



**Projet éolien des Grands Bails
Commune de Montloué (02)**

- Pièce 4.4 -

ETUDE ACOUSTIQUE (Annexe de l'AU-6)

*Demande d'autorisation Unique
pour une installation de production d'électricité éolienne*

Février 2017

Compléments mars 2018

EDPR France Holding

25 Quai Panhard et Levassor
75013 PARIS
Tél : 01.44.67.81.49

 **VENATHEC**
Ingénierie acoustique

 **edp** renewables



RAPPORT D'ÉTUDE
n°17-17-60-1895-APO

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE Projet de parc éolien des Grands Bails sur la commune de Montloué (02)

INTERVENANTS :

M. Kamal BOUBKOUR
M. Thierry MARTIN
Mme Alexia PORTIER

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

Tél. : + 33 3 83 56 02 25
Fax. : + 33 3 83 56 04 08
Mail : agence-lorraine@venathec.com

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





Référence du document n°17-17-60-1895-APO

Client

Établissement EDPR France Holding
Adresse 25, quai Panhard et Levassor, 75013 Paris
Tél. 01 44 67 81 49
Fax

Interlocuteur

Nom Marwan ATWI
Fonction Responsable Ingénierie & Construction
Courriel marwan.atwi@edpr.com
Tél.

Diffusion

Copie 1
Papier
Informatique X

Révision

Date 17/01/2018

Rédaction	Vérification
Alexia PORTIER	Thierry MARTIN
	

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE	4
2. GLOSSAIRE	5
3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	8
3.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	8
3.2. Projet de Norme PR-S 31-114	8
3.3. Mise en application	8
3.4. Critère d'émergence	8
3.5. Valeur limite à proximité des éoliennes	9
3.6. Tonalité marquée	9
3.7. Incertitudes	9
4. PRÉSENTATION DU PROJET	10
5. DEROULEMENT DU MESURAGE	14
5.1. Opérateurs concernés par le mesurage	14
5.2. Déroulement général	14
5.3. Méthodologie et appareillages de mesure	14
5.4. Conditions météorologiques rencontrées	15
6. ANALYSE DES MESURES	17
6.1. Principe d'analyse	17
6.2. Choix des classes homogènes	17
6.3. Nuages de points - Comptage	19
6.4. Indicateurs bruit résiduel DIURNES retenus - Secteur SSO]135° ; 240°]	30
6.5. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES retenus - Secteur SSO]135° ; 240°]	31
7. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	32
8. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	33
8.1. Rappel des objectifs	33
8.2. Description et emplacement des éoliennes	36
8.3. Hypothèses de calcul	37
8.4. Evaluation de l'impact sonore	38
8.5. Résultats prévisionnels en période diurne	39
8.6. Résultats prévisionnels en période nocturne	42
9. OPTIMISATION DU PROJET	45
9.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	45
9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne	45
9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne	46
10. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PERIMETRE DE L'INSTALLATION	47
11. TONALITE MARQUEE	50
12. CONCLUSION	63
13. ANNEXES	64

1. OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la commune de Montloué (02), la société EDPR France Holding a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit.

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

- arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE
- projet de norme **NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »**
- norme NF S 31-010 – « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »
- guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Décembre 2016)

Le rapport comporte :

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

2. GLOSSAIRE

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

Le décibel (dB)

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

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

À noter 2 règles simples :

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



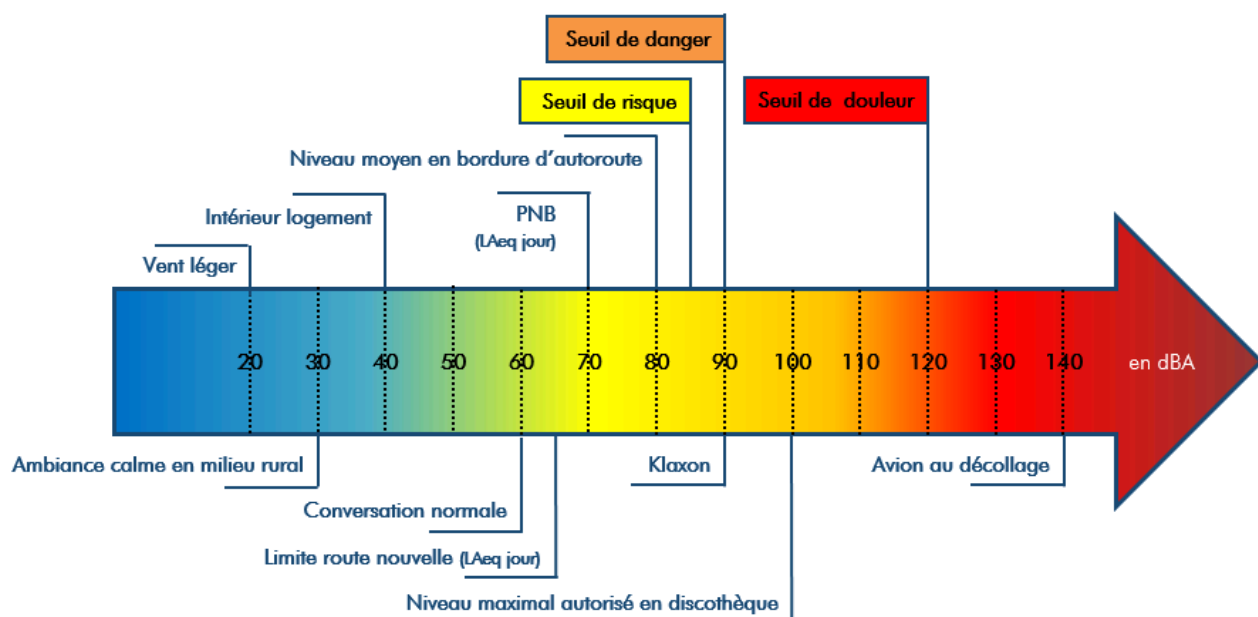
Le décibel pondéré A (dBA)

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

A noter 2 règles simples :

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

Echelle sonore



Octave / Tiers d'octave

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

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

f_c : fréquence centrale
 $\Delta f = f_2 - f_1$

Niveau de bruit équivalent L_{eq}

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

Niveau résiduel

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

Niveau ambiant

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

Emergence acoustique (E)

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

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

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

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

Niveau de puissance acoustique

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

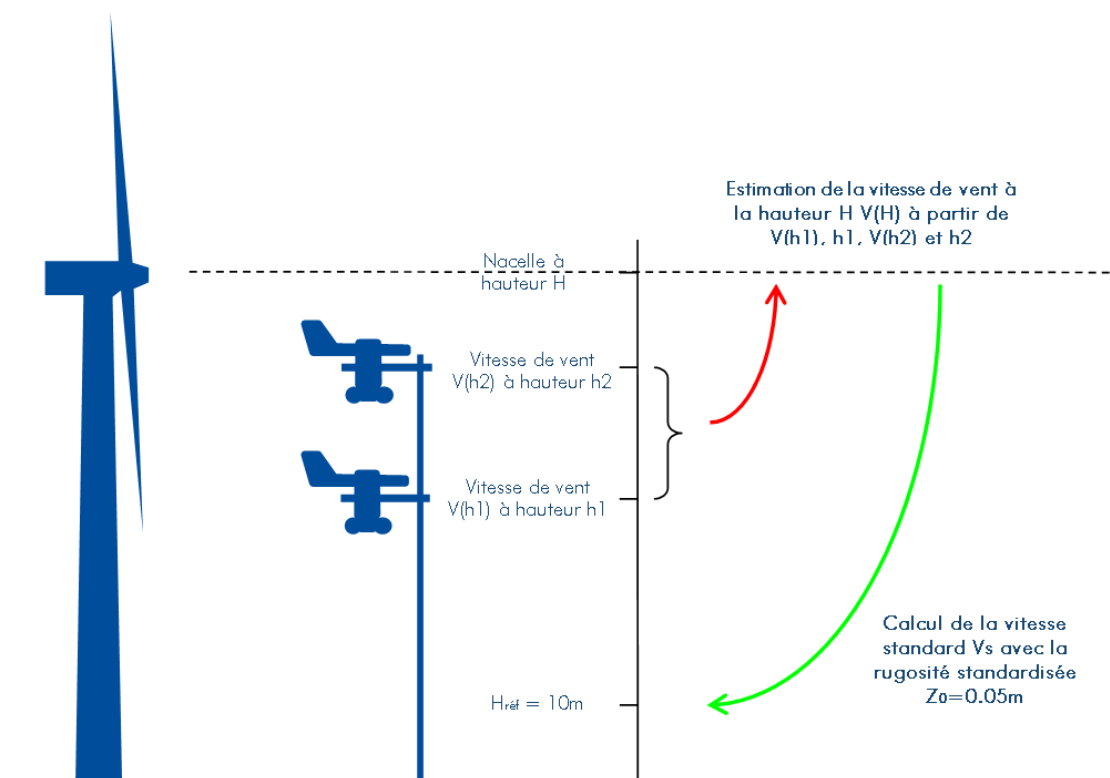
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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

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

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

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



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

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

Projet de Norme NFS 31-114

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

3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

3.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

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

3.2. 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 également en cours de validation (norme NFS 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 dans sa version de juillet 2011. Les versions successives suivantes ont ainsi été datées de juillet 2011 et affectées d'un numéro de version.

3.3. Mise en application

« L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. ». Extrait de l'Article 1^{er} de l'arrêté du 26 août 2011.

« 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 correspondant à la section « Bruit » sont applicables au 1^{er} janvier 2012 ; »

3.4. Critère d'émergence

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

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

3.5. Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

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

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

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

3.6. Tonalité marquée

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

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

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

est supérieure ou égale à :

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

3.7. Incertitudes

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

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

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

4. PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet prévoit l'implantation de 6 éoliennes le territoire de la commune de Montloué (02).

La société EDPR France Holding, en concertation avec VENATHEC, a retenu 5 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

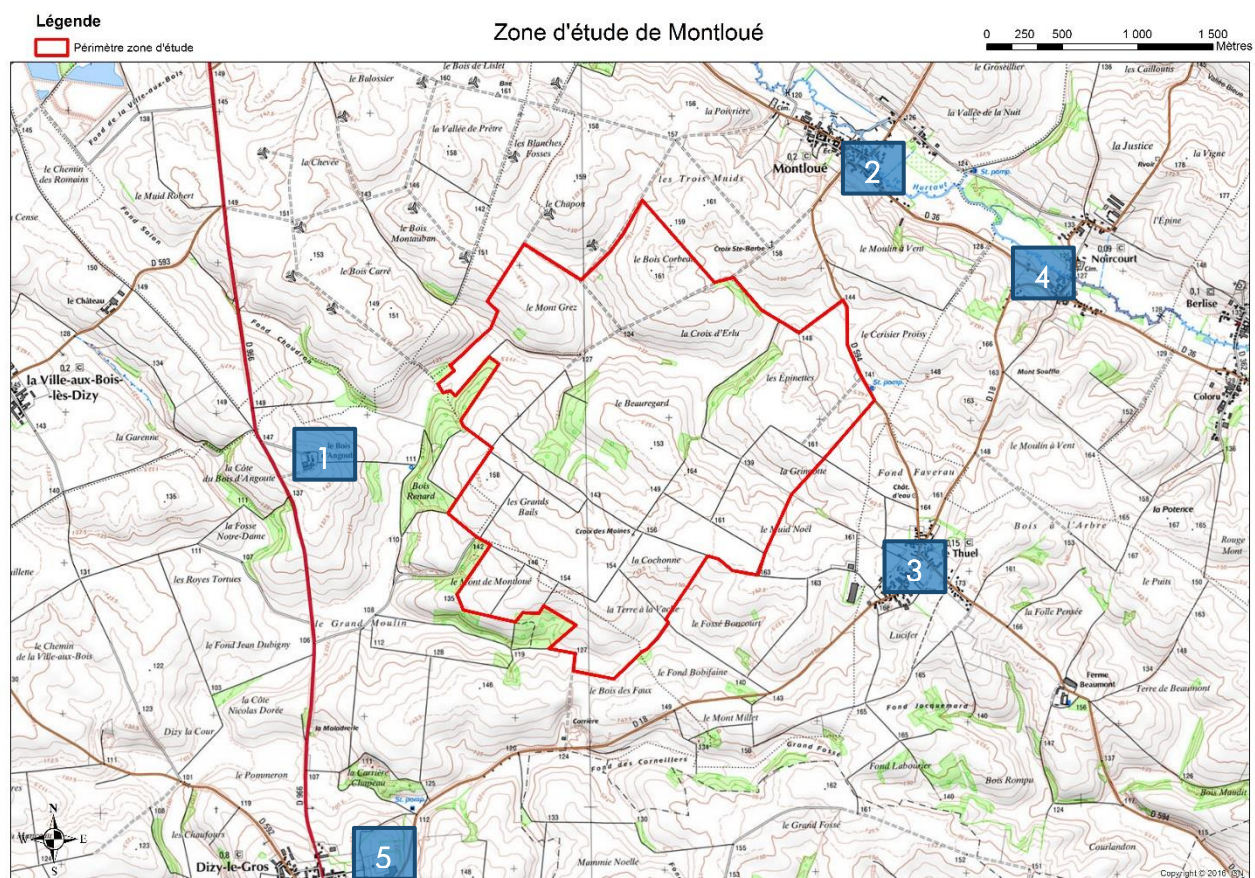
- Point n°1 : Ferme du Bois d'Angoute (Dizy-le-Gros) ;
- Point n°2 : Montloué ;
- Point n°3 : Le Thuel ;
- Point n°4 : Noircourt ;
- Point n°5 : Dizy-le-Gros ;

Le secteur est marqué par un relief important et vallonné. Les distances des habitations aux éoliennes du projet sont importantes (distance la plus courte supérieure à 1200m). Ces conditions particulières peuvent laisser anticiper d'un impact faible sur la grande majorité des habitations.

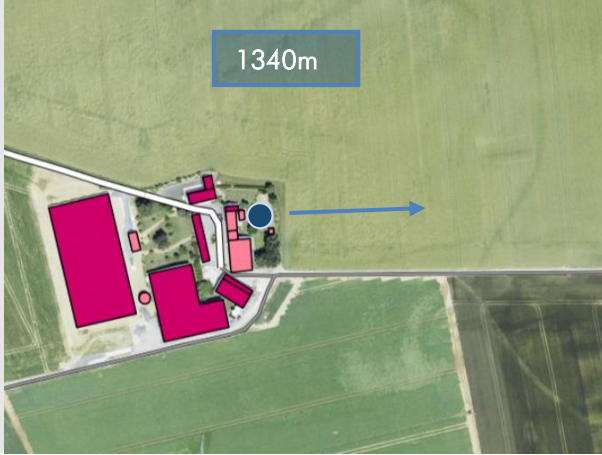



Emplacement des points de mesures :

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

- du vent, de sorte que son influence sur le microphone soit la plus négligeable possible ;
- de la végétation, pour refléter l'environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons ;
- des infrastructures de transport proches, afin de s'affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l'occurrence.



Carte des points de mesure

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	LESCIEUX Jean-Michel Ferme du Bois d'Angoute 02340 DIZY-LE-GROS		Bruit de végétation, Trafic routier des routes environnantes, Avifaune, animaux.
N°2	FLAMANT Laetitia 12 bis rue de Noircourt 02340 MONTLOUE		Bruit de végétation, Trafic routier proche, Voisinage, Avifaune.
N°3	CASILLO Gilles 15 Grande Rue 02340 LE THUEL		Bruit de végétation, Trafic routier proche, Voisinage, Avifaune, animaux.
N°4(*)	PIERRET Cécile 9 rue de Montloué 02340 NOIRCOURT		Trafic routier environnant, Activité professionnelle proche ponctuelle, Bruits de végétation, Avifaune, animaux.



(*) : L'habitation la plus proche de Noircourt n'a pas pu être caractérisée, le riverain ayant refusé d'accueillir un sonomètre dans sa propriété. L'étude d'impact prend toutefois en compte cette habitation.

- : Emplacement du microphone pendant la mesure
- (pink) : Habitation
- (red) : Bâtiment non habité
- ➔ : 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	Les points de mesure choisis correspondent à des habitations isolées
N°2 à 5	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. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.

Photographies des 5 points de mesure



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°1

Emplacement du microphone pour la mesure au point n°2



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°3



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°4



Emplacement du microphone pour la mesure au point n°5

5. DEROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

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

5.1. Opérateurs concernés par le mesurage

- M. Kamal BOUBKOUR, ingénieur acousticien ;
- M. Thierry MARTIN, ingénieur acousticien.

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

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

5.2. Déroulement général

Période de mesure	Du 16 au 23 novembre 2016
Durée de mesure	7 jours pour chacun des 5 points

5.3. Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

Les mesurages acoustiques ont été effectués à des emplacements représentatifs pour le calcul d'impact sonore.

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

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

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

Appareillage utilisé

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

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

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

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

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

Mesure météorologique

Méthodologie

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l'implantation envisagée des éoliennes, à hauteurs des éoliennes proches existantes (capteurs dédiés).

La 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 des capteurs des éoliennes à proximité.

