

Pièce 3.5

Etude acoustique

EOLE DES MUIDS

42 rue de Champagne
51 240 Vitry-La-Ville



1. Check-list

1.1 Check-list

2. DAE

2.1 Dossier d'autorisation environnementale

3. Etude d'impact et Résumé non technique

3.1 Etude d'impact

3.2 Résumé non technique de l'étude d'impact

3.3a Carnet de photomontages

3.3b Etude paysagère

3.4a Etude écologique

3.4b Etude incidence N2000

3.5 Etude acoustique

3.6 Zones d'influence visuelle

3.7 Courriers exploratoires

4. Etude de danger et Résumé non technique

4.1 Etude de dangers

4.2 Résumé non technique de l'étude de dangers

5. Plans

5.1 Plans réglementaires

6. Présentation non-technique

6.1 Note de présentation non technique

7. Avis de la MRAe

7.1 Avis de la MRAe

7.2 Mémoire en réponse à l'avis de la MRAe et ses annexes



Rapport n°21-18-60-0199-01-A-APO

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien de MUIDS (52)

INTERVENANTS :

M. Tommy BAES

M. Thierry MARTIN

M. Loïc MICLOT

Mme Alexia PORTIER



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

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



Référence du document n°21-18-60-0199-01-A-APO

Client

Établissement	CALYCE DEVELOPPEMENT
Adresse	42 rue de Champagne 51240 VITRY-LA-VILLE
Tél.	06 37 77 79 91

Interlocuteur

Nom	M. Maël SONRIER
Fonction	Chef de projet
Courriel	msonrier@gmail.com

Diffusion

Exemplaire	1
Papier	
Informatique	X

Version

Date	B 19/07/2021
------	-----------------

Rédaction	Vérification
Alexia PORTIER	Kamal BOUBKOUR
	

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme
d'un fac-similé comprenant 84 pages

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ÉTUDE	5
2	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	6
2.1	Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	6
2.2	Projet de Norme PR-S 31-114	6
2.3	Critère d'émergence	6
2.4	Valeur limite à proximité des éoliennes	6
2.5	Tonalité marquée	7
2.6	Incertitudes	7
3	PRÉSENTATION DU PROJET	8
3.1	Localisation du projet	8
3.2	Description des points de mesure	9
4	DÉROULEMENT DU MESURAGE	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	14
5	ANALYSE DES MESURES	16
5.1	Principe d'analyse	16
5.2	Choix des classes homogènes	16
5.3	Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent	19
5.4	Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur NE]20° ; 80°]	34
5.5	Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur NE]20° ; 80°]	35
5.6	Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur SO]175 ; 265°]	36
5.7	Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur SO]175 ; 265°]	37
6	CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	38
7	ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	39
7.1	Rappel des objectifs	39
7.2	Hypothèses de calcul	40
7.3	Évaluation de l'impact sonore	42
7.4	Résultats prévisionnels en période diurne – Selon niveaux résiduels du secteur NE	43
7.5	Résultats prévisionnels en période transitoire – Selon niveaux résiduels du secteur NE	43
7.6	Résultats prévisionnels en période nocturne – Selon niveaux résiduels du secteur NE	44
7.7	Résultats prévisionnels en période diurne – Selon niveaux résiduels du secteur SO	45
7.8	Résultats prévisionnels en période transitoire – Selon niveaux résiduels du secteur SO	45
7.9	Résultats prévisionnels en période nocturne – Selon niveaux résiduels du secteur SO	46
8	OPTIMISATION DU PROJET	47
8.1	Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	47
8.2	Dimensionnement des plans de bridage	48
8.3	Plan de fonctionnement - Période diurne	48

8.4	Plan de fonctionnement - Période nocturne-----	49
8.5	Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage-----	49
9	NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION-----	51
10	TONALITÉ MARQUÉE -----	52
11	PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS -----	54
11.1	Présentation des projets voisins-----	54
11.2	Estimation de l'impact cumulé-----	55
12	CONCLUSION-----	66
13	ANNEXES -----	67

1 OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Montreuil Sur Thonnance (52), la société CALYCE DEVELOPPEMENT 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
- l'élaboration d'un plan de fonctionnement du parc permettant de satisfaire à la réglementation

2 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

2.1 Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

L'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, constitue désormais le texte réglementaire de référence.

2.2 Projet de Norme PR-S 31-114

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

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

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

2.3 Critère d'émergence

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

Niveau ambiant existant incluant le bruit du parc	Émergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb > 35 dBA	5 dBA	3 dBA

2.4 Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

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

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

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

2.5 Tonalité marquée

La tonalité marquée consiste à mettre en évidence la prépondérance d'une composante fréquentielle.

Dans le cas présent, la tonalité marquée est détectée à partir des niveaux spectraux en bande de tiers d'octave et s'établit lorsque la différence :

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

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

est supérieure ou égale à :

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

2.6 Incertitudes

Selon l'Arrêté du 26 août 2011, « lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions [...] de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. »

Ce projet de norme NFS 31-114 énonce la détermination des incertitudes :

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

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

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

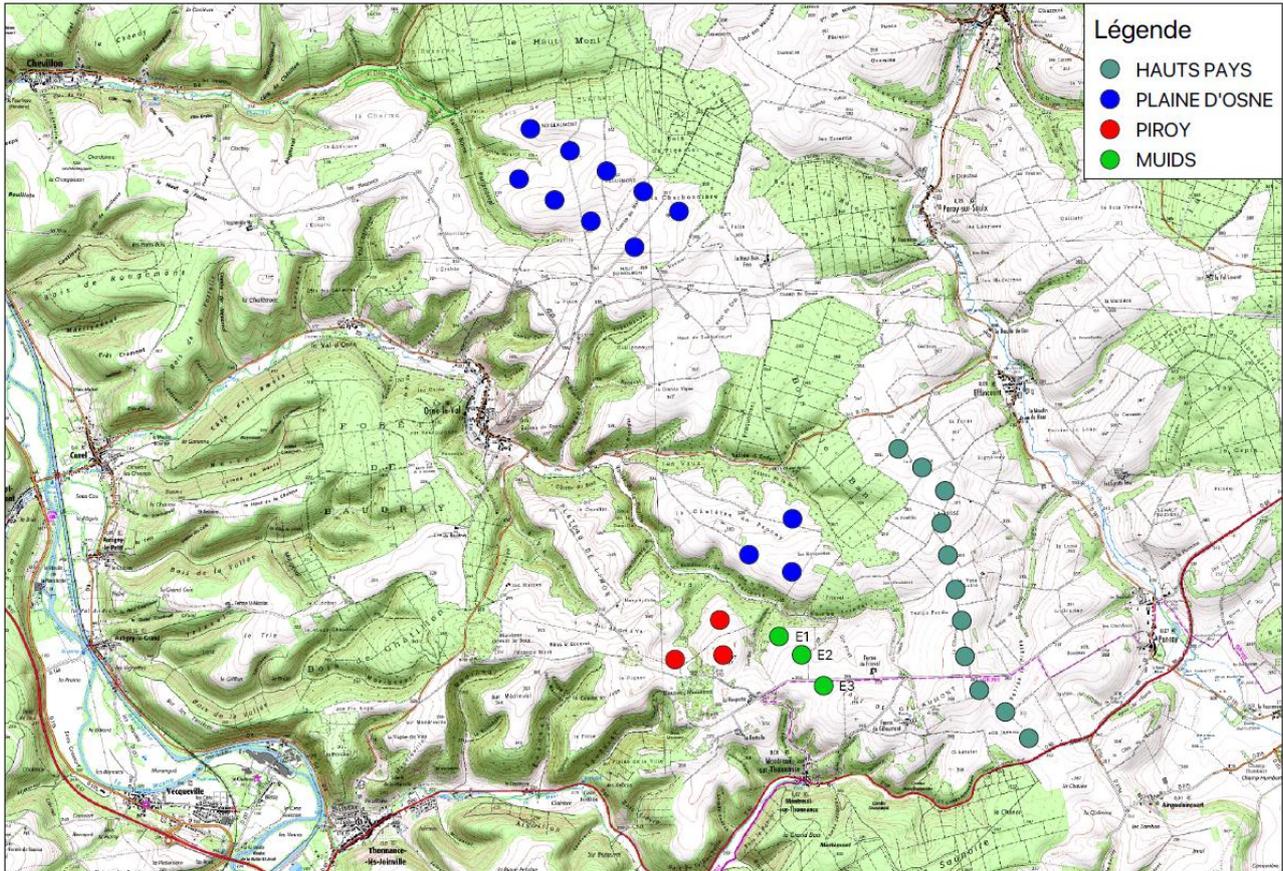
3 PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 Localisation du projet

Le projet d'implantation du parc éolien étudié est situé sur la commune de Montreuil sur Thonnance, sur le site dit de « Muids » (52).

Deux projets de parcs éoliens et un parc existant sont situés à proximité du parc étudié :

- Parc éolien construit de Hauts Pays
- Projet éolien de Piroy
- Projet éolien de Plaine d'Osne



Zones d'implantation du projet étudié et des projets alentours

La description et l'analyse des projets voisins sont détaillées en partie *11 PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS*.

3.2 Description des points de mesure

Le projet prévoit l'implantation de 3 éoliennes de type N131 de chez Nordex d'une hauteur de moyeu de 84 mètres et se situe sur la commune de Montreuil sur Thonnance (52).

La société Calicé Développement, en concertation avec VENATHEC, a retenu 4 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées ::

- Point n°1 : Ferme de Frinvalle
- Point n°2 : Ferme de Guillaumont
- Point n°3 : Rue du Tiroir
- Point n°4 : Ferme de la Houquette

Remarque

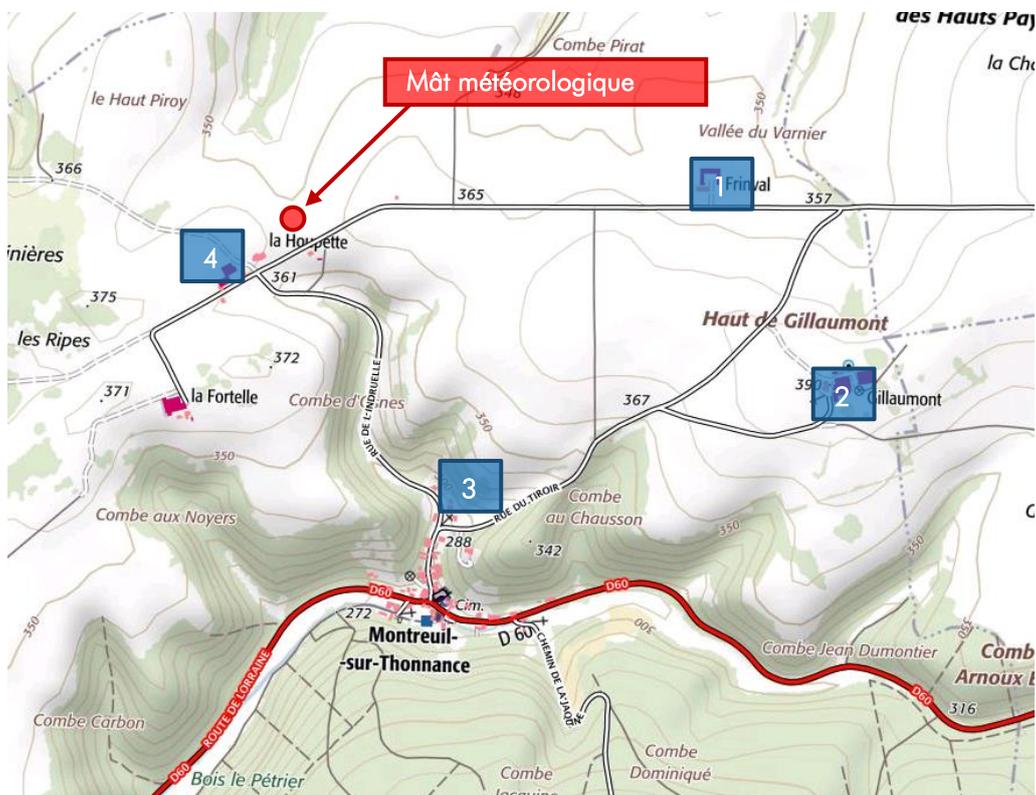
Au point n°1, l'appareil a été retrouvé débranché et éteint. D'après le riverain l'appareil serait tombé puis éteint. La mesure s'est arrêté le 02/07/2018 à 14h10.

Au point n°2, le point n'a été installé qu'au 28 juin. Le riverain ayant refusé la pose au premier passage.

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	FOUCAULT Alexis Ferme de Frinvalle 52230 Montreuil sur Thonnance		Activité Agricole, Passage rare de voiture, Enfant, Avifaune.
N°2	M. LAVENARDE Michel Ferme de Guillaumont 52230 Montreuil sur Thonnance		Activité Agricole, Forêt, Avifaune, animaux (vaches).
N°3	M. LEVENARDE Hervé Rue du Tiroir 52230 Montreuil sur Thonnance		Faible trafic routier, Passage par la terrasse pour accéder chez eux.
N°4	Mme HANNEL Jean-Claude Ferme de la Houquette 52230 Montreuil sur Thonnance		Faible trafic routier, Avifaune, animal (chien).

● : 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	Observations
N°1 et 2	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée Les points de mesure choisis correspondent à des habitations isolées Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations
N°3 et 4	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée La mesure est réalisée en périphérie du village où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations

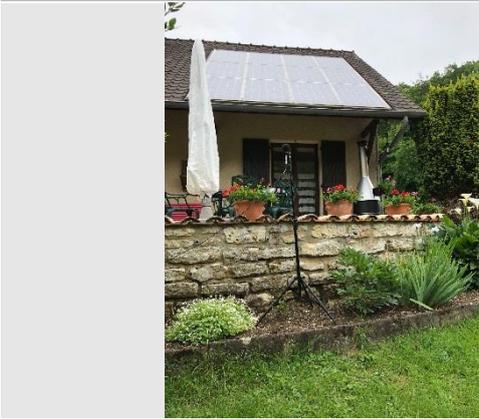
Photographies des points de mesure



Point n°1



Point n°2



Point n°3



Point n°4

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 »
- a la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l’environnement »
- à la note d’estimation de l’incertitude de mesurage décrite en annexe

4.1 Opérateurs concernés par le mesurage

- M. Tommy BAES, technicien acousticien
- Mme Alexia PORTIER, technicienne acousticienne
- M. Melvin CHARLES, 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 19 juin au 11 Juillet 2018
Durée de mesure	22 jours pour les points 3 et 4, 13 jours pour les points 1 et 2.

Au point n°1, l'appareil a été retrouvé débranché et éteint. D'après le riverain l'appareil serait tombé puis éteint. La mesure s'est arrêtée le 02/07/2018 à 14h10.

Au point n°2, le point n'a été installé qu'au 28 juin. Le riverain ayant refusé la pose au premier passage.

4.3 Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

Les mesurages acoustiques ont été effectués au sein des lieux de vie où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé.

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

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

Appareillage utilisé

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

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

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

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

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

Mesure météorologique

Méthodologie

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

Cette vitesse à Href = 10m a été utilisée pour caractériser l'évolution du bruit en fonction de la vitesse du vent dans l'ensemble des analyses.

