



INDUSTRIE



PARCS ÉOLIENS



ENVIRONNEMENT



ARCHITECTURE



AÉROPORT



Rapport n°18-18-60-0929-01-B-APO

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien des Mothées sur les communes d'Omey et Francheville (51)

INTERVENANTS :

M. Tommy BAES
M. Quentin BEYDON
M. Joshua HICKEL
Mme Alexia PORTIER



Agence LORRAINE – Siège Social
Centre d'affaires les Nations
23 boulevard de l'Europe
54503 VANDOEUVRE

VENATHEC SAS au capital de 750 000€
23 Boulevard de l'Europe
BP 10101
54503 VANDOEUVRE-LÈS-NANCY Cedex
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112 B – N° TVA intracommunautaire : FR 06 423 893 296





Référence du document n°18-18-60-0929-01-B-APO

Client

Établissement ESCOFI ENERGIES NOUVELLES
Adresse 12, rue de la Fontaine 59 121 Prouvy
Tél. +33 (0)7 87 79 75 39

Interlocuteur

Nom Mme Marguerite-Marie BEAUCARNOT
Fonction Chef de projets éoliens
Courriel mm.beaucarnot@escofi.fr

Diffusion

Exemplaire 1
Papier
Informatique X

Version

Date B
28/11/2018

Rédaction	Vérification
Alexia PORTIER	Thierry MARTIN
	

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme
d'un fac-similé comprenant 80 pages

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ÉTUDE	4
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	5
2.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	5
2.2. Projet de Norme PR-S 31-114	5
2.3. Critère d'émergence	5
2.4. Valeur limite à proximité des éoliennes	5
2.5. Tonalité marquée	6
2.6. Incertitudes	6
3. PRÉSENTATION DU PROJET	7
3.1. Localisation du projet	7
3.2. Description des points de mesure	8
4. DÉROULEMENT DU MESURAGE	12
4.1. Opérateurs concernés par le mesurage	12
4.2. Déroulement général	12
4.3. Méthodologie et appareillages de mesure	12
4.4. Conditions météorologiques rencontrées	15
5. ANALYSE DES MESURES	17
5.1. Principe d'analyse	17
5.2. Choix des classes homogènes	17
5.3. Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent	20
5.4. Analyse de la mesure de courte durée	33
5.5. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur SO]170° ; 240°]	35
5.6. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur SO]170° ; 240°]	36
5.7. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur NE]0° ; 60°]	37
5.8. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur NE]0° ; 60°]	38
6. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	39
7. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	40
7.1. Rappel des objectifs	40
7.2. Hypothèses de calcul	40
7.3. Évaluation de l'impact sonore	44
7.4. Résultats prévisionnels – Configuration VESTAS	45
7.5. Résultats prévisionnels – Configuration NORDEX	49
8. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION	53
9. TONALITÉ MARQUÉE	55
10. CONCLUSION	61
11. ANNEXES	62

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes d'Omey et Francheville (51), la société ESCOFI 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'Énergie 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

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.

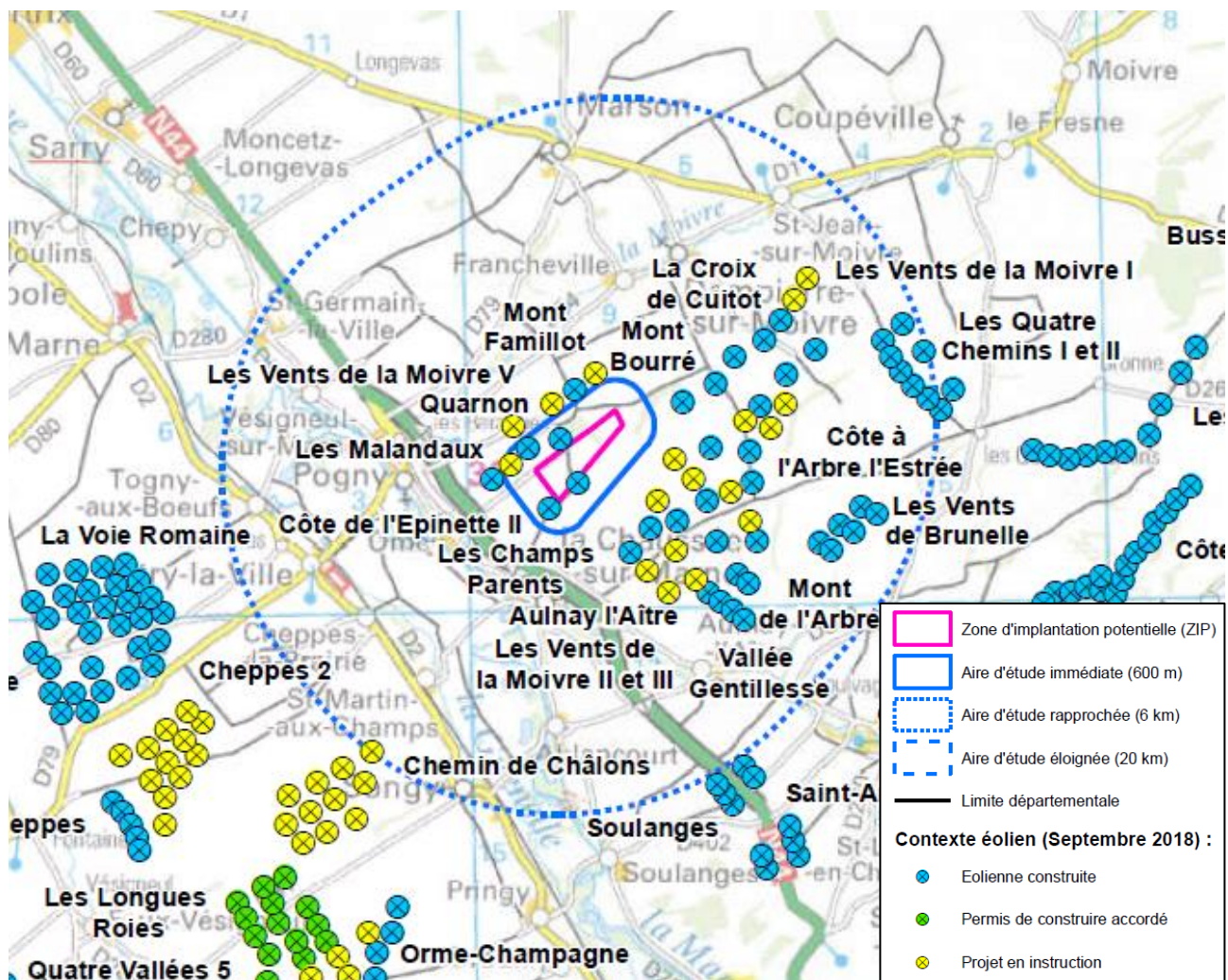
Pour la présente étude, les incertitudes sur les estimateurs (médianes) seront estimées, mais ces incertitudes ne seront versées ni au profit du développeur ni au profit des riverains. De cette manière, et à ce stade d'une étude prévisionnelle, une approche raisonnable et équilibrée est ainsi adoptée.

3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1. Localisation du projet

Le projet d'implantation du parc éolien étudié est situé sur les communes d'Omey et Francheville, sur le site dit « Les Mothées » (51).

Plusieurs projets de parcs éoliens sont situés à proximité du parc étudié :



Zones d'implantation du projet étudié et des projets alentours

Les différentes éoliennes aux alentours du projet de Les Mothées appartiennent à des parcs déjà construits ou des projets de parc actuellement en instruction. L'impact cumulé des parcs existants est donc présent dans les mesures.

Par ailleurs, les projets en instruction seront à prendre en compte uniquement lorsque leur permis de construire sera accordé.

3.2. Description des points de mesure

Le projet prévoit l'implantation de 4 éoliennes et se situe sur les communes d'Omey et de Francheville (51).

Deux configurations sont retenues pour ce projet :

Configuration	Éolienne	Modèle	HH
1	E1 et E2	Vestas V136 – 4,2MW	112
	E3 et E4	Vestas V126 – 3,6MW	87
2	E1 et E2	Nordex N131 – 3,9MW	120
	E3 et E4	Nordex N131 – 3,6MW	106

La société ESCOFI, en concertation avec VENATHEC, a retenu 3 points de mesure « longue durée » distincts ainsi que 1 point de mesure « courte durée » représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- 📡 Point n°1 : Pogny
- 📡 Point n°2 : La Chaussée-sur-Marne
- 📡 Point n°3 : Omey
- 📡 Point n°4 « Courte durée » : Francheville

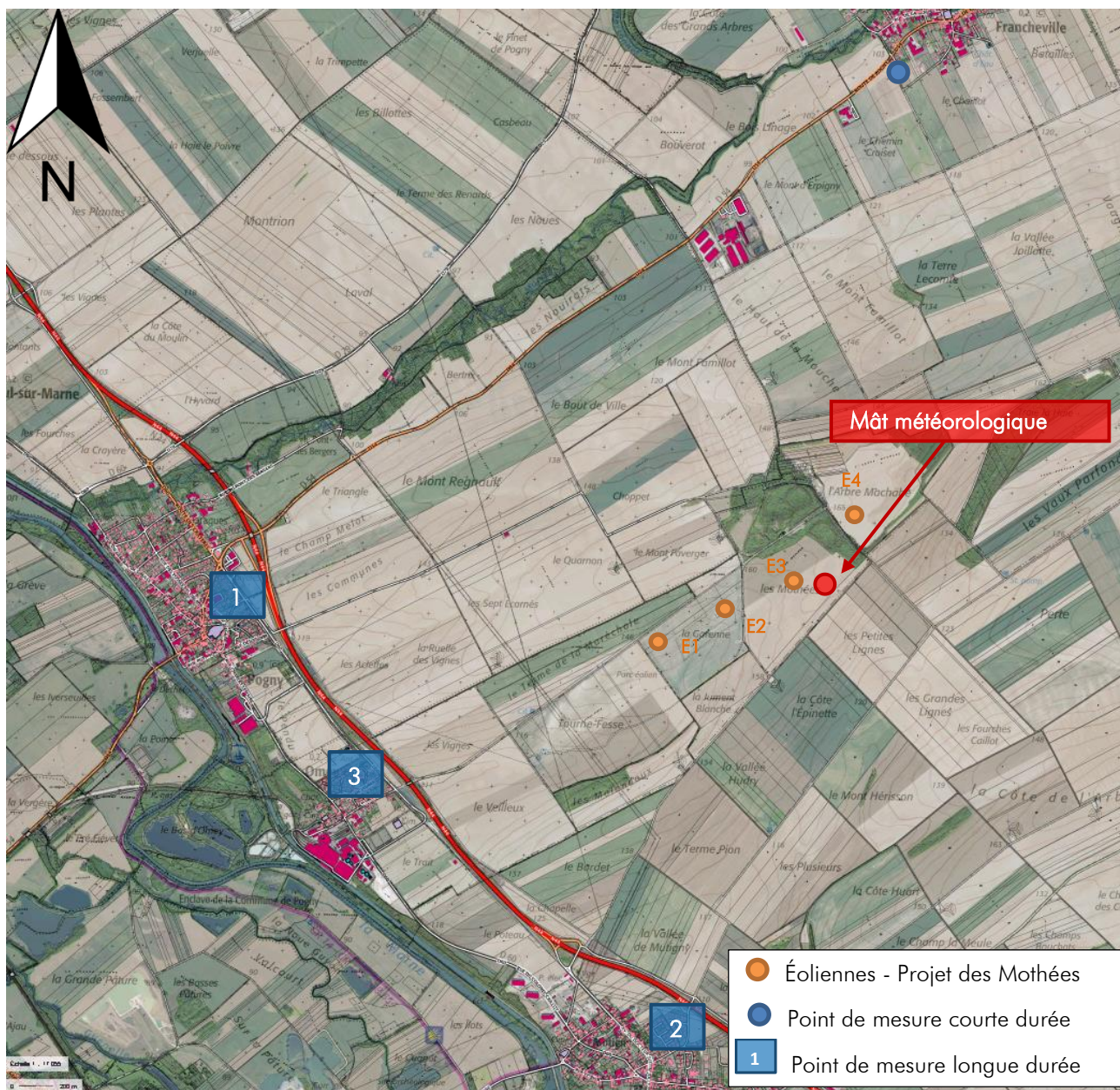
Remarque

Au nord, la mesure de courte durée est effectuée à Francheville au niveau des habitations les plus proches du projet, soit à 2,5km de l'éolienne la plus proche. La mesure courte durée sera mise en corrélation avec les mesures « longue durée » effectuées sur les autres points, afin de déterminer les niveaux de bruit résiduel les plus représentatifs, tout en retenant des hypothèses conservatrices.


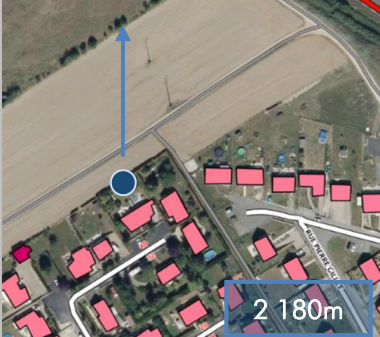


Emplacement des microphones

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

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	26, rue du Champ Melot 51 240 Pogny		Bruit de végétation Trafic routier faible des routes environnantes Trafic routier important de la N44 à 200m Avifaune
N°2	36, La Hayotte La Chaussée-sur-Marne		Bruit de végétation Trafic routier faible des routes environnantes Trafic routier important de la N44 à 170m Avifaune, animaux
N°3	7, rue Langevin 51 240 Omev		Bruit de végétation Trafic routier faible des routes environnantes Trafic routier important de la N44 à 100m Avifaune, animaux
N°4 CD	Francheville		Bruit de végétation Trafic routier faible des routes environnantes

● : 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 et 3	Village*	Faible	Bonne, plutôt conservatrice

* 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.

Photographies des points de mesure

Point n°1



Point n°2



Point n°3

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. Tommy BAES, technicien acousticien
- M. Quentin BEYDON, 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 17 octobre au 12 novembre 2018
Durée de mesure	26 jours pour chacun des 3 points

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 mesures météorologiques ont été effectuées 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

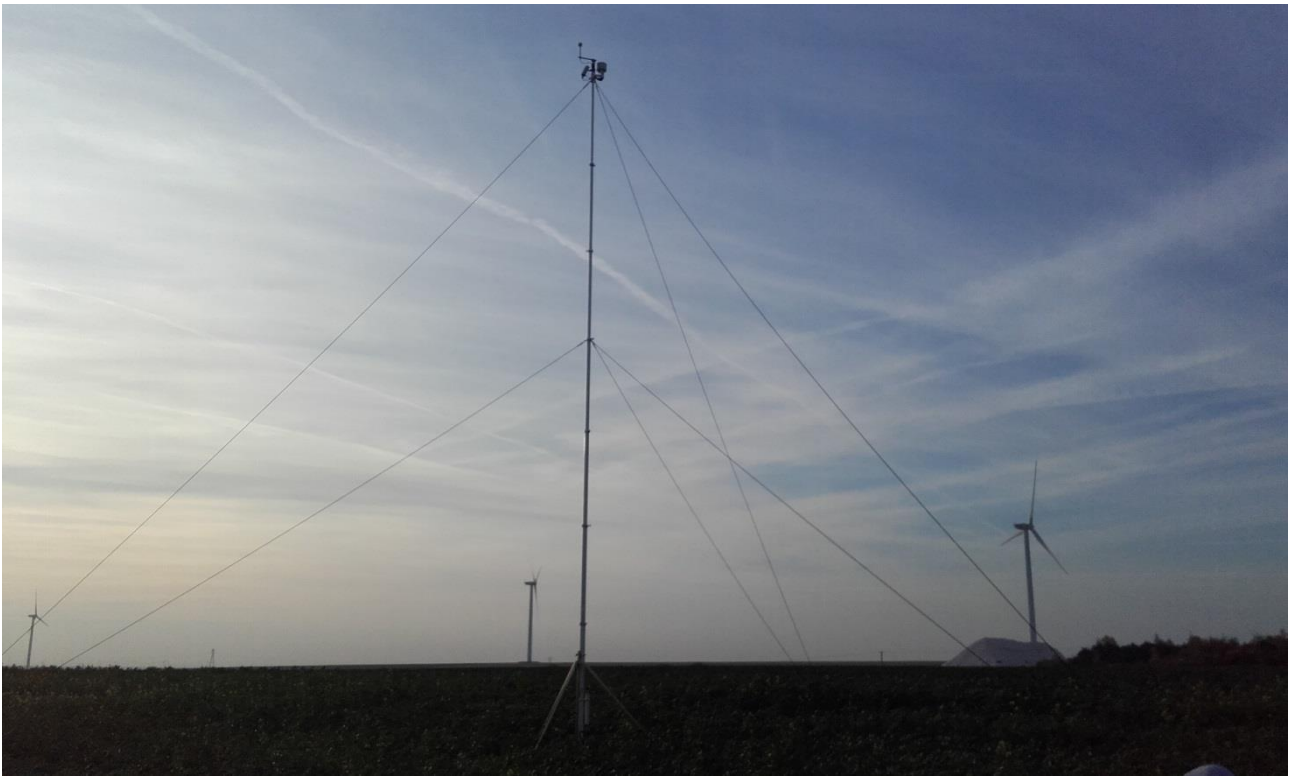
Les conditions météorologiques sont enregistrées à l'aide de notre mât de 10 mètres de hauteur, sur lequel est positionnée une station d'enregistrement (girouette et anémomètre).