5.4. Conditions météorologiques rencontrées

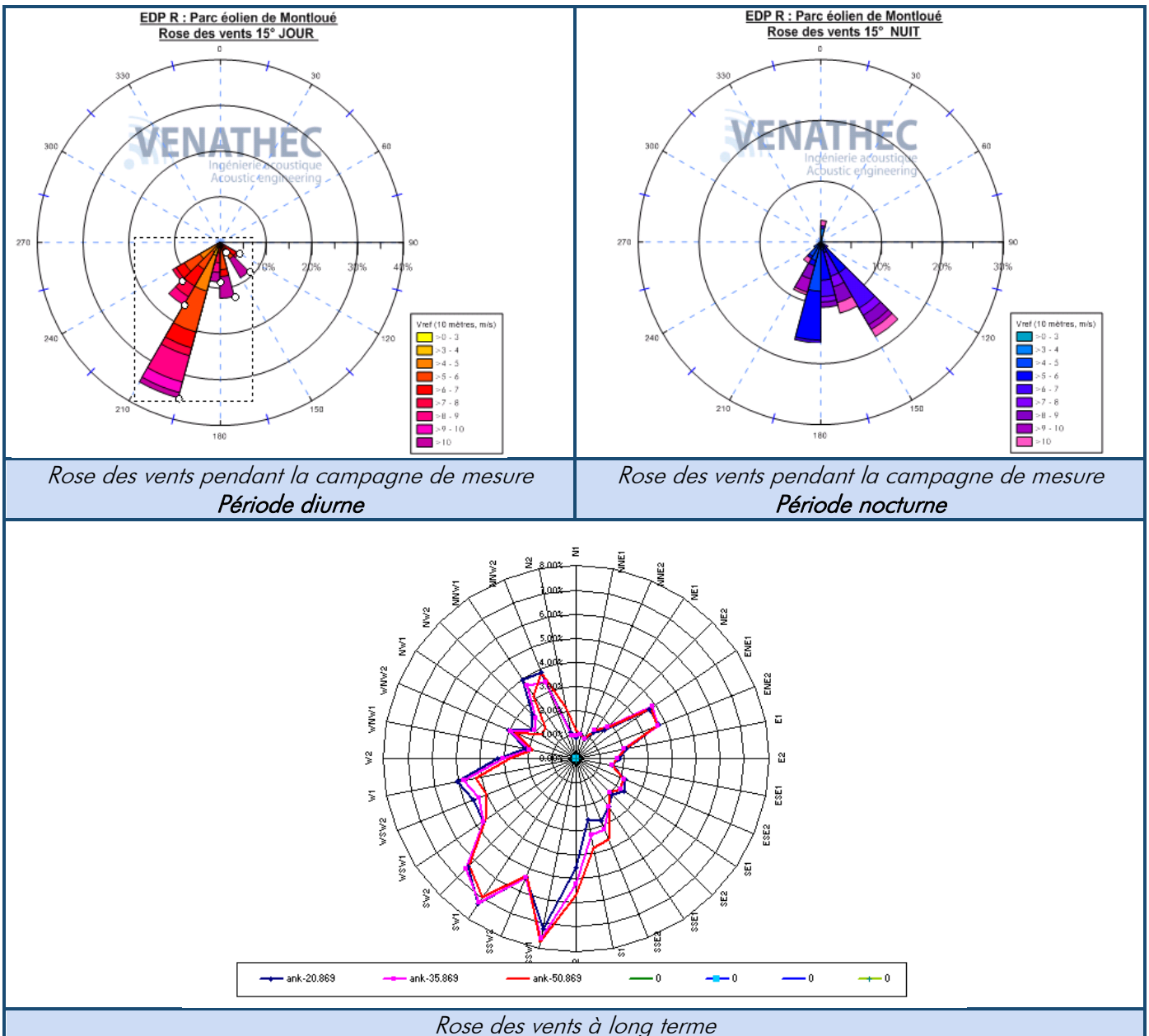
Description des conditions météorologiques

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

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage en cas de pluie marquée ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) 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.

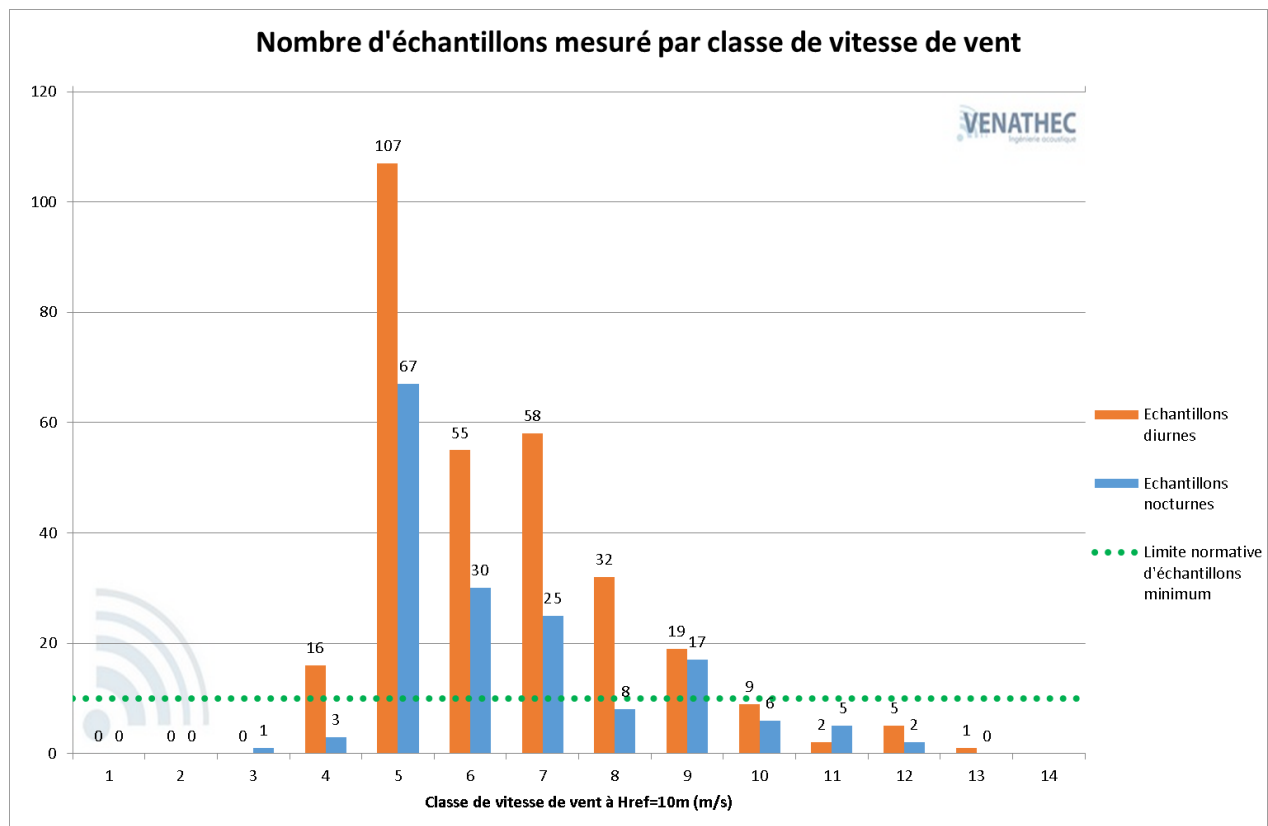
Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	Précipitations périodiques Vitesse de vent jusqu'à 12 m/s à $H_{ref}=10m$ Direction dominante de vent : Sud et Sud-Ouest
Sources d'informations	Capteurs d'éoliennes existantes à proximité Données météo France (pluviométrie) Constatations de terrain

Roses des vents



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

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



Commentaire

Le nombre d'échantillon mesuré est supérieur à 10 sur les vitesses de 5 à 9 m/s en période diurne et de 5 à 7 m/s ainsi que 9 m/s en période nocturne.

6. ANALYSE DES MESURES

6.1. 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 $L_{Aeq,1s}$.

Classe homogène

Une classe homogène est définie, selon le projet de norme NF S 31-114 :

- 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 (7h-22h et 22h-7h), les secteurs de vent, les activités humaines...

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

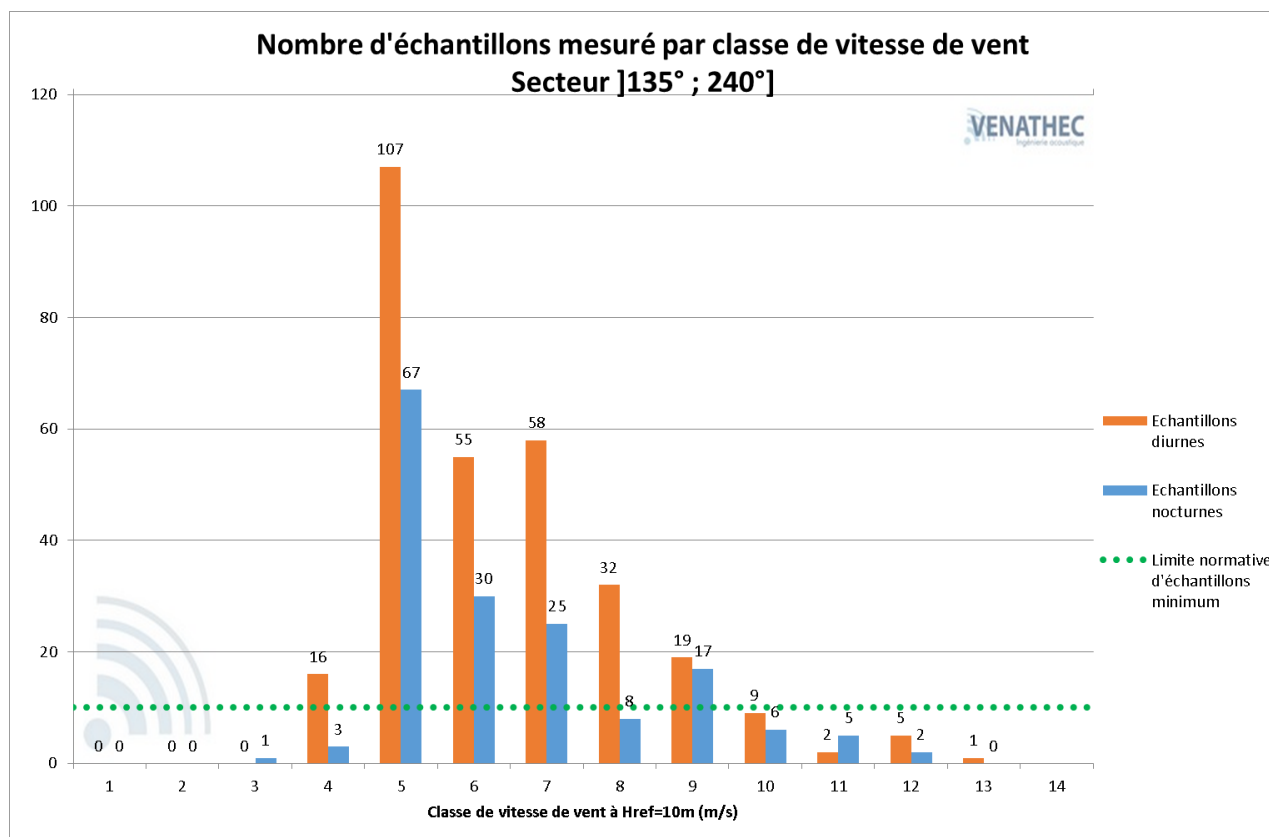
6.2. Choix des classes homogènes

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

- La direction centrée sur le secteur]135° ; 240°] - SSO

Remarque

D'après les mesures de vent à long terme, la direction sud-sud-ouest est identifiée comme direction dominante du site.



Classes homogènes retenues pour l'analyse

A la vue des résultats précédents et de l'analyse des résultats de mesures, il a été retenu deux classes homogènes pour l'analyse :

- Classe homogène 1 : Secteur]135° ; 240°] - SSO en période diurne automnale de 7h à 22h ;
- Classe homogène 2 : Secteur]135° ; 240°] - SSO en période nocturne automnale de 22h à 7h.

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

Les directions de vent enregistrées durant la campagne sont représentatives de la majorité des directions de vent apparaissant durant l'année sur le site, avec un vent de sud-sud-ouest, que l'on retrouve dominante dans la rose des vents long terme.

Les deux classes homogènes distinguent donc cette direction de vent sur les deux périodes réglementaires, les périodes diurne et nocturne. Ils prennent place dans la direction dominante mesurée sur site et sont donc représentatifs de la majorité des situations pouvant être rencontrées. Aucune activité agricole n'a été mise en avant dans l'analyse des nuages de point pour nécessiter la détermination d'une autre classe de vent. Enfin, malgré la période saisonnière de la campagne de mesure, aucune période transitoire n'a été visualisée sur les nuages de points pouvant amener à une analyse séparée de ces échantillons. Les périodes réglementaires diurnes 7h-22h et nocturne 22h-7h sont considérées. Par ailleurs, la plupart des nuages de points est très peu dispersée concernant les échantillons. Ainsi les niveaux résiduels déterminés sont cohérents avec une faible incertitude de mesurage.

6.3. Nuages de points - Comptage

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.

Ce niveau sonore, associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent, est obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent.

Il est appelé **indicateur de bruit** de la classe de vitesse de vent.

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

- Le nombre de **couples analysés**. Ce comptage ne comprend que les périodes représentatives de l'ambiance sonore normale (les périodes comprenant la présence d'un bruit parasite, de pluie marquée, d'orientation de vent occasionnelle, etc. ont été supprimées). Ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des niveaux résiduels représentatifs.
- L'incertitude de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est définie en annexes). Aucun niveau centré n'est retenu pour une incertitude supérieure à 3 dBA dans le projet de norme pour les réceptions acoustiques. ici, en phase projet, pour les vitesses ne présentant aucune vitesse enregistrée ou pour les vitesses présentant une incertitude élevée, un niveau sonore pertinent est attribué dans le but de caractériser l'émergence à cette vitesse dans l'étude d'impact du projet.
- Les **nuages de points** permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent. Nous représentons **en bleu les couples** « Niveau de bruit/Vitesse de vent » **supprimés** et **en rose les couples analysés**.
L'**indicateur de bruit** par classe de vitesses de vent est représenté par des **points verts**.
Des **indicateurs de bruit théoriques** sont représentés par des **points orange**. Ces points indiquent les niveaux de bruit extrapolés en fonction des niveaux mesurés sur la classe de vitesses de vent étudiée et sur les classes de vitesses contiguës. Ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent.

Remarque :

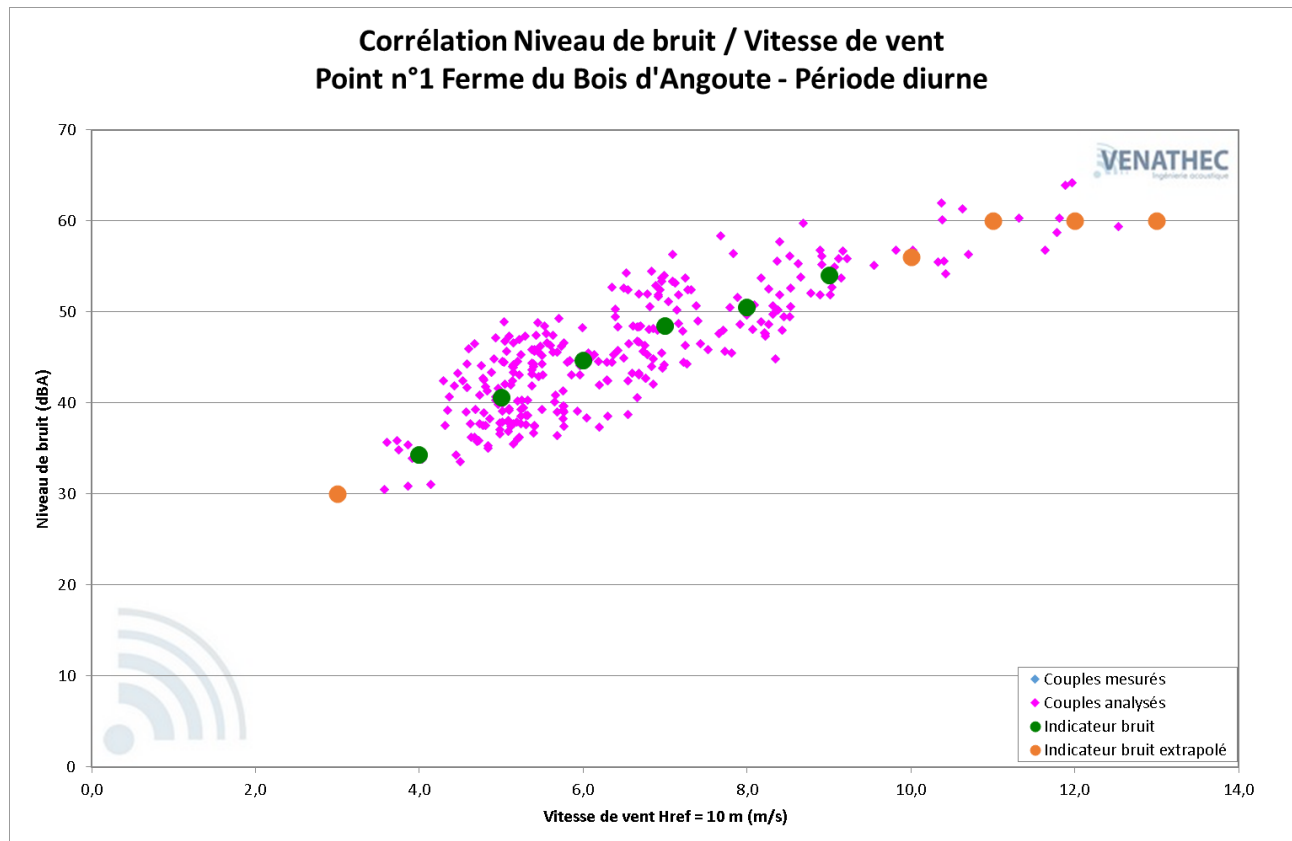
La méthode d'extrapolation des niveaux de bruit pour les vitesses de vent est la suivante :

- Pour chaque point, la tendance de l'extrapolation est calculée avec les indicateurs de bruits où le nombre d'indicateur est suffisant ;
- Pour chaque point, la tendance de l'extrapolation est modifiée en fonction de l'environnement (par exemple présence ou non d'arbres, trafic routier important plus ou moins proche, activité industrielle ou non, etc.) ;
- Pour chaque point, l'extrapolation prend aussi en compte les données mesurées. Même si elles ne sont pas suffisantes pour calculer un indicateur de bruit, elles sont utilisées pour calibrer la tendance d'extrapolation. En effet, le projet de norme, dédié spécifiquement aux réceptions acoustiques des parcs éoliens existants, mentionne un nombre de 10 couples minimum à une vitesse (en ambiant et en résiduel) afin de pouvoir calculer l'indice retenu permettant le calcul d'émergence. La réception acoustique est un contrôle nécessitant ce nombre minimum de 10 valeurs pour conclure à la conformité. Ici, en phase projet, afin d'évaluer l'impact à toutes les vitesses, les indices retenus faisant l'objet de moins de 10 couples sont tout de même analysés pour calculer les émergences et les risques de dépassements en amont ;
- Concernant les incertitudes, généralement la mesure n'est pas prise en compte pour une incertitude supérieure à 3 dBA. Cela est indiqué dans le projet de norme dédié aux mesures en réception. Pour les vitesses ne présentant aucune vitesse enregistrée ou pour les vitesses présentant une incertitude élevée, un niveau sonore est attribué dans le but de caractériser l'émergence à cette vitesse dans l'étude d'impact du projet.

