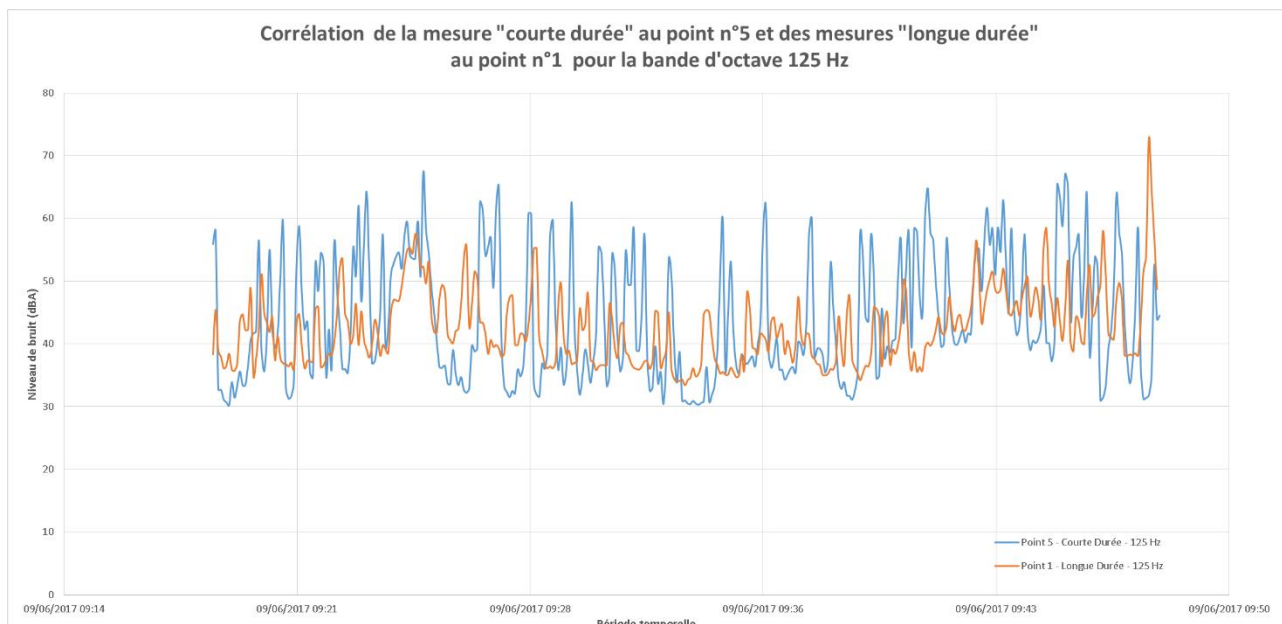
5.4 Analyse des mesures de courte durée

Point n°5 : Ferme du Moulin Leveque

N'ayant pas eu l'accord du riverain pour effectuer une mesure de bruit au sein de sa propriété, nous avons réalisé une mesure dite « courte durée » aux abords de celle-ci, en simultané avec les autres points.

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global, et sur les bandes d'octave centrées sur 63, 125 et 250 Hz du point n°5 dit « courte durée » et du point n°1 dit « longue durée » :





Commentaires

L'évolution temporelle montre une bonne corrélation entre les niveaux de bruit enregistrés au point n°5 et ceux enregistrés au point n°1. Par ailleurs, ce dernier est le point le plus proche du point n°5. Nous nous servons par conséquent des niveaux de bruit mesurés au point n°1 afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles au point n°5, en ajoutant une correction de -1 dBA aux émergences calculées au point n°1.

5.5 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur SE]60° ;160°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SE :]60° ; 160°] 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 de Beauvoir	43,0	44,5	45,5	<i>46,0</i>	<i>46,5</i>	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>
Point n°2 Rue de la Madeleine	45,0	46,0	46,5	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>	<i>48,0</i>	<i>48,5</i>
Point n°3 Rue du Four	45,5	46,0	46,5	<i>47,0</i>	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>
Point n°4 Ferme le Tronquoy	52,0	52,0	<i>52,5</i>	<i>52,5</i>	<i>53,0</i>	<i>53,5</i>	<i>53,5</i>	<i>54,0</i>
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	44,0	45,5	46,5	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>	<i>48,5</i>	<i>49,0</i>
Point n°6 Courcelles Epayelles	43,5	45,0	46,5	<i>47,0</i>	<i>48,0</i>	<i>48,5</i>	<i>48,5</i>	<i>49,0</i>
Point n°7 Mortemet	40,0	41,5	43,0	<i>44,5</i>	<i>45,0</i>	<i>45,5</i>	<i>46,5</i>	<i>47,0</i>
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	43,0	43,5	43,5	<i>44,0</i>	<i>44,0</i>	<i>44,5</i>	<i>44,5</i>	<i>44,5</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

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-est.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

Les indicateurs de bruit théoriques (issus d'extrapolation ou recalage), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 5 m/s, une extrapolation a été effectuée. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

5.6 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur SE]60° ; 160°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SE :]60° ; 160°] Période NOCTURNE								
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 de Beauvoir	28,0	29,5	<i>31,0</i>	<i>32,5</i>	<i>33,5</i>	<i>33,5</i>	<i>34,0</i>	<i>34,5</i>
Point n°2 Rue de la Madeleine	26,0	26,0	<i>26,5</i>	<i>26,5</i>	<i>27,0</i>	<i>27,5</i>	<i>27,5</i>	<i>28,0</i>
Point n°3 Rue du Four	25,5	26,5	<i>28,0</i>	<i>28,5</i>	<i>29,0</i>	<i>29,5</i>	<i>29,5</i>	<i>30,0</i>
Point n°4 Ferme le Tronquoy	25,0	26,0	<i>26,5</i>	<i>27,5</i>	<i>28,5</i>	<i>29,0</i>	<i>29,0</i>	<i>29,5</i>
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	29,0	30,5	<i>32,0</i>	<i>33,5</i>	<i>34,5</i>	<i>34,5</i>	<i>35,0</i>	<i>35,5</i>
Point n°6 Courcelles Epayelles	20,0	21,5	<i>23,0</i>	<i>24,0</i>	<i>24,5</i>	<i>25,5</i>	<i>25,5</i>	<i>25,5</i>
Point n°7 Mortemet	26,5	26,5	<i>27,5</i>	<i>28,0</i>	<i>28,5</i>	<i>29,5</i>	<i>30,0</i>	<i>31,0</i>
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	22,5	23,5	<i>24,0</i>	<i>24,5</i>	<i>25,5</i>	<i>26,0</i>	<i>27,0</i>	<i>27,5</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

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-est

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

Les indicateurs de bruit théoriques (issus d'extrapolation ou recalage), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 4 m/s, une extrapolation a été effectuée. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

5.7 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur O]180° ; 330°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur O :]180° ; 330°] 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 de Beauvoir	45,5	45,5	46,0	46,0	46,5	<i>46,5</i>	<i>47,0</i>	<i>47,0</i>
Point n°2 Rue de la Madeleine	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5	<i>49,0</i>	<i>49,0</i>	<i>49,5</i>
Point n°3 Rue du Four	44,5	45,0	45,0	45,5	46,0	<i>46,5</i>	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>
Point n°4 Ferme le Tronquoy	51,0	51,0	51,5	52,0	<i>52,0</i>	<i>52,0</i>	<i>52,5</i>	<i>52,5</i>
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	46,5	46,5	47,0	47,0	47,5	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>	<i>48,0</i>
Point n°6 Courcelles Epayelles	44,0	44,5	45,0	45,5	46,5	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>	<i>49,0</i>
Point n°7 Mortemet	47,0	47,5	48,0	49,0	49,5	<i>49,5</i>	<i>50,0</i>	<i>50,5</i>
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	<i>46,0</i>	<i>46,5</i>	<i>46,5</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

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 direction ouest.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

Les indicateurs de bruit théoriques (issus d'extrapolation ou recalage), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 m/s, une extrapolation a été effectuée. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

5.8 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur O]180° ; 330°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur O :]180° ; 330°] Période NOCTURNE								
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 de Beauvoir	25,0	27,5	32,5	37,0	<i>38,5</i>	<i>39,5</i>	<i>40,5</i>	<i>41,0</i>
Point n°2 Rue de la Madeleine	27,0	28,5	32,0	36,0	<i>37,5</i>	<i>38,5</i>	<i>39,5</i>	<i>40,0</i>
Point n°3 Rue du Four	24,0	25,5	27,5	31,0	<i>33,5</i>	<i>34,5</i>	<i>35,0</i>	<i>36,0</i>
Point n°4 Ferme le Tronquoy	<i>26,0</i>	<i>28,0</i>	<i>29,5</i>	<i>32,5</i>	<i>34,0</i>	<i>35,5</i>	<i>36,0</i>	<i>37,0</i>
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	26,0	28,5	33,5	38,0	<i>39,5</i>	<i>40,5</i>	<i>41,5</i>	<i>42,0</i>
Point n°6 Courcelles Epayelles	22,0	24,5	28,5	32,5	<i>35,0</i>	<i>36,0</i>	<i>37,0</i>	<i>37,5</i>
Point n°7 Mortemet	24,5	25,0	29,5	33,5	<i>35,5</i>	<i>37,0</i>	<i>38,0</i>	<i>39,0</i>
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	23,0	24,0	25,0	25,5	<i>26,0</i>	<i>26,5</i>	<i>27,0</i>	<i>28,0</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

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 direction ouest.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.

Les indicateurs de bruit théoriques (issus d'extrapolation ou recalage), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 m/s, une extrapolation a été effectuée. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

6. SYNTHÈSE DES MESURAGES

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en huit lieux distincts sur une période de 15 jours, pour des vitesses de vent atteignant 7 m/s (à $H_{ref} = 10$ m), afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Rollot, Le Frestoy-Vaux et Mortemer (80 et 60).

En complément, afin de permettre une étude la plus complète possible, une mesure dite « courte durée » a été effectuée à l'emplacement n°9, où l'accès à la propriété n'était pas possible. Cette mesure a été corrélée avec les mesures « longue durée » réalisées en simultanée, et ont permis de déterminer des niveaux de bruit résiduels conservateurs et caractéristiques des zones.

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 quatre classes homogènes de bruit :

- Classe homogène 1 : Secteur]60° ; 160°] - SE en période diurne estivale
- Classe homogène 2 : Secteur]60° ; 160°] - SE en période nocturne estivale
- Classe homogène 3 : Secteur]180° ; 330°] - O en période diurne estivale
- Classe homogène 4 : Secteur]180° ; 330°] - O en période nocturne estivale

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

Une extrapolation ou un recalage des indicateurs de bruit a été réalisé sur les vitesses de vent non rencontrées pendant la campagne de mesure (ou présentant peu d'occurrence), en fonction des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site, et prennent en considération une évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent. Les valeurs correspondantes seront à considérer avec précaution.

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

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

Les relevés ont été effectués en été, saison où la végétation est abondante, et l'activité humaine accrue. À cette période de l'année, les niveaux sonores résiduels sont relativement élevés.

À l'inverse, en saison hivernale, il est possible que les niveaux résiduels soient plus faibles. Le choix de l'emplacement des points de mesures est néanmoins réalisé en se protégeant au mieux de la végétation environnante de manière à s'affranchir au maximum de son influence.