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).



Photographies du mât météorologique

4.4. Conditions météorologiques rencontrées

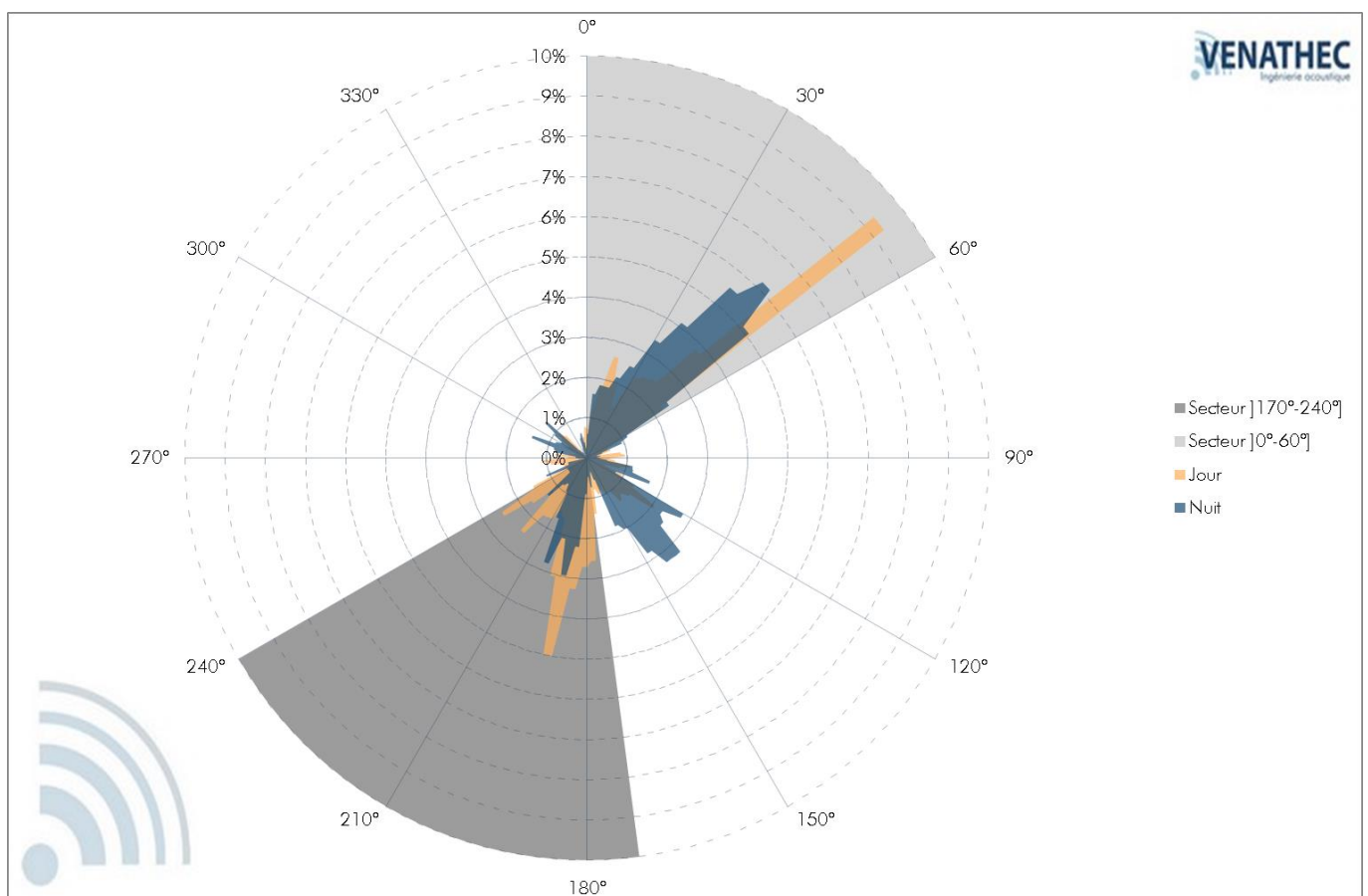
Description des conditions météorologiques

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) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie ; cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source

Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	<p>La période de mesure a permis de couvrir une large plage de conditions météorologiques. Des vitesses de vent faibles à soutenues ont été observées.</p> <p>Les secteurs de direction de vent correspondent aux directions principales du site : sud-ouest et nord-est.</p> <p>Des périodes pluvieuses sont intervenues lors de la campagne mais ont été supprimées de l'analyse.</p>
Sources d'informations	<p>Mât météorologique à H=10 m (matériel VENATHEC)</p> <p>Données météo France (pluviométrie)</p> <p>Constatations de terrain</p>

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

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 $L_{A,50}$, déduit des niveaux $L_{Aeq,1s}$.

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

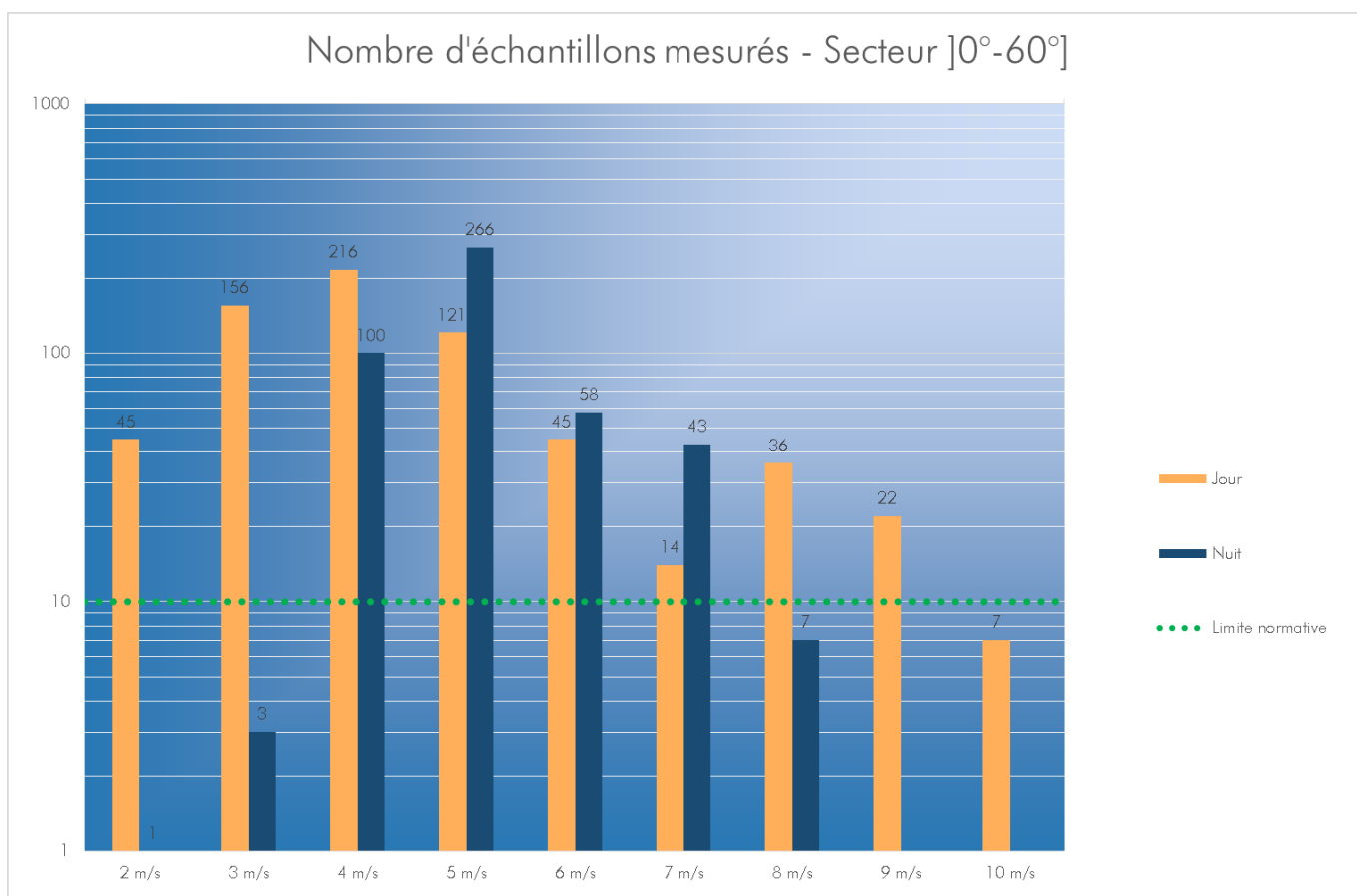
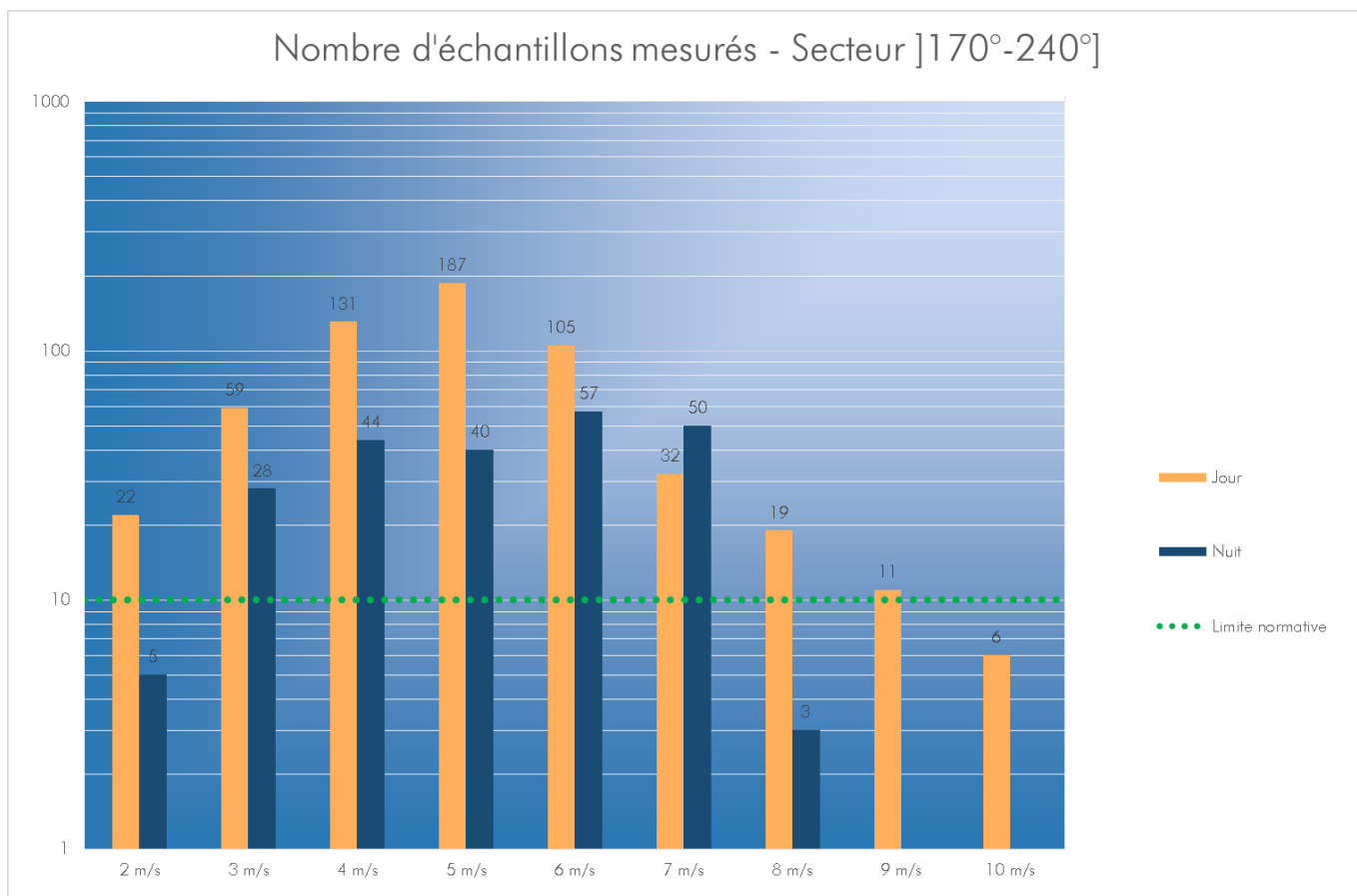
Influence de la direction de vent

Les roses des vents présentées précédemment nous ont permis de définir une direction de vent principale pendant la campagne de mesures :

- secteur]170° ; 240°] – Sud-Ouest (SO)
- secteur]0° ; 60°] – Nord-Est (NE)

D'après les mesures de vent à long terme, les directions sud-ouest et nord-est sont identifiées comme les directions dominantes du site.

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 transitoire	Période nocturne
Point 1 : Pogny	SO / NE	7h-22h	6h-7h	22h-6h
Point 2 : La Chaussée-sur-Marne	SO / NE	7h-21h	21h-22h	22h-7h
Point 3 : Omey	SO / NE	7h-22h	6h-7h	22h-6h
Point n°4 CD : Francheville	SO / NE	7h-21h	-	21h-7h

La période transitoire 6h-7h apparaissant aux points n°1 et 3, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit, a été intégrée dans la période diurne.

La période transitoire 21h-22h apparaissant au point n°2, où l'ambiance sonore devient plus calme que le reste de la journée, a été traitée dans la période nocturne.

Au point n°4 où l'on ne dispose que de mesure de courte durée, on retiendra le cas le plus conservateur, c'est-à-dire avec la période transitoire 21h-22h intégrée dans la période nuit.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

Les analyses permettent de caractériser les classes homogènes suivantes :

- 🔊 Classe homogène 1 : Secteur SO]150° ; 240°] - Période diurne – Automne
- 🔊 Classe homogène 2 : Secteur SO]150° ; 240°] - Période nocturne – Automne
- 🔊 Classe homogène 3 : Secteur NE]0° ;60°] - Période diurne – Automne
- 🔊 Classe homogène 4 : Secteur NE]0° ;60°] - Période nocturne - Automne

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 étudiée, 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 1 m/s de largeur, les indicateurs de bruit résiduel sont calculés de la manière suivante :

- 🔊 **étape 1** : calcul de la médiane des L_{50-10} 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 (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 combinée de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est présentée 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 retenus pour l'analyse**

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

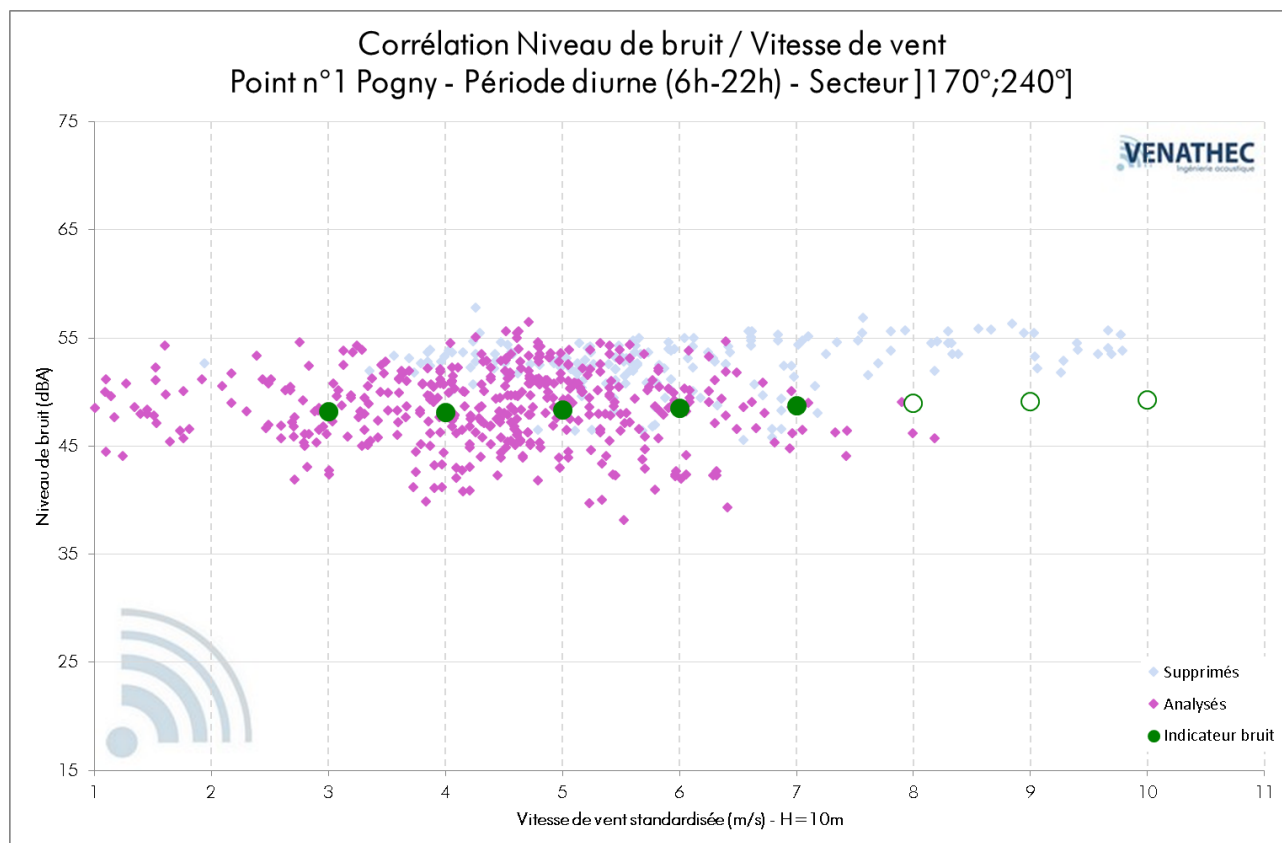
des **indicateurs de bruit théoriques** sont représentés par des **cercles verts** ; ces points indiquent les niveaux de bruit extrapolés en fonction des niveaux mesurés sur la classe de vitesses de vent étudiée et sur les classes de vitesses contiguës, ou correspondent à une classe disposant moins de 10 échantillons ; ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent

5.3.1. Secteur SO]170° ;240°]

Point n°1 : Pogny

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	59	110	149	57	15	3	0	0
Indicateur de bruit retenu	48,2	48,2	48,3	48,5	48,7	48,9	49,1	49,3
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,4	1,6	1,5	--	--



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.