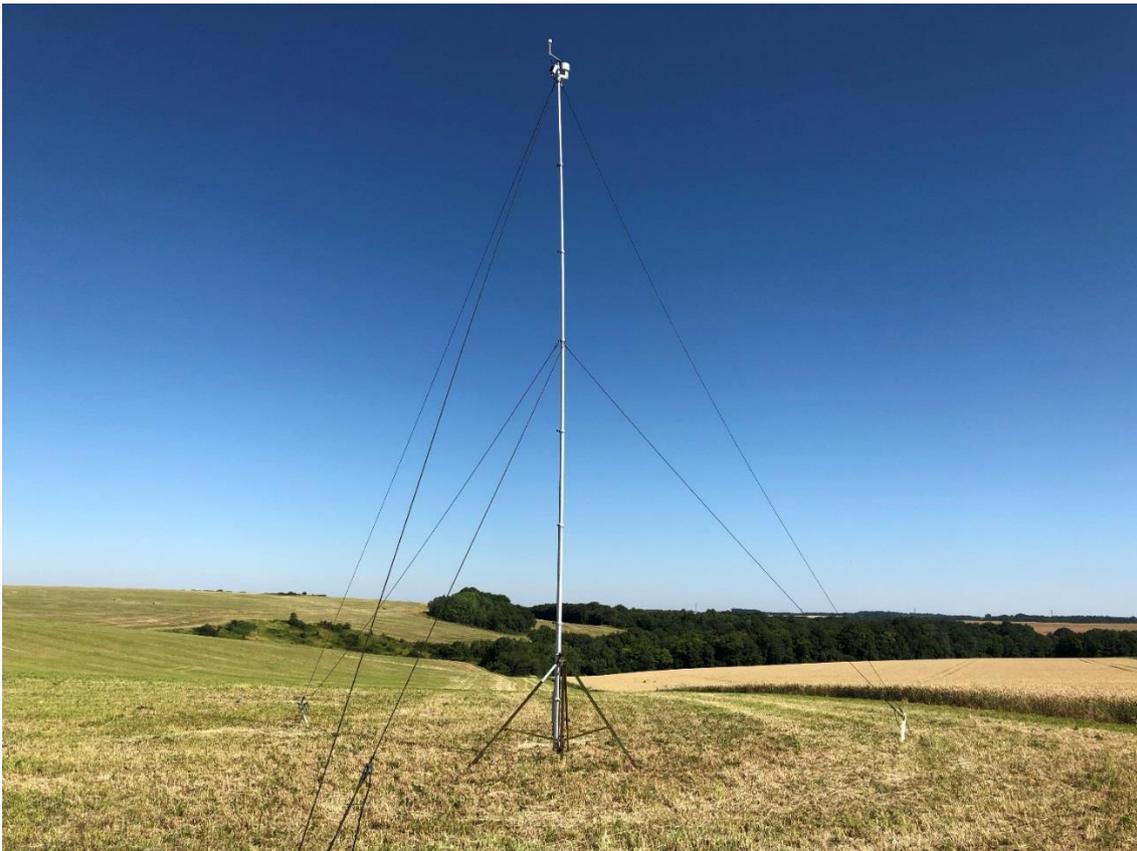
Appareillage utilisé

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

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

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

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



Photographie du mât météorologique

4.4 Conditions météorologiques rencontrées

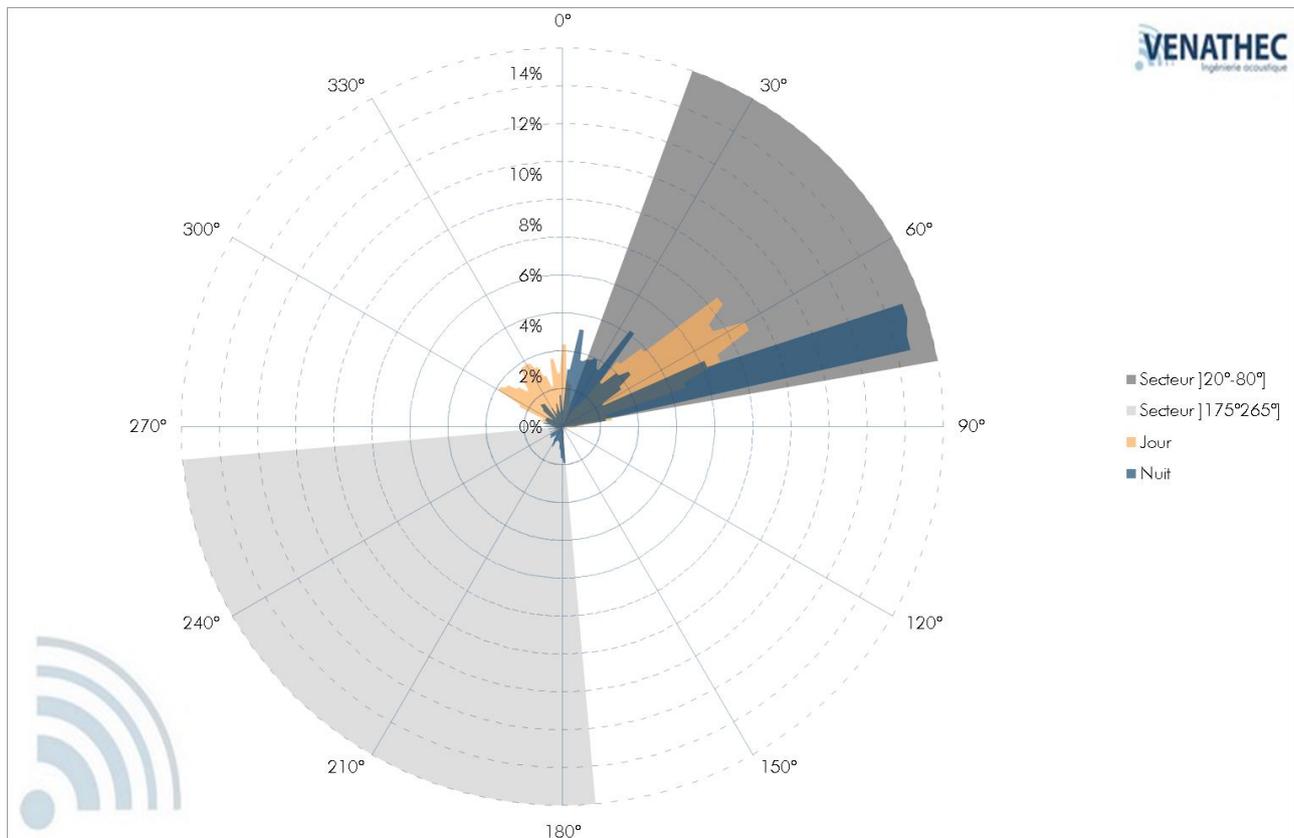
Description des conditions météorologiques

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

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage en cas de pluie marquée
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) 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>Les secteurs de directions de vent retenus correspondent aux directions principales du site : nord-est et sud-ouest.</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) et mât météorologique.</p> <p>Constatations de terrain</p>

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

Remarque

D'après la rose des vents à long terme, les directions dominantes sur le site sont de direction Sud-Ouest et Nord-Est. La campagne de mesure était orientée majoritairement Nord-Est. Une seconde analyse en Sud-Ouest a été développée sur un secteur de directions plus large afin d'analyser plus d'échantillons sur ce secteur.

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 des directions observées lors de la campagne de mesure est réalisée sur les niveaux sonores est réalisée et valide les secteurs retenus.

Remarques

De par la présence de grillons aux points n°2, n°3, n°4, une analyse sera menée sur les bandes de fréquences sur lesquelles la contribution sonore des grillons est identifiée.

5.2 Choix des classes homogènes

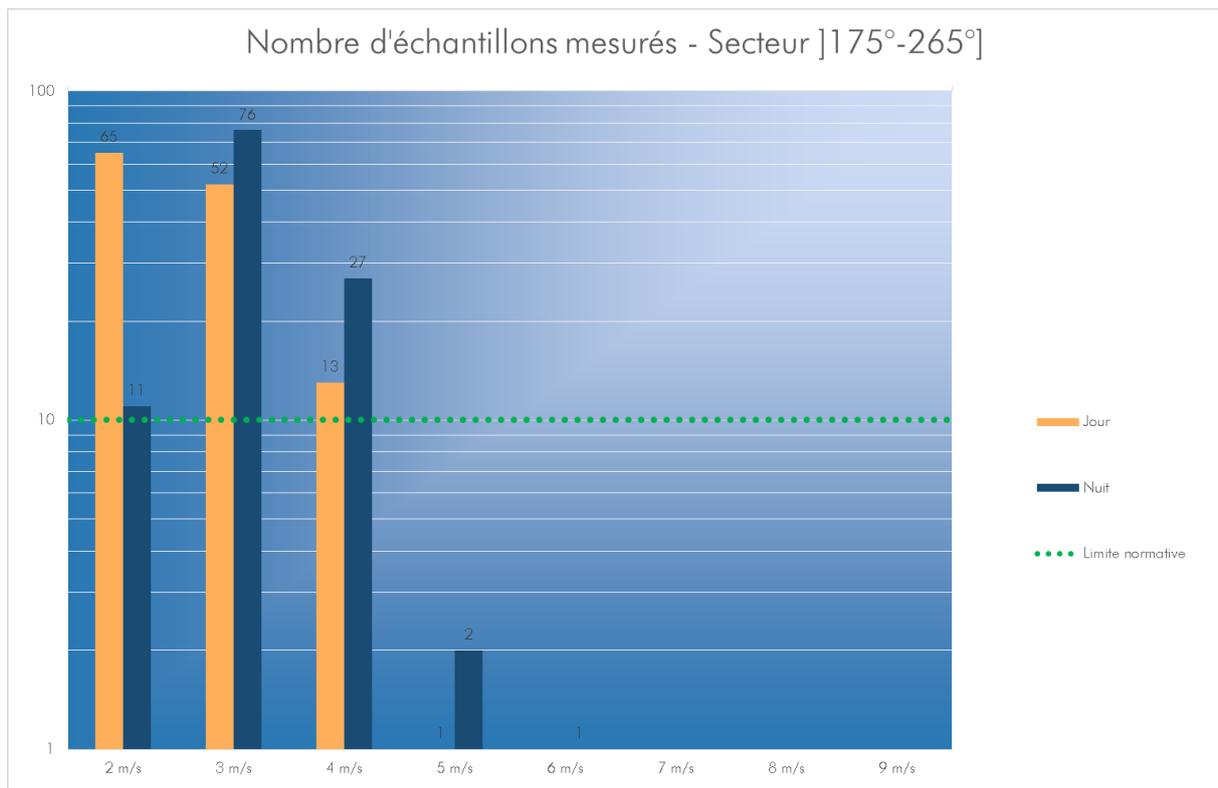
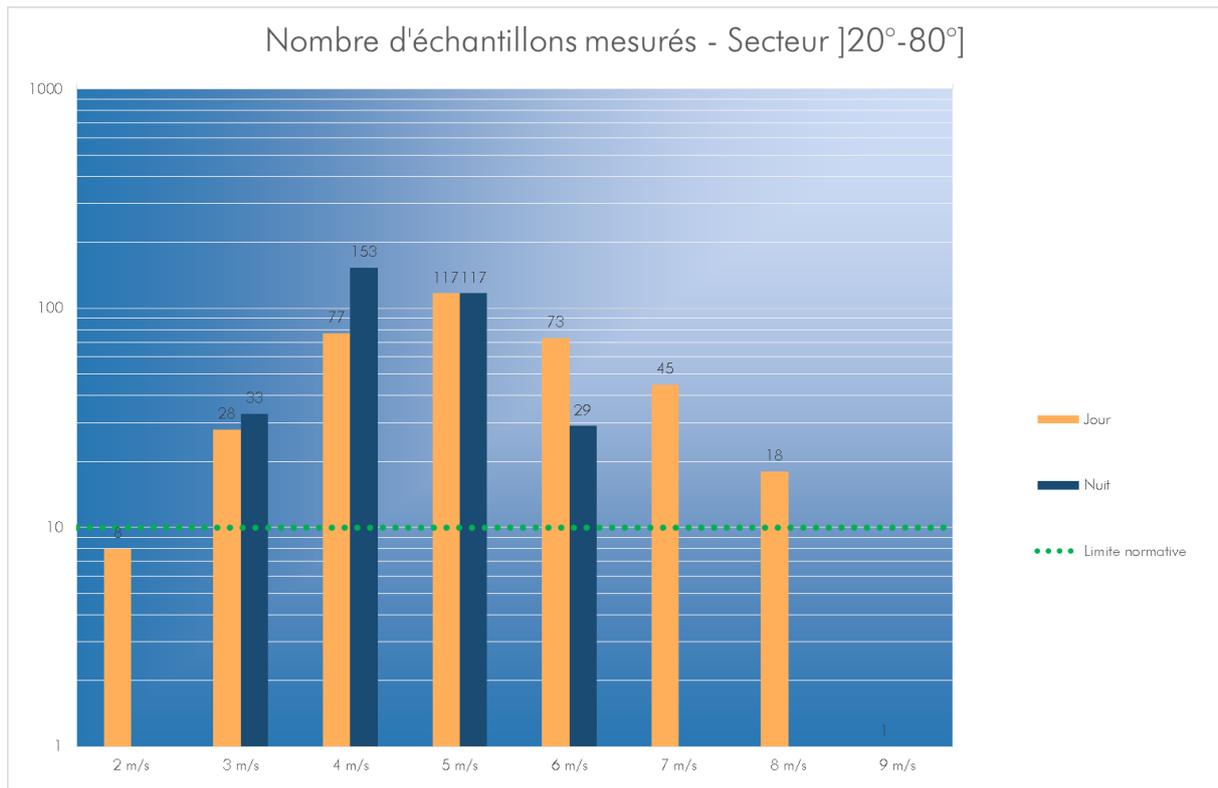
Influence de la direction de vent

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

- secteur]20° ; 80°] – Nord-Est (NE)
- secteur]175° ; 265°] – Sud-Ouest (SO)

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.



Commentaires

Le secteur de direction NE est analysé sur un secteur standard de 60° de large. Afin de recueillir suffisamment d'échantillons par vitesse de vent, le secteur de direction SO a été élargi à 90°. De plus, les indicateurs de bruit en SO supérieurs ou égaux à 5 m/s seront extrapolés en suivant l'évolution des niveaux résiduels en NE.

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	Période diurne	Période transitoire	Période nocturne
Point n°1 : Ferme de Frinvalle	7h-22h	--	22h-7h
Point n°2 : Ferme de Guillaumont	5h-22h	5h-7h	22h-5h
Point n°3 : Rue du Tiroir	5h-22h	5h-7h	22h-5h
Point n°4 : Ferme de la Houquette	5h-22h	5h-7h	22h-5h

La période transitoire 5h-7h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit, a été intégrée en période jour.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

A la vue des résultats précédents, il a donc été retenu quatre classes homogènes pour l'analyse :

- Classe homogène 1 : Secteur NE]20° ; 80°] - Période diurne – Été
- Classe homogène 2 : Secteur NE]20° ; 80°] - Période nocturne – Été
- Classe homogène 3 : Secteur SO]175° ; 265°] - Période diurne – Été
- Classe homogène 4 : Secteur SO]175° ; 265°] - Période nocturne – Été

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

Notons que les périodes transitoires entre le jour et la nuit seront définies de manière spécifique à chaque point.

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 étudiés, 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 **points ronds verts hachurés** ; 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

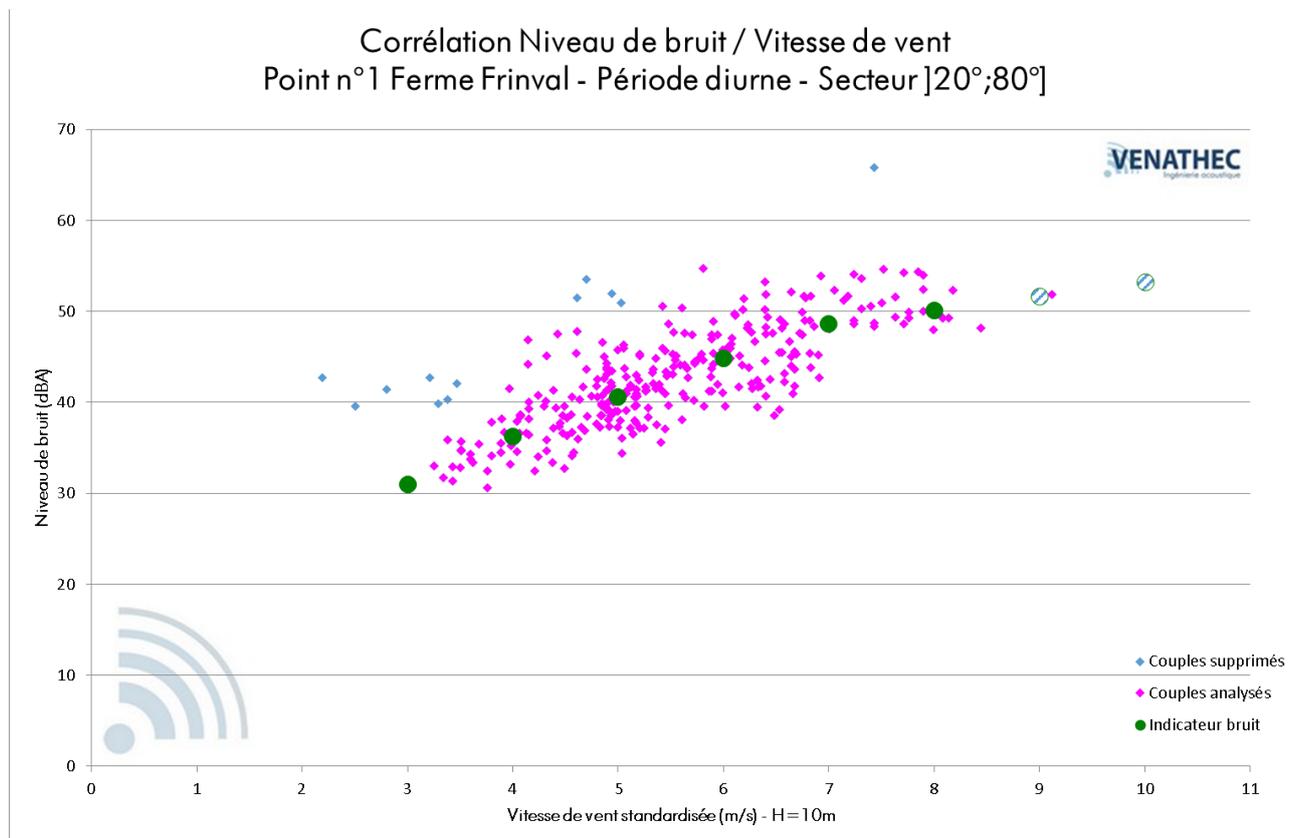
La détermination des niveaux sonores SANS la contribution des grillons est réalisée de la manière suivante : comparaison des niveaux sur les fréquences impactées par le bruit des grillons avec ceux des autres fréquences ; identification du bruit perturbateur par un test de cohérence ; application du niveau de la plus proche fréquence non impactée sur les fréquences perturbées ; recombinaison du niveau sonore global.