Seules des campagnes de mesure permettraient de déterminer les proportions de variations des niveaux résiduels.

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

7.1 Rappel des objectifs

Le but étant d'évaluer l'impact sonore engendré par l'activité du parc en projet, 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. Ainsi, les calculs d'émergences correspondent à une situation conservatrice (protectrice pour les riverains) dans la mesure où le vent souffle depuis les éoliennes vers les habitations.

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 ».

7.2 Hypothèses de calcul

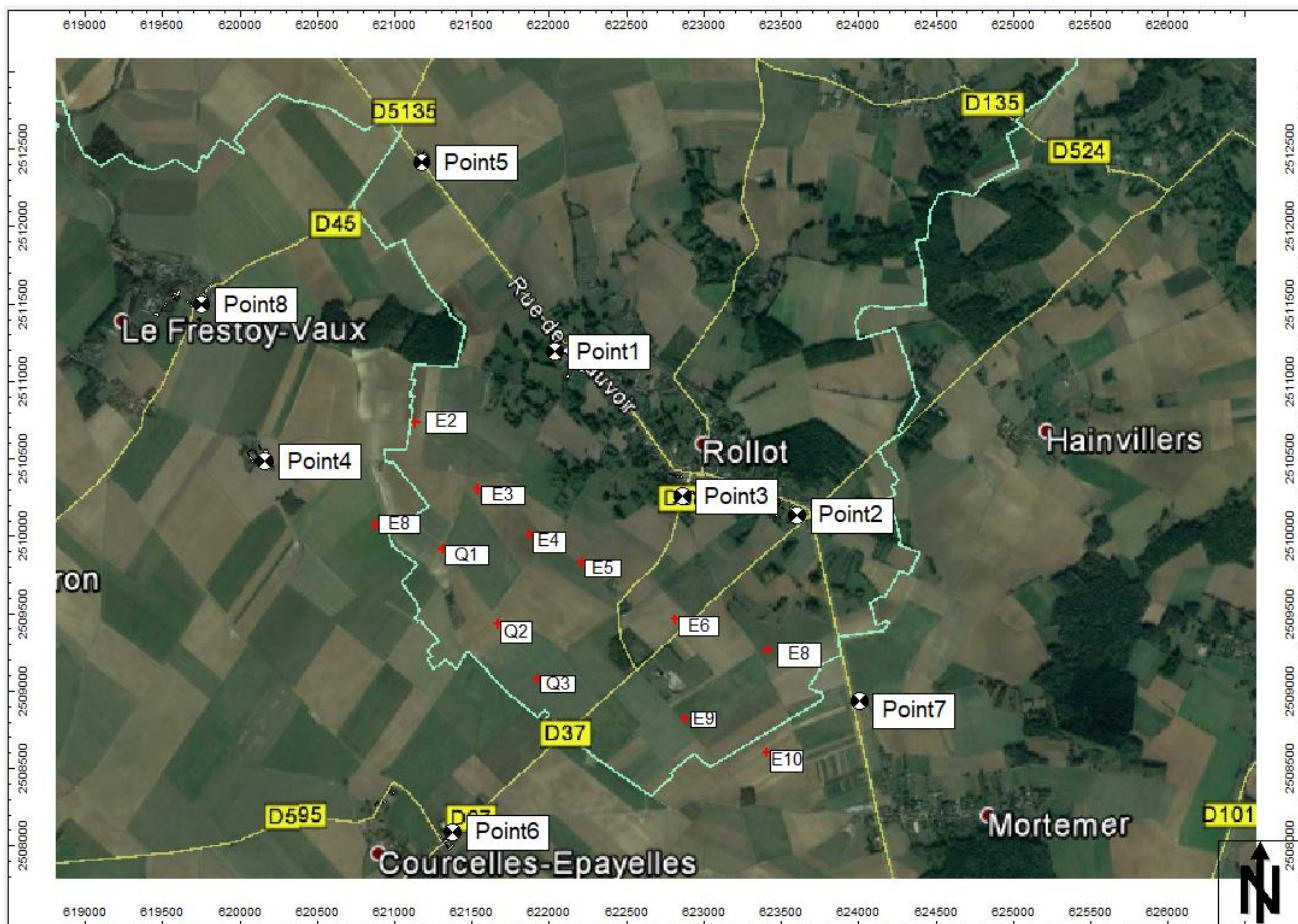
Hypothèses générales

Le projet prévoit l'implantation de 12 éoliennes (cf. carte ci-dessous **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Le calcul de l'impact prévisionnel est entrepris pour chaque zone d'habitations proche du site.

Les points de calcul sont positionnés au sein des lieux de vie des zones à émergence réglementée les plus exposés au parc éolien.

Nous présentons dans la figure ci-dessous l'emplacement des éoliennes ainsi que les points de calculs.

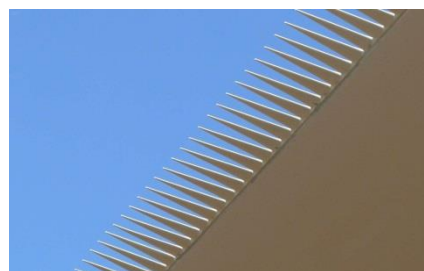


Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

Niveaux sonores 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).

Afin de réduire le bruit d'ordre aérodynamique, des « peignes » ou « dentelures » (Serrated Trailing Edge : STE) sont ajoutés sur les pales de l'ensemble des éoliennes. Ce système permet de réduire les émissions sonores des machines.



Photographies d'une pale dotée d'un système STE (peigne / dentelure)

Le niveau de puissance acoustique (L_wA) d'une éolienne est fonction de la vitesse du vent qu'elle perçoit.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type N131 avec STE (99 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,0 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{WA} (en dBA) – N131 - 3,0 MW – HH=99m								
Vitesse de vent à Href=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
Mode normal avec STE	92,0	95,0	100,0	101,0	101,5	101,5	101,5	101,5

Ces données sont issues du document F008_263_A13_EN du 5 août 2016, établi par la société NORDEX. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 3 MW.

Hypothèses de calcul

Le calcul des niveaux de pression acoustique de l'installation a tenu compte des éléments 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%
- calcul par bande d'octave ou de tiers d'octave

Le calcul prend en compte le fonctionnement simultané de l'ensemble des éoliennes de l'étude, considérant une vitesse de vent identique en chaque mât (aucune perte de sillage).

7.3 Évaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l'installation	Émergence 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	Lres
Niveau particulier des éoliennes	Évaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	Lpart
Niveau ambiant prévisionnel	$= 10 \log (10 (L_{res} / 10) + 10 (L_{part} / 10))$	Lamb
Émergence 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 (CA)	$= L_{amb} - CA$	DA
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (E _{max})	$= E - E_{max}$	De
Dépassement retenu (D)	$= \text{minimum}(DA ; De)$	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 en considérant les niveaux résiduels de chacun des secteurs de direction de vent mesurés : SE et O.

De plus compte tenu des directions de vent dominantes sur le site, les niveaux sonores résiduels relatifs au secteur SE seront utilisés pour l'étude de l'impact en secteur NE et les niveaux résiduels mesurés dans le secteur O seront utilisés pour l'étude de l'impact en secteurs SO et NO.

7.4 Résultats prévisionnels – Période diurne

7.4.1 Direction SE

Échelle de risque

	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
- Émergence limite réglementaire de jour : $E_{max}=5$ dBA

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne - SE

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	43,0	44,5	46,0	46,5	47,0	47,5	47,5	48,0	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	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	45,0	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5	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 du Four	Lamb	45,5	46,0	47,0	47,5	47,5	48,0	48,0	48,5	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	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	52,0	52,0	52,5	52,5	53,0	53,5	53,5	54,0	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	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	44,0	45,5	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	43,5	45,0	46,5	47,0	48,0	48,5	48,5	49,0	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 Morternet	Lamb	40,0	42,0	43,5	45,0	45,5	46,0	47,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	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	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	43,0	43,5	43,5	44,0	44,0	44,5	44,5	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires diurnes n'est estimé.

7.4.1 Direction O

Échelle de risque



Aucun dépassement
 $0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA
 $1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ dBA
 Dépassement $> 3,0$ dBA

RISQUE FAIBLE
 RISQUE MODÉRÉ
 RISQUE PROBABLE
 RISQUE TRES PROBABLE

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

Impact prévisionnel - Période diurne - O										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	45,5	45,5	46,0	46,5	47,0	47,0	47,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	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	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5	49,0	49,0	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	
Pt3 Rue du Four	Lamb	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	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	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	51,0	51,0	51,5	52,0	52,0	52,0	52,5	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	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	46,5	46,5	47,0	47,0	47,5	47,5	48,0	48,0	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	44,0	44,5	45,0	45,5	46,5	47,5	48,0	49,0	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 Morternet	Lamb	47,0	47,5	48,0	49,0	49,5	49,5	50,0	50,5	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 Le Frestoy-Vaux	Lamb	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	46,5	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires diurnes n'est estimé.





7.5 Résultats prévisionnels – Période transitoire

L'analyse des mesures réalisées in situ ayant conduit à retenir des intervalles spécifiques pour les périodes jour et nuit (périodes transitoires) il est nécessaire de distinguer l'impact sonore sur les périodes de transition puisque les seuils réglementaires sont différents.

En effet, à titre d'exemple, la période transitoire 5h-7h appartient à l'intervalle réglementaire nocturne (22h-7h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils nocturnes, même si les niveaux résiduels mesurés sont confondus avec les valeurs diurnes pour certains points de mesure.

7.5.1 Direction SE

Échelle de risque

	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
- Émergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - Période transitoire - SE										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	43,0	44,5	46,0	46,5	47,0	47,5	47,5	48,0	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	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	45,0	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5	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 du Four	Lamb	45,5	46,0	47,0	47,5	47,5	48,0	48,0	48,5	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	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	52,0	52,0	52,5	52,5	53,0	53,5	53,5	54,0	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	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	44,0	45,5	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	43,5	45,0	46,5	47,0	48,0	48,5	48,5	49,0	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 Morternet	Lamb	40,0	42,0	43,5	45,0	45,5	46,0	47,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	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	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	43,0	43,5	43,5	44,0	44,0	44,5	44,5	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	





Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, pendant la période transitoire 05h-07h, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé.

7.5.2 Direction O

Échelle de risque

	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
- Émergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - Période transitoire - O										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	45,5	45,5	46,0	46,5	47,0	47,0	47,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	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	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	47,0	47,5	48,0	48,0	48,5	49,0	49,0	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	
Pt3 Rue du Four	Lamb	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	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	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	51,0	51,0	51,5	52,0	52,0	52,0	52,5	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	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	46,5	46,5	47,0	47,0	47,5	47,5	48,0	48,0	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	44,0	44,5	45,0	45,5	46,5	47,5	48,0	49,0	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 Morternet	Lamb	47,0	47,5	48,0	49,0	49,5	49,5	50,0	50,5	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 Le Frestoy-Vaux	Lamb	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	46,5	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près





Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, pendant la période transitoire 05h-07h, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé.