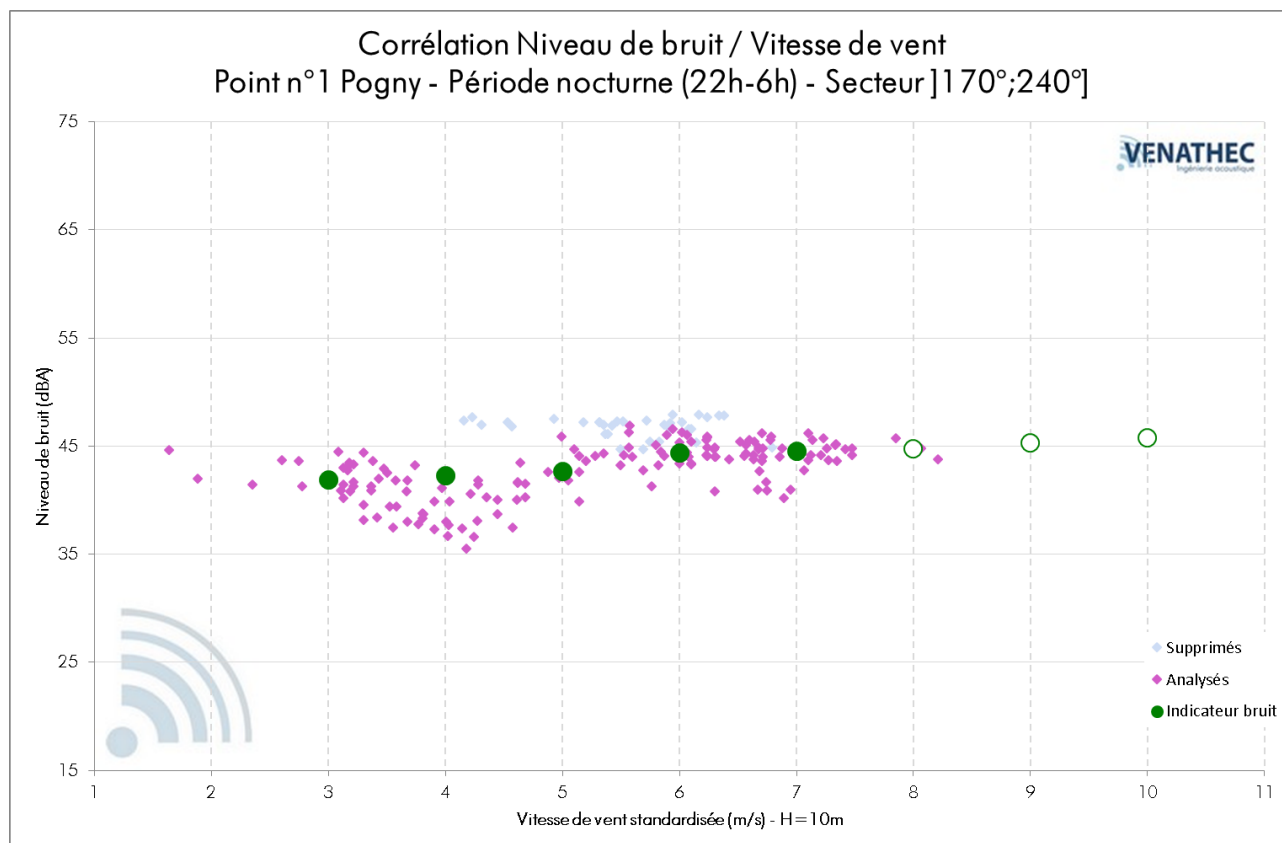
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

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

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	24	30	19	35	40	3	0	0
Indicateur de bruit retenu	41,9	42,3	42,7	44,4	44,6	44,8	45,3	45,8
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	2,0	--	--



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.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

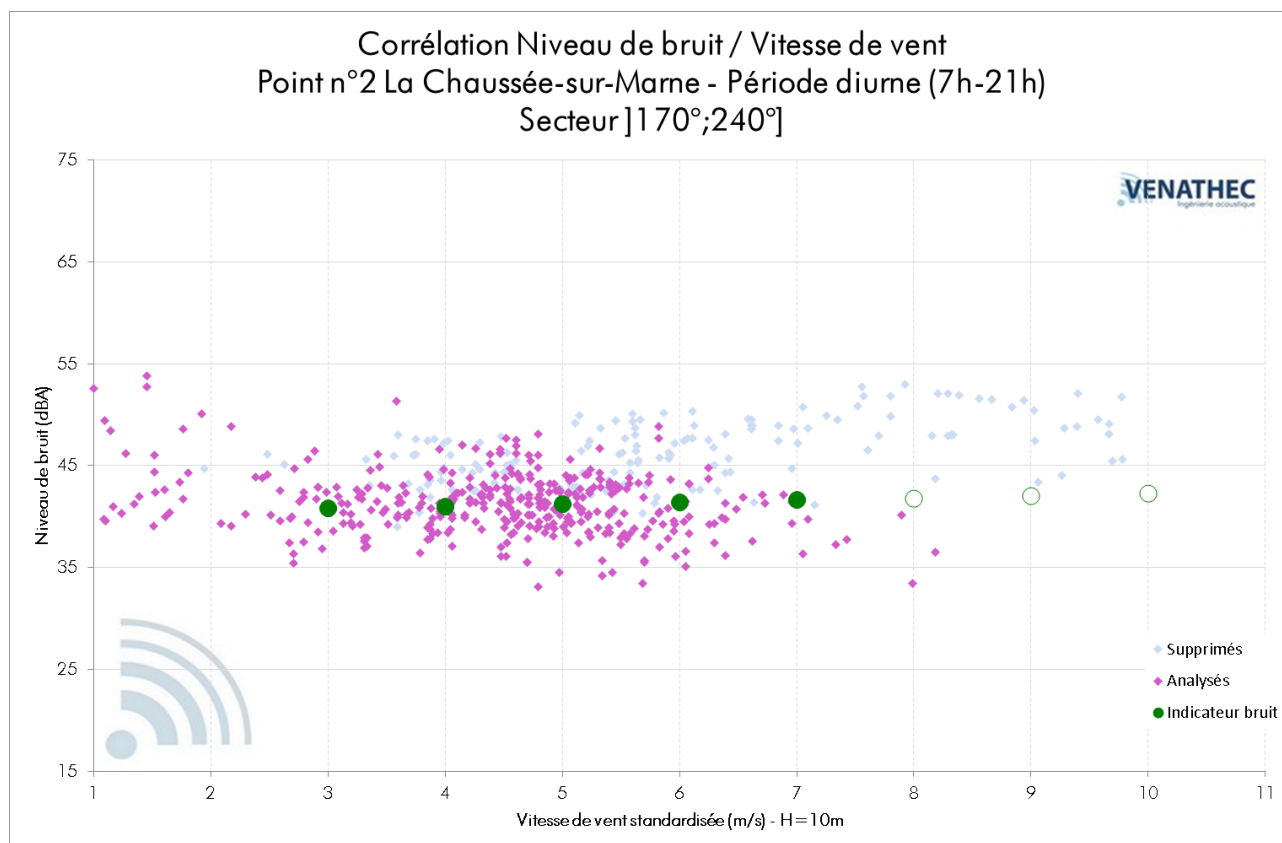
Les points bleus correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La dispersion des points est faible.

Point n°2 : La Chaussée-sur-Marne

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	53	83	150	50	11	3	0	0
Indicateur de bruit retenu	40,8	41,0	41,2	41,4	41,6	41,8	42,0	42,3
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,8	--	--	--



Commentaires

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

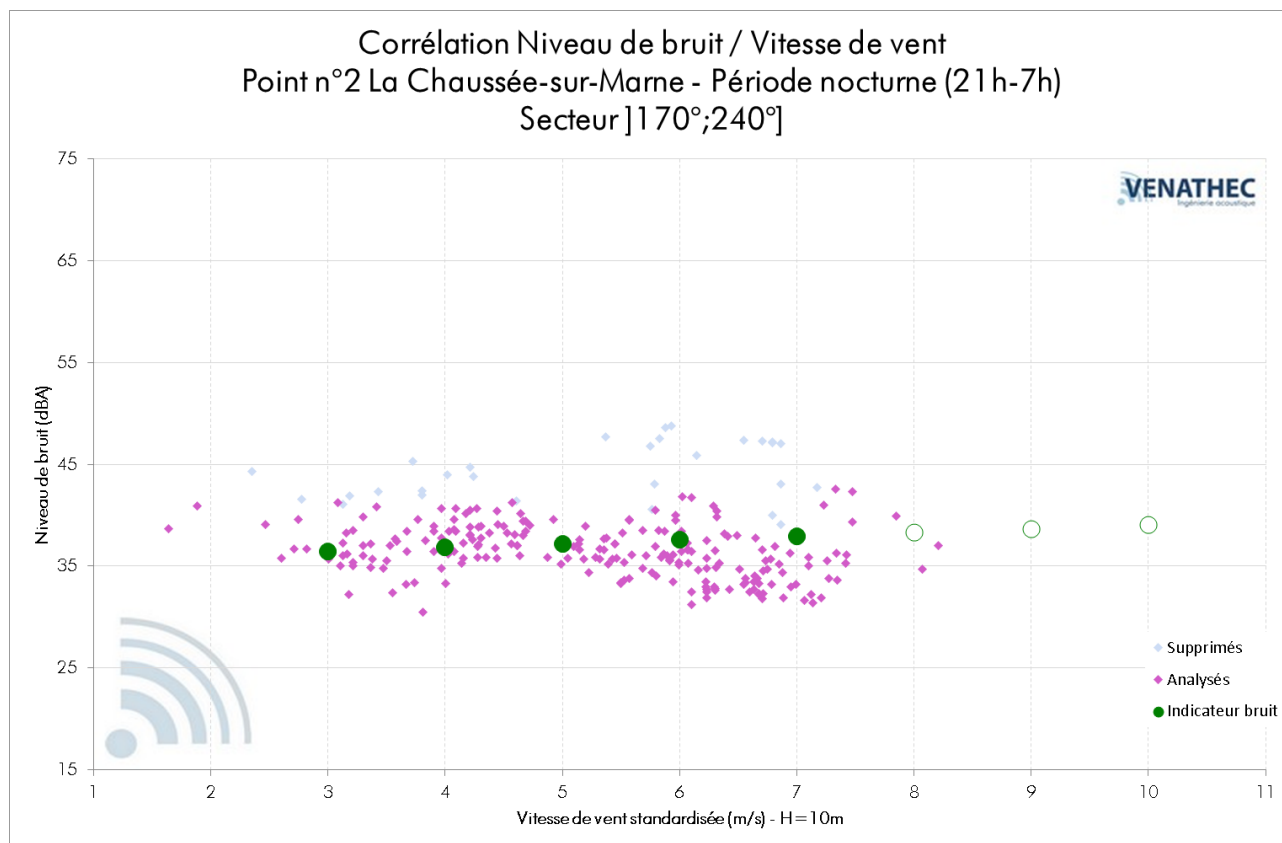
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

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

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	24	48	39	60	45	3	0	0
Indicateur de bruit retenu	36,5	36,8	37,2	37,6	37,9	38,3	38,7	39,1
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	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.

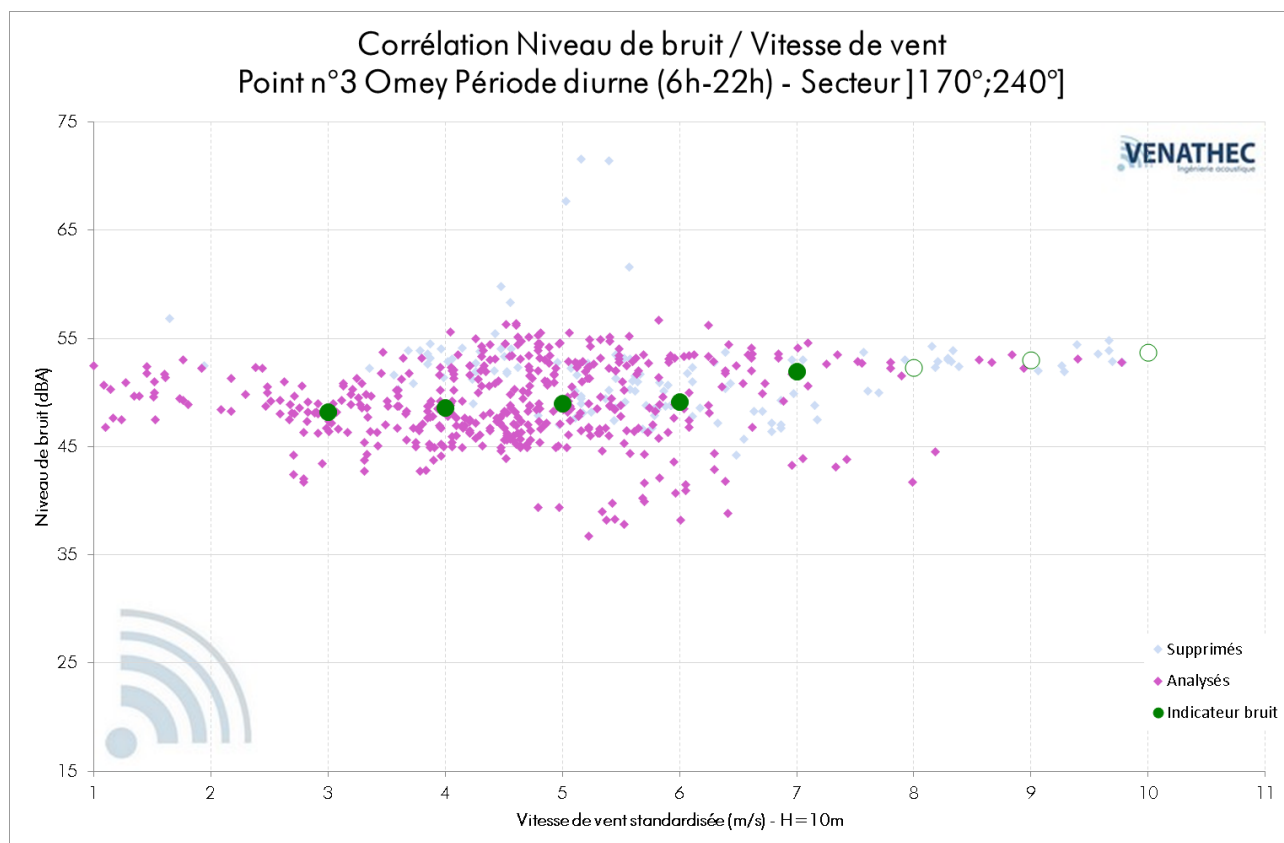
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

Point n°3 : Omev

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	59	112	162	64	22	7	6	1
Indicateur de bruit retenu	48,2	48,6	49,0	49,1	51,9	52,3	53,0	53,7
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,6	1,5	1,4	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.