5.3.1 Secteur]20° ; 80°] – NE

Point n°1 : Ferme de Frinvale

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	5	51	106	73	44	18	1	0
Indicateur de bruit retenu	31,0	36,2	40,6	44,8	48,6	50,1	51,7	53,3
Incertitude Uc(Res)	1,9	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	--	--



Commentaires

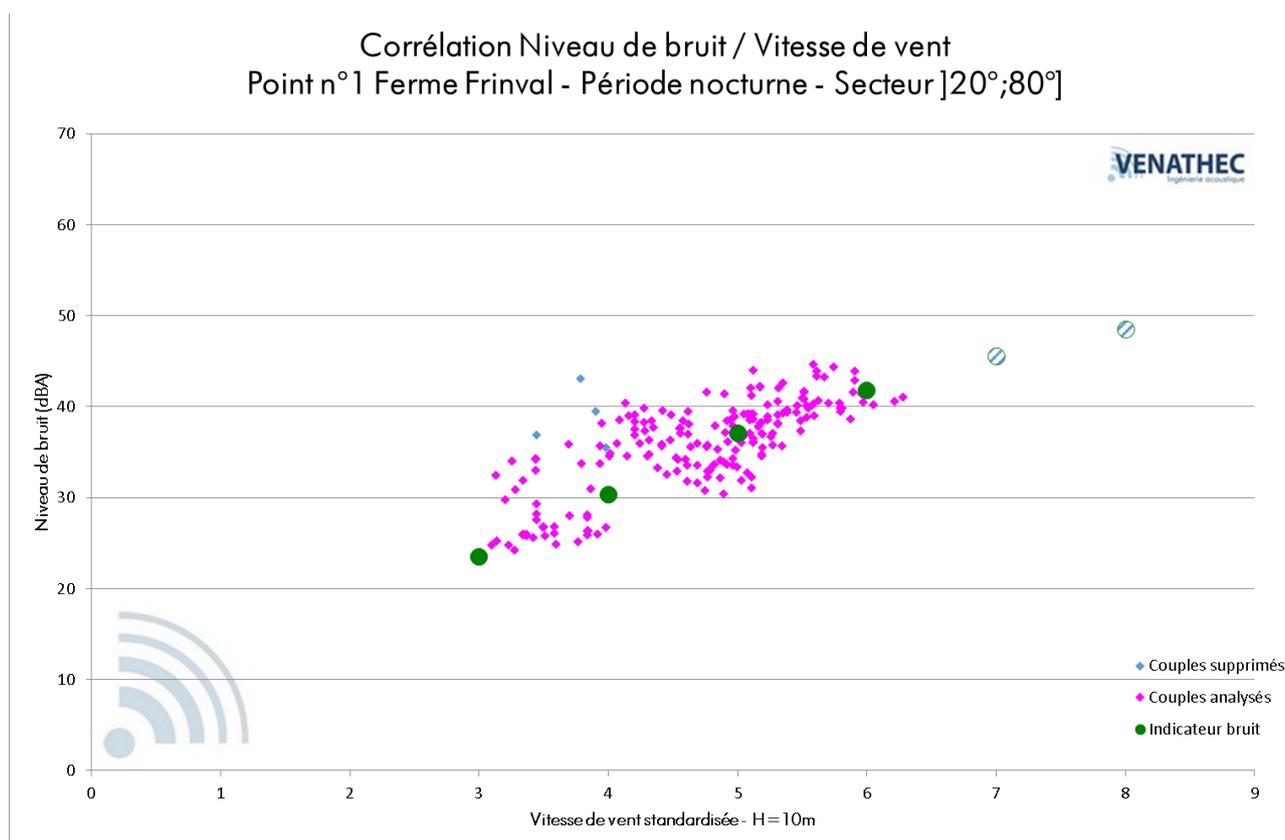
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 8 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 conservatrices.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines (véhicule/activité agricole). Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	22	46	98	29	0	0
Indicateur de bruit retenu	23,5	30,3	37,1	41,8	45,6	48,6
Incertitude Uc(Res)	2,0	1,7	1,4	1,4	--	--



Commentaires

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

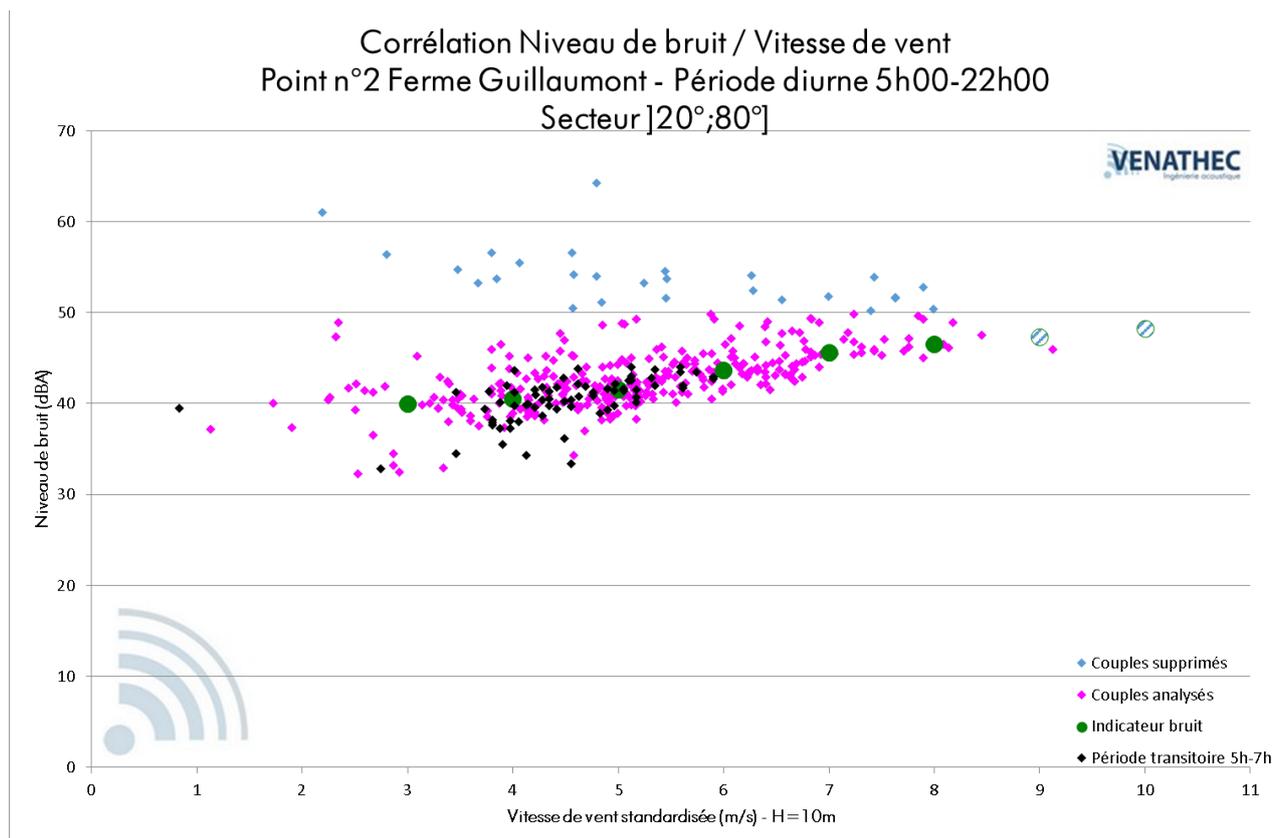
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines (véhicule/activité agricole). Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°2 : Ferme de Guillaumont

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	29	103	134	75	40	13	1	0
Indicateur de bruit retenu	40,0	40,5	41,5	43,6	45,6	46,5	47,4	48,3
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--



Commentaires

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

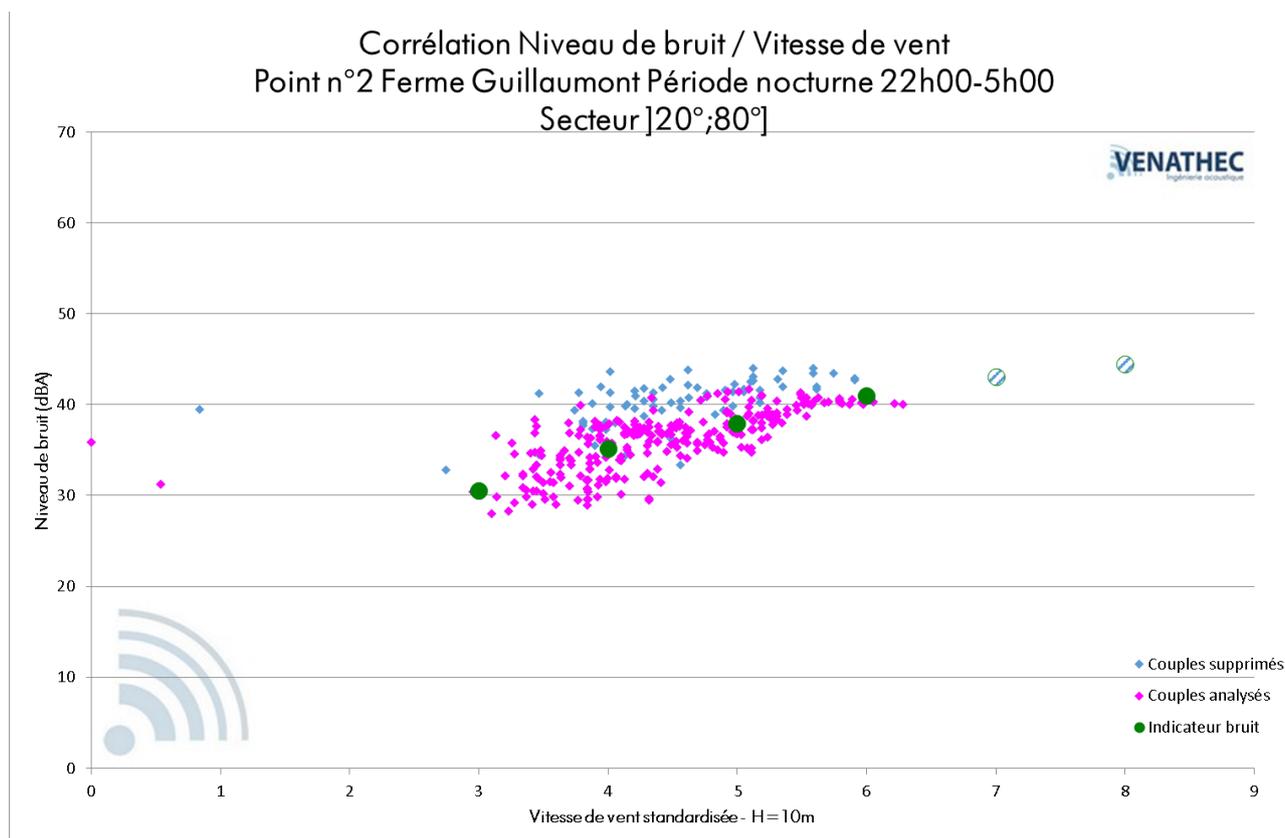
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points noirs correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités d'insectes qui ont un large spectre sonores et qui sont passés en dehors du filtre effectué lors du recalcul du spectre acoustique sans grillons. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	30	121	90	22	0	0
Indicateur de bruit retenu	30,5	35,2	37,9	40,9	43,1	44,4
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,4	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 à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

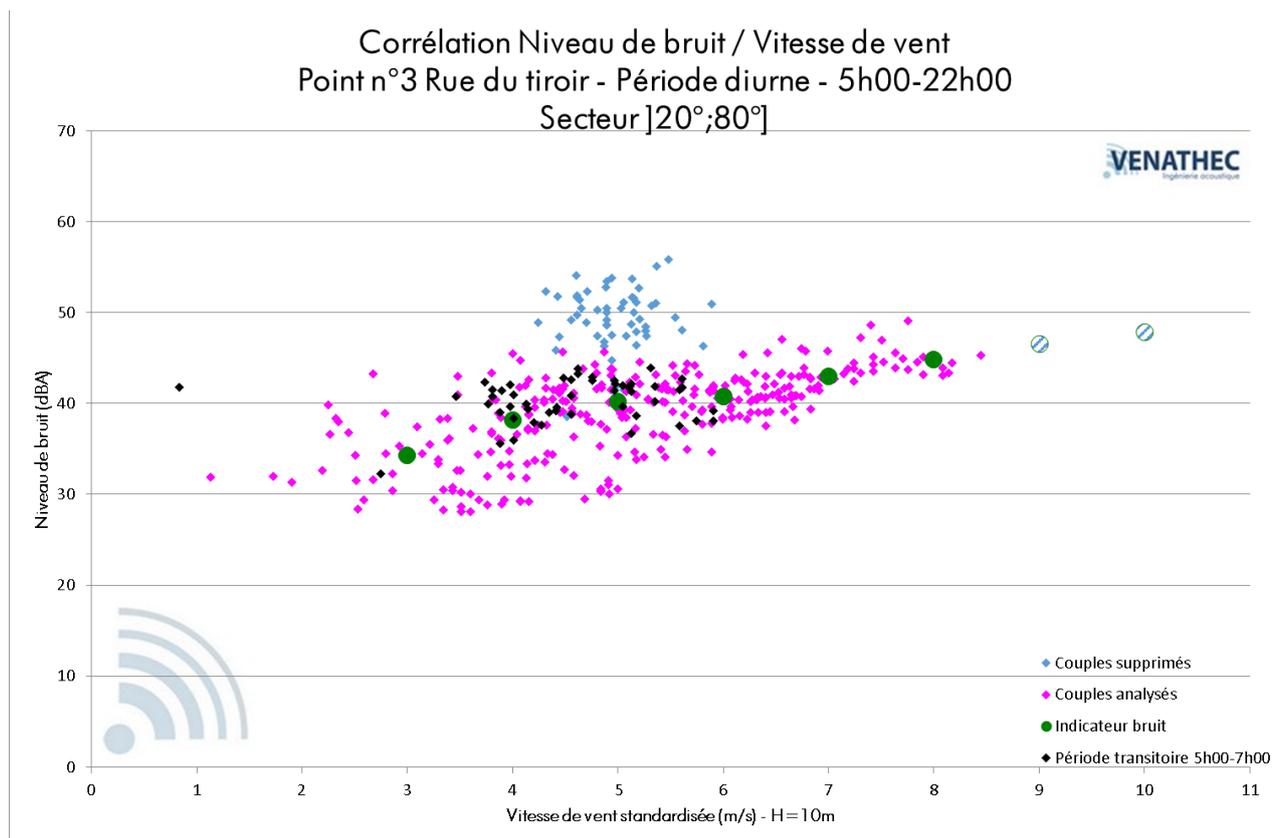
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points bleus correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Point n°3 : Rue du Tiroir

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	30	90	91	73	44	16	0	0
Indicateur de bruit retenu	34,3	38,2	40,2	40,7	43,0	44,8	46,6	47,9
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--



Commentaires

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

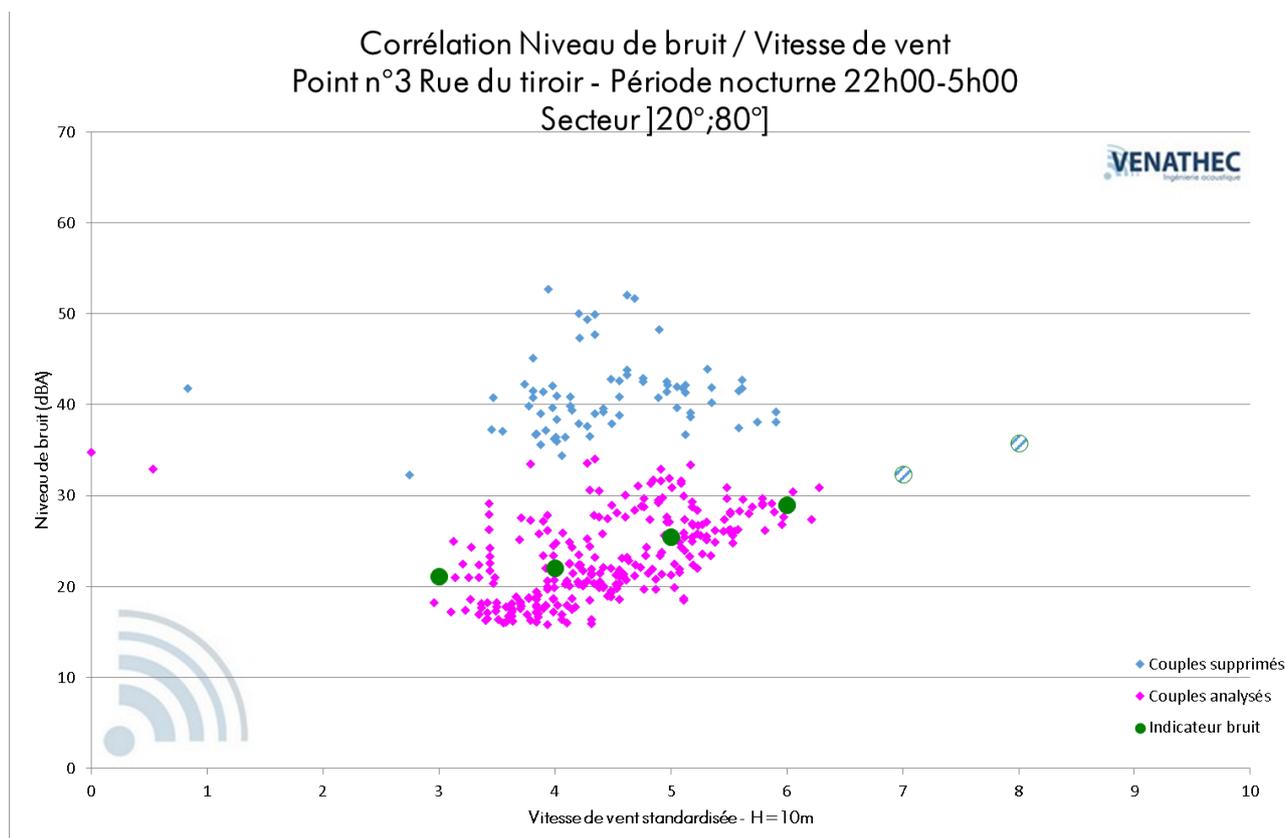
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points noirs correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités d'insectes qui ont un large spectre sonores et qui sont passés en dehors du filtre effectué lors du recalcul du spectre acoustique sans grillons. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	30	115	92	22	0	0
Indicateur de bruit retenu	21,1	22,0	25,5	28,9	32,4	35,8
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,3	1,5	1,4	--	--



Commentaires

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

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 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 conservatrices.