7.6 Résultats prévisionnels – Période nocturne

7.6.1 Direction SE

Échelle de risque

	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'urgence : $C_A = 35$ dBA
- Émergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - Période nocturne - SE										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	30,0	32,0	35,5	36,5	37,5	37,5	37,0	37,5	MODERE
	E	2,0	2,5	4,5	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	29,0	30,5	34,0	35,0	35,5	35,5	35,0	35,0	MODERE
	E	3,0	4,5	7,5	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	30,0	32,5	36,5	37,5	38,0	38,0	37,5	37,5	PROBABLE
	E	4,5	6,0	8,5	9,0	9,0	8,5	8,0	7,5	
	D	0,0	0,0	1,5	2,5	3,0	3,0	2,5	2,5	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	28,5	30,5	34,0	35,0	36,0	36,0	35,5	35,5	MODERE
	E	3,5	4,5	7,5	7,5	7,5	7,0	6,5	6,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	29,5	31,0	33,0	34,5	35,5	35,5	35,5	36,0	FAIBLE
	E	0,5	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	25,5	28,0	32,0	33,0	33,5	33,5	33,0	33,0	FAIBLE
	E	5,5	6,5	9,0	9,0	9,0	8,0	7,5	7,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	30,0	32,0	36,0	37,0	37,5	37,5	37,0	37,5	PROBABLE
	E	3,5	5,5	8,5	9,0	9,0	8,0	7,0	6,5	
	D	0,0	0,0	1,0	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	24,5	26,5	29,0	30,0	30,5	30,5	30,5	31,0	FAIBLE
	E	2,0	3,0	5,0	5,5	5,0	4,5	3,5	3,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur 5 zones d'habitations :

- Pt1 Rue de Beauvoir
- Pt2 Rue de la Madeleine
- Pt3 Rue du Four
- Pt4 Ferme le Tronquoy
- Pt7 Morternet





Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 10 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré aux points 1, 2 et 4 et probable aux points 3 et 7.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

7.6.2 Direction O

Échelle de risque

	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
- Émergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - Période nocturne - O										
Vitesse de vent standardisée (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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	28,5	31,5	36,0	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	MODERE
	E	3,5	4,0	3,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	29,5	31,5	35,5	38,5	39,5	40,0	40,5	41,0	MODERE
	E	2,5	3,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	29,5	32,0	36,5	38,0	39,0	39,0	39,0	39,5	PROBABLE
	E	5,5	6,5	9,0	7,0	5,5	4,5	4,0	3,5	
	D	0,0	0,0	1,5	3,0	2,5	1,5	1,0	0,5	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	29,0	31,5	35,0	36,5	37,5	38,0	38,0	39,0	MODERE
	E	3,0	3,5	5,5	4,0	3,5	2,5	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	27,0	29,5	34,5	38,5	40,0	41,0	41,5	42,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	26,0	29,0	33,0	35,5	37,0	37,5	38,0	38,5	FAIBLE
	E	4,0	4,5	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	29,5	31,5	36,5	38,0	39,0	40,0	40,0	41,0	PROBABLE
	E	5,0	6,5	7,0	4,5	3,5	3,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	1,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	25,0	26,5	29,5	30,0	30,5	31,0	30,5	31,0	FAIBLE
	E	2,0	2,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur 5 zones d'habitations :

- Pt1 Rue de Beauvoir
- Pt2 Rue de la Madeleine
- Pt3 Rue du Four
- Pt4 Ferme le Tronquoy
- Pt7 Morternet

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 10 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré aux points 1, 2 et 4 et probable aux points 3 et 7.

Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

8. OPTIMISATION DU PROJET

8.1 Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage

Différents modes de bridage

Le résultat des simulations acoustiques conclut à un risque de dépassement des émergences réglementaires. Un plan d'optimisation ou plan de bridage va donc être proposé, dans différentes directions de vent privilégiées et en fonction de la vitesse du vent.

Ce plan de bridage est élaboré à partir de plusieurs 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.

Les niveaux de puissances acoustiques correspondant aux différents modes de fonctionnement, sont synthétisés dans le tableau suivant :

L _{WA} en dBA – N131 avec STE - 3 MW – HH=99m								
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
Normal	92,0	95,0	100,0	101,0	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 1	92,0	95,0	99,5	100,5	100,9	101,0	101,0	101,0
Mode 2	92,0	95,0	99,0	100,0	100,4	100,5	100,5	100,5
Mode 3	92,0	95,0	98,5	99,4	99,9	100,0	100,0	100,0
Mode 4	92,0	95,0	98,0	98,8	99,3	99,5	99,5	99,5
Mode 5	92,0	95,0	97,5	98,3	98,8	99,0	99,0	99,0
Mode 6	92,0	94,5	96,0	96,5	97,0	97,5	97,5	97,5
Mode 7	92,0	94,0	95,5	96,0	96,5	97,0	97,0	97,0
Mode 8	92,0	94,5	97,0	99,5	101,3	101,5	101,5	101,5
Mode 9	91,0	92,2	93,5	95,0	101,3	101,5	101,5	101,5

Ces données sont issues du document n° F008_263_A14_EN_R00 du 05-08-2016, établi par la société Nordex.

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. À 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.

8.2 Dimensionnement des plans de bridage

Pendant la période nocturne, le projet actuel présente un risque de dépassement des seuils réglementaires sur certaines zones d'habitations environnant le site.

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

Les calculs entrepris tiennent compte de la direction de vent, c'est pourquoi nous réalisons un plan d'optimisation du fonctionnement pour chacune des directions SE, O, SO, NO et NE.

Nous avons utilisé, via le logiciel CadnaA, deux types de code de calculs : ISO 9613 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.

Comme les calculs d'impact sonore du bruit issu des éoliennes sont entrepris dans des directions de vent spécifiques, contrairement aux calculs d'émergences présentés ci-avant, les résultats peuvent différer.

Même si les niveaux résiduels peuvent potentiellement varier en fonction de la direction de vent, on considèrera, à défaut d'information complémentaires, des valeurs identiques pour toutes les directions. L'absence de source sonore significative sur le site (infrastructure routière à fort trafic, usine...), la topographie relativement plate et le positionnement judicieux des microphones sont des éléments qui permettent de présager une faible variation des niveaux résiduels avec la direction de vent. La formulation de ces hypothèses raisonnables est cohérente et justifiée dans la mesure où toutes les situations sonores ne peuvent être rencontrées lors des études d'impact, même si l'on réalisait des campagnes de mesure extrêmement longues.

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 ajustés à partir des résultats du contrôle faisant suite à la mise en service du parc.

Secteurs de directions de vent

Les bridages sont calculés pour les deux directions rencontrées pendant la période de mesure. Aussi, dans l'objectif de couvrir l'ensemble des occurrences de directions de vent, nous calculons aussi les plans de bridages pour les directions de vent suivantes : SO, NE et NO.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux résiduels considérés lors du calcul de chaque plan de bridages

	Plan de bridage	Niveaux résiduels considérés
Direction	SE	SE
	O	O
	SO	O
	NO	O
	NE	SE

Périodes

Les bridages correspondent aux classes homogènes définies. Ils devront donc être appliqués sur les périodes retenues dans le cadre de cette étude, soit :

- Période diurne : 5h à 22h
- Période nocturne : 22h à 5h

8.3 Plan de fonctionnement - Période diurne

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

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

8.4 Plan de fonctionnement - Période nocturne

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-est

Plan de bridage - Période nocturne - SE								
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
Vitesse de vent au moyeu (H=99m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,9]m/s	]7,9-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,2]m/s	]12,2-13,6]m/s	> 13,6m/s
Eol n°1	Normal			Mode 2	Normal			
Eol n°2	Normal			Mode 8	Mode 2	Mode 5	Normal	Mode 1
Eol n°3	Normal			Mode 8	Mode 6	Mode 7	Mode 6	
Eol n°4	Normal	Mode 8	Mode 7					
Eol n°5	Normal	Mode 8	Mode 6	Mode 7				
Eol n°6	Normal	Mode 1	Mode 5	Mode 6	Mode 7	Mode 6	Mode 7	
Eol n°7	Normal				Mode 1		Normal	
Eol n°8	Normal				Mode 2	Mode 4	Normal	Mode 2
Eol n°9	Normal			Mode 1	Mode 2		Mode 3	Mode 4
Eol n°10	Normal					Mode 1	Normal	
Eol n°11	Normal					Mode 2	Normal	
Eol n°12	Normal					Mode 1	Normal	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction ouest

Plan de bridage - Période nocturne - O								
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
Vitesse de vent au moyeu (H=99m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,9]m/s	]7,9-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,2]m/s	]12,2-13,6]m/s	> 13,6m/s
Eol n°1	Normal			Mode 1	Normal			
Eol n°2	Normal			Mode 4	Mode 5	Mode 1	Normal	
Eol n°3	Normal			Mode 7		Mode 6	Normal	
Eol n°4	Normal	Mode 8	Mode 9	Mode 7		Mode 6	Mode 1	
Eol n°5	Normal	Mode 5	Mode 9	Mode 7		Mode 5	Normal	
Eol n°6	Normal	Mode 4	Mode 6		Mode 3	Normal		
Eol n°7	Normal			Mode 1	Normal			
Eol n°8	Normal			Mode 2	Mode 3	Normal		
Eol n°9	Normal	Mode 3	Mode 8	Normal				
Eol n°10	Normal			Mode 1		Normal		
Eol n°11	Normal			Mode 8	Mode 3	Normal		
Eol n°12	Normal				Mode 1	Normal		

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - 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
Vitesse de vent au moyeu (H=99m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,9]m/s	]7,9-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,2]m/s	]12,2-13,6]m/s	> 13,6m/s
Eol n°1	Normal							
Eol n°2	Normal			Mode 5		Mode 2	Normal	
Eol n°3	Normal	Mode 1	Mode 9	Mode 7	Mode 6	Normal		
Eol n°4	Normal	Mode 8	Mode 9	Mode 7		Mode 6	Mode 2	
Eol n°5	Normal	Mode 8	Mode 9	Mode 7		Mode 5	Normal	
Eol n°6	Normal	Mode 4	Mode 6			Normal		
Eol n°7	Normal			Mode 1	Normal			
Eol n°8	Normal			Mode 3	Mode 4	Normal		
Eol n°9	Normal	Mode 2	Mode 1	Normal				
Eol n°10	Normal			Mode 1	Mode 2	Normal		
Eol n°11	Normal			Mode 8	Mode 4	Normal		
Eol n°12	Normal			Mode 2	Mode 3	Normal		

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - NO								
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
Vitesse de vent au moyeu (H=99m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,9]m/s	]7,9-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,2]m/s	]12,2-13,6]m/s	> 13,6m/s
Eol n°1	Normal			Mode 1	Normal			
Eol n°2	Normal			Mode 4	Mode 5	Normal		
Eol n°3	Normal			Mode 6	Mode 7	Mode 5	Normal	
Eol n°4	Normal	Mode 5	Mode 9	Mode 7		Mode 6	Mode 1	
Eol n°5	Normal	Mode 4	Mode 9	Mode 7		Mode 5	Normal	
Eol n°6	Normal	Mode 8	Mode 6		Mode 2	Normal		
Eol n°7	Normal			Mode 1	Normal			
Eol n°8	Normal				Mode 1	Normal		
Eol n°9	Normal	Mode 2	Mode 8	Normal				
Eol n°10	Normal			Mode 1	Normal			
Eol n°11	Normal				Mode 1	Normal		
Eol n°12	Normal							