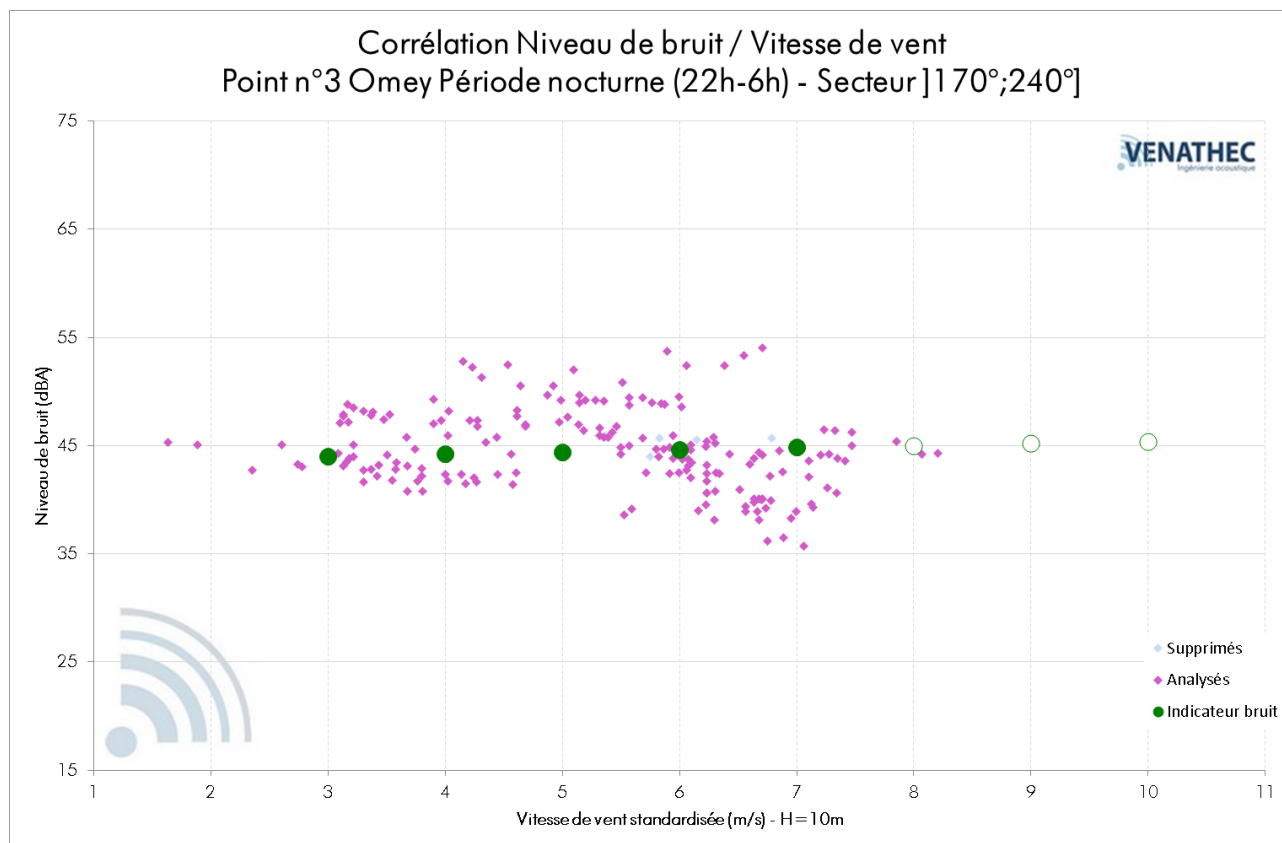
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

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

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	23	29	19	37	38	3	0	0
Indicateur de bruit retenu	44,0	44,2	44,4	44,6	44,8	45,0	45,5	46,0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	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.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

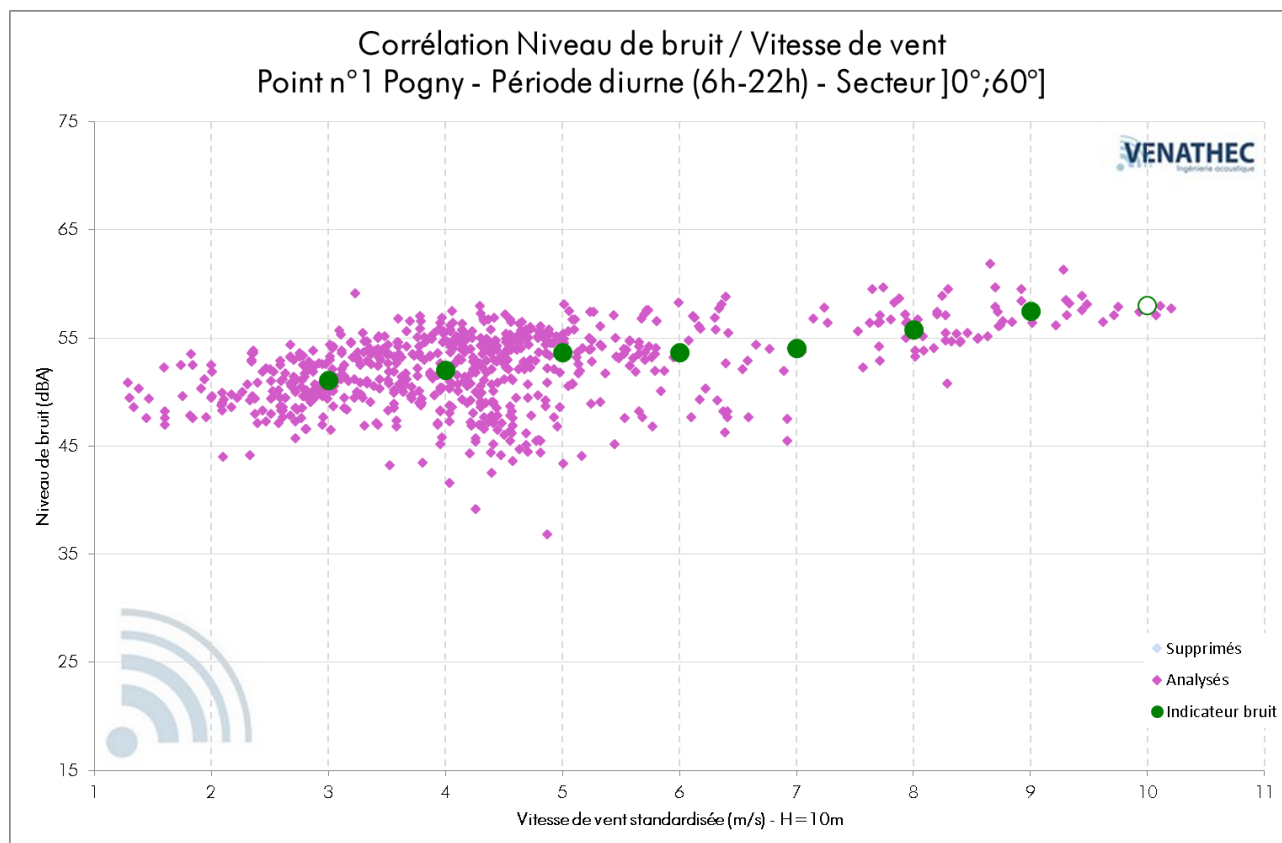
La forte dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (trafic routier).

5.3.2. Secteur NE]0° ;60°]

Point n°1 : Pogny

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	156	230	144	51	14	37	22	7
Indicateur de bruit retenu	51,1	52,1	53,7	53,7	54,0	55,8	57,5	58,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,3	1,3	1,3



Commentaires

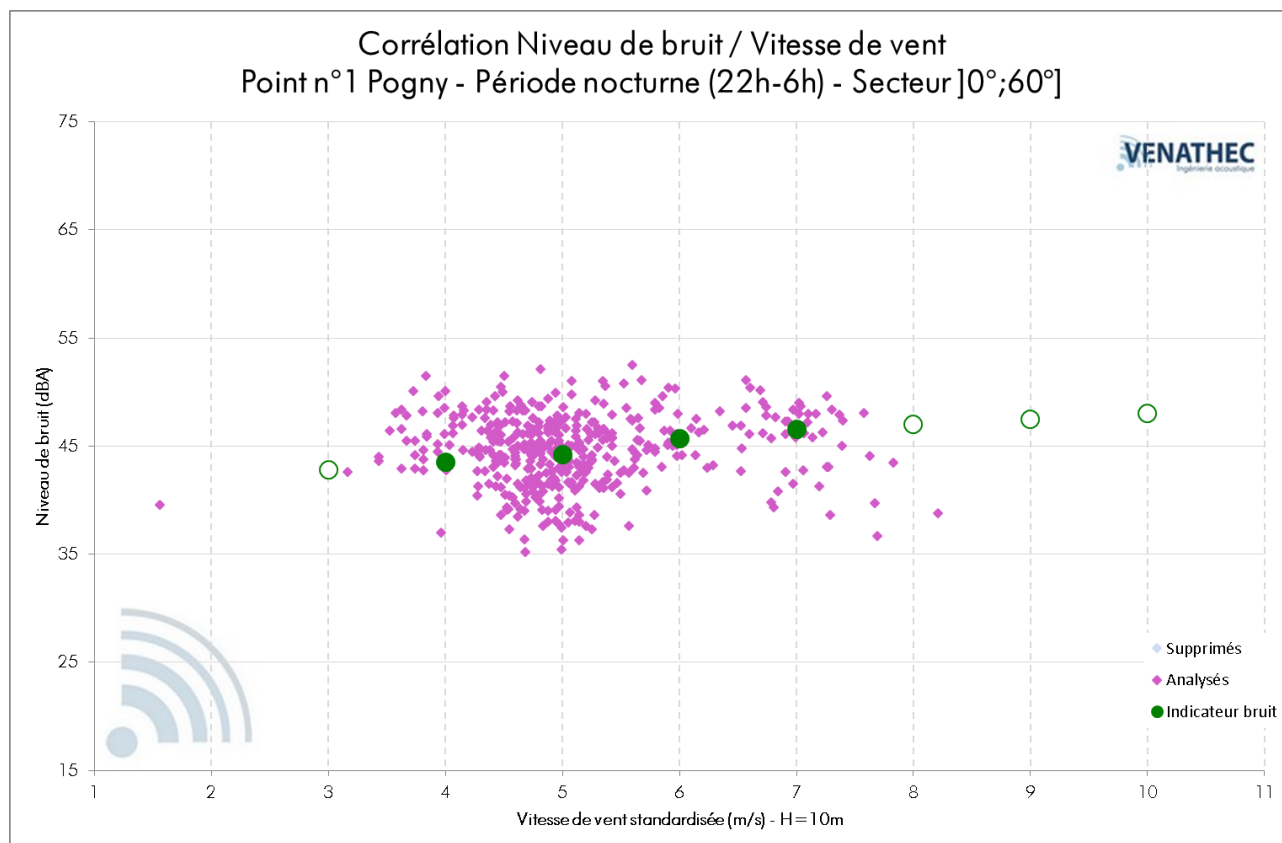
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 9 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Le niveau retenu pour la vitesse de 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 (trafic routier).

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	3	86	243	52	43	6	0	0
Indicateur de bruit retenu	42,8	43,6	44,3	45,7	46,6	47,0	47,5	48,0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	--	--	--



Commentaires

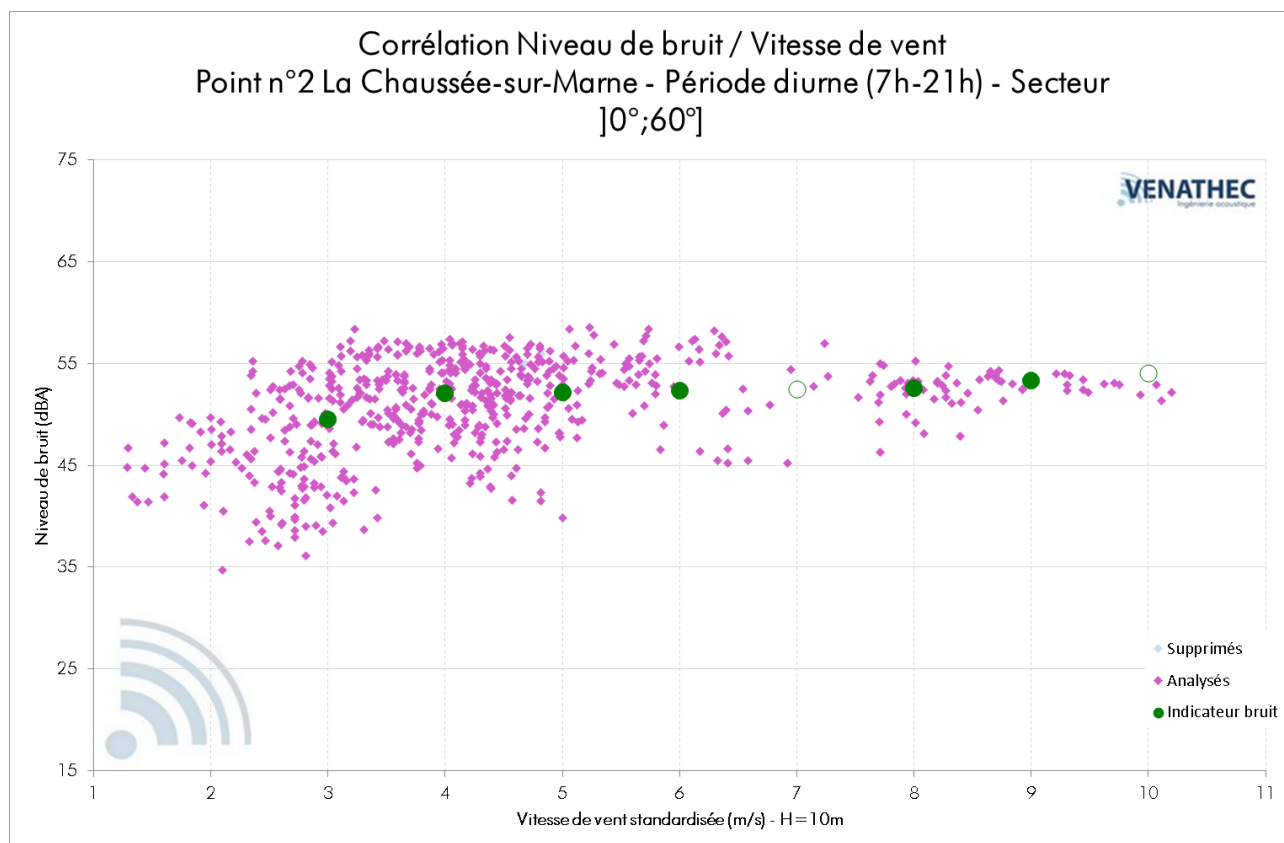
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 4 à 7 m/s à H_{ref}= 10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus à 3 m/s et aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et supérieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Point n°2 : La Chaussée-sur-Marne

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	156	187	103	44	9	35	22	7
Indicateur de bruit retenu	49,5	52,1	52,2	52,3	52,5	52,6	53,3	54,1
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,4	1,8	1,3	1,3	1,3