Point n°1 : Ferme du Bois d'Angoute

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Nombre de couples analysés	0	19	98	49	59	29	19	8	3	5	1
Indicateur de bruit retenu	30,0	34,5	40,5	44,5	48,5	50,5	54,0	56,0	60,0	60,0	60,0
Incertitude Uc(Res)	--	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	2,2	3,9	--

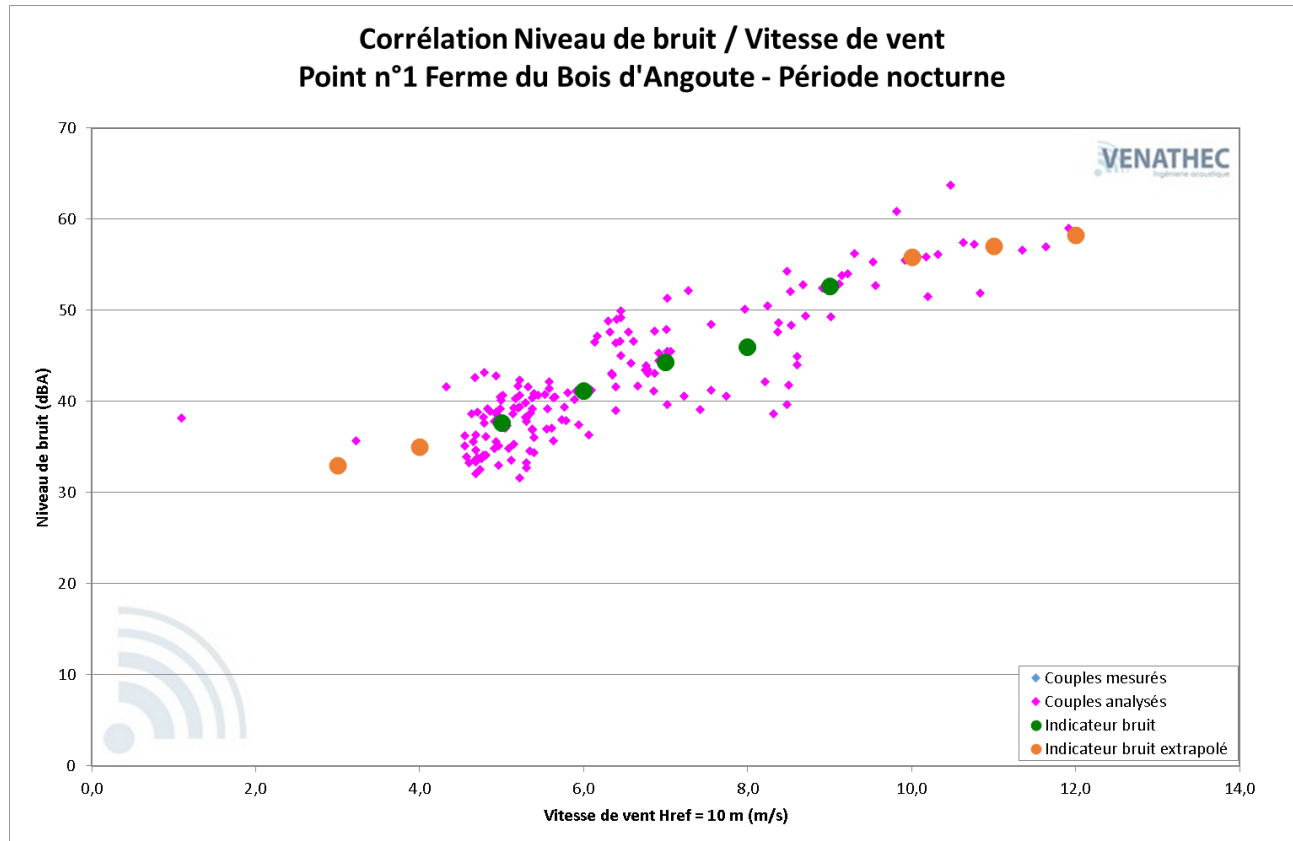
**Commentaires**

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 4 à 9 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour la vitesse de 3 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s et jusqu'à 9 m/s.

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Nombre de couples analysés	1	1	67	32	21	12	13	9	4	2
Indicateur de bruit retenu	33,0	35,0	37,5	41,0	44,5	46,0	52,5	56,0	57,0	58,5
Incertitude Uc(Res)	--	--	1,4	1,7	1,6	2,7	1,8	1,4	1,4	3,9



Commentaires

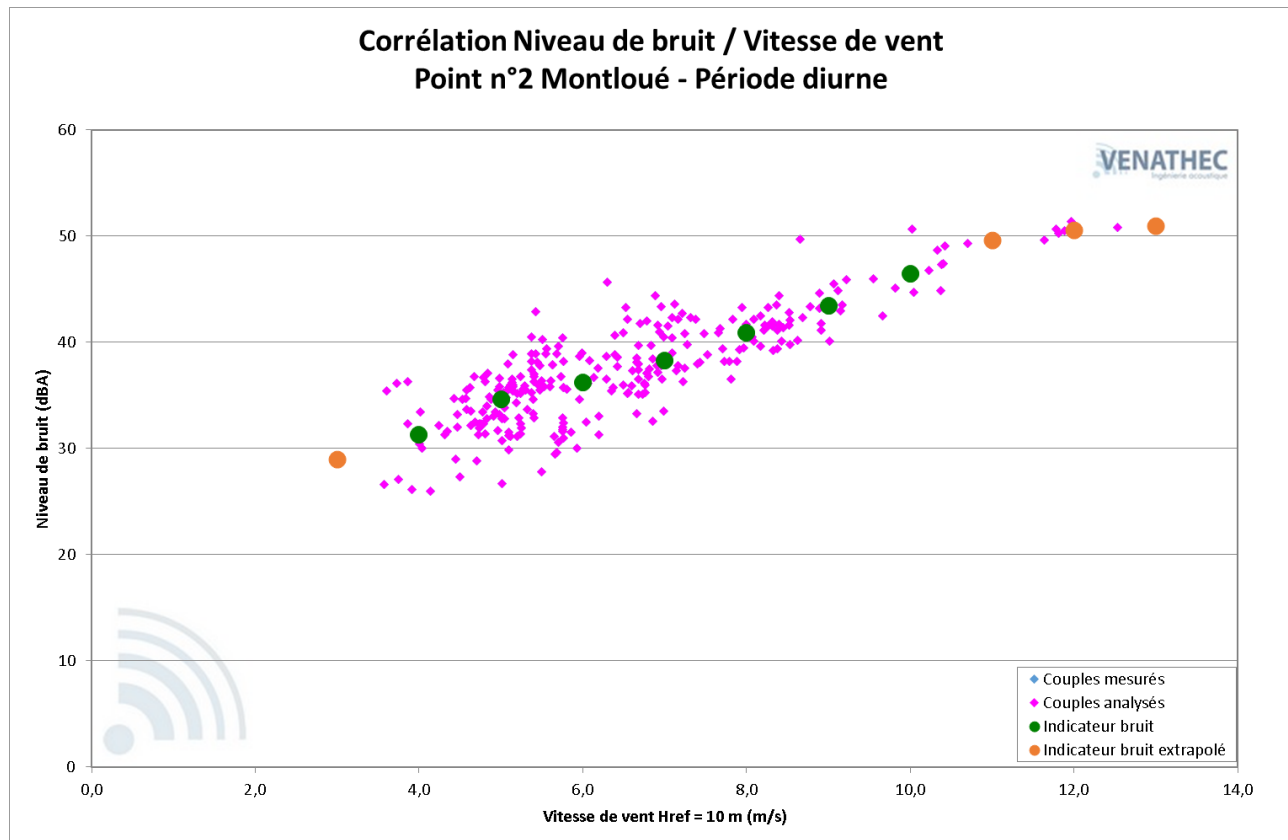
Les couples $(L_{res} - \text{Vitesse de vent})_{10 \text{ minutes}}$ mesurés pour les vitesses de vent de 5 à 9 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus pour les vitesses de 3 à 4 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

Point n°2 : Montloué**En période diurne**

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Nombre de couples analysés	0	19	85	49	55	32	19	11	1	5	1
Indicateur de bruit retenu	29,0	31,5	34,5	36,0	38,5	41,0	43,5	46,5	49,5	50,5	51,0
Incertitude Uc(Res)	--	1,8	1,3	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	--	1,3	--

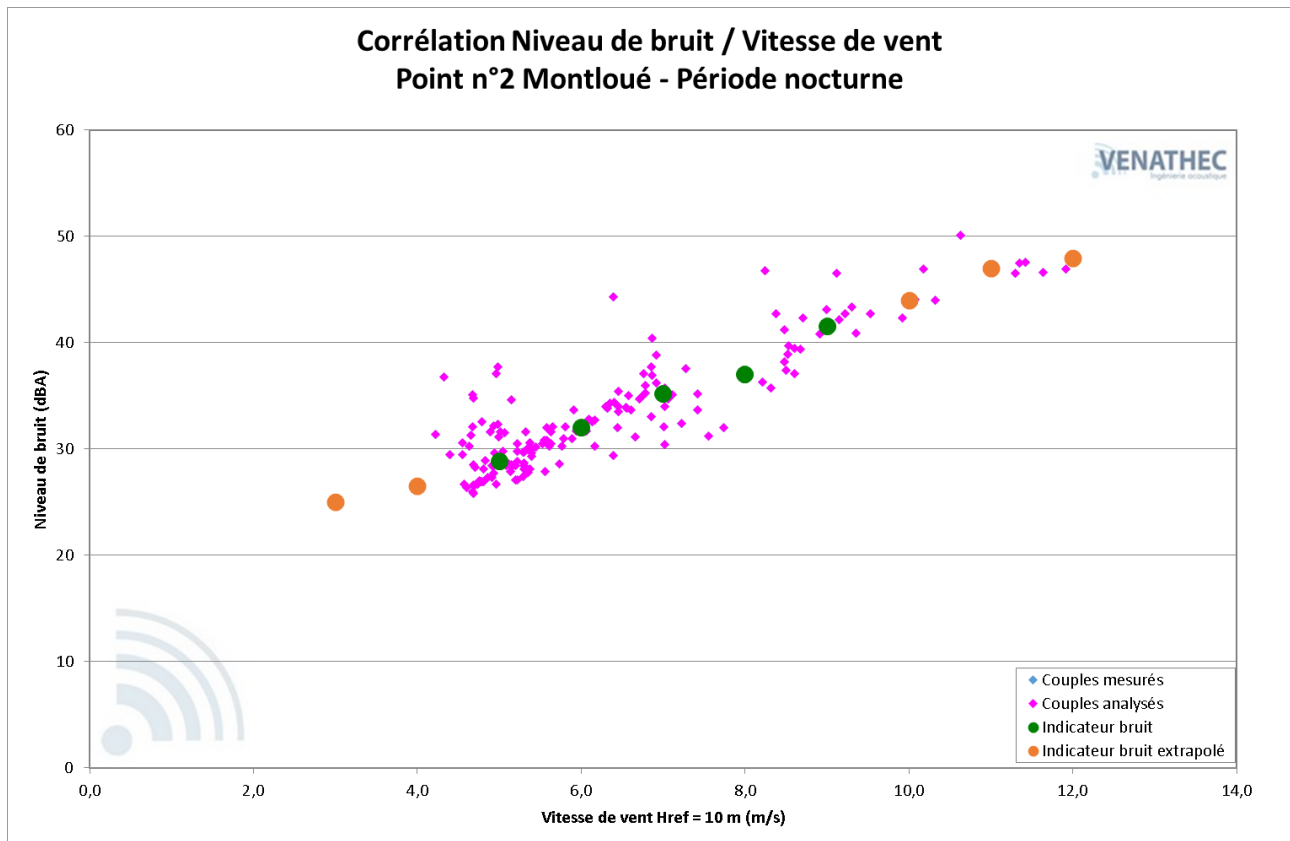
**Commentaires**

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 4 à 10 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 pour la vitesse de 3 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s et jusqu'à 10 m/s.

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Nombre de couples analysés	0	3	69	31	26	10	15	5	4	2
Indicateur de bruit retenu	25,0	26,5	29,0	32,0	35,0	37,0	41,5	44,0	47,0	48,0
Incertitude Uc(Res)	--	3,6	1,3	1,4	1,4	2,2	1,6	1,9	1,4	1,4



Commentaires

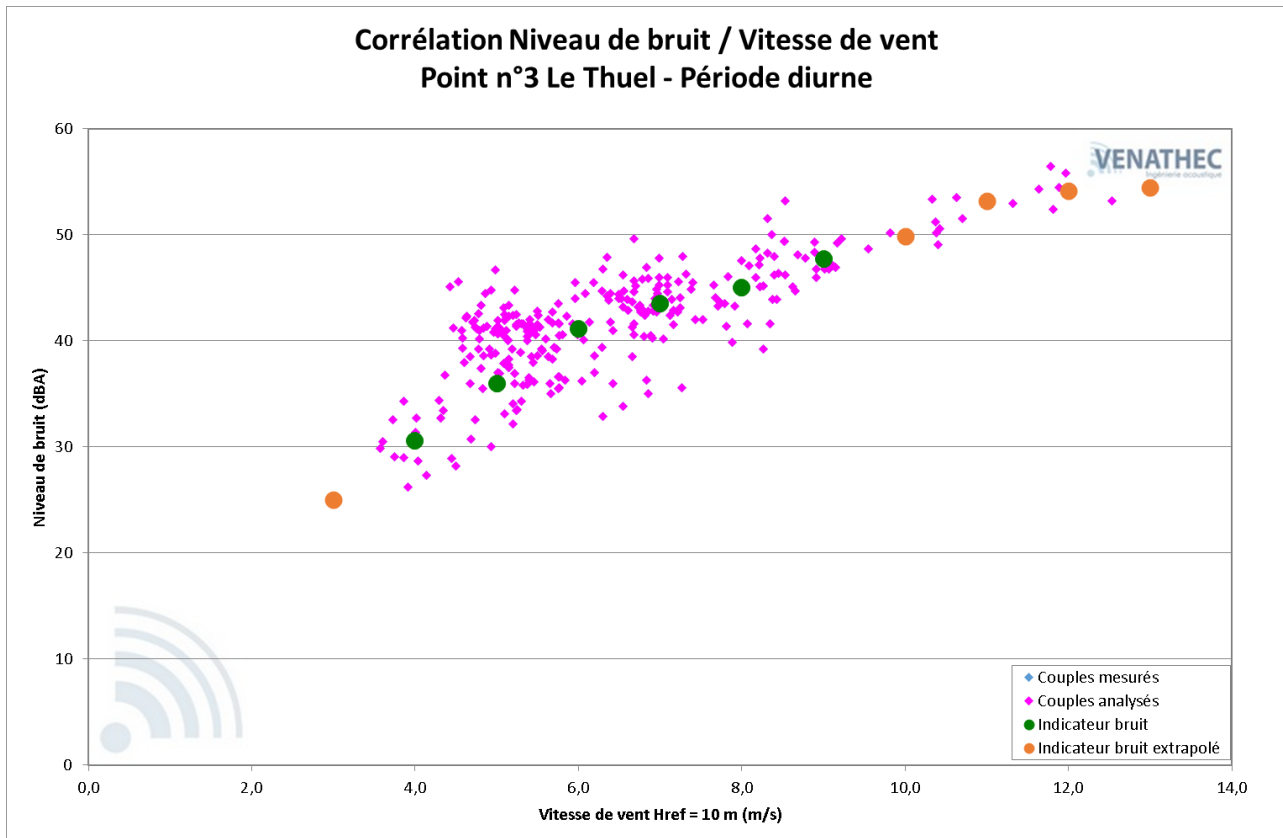
Les couples $(L_{res} - \text{Vitesse de vent})_{10 \text{ minutes}}$ mesurés pour les vitesses de vent de 5 à 9 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus pour les vitesses de 3 à 4 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s et jusqu'à 9 m/s.