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - 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
Vitesse de vent au moyeu (H=99m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,9]m/s	]7,9-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,2]m/s	]12,2-13,6]m/s	> 13,6m/s
Eol n°1	Normal							
Eol n°2	Normal		Mode 1	Mode 8	Mode 4	Normal		
Eol n°3	Normal		Mode 1	Mode 6	Mode 7	Mode 4	Mode 5	
Eol n°4	Normal	Mode 4	Mode 6	Mode 7				
Eol n°5	Normal	Mode 5	Mode 6	Mode 7				
Eol n°6	Normal	Mode 1	Mode 5		Mode 6	Mode 7		
Eol n°7	Normal			Mode 8	Mode 1	Normal		
Eol n°8	Normal				Mode 1	Normal	Mode 2	
Eol n°9	Normal		Mode 1	Mode 4		Mode 3	Mode 5	
Eol n°10	Normal							
Eol n°11	Normal							
Eol n°12	Normal							

8.5 Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage

8.5.1 Direction sud-est

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - SE										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	30,0	32,0	35,0	35,5	36,5	36,0	36,5	37,0	FAIBLE
	E	2,0	2,5	4,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	28,5	30,0	33,0	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	FAIBLE
	E	2,5	4,0	6,5	6,0	5,5	5,0	5,0	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	30,0	32,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	4,5	5,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	28,5	30,5	34,0	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	3,5	4,5	7,5	7,0	6,5	6,0	6,0	5,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	29,5	31,0	33,0	34,0	35,0	35,0	35,5	36,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	24,5	27,0	30,5	31,5	31,5	31,5	32,0	31,5	FAIBLE
	E	4,5	5,5	7,5	7,5	7,0	6,0	6,5	6,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	29,5	31,5	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	3,0	5,0	7,5	7,0	6,5	5,5	5,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	24,5	26,5	29,0	29,5	30,0	30,0	30,5	30,5	FAIBLE
	E	2,0	3,0	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	
	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.

8.5.2 Direction ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - ○										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	28,0	31,0	35,5	38,0	39,5	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	3,0	3,5	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	29,5	31,5	35,0	37,0	38,5	39,5	40,5	41,0	FAIBLE
	E	2,5	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	29,5	32,0	35,0	35,0	36,5	37,5	38,0	39,0	FAIBLE
	E	5,5	6,5	7,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	28,5	31,0	34,5	35,5	37,0	38,0	38,0	38,5	FAIBLE
	E	2,5	3,0	5,0	3,0	3,0	2,5	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	26,5	29,0	34,0	38,0	39,5	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	25,0	28,0	32,0	34,5	36,0	37,0	38,0	38,5	FAIBLE
	E	3,0	3,5	3,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	29,5	31,5	35,0	36,5	38,0	39,5	40,0	41,0	FAIBLE
	E	5,0	6,5	5,5	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	24,0	25,5	27,5	28,0	28,5	29,0	30,0	30,5	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	
	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 règlementaires nocturnes et n'engendrera plus de dépassement.

8.5.3 Direction sud-ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - 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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	28,5	31,0	35,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	3,5	3,5	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	29,5	31,5	35,0	37,0	38,5	39,5	40,5	41,0	FAIBLE
	E	2,5	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	29,5	32,0	35,0	35,0	36,5	37,5	38,0	39,0	FAIBLE
	E	5,5	6,5	7,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	28,5	31,0	34,5	35,5	36,5	38,0	38,0	38,5	FAIBLE
	E	2,5	3,0	5,0	3,0	2,5	2,5	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	26,5	29,0	34,0	38,0	39,5	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	25,0	28,0	32,0	34,0	36,0	37,0	38,0	38,5	FAIBLE
	E	3,0	3,5	3,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	29,0	31,5	35,0	36,5	38,0	39,0	40,0	41,0	FAIBLE
	E	4,5	6,5	5,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	24,0	25,5	28,0	28,0	28,5	29,0	30,0	30,5	FAIBLE
	E	1,0	1,5	3,0	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	
	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.

8.5.4 Direction nord-ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - NO										
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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	28,0	31,0	35,5	38,0	39,5	40,5	41,5	41,5	FAIBLE
	E	3,0	3,5	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	29,0	31,5	34,5	37,0	38,5	39,5	40,5	41,0	FAIBLE
	E	2,0	3,0	2,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	29,5	32,0	35,0	35,0	36,5	37,5	38,0	39,0	FAIBLE
	E	5,5	6,5	7,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	28,5	31,0	34,5	35,5	37,0	38,0	38,0	38,5	FAIBLE
	E	2,5	3,0	5,0	3,0	3,0	2,5	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	26,5	29,0	34,0	38,0	39,5	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	25,5	28,5	32,5	35,0	36,5	37,5	38,0	38,5	FAIBLE
	E	3,5	4,0	4,0	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	29,5	31,5	35,0	36,5	38,0	39,5	40,0	41,0	FAIBLE
	E	5,0	6,5	5,5	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	24,0	25,5	27,5	27,5	28,5	29,0	29,5	30,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,0	
	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.

8.5.5 Direction nord-est

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - 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	Risque
Pt1 Rue de Beauvoir	Lamb	29,5	32,0	34,5	35,5	36,5	36,0	36,5	37,0	FAIBLE
	E	1,5	2,5	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue de la Madeleine	Lamb	28,5	30,0	33,0	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	FAIBLE
	E	2,5	4,0	6,5	6,0	5,5	5,0	5,0	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Four	Lamb	29,5	32,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	4,0	5,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme le Tronquoy	Lamb	28,0	30,5	34,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	3,0	4,5	7,5	7,5	6,5	6,0	6,0	5,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Ferme Moulin Leveque	Lamb	29,0	31,0	32,5	34,0	35,0	35,0	35,5	36,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	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	
Pt6 Courcelles Epayelles	Lamb	25,5	28,0	32,0	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	FAIBLE
	E	5,5	6,5	9,0	8,5	8,0	7,0	7,0	7,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Morternet	Lamb	29,5	31,5	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	3,0	5,0	7,5	7,0	6,5	5,5	5,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Le Frestoy-Vaux	Lamb	24,0	25,5	27,5	28,0	29,0	29,0	30,0	30,0	FAIBLE
	E	1,5	2,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	
	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. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION

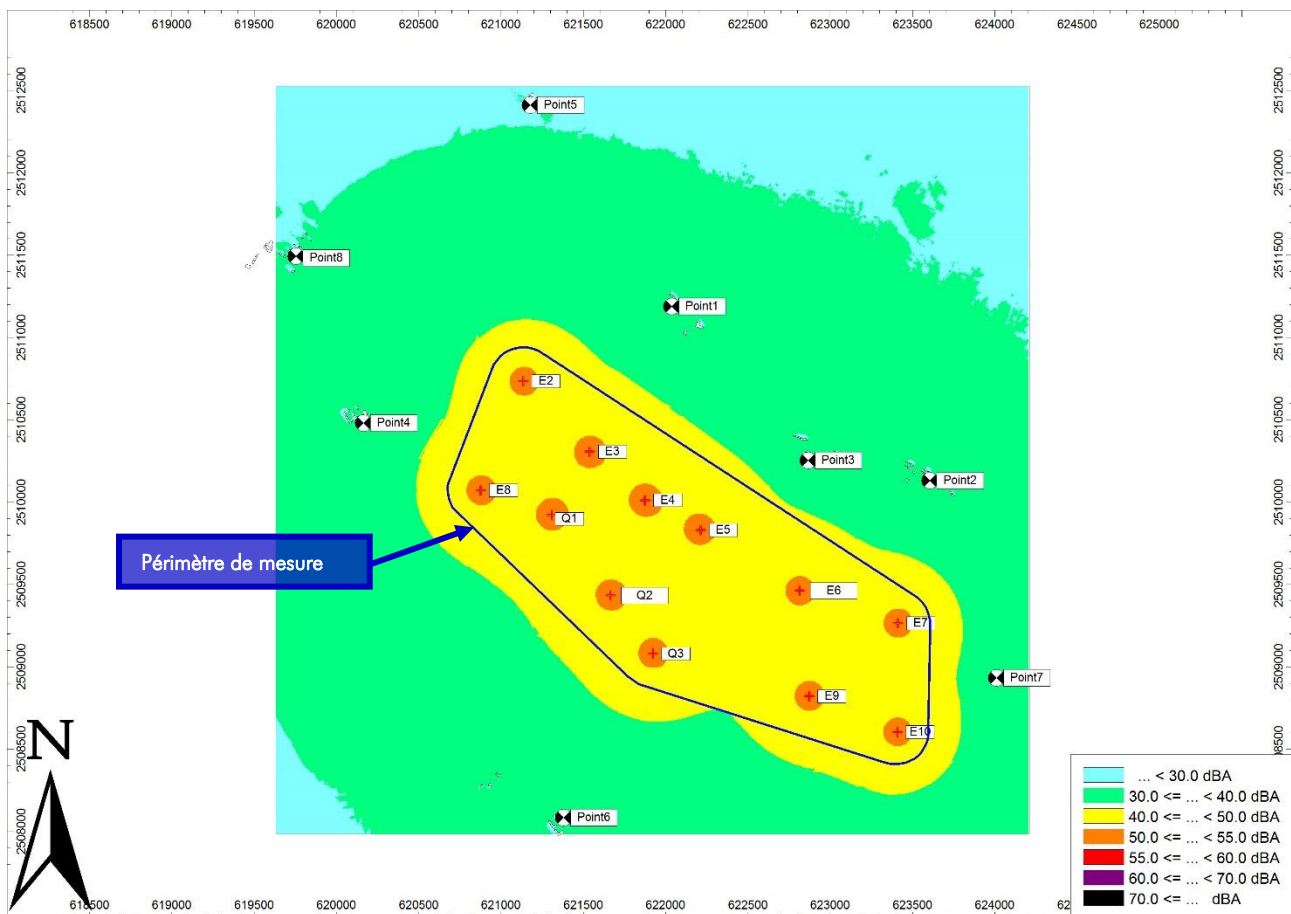
L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

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 : »

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (99 + 65,5) = 197,4 \text{ mètres}$$

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils règlementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 197,4m 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 présentée 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 sur le périmètre d'installation

Commentaires

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

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 46 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 49 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

De plus, en considérant le niveau de bruit résiduel le plus élevé mesuré sur site, le niveau maximum relevé sur le périmètre de l'installation serait de 54 dBA de jour et de 47 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

10. TONALITÉ MARQUÉE

Même si le critère de tonalité marquée est applicable au sein des propriétés des riverains, l'étude des tonalités marquées est directement réalisée à partir des spectres de puissance acoustique fournis par le constructeur de l'éolienne. Il est en effet admis que, malgré les déformations subies par le spectre de l'éolienne notamment par les effets de sol et d'absorption atmosphérique, celles-ci n'entraîneront pas de déformation suffisamment inégale sur des bandes de 1/3 d'octave adjacentes pour provoquer, chez le riverain, une tonalité marquée imputable au bruit des éoliennes.