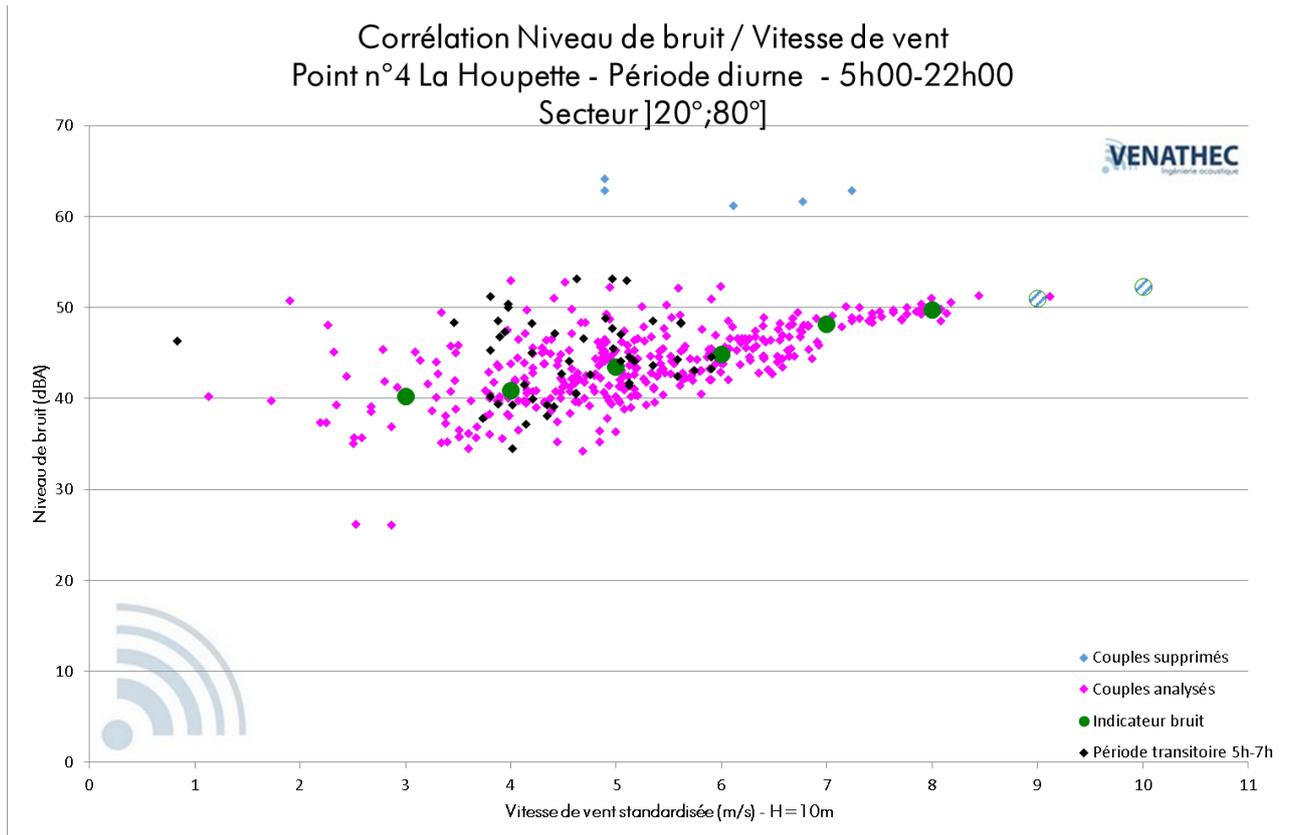
Les points bleus supérieurs à 45 dBA correspondent à des périodes d'activités d'insectes qui ont un large spectre sonores et qui sont passés en dehors du filtre effectué lors du recalcul du spectre acoustique sans grillons. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Les points bleus inférieurs à 45 dBA correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Point n°4 : La Houquette

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	29	99	134	79	43	18	1	0
Indicateur de bruit retenu	40,2	40,8	43,5	44,8	48,2	49,8	51,0	52,3
Incertitude Uc(Res)	1,9	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--



Commentaires

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

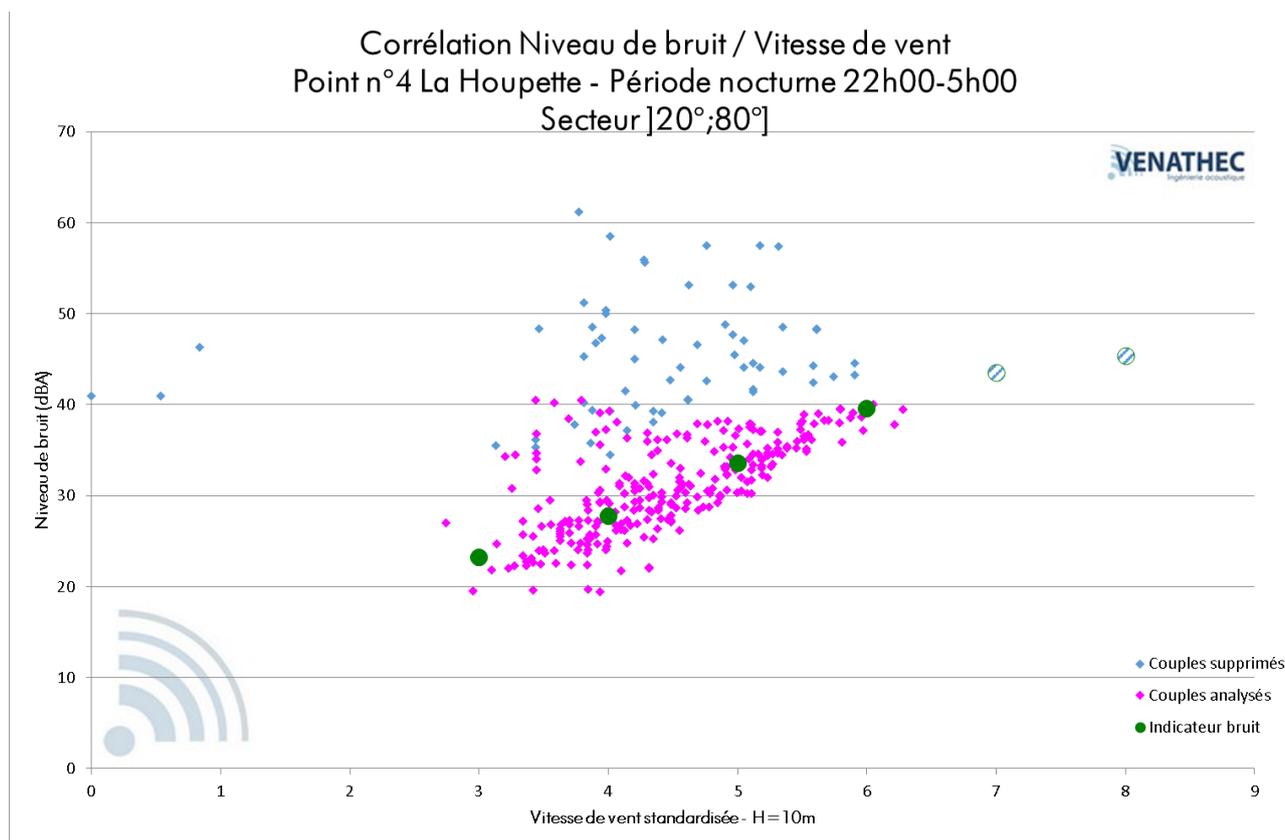
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points noirs correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines (activités agricoles). Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	29	126	95	22	0	0
Indicateur de bruit retenu	23,2	27,7	33,6	39,6	43,6	45,4
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,4	1,5	1,5	--	--



Commentaires

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

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 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 conservatrices.

Les points bleus supérieurs à 51 dBA correspondent à des perturbations dû à l'activité humaine (discussions, voiture). Ils ont donc été supprimés de l'analyse.

Les points bleus inférieures à 51 dBA correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

5.3.2 Secteur]175° ; 265°] – SO

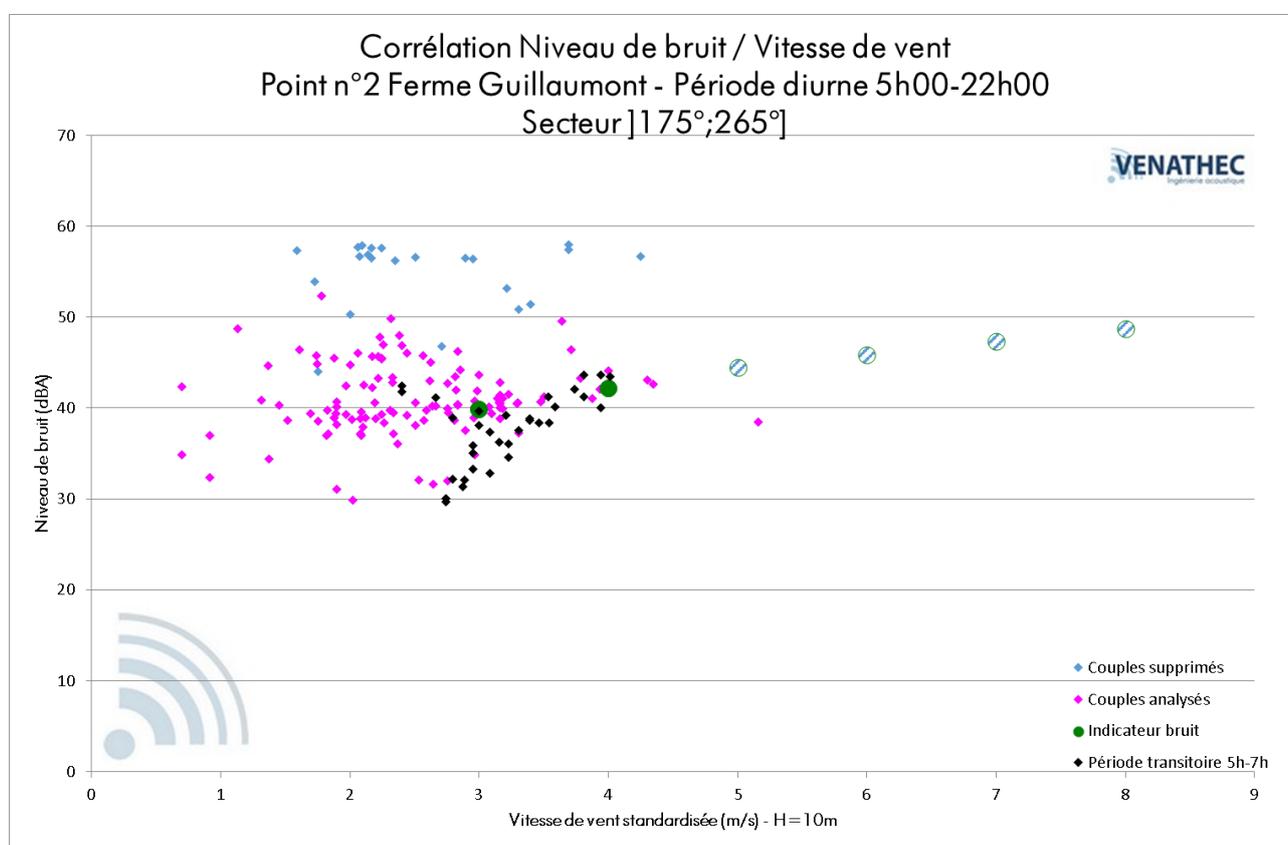
Point n°1 : Ferme de Frinvale

Le secteur Sud-Ouest n'a pas été mesuré en ce point, ayant été débranché par le riverain à ce moment-là. Les niveaux résiduels retenus en NE seront utilisés pour ce secteur SO.

Point n°2 : Ferme de Guillaumont

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
Nombre de couples analysés	67	19	1	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	39,8	42,1	44,5	45,9	47,3	48,7
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	--	--	--	--



Commentaires

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

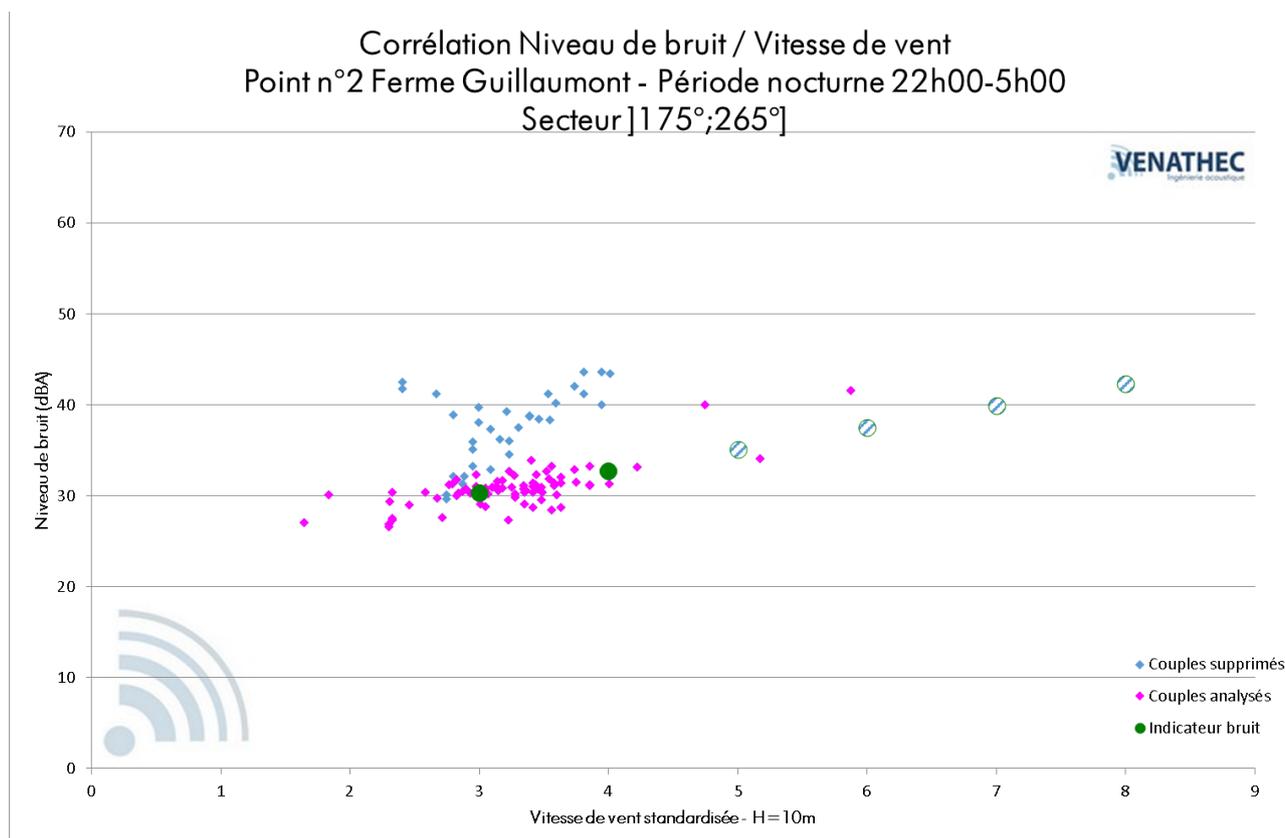
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points noirs correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités d'insectes qui ont un large spectre sonores et qui sont passés en dehors du filtre. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	54	18	2	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	30,3	32,7	35,1	37,5	39,9	42,3
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	11,1	--	--	--



Commentaires

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

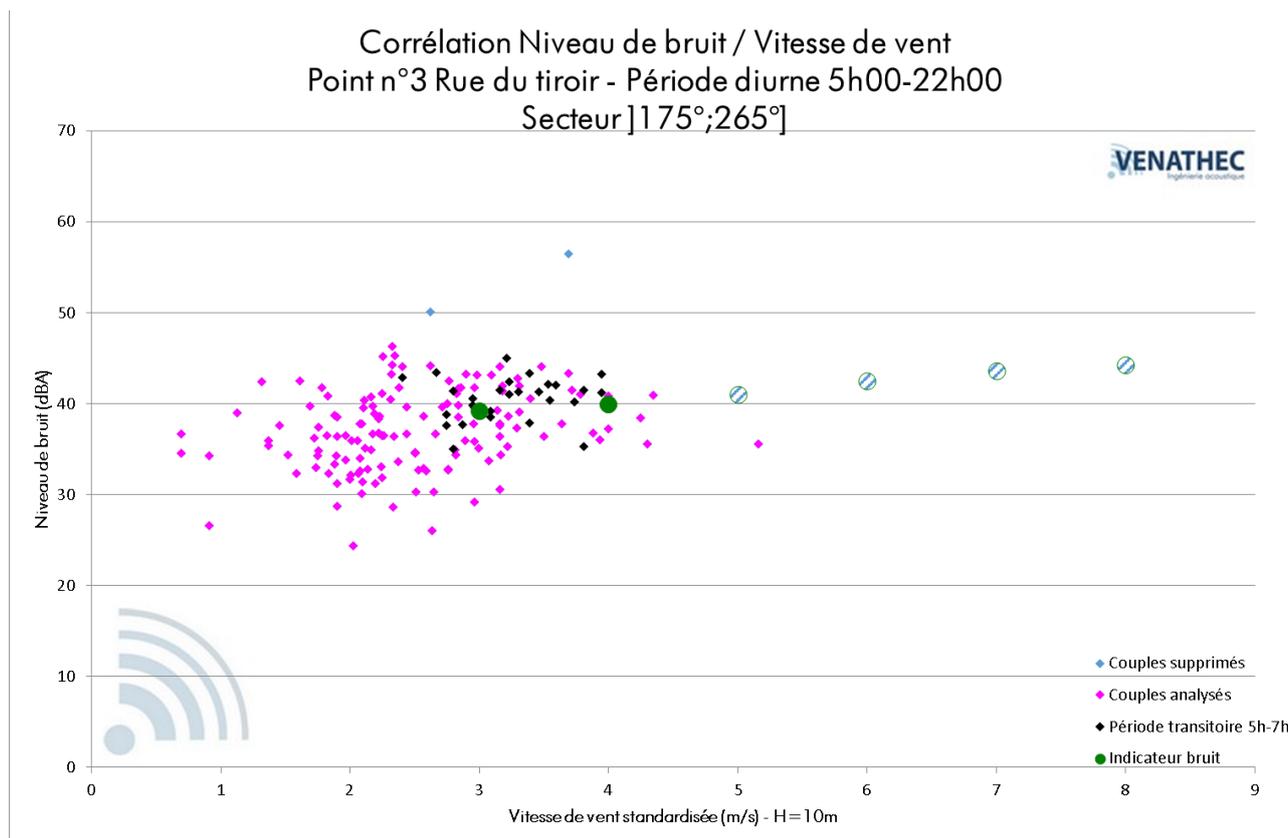
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points bleus correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Point n°3 : Rue du Tiroir