Point n°3 : Le Thuel**En période diurne**

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Nombre de couples analysés	0	19	98	49	59	29	19	8	3	5	1
Indicateur de bruit retenu	25,0	30,5	36,0	41,0	43,5	45,0	47,5	50,0	53,0	54,0	54,5
Incertitude Uc(Res)	--	2,0	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,9	--

**Commentaires**

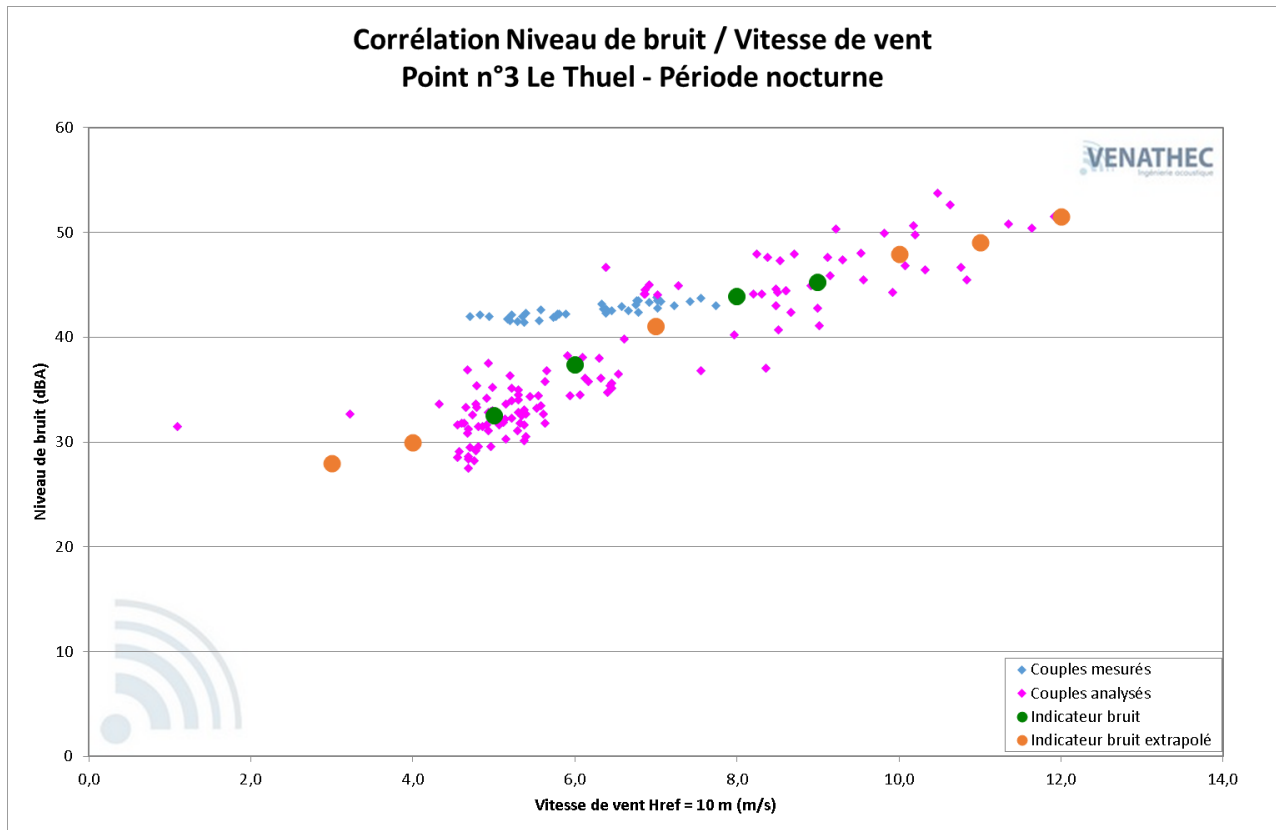
Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 4 à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour la vitesse de 3 et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s .

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Nombre de couples analysés	1	1	57	20	8	10	13	9	4	2
Indicateur de bruit retenu	28,0	30,0	32,5	37,5	41,0	44,0	45,0	48,0	49,0	51,5
Incertitude Uc(Res)	--	--	1,3	1,5	1,4	2,0	1,9	1,8	3,6	2,4

Remarque : l'incertitude à 11 m/s est élevée du fait du faible nombre de couples mesurés et de la dispersion des points sur le graphique. Une valeur de 49 dBA est attribué à cette vitesse.



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 5 à 9 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

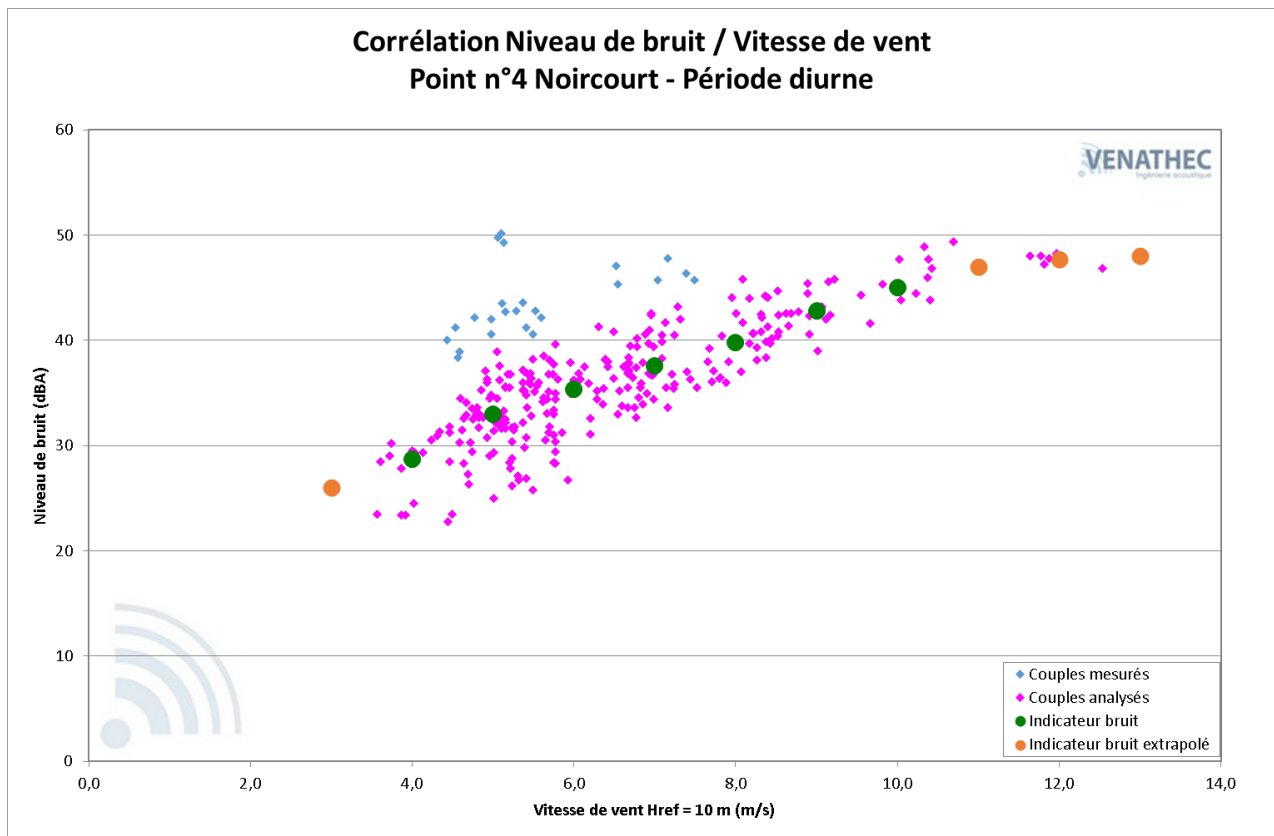
Les niveaux retenus pour les vitesses de 3 à 4 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

Les points bleus correspondent à des périodes de fonctionnement d'une installation technique dans le voisinage en fin de campagne. Ces périodes ont donc été écartées de l'analyse.

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

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Nombre de couples analysés	0	19	80	50	49	32	19	11	1	5	1
Indicateur de bruit retenu	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	47,0	47,5	48,0
Incertitude Uc(Res)	--	1,6	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,6	--	1,3	--

**Commentaires**

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

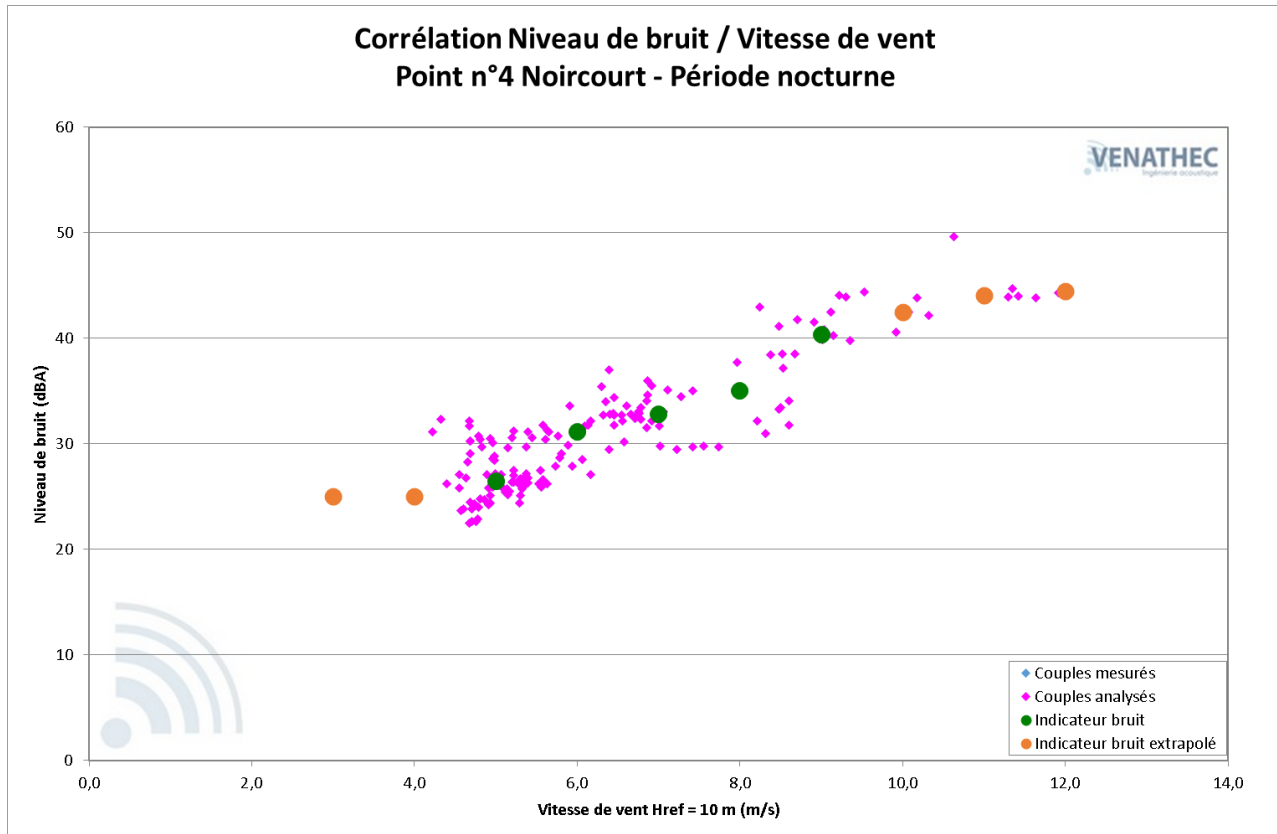
Les niveaux retenus pour la vitesse de 3 et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s et jusqu'à 10 m/s.

Les points en bleu sont imputables à des événements ponctuels proches (mouvement de camions à proximité, chiens, enfants dans la cour, etc.). Ces événements sont représentatifs du paysage sonore dans le secteur. Afin de mieux représenter l'ambiance sonore dans le voisinage, ces points sont écartés de l'analyse.

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Nombre de couples analysés	0	3	69	31	26	10	15	5	4	2
Indicateur de bruit retenu	25,0	25,0	26,5	31,0	33,0	35,0	40,5	42,5	44,0	44,5
Incertitude Uc(Res)	--	2,6	1,3	1,5	1,3	2,7	1,7	1,9	1,3	1,5



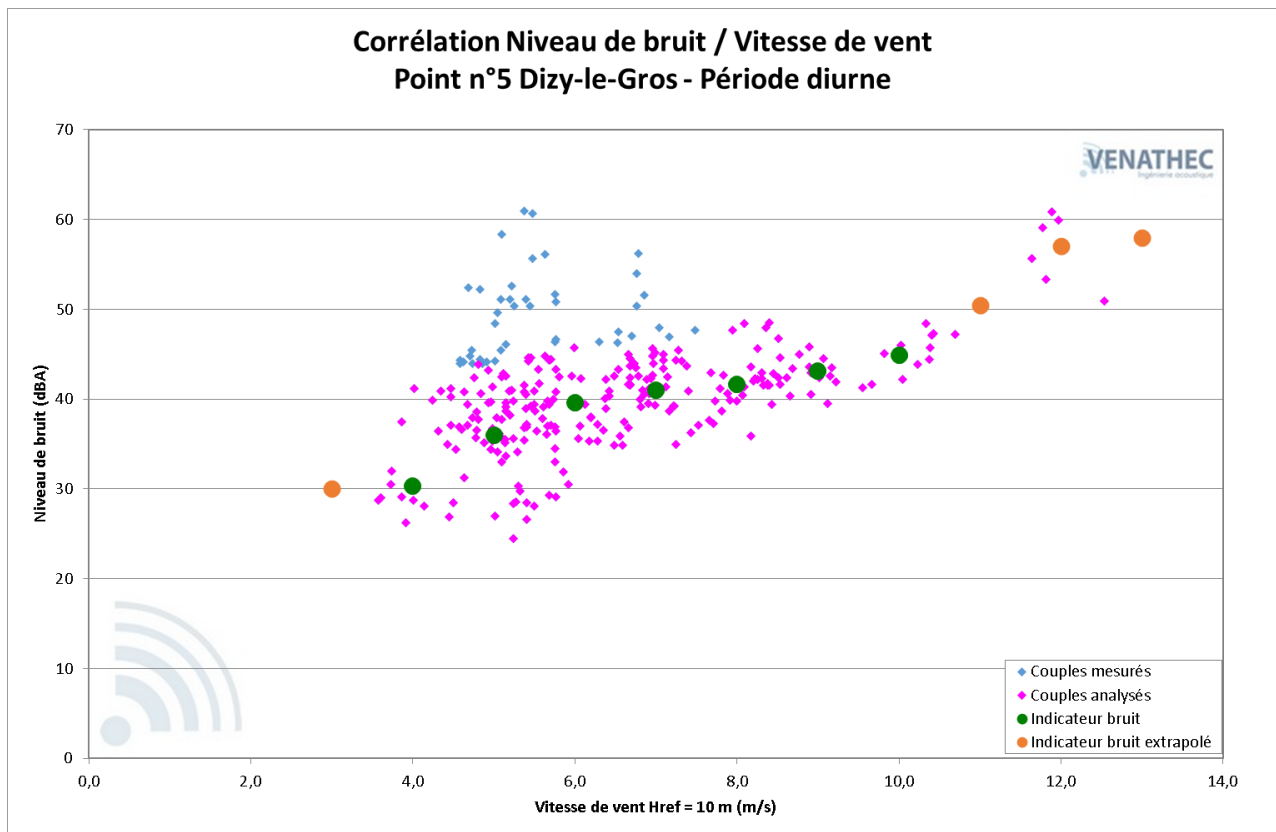
Commentaires

Les couples $(L_{res} - \text{Vitesse de vent})_{10 \text{ minutes}}$ mesurés pour les vitesses de vent de 5 à 9 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 3 à 4 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10 \text{ m}$ sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s jusque 8 m/s.

Point n°5 : Dizy-le-Gros**En période diurne**

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Nombre de couples analysés	0	20	67	46	45	32	19	11	1	5	1
Indicateur de bruit retenu	30,0	30,5	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	50,5	57,0	58,0
Incertitude Uc(Res)	--	2,3	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,8	--	2,2	--

**Commentaires**

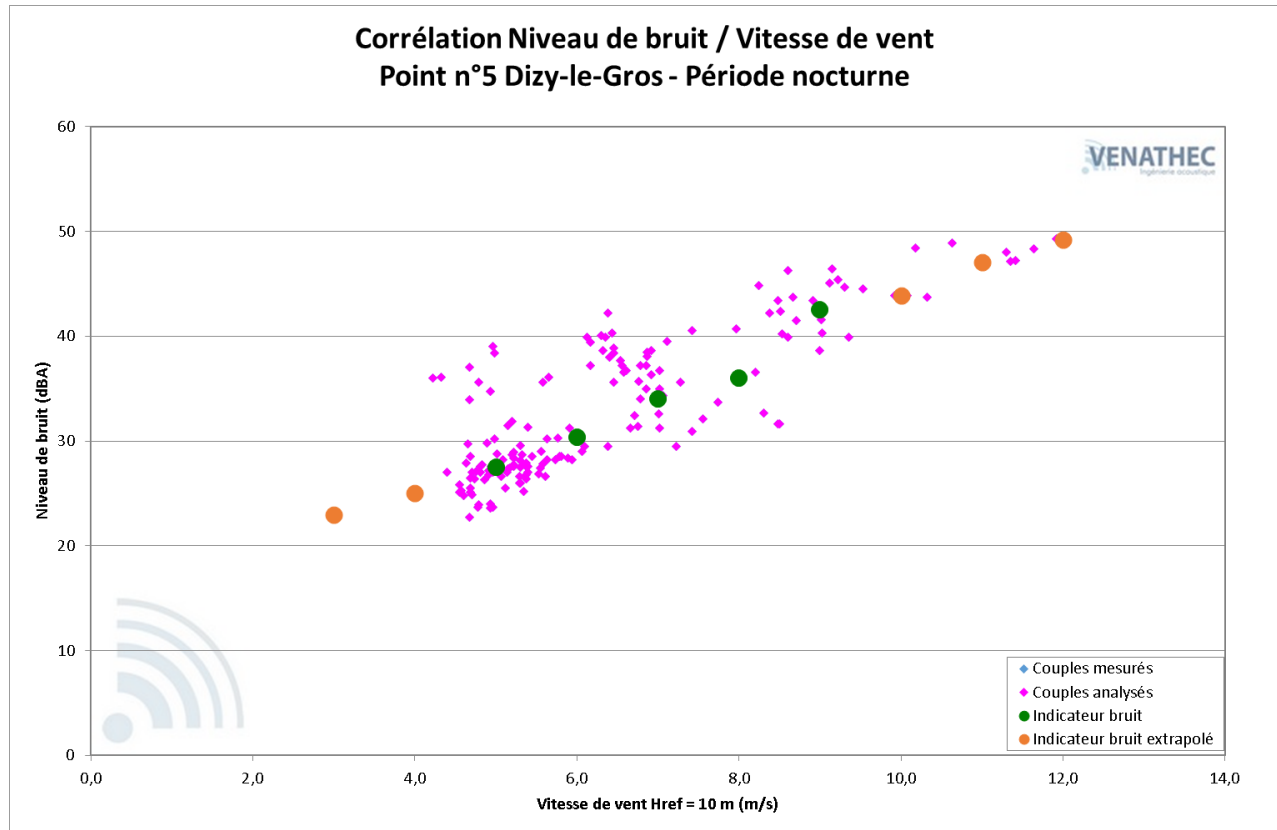
Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 4 à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour la vitesse de 3 et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

Les points dispersés, en bleu, à des niveaux plus élevés sont représentatifs de l'environnement sonore proche. En effet, les mouvements d'engins agricoles sont fréquents à proximité. Ces bruits sont caractéristiques de l'environnement sonore en ce point. Cependant, afin de représenter le niveau sonore du voisinage alentour, ces événements sont écartés de l'analyse.