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N131 à une hauteur de 99m, référencé F008_263_A17_EN_R00 daté du 5 mai 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 12 m/s (à Href=10m) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères règlementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Classe de vitesse de vent standardisée		3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	59,3		62,3		65,2		66,2	
40	--	64,0		67,0		68,9		69,9	
50	10	65,9	NON	68,9	NON	72,3	NON	73,3	NON
63	10	70,4	NON	73,4	NON	76,1	NON	77,1	NON
80	10	72,2	NON	75,2	NON	79,5	NON	80,5	NON
100	10	74,3	NON	77,3	NON	83,3	NON	84,3	NON
125	10	77,1	NON	80,1	NON	83,6	NON	84,6	NON
160	10	78,6	NON	81,6	NON	84,7	NON	85,7	NON
200	10	79,8	NON	82,8	NON	86,5	NON	87,5	NON
250	10	80,7	NON	83,7	NON	87,6	NON	88,6	NON
315	10	81,5	NON	84,5	NON	88,9	NON	89,9	NON
400	5	80,7	NON	83,7	NON	88,5	NON	89,5	NON
500	5	80,2	NON	83,2	NON	88,2	NON	89,2	NON
630	5	80,6	NON	83,6	NON	89,2	NON	90,2	NON
800	5	79,9	NON	82,9	NON	88,5	NON	89,5	NON
1000	5	80,5	NON	83,5	NON	89,6	NON	90,6	NON
1250	5	79,8	NON	82,8	NON	89,1	NON	90,1	NON
1600	5	79,5	NON	82,5	NON	88,6	NON	89,6	NON
2000	5	78,9	NON	81,9	NON	87,7	NON	88,7	NON
2500	5	78,0	NON	81,0	NON	87,1	NON	88,1	NON
3150	5	77,0	NON	80,0	NON	85,3	NON	86,3	NON
4000	5	77,4	NON	80,4	NON	83,3	NON	84,3	NON
5000	5	75,6	NON	78,6	NON	80,9	NON	81,9	NON
6300	5	72,0	NON	75,0	NON	77,9	NON	78,9	NON
8000	5	65,4	Données insuffisantes	68,4	Données insuffisantes	72,0	Données insuffisantes	73,0	Données insuffisantes
10000	--	61,3		64,3		66,3		67,3	
12500	--	ND*		ND*		ND*		ND*	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Classe de vitesse de vent standardisée		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	66,7		66,7		69,3		69,3	
40	--	70,4		70,4		72,4		72,4	
50	10	73,8	NON	73,8	NON	76,0	NON	76,0	NON
63	10	77,6	NON	77,6	NON	79,2	NON	79,2	NON
80	10	81,0	NON	81,0	NON	81,7	NON	81,7	NON
100	10	84,8	NON	84,8	NON	85,0	NON	85,0	NON
125	10	85,1	NON	85,1	NON	84,7	NON	84,7	NON
160	10	86,2	NON	86,2	NON	86,0	NON	86,0	NON
200	10	88,0	NON	88,0	NON	87,3	NON	87,3	NON
250	10	89,1	NON	89,1	NON	87,5	NON	87,5	NON
315	10	90,4	NON	90,4	NON	88,1	NON	88,1	NON
400	5	90,0	NON	90,0	NON	87,6	NON	87,6	NON
500	5	89,7	NON	89,7	NON	88,5	NON	88,5	NON
630	5	90,7	NON	90,7	NON	89,1	NON	89,1	NON
800	5	90,0	NON	90,0	NON	89,3	NON	89,3	NON
1000	5	91,1	NON	91,1	NON	90,8	NON	90,8	NON
1250	5	90,6	NON	90,6	NON	90,5	NON	90,5	NON
1600	5	90,1	NON	90,1	NON	90,2	NON	90,2	NON
2000	5	89,2	NON	89,2	NON	90,5	NON	90,5	NON
2500	5	88,6	NON	88,6	NON	91,5	NON	91,5	NON
3150	5	86,8	NON	86,8	NON	90,0	NON	90,0	NON
4000	5	84,8	NON	84,8	NON	88,3	NON	88,3	NON
5000	5	82,4	NON	82,4	NON	86,2	NON	86,2	NON
6300	5	79,4	NON	79,4	NON	81,9	NON	81,9	NON
8000	5	73,5	Données insuffisantes	73,5	Données insuffisantes	73,2	Données insuffisantes	73,2	Données insuffisantes
10000	--	67,8		67,8		67,0		67,0	
12500	--	ND*		ND*		ND*		ND*	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Classe de vitesse de vent standardisée		11 m/s		12 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	69,3		69,3	
40	--	72,4		72,4	
50	10	76,0	NON	76,0	NON
63	10	79,2	NON	79,2	NON
80	10	81,7	NON	81,7	NON
100	10	85,0	NON	85,0	NON
125	10	84,7	NON	84,7	NON
160	10	86,0	NON	86,0	NON
200	10	87,3	NON	87,3	NON
250	10	87,5	NON	87,5	NON
315	10	88,1	NON	88,1	NON
400	5	87,6	NON	87,6	NON
500	5	88,5	NON	88,5	NON
630	5	89,1	NON	89,1	NON
800	5	89,3	NON	89,3	NON
1000	5	90,8	NON	90,8	NON
1250	5	90,5	NON	90,5	NON
1600	5	90,2	NON	90,2	NON
2000	5	90,5	NON	90,5	NON
2500	5	91,5	NON	91,5	NON
3150	5	90,0	NON	90,0	NON
4000	5	88,3	NON	88,3	NON
5000	5	86,2	NON	86,2	NON
6300	5	81,9	NON	81,9	NON
8000	5	73,2	Données insuffisantes	73,2	Données insuffisantes
10000	--	67,0		67,0	
12500	--	ND*		ND*	

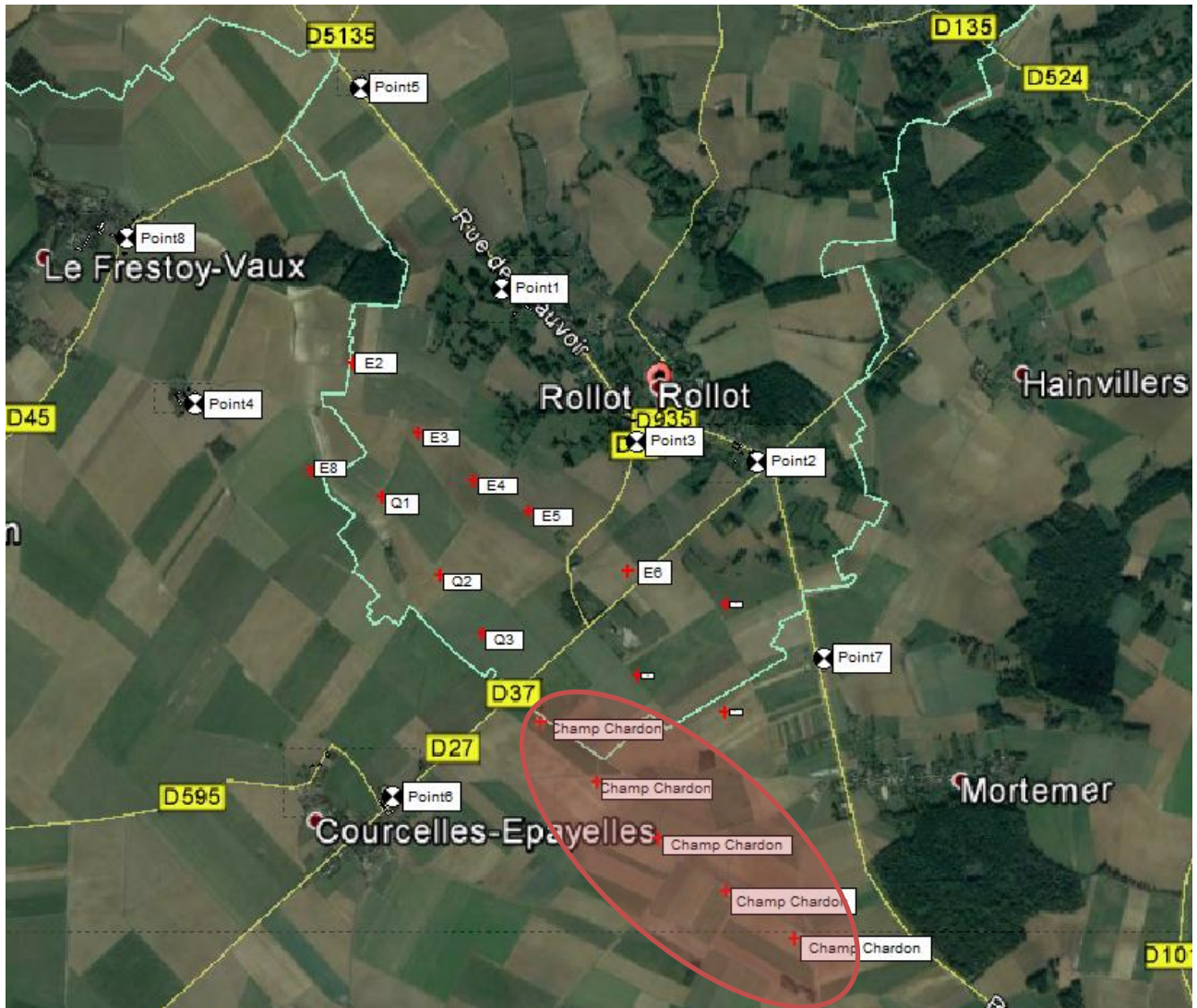
ND : Non disponible

NM : Non mesurée

11. PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS

11.1 Présentation des projets voisins

Le projet de Rollot s'intègre dans une zone où le parc éolien de Champ Chardon a récemment été en service.



Carte de contexte éolien autour du site

Ce parc se situe au sud-est de la zone des éoliennes étudiées dans les chapitres précédents.

Afin de caractériser l'impact cumulé de ce parc et de celui analysé dans le cadre du dossier, une modélisation est réalisée avec toutes les machines simultanément en fonctionnement. Les résultats présenteront l'apport en dBA du parc Champ Chardon par rapport au projet de Rollot, au niveau des habitations.