Commentaires

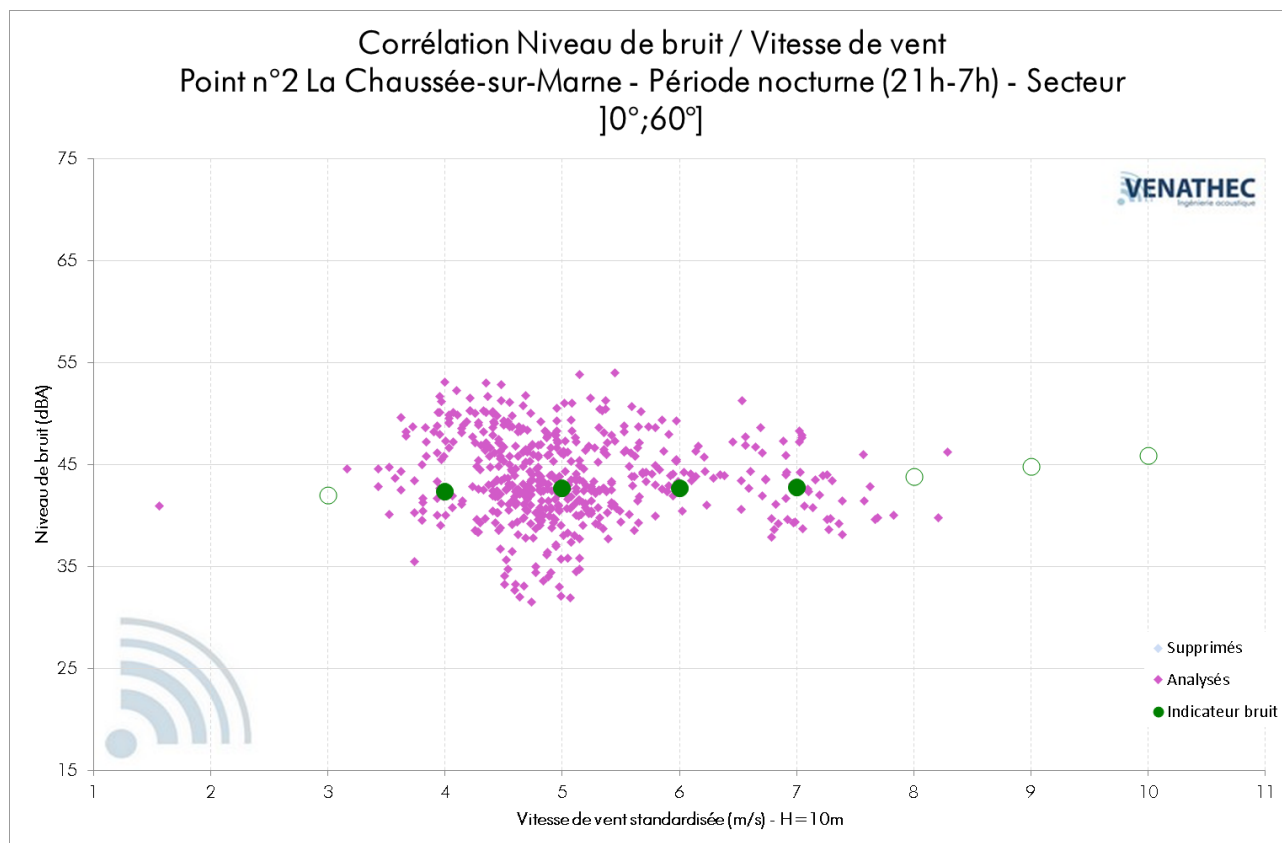
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s et de 8 et 9 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus à 7 et à 10 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et supérieures et des caractéristiques du site.

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

En 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
Nombre de couples analysés	3	129	282	59	48	8	0	0
Indicateur de bruit retenu	42,0	42,3	42,6	42,7	42,8	43,8	44,8	45,9
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	1,3	1,3	1,5	1,5	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 4 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.

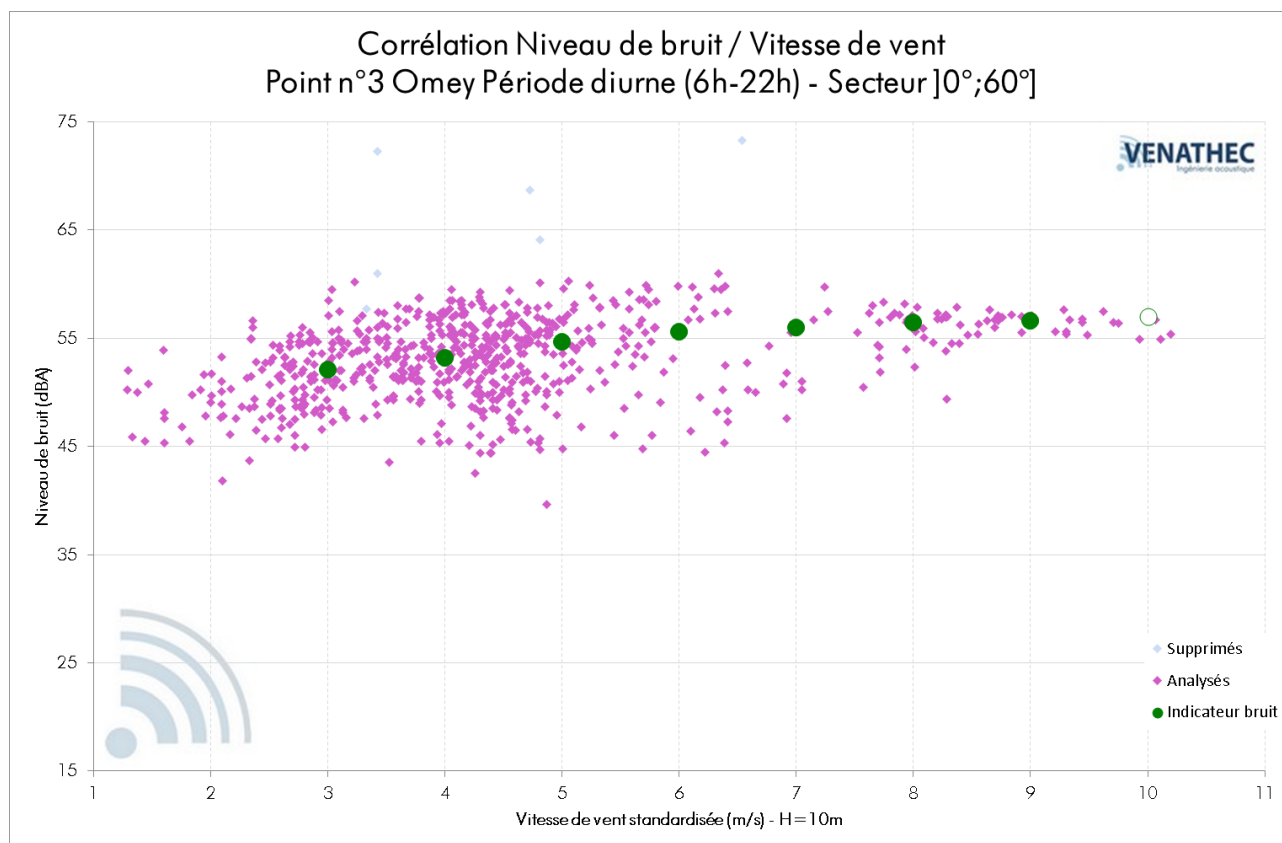
Les niveaux retenus à 3 m/s et aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et supérieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

Point n°3 : Omey

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	146	228	141	51	13	37	22	7
Indicateur de bruit retenu	52,1	53,2	54,7	55,6	56,0	56,5	56,6	57,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	1,3	1,3	1,5



Commentaires

Les couples $(L_{res} - \text{Vitesse de vent})_{10 \text{ minutes}}$ mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 9 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

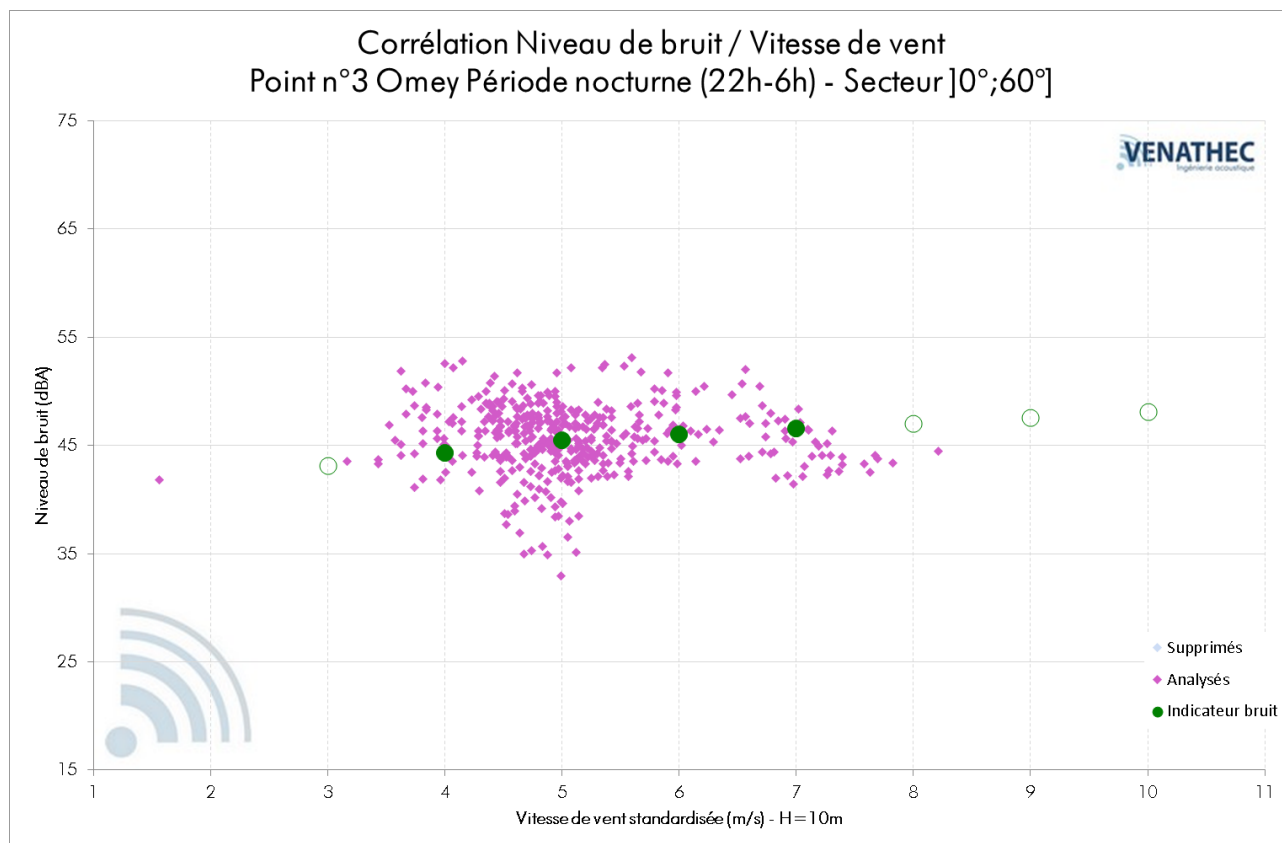
Le niveau retenu pour la vitesse de 10 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus correspondent à des perturbations. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

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

En 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
Nombre de couples analysés	3	86	243	52	43	6	0	0
Indicateur de bruit retenu	43,2	44,3	45,5	46,0	46,5	47,1	47,6	48,1
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	--	--



Commentaires

Les couples $(L_{res} - \text{Vitesse de vent})_{10 \text{ minutes}}$ mesurés pour les vitesses de vent de 4 à 7 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus à 3 m/s et aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et supérieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

5.4. Analyse de la mesure de courte durée

Méthode d'analyse

Les mesures de courte durée permettent de caractériser l'environnement sonore en un lieu spécifique mais de manière restreinte dans le temps, ce qui limite l'étendue des conditions météorologiques observées (vitesse de vent notamment).

De manière à permettre une évaluation complète de l'impact sonore, il est alors nécessaire de faire une estimation des niveaux sonores sur la même plage de vitesse de vent que celle retenue aux points de mesure de longue durée.

Ainsi, afin d'estimer les indicateurs de bruit résiduel par classe de vitesse de vent au(x) point(s) de courte durée, la méthode suivante est employée :

1. calcul du minimum des niveaux sonores mesurés ($L_{50\ 10\ \text{minutes}}$) au point courte durée et de la vitesse de vent moyenne sur l'intervalle de ce minimum
2. calcul des écarts entre la valeur obtenue en 1. (minimum de la mesure courte durée) avec les indicateurs de bruit résiduel des points de longue durée, correspondant à la même vitesse de vent
3. ajustement des niveaux sonores des points de longue durée à partir des écarts obtenus en étape 2.
4. pour chaque classe de vitesse de vent, calcul du niveau sonore le plus contraignant entre les différents points de mesure

Au(x) point(s) de mesure courte durée, on retient ainsi les niveaux sonores, pour chaque classe de vitesse de vent, les plus conservateurs parmi les valeurs estimées après ajustement. Les niveaux retenus tiennent également compte de la cohérence de l'évolution sonore en fonction de la vitesse de vent, ainsi que de leur représentativité.

Résultats

Point 4 : Francheville

Mesure au point courte durée :

Période de mesure	Niveaux sonore L_{50}	Vitesse de vent standardisée
17/10/2018 19:20	41,4	3,3
17/10/2018 19:30	36,1	3,4
17/10/2018 19:40	32,5	3,5
17/10/2018 19:50	34,2	3,9
17/10/2018 20:00	35,4	4,0
Minimum	32,5	3,5

Comparaison avec les niveaux des points longue durée (LD) :

Point LD	Niveau à 3,5 m/s	Écarts	Point LD	Niveau à 3,5 m/s	Écarts
1	51,6	-19,1	1	48,2	-15,7
2	50,8	-18,3	2	40,9	-8,4
3	52,7	-20,2	3	48,4	-15,9

Nord-Est

Sud-Ouest

Indicateurs de bruit résiduel retenus au point de courte durée – Secteur sud-ouest:

En période diurne (7h-21h)

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
40,8	41,0	41,2	41,4	41,6	41,8	42,0	42,3

En période nocturne (21h-7h)

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
36,5	36,8	37,2	37,6	37,9	38,3	38,7	39,1

Indicateurs de bruit résiduel retenus au point de courte durée – Secteur nord-est:

En période diurne (7h-21h)

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
49,5	52,1	52,2	52,3	52,5	52,6	53,3	54,1

En période nocturne (21h-7h)

3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
42,0	42,3	42,6	42,7	42,8	43,8	44,8	45,9

5.5. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur SO]170° ; 240°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]170° ; 170°] 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 Pogny	48,2	48,2	48,3	48,5	48,7	<i>48,9</i>	<i>49,1</i>	<i>49,3</i>
Point n°2 La Chaussée sur Marne	40,8	41,0	41,2	41,4	41,6	<i>41,8</i>	<i>42,0</i>	<i>42,3</i>
Point n°3 Omey	48,2	48,6	49,0	49,1	51,9	<i>52,3</i>	<i>53,0</i>	<i>53,7</i>
Point n°4 CD Francheville	<i>40,8</i>	<i>41,0</i>	<i>41,2</i>	<i>41,4</i>	<i>41,6</i>	<i>41,8</i>	<i>42,0</i>	<i>42,3</i>

*Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation*

Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions Sud-Ouest.

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

Les indicateurs de bruit issus d'une extrapolation, d'un recalage ou présentant moins de 10 échantillons, sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 9 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

5.6. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur SO]170° ; 240°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]170° ; 240°] 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 Pogny	41,9	42,3	42,7	44,4	44,6	<i>44,8</i>	<i>45,3</i>	<i>45,8</i>
Point n°2 La Chaussée sur Marne	36,5	36,8	37,2	37,6	37,9	<i>38,3</i>	<i>38,7</i>	<i>39,1</i>
Point n°3 Omey	44,0	44,2	44,4	44,6	44,8	<i>45,0</i>	<i>45,5</i>	<i>46,0</i>
Point n°4 CD Francheville	<i>36,5</i>	<i>36,8</i>	<i>37,2</i>	<i>37,6</i>	<i>37,9</i>	<i>38,3</i>	<i>38,7</i>	<i>39,1</i>

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

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation

Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées (à Href = 10 m) pour un secteur de directions Sud-Ouest.

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

Les indicateurs de bruit issus d'une extrapolation, d'un recalage ou présentant moins de 10 échantillons, sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

5.7. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur NE]0° ; 60°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]0° ; 60°] 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 Pogny	51,1	52,1	53,7	53,7	54,0	55,8	57,5	<i>58,0</i>
Point n°2 La Chaussée sur Marne	49,5	52,1	52,2	52,3	<i>52,5</i>	52,6	53,3	<i>54,1</i>
Point n°3 Omey	52,1	53,2	54,7	55,6	56,0	56,5	56,6	<i>57,0</i>
Point n°4 CD Francheville	<i>49,5</i>	<i>52,1</i>	<i>52,2</i>	<i>52,3</i>	<i>52,5</i>	<i>52,6</i>	<i>53,3</i>	<i>54,1</i>

*Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation*

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 Nord-Est.

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

Les indicateurs de bruit issus d'une extrapolation, d'un recalage ou présentant moins de 10 échantillons, sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 9 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

5.8. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur NE]0° ; 60°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]0° ; 60°] 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 Pogny	<i>42,8</i>	43,6	44,3	45,7	46,6	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>	<i>48,0</i>
Point n°2 La Chaussée sur Marne	<i>42,0</i>	42,3	42,6	42,7	42,8	<i>43,8</i>	<i>44,8</i>	<i>45,9</i>
Point n°3 Omey	<i>43,2</i>	44,3	45,5	46,0	46,5	<i>47,1</i>	<i>47,6</i>	<i>48,1</i>
Point n°4 CD Francheville	<i>42,0</i>	42,3	42,6	42,7	42,8	<i>43,8</i>	<i>44,8</i>	<i>45,9</i>

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

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation

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 Nord-Est.