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Nombre de couples analysés	0	3	69	31	26	10	15	5	4	2
Indicateur de bruit retenu	23,0	25,0	27,5	30,5	34,0	36,0	42,5	44,0	47,0	49,0
Incertitude Uc(Res)	--	2,0	1,4	1,8	1,5	2,7	1,8	1,3	1,4	2,3



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 5 à 9 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus pour les vitesses de 3 à 4 m/s et les vitesses supérieures ou égales à 10 m/s à $H_{ref}=10$ m sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures ou inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

Les points dispersés à des niveaux plus élevés sont représentatifs de l'environnement sonore proche. En effet, les mouvements d'engins agricoles sont fréquents à proximité. Ces bruits sont caractéristiques de l'environnement sonore en ce point. Cependant, leur faible fréquence par rapport aux périodes sans ces bruits d'activité influe peu sur le niveau sonore retenu.

6.4. Indicateurs bruit résiduel DIURNES retenus - Secteur SSO]135° ; 240°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SSO :]135° ; 240°] 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	11 m/s	12 m/s
Point n°1 Ferme Bois d'Angoute	<i>30,0</i>	34,5	40,5	44,5	48,5	50,5	54,0	<i>56,0</i>	<i>60,0</i>	<i>60,0</i>
Point n°2 Montloué	<i>29,0</i>	31,5	34,5	36,0	38,5	41,0	43,5	46,5	<i>49,5</i>	<i>50,5</i>
Point n°3 Le Thuel	<i>25,0</i>	30,5	36,0	41,0	43,5	45,0	47,5	<i>50,0</i>	<i>53,0</i>	<i>54,0</i>
Point n°4 Noircourt	<i>26,0</i>	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	<i>47,0</i>	<i>47,5</i>
Point n°5 Dizy-le-Gros	<i>30,0</i>	30,5	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	<i>50,5</i>	<i>55,0</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 4 « Présentation du projet ».
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.
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-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 ou recalage), sont affichés en italique.
- En l'absence de vitesses de vent inférieures à 4 m/s, une extrapolation a été effectuée. Pour les vitesses les plus hautes enregistrées, une extrapolation est aussi, à partir des niveaux inférieurs, dans le cas de nombre de couples inférieur à 10. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage (répétabilité notamment).

6.5. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES retenus - Secteur SSO]135° ; 240°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SSO :]135° ; 240°] Période NOCTURNE										
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Point n°1 Ferme Bois d'Angoute	<i>33,0</i>	<i>35,0</i>	37,5	41,0	44,5	46,0	52,5	<i>56,0</i>	<i>57,0</i>	<i>58,5</i>
Point n°2 Montloué	<i>25,0</i>	<i>26,5</i>	29,0	32,0	35,0	37,0	41,5	<i>44,0</i>	<i>47,0</i>	<i>48,0</i>
Point n°3 Le Thuel	<i>28,0</i>	<i>30,0</i>	32,5	37,5	<i>41,0</i>	44,0	45,0	<i>48,0</i>	<i>49,0</i>	<i>51,5</i>
Point n°4 Noircourt	<i>25,0</i>	<i>25,0</i>	26,5	31,0	33,0	35,0	40,5	<i>42,5</i>	<i>44,0</i>	<i>44,5</i>
Point n°5 Dizy-le-Gros	<i>23,0</i>	<i>25,0</i>	27,5	30,5	34,0	36,0	42,5	<i>44,0</i>	<i>47,0</i>	<i>49,0</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 4 « Présentation du projet ».
Les valeurs sont arrondies à 0,5 dBA près.
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-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 ou recalage), sont affichés en italique.
- En l'absence de vitesses de vent inférieures à 5 m/s, une extrapolation a été effectuée. Pour les vitesses les plus hautes enregistrées, une extrapolation est aussi, à partir des niveaux inférieurs, dans le cas de nombre de couples inférieur à 10. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage, compte tenu du faibles nombre de valeurs enregistrées et des dispersions des points sur le graphique.

7. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en cinq lieux distincts sur une période de 7 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 du site de Montloué (02).

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

- Classe homogène 1 : Secteur SSO en période diurne automnale de 7h à 22h ;
- Classe homogène 2 : Secteur SSO en période nocturne automnale de 22h à 7h.

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

Une extrapolation ou un recalage des indicateurs de bruit a été réalisé sur les vitesses de vent non rencontrées pendant la campagne de mesure (ou présentant peu d'occurrence), en fonction des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site, et prennent en considération une évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent. Les valeurs correspondantes seront à considérer avec précaution : à 3m/s ainsi qu'à partir de 11 m/s de jour, et à 3 m/s ainsi qu'à partir de 10 m/s de nuit.

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

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

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

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

L'étude a donc été réalisée dans des conditions ici qu'on peut considérer comme plus contraignantes.

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

8.1. Rappel des objectifs

Le but étant d'évaluer l'impact sonore engendré par l'activité du parc 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.

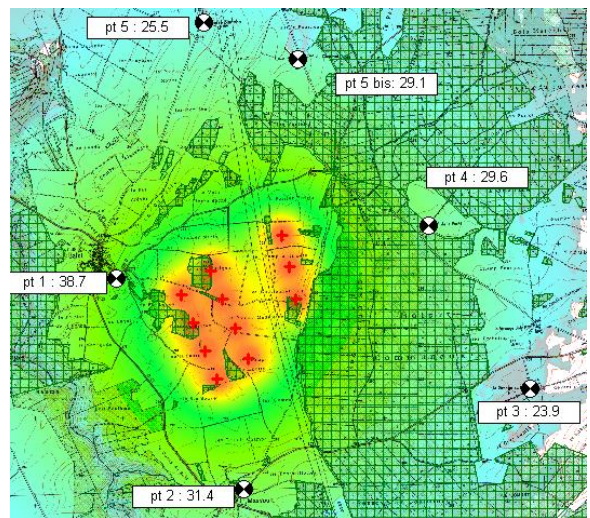
CadnaA est un logiciel de propagation environnementale, outil de calculs de l'acoustique prévisionnelle, basé sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et est destiné à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

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.

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.



Exemple : CadnaA - Cartographie sonore

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

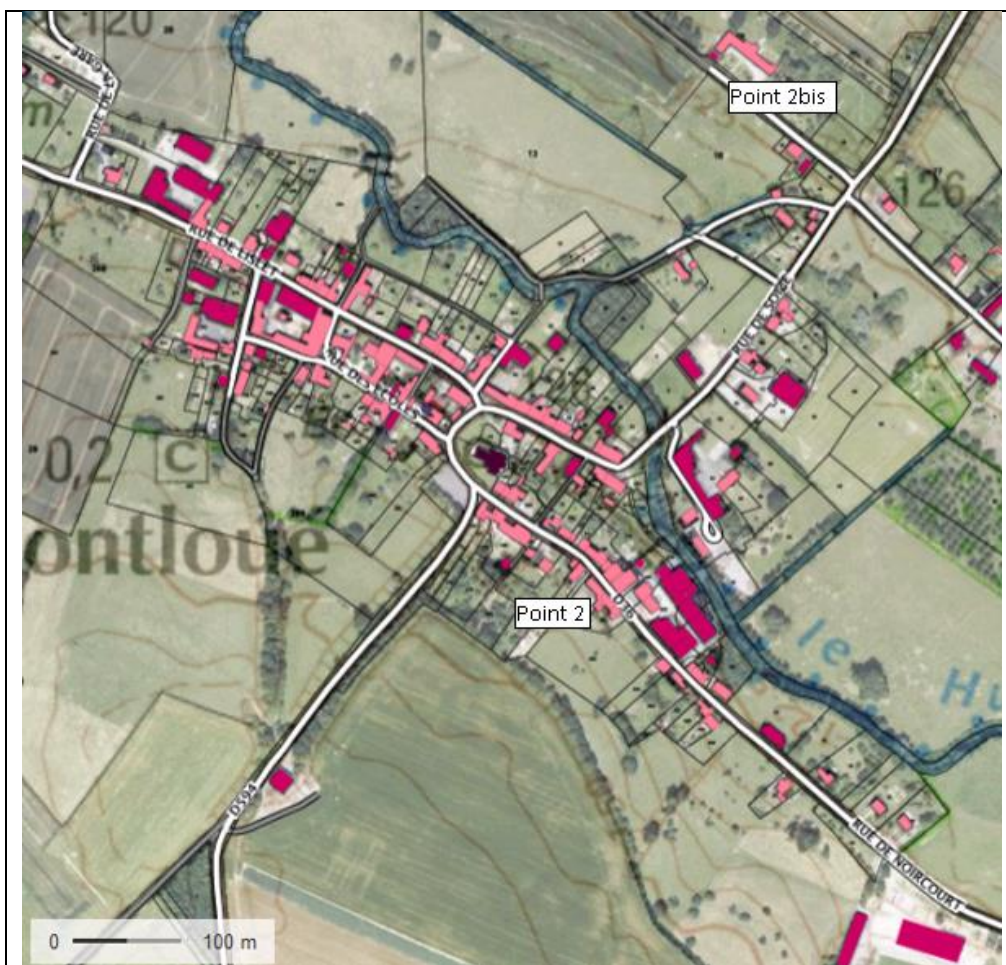
Pour chaque zone d'habitations ayant fait l'objet de mesurage un point de calcul sera positionné au niveau de la façade la plus exposée au parc éolien et des points bis seront ajoutés afin de prendre en compte les zones constructibles définies dans les documents d'urbanisme lorsqu'ils existent.

Le point 2bis, plus éloigné du projet que le point 2, est situé à une altitude plus élevée que ce dernier. Un récepteur y est donc positionné sur le modèle numérique.

Le point 4bis présente également un récepteur afin d'étudier l'impact du projet sur cette habitation. Pour rappel, le riverain au point 4bis avait refusé l'accueil d'un sonomètre sur sa propriété.

Le point 5 bis a été rajouté pour prendre en compte une habitation supplémentaire sur Dizy-le-Gros, cette commune étant plus étendue que les autres communes voisines étudiées.

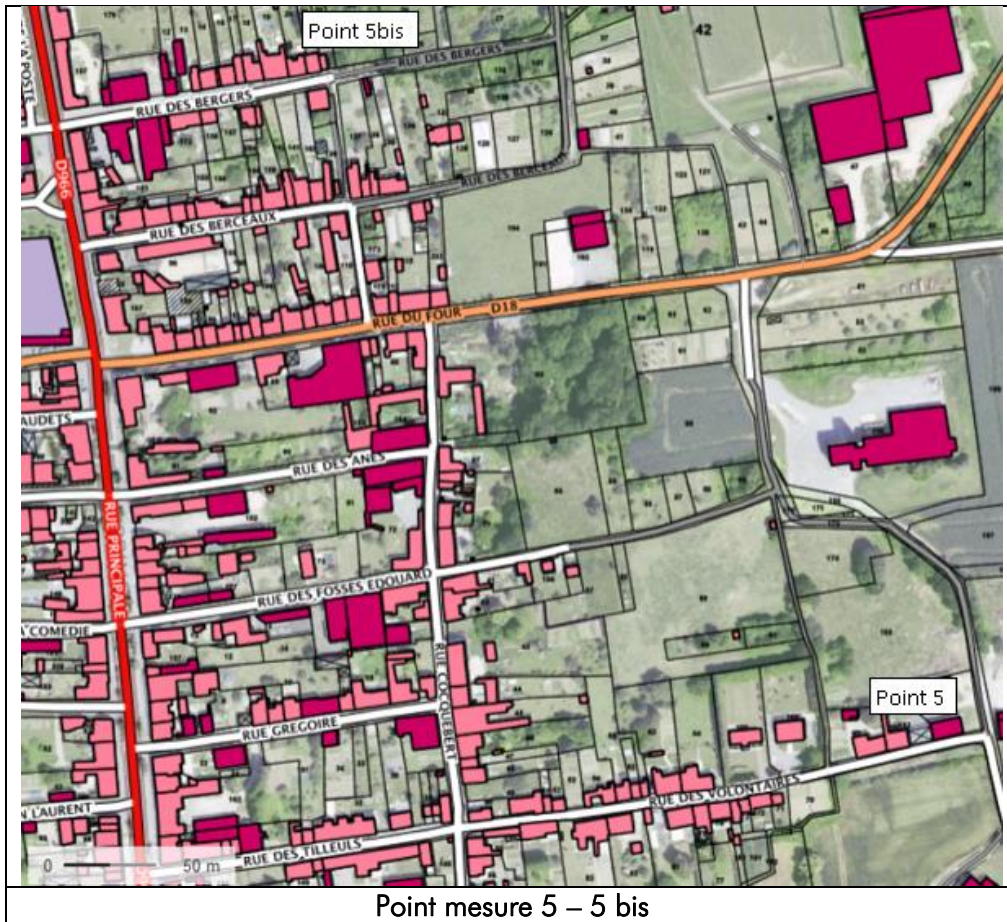
Vue aérienne des emplacements des points bis par rapport aux points de mesure :



Point mesure 2 – 2 bis



Point mesure 4 – 4 bis



8.2. Description et emplacement des éoliennes

Le projet prévoit l'implantation de 6 éoliennes illustré ci-dessous :



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

Le niveau de puissance acoustique (L_{WA}) d'un type d'éolienne à un autre est fonction de la vitesse du vent sur ses pales, des hauteurs et dimensions des machines, etc.

Les données de puissance acoustiques sont issues des documents officiels des constructeurs et dont les extraits sont présentés en annexe B du présent rapport.

Variante 1 : V136

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V136 (112 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,45 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

V136 - 3,45 MW – HH=112m								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{WA} en dBA	93,1	96,8	101,4	105,0	105,5	105,5	105,5	105,5

Ces données sont issues du document n° 0053-3713 V07 du 10 mars 2017, établi par la société VESTAS. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 3,45 MW. Les pales sont équipées de serrations.

Variante 2 : G132

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type GAMESA G132 (114 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,465 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

G132 - 3,465 MW – HH=114m								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{wA} en dBA	94,8	97,5	102,9	105,9	106,3	106,1	106,0	106,1

Ces données sont issues du document GD290719 Rev01 en date du 01 juillet 2016, établi par la société GAMESA. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 3,465 MW.

Variante 3 : N131

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N131 (112 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

N131 - 3,6 MW – HH=112m								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{wA} en dBA	94,0	94,9	101,1	104,7	104,9	104,9	104,9	104,9

Ces données sont issues du document F008_258_A14_EN en date 27 avril 2017, établi par la société NORDEX. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 3,6 MW. Les pales sont équipées de serrations.

8.3. Hypothèses de calcul

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

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

Paramètres de calcul :

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

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

8.4. Evaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

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

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

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

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

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

Présentation des résultats :





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

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

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

8.5. Résultats prévisionnels en période diurne

Echelle de risque utilisée :

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

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

VARIANTE 1 : V136

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Point 1_Bois d'Angoute	Lamb	31,0	35,0	41,0	45,0	48,5	50,5	54,0	56,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2_Montloué	Lamb	29,0	31,5	34,5	36,0	38,5	41,0	43,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis_Montloué	Lamb	29,0	31,5	34,5	36,5	38,5	41,0	43,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3_Le Thuel	Lamb	26,0	31,0	36,5	41,5	43,5	45,0	47,5	50,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4_Noircourt	Lamb	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis_Noircourt	Lamb	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5_Dizy-le-Gros	Lamb	30,0	31,0	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5bis_Dizy-le-Gros	Lamb	30,0	30,5	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

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

VARIANTE 2 : G132

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href= 10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Point 1_Bois d'Angoute	Lamb	31,0	35,0	41,0	45,0	48,5	50,5	54,0	56,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2_Montloué	Lamb	29,0	31,5	34,5	36,0	38,5	41,0	43,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis_Montloué	Lamb	29,0	31,5	34,5	36,5	38,5	41,0	43,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3_Le Thuel	Lamb	26,0	31,0	36,5	41,5	43,5	45,0	47,5	50,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4_Noircourt	Lamb	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis_Noircourt	Lamb	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5_Dizy-le-Gros	Lamb	30,0	31,0	36,5	40,0	41,0	41,5	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5bis_Dizy-le-Gros	Lamb	30,0	30,5	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

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

VARIANTE 3 : N131

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Point 1_Bois d'Angoute	Lamb	31,0	35,0	41,0	45,0	48,5	50,5	54,0	56,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2_Montloué	Lamb	29,0	31,5	34,5	36,0	38,5	41,0	43,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis_Montloué	Lamb	29,0	31,5	34,5	36,5	38,5	41,0	43,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3_Le Thuel	Lamb	26,0	31,0	36,5	41,5	43,5	45,0	47,5	50,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4_Noircourt	Lamb	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis_Noircourt	Lamb	26,0	28,5	33,0	35,5	37,5	40,0	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5_Dizy-le-Gros	Lamb	30,0	30,5	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5bis_Dizy-le-Gros	Lamb	30,0	30,5	36,0	39,5	41,0	41,5	43,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	





Interprétations des résultats pour la période diurne :

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

De jour, les émergences calculées ne dépassent pas 1,0 dBA, sur les 3 modèles étudiés.