11.2 Estimation de l'impact cumulé

11.2.1 Hypothèses

- niveaux de bruit résiduel (bruit sans éolienne) : les indicateurs de niveaux sonores considérés sont ceux issus de la campagne de mesure
- niveaux de bruit ambiant (bruit avec éoliennes) : les niveaux sonores ambiants sont calculés à l'aide d'une modélisation du projet déposé et des éoliennes de Champ Chardon ; les niveaux ambiants comprennent donc l'ensemble des éoliennes des deux sites ; les hypothèses de calcul sont identiques à celles présentées en partie 7.2.
- caractéristiques du parc Champ Chardon : ce parc comporte 5 éoliennes SENVION de type MM100 de hauteur 150 m en bout de pales (2,0MW) ; les coordonnées d'implantation sont fournies ci-dessous :

Infrastructure	Coordonnées en Lambert I	Coordonnées en WGS 84	Commune concernée
Eolienne 1	622250	49°34'25.1"	Courcelles-Epayelles
	208241	02°38'39.0"	
Eolienne 2	622596	49°34'13.1"	Courcelles-Epayelles
	207874	02°38'56.1"	
Eolienne 3	622975	49°34'01.9"	Mortemer
	207528	02°39'14.9"	
Eolienne 4	623389	49°33'51.5"	Mortemer
	207208	02°39'35.4"	
Eolienne 5	623807	49°33'41.8"	Mortemer
	206912	02°39'56.2"	

11.2.2 Résultats prévisionnels en période diurne

Augmentation du niveau ambiant parcs cumulés Secteur SE - 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 de Beauvoir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°2 Rue de la Madeleine	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Point n°3 Rue du Four	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°4 Ferme le Tronquoy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 Courcelles Epayelles	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Point n°7 Mortemet	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Augmentation du niveau ambiant parcs cumulés Secteur O - 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 de Beauvoir	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°2 Rue de la Madeleine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°3 Rue du Four	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°4 Ferme le Tronquoy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 Courcelles Epayelles	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Point n°7 Mortemet	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

11.2.3 Résultats prévisionnels en période nocturne

Augmentation du niveau ambiant parcs cumulés Secteur SE - Période NOCTURNE								
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 de Beauvoir	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0
Point n°2 Rue de la Madeleine	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0
Point n°3 Rue du Four	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Point n°4 Ferme le Tronquoy	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Point n°6 Courcelles Epayelles	1,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Point n°7 Mortemet	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Augmentation du niveau ambiant parcs cumulés Secteur O - Période NOCTURNE								
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 de Beauvoir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°2 Rue de la Madeleine	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0
Point n°3 Rue du Four	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Point n°4 Ferme le Tronquoy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0
Point n°5 Ferme Moulin Leveque	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 Courcelles Epayelles	1,5	2,5	3,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5
Point n°7 Mortemet	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5
Point n°8 Le Frestoy-Vaux	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

12. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Rollot, Le Frestoy-Vaux et Mortemer (80 et 60).

Le projet étudié comporte 12 éoliennes de type N131 de chez NORDEX (hauteur de moyeu 99m - puissance de 3,0MW) dotées de pales dentelées (option STE).

L'analyse des niveaux sonores mesurés in situ, combinée à la modélisation du site, a permis de mettre en évidence des éléments suivants :

- **l'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un faible risque de non-respect des limites réglementaires en période diurne et transitoire; en période nocturne, le risque est probable**
- **de nuit, la mise en place de bridage sur certaines machines permettra de respecter les exigences réglementaires ; les plans de fonctionnement ont été élaborés pour les deux directions SE et O. Afin de couvrir l'ensemble des occurrences de directions de vent, des plans d'optimisation du fonctionnement du parc ont été aussi élaborés pour les directions des vent SO, NE et NO**
- **les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires**
- **l'analyse des niveaux en bandes de tiers d'octave n'a révélé aucune tonalité marquée**

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.

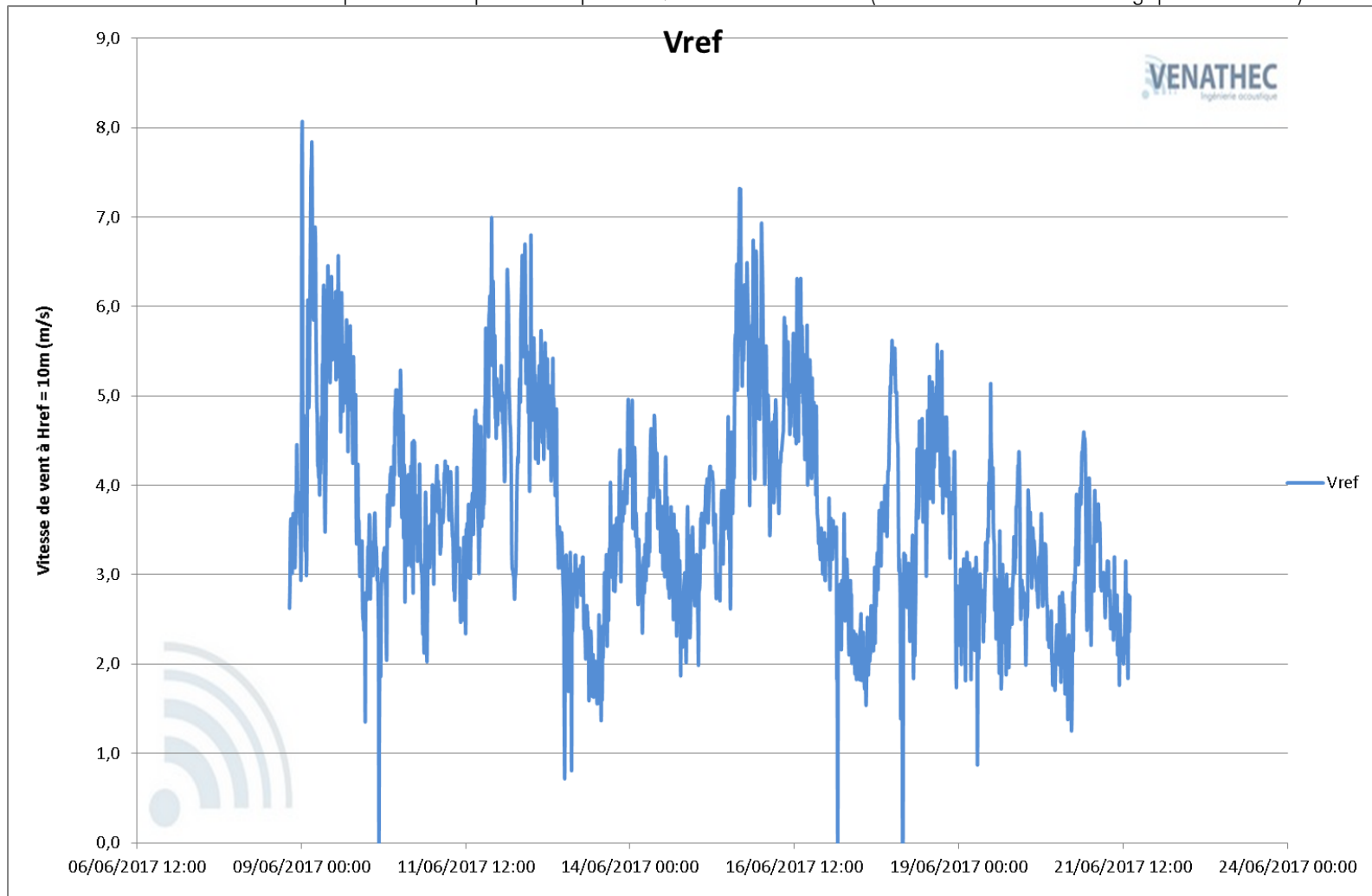
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes réglementaires en vigueur.

13. ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	87
ANNEXE B - CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	88
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE	89
ANNEXE D - CHOIX DES PARAMETRES RETENUS	90
ANNEXE E - EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	91
ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE	94
ANNEXE G - GLOSSAIRE	96
ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011	99

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent durant la période du 8 juin au 22 juin 2017 sur le site de Rollot (Hauteur du mât météorologique Href=10m)



ANNEXE B - CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES

Caractéristiques des éoliennes

Noise level Standard mode



Noise level - Nordex N131/3000 Serrated Trailing Edge

Standard mode

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 99 m		hub height 114 m	
	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]
3.0	92.0	4.3	92.1	4.4
4.0	95.0	5.7	95.4	5.8
5.0	100.0	7.2	100.1	7.3
6.0	101.0	8.6	101.1	8.8
7.0	101.5	10.0	101.5	10.2
8.0	101.5	11.5	101.5	11.7
9.0	101.5	12.9	101.5	13.1
10.0	101.5	14.3	101.5	14.6
11.0	101.5	15.8	101.5	16.1
12.0	101.5	17.2	101.5	17.5

Standardized wind speed $V_{S(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 134 m		hub height 144 m	
	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	v_H [m/s]
3.0	92.1	4.5	92.2	4.5
4.0	95.8	6.0	96.0	6.0
5.0	100.3	7.4	100.3	7.5
6.0	101.2	8.9	101.2	9.0
7.0	101.5	10.4	101.5	10.5
8.0	101.5	11.9	101.5	12.0
9.0	101.5	13.4	101.5	13.5
10.0	101.5	14.9	101.5	15.0
11.0	101.5	16.4	101.5	16.5
12.0	101.5	17.9	101.5	18.0

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	65677 65676 60832
		DUO	10107
		CUBE	10636 10637 10791 10976
Calibreur	01dB	CAL 21	50241686
Préamplificateur	PRE 21 S	PRE 21 S	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE	MC E 212	<i>Associé au sonomètre*</i>
Câble	LEMO	LEMO 7 (solo)	
Informatique	TOSHIBA		

*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 - 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 corréler 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 pa, 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 »
- du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Décembre 2016)

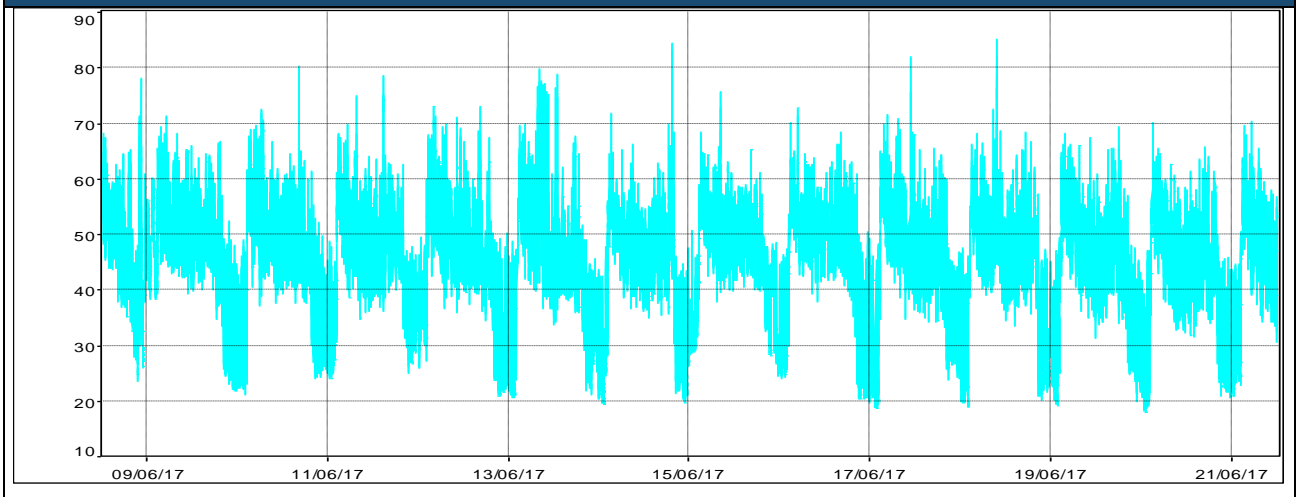
L'objectif est d'estimer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

C'est pourquoi, nous avons développé un calcul de standardisation de la vitesse de vent à Hauteur de référence : Href permettant, à partir des relevés de vitesse à 10 m, d'extrapoler la vitesse de vent standardisée à Href.