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
Nombre de couples analysés	71	21	1	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	39,1	39,9	41,0	42,5	43,6	44,3
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	--	--	--	--



Commentaires

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

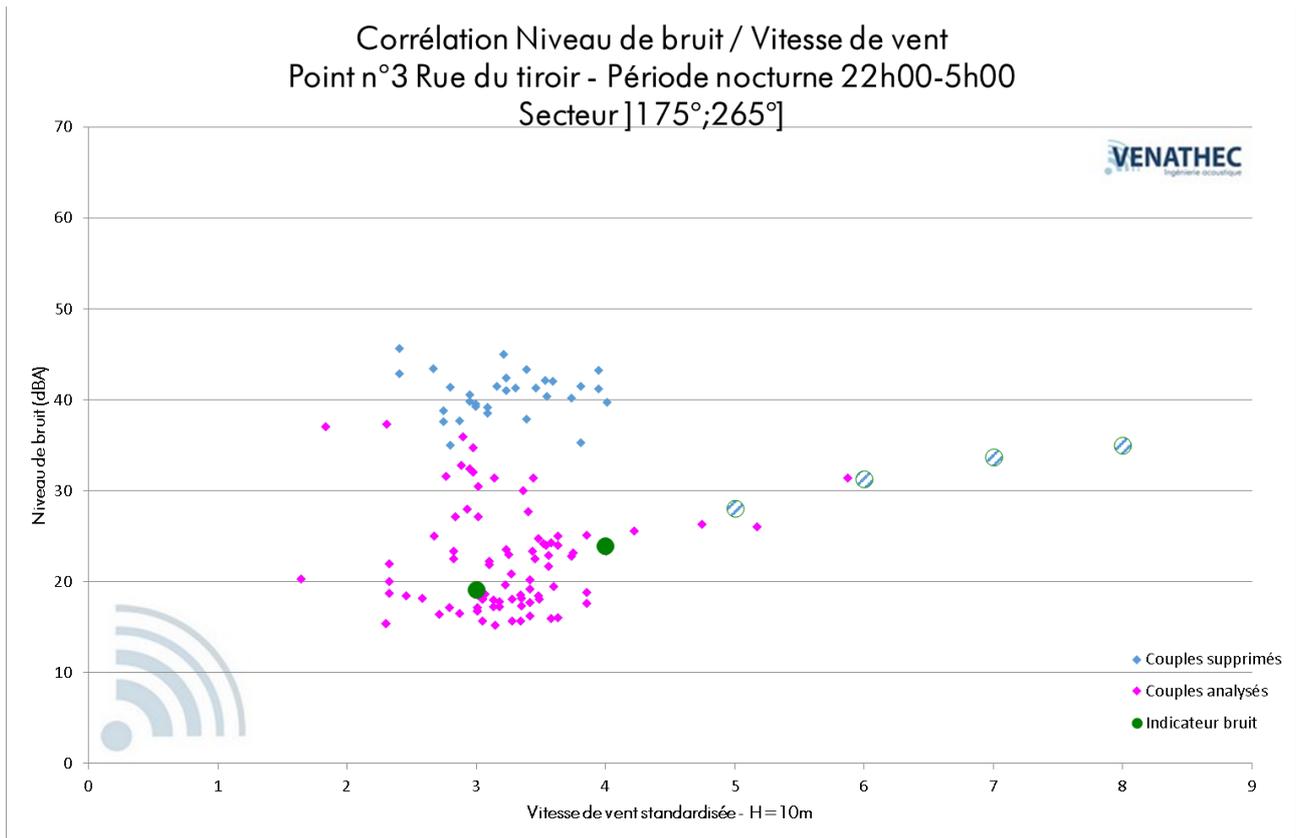
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points noirs correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités d'insectes qui ont un large spectre sonores et qui sont passés en dehors du filtre. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	56	18	2	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	19,0	23,9	28,0	31,3	33,7	35,0
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,4	1,5	/	--	--



Commentaires

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

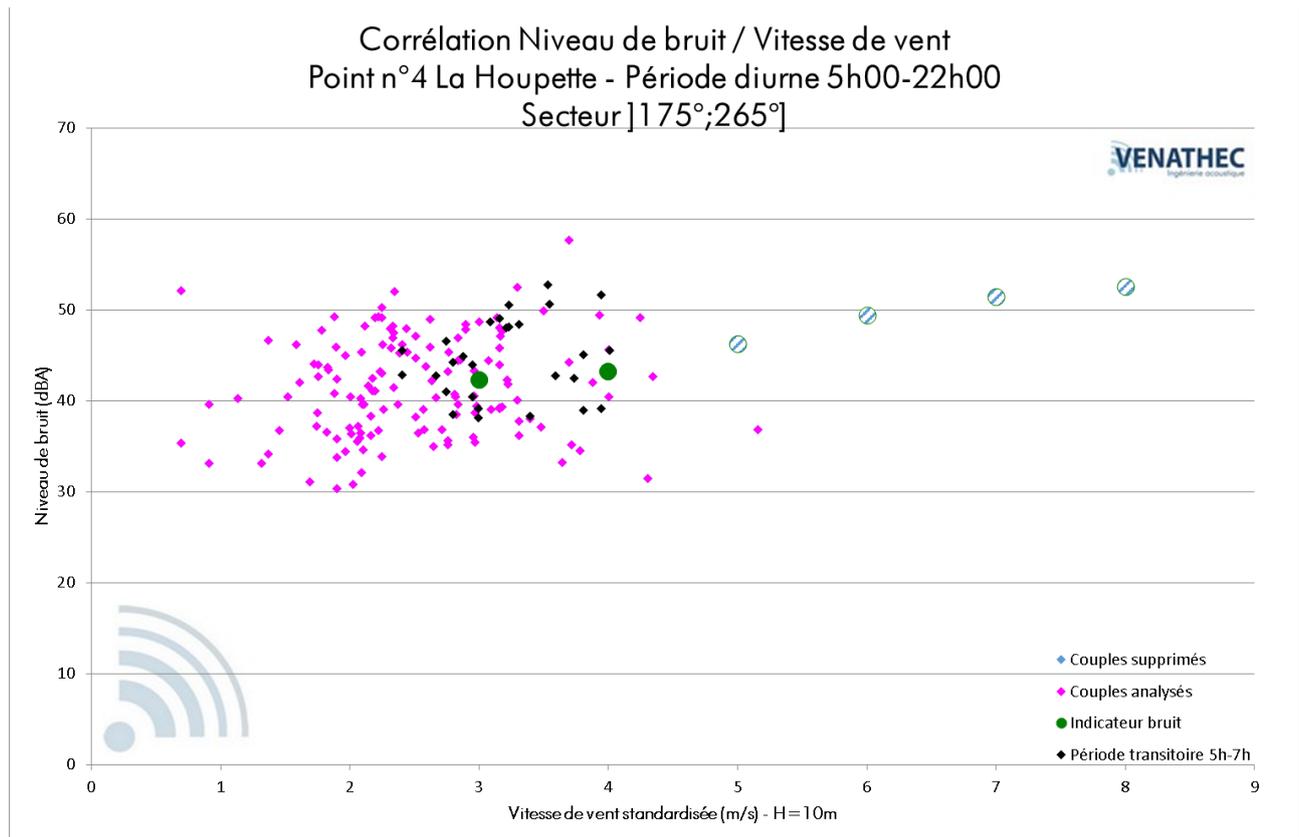
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires conservatrices.

Les points bleus correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

Point n°4 : La Houquette

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
Nombre de couples analysés	69	22	1	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	42,3	43,2	46,3	49,4	51,5	52,5
Incertitude Uc(Res)	1,5	2,5	--	--	--	--



Commentaires

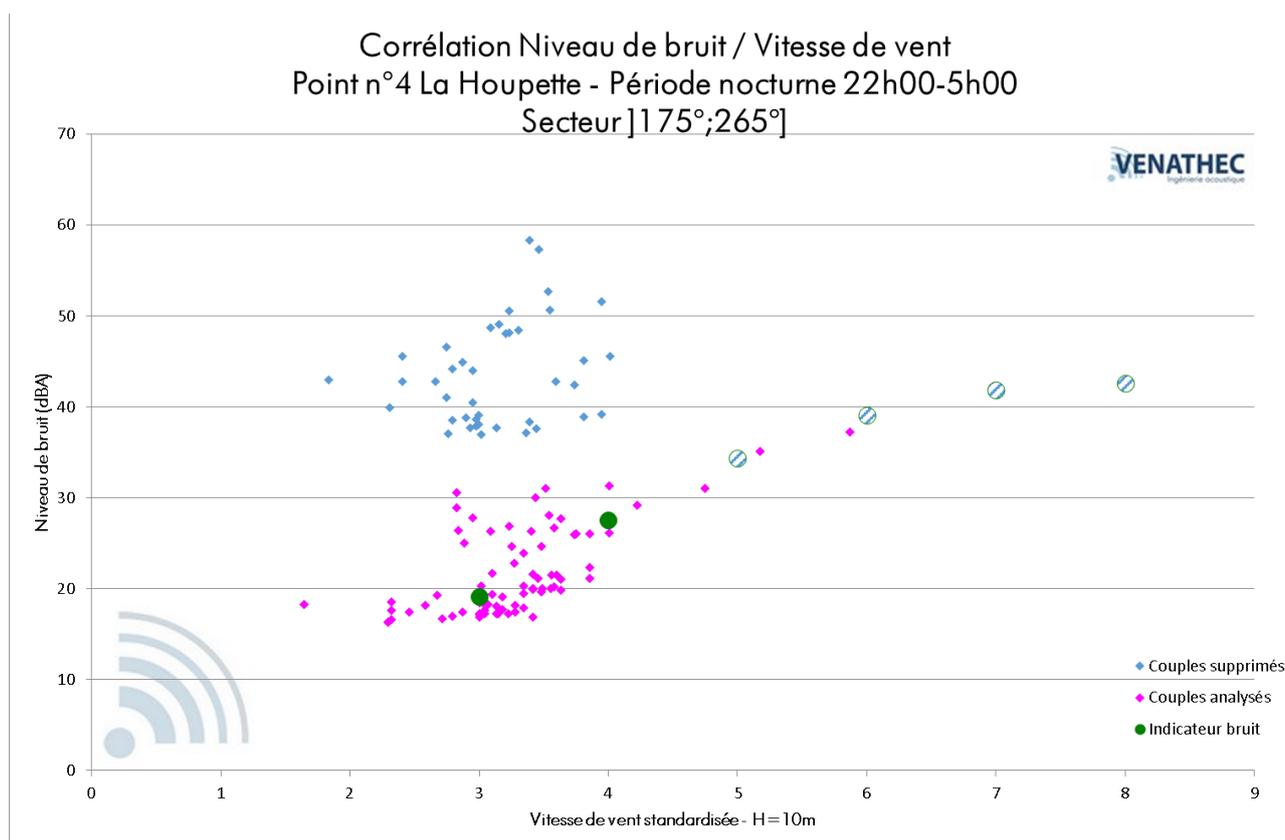
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 4 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 4 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 conservatrices.

Les points noirs correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

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
Nombre de couples analysés	48	18	2	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	19,1	27,5	34,3	39,1	41,9	42,6
Incertitude Uc(Res)	1,5	2,4	7,7	--	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 4 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 4 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 conservatrices.

Les points bleus correspondent à la période transitoire 05h-07h, où l'ambiance sonore devient plus bruyante que le reste de la nuit. Cette période a été intégrée dans la période diurne avec laquelle elle présente des niveaux sonores similaires.

5.4 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur NE [20° ; 80°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE : [20° ; 80°] 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 Ferme de Frinvalle	31,0	36,2	40,6	44,8	48,6	50,1	<i>51,7</i>	<i>53,3</i>
Point n°2 Ferme de Guillaumont	40,0	40,5	41,5	43,6	45,6	46,5	<i>47,4</i>	<i>48,3</i>
Point n°3 Rue du Tiroir	34,3	38,2	40,2	40,7	43,0	44,8	<i>46,6</i>	<i>47,9</i>
Point n°4 Ferme de la Houquette	40,2	40,8	43,5	44,8	48,2	49,8	<i>51,0</i>	<i>52,3</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 nord-est.

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

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 8 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires conservatrices. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

5.5 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur NE [20° ; 80°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE : [20° ; 80°] 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
Point n°1 Ferme de Frinvalle	23,5	30,3	37,1	41,8	<i>45,6</i>	<i>48,6</i>
Point n°2 Ferme de Guillaumont	30,5	35,2	37,9	40,9	<i>43,1</i>	<i>44,4</i>
Point n°3 Rue du Tiroir	21,1	22,0	25,5	28,9	<i>32,4</i>	<i>35,8</i>
Point n°4 Ferme de la Houquette	23,2	27,7	33,6	39,6	<i>43,6</i>	<i>45,4</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 théoriques (issus d'extrapolation, recalage ou présentant moins de 10 échantillons), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires conservatrices. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

5.6 Indicateurs bruit résiduel diurnes - Secteur SO]175° ; 265°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]175° ; 265°] 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
Point n°1 Ferme de Frinvalle	<i>31,0</i>	<i>36,2</i>	<i>40,6</i>	<i>44,8</i>	<i>48,6</i>	<i>50,1</i>
Point n°2 Ferme de Guillaumont	39,8	42,1	44,5	45,9	47,3	48,7
Point n°3 Rue du Tiroir	39,1	39,9	41,0	42,5	43,6	44,3
Point n°4 Ferme de la Houquette	42,3	43,2	46,3	49,4	51,5	52,5

*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 théoriques (issus d'extrapolation, recalage ou présentant moins de 10 échantillons), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires conservatrices. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

Les niveau résiduels pour le point n°1 sont repris du secteur NE.

5.7 Indicateurs bruit résiduel nocturnes - Secteur SO [175° ; 265°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]175° ; 265°] 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
Point n°1 Ferme de Frinvalle	<i>23,5</i>	<i>30,3</i>	<i>37,1</i>	<i>41,8</i>	<i>45,6</i>	<i>48,6</i>
Point n°2 Ferme de Guillaumont	30,3	32,7	35,1	37,5	39,9	42,3
Point n°3 Rue du Tiroir	19,0	23,9	28,0	31,3	33,7	35,0
Point n°4 Ferme de la Houquette	19,1	27,5	34,3	39,1	41,9	42,6

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 théoriques (issus d'extrapolation, recalage ou présentant moins de 10 échantillons), sont affichés en italique.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 4 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires conservatrices. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

Les niveau résiduels pour le point n°1 sont repris du secteur NE.

6 CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en quatre lieux distincts sur une période de 22 jours, pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 10 m/s à $H_{ref} = 10$ m, afin de qualifier l'état initial acoustique sur la commune de Montreuil sur Thonnance.

La campagne de mesure a permis une évaluation des niveaux de bruit en fonction de la vitesse de vent, conformément aux recommandations du projet de norme Pr NFS 31-114, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s sur quatre classes homogènes de bruit :

- Classe homogène 1 : Secteur NE]20° ; 80°] - Période diurne – Été
- Classe homogène 2 : Secteur NE]20° ; 80°] - Période nocturne – Été
- Classe homogène 3 : Secteur SO]175° ; 265°] - Période diurne – Été
- Classe homogène 4 : Secteur SO]175° ; 265°] - Période nocturne – Été

Compte tenu des incertitudes des mesurages calculées, les indicateurs de bruit présentant plus de 10 échantillons sont 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 conservatrices 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 d'émergence 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 correctes.

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

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

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

Notons par ailleurs qu'en période hivernale, les conditions de vie limitent considérablement les conditions effectives de gêne.

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 3 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.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N131 (84m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{WA} (en dBA) - N131 - 3,6MW (Hauteur de moyeu:84m)								
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
Normal avec STE	94,0	94,5	100,3	104,2	104,9	104,9	104,9	104,9

Ces données sont issues du document F008_258_A13_EN du 24/08/2018, 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 : NE et SO.

7.4 Résultats prévisionnels en période diurne – Selon niveaux résiduels du secteur NE

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										
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
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	34,0	37,5	42,0	46,5	49,5	50,5	52,0	53,5	FAIBLE
	E	3,0	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	40,5	42,0	44,0	46,0	47,0	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	35,0	38,5	41,0	42,5	44,5	45,5	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	41,0	41,5	45,0	47,0	49,5	51,0	51,5	53,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

7.5 Résultats prévisionnels en période transitoire – Selon niveaux résiduels du secteur NE

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 règlementaires sont différents.

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

Ainsi, dans le cas où de non-conformités prévues de jour, les dépassements des seuils et le risque sont estimés en considérant les niveaux résiduels de jour mais les seuils règlementaires de nuit.

D'après les résultats de la partie 7.4, les points n°2, 3 et 4 ne présentent pas de non-conformité en période diurne. De 5h à 7h, en considérant des niveaux résiduels diurnes, ces points demeurent conformes lorsque l'on considère 3 dBA d'émergence admissible.

7.6 Résultats prévisionnels en période nocturne – Selon niveaux résiduels du secteur NE

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								
Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	31,5	34,0	40,0	44,5	47,0	49,5	FAIBLE
	E	8,0	3,5	3,0	2,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	31,5	35,5	38,5	42,0	44,0	45,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	28,5	29,0	34,5	38,0	39,0	40,0	TRES PROBABLE
	E	7,0	7,0	9,0	9,0	7,0	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	3,0	4,0	1,5	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	33,5	34,5	40,5	44,5	46,5	47,5	TRES PROBABLE
	E	10,0	6,5	6,5	5,0	3,0	2,5	
	D	0,0	0,0	3,5	2,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

- Point 3 : Rue du Tiroir
- Point 4 : Ferme de la Houquette

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent sur les vitesses standardisées de 5 à 8 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 1,5 et 4,0 dBA. Le risque acoustique est considéré comme très probable aux points 3 et 4.