8.6. Résultats prévisionnels en période nocturne

Echelle de risque utilisée :

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

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

VARIANTE 1 : V136

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Point 1_Bois d'Angoute	Lamb	33,5	35,5	38,5	42,0	45,0	46,5	52,5	56,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2_Montloué	Lamb	25,0	26,5	29,5	32,5	35,5	37,0	41,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis_Montloué	Lamb	25,5	27,0	29,5	32,5	35,5	37,5	41,5	44,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	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	
Point 3_Le Thuel	Lamb	28,5	30,5	33,5	38,0	41,5	44,0	45,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4_Noircourt	Lamb	25,0	25,0	27,0	31,5	33,0	35,0	40,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis_Noircourt	Lamb	25,0	25,0	27,0	31,5	33,0	35,0	40,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5_Dizy-le-Gros	Lamb	24,0	26,0	29,0	32,0	35,0	36,5	42,5	44,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5bis_Dizy-le-Gros	Lamb	23,5	25,5	28,5	31,5	34,5	36,5	42,5	44,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

VARIANTE 2 : G132

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Point 1_Bois d'Angoute	Lamb	33,5	35,5	38,5	42,0	45,0	46,5	52,5	56,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2_Montloué	Lamb	25,0	26,5	29,5	32,5	35,5	37,0	41,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3_Le Thuel	Lamb	25,5	27,0	29,5	33,0	35,5	37,0	41,5	44,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4_Noircourt	Lamb	28,5	30,5	33,5	38,5	41,5	44,0	45,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis_Noircourt	Lamb	25,0	25,0	27,0	31,5	33,0	35,0	40,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5_Dizy-le-Gros	Lamb	25,0	25,0	27,0	31,5	33,0	35,0	40,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5bis_Dizy-le-Gros	Lamb	24,0	26,0	29,0	32,0	35,0	36,5	42,5	44,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

VARIANTE 3 : N131

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Point 1_Bois d'Angoute	Lamb	33,5	35,5	38,5	42,0	45,0	46,5	52,5	56,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2_Montloué	Lamb	25,0	26,5	29,5	32,5	35,0	37,0	41,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis_Montloué	Lamb	25,5	27,0	29,5	32,5	35,5	37,0	41,5	44,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3_Le Thuel	Lamb	28,5	30,5	33,5	38,0	41,5	44,0	45,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4_Noircourt	Lamb	25,0	25,0	27,0	31,5	33,0	35,0	40,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis_Noircourt	Lamb	25,0	25,0	27,0	31,5	33,0	35,0	40,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5_Dizy-le-Gros	Lamb	24,0	25,5	29,0	32,0	34,5	36,5	42,5	44,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5bis_Dizy-le-Gros	Lamb	23,5	25,5	28,5	31,5	34,5	36,5	42,5	44,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

De nuit, les émergences calculées ne dépassent pas 1,5 dBA sur les trois modèles étudiés.

9. OPTIMISATION DU PROJET

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

▪ 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 mis en place (un arrêt complet de l'éolienne étant envisageable en cas de dépassement des seuils réglementaires avérés) afin de respecter la réglementation en vigueur.

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

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

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

9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne

Plan d'arrêts et de bridages des machines 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
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance							
Eol n°4	Pleine puissance							
Eol n°5	Pleine puissance							
Eol n°6	Pleine puissance							
Eol n°7	Pleine puissance							

Interprétation des résultats

Les hypothèses de calcul ne mettent pas en avant de dépassement des seuils réglementaires en période diurne sur le secteur sud-sud-ouest.

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

Dans l'hypothèse où les niveaux résiduels dans les autres directions de vent sont inférieurs ou égaux à ceux mesurés en sud-ouest, les calculs ne mettent pas en avant non plus de dépassement en période diurne, les calculs ayant été réalisés en conditions de vent portant sur toutes les directions pour la propagation du bruit des machines.

9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne – sud-sud-ouest								
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
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance							
Eol n°4	Pleine puissance							
Eol n°5	Pleine puissance							
Eol n°6	Pleine puissance							
Eol n°7	Pleine puissance							

Interprétation des résultats

Les hypothèses de calcul ne mettent pas en avant de dépassement des seuils réglementaires en période nocturne sur le secteur sud-sud-ouest.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur cette période. Dans l'hypothèse où les niveaux résiduels dans les autres directions de vent sont inférieurs ou égaux à ceux mesurés en sud-ouest, les calculs ne mettent pas en avant non plus de dépassement en période diurne, les calculs ayant été réalisés en conditions de vent portant sur toutes les directions pour la propagation du bruit des machines.

10. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PERIMETRE DE L'INSTALLATION

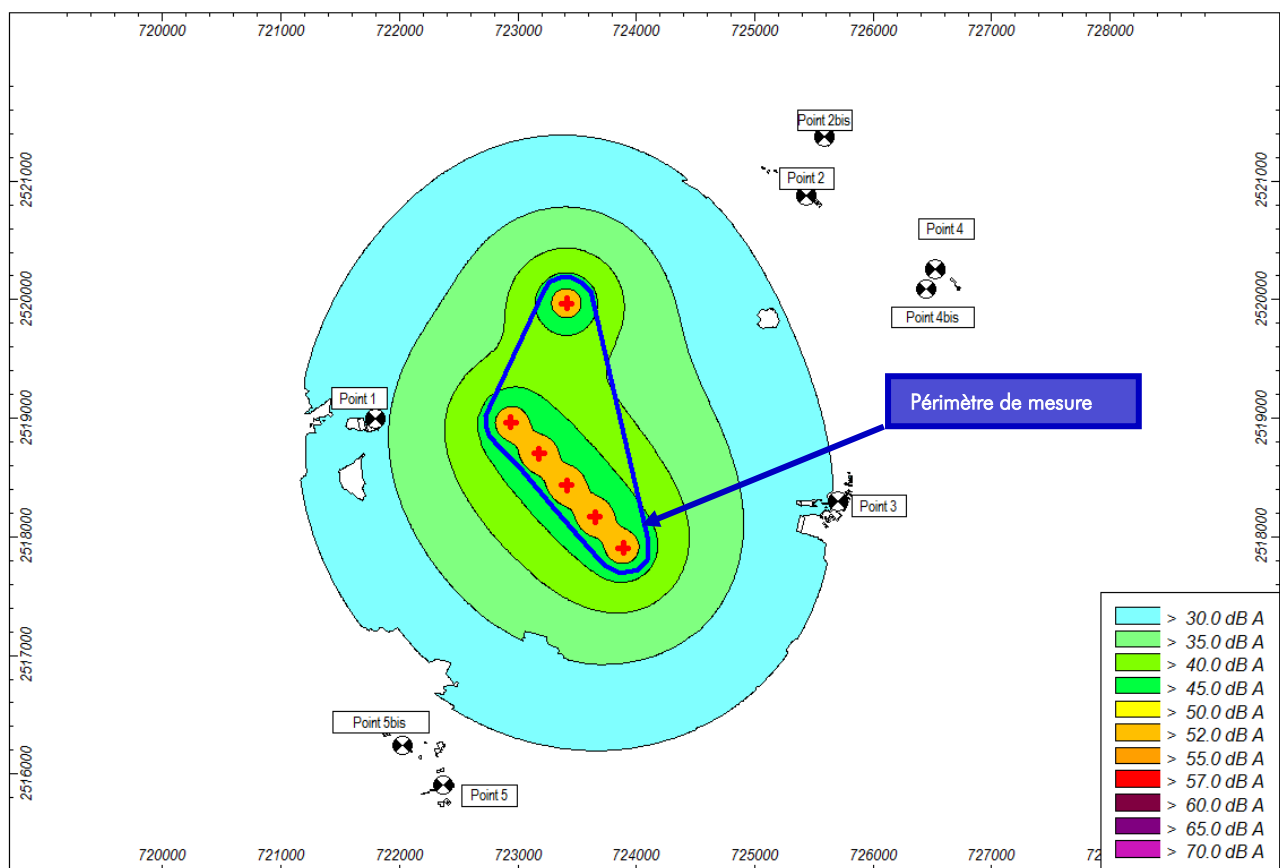
L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

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

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

soit R = 216 mètres pour V136 et G132
R = 213 mètres pour N131

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 216m 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 10 m/s. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentées ci-dessous est réalisée à 2m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.

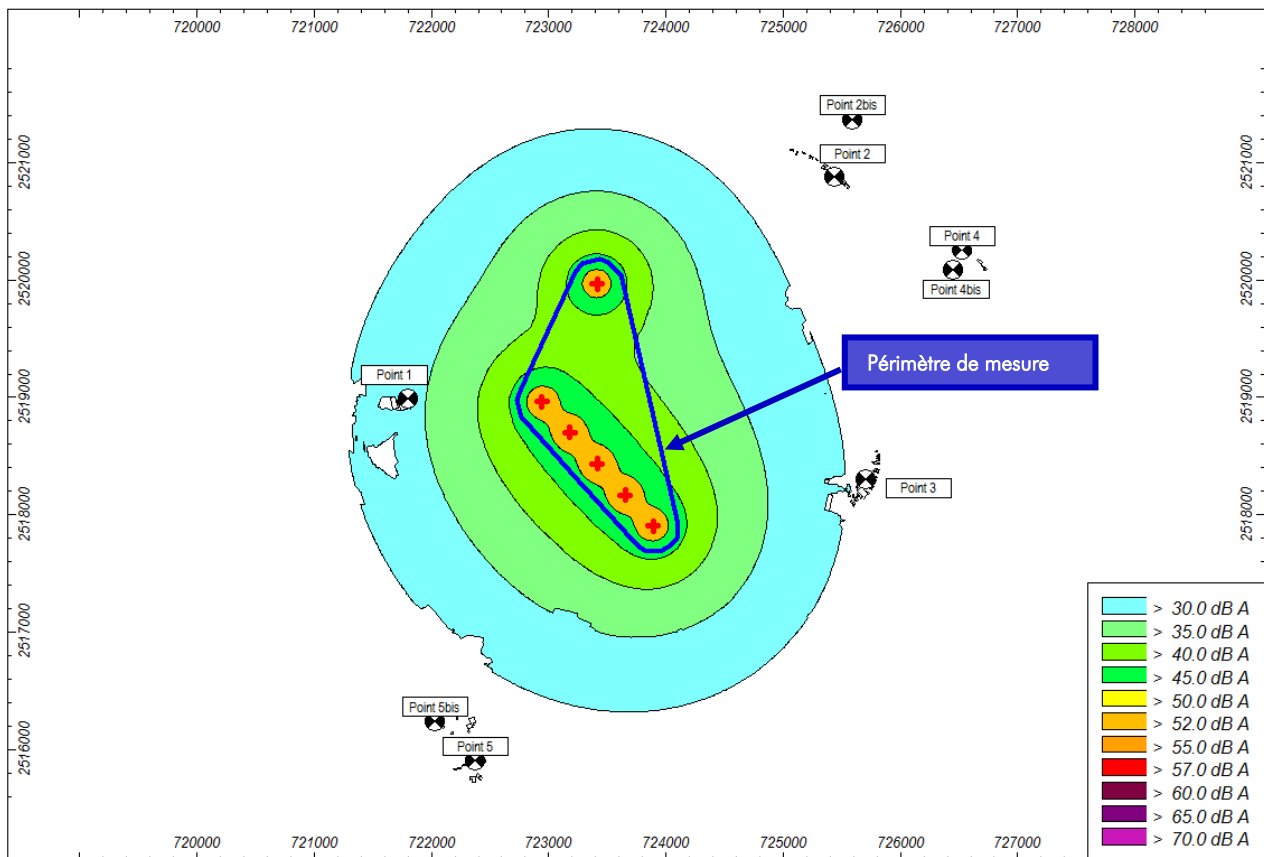


VARIANTE 1 - Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit en limites de propriété du parc éolien – V136

Commentaires :

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

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

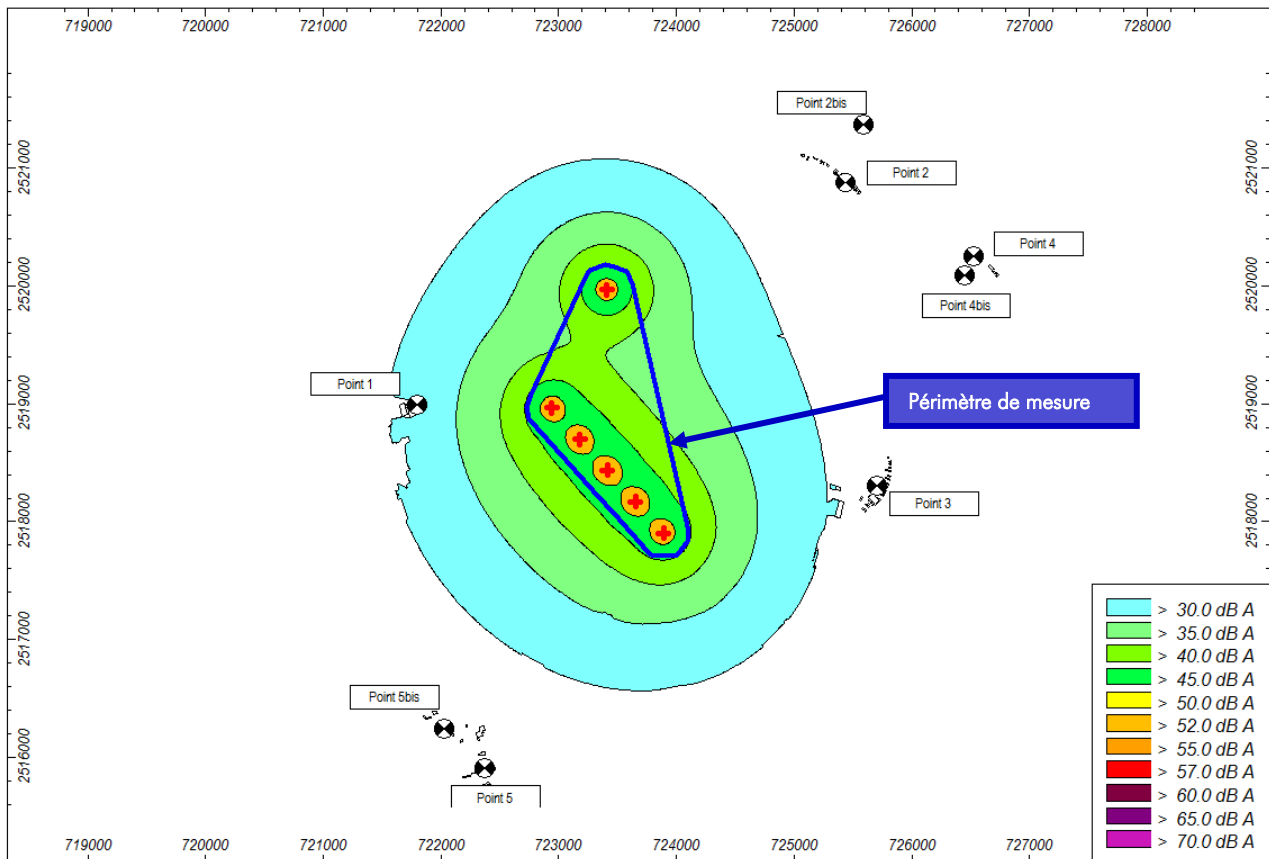


VARIANTE 2 - Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit en limites de propriété du parc éolien – G132

Commentaires :

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

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



VARIANTE 3 - Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit en limites de propriété du parc éolien – N131

Commentaires :

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

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

11. TONALITE MARQUEE

VARIANTE 1 : V136

Une analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société VESTAS pour les machines de type V136, référencé 0055-9919_V01 - V136-3_45MW Third Octaves daté du 02 mars 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 12 m/s (données fournies à hauteur de moyeu HH) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

3 m/s						4 m/s						5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE	f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE	f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4				10		-70,4				10		-70,4			
12,5		-63,4				12,5		-63,4				12,5		-63,4			
16		-56,7				16		-56,7				16		-56,7			
20		-50,5				20		-50,5				20		-50,5			
25	106,6	-44,7	61,9			25	104,2	-44,7	59,5			25	103,9	-44,7	59,2		
31,5	104,5	-39,4	65,1			31,5	100,7	-39,4	61,3			31,5	100,3	-39,4	60,9		
40	102,2	-34,6	67,6			40	99,0	-34,6	64,4			40	99,1	-34,6	64,5		
50	102,9	-30,2	72,7	10	NON	50	100,2	-30,2	70,0	10	NON	50	99,9	-30,2	69,7	10	NON
63	100,0	-26,2	73,8	10	NON	63	97,8	-26,2	71,6	10	NON	63	98,3	-26,2	72,1	10	NON
80	100,1	-22,5	77,6	10	NON	80	98,3	-22,5	75,8	10	NON	80	98,5	-22,5	76,0	10	NON
100	100,0	-19,1	80,9	10	NON	100	98,5	-19,1	79,4	10	NON	100	98,3	-19,1	79,2	10	NON
125	85,4	-16,1	69,3	10	NON	125	85,9	-16,1	69,8	10	NON	125	91,2	-16,1	75,1	10	NON
160	92,0	-13,4	78,6	10	NON	160	92,1	-13,4	78,7	10	NON	160	93,9	-13,4	80,5	10	NON
200	93,8	-10,9	82,9	10	NON	200	94,3	-10,9	83,4	10	NON	200	94,8	-10,9	83,9	10	NON
250	89,9	-8,6	81,3	10	NON	250	90,8	-8,6	82,2	10	NON	250	92,3	-8,6	83,7	10	NON
315	87,9	-6,6	81,3	10	NON	315	88,7	-6,6	82,1	10	NON	315	90,7	-6,6	84,1	10	NON
400	86,0	-4,8	81,2	5	NON	400	86,9	-4,8	82,1	5	NON	400	89,1	-4,8	84,3	5	NON
500	83,9	-3,2	80,7	5	NON	500	84,9	-3,2	81,7	5	NON	500	87,3	-3,2	84,1	5	NON
630	82,9	-1,9	81,0	5	NON	630	83,7	-1,9	81,8	5	NON	630	86,3	-1,9	84,4	5	NON
800	79,7	-0,8	78,9	5	NON	800	80,4	-0,8	79,6	5	NON	800	83,4	-0,8	82,6	5	NON
1000	78,2	0,0	78,2	5	NON	1000	78,6	0,0	78,6	5	NON	1000	81,7	0,0	81,7	5	NON
1250	79,4	0,6	80,0	5	NON	1250	79,5	0,6	80,1	5	NON	1250	81,8	0,6	82,4	5	NON
1600	75,8	1,0	76,8	5	NON	1600	76,1	1,0	77,1	5	NON	1600	79,2	1,0	80,2	5	NON
2000	76,6	1,2	77,8	5	NON	2000	76,8	1,2	78,0	5	NON	2000	79,1	1,2	80,3	5	NON
2500	76,4	1,3	77,7	5	NON	2500	77,0	1,3	78,3	5	NON	2500	79,0	1,3	80,3	5	NON
3150	74,2	1,2	75,4	5	NON	3150	74,9	1,2	76,1	5	NON	3150	76,8	1,2	78,0	5	NON
4000	74,9	1,0	75,9	5	NON	4000	74,9	1,0	75,9	5	NON	4000	76,6	1,0	77,6	5	NON
5000	67,7	0,5	68,2	5	NON	5000	68,6	0,5	69,1	5	NON	5000	70,4	0,5	70,9	5	NON
6300	62,9	-0,1	62,8	5	NON	6300	63,8	-0,1	63,7	5	NON	6300	65,4	-0,1	65,3	5	NON
8000	60,6	-1,1	59,5	5	onnées insuffisantes	8000	59,9	-1,1	58,8	5	onnées insuffisantes	8000	59,9	-1,1	58,8	5	onnées insuffisante
10000	65,6	-2,5	63,1			10000	63,7	-2,5	61,2			10000	61,0	-2,5	58,5		
12500		-4,3				12500		-4,3				12500		-4,3			
16000		-6,6				16000		-6,6				16000		-6,6			
20000		-9,3				20000		-9,3				20000		-9,3			