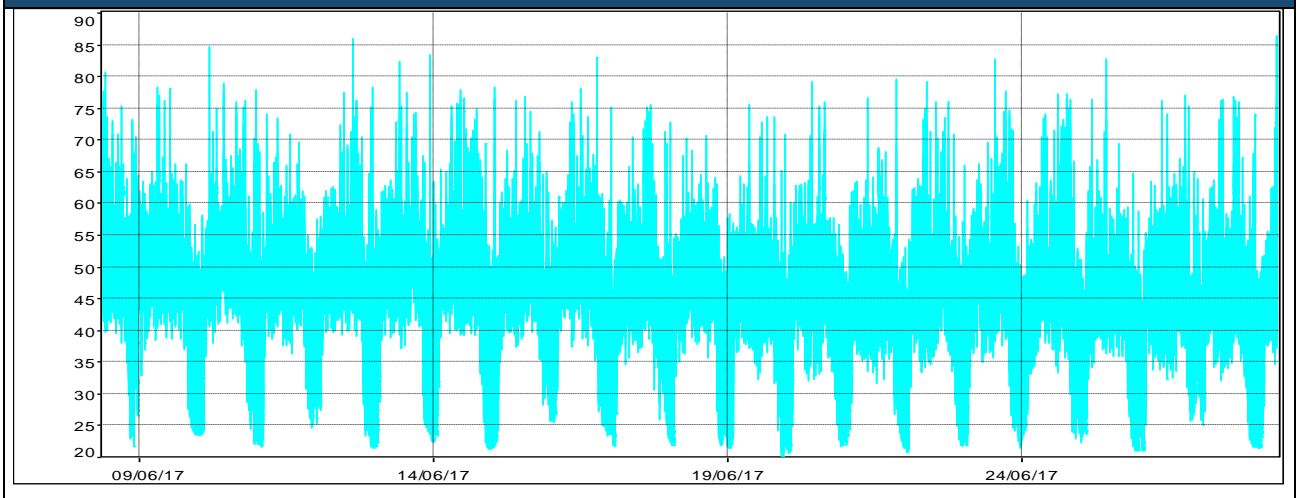
Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de prendre en compte une tendance horaire moyenne de l'évolution de l'exposant de cisaillement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

ANNEXE E - EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

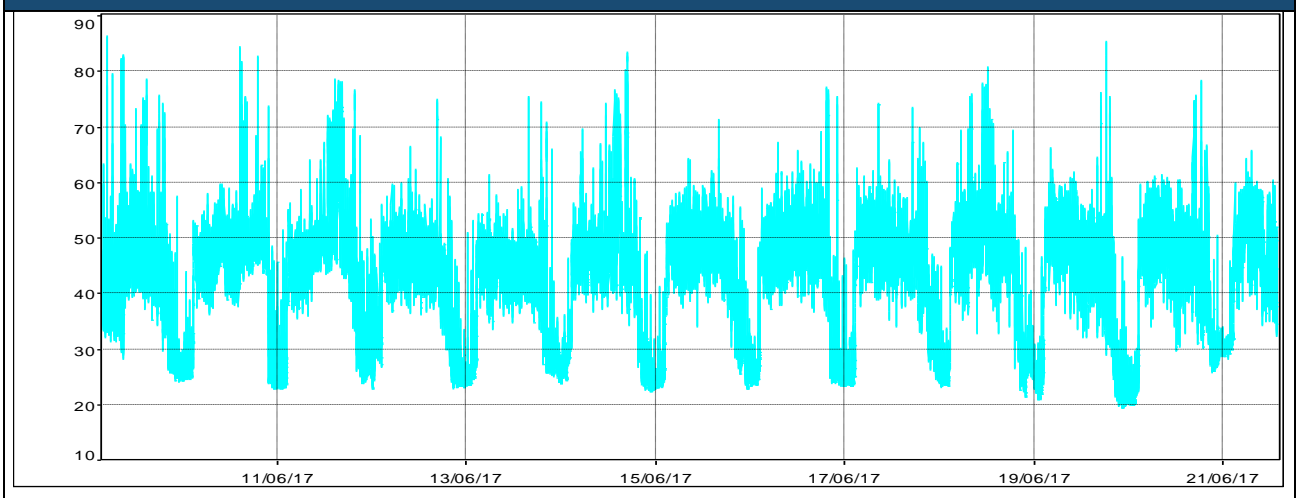
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Rue de Beauvoir



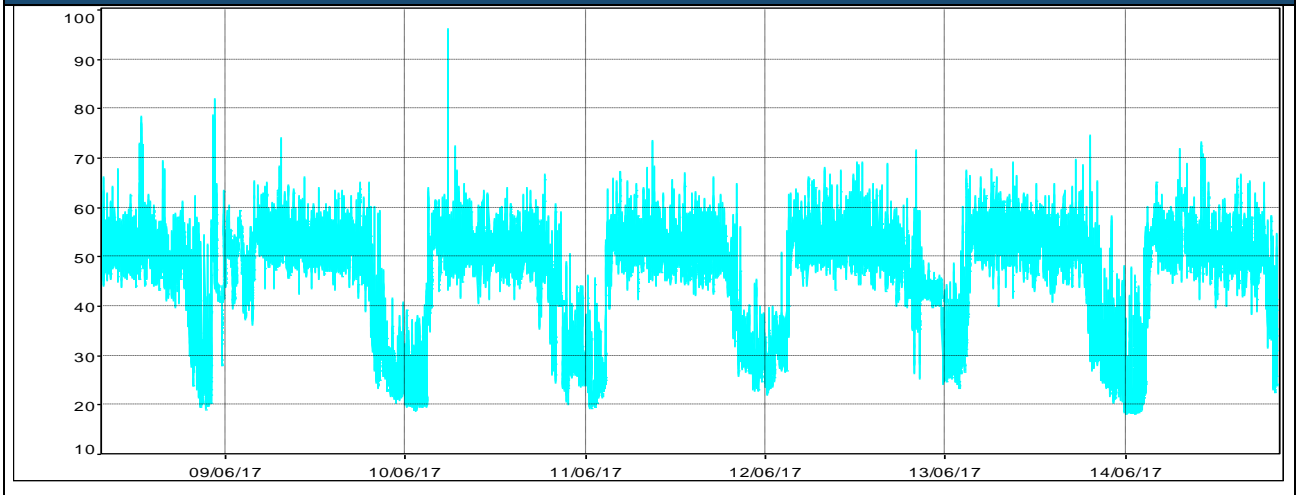
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Rue de la Madeleine



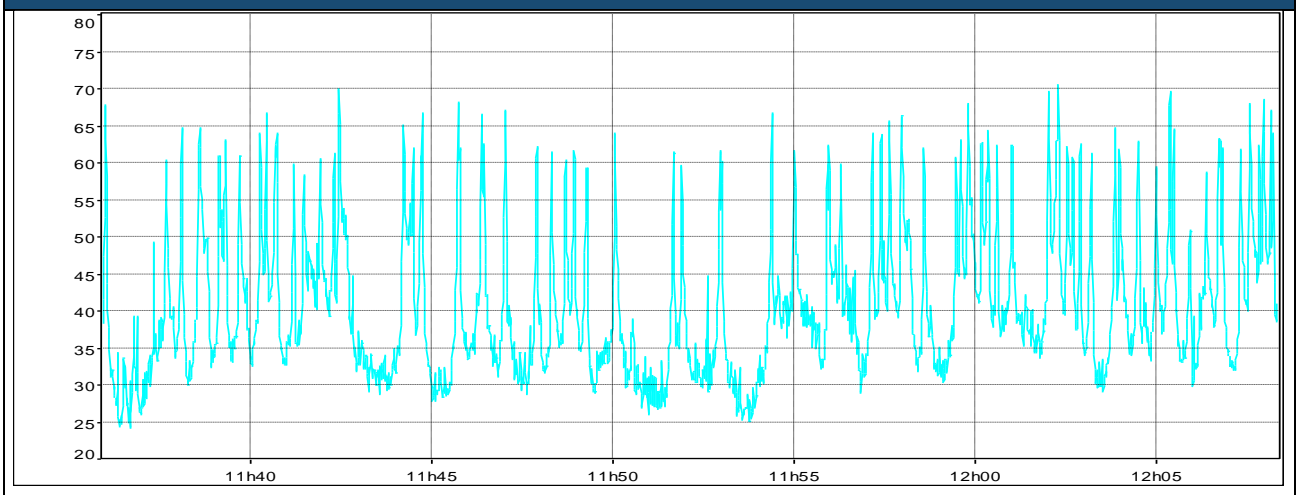
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 - Rue du Four



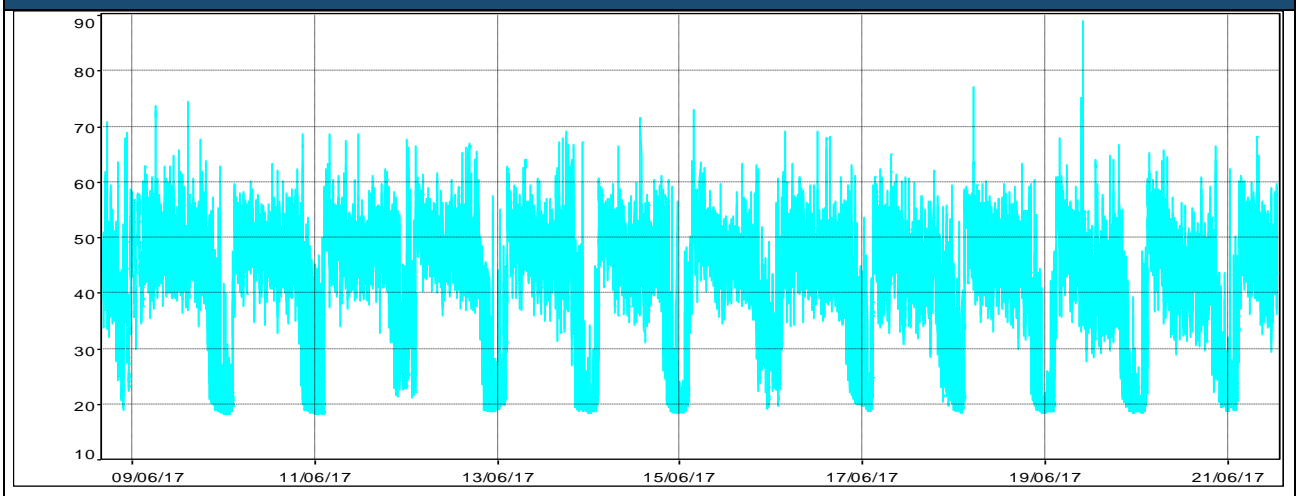
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 – Ferme de Tronquoy