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

7.7 Résultats prévisionnels en période diurne – Selon niveaux résiduels du secteur SO

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

Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	34,0	37,5	42,0	46,5	49,5	50,5	FAIBLE
	E	3,0	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	42,0	44,5	46,0	47,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	39,5	40,0	41,5	43,5	44,5	45,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	43,0	43,5	47,0	50,5	52,0	53,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	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.

7.8 Résultats prévisionnels en période transitoire – Selon niveaux résiduels du secteur SO

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 règlementaires sont différents.

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

Ainsi, dans le cas où de non-conformités prévues de jour, les dépassements des seuils et le risque sont estimés en considérant les niveaux résiduels de jour mais les seuils règlementaires de nuit.

D'après les résultats de la partie 7.7, les points n°2, 3 et 4 ne présentent pas de non-conformité en période diurne. De 5h à 7h, en considérant des niveaux résiduels diurnes, ces points demeurent conformes lorsque l'on considère 3 dBA d'émergence admissible.

7.9 Résultats prévisionnels en période nocturne – Selon niveaux résiduels du secteur SO

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								
Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	31,5	34,0	40,0	44,5	47,0	49,5	FAIBLE
	E	8,0	3,5	3,0	2,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	31,5	33,5	36,5	39,5	41,5	43,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,5	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	28,0	29,5	34,5	38,5	39,5	40,0	TRES PROBABLE
	E	9,0	5,5	6,5	7,0	6,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	3,5	3,0	2,0	
Pt4 Ferme de la Houpette	Lamb	33,0	34,5	40,5	44,5	46,0	46,5	PROBABLE
	E	14,0	7,0	6,0	5,5	4,0	3,5	
	D	0,0	0,0	3,0	2,5	1,0	0,5	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

- Point 3 : Rue du Tiroir
- Point 4 : Ferme de la Houpette

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent sur les vitesses standardisées de 5 à 8 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3,0 dBA. Le risque acoustique est considéré comme probable au point 4, et très probable au point 3.

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

8 OPTIMISATION DU PROJET

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

Différents modes de bridage

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

Ce plan de bridage est élaboré à partir de plusieurs modes de bridage permettant une certaine souplesse et limitant ainsi la perte de production. Ils correspondent à des ralentissements graduels de la vitesse de rotation du rotor de l'éolienne permettant de réduire la puissance sonore des éoliennes.

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

LwA en dBA - N131 - 3,6 MW – HH=84m STE								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Normal	94,0	94,5	100,3	104,2	104,9	104,9	104,9	104,9
Mode 1	94,0	94,5	100,3	104,2	104,5	104,5	104,5	104,5
Mode 2	94,0	94,5	100,3	103,9	104,1	104,1	104,1	104,1
Mode 3	94,0	94,5	100,3	103,5	103,7	103,7	103,7	103,7
Mode 4	94,0	94,5	100,3	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode 5	94,0	94,5	100,3	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
Mode 6	94,0	94,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mode 7	94,0	94,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 8	94,0	94,5	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 9	94,0	94,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 10	94,0	94,5	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Mode 11	94,0	94,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Mode 12	94,0	94,5	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0

Ces données sont issues du document F008_258_A17_EN du 24 août 2018, établi par la société NORDEX.

Mise en œuvre du bridage

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

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

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

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

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

8.2 Dimensionnement des plans de bridage

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

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

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

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

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

Les plans de fonctionnement présentés sont des plans prévisionnels, ils sont issus de calculs soumis à des incertitudes sur le mesurage et sur la modélisation, et devront être ajustés à partir des résultats du contrôle faisant suite à la mise en service du parc.

Secteurs de directions de vent

Les bridages sont calculés pour chacune des deux directions de vent dominantes du site. Aussi, dans l'objectif de couvrir l'ensemble des occurrences de directions de vent, ils devront donc être appliqués sur les secteurs suivants :

- Secteur NE :]325°-145°]
- Secteur SO :]145°-325°]

Périodes

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

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

8.3 Plan de fonctionnement - Période diurne

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

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

8.4 Plan de fonctionnement - Période nocturne

Plan de fonctionnement en période nocturne 22h-5h en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne 22h-5h - NE						
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=84m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,5]m/s	> 10,5m/s
Eol n°1	Normal		Mode 11	Mode 5	Mode 4	Normal
Eol n°2	Normal		Arrêt	Mode 5		Normal
Eol n°3	Normal		Mode 12	Mode 6	Mode 12	Mode 5

Plan de fonctionnement en période nocturne 22h-5h en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne 22h-5h - SO						
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=84m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,5]m/s	> 10,5m/s
Eol n°1	Normal		Mode 9	Mode 5	Normal	
Eol n°2	Normal		Arrêt	Mode 5	Mode 1	Normal
Eol n°3	Normal		Mode 11	Mode 6	Mode 8	Mode 5

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

Impact prévisionnel après bridages - Période nocturne – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	31,5	34,0	38,5	43,0	46,0	49,0	FAIBLE
	E	8,0	3,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	31,5	35,5	38,0	41,0	43,0	44,5	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	28,5	29,0	31,0	35,0	35,5	39,0	FAIBLE
	E	7,0	7,0	5,5	6,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houpette	Lamb	33,5	34,5	37,0	42,5	45,0	47,5	FAIBLE
	E	10,0	6,5	3,0	3,0	1,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

Impact prévisionnel après bridages - Période nocturne – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	31,5	34,0	38,5	43,0	46,5	49,0	FAIBLE
	E	8,0	3,5	1,5	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	31,5	33,5	35,5	38,5	40,5	43,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	28,0	29,0	32,0	35,0	37,0	38,0	FAIBLE
	E	9,0	5,5	4,0	4,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	33,0	34,5	37,5	42,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	14,0	7,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

9 NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION

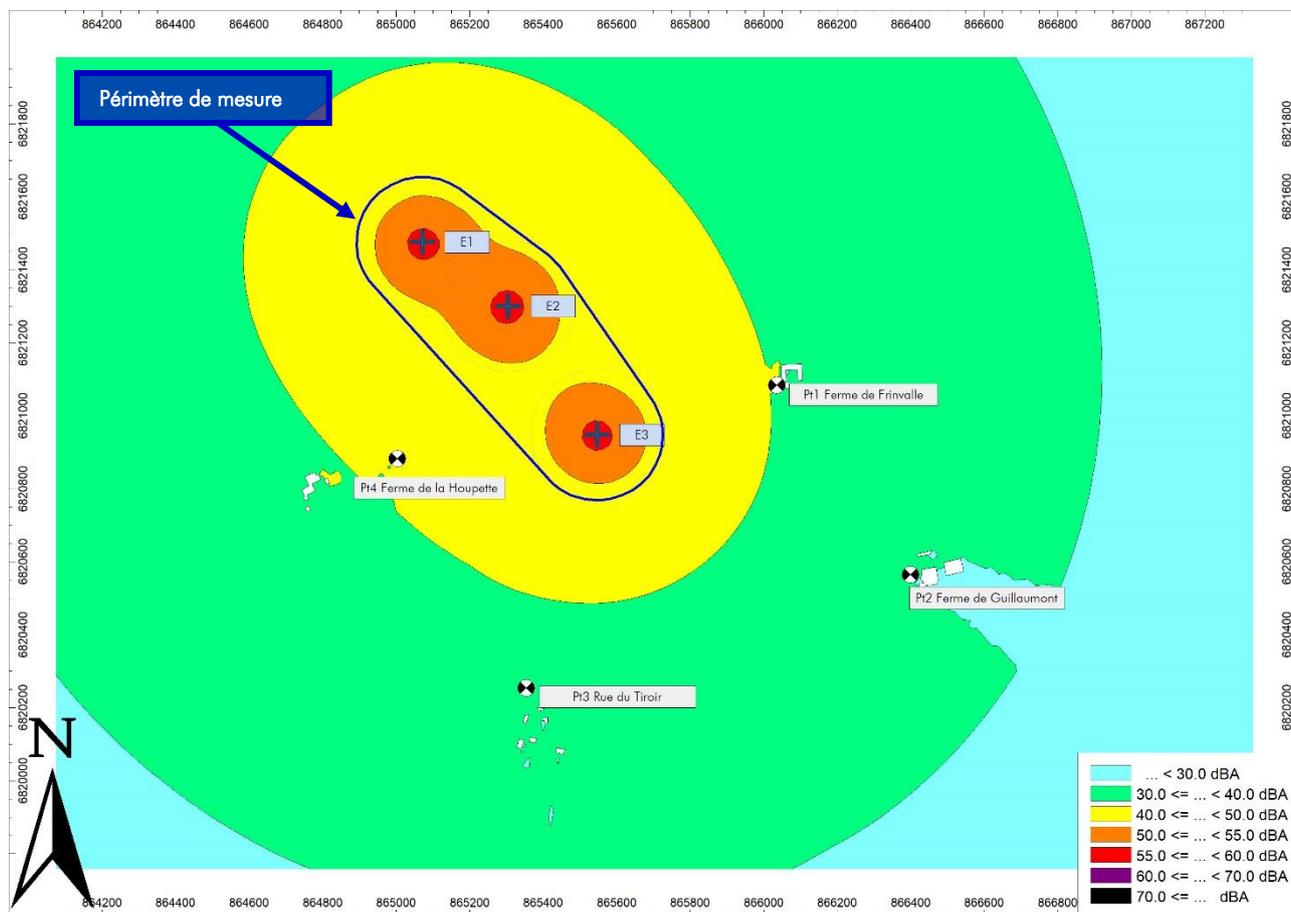
L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

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

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (84 + 65,5) = 180 \text{ mètres}$$

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



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation

Commentaires

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

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 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 54,7 dBA de jour et de 51,8 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

10 TONALITÉ MARQUÉE

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

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N131, référencé F008_258_A17_EN daté du 24 août 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 réglementaires 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	--	100,9		101,4		105,1		109,0	
40	--	100,7		101,2		103,9		107,8	
50	10	98,0	NON	98,5	NON	102,7	NON	106,6	NON
63	10	98,6	NON	99,1	NON	102,6	NON	106,5	NON
80	10	96,8	NON	97,3	NON	102,4	NON	106,3	NON
100	10	95,4	NON	95,9	NON	102,7	NON	106,6	NON
125	10	95,1	NON	95,6	NON	99,9	NON	103,8	NON
160	10	94,2	NON	94,7	NON	98,6	NON	102,5	NON
200	10	92,8	NON	93,3	NON	97,8	NON	101,7	NON
250	10	91,2	NON	91,7	NON	96,4	NON	100,3	NON
315	10	90,1	NON	90,6	NON	95,8	NON	99,7	NON
400	5	87,5	NON	88,0	NON	93,6	NON	97,5	NON
500	5	85,4	NON	85,9	NON	91,7	NON	95,6	NON
630	5	84,5	NON	85,0	NON	91,4	NON	95,3	NON
800	5	82,7	NON	83,2	NON	89,6	NON	93,5	NON
1000	5	82,5	NON	83,0	NON	89,9	NON	93,8	NON
1250	5	81,2	NON	81,7	NON	88,8	NON	92,7	NON
1600	5	80,5	NON	81,0	NON	87,9	NON	91,8	NON
2000	5	79,7	NON	80,2	NON	86,8	NON	90,7	NON
2500	5	78,7	NON	79,2	NON	86,1	NON	90,0	NON
3150	5	77,8	NON	78,3	NON	84,4	NON	88,3	NON
4000	5	78,4	NON	78,9	NON	82,6	NON	86,5	NON
5000	5	77,2	NON	77,7	NON	80,8	NON	84,7	NON
6300	5	74,1	NON	74,6	NON	78,3	NON	82,2	NON
8000	5	68,5	Données insuffisantes	69,0	Données insuffisantes	73,4	Données insuffisantes	77,3	Données insuffisantes
10000	--	65,8		66,3		69,1		73,0	
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	--	109,7		109,7		112,3		112,3	
40	--	108,5		108,5		110,5		110,5	
50	10	107,3	NON	107,3	NON	109,5	NON	109,5	NON
63	10	107,2	NON	107,2	NON	108,8	NON	108,8	NON
80	10	107,0	NON	107,0	NON	107,7	NON	107,7	NON
100	10	107,3	NON	107,3	NON	107,5	NON	107,5	NON
125	10	104,5	NON	104,5	NON	104,1	NON	104,1	NON
160	10	103,2	NON	103,2	NON	103,0	NON	103,0	NON
200	10	102,4	NON	102,4	NON	101,7	NON	101,7	NON
250	10	101,0	NON	101,0	NON	99,4	NON	99,4	NON
315	10	100,4	NON	100,4	NON	98,1	NON	98,1	NON
400	5	98,2	NON	98,2	NON	95,8	NON	95,8	NON
500	5	96,3	NON	96,3	NON	95,1	NON	95,1	NON
630	5	96,0	NON	96,0	NON	94,4	NON	94,4	NON
800	5	94,2	NON	94,2	NON	93,5	NON	93,5	NON
1000	5	94,5	NON	94,5	NON	94,2	NON	94,2	NON
1250	5	93,4	NON	93,4	NON	93,3	NON	93,3	NON
1600	5	92,5	NON	92,5	NON	92,6	NON	92,6	NON
2000	5	91,4	NON	91,4	NON	92,7	NON	92,7	NON
2500	5	90,7	NON	90,7	NON	93,6	NON	93,6	NON
3150	5	89,0	NON	89,0	NON	92,2	NON	92,2	NON
4000	5	87,2	NON	87,2	NON	90,7	NON	90,7	NON
5000	5	85,4	NON	85,4	NON	89,2	NON	89,2	NON
6300	5	82,9	NON	82,9	NON	85,4	NON	85,4	NON
8000	5	78,0	Données insuffisantes	78,0	Données insuffisantes	77,7	Données insuffisantes	77,7	Données insuffisantes
10000	--	73,7		73,7		72,9		72,9	
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.

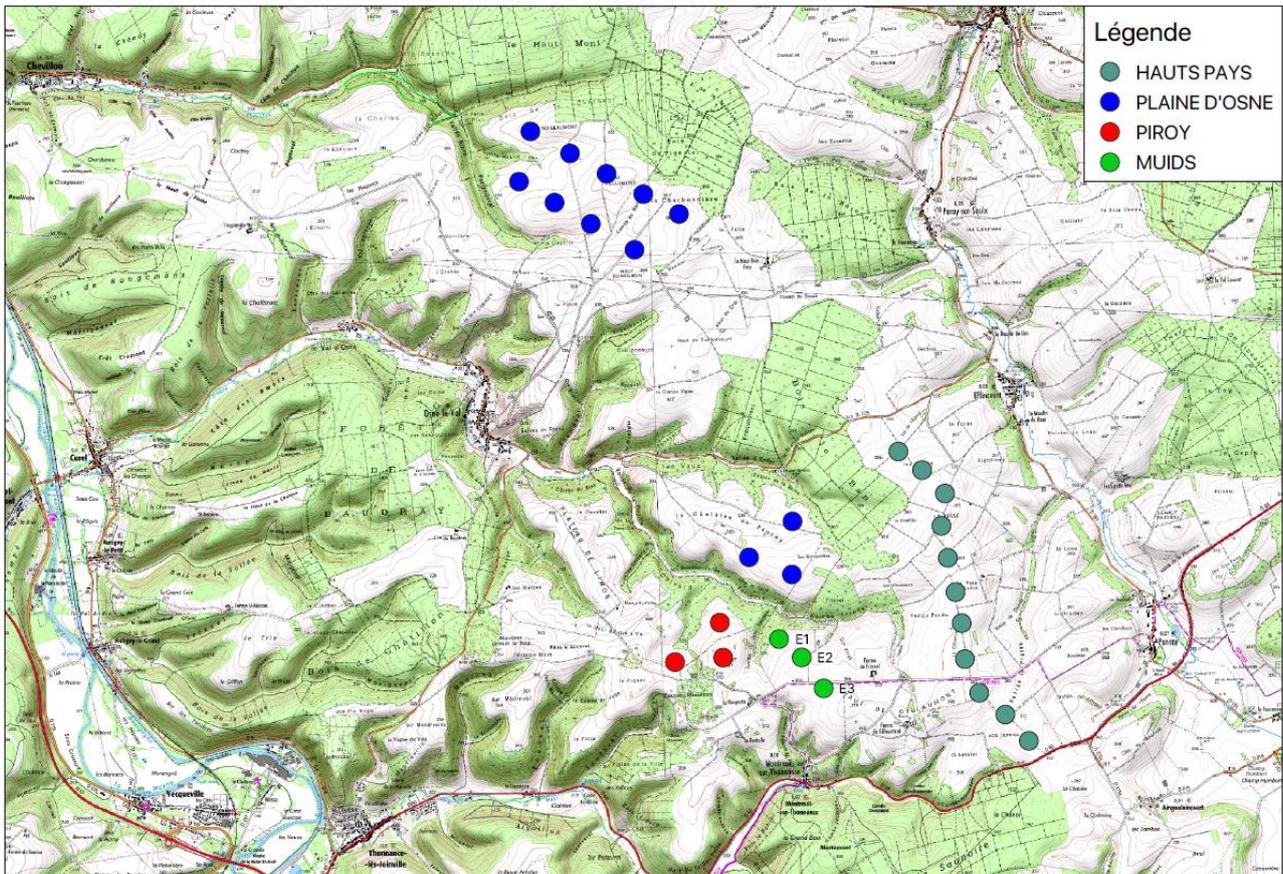
Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

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

11 PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS

11.1 Présentation des projets voisins

Le projet de Muids s'intègre dans une zone où des parcs éoliens sont présents (cf. carte ci-dessous).