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

Les indicateurs de bruit issus d'une extrapolation, d'un recalage ou présentant moins de 10 échantillons, sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

6. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en trois lieux distincts sur une période de 26 jours, pour des vitesses de vent atteignant 9 m/s (à $H_{ref} = 10$ m), afin de qualifier l'état initial acoustique sur les communes d'Omey et Francheville (51)

En complément, afin de permettre une étude la plus complète possible, une mesure dite « courte durée » a été effectuée à l'emplacement n°4. 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 9 m/s en période diurne et entre 3 et 7 m/s en période nocturne sur deux classes homogènes de bruit :

- 📡 Classe homogène 1 : Secteur SO]150° ; 240°] - Période diurne – Automne
- 📡 Classe homogène 2 : Secteur SO]150° ; 240°] - Période nocturne – Automne
- 📡 Classe homogène 3 : Secteur NE]0° ;60°] - Période diurne – Automne
- 📡 Classe homogène 4 : Secteur NE]0° ;60°] - Période nocturne - Automne

Compte tenu des incertitudes des mesurages calculées, les indicateurs de bruit présentant plus de 10 échantillons semblent 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. Des hypothèses forfaitaires sont retenues afin de maîtriser le risque acoustique. Les valeurs correspondantes sont cependant 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 réglementaire, sont souvent comprises entre 5 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 début d'automne, à une période où la végétation est encore développée et l'activité humaine non négligeable. À cette période de l'année, les niveaux sonores résiduels peuvent être plus élevés qu'en saison hivernale. Le choix de l'emplacement des points de mesures est néanmoins réalisé en se protégeant de la végétation environnante de manière à s'affranchir au maximum de son influence. De plus, les niveaux résiduels relevés sont relativement faibles et permettent de se placer dans un cas plutôt conservateur.

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 4 éoliennes (cf. carte ci-dessous et coordonnées d'implantation en *ANNEXE B*).

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.

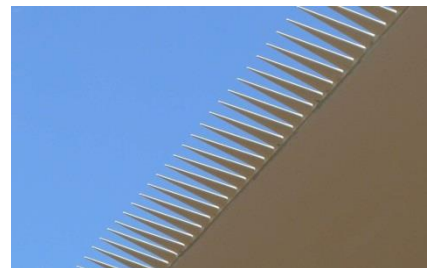


Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

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 TES (peigne / dentelure)

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

Plusieurs configurations de machine ont été étudiées dans ce rapport, comme le décrit le tableau ci-dessous :

Configuration	Éolienne	Modèle	HH
1	E1 et E2	Vestas V136 – 4,2MW	112
	E3 et E4	Vestas V126 – 3,6MW	87
2	E1 et E2	Nordex N131 – 3,9MW	120
	E3 et E4	Nordex N131 – 3,6MW	106

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V136 (112 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 4,2 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{wA} (en dBA) – V136 – 4,2 MW (Hauteur de moyeu : 112m)								
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
Mode normal avec STE (PO1)	91,8	95,5	100,5	103,6	103,9	103,9	103,9	103,9
<i>Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=112m)</i>	<i>3 m/s</i>	<i>4 m/s</i>	<i>5 m/s</i>	<i>6 m/s</i>	<i>7 m/s</i>	<i>8 m/s</i>	<i>9 m/s</i>	<i>10 m/s</i>
<i>Mode normal avec STE (PO1)</i>	<i>90,9</i>	<i>91,1</i>	<i>92,9</i>	<i>96,0</i>	<i>99,6</i>	<i>102,9</i>	<i>103,9</i>	<i>103,9</i>

Ces données sont issues du document n° 0067-7065 V06 du 02/05/2018, établi par la société VESTAS.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1dBA.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V126 (87 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{wA} (en dBA) – V126 – 3,6 MW (Hauteur de moyeu : 87m)								
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
Mode normal avec STE (PO1)	91,8	94,9	99,3	103,3	104,9	104,9	104,9	104,9
<i>Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=87m)</i>	<i>3 m/s</i>	<i>4 m/s</i>	<i>5 m/s</i>	<i>6 m/s</i>	<i>7 m/s</i>	<i>8 m/s</i>	<i>9 m/s</i>	<i>10 m/s</i>
<i>Mode normal avec STE (PO1)</i>	<i>91,3</i>	<i>91,5</i>	<i>93,1</i>	<i>96,0</i>	<i>99,2</i>	<i>102,2</i>	<i>104,6</i>	<i>104,9</i>

Ces données sont issues du document n° 0056-4782_V02 du 21/10/2016, établi par la société VESTAS.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1dBA.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N131 (120 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,9 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{wA} (en dBA) – N131 – 3,9 MW (Hauteur de moyeu : 120m)								
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
Mode 0 avec STE	95,5	96,0	101,3	105,2	106,2	106,2	106,2	106,2

Ces données sont issues du document F008_267_A13_EN_R05 du 15/01/2018, établi par la société NORDEX.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1dBA.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N131 (106 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{wA} (en dBA) – N131 – 3,6 MW (Hauteur de moyeu : 106m)								
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
Mode 0 avec STE	94,0	94,8	101,0	104,6	104,9	104,9	104,9	104,9

Ces données sont issues du document F008_258_A13_EN du 31/08/2017, établi par la société NORDEX.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1dBA.

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 : correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...)
- 🔊 température de 10°C
- 🔊 humidité relative 70%
- 🔊 calcul par bande 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	L_{res}
Niveau particulier des éoliennes	Évaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	L_{part}
Niveau ambiant prévisionnel	$= 10 \log (10^{(L_{res}/10)} + 10^{(L_{part}/10)})$	L_{amb}
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 (C_A)	$= L_{amb} - C_A$	D_A
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (E_{max})	$= E - E_{max}$	D_e
Dépassement retenu (D)	$= \text{minimum}(D_A ; D_e)$	D

Présentation des résultats

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

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

Le risque de non-conformité est évalué en période diurne puis en période nocturne pour chacun des secteurs de direction de vent dominants : SO et NE.

7.4. Résultats prévisionnels – Configuration VESTAS

7.4.1. En période diurne

Échelle de risque



Aucun dépassement
 0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA
 1,0 < Dépassement ≤ 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 par classe de vitesse de vent - Période diurne – Niveaux résiduels SO

Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	48,0	48,0	48,5	48,5	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	41,0	41,0	41,5	41,5	42,0	42,0	42,0	42,5	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	
Point 3 Omev	Lamb	48,0	48,5	49,0	49,0	52,0	52,5	53,0	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Francheville	Lamb	41,0	41,0	41,0	41,5	41,5	42,0	42,0	42,5	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 règlementaires diurnes n'est estimé.

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne – Niveaux résiduels NE										
Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	51,0	52,0	53,5	53,5	54,0	56,0	57,5	58,0	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	49,5	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5	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	
Point 3 Omev	Lamb	52,0	53,0	54,5	55,5	56,0	56,5	56,5	57,0	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	
Point 4 Francheville	Lamb	49,5	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5	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	

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.

7.4.2. En 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 21h-22h appartient à l'intervalle réglementaire diurne (7h-22h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils diurnes, même si les niveaux résiduels mesurés sont confondus avec les valeurs nocturnes.

Cependant il n'est pas nécessaire de les détailler dans ce chapitre étant donné que l'impact est déjà conforme en tenant des seuils réglementaires nocturnes plus contraignants.

7.4.3. En période nocturne

Échelle de risque

	Aucun dépassement
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA
	Dépassement > 3,0 dBA

RISQUE FAIBLE
RISQUE MODERE
RISQUE PROBABLE
RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A = 35$ dBA
- Émergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne – Niveaux résiduels SO

Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	42,0	42,5	42,5	44,5	44,5	45,0	45,5	46,0	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5	38,5	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	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	
Point 3 Omey	Lamb	44,0	44,0	44,5	44,5	45,0	45,0	45,5	46,0	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	
Point 4 Francheville	Lamb	36,5	37,0	37,5	38,0	38,0	38,5	39,0	39,5	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 nocturnes n'est estimé.

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne – Niveaux résiduels NE										
Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	43,0	43,5	44,5	45,5	46,5	47,0	47,5	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	42,0	42,5	42,5	43,0	43,0	44,0	45,0	46,0	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	
Point 3 Omey	Lamb	43,0	44,5	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	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	
Point 4 Francheville	Lamb	42,0	42,5	42,5	43,0	43,0	44,0	45,0	46,0	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près





Interprétations des résultats

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

7.5. Résultats prévisionnels – Configuration NORDEX

7.5.1. En période diurne

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 – Niveaux résiduels SO

Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	48,0	48,0	48,5	48,5	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	41,0	41,0	41,5	41,5	42,0	42,0	42,0	42,5	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	
Point 3 Omev	Lamb	48,0	48,5	49,0	49,0	52,0	52,5	53,0	53,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Francheville	Lamb	41,0	41,0	41,0	41,5	41,5	42,0	42,0	42,5	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.

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne – Niveaux résiduels NE										
Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	51,0	52,0	53,5	53,5	54,0	56,0	57,5	58,0	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	49,5	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5	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	
Point 3 Omev	Lamb	52,0	53,0	54,5	55,5	56,0	56,5	56,5	57,0	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	
Point 4 Francheville	Lamb	49,5	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5	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	

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.

7.5.2. En 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 21h-22h appartient à l'intervalle réglementaire diurne (7h-22h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils diurnes, même si les niveaux résiduels mesurés sont confondus avec les valeurs nocturnes.

Cependant il n'est pas nécessaire de les détailler dans ce chapitre étant donné que l'impact est déjà conforme en tenant des seuils réglementaires nocturnes plus contraignants.

7.5.3. En période nocturne

Échelle de risque



Aucun dépassement
 0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA
 1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA
 Dépassement > 3,0 dBA

RISQUE FAIBLE
 RISQUE MODERE
 RISQUE PROBABLE
 RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A = 35$ dBA
- Émergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne – Niveaux résiduels SO

Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	42,0	42,5	42,5	44,5	44,5	45,0	45,5	46,0	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5	38,5	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	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	
Point 3 Omey	Lamb	44,0	44,0	44,5	44,5	45,0	45,0	45,5	46,0	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	
Point 4 Francheville	Lamb	36,5	37,0	37,5	38,0	38,0	38,5	39,0	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne – Niveaux résiduels NE										
Vitesses de vent standardisées (H=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
Point 1 Pogny	Lamb	43,0	43,5	44,5	45,5	46,5	47,0	47,5	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	
Point 2 La Chaussée	Lamb	42,0	42,5	42,5	43,0	43,0	44,0	45,0	46,0	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	
Point 3 Omey	Lamb	43,0	44,5	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	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	
Point 4 Francheville	Lamb	42,0	42,5	42,5	43,0	43,0	44,0	45,0	46,0	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

8. 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 : »

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (112 + 68) = 216 \text{ mètres (V136)}$$

$$R = 1,2 \times (87 + 63) = 180 \text{ mètres (V126)}$$

$$R = 1,2 \times (120 + 65,5) = 222,6 \text{ mètres (V136)}$$

$$R = 1,2 \times (106 + 65,5) = 205,8 \text{ mètres (V136)}$$

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance R 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.

Variante VESTAS



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 49 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 52 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 58,5 dBA de jour et de 51,6 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

Variante NORDEX



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 49 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 52 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 58,5 dBA de jour et de 51,6 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

9. 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.

Variante V136 – 4,2MW

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société VESTAS pour les machines de type V136 – 4,2MW, référencé 0067-4732_03 daté du 3 mai 2018. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 4 à 11 m/s (à HH) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Classe de vitesse de vent HH		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	93,9		95,4		98,8		102,5	
40	--	93,5		95,0		98,4		102,1	
50	10	92,8	NON	94,4	NON	97,7	NON	101,4	NON
63	10	92,3	NON	94,0	NON	97,2	NON	100,9	NON
80	10	91,9	NON	93,6	NON	96,8	NON	100,4	NON
100	10	91,1	NON	92,9	NON	96,1	NON	99,7	NON
125	10	90,5	NON	92,3	NON	95,4	NON	99,1	NON
160	10	90,0	NON	91,8	NON	95,0	NON	98,6	NON
200	10	89,2	NON	91,0	NON	94,1	NON	97,8	NON
250	10	88,2	NON	90,1	NON	93,2	NON	96,8	NON
315	10	87,2	NON	89,1	NON	92,2	NON	95,8	NON
400	5	86,1	NON	88,0	NON	91,1	NON	94,7	NON
500	5	84,8	NON	86,7	NON	89,8	NON	93,4	NON
630	5	83,5	NON	85,3	NON	88,4	NON	92,0	NON
800	5	82,0	NON	83,8	NON	86,9	NON	90,5	NON
1000	5	80,5	NON	82,2	NON	85,3	NON	88,9	NON
1250	5	78,8	NON	80,5	NON	83,6	NON	87,2	NON
1600	5	76,8	NON	78,5	NON	81,6	NON	85,2	NON
2000	5	74,9	NON	76,5	NON	79,7	NON	83,2	NON
2500	5	72,7	NON	74,3	NON	77,4	NON	81,0	NON
3150	5	70,3	NON	71,8	NON	75,0	NON	78,6	NON
4000	5	67,5	NON	69,0	NON	72,2	NON	75,8	NON
5000	5	64,9	NON	66,3	NON	69,5	NON	73,1	NON
6300	5	61,9	NON	63,2	NON	66,5	NON	70,1	NON
8000	5	58,8	ND	60,1	ND	63,4	ND	67,0	ND
10000	--	56,1		57,2		60,5		64,2	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Classe de vitesse de vent HH		8 m/s		9 m/s		10 m/s		11 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	106,3		107,5		107,7		107,8	
40	--	105,7		107,0		107,1		107,2	
50	10	105,0	NON	106,2	NON	106,3	NON	106,3	NON
63	10	104,4	NON	105,6	NON	105,6	NON	105,7	NON
80	10	103,9	NON	105,0	NON	105,1	NON	105,1	NON
100	10	103,1	NON	104,2	NON	104,3	NON	104,3	NON
125	10	102,4	NON	103,5	NON	103,5	NON	103,6	NON
160	10	101,9	NON	103,0	NON	103,0	NON	103,0	NON
200	10	101,0	NON	102,1	NON	102,1	NON	102,1	NON
250	10	100,0	NON	101,1	NON	101,1	NON	101,0	NON
315	10	99,0	NON	100,0	NON	100,0	NON	100,0	NON
400	5	97,8	NON	98,9	NON	98,9	NON	98,9	NON
500	5	96,5	NON	97,6	NON	97,6	NON	97,6	NON
630	5	95,1	NON	96,2	NON	96,2	NON	96,2	NON
800	5	93,6	NON	94,7	NON	94,7	NON	94,7	NON
1000	5	92,1	NON	93,2	NON	93,2	NON	93,2	NON
1250	5	90,4	NON	91,5	NON	91,5	NON	91,6	NON
1600	5	88,5	NON	89,6	NON	89,6	NON	89,6	NON
2000	5	86,5	NON	87,7	NON	87,7	NON	87,7	NON
2500	5	84,4	NON	85,5	NON	85,6	NON	85,6	NON
3150	5	82,0	NON	83,2	NON	83,2	NON	83,3	NON
4000	5	79,3	NON	80,5	NON	80,5	NON	80,6	NON
5000	5	76,7	NON	77,9	NON	78,0	NON	78,1	NON
6300	5	73,7	NON	75,0	NON	75,1	NON	75,2	NON
8000	5	70,7	ND	72,0	ND	72,2	ND	72,3	ND
10000	--	68,0		69,4		69,5		69,7	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

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

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pâles.