6 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	105,2	-44,7	60,5		
31,5	101,9	-39,4	62,5		
40	101,0	-34,6	66,4		
50	101,3	-30,2	71,1	10	NON
63	100,3	-26,2	74,1	10	NON
80	100,1	-22,5	77,6	10	NON
100	99,4	-19,1	80,3	10	NON
125	97,4	-16,1	81,3	10	NON
160	96,6	-13,4	83,2	10	NON
200	96,0	-10,9	85,1	10	NON
250	94,4	-8,6	85,8	10	NON
315	93,2	-6,6	86,6	10	NON
400	91,9	-4,8	87,1	5	NON
500	90,3	-3,2	87,1	5	NON
630	89,5	-1,9	87,6	5	NON
800	87,2	-0,8	86,4	5	NON
1000	85,7	0,0	85,7	5	NON
1250	85,2	0,6	85,8	5	NON
1600	83,3	1,0	84,3	5	NON
2000	82,2	1,2	83,4	5	NON
2500	81,6	1,3	82,9	5	NON
3150	79,4	1,2	80,6	5	NON
4000	79,2	1,0	80,2	5	NON
5000	72,8	0,5	73,3	5	NON
6300	67,5	-0,1	67,4	5	NON
8000	61,0	-1,1	59,9	5	onnées insuffisantes
10000	59,6	-2,5	57,1		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

7 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	106,9	-44,7	62,2		
31,5	103,8	-39,4	64,4		
40	103,2	-34,6	68,6		
50	103,0	-30,2	72,8	10	NON
63	102,6	-26,2	76,4	10	NON
80	101,9	-22,5	79,4	10	NON
100	100,9	-19,1	81,8	10	NON
125	103,2	-16,1	87,1	10	NON
160	99,4	-13,4	86,0	10	NON
200	97,5	-10,9	86,6	10	NON
250	96,7	-8,6	88,1	10	NON
315	95,9	-6,6	89,3	10	NON
400	94,7	-4,8	89,9	5	NON
500	93,4	-3,2	90,2	5	NON
630	92,7	-1,9	90,8	5	NON
800	90,9	-0,8	90,1	5	NON
1000	89,6	0,0	89,6	5	NON
1250	88,5	0,6	89,1	5	NON
1600	87,3	1,0	88,3	5	NON
2000	85,3	1,2	86,5	5	NON
2500	84,4	1,3	85,7	5	NON
3150	82,1	1,2	83,3	5	NON
4000	81,9	1,0	82,9	5	NON
5000	75,4	0,5	75,9	5	NON
6300	69,9	-0,1	69,8	5	NON
8000	62,4	-1,1	61,3	5	onnées insuffisantes
10000	59,0	-2,5	56,5		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

8 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	108,4	-44,7	63,7		
31,5	105,5	-39,4	66,1		
40	105,1	-34,6	70,5		
50	104,5	-30,2	74,3	10	NON
63	104,6	-26,2	78,4	10	NON
80	103,6	-22,5	81,1	10	NON
100	102,2	-19,1	83,1	10	NON
125	108,3	-16,1	92,2	10	NON
160	101,9	-13,4	88,5	10	NON
200	98,9	-10,9	88,0	10	NON
250	98,7	-8,6	90,1	10	NON
315	98,2	-6,6	91,6	10	NON
400	97,3	-4,8	92,5	5	NON
500	96,2	-3,2	93,0	5	NON
630	95,6	-1,9	93,7	5	NON
800	94,2	-0,8	93,4	5	NON
1000	93,0	0,0	93,0	5	NON
1250	91,5	0,6	92,1	5	NON
1600	90,8	1,0	91,8	5	NON
2000	88,1	1,2	89,3	5	NON
2500	86,9	1,3	88,2	5	NON
3150	84,5	1,2	85,7	5	NON
4000	84,3	1,0	85,3	5	NON
5000	77,6	0,5	78,1	5	NON
6300	71,9	-0,1	71,8	5	NON
8000	63,7	-1,1	62,6	5	onnées insuffisante
10000	58,5	-2,5	56,0		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

9 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	109,8	-44,7	65,1		
31,5	107,3	-39,4	67,9		
40	107,0	-34,6	72,4		
50	106,1	-30,2	75,9	10	NON
63	106,3	-26,2	80,1	10	NON
80	105,1	-22,5	82,6	10	NON
100	103,3	-19,1	84,2	10	NON
125	111,8	-16,1	95,7	10	NON
160	103,6	-13,4	90,2	10	NON
200	99,8	-10,9	88,9	10	NON
250	100,0	-8,6	91,4	10	NON
315	99,7	-6,6	93,1	10	NON
400	98,9	-4,8	94,1	5	NON
500	98,0	-3,2	94,8	5	NON
630	97,4	-1,9	95,5	5	NON
800	96,4	-0,8	95,6	5	NON
1000	95,3	0,0	95,3	5	NON
1250	93,6	0,6	94,2	5	NON
1600	93,2	1,0	94,2	5	NON
2000	90,0	1,2	91,2	5	NON
2500	88,5	1,3	89,8	5	NON
3150	86,1	1,2	87,3	5	NON
4000	86,1	1,0	87,1	5	NON
5000	79,1	0,5	79,6	5	NON
6300	73,3	-0,1	73,2	5	NON
8000	64,7	-1,1	63,6	5	tonnées insuffisantes
10000	58,4	-2,5	55,9		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

10 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	111,0	-44,7	66,3		
31,5	109,1	-39,4	69,7		
40	108,5	-34,6	73,9		
50	107,4	-30,2	77,2	10	NON
63	107,5	-26,2	81,3	10	NON
80	106,0	-22,5	83,5	10	NON
100	104,1	-19,1	85,0	10	NON
125	112,1	-16,1	96,0	10	NON
160	103,9	-13,4	90,5	10	NON
200	99,7	-10,9	88,8	10	NON
250	99,8	-8,6	91,2	10	NON
315	99,6	-6,6	93,0	10	NON
400	98,8	-4,8	94,0	5	NON
500	97,8	-3,2	94,6	5	NON
630	97,4	-1,9	95,5	5	NON
800	96,4	-0,8	95,6	5	NON
1000	95,5	0,0	95,5	5	NON
1250	93,9	0,6	94,5	5	NON
1600	93,4	1,0	94,4	5	NON
2000	90,2	1,2	91,4	5	NON
2500	88,5	1,3	89,8	5	NON
3150	86,1	1,2	87,3	5	NON
4000	86,3	1,0	87,3	5	NON
5000	79,0	0,5	79,5	5	NON
6300	73,1	-0,1	73,0	5	NON
8000	65,2	-1,1	64,1	5	tonnées insuffisantes
10000	59,2	-2,5	56,7		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

11 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	112,7	-44,7	68,0		
31,5	111,7	-39,4	72,3		
40	110,7	-34,6	76,1		
50	109,3	-30,2	79,1	10	NON
63	109,1	-26,2	82,9	10	NON
80	107,4	-22,5	84,9	10	NON
100	105,3	-19,1	86,2	10	NON
125	112,1	-16,1	96,0	10	NON
160	104,1	-13,4	90,7	10	NON
200	99,7	-10,9	88,8	10	NON
250	99,5	-8,6	90,9	10	NON
315	99,4	-6,6	92,8	10	NON
400	98,6	-4,8	93,8	5	NON
500	97,5	-3,2	94,3	5	NON
630	97,2	-1,9	95,3	5	NON
800	96,3	-0,8	95,5	5	NON
1000	95,6	0,0	95,6	5	NON
1250	94,2	0,6	94,8	5	NON
1600	93,6	1,0	94,6	5	NON
2000	90,4	1,2	91,6	5	NON
2500	88,4	1,3	89,7	5	NON
3150	85,9	1,2	87,1	5	NON
4000	86,6	1,0	87,6	5	NON
5000	78,8	0,5	79,3	5	NON
6300	72,8	-0,1	72,7	5	NON
8000	65,8	-1,1	64,7	5	tonnées insuffisante
10000	60,6	-2,5	58,1		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

12 m/s

f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20		-50,5			
25	114,0	-44,7	69,3		
31,5	113,7	-39,4	74,3		
40	112,4	-34,6	77,8		
50	110,8	-30,2	80,6	10	NON
63	110,3	-26,2	84,1	10	NON
80	108,4	-22,5	85,9	10	NON
100	106,1	-19,1	87,0	10	NON
125	112,1	-16,1	96,0	10	NON
160	104,3	-13,4	90,9	10	NON
200	99,7	-10,9	88,8	10	NON
250	99,3	-8,6	90,7	10	NON
315	99,2	-6,6	92,6	10	NON
400	98,4	-4,8	93,6	5	NON
500	97,3	-3,2	94,1	5	NON
630	97,0	-1,9	95,1	5	NON
800	96,3	-0,8	95,5	5	NON
1000	95,6	0,0	95,6	5	NON
1250	94,4	0,6	95,0	5	NON
1600	93,7	1,0	94,7	5	NON
2000	90,5	1,2	91,7	5	NON
2500	88,3	1,3	89,6	5	NON
3150	85,7	1,2	86,9	5	NON
4000	86,8	1,0	87,8	5	NON
5000	78,6	0,5	79,1	5	NON
6300	72,6	-0,1	72,5	5	NON
8000	66,4	-1,1	65,3	5	Données insuffisante
10000	61,6	-2,5	59,1		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

VARIANTE 2 : G132

Une analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société GAMESA pour les machines de type G132, référencé GD287601-en daté du 26 février 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 6 à 13 m/s (données mentionnées à hauteur de moyeu HH) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

6 m/s						6,5 m/s						7 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE	f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE	f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4				10	70,4	-70,4				10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4				12,5	63,4	-63,4				12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7				16	56,7	-56,7				16	56,7	-56,7			
20	105,2	-50,5	54,7			20	109,7	-50,5	59,2			20	115,7	-50,5	65,2		
25	100,9	-44,7	56,2			25	105,3	-44,7	60,6			25	110,9	-44,7	66,2		
31,5	97,7	-39,4	58,3			31,5	101,7	-39,4	62,3			31,5	106,8	-39,4	67,4		
40	95,6	-34,6	61,0			40	99,3	-34,6	64,7			40	103,5	-34,6	68,9		
50	94,4	-30,2	64,2	10	NON	50	97,6	-30,2	67,4	10	NON	50	101,0	-30,2	70,8	10	NON
63	94,5	-26,2	68,3	10	NON	63	97,2	-26,2	71,0	10	NON	63	99,4	-26,2	73,2	10	NON
80	95,2	-22,5	72,7	10	NON	80	97,2	-22,5	74,7	10	NON	80	98,7	-22,5	76,2	10	NON
100	95,7	-19,1	76,6	10	NON	100	97,3	-19,1	78,2	10	NON	100	98,7	-19,1	79,6	10	NON
125	96,0	-16,1	79,9	10	NON	125	97,6	-16,1	81,5	10	NON	125	99,0	-16,1	82,9	10	NON
160	96,0	-13,4	82,6	10	NON	160	97,7	-13,4	84,3	10	NON	160	99,1	-13,4	85,7	10	NON
200	95,7	-10,9	84,8	10	NON	200	97,4	-10,9	86,5	10	NON	200	99,0	-10,9	88,1	10	NON
250	94,9	-8,6	86,3	10	NON	250	96,8	-8,6	88,2	10	NON	250	98,6	-8,6	90,0	10	NON
315	93,9	-6,6	87,3	10	NON	315	95,9	-6,6	89,3	10	NON	315	97,8	-6,6	91,2	10	NON
400	92,6	-4,8	87,8	5	NON	400	94,7	-4,8	89,9	5	NON	400	96,7	-4,8	91,9	5	NON
500	91,0	-3,2	87,8	5	NON	500	93,2	-3,2	90,0	5	NON	500	95,3	-3,2	92,1	5	NON
630	89,2	-1,9	87,3	5	NON	630	91,5	-1,9	89,6	5	NON	630	93,7	-1,9	91,8	5	NON
800	87,4	-0,8	86,6	5	NON	800	89,7	-0,8	88,9	5	NON	800	91,8	-0,8	91,0	5	NON
1000	85,7	0,0	85,7	5	NON	1000	87,8	0,0	87,8	5	NON	1000	89,9	0,0	89,9	5	NON
1250	84,2	0,6	84,8	5	NON	1250	86,2	0,6	86,8	5	NON	1250	88,1	0,6	88,7	5	NON
1600	83,1	1,0	84,1	5	NON	1600	84,8	1,0	85,8	5	NON	1600	86,6	1,0	87,6	5	NON
2000	82,4	1,2	83,6	5	NON	2000	83,9	1,2	85,1	5	NON	2000	85,5	1,2	86,7	5	NON
2500	82,0	1,3	83,3	5	NON	2500	83,3	1,3	84,6	5	NON	2500	84,7	1,3	86,0	5	NON
3150	81,8	1,2	83,0	5	NON	3150	83,0	1,2	84,2	5	NON	3150	84,1	1,2	85,3	5	NON
4000	81,9	1,0	82,9	5	NON	4000	82,8	1,0	83,8	5	NON	4000	83,8	1,0	84,8	5	NON
5000	82,8	0,5	83,3	5	NON	5000	83,4	0,5	83,9	5	NON	5000	84,1	0,5	84,6	5	NON
6300	83,6	-0,1	83,5	5	NON	6300	84,3	-0,1	84,2	5	NON	6300	84,9	-0,1	84,8	5	NON
8000	84,2	-1,1	83,1	5	NON	8000	85,1	-1,1	84,0	5	NON	8000	85,8	-1,1	84,7	5	NON
10000	84,6	-2,5	82,1			10000	85,6	-2,5	83,1			10000	86,5	-2,5	84,0		
12500	84,7	-4,3	80,4			12500	85,9	-4,3	81,6			12500	86,9	-4,3	82,6		
16000	84,4	-6,6	77,8			16000	85,9	-6,6	79,3			16000	87,1	-6,6	80,5		
20000	83,6	-9,3	74,3			20000	85,4	-9,3	76,1			20000	86,9	-9,3	77,6		

7,5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	116,9	-50,5	66,4		
25	112,0	-44,7	67,3		
31,5	107,9	-39,4	68,5		
40	104,6	-34,6	70,0		
50	102,0	-30,2	71,8	10	NON
63	100,4	-26,2	74,2	10	NON
80	99,7	-22,5	77,2	10	NON
100	99,8	-19,1	80,7	10	NON
125	100,1	-16,1	84,0	10	NON
160	100,5	-13,4	87,1	10	NON
200	100,5	-10,9	89,6	10	NON
250	100,1	-8,6	91,5	10	NON
315	99,5	-6,6	92,9	10	NON
400	98,5	-4,8	93,7	5	NON
500	97,2	-3,2	94,0	5	NON
630	95,6	-1,9	93,7	5	NON
800	93,8	-0,8	93,0	5	NON
1000	92,0	0,0	92,0	5	NON
1250	90,1	0,6	90,7	5	NON
1600	88,4	1,0	89,4	5	NON
2000	87,1	1,2	88,3	5	NON
2500	86,1	1,3	87,4	5	NON
3150	85,4	1,2	86,6	5	NON
4000	84,8	1,0	85,8	5	NON
5000	84,8	0,5	85,3	5	NON
6300	85,4	-0,1	85,3	5	NON
8000	86,4	-1,1	85,3	5	NON
10000	87,1	-2,5	84,6		
12500	87,7	-4,3	83,4		
16000	88,1	-6,6	81,5		
20000	88,1	-9,3	78,8		