Carte de contexte éolien autour du site

La zone du projet de Muids se situe au sud d'un parc éolien actuellement en exploitation (parc éolien de Hauts Pays). Ce parc étant en fonctionnement lors de la campagne de mesure, son impact sonore est donc inclus dans les niveaux résiduels mesurés.

Au nord et à l'ouest du site, la société CALYCE DEVELOPPEMENT développait au moment de la campagne de mesure deux autres projets d'implantation de parc éolien. Il s'agissait des projets de Piroy et de Plaine d'Osne. Ces projets étant en développement au moment de la campagne de mesure, une modélisation est réalisée afin d'évaluer l'impact sonore prévisionnel de ces trois projets : Piroy, Muids et Plaine d'Osne.

11.2 Estimation de l'impact cumulé

Hypothèses :

- niveaux de bruit résiduel (bruit sans éolienne) : les indicateurs de niveaux sonores considérés sont ceux issus de la campagne de mesure
- niveaux de bruit ambiant (bruit avec éoliennes) : les niveaux sonores ambiants sont calculés à l'aide d'une modélisation des projets de Piroy (incluant son plan de bridage spécifique), Muids et Plaine d'Osne ; les niveaux ambiants comprennent donc l'ensemble des éoliennes des trois projets ; les hypothèses de calcul sont identiques à celles présentées en partie 7.2.
- caractéristiques du projet de Piroy 1 : ce parc comporte 3 éoliennes SIEMENS-GAMESA de type SG132 (3MW), de hauteur de moyeu 84m; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe. Le plan de bridage présenté dans le document rédigé par le bureau d'étude GROUPE GAMBA (Annexe B) est appliqué sur le projet de Piroy dans l'ensemble des calculs.
- caractéristiques du projet de Plaine d'Osne : ce parc comporte 12 éoliennes GAMESA de type G126 (2,625MW), de hauteur de moyeu 87m, sans bridage ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.

11.2.1 Résultats prévisionnels en période diurne – Selon niveaux résiduels du secteur NE

Échelle de risque



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

RISQUE FAIBLE
RISQUE MODÉRÉ
RISQUE PROBABLE
RISQUE TRES PROBABLE

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
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
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	34,0	37,5	42,5	46,5	49,5	50,5	52,0	53,5	FAIBLE
	E	3,0	1,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	40,5	42,0	44,0	46,0	47,0	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	35,5	38,5	41,5	42,5	44,5	46,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houpette	Lamb	41,0	41,5	45,0	47,5	49,5	51,0	52,0	53,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	2,5	1,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

11.2.2 Résultats prévisionnels en période transitoire – Selon niveaux résiduels du secteur NE

À l'image de ce qui a été présenté dans le chapitre 7.5, il est étudié le risque de dépassement lors de la période transitoire 5h-7h durant laquelle le critère d'émergence admissible est fixé à 3 dBA. Dans ce cas de figure, le point n°1 présente des niveaux résiduels nocturnes tandis que les points n°2, 3 et 4 auront des niveaux résiduels diurnes.

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période transitoire 5h-7h								
Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,0	34,5	40,5	44,5	47,0	49,5	MODERE
	E	8,5	4,0	3,5	3,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	40,5	42,0	44,0	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	35,5	38,5	41,5	42,5	44,5	46,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	41,0	41,5	45,0	47,5	49,5	51,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	2,5	1,5	1,0	
	D	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, un dépassement du seuil réglementaire nocturne est relevé sur une zone d'habitations : Point n°1 : Ferme de Frinvalle.

Au point n°1, un dépassement des seuils réglementaires est relevé pour une vitesse de 5 m/s. Ce dépassement est de l'ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

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

11.2.3 Résultats prévisionnels en période nocturne – Selon niveaux résiduels du secteur NE

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne								
Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,0	34,5	40,5	44,5	47,0	49,5	MODERE
	E	8,5	4,0	3,5	3,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	32,0	36,0	39,0	42,0	44,0	45,0	FAIBLE
	E	1,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	29,0	30,0	35,0	38,5	39,5	40,5	TRES PROBABLE
	E	8,0	8,0	9,5	10,0	7,5	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	3,5	4,5	2,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	34,0	35,0	41,0	45,0	47,0	48,0	TRES PROBABLE
	E	11,0	7,5	7,5	5,5	3,5	2,5	
	D	0,0	0,0	4,5	2,5	0,5	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

- Point n°1 : Ferme de Frinvalle
- Point n°3 : Rue du Tiroir
- Point n°4 : Ferme de la Houquette

Au point n°1, un dépassement des seuils règlementaires est relevé pour la vitesse de 5 m/s. Ce dépassement est de l'ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Le point n°3 présente des dépassements des seuils règlementaires sur les vitesses de 6 à 8 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 2,0 à 4,5 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **très probable**.

Le point n°4 présente des dépassements des seuils règlementaires sur les vitesses de 6 à 7 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 4,5 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **très probable**.

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

11.2.4 Résultats prévisionnels en période diurne – Selon niveaux résiduels du secteur SO

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne

Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	34,5	37,5	42,5	46,5	49,5	51,0	FAIBLE
	E	3,5	1,5	2,0	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	42,0	45,0	46,5	47,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	39,5	40,0	42,0	43,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	43,0	43,5	47,0	50,5	52,0	53,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	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.

11.2.5 Résultats prévisionnels en fin de journée 20h-22h – Selon niveaux résiduels du secteur SO

Ces résultats diffèrent des résultats précédents du fait du bridage mis en place sur le parc de Piroy 1 pendant la période dite de « fin de journée » de 20h à 22h (Annexe B : Plan de bridage du parc de Piroy 1)

Échelle de risque

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

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période transitoire 20h-22h

Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	34,5	37,5	42,5	46,5	49,5	51,0	FAIBLE
	E	3,5	1,5	2,0	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	42,0	45,0	46,5	47,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	39,5	40,0	42,0	43,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	43,0	43,5	47,0	50,5	52,0	53,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	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.

11.2.6 Résultats prévisionnels en période transitoire – Selon niveaux résiduels du secteur SO

A l'image de ce qui a été présenté dans le chapitre 7.8, il est étudié le risque de dépassement lors de la période transitoire 5h-7h durant laquelle le critère d'émergence admissible est fixé à 3 dBA. Dans ce cas de figure, le point n°1 présente des niveaux résiduels nocturnes tandis que les points n°2, 3 et 4 auront des niveaux résiduels diurnes.

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période transitoire 5h-7h								
Vitesses de vent standardisées (H=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,5	34,5	40,5	45,0	47,5	49,5	MODERE
	E	9,0	4,0	3,5	3,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	42,0	45,0	46,5	47,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	39,5	40,0	42,0	43,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	43,0	43,5	47,0	50,5	52,0	53,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	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, un dépassement des seuils règlementaires nocturnes est relevé sur une zone d'habitations : Point n°1 : Ferme de Frinvalle.

Au point n°1, un dépassement des seuils règlementaires est relevé pour une vitesse 5 m/s. Ce dépassement est de l'ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

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

11.2.7 Résultats prévisionnels en période nocturne – Selon niveaux résiduels du secteur SO

Échelle de risque

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

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,5	34,5	40,5	45,0	47,5	49,5	MODERE
	E	9,0	4,0	3,5	3,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	31,5	34,0	37,0	39,5	41,5	43,0	FAIBLE
	E	1,5	1,0	2,0	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	28,5	30,0	35,0	38,0	39,0	39,5	PROBABLE
	E	9,5	6,0	7,0	7,0	5,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	3,0	2,5	1,5	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	33,5	35,0	41,0	44,5	46,0	46,0	TRES PROBABLE
	E	14,5	7,5	6,5	5,5	4,0	3,5	
	D	0,0	0,0	3,5	2,5	1,0	0,5	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

- Point n°1 : Ferme de Frinvalle
- Point n°3 : Rue du Tiroir
- Point n°4 : Ferme de la Houquette

Au point n°1, un dépassement des seuils règlementaires est relevé pour la vitesse de 5 m/s. Ce dépassement est de l'ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Le point n°3 présente des dépassements des seuils règlementaires sur les vitesses de 6 à 8 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 1,5 à 3,0 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **probable**.

Le point n°4 présente des dépassements des seuils règlementaires sur les vitesses de 5 à 8 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 3,5 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **très probable**.

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

11.2.8 Plans de bridages relatifs aux impacts cumulés

En périodes diurnes et en période « fin de journée » aucun dépassement des seuils réglementaires n'est constaté sur l'ensemble des secteurs étudiés. Pendant les périodes transitoires et nocturnes, la configuration actuelle présente un risque des dépassements des seuils réglementaires sur certaines zones d'habitations environnant le site.

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

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

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

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

Les plans de fonctionnement présentés sont des plans prévisionnels, ils sont issus de calculs soumis à des incertitudes sur le mesurage et sur la modélisation, et devront être validés ou infirmés lors de mesures de réception sur site qui, elles seules, permettront de déterminer le/les plan(s) d'optimisation à mettre en œuvre selon les plages de vitesse et les directions de vent.

Secteurs de directions de vent

Les bridages sont calculés pour chacune des deux directions de vent dominantes du site. Aussi, dans l'objectif de couvrir l'ensemble des occurrences de directions de vent, ils devront donc être appliqués sur les secteurs suivants :

- Secteur NE :]325°-145°]
- Secteur SO :]145°-325°]

Plan de fonctionnement en période transitoire 5h-7h en direction nord-est

Plan de bridage - Période transitoire 5h-7h - NE						
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
Vitesse de vent au moyeu (H=84m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,5]m/s	> 10,5m/s
Eol n°1	Normal					
Eol n°2	Normal					
Eol n°3	Normal		Mode 7		Normal	

Plan de fonctionnement en période transitoire 5h-7h en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période transitoire 5h-7h - SO						
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
Vitesse de vent au moyeu (H=84m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,5]m/s	> 10,5m/s
Eol n°1	Normal					
Eol n°2	Normal					
Eol n°3	Normal		Mode 8		Normal	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne 22h-5h - NE						
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Eol n°1	Normal		Arrêt	Mode 5		Normal
Eol n°2	Normal		Arrêt	Mode 6		Mode 4
Eol n°3	Normal		Arrêt	Mode 12	Arrêt	Mode 7

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne 22h-5h - SO						
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Eol n°1	Normal		Mode 8	Mode 5	Normal	
Eol n°2	Normal		Arrêt	Mode 5	Mode 4	Normal
Eol n°3	Normal		Arrêt	Mode 9	Mode 10	Mode 5

11.2.9 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire après bridage – Secteur NE

Impact prévisionnel après bridages - Période transitoire – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,0	34,5	40,5	44,5	47,0	49,5	FAIBLE
	E	8,5	4,0	3,0	3,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	40,5	42,0	44,0	46,0	47,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	35,5	38,5	41,0	42,5	44,5	46,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	41,0	41,5	45,0	47,5	49,5	51,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	2,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

11.2.10 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire après bridage – Secteur SO

Impact prévisionnel après bridages - Période transitoire – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,5	34,5	40,5	45,0	47,5	49,5	FAIBLE
	E	9,0	4,0	3,0	3,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	40,0	42,0	44,5	46,5	47,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	39,5	40,0	41,5	43,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	43,0	43,5	47,0	50,5	52,0	53,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

11.2.11 Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur NE

Impact prévisionnel après bridages - Période nocturne – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,0	34,5	38,5	43,0	46,0	49,0	FAIBLE
	E	8,5	4,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	32,0	36,0	38,0	41,5	43,5	44,5	FAIBLE
	E	1,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	29,0	30,0	31,0	35,0	35,5	39,0	FAIBLE
	E	8,0	8,0	5,5	6,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	34,0	35,0	37,0	42,5	44,5	47,0	FAIBLE
	E	11,0	7,5	3,0	3,0	1,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

11.2.12 Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur SO

Impact prévisionnel après bridages - Période nocturne – Secteur 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	Risque
Pt1 Ferme de Frinvalle	Lamb	32,5	34,5	38,5	43,5	46,5	49,0	FAIBLE
	E	9,0	4,0	1,5	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme de Guillaumont	Lamb	31,5	34,0	36,0	38,5	41,0	43,0	FAIBLE
	E	1,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue du Tiroir	Lamb	28,5	30,0	32,0	35,0	37,0	38,0	FAIBLE
	E	9,5	6,0	4,0	4,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme de la Houquette	Lamb	33,5	35,0	37,5	42,0	45,0	45,5	FAIBLE
	E	14,5	7,5	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

12 CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Montreuil Sur Thonnance (52).

Le projet étudié comporte 3 éoliennes de type N131 de chez NORDEX (hauteur de moyeu 84m - puissance de 3,6 MW) dotées de pales dentelées (option STE).

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

- **l'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un faible risque de non-respect des limites réglementaires en période diurne et en période transitoire 5h-7h ; en période nocturne 22h-5h, le risque est très probable**
- **de nuit, la mise en place de bridage sur certaines machines permettra de respecter les exigences réglementaires ; les plans de fonctionnement ont été élaborés pour les deux directions dominantes du site (nord-est et sud-ouest) et pour chaque classe de vitesse de vent ; ces plans de bridage seront mis en place dès la mise en service du parc éolien et seront ajustés en fonction des résultats de sa réception**
- **les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires**
- **l'analyse des niveaux en bandes de tiers d'octave n'a révélé aucune tonalité marquée**

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

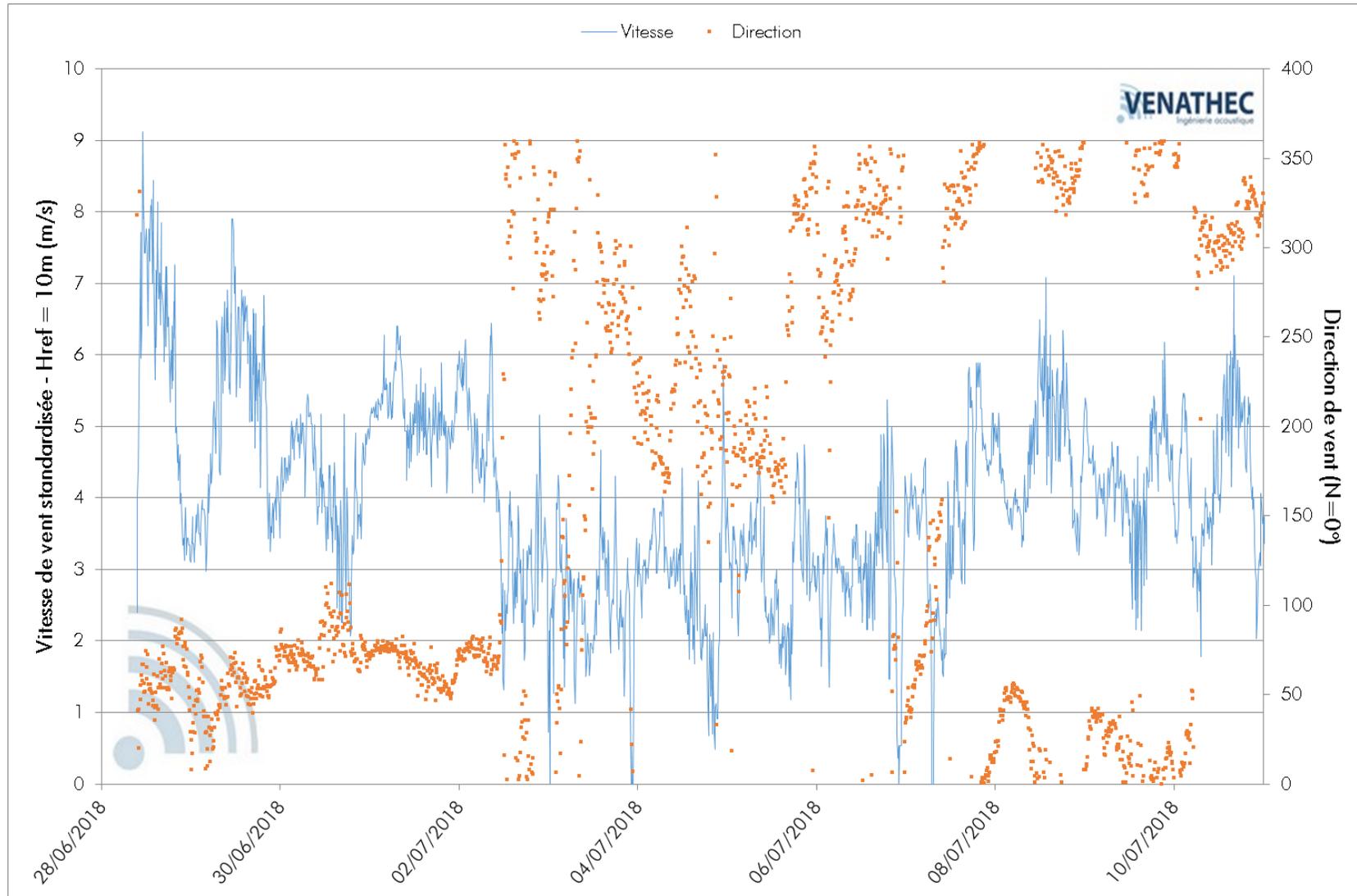
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes réglementaires en vigueur.