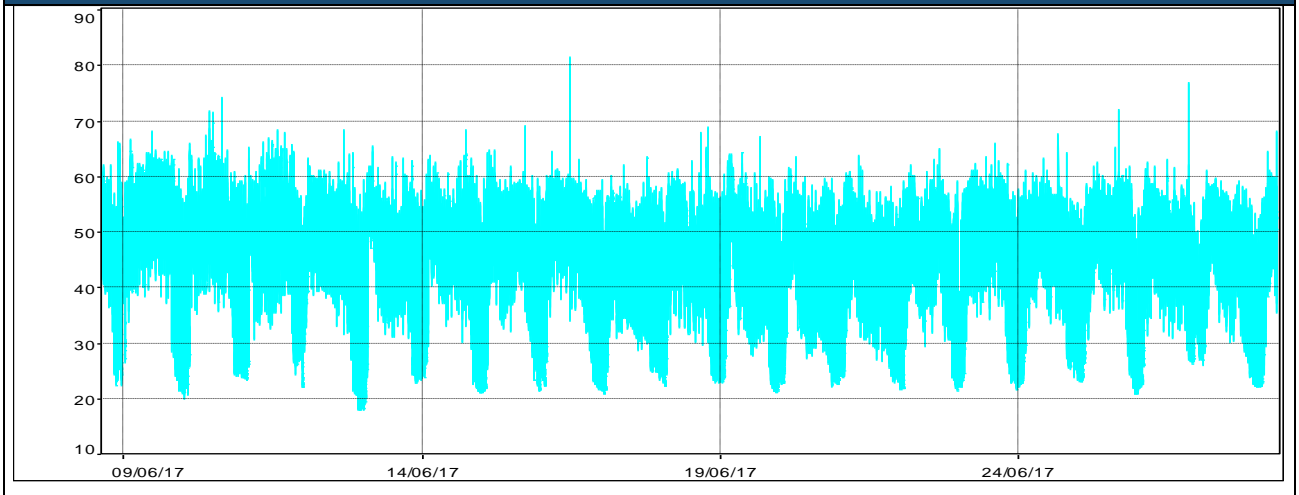
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – Ferme de Moulin Leveque



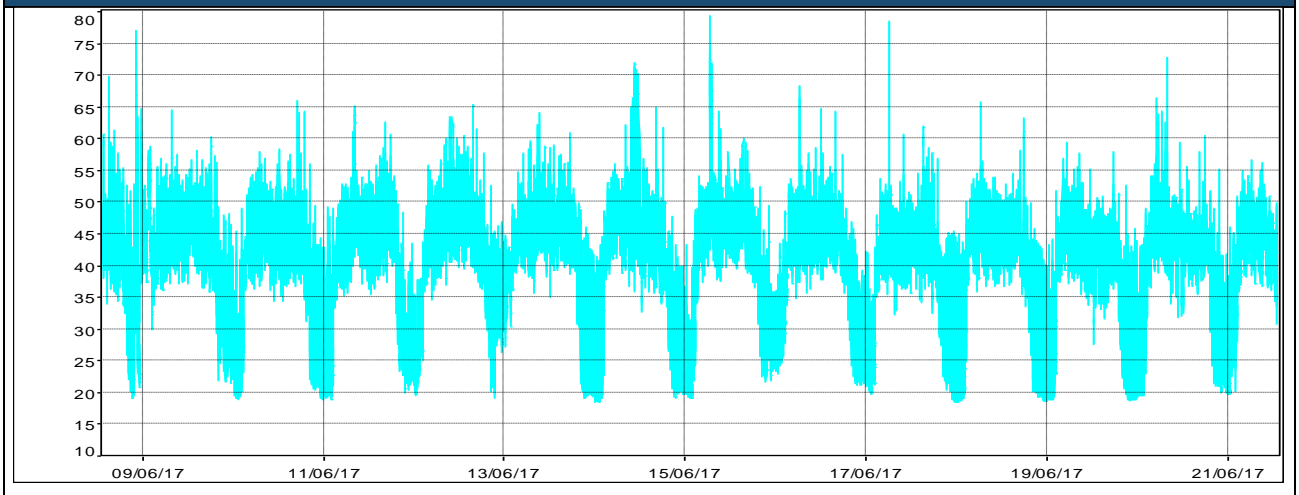
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°6 – Courcelles Epayelles



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°7 - Mortemet



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°8 – Le Frestoy-Vaux



ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE

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

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

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

Incertitude de type A

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).

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

Incertitude de type B

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

Incertitude métrologique :

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

Le tableau suivant permettra d'évaluer les UBk(LRés(j)).

U _{Bk}	Composante	Incertitude type	Condition
U _{B1}	Calibrage	0,20 dB ; 0,20 dBA	Durée maximale entre deux calibrages : 15 jours
		Négligeable	
U _{B2}	Appareillage	0,20 dB ; 0,20 dBA	
		Négligeable	
U _{B3}	Directivité	0,52 dBA	Direction de référence du microphone verticale
U _{B4}	Linéarité en fréquence et pondération fréquentielle	1,05 dBA	
		$1,05 \sqrt{2} \cdot 2 \cdot 10^{-E/10}$ dBA	
U _{B5}	Température et humidité	0,15 dB ; 0,15 dBA	
		0,22 dB ; 0,22 dBA	
U _{B6}	Pression statique pour une classe homogène	0,25 dB ; 0,25 dBA	
		0,24 dB ; 0,24 dBA	
U _{B7}	Impact du vent sur le microphone (en dBA)	Fonction de V et de L _{amb}	
		Négligeable	
U _{Bvent}	Impact de la mesure du vent	Incertitudes métrologiques indirectes*	
		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 UB 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 G - GLOSSAIRE

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)

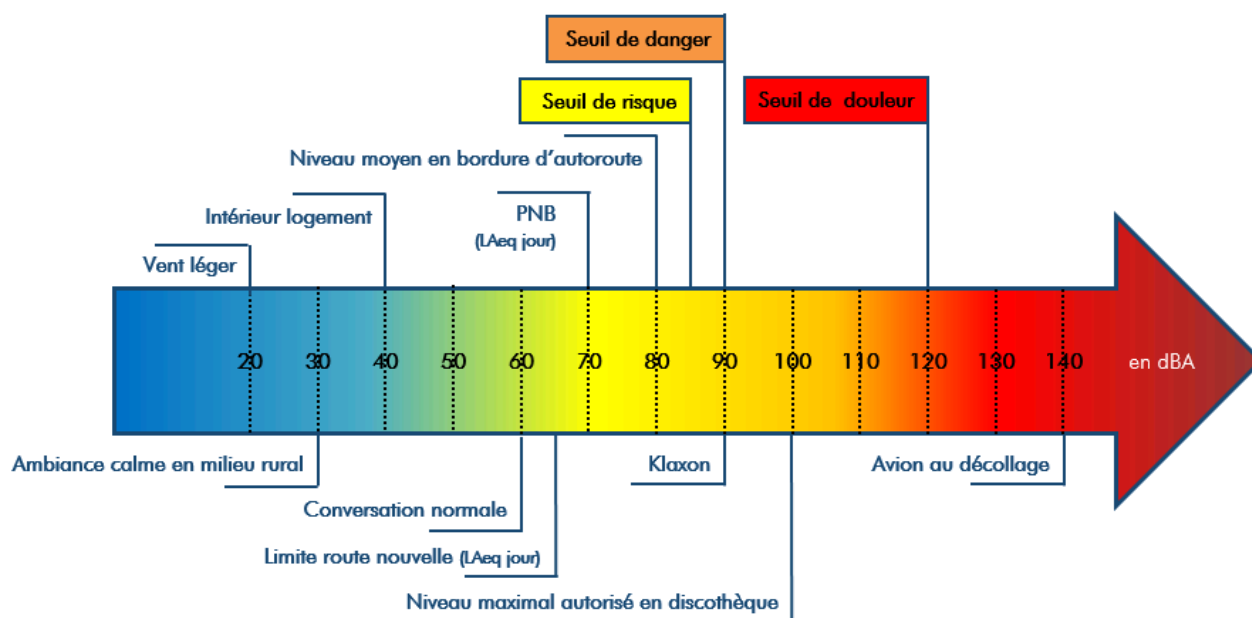
Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A : dBA.

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.

Échelle 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 Leq

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 Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq , il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté LA_{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.

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

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

$$E = L_{eq} \text{ état futur prévisionnel} - L_{eq} \text{ état actuel (initial)}$$

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 LA_{50} employé dans le domaine éolien caractérise ainsi le niveau médian : dépassé pendant 50 % du temps de l'intervalle d'observation.

Niveau de puissance acoustique

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

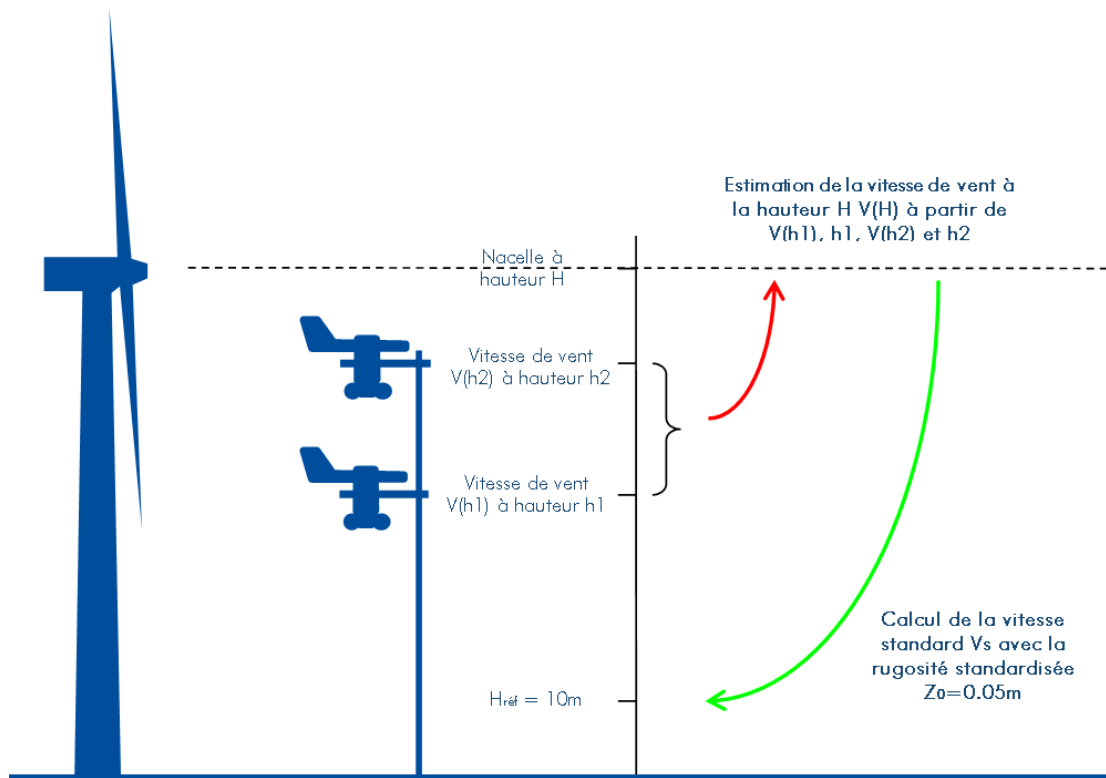
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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.

ANNEXE H - ARRÊTÉ 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.

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

Zones à émergence réglementée :

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

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

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

Section 6

Bruit

Art. 26. - L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	EMERGENCE 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.

Art. 29. – Après le deuxième alinéa de l'article 1^{er} de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 mentionnées par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. »

Art. 30. – Après le neuvième alinéa de l'article 1^{er} de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ; ».

Art. 31. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général
de la prévention des risques,*

L. MICHEL