Variante V126 – 3,6MW

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société VESTAS pour les machines de type V126 – 3,6MW, référencé 0057-8207_01 daté du 30 novembre 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 4 à 11 m/s (à HH) 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 HH		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	98,0		98,3		100,2		102,3	
40	--	95,7		96,5		98,9		101,4	
50	10	95,6	NON	96,4	NON	98,8	NON	101,3	NON
63	10	94,8	NON	95,9	NON	98,3	NON	100,8	NON
80	10	98,3	NON	98,5	NON	99,7	NON	101,3	NON
100	10	95,7	NON	96,2	NON	97,9	NON	99,8	NON
125	10	90,7	NON	92,3	NON	95,0	NON	97,8	NON
160	10	94,9	NON	95,3	NON	96,6	NON	98,2	NON
200	10	94,6	NON	95,2	NON	96,5	NON	98,2	NON
250	10	90,1	NON	91,5	NON	93,9	NON	96,4	NON
315	10	87,0	NON	89,0	NON	92,2	NON	95,5	NON
400	5	83,7	NON	85,9	NON	89,5	NON	93,0	NON
500	5	81,4	NON	83,9	NON	87,8	NON	91,7	NON
630	5	78,9	NON	81,8	NON	86,2	NON	90,4	NON
800	5	77,2	NON	80,1	NON	84,5	NON	88,8	NON
1000	5	76,9	NON	79,8	NON	84,2	NON	88,5	NON
1250	5	76,7	NON	79,4	NON	83,5	NON	87,6	NON
1600	5	78,6	NON	80,2	NON	83,1	NON	86,1	NON
2000	5	76,4	NON	78,5	NON	81,6	NON	84,8	NON
2500	5	77,0	NON	78,7	NON	81,2	NON	83,9	NON
3150	5	75,8	NON	77,2	NON	79,2	NON	81,5	NON
4000	5	75,1	NON	76,0	NON	77,8	NON	79,9	NON
5000	5	70,6	NON	71,6	NON	72,7	NON	74,2	NON
6300	5	65,6	NON	66,2	NON	66,7	NON	67,7	NON
8000	5	62,8	ND	61,5	ND	61,0	ND	61,0	ND
10000	--	62,6		60,2		59,0		58,5	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Classe de vitesse de vent HH		8 m/s		9 m/s		10 m/s		11 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	104,3		105,8		106,0		106,6	
40	--	103,8		105,5		105,8		106,3	
50	10	103,6	NON	105,3	NON	105,6	NON	106,0	NON
63	10	103,2	NON	104,9	NON	105,2	NON	105,4	NON
80	10	102,8	NON	103,9	NON	104,0	NON	104,3	NON
100	10	101,5	NON	102,9	NON	103,1	NON	103,2	NON
125	10	100,4	NON	102,4	NON	102,6	NON	102,6	NON
160	10	99,7	NON	100,9	NON	101,0	NON	101,0	NON
200	10	99,7	NON	101,0	NON	101,1	NON	101,0	NON
250	10	98,7	NON	100,5	NON	100,7	NON	100,5	NON
315	10	98,4	NON	100,7	NON	100,9	NON	100,9	NON
400	5	96,2	NON	98,7	NON	99,0	NON	99,0	NON
500	5	95,1	NON	97,8	NON	98,1	NON	98,1	NON
630	5	94,2	NON	97,1	NON	97,5	NON	97,5	NON
800	5	92,6	NON	95,5	NON	95,9	NON	95,9	NON
1000	5	92,3	NON	95,2	NON	95,6	NON	95,6	NON
1250	5	91,2	NON	93,9	NON	94,3	NON	94,3	NON
1600	5	88,8	NON	90,8	NON	91,1	NON	91,2	NON
2000	5	87,7	NON	89,9	NON	90,1	NON	90,0	NON
2500	5	86,3	NON	88,2	NON	88,3	NON	88,1	NON
3150	5	83,5	NON	85,2	NON	85,3	NON	85,0	NON
4000	5	81,9	NON	83,4	NON	83,5	NON	83,6	NON
5000	5	75,5	NON	76,7	NON	76,7	NON	76,1	NON
6300	5	68,5	NON	69,4	NON	69,3	NON	68,6	NON
8000	5	61,1	ND	61,3	ND	61,3	ND	61,5	ND
10000	--	58,3		58,0		58,1		58,8	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

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

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pâles.

Variante N131 – 3,9MW

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N131 – 3,9MW, référencé F008_267_A17_EN_R02 daté du 23 janvier 2018. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 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	--	100,7		101,2		105,8		109,7	
40	--	101,9		102,4		105,5		109,4	
50	10	98,8	NON	99,3	NON	104,5	NON	108,4	NON
63	10	99,6	NON	100,1	NON	103,0	NON	106,9	NON
80	10	98,8	NON	99,3	NON	102,8	NON	106,7	NON
100	10	96,5	NON	97,0	NON	101,6	NON	105,5	NON
125	10	95,8	NON	96,3	NON	99,6	NON	103,5	NON
160	10	96,1	NON	96,6	NON	99,7	NON	103,6	NON
200	10	92,8	NON	93,3	NON	97,3	NON	101,2	NON
250	10	91,9	NON	92,4	NON	96,6	NON	100,5	NON
315	10	91,1	NON	91,6	NON	96,2	NON	100,1	NON
400	5	89,6	NON	90,1	NON	94,6	NON	98,5	NON
500	5	86,9	NON	87,4	NON	92,8	NON	96,7	NON
630	5	86,6	NON	87,1	NON	93,1	NON	97,0	NON
800	5	84,9	NON	85,4	NON	91,5	NON	95,4	NON
1000	5	85,4	NON	85,9	NON	92,1	NON	96,0	NON
1250	5	84,4	NON	84,9	NON	91,1	NON	95,0	NON
1600	5	83,5	NON	84,0	NON	90,4	NON	94,3	NON
2000	5	81,8	NON	82,3	NON	88,5	NON	92,4	NON
2500	5	79,4	NON	79,9	NON	86,0	NON	89,9	NON
3150	5	77,3	NON	77,8	NON	81,9	NON	85,8	NON
4000	5	77,4	NON	77,9	NON	77,3	NON	81,2	NON
5000	5	73,2	NON	73,7	NON	75,3	NON	79,2	NON
6300	5	70,2	NON	70,7	NON	74,3	NON	78,2	NON
8000	5	69,3	ND	69,8	ND	73,2	ND	77,1	ND
10000	--	66,8		67,3		70,8		74,7	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Classe de vitesse de vent standardisée		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	110,7		111,5		111,5		111,5	
40	--	110,4		110,5		110,5		110,5	
50	10	109,4	NON	111,3	NON	111,3	NON	111,3	NON
63	10	107,9	NON	108,5	NON	108,5	NON	108,5	NON
80	10	107,7	NON	107,5	NON	107,5	NON	107,5	NON
100	10	106,5	NON	108,9	NON	108,9	NON	108,9	NON
125	10	104,5	NON	104,5	NON	104,5	NON	104,5	NON
160	10	104,6	NON	102,9	NON	102,9	NON	102,9	NON
200	10	102,2	NON	101,8	NON	101,8	NON	101,8	NON
250	10	101,5	NON	100,5	NON	100,5	NON	100,5	NON
315	10	101,1	NON	101,7	NON	101,7	NON	101,7	NON
400	5	99,5	NON	99,5	NON	99,5	NON	99,5	NON
500	5	97,7	NON	98,2	NON	98,2	NON	98,2	NON
630	5	98,0	NON	98,8	NON	98,8	NON	98,8	NON
800	5	96,4	NON	96,8	NON	96,8	NON	96,8	NON
1000	5	97,0	NON	96,8	NON	96,8	NON	96,8	NON
1250	5	96,0	NON	95,5	NON	95,5	NON	95,5	NON
1600	5	95,3	NON	94,1	NON	94,1	NON	94,1	NON
2000	5	93,4	NON	92,7	NON	92,7	NON	92,7	NON
2500	5	90,9	NON	90,7	NON	90,7	NON	90,7	NON
3150	5	86,8	NON	88,0	NON	88,0	NON	88,0	NON
4000	5	82,2	NON	84,2	NON	84,2	NON	84,2	NON
5000	5	80,2	NON	79,9	NON	79,9	NON	79,9	NON
6300	5	79,2	NON	80,3	NON	80,3	NON	80,3	NON
8000	5	78,1	ND	79,4	ND	79,4	ND	79,4	ND
10000	--	75,7		76,6		76,6		76,6	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

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

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pâles.

10. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes d'Omev et Francheville (51).

Le projet étudié comporte 4 éoliennes dotées de pales dentelées (option STE) dont les variantes suivantes ont été étudiées :

Configuration	Éolienne	Modèle	HH
1	E1 et E2	Vestas V136 – 4,2MW	112
	E3 et E4	Vestas V126 – 3,6MW	87
2	E1 et E2	Nordex N131 – 3,9MW	120
	E3 et E4	Nordex N131 – 3,6MW	106

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 en période nocturne**
- 🔊 **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.

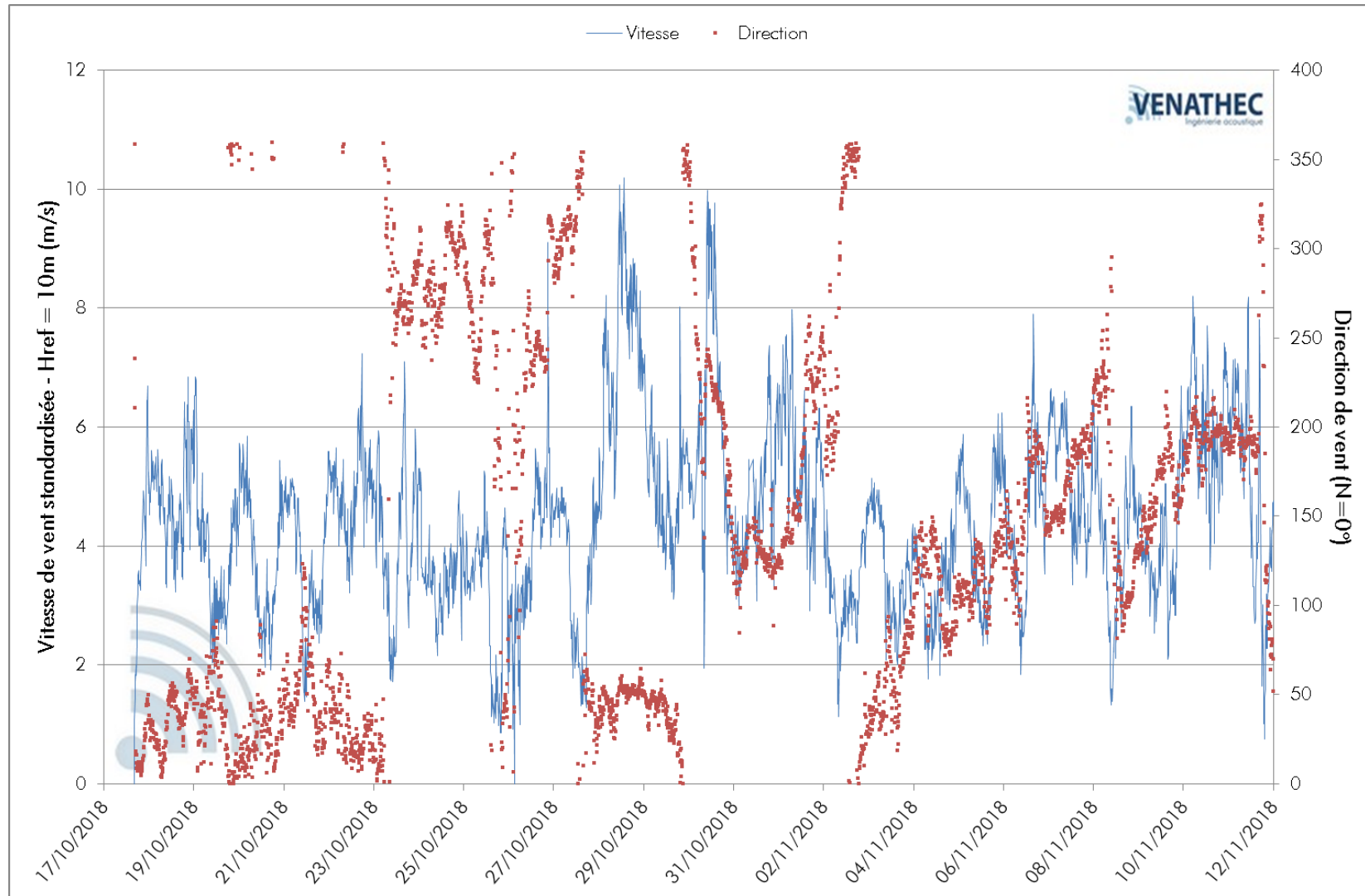
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes réglementaires en vigueur.

11. ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	63
ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES	64
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE	69
ANNEXE D - CHOIX DES PARAMÈTRES RETENUS	70
ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ.....	71
ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE	73
ANNEXE G - GLOSSAIRE	75
ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011	78

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=10m – les vitesses sont standardisées)



ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	811456,744	6862995,293
E2	811886,814	6863184,416
E3	812327,965	6863391,942
E4	812682,331	6863893,149

Données acoustiques des éoliennes de type V136 – 4,2MW de chez VESTAS

RESTRICTED

Document no.: 0067-7065 V06
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Power
 Optimized Mode PO1/PO1-0S

Date: 2018-05-02
 Restricted
 Page 21 of 77

8.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	90.9	93.2
4	91.1	93.6
5	92.9	96.5
6	96.0	100.0
7	99.6	103.2
8	102.9	106.0
9	103.9	106.9
10	103.9	106.9
11	103.9	106.9
12	103.9	106.9
13	103.9	106.9
14	103.9	106.9
15	103.9	106.9
16	103.9	106.9
17	103.9	106.9
18	103.9	106.9
19	103.9	106.9
20	103.9	106.9

Table 8-3: Sound curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Données acoustiques des éoliennes de type V126 – 3,6MW de chez VESTAS

RESTRICTEDDocument no.: 0056-4782 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General DescriptionPerformance Specification V126-3.6 MW 50/60 Hz HTq
Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Power
Optimized (PO) ModesDate: 2016-10-21
Restricted
Page 12 of 36**6.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S**

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.3	92.1
4	91.5	92.3
5	93.1	94.4
6	96.0	98.0
7	99.2	101.6
8	102.2	105.0
9	104.6	107.6
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Données acoustiques des éoliennes de type N131 – 3,9MW de chez NORDEX

Noise level Standard mode



Noise level - Nordex N131/3900 IEC S Serrated Trailing Edge

Standard mode

Standardized wind speed vS(10m) [m/s]	Apparent sound power level					
	hub height 84 m		hub height 114 m		hub height 120 m	
	LWA [dB(A)]	vH [m/s]	LWA [dB(A)]	vH [m/s]	LWA [dB(A)]	vH [m/s]
3.0	95.5	4.2	95.5	4.4	95.5	4.4
4.0	96.0	5.6	96.0	5.8	96.0	5.9
5.0	100.3	7.0	101.2	7.3	101.3	7.3
6.0	104.2	8.4	105.0	8.8	105.2	8.8
7.0	106.2	9.8	106.2	10.2	106.2	10.3
8.0	106.2	11.2	106.2	11.7	106.2	11.8
9.0	106.2	12.6	106.2	13.1	106.2	13.2
10.0	106.2	14.0	106.2	14.6	106.2	14.7
11.0	106.2	15.4	106.2	16.1	106.2	16.2
12.0	106.2	16.8	106.2	17.5	106.2	17.6

Standardized wind speed vS(10m) [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 134 m		hub height 164 m	
	LWA [dB(A)]	vH [m/s]	LWA [dB(A)]	vH [m/s]
3.0	95.5	4.5	95.5	4.6
4.0	96.0	6.0	96.3	6.1
5.0	101.6	7.4	102.1	7.6
6.0	105.5	8.9	105.8	9.2
7.0	106.2	10.4	106.2	10.7
8.0	106.2	11.9	106.2	12.2
9.0	106.2	13.4	106.2	13.8
10.0	106.2	14.9	106.2	15.3
11.0	106.2	16.4	106.2	16.8
12.0	106.2	17.9	106.2	18.3

Données acoustiques des éoliennes de type N131 – 3,6MW de chez NORDEX

Noise level – Mode 0



Nordex N131/3600 IEC S – Noise level – Mode 0

Standardized wind speed [m/s]	hub height 84 m			hub height 99 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	V_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	V_{H1}
3.0	95.5	94.0	4.2	95.5	94.0	4.3
4.0	96.0	94.5	5.6	96.2	94.7	5.7
5.0	101.8	100.3	7.0	102.3	100.8	7.2
6.0	105.7	104.2	8.4	106.0	104.5	8.6
7.0	106.4	104.9	9.8	106.4	104.9	10.0
8.0	106.4	104.9	11.2	106.4	104.9	11.5
9.0	106.4	104.9	12.6	106.4	104.9	12.9
10.0	106.4	104.9	14.0	106.4	104.9	14.3
11.0	106.4	104.9	15.4	106.4	104.9	15.8
12.0	106.4	104.9	16.8	106.4	104.9	17.2