13 ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	68
ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES	69
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE	73
ANNEXE D - CHOIX DES PARAMÈTRES RETENUS	74
ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ.....	75
ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE	77
ANNEXE G - GLOSSAIRE	79
ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011	82

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

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



ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes du projet de Muids

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	865071	6821476
E2	865305	6821301
E3	865547	6820948

Coordonnées des éoliennes Piroy 1

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	863964,82	6821229,03
E2	864441,76	6821652,36
E3	864476,36	6821277,41

Coordonnées des éoliennes Plaine d'Osne

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	862426	6826916
E2	862848	6826680
E3	863237	6826462
E4	863628	6826244
E5	864007	6826031
E6	862305	6826378
E7	862682	6826153
E8	863069	6825925
E9	863534	6825648
E10	865215	6822737
E11	865208	6822168
E12	864752	6822353

Données acoustiques des éoliennes de type N131 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

Données acoustiques des éoliennes de type SG132 3MW de chez SIEMENS-GAMESA

		GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL		Confidentiality: 3 / CUSTOMER INFORMATION
		Code: GD410857-en	Rev: 0	
Title: SG 3.4-132 3.0MW + DinoTail® POWER CURVE AND NOISE		Date: 22/03/19	Pg. 8 of 9	

4.6 NOISE LEVELS

Rotor aerodynamic noise levels produced by the SG 3.4-132 3.0MW + DinoTail® WT in standard operation and corresponding values of WS are shown below in Table 7.

WS, hub [m/s]	SG 3.4-132 - 3.0MW + DinoTail® Noise
	LW [dB(A)]
6	96.7
6.5	98.4
7	99.9
7.5	101.5
8	102.9
8.5	103.5
9	103.5
9.5	103.5
10	103.4
10.5	103.4
11	103.4
11.5	103.4
12	103.4
12.5	103.5
13	103.5

Table 7: Rotor aerodynamic noise levels in standard operation for the SG 3.4-132 3.0MW WT, and the corresponding values of Wind Speed at hub height.

Noise values are given at hub height wind speeds, and covering specified measurement range according to standard noise measurement regulation [Ref 1]

5 ABBREVIATIONS AND DEFINITIONS

WT: Wind Turbine.

Power (P): Electric power output of the generator expressed in [kW], averaged in 10 minutes and excluding the transformer losses and the losses in the WT high voltage cables.

Wind Speed (WS): Expressed in [m/s] is the value of the horizontal wind Speed at hub height, averaged in 10 minutes.

Power Curve (PC): Represents the variation of P as a function of WS.

Wind Speed Distribution: The Weibull wind speed distribution is considered. Several values are considered for the Shape Parameter (K) and Annual Mean Wind Speed at hub height (Wave).

Plans de bridages du Parc de Piroy 1

6.3.1. Secteur Sud-Ouest

6.3.1.1. Période Fin de Journée (20h-22h)

SG132_3.0MW \ FDJ SO	Vent @10 m Std	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s
	Vent @HH	4.21 m/s	5.61 m/s	7.01 m/s	8.41 m/s
E01					
E02					Mode 100.8dB(A)
E03					Mode 98.8dB(A)

6.3.1.2. Période de nuit (22h-05h)

SG132_3.0MW \ NUIT SO	Vent @10 m Std	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
	Vent @HH	4.21 m/s	5.61 m/s	7.01 m/s	8.41 m/s	9.81 m/s	11.21 m/s	12.62 m/s	14.02 m/s	15.42 m/s
E01							Mode 99.9dB(A)	Mode 99.9dB(A)		
E02					Mode 100.8dB(A)	Mode 100.8dB(A)	Mode 99.9dB(A)	Mode 99.9dB(A)	Mode 101.9dB(A)	
E03					Mode 99.9dB(A)	Mode 98.8dB(A)	Mode 98dB(A)	Mode 98dB(A)	Mode 98.8dB(A)	Mode 100.8dB(A)

6.3.2. Secteur Nord-Est

6.3.2.1. Période de nuit (22h-05h)

SG132_3.0MW \ NUIT NE	Vent @10 m Std	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
	Vent @HH	4.21 m/s	5.61 m/s	7.01 m/s	8.41 m/s	9.81 m/s	11.21 m/s	12.62 m/s
E01								Mode 101.9dB(A)
E02					Mode 100.8dB(A)	Mode 101.9dB(A)	Mode 100.8dB(A)	Mode 100.8dB(A)
E03					Mode 99.9dB(A)	Mode 98.8dB(A)	Mode 98.8dB(A)	Mode 98.8dB(A)

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	CUBE	11000
	Svantek	SVAN 977A	59698 69230 69246
Calibreur	01dB	CAL 21	900982
Préamplificateur	PRE 21 S 3SVANTEK	PRE 21 SV12L	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE ACO PACIFIC	MC E 212 7052E	<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 corrélérer 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)

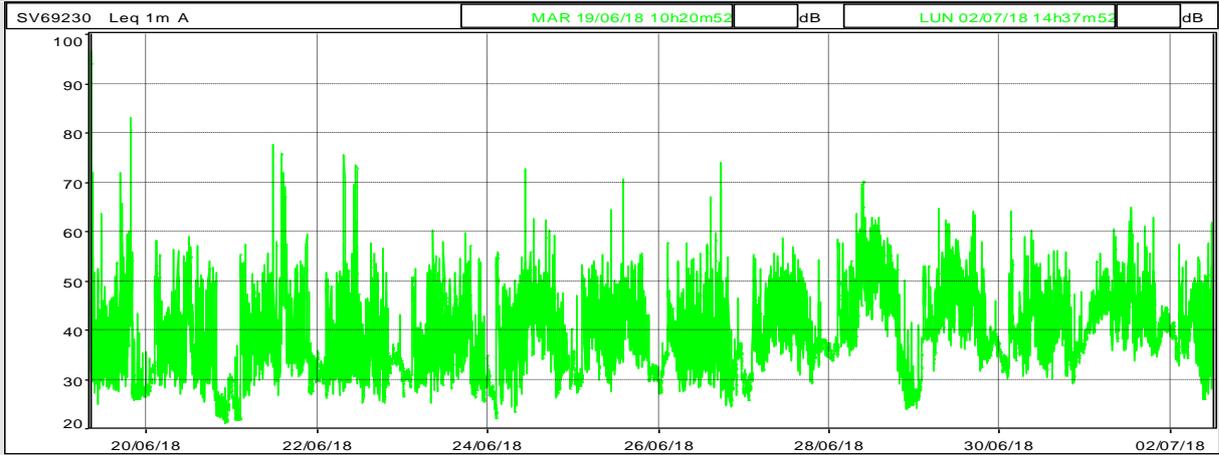
L'objectif est d'estimer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

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} .

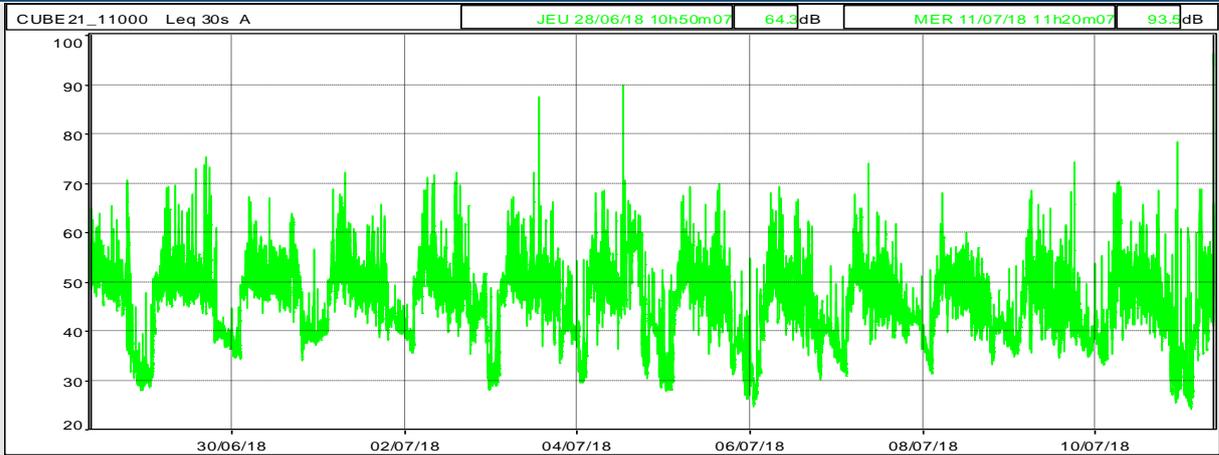
Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de prendre en compte une tendance horaire moyenne de l'évolution de l'exposant de cisaillement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

ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

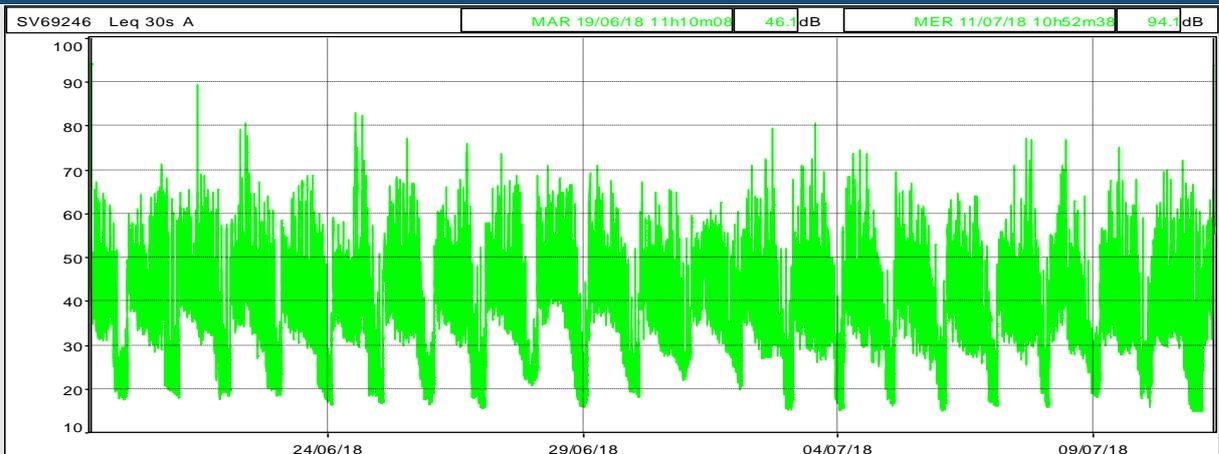
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Ferme de Frinvalle



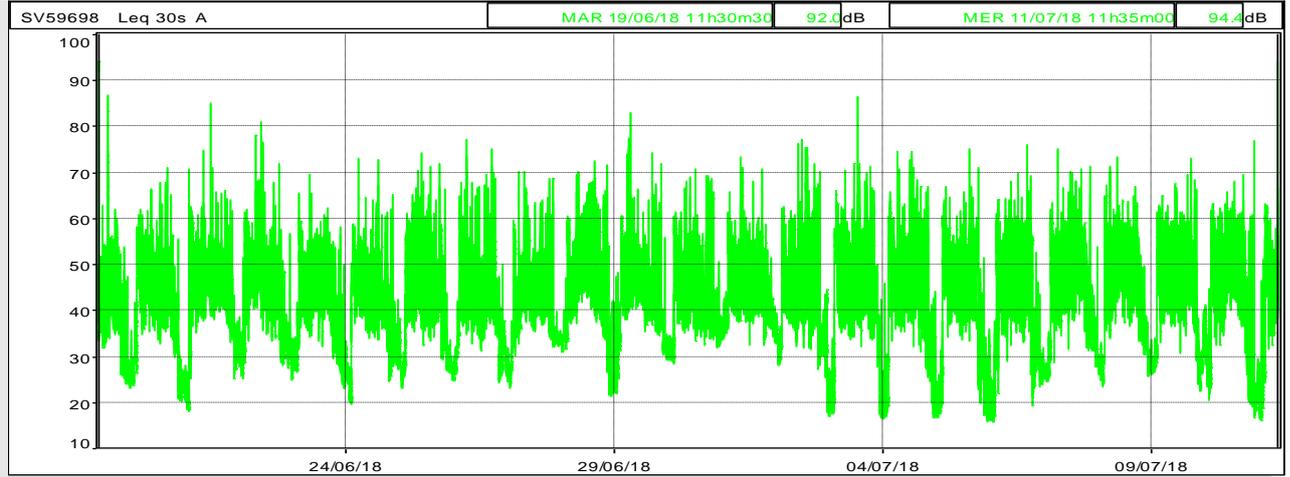
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Ferme de Guillaumont



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



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



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 dB + 40 dB = 43 dB ;
- 40 dB + 50 dB ≈ 50 dB.



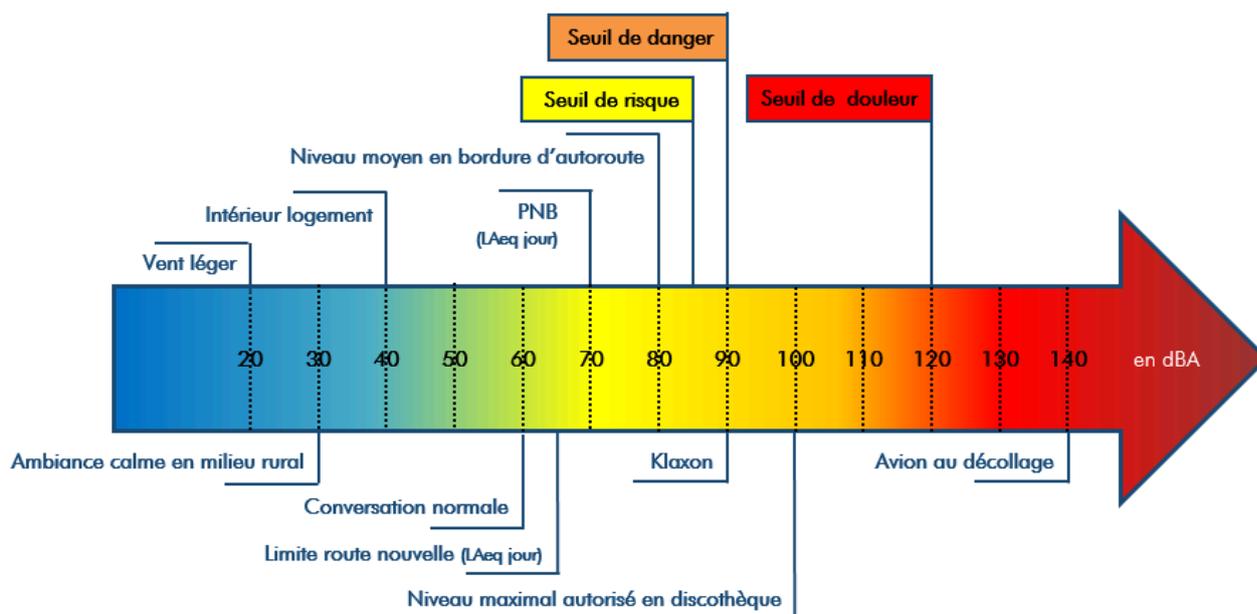
Le décibel pondéré A (dBA)

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

A noter 2 règles simples :

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

Échelle sonore



Octave / Tiers d'octave

Intervalle de fréquence dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave. L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

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

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau de bruit équivalent Leq

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

Niveau résiduel

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

Niveau ambiant

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

Emergence acoustique (E)

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

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

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

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

Niveau de puissance acoustique

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

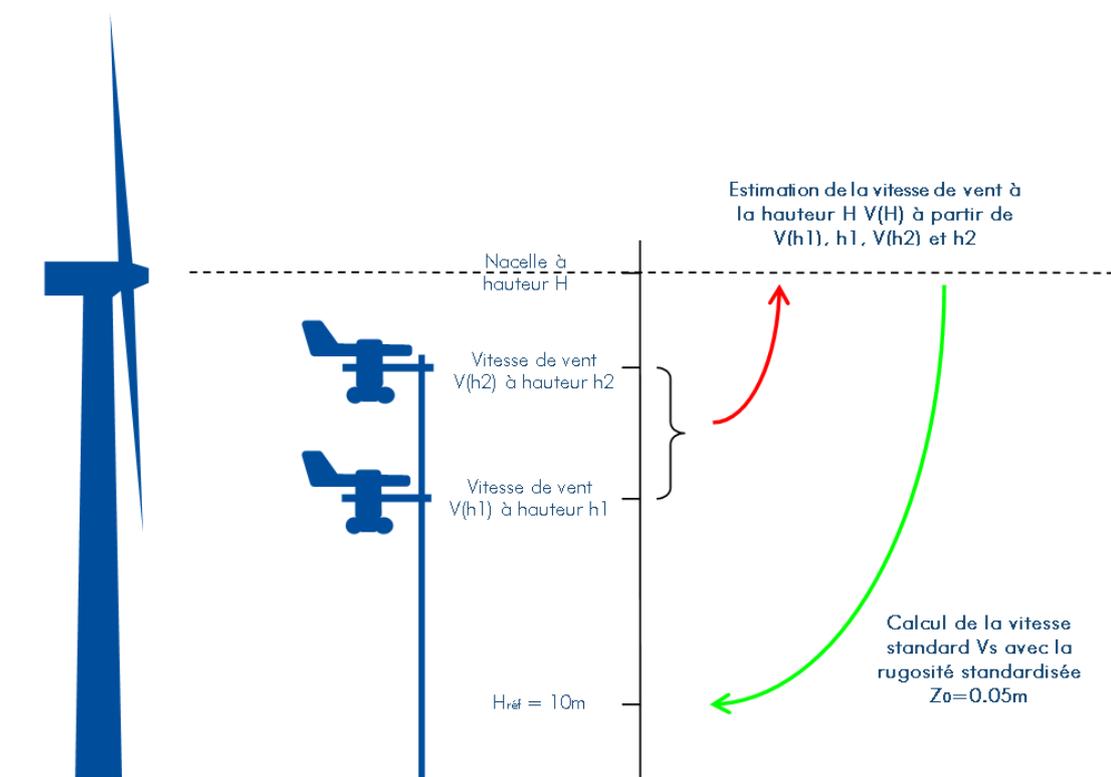
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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

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

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

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



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

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

Projet de Norme NFS 31-114

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

ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

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 relatifs auxdites vérifications ;
Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées.

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

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

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

Section 1

Généralités

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

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

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

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

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

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

Zones à émergence réglementée :

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

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

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

Section 6

Bruit

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

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

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

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

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

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

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

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général
de la prévention des risques,
L. MICHEL*