Standardized wind speed [m/s]	hub height 106 m			hub height 112 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	V_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	V_{H1}
3.0	95.5	94.0	4.3	95.5	94.0	4.4
4.0	96.3	94.8	5.8	96.4	94.9	5.8
5.0	102.5	101.0	7.2	102.6	101.1	7.3
6.0	106.1	104.6	8.7	106.2	104.7	8.7
7.0	106.4	104.9	10.1	106.4	104.9	10.2
8.0	106.4	104.9	11.6	106.4	104.9	11.6
9.0	106.4	104.9	13.0	106.4	104.9	13.1
10.0	106.4	104.9	14.5	106.4	104.9	14.6
11.0	106.4	104.9	15.9	106.4	104.9	16.0
12.0	106.4	104.9	17.3	106.4	104.9	17.5

Standardized wind speed [m/s]	hub height 114 m			hub height 120 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	V_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	V_{H1}
3.0	95.5	94.0	4.4	95.5	94.0	4.4
4.0	96.4	94.9	5.8	96.5	95.0	5.9
5.0	102.7	101.2	7.3	102.8	101.3	7.3
6.0	106.2	104.7	8.8	106.3	104.8	8.8
7.0	106.4	104.9	10.2	106.4	104.9	10.3
8.0	106.4	104.9	11.7	106.4	104.9	11.8
9.0	106.4	104.9	13.1	106.4	104.9	13.2
10.0	106.4	104.9	14.6	106.4	104.9	14.7
11.0	106.4	104.9	16.1	106.4	104.9	16.2
12.0	106.4	104.9	17.5	106.4	104.9	17.6

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	60539
	SVANTEK	SVAN 977A	59671 59675 69238
Calibreur	01dB	CAL 21	50241686
Préamplificateur	PRE 21 S 3SVANTEK	PRE 21 S SV 12L	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE ACO PACIFIC	MC E 212 7052 E	<i>Associé au sonomètre*</i>
Câble	LEMO	LEMO 7	
Informatique	TOSHIBA		

*À 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 PARAMÈTRES 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 pâles, approximée à la hauteur de moyeu
- 🌀 le profil vertical de vent (cisaillement vertical ou wind shear) influe de manière importante sur la différence des vitesses de vent à 10m au-dessus du sol et à hauteur de moyeu
- 🌀 les données de puissance acoustique des aérogénérateurs sont fournies à partir de mesure de vitesse de vent à hauteur de nacelle généralement, reconvertie à 10m à l'aide d'un profil standard (exposant de cisaillement de 0,16 ou longueur de rugosité de 0,05m), conformément à la norme : IEC 61 400 – 11 et 12 « Aérogénérateurs - Techniques de mesure du bruit acoustique »
- 🌀 le profil vertical de vent varie de manière plus ou moins importante au cours d'une journée ainsi qu'au cours de l'année, et l'exposant de cisaillement le caractérisant est très fréquemment supérieur à la valeur standard 0,16 en période nocturne

Ainsi, selon les recommandations :

- 🌀 du projet de norme NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »
- 🌀 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)

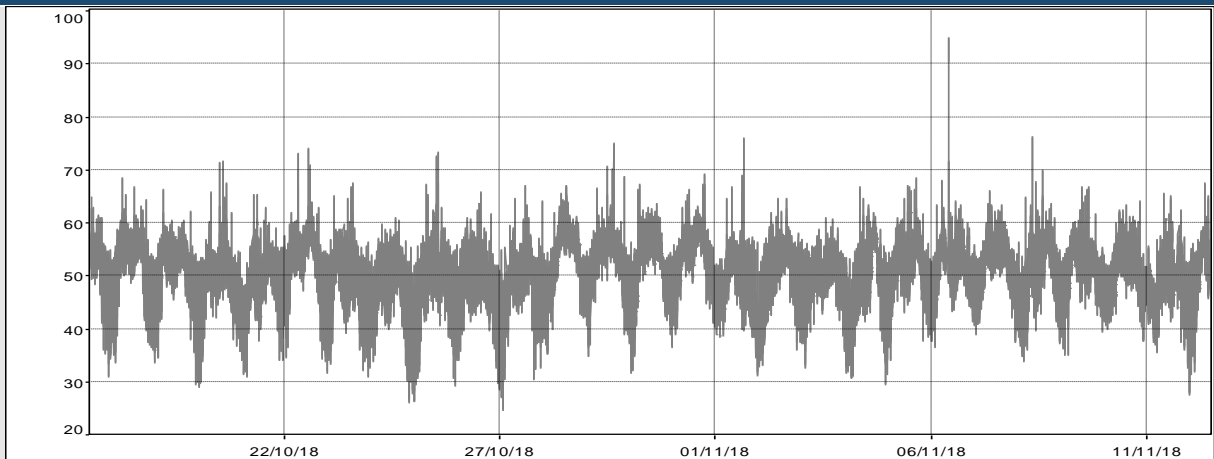
L'objectif est d'estimer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

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

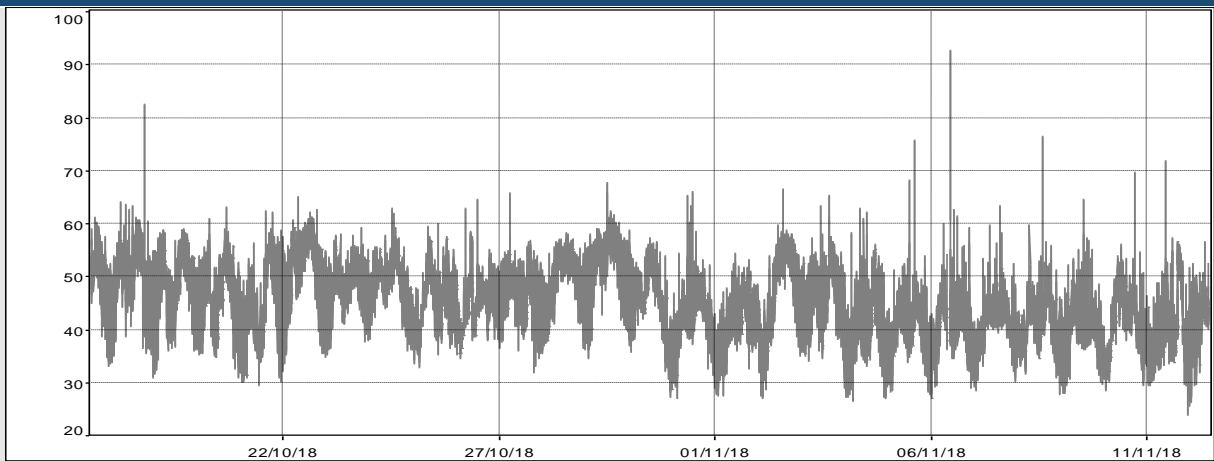
Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de prendre en compte une tendance horaire moyenne de l'évolution de l'exposant de cisaillement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

ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

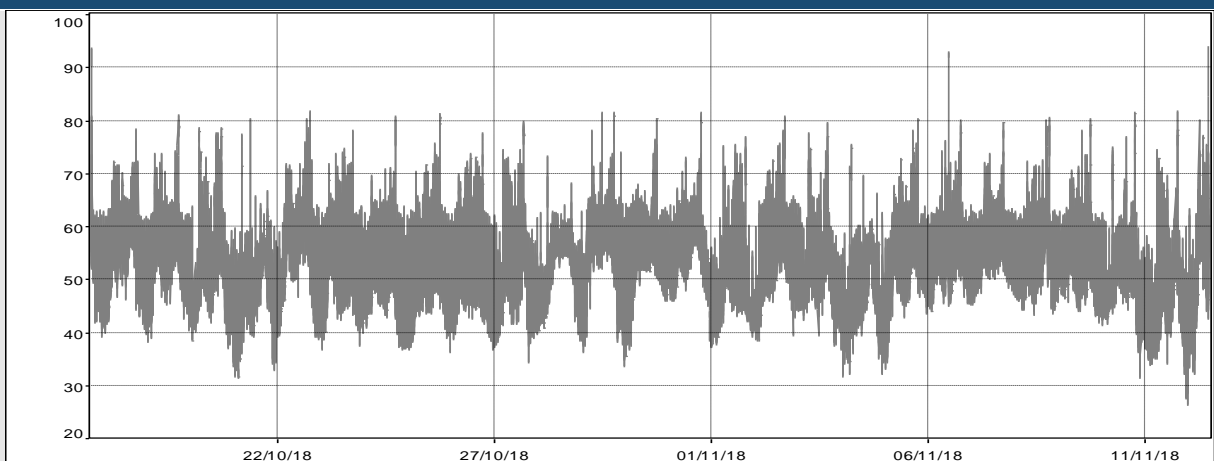
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1



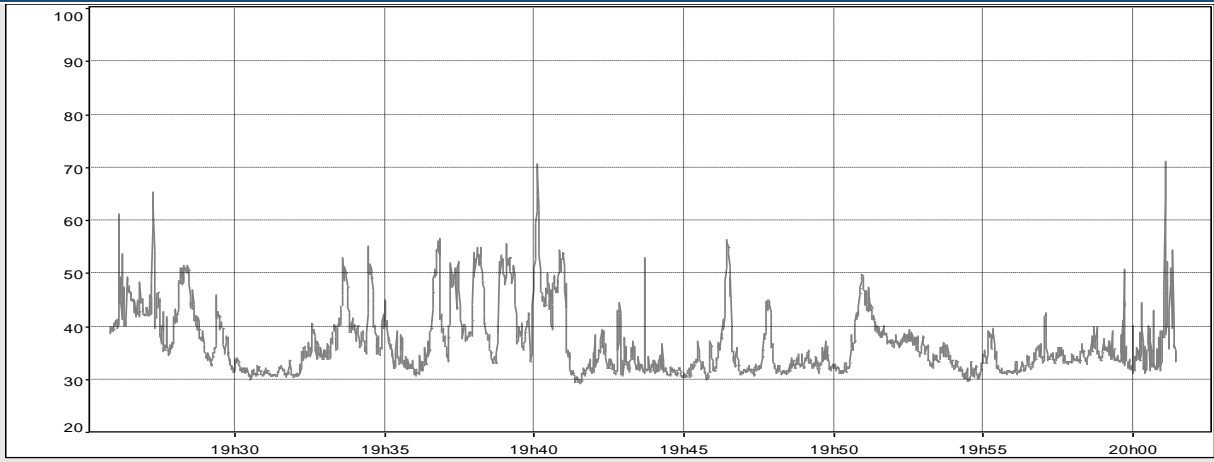
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2



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



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 CD



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

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

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

Le tableau suivant permettra d'évaluer les $U_{Bk}(L_{R\acute{e}s(j)})$.

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

Incertitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

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

$$U_c(L_{R\acute{e}s(j)}) = \sqrt{U_A(L_{R\acute{e}s(j)})^2 + U_B(L_{R\acute{e}s(j)})^2}$$

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

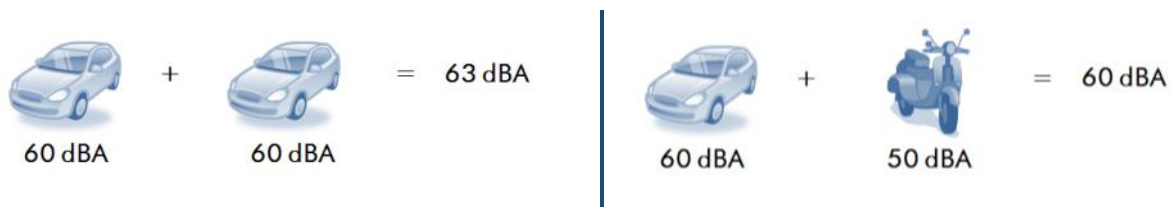
Le décibel (dB)

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 :

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



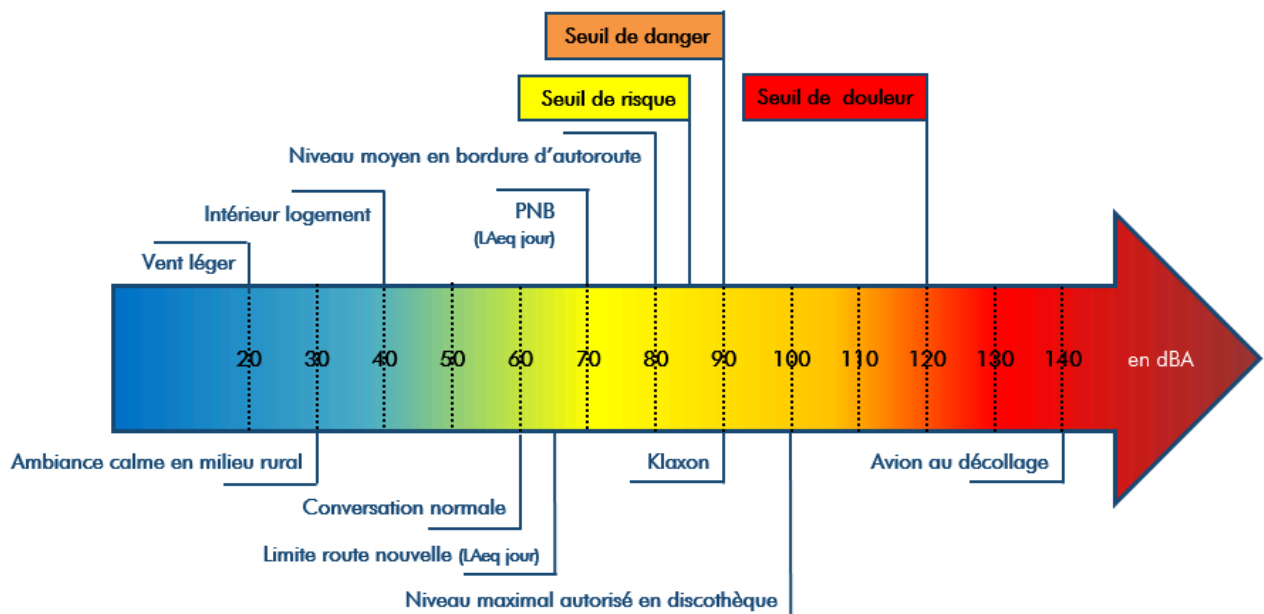
Le décibel pondéré A (dBA)

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

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.

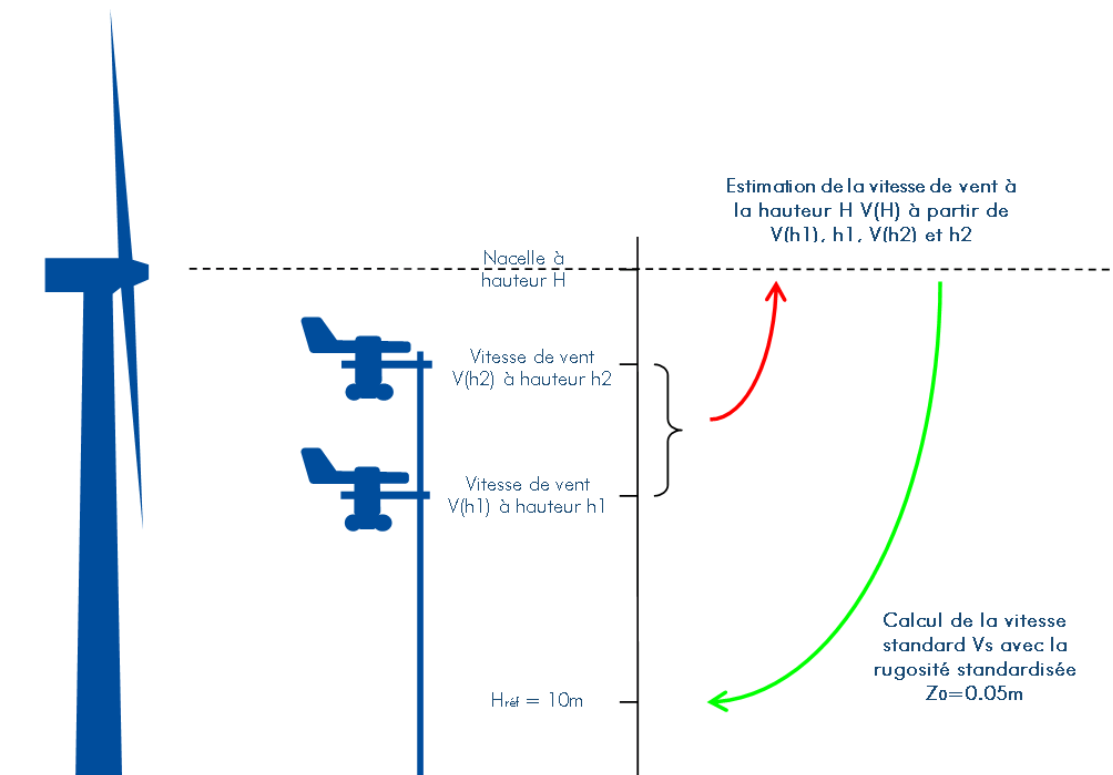
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

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 relatives 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	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :

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

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

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

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

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

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

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

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

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

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*