8 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	118,5	-50,5	68,0		
25	113,6	-44,7	68,9		
31,5	109,4	-39,4	70,0		
40	106,0	-34,6	71,4		
50	103,3	-30,2	73,1	10	NON
63	101,5	-26,2	75,3	10	NON
80	100,9	-22,5	78,4	10	NON
100	101,0	-19,1	81,9	10	NON
125	101,5	-16,1	85,4	10	NON
160	101,8	-13,4	88,4	10	NON
200	101,8	-10,9	90,9	10	NON
250	101,6	-8,6	93,0	10	NON
315	101,1	-6,6	94,5	10	NON
400	100,2	-4,8	95,4	5	NON
500	98,9	-3,2	95,7	5	NON
630	97,4	-1,9	95,5	5	NON
800	95,7	-0,8	94,9	5	NON
1000	93,8	0,0	93,8	5	NON
1250	91,9	0,6	92,5	5	NON
1600	90,1	1,0	91,1	5	NON
2000	88,6	1,2	89,8	5	NON
2500	87,4	1,3	88,7	5	NON
3150	86,5	1,2	87,7	5	NON
4000	85,8	1,0	86,8	5	NON
5000	85,6	0,5	86,1	5	NON
6300	85,9	-0,1	85,8	5	NON
8000	86,9	-1,1	85,8	5	NON
10000	87,7	-2,5	85,2		
12500	88,4	-4,3	84,1		
16000	88,9	-6,6	82,3		
20000	89,1	-9,3	79,8		

8,5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	119,5	-50,5	69,0		
25	114,6	-44,7	69,9		
31,5	110,3	-39,4	70,9		
40	106,9	-34,6	72,3		
50	104,2	-30,2	74,0	10	NON
63	102,4	-26,2	76,2	10	NON
80	101,5	-22,5	79,0	10	NON
100	101,9	-19,1	82,8	10	NON
125	102,5	-16,1	86,4	10	NON
160	102,6	-13,4	89,2	10	NON
200	102,6	-10,9	91,7	10	NON
250	102,4	-8,6	93,8	10	NON
315	101,9	-6,6	95,3	10	NON
400	101,0	-4,8	96,2	5	NON
500	99,7	-3,2	96,5	5	NON
630	98,3	-1,9	96,4	5	NON
800	96,5	-0,8	95,7	5	NON
1000	94,6	0,0	94,6	5	NON
1250	92,7	0,6	93,3	5	NON
1600	90,8	1,0	91,8	5	NON
2000	89,3	1,2	90,5	5	NON
2500	88,0	1,3	89,3	5	NON
3150	87,1	1,2	88,3	5	NON
4000	86,3	1,0	87,3	5	NON
5000	86,0	0,5	86,5	5	NON
6300	86,2	-0,1	86,1	5	NON
8000	87,2	-1,1	86,1	5	NON
10000	88,1	-2,5	85,6		
12500	88,8	-4,3	84,5		
16000	89,4	-6,6	82,8		
20000	89,6	-9,3	80,3		

9 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	121,5	-50,5	71,0		
25	116,4	-44,7	71,7		
31,5	111,9	-39,4	72,5		
40	108,2	-34,6	73,6		
50	105,1	-30,2	74,9	10	NON
63	102,8	-26,2	76,6	10	NON
80	102,2	-22,5	79,7	10	NON
100	102,5	-19,1	83,4	10	NON
125	102,8	-16,1	86,7	10	NON
160	103,3	-13,4	89,9	10	NON
200	103,3	-10,9	92,4	10	NON
250	103,0	-8,6	94,4	10	NON
315	102,4	-6,6	95,8	10	NON
400	101,4	-4,8	96,6	5	NON
500	100,1	-3,2	96,9	5	NON
630	98,5	-1,9	96,6	5	NON
800	96,7	-0,8	95,9	5	NON
1000	94,8	0,0	94,8	5	NON
1250	92,9	0,6	93,5	5	NON
1600	91,0	1,0	92,0	5	NON
2000	89,5	1,2	90,7	5	NON
2500	88,2	1,3	89,5	5	NON
3150	87,2	1,2	88,4	5	NON
4000	86,4	1,0	87,4	5	NON
5000	86,2	0,5	86,7	5	NON
6300	86,6	-0,1	86,5	5	NON
8000	87,6	-1,1	86,5	5	NON
10000	88,5	-2,5	86,0		
12500	89,2	-4,3	84,9		
16000	89,8	-6,6	83,2		
20000	90,1	-9,3	80,8		

9,5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	120,3	-50,5	69,8		
25	115,4	-44,7	70,7		
31,5	111,3	-39,4	71,9		
40	108,0	-34,6	73,4		
50	105,4	-30,2	75,2	10	NON
63	103,8	-26,2	77,6	10	NON
80	102,9	-22,5	80,4	10	NON
100	103,2	-19,1	84,1	10	NON
125	103,5	-16,1	87,4	10	NON
160	103,9	-13,4	90,5	10	NON
200	103,8	-10,9	92,9	10	NON
250	103,4	-8,6	94,8	10	NON
315	102,7	-6,6	96,1	10	NON
400	101,6	-4,8	96,8	5	NON
500	100,2	-3,2	97,0	5	NON
630	98,6	-1,9	96,7	5	NON
800	96,7	-0,8	95,9	5	NON
1000	94,8	0,0	94,8	5	NON
1250	92,9	0,6	93,5	5	NON
1600	91,0	1,0	92,0	5	NON
2000	89,5	1,2	90,7	5	NON
2500	88,1	1,3	89,4	5	NON
3150	87,1	1,2	88,3	5	NON
4000	86,4	1,0	87,4	5	NON
5000	86,3	0,5	86,8	5	NON
6300	86,7	-0,1	86,6	5	NON
8000	87,7	-1,1	86,6	5	NON
10000	88,7	-2,5	86,2		
12500	89,5	-4,3	85,2		
16000	90,1	-6,6	83,5		
20000	90,4	-9,3	81,1		

10 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	122,0	-50,5	71,5		
25	116,9	-44,7	72,2		
31,5	112,6	-39,4	73,2		
40	109,1	-34,6	74,5		
50	106,2	-30,2	76,0	10	NON
63	104,1	-26,2	77,9	10	NON
80	103,4	-22,5	80,9	10	NON
100	103,6	-19,1	84,5	10	NON
125	103,9	-16,1	87,8	10	NON
160	104,3	-13,4	90,9	10	NON
200	104,1	-10,9	93,2	10	NON
250	103,5	-8,6	94,9	10	NON
315	102,7	-6,6	96,1	10	NON
400	101,6	-4,8	96,8	5	NON
500	100,1	-3,2	96,9	5	NON
630	98,5	-1,9	96,6	5	NON
800	96,7	-0,8	95,9	5	NON
1000	94,7	0,0	94,7	5	NON
1250	92,8	0,6	93,4	5	NON
1600	91,0	1,0	92,0	5	NON
2000	89,4	1,2	90,6	5	NON
2500	88,0	1,3	89,3	5	NON
3150	87,0	1,2	88,2	5	NON
4000	86,3	1,0	87,3	5	NON
5000	86,3	0,5	86,8	5	NON
6300	86,8	-0,1	86,7	5	NON
8000	87,8	-1,1	86,7	5	NON
10000	88,8	-2,5	86,3		
12500	89,6	-4,3	85,3		
16000	90,2	-6,6	83,6		
20000	90,5	-9,3	81,2		

10,5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	118,4	-50,5	67,9		
25	113,7	-44,7	69,0		
31,5	109,7	-39,4	70,3		
40	106,8	-34,6	72,2		
50	104,5	-30,2	74,3	10	NON
63	103,3	-26,2	77,1	10	NON
80	102,5	-22,5	80,0	10	NON
100	102,4	-19,1	83,3	10	NON
125	102,4	-16,1	86,3	10	NON
160	102,7	-13,4	89,3	10	NON
200	102,7	-10,9	91,8	10	NON
250	102,5	-8,6	93,9	10	NON
315	102,0	-6,6	95,4	10	NON
400	101,2	-4,8	96,4	5	NON
500	100,0	-3,2	96,8	5	NON
630	98,7	-1,9	96,8	5	NON
800	97,0	-0,8	96,2	5	NON
1000	95,3	0,0	95,3	5	NON
1250	93,4	0,6	94,0	5	NON
1600	91,5	1,0	92,5	5	NON
2000	90,0	1,2	91,2	5	NON
2500	88,8	1,3	90,1	5	NON
3150	88,0	1,2	89,2	5	NON
4000	87,3	1,0	88,3	5	NON
5000	86,9	0,5	87,4	5	NON
6300	86,8	-0,1	86,7	5	NON
8000	87,8	-1,1	86,7	5	NON
10000	88,6	-2,5	86,1		
12500	89,2	-4,3	84,9		
16000	89,7	-6,6	83,1		
20000	89,9	-9,3	80,6		

11 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	118,7	-50,5	68,2		
25	113,9	-44,7	69,2		
31,5	109,9	-39,4	70,5		
40	106,8	-34,6	72,2		
50	104,5	-30,2	74,3	10	NON
63	103,0	-26,2	76,8	10	NON
80	102,4	-22,5	79,9	10	NON
100	101,9	-19,1	82,8	10	NON
125	102,0	-16,1	85,9	10	NON
160	102,2	-13,4	88,8	10	NON
200	102,2	-10,9	91,3	10	NON
250	102,1	-8,6	93,5	10	NON
315	101,7	-6,6	95,1	10	NON
400	100,9	-4,8	96,1	5	NON
500	99,9	-3,2	96,7	5	NON
630	98,6	-1,9	96,7	5	NON
800	97,1	-0,8	96,3	5	NON
1000	95,4	0,0	95,4	5	NON
1250	93,6	0,6	94,2	5	NON
1600	91,8	1,0	92,8	5	NON
2000	90,3	1,2	91,5	5	NON
2500	89,1	1,3	90,4	5	NON
3150	88,4	1,2	89,6	5	NON
4000	87,7	1,0	88,7	5	NON
5000	87,3	0,5	87,8	5	NON
6300	86,9	-0,1	86,8	5	NON
8000	87,7	-1,1	86,6	5	NON
10000	88,5	-2,5	86,0		
12500	89,0	-4,3	84,7		
16000	89,5	-6,6	82,9		
20000	89,6	-9,3	80,3		

11,5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	119,1	-50,5	68,6		
25	114,3	-44,7	69,6		
31,5	110,2	-39,4	70,8		
40	107,1	-34,6	72,5		
50	104,7	-30,2	74,5	10	NON
63	103,2	-26,2	77,0	10	NON
80	102,7	-22,5	80,2	10	NON
100	102,0	-19,1	82,9	10	NON
125	101,8	-16,1	85,7	10	NON
160	101,9	-13,4	88,5	10	NON
200	101,8	-10,9	90,9	10	NON
250	101,7	-8,6	93,1	10	NON
315	101,4	-6,6	94,8	10	NON
400	100,8	-4,8	96,0	5	NON
500	99,8	-3,2	96,6	5	NON
630	98,6	-1,9	96,7	5	NON
800	97,1	-0,8	96,3	5	NON
1000	95,5	0,0	95,5	5	NON
1250	93,7	0,6	94,3	5	NON
1600	92,0	1,0	93,0	5	NON
2000	90,6	1,2	91,8	5	NON
2500	89,5	1,3	90,8	5	NON
3150	88,7	1,2	89,9	5	NON
4000	88,2	1,0	89,2	5	NON
5000	87,7	0,5	88,2	5	NON
6300	87,0	-0,1	86,9	5	NON
8000	87,7	-1,1	86,6	5	NON
10000	88,4	-2,5	85,9		
12500	88,9	-4,3	84,6		
16000	89,3	-6,6	82,7		
20000	89,4	-9,3	80,1		

12 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	119,4	-50,5	68,9		
25	114,6	-44,7	69,9		
31,5	110,5	-39,4	71,1		
40	107,3	-34,6	72,7		
50	104,9	-30,2	74,7	10	NON
63	103,3	-26,2	77,1	10	NON
80	102,5	-22,5	80,0	10	NON
100	102,0	-19,1	82,9	10	NON
125	101,9	-16,1	85,8	10	NON
160	101,7	-13,4	88,3	10	NON
200	101,5	-10,9	90,6	10	NON
250	101,5	-8,6	92,9	10	NON
315	101,2	-6,6	94,6	10	NON
400	100,6	-4,8	95,8	5	NON
500	99,7	-3,2	96,5	5	NON
630	98,6	-1,9	96,7	5	NON
800	97,1	-0,8	96,3	5	NON
1000	95,6	0,0	95,6	5	NON
1250	93,9	0,6	94,5	5	NON
1600	92,2	1,0	93,2	5	NON
2000	90,8	1,2	92,0	5	NON
2500	89,7	1,3	91,0	5	NON
3150	89,0	1,2	90,2	5	NON
4000	88,4	1,0	89,4	5	NON
5000	87,9	0,5	88,4	5	NON
6300	87,1	-0,1	87,0	5	NON
8000	87,7	-1,1	86,6	5	NON
10000	88,3	-2,5	85,8		
12500	88,7	-4,3	84,4		
16000	89,1	-6,6	82,5		
20000	89,1	-9,3	79,8		

12,5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	119,5	-50,5	69,0		
25	114,7	-44,7	70,0		
31,5	110,7	-39,4	71,3		
40	107,5	-34,6	72,9		
50	105,1	-30,2	74,9	10	NON
63	103,6	-26,2	77,4	10	NON
80	102,8	-22,5	80,3	10	NON
100	102,2	-19,1	83,1	10	NON
125	101,7	-16,1	85,6	10	NON
160	101,6	-13,4	88,2	10	NON
200	101,3	-10,9	90,4	10	NON
250	101,3	-8,6	92,7	10	NON
315	101,1	-6,6	94,5	10	NON
400	100,5	-4,8	95,7	5	NON
500	99,7	-3,2	96,5	5	NON
630	98,6	-1,9	96,7	5	NON
800	97,2	-0,8	96,4	5	NON
1000	95,6	0,0	95,6	5	NON
1250	94,0	0,6	94,6	5	NON
1600	92,4	1,0	93,4	5	NON
2000	91,0	1,2	92,2	5	NON
2500	90,0	1,3	91,3	5	NON
3150	89,3	1,2	90,5	5	NON
4000	88,8	1,0	89,8	5	NON
5000	88,2	0,5	88,7	5	NON
6300	87,2	-0,1	87,1	5	NON
8000	87,6	-1,1	86,5	5	NON
10000	88,3	-2,5	85,8		
12500	88,6	-4,3	84,3		
16000	88,8	-6,6	82,2		
20000	88,8	-9,3	79,5		

13 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10	70,4	-70,4			
12,5	63,4	-63,4			
16	56,7	-56,7			
20	119,7	-50,5	69,2		
25	114,8	-44,7	70,1		
31,5	110,7	-39,4	71,3		
40	107,4	-34,6	72,8		
50	104,9	-30,2	74,7	10	NON
63	103,3	-26,2	77,1	10	NON
80	102,2	-22,5	79,7	10	NON
100	101,8	-19,1	82,7	10	NON
125	101,5	-16,1	85,4	10	NON
160	101,5	-13,4	88,1	10	NON
200	101,2	-10,9	90,3	10	NON
250	101,1	-8,6	92,5	10	NON
315	100,9	-6,6	94,3	10	NON
400	100,4	-4,8	95,6	5	NON
500	99,6	-3,2	96,4	5	NON
630	98,5	-1,9	96,6	5	NON
800	97,2	-0,8	96,4	5	NON
1000	95,7	0,0	95,7	5	NON
1250	94,1	0,6	94,7	5	NON
1600	92,5	1,0	93,5	5	NON
2000	91,3	1,2	92,5	5	NON
2500	90,3	1,3	91,6	5	NON
3150	89,6	1,2	90,8	5	NON
4000	88,9	1,0	89,9	5	NON
5000	88,2	0,5	88,7	5	NON
6300	87,2	-0,1	87,1	5	NON
8000	87,6	-1,1	86,5	5	NON
10000	88,2	-2,5	85,7		
12500	88,5	-4,3	84,2		
16000	88,7	-6,6	82,1		
20000	88,6	-9,3	79,3		

VARIANTE 3 : N131

Une 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_R02, daté du 27 avril 2017. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 12 m/s (données mentionnées 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.

3 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	102,8	-50,5	52,3		
25	102,2	-44,7	57,5		
31,5	100,7	-39,4	61,3		
40	100,6	-34,6	66,0		
50	98,1	-30,2	67,9	10	NON
63	98,6	-26,2	72,4	10	NON
80	96,7	-22,5	74,2	10	NON
100	95,4	-19,1	76,3	10	NON
125	95,2	-16,1	79,1	10	NON
160	94,0	-13,4	80,6	10	NON
200	92,7	-10,9	81,8	10	NON
250	91,3	-8,6	82,7	10	NON
315	90,1	-6,6	83,5	10	NON
400	87,5	-4,8	82,7	5	NON
500	85,4	-3,2	82,2	5	NON
630	84,5	-1,9	82,6	5	NON
800	82,7	-0,8	81,9	5	NON
1000	82,5	0,0	82,5	5	NON
1250	81,2	0,6	81,8	5	NON
1600	80,5	1,0	81,5	5	NON
2000	79,7	1,2	80,9	5	NON
2500	78,7	1,3	80,0	5	NON
3150	77,8	1,2	79,0	5	NON
4000	78,4	1,0	79,4	5	NON
5000	77,1	0,5	77,6	5	NON
6300	74,1	-0,1	74,0	5	NON
8000	68,5	-1,1	67,4	5	Données insuffisantes
10000	65,8	-2,5	63,3		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

4 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	103,7	-50,5	53,2		
25	103,1	-44,7	58,4		
31,5	101,6	-39,4	62,2		
40	101,5	-34,6	66,9		
50	99,0	-30,2	68,8	10	NON
63	99,5	-26,2	73,3	10	NON
80	97,6	-22,5	75,1	10	NON
100	96,3	-19,1	77,2	10	NON
125	96,1	-16,1	80,0	10	NON
160	94,9	-13,4	81,5	10	NON
200	93,6	-10,9	82,7	10	NON
250	92,2	-8,6	83,6	10	NON
315	91,0	-6,6	84,4	10	NON
400	88,4	-4,8	83,6	5	NON
500	86,3	-3,2	83,1	5	NON
630	85,4	-1,9	83,5	5	NON
800	83,6	-0,8	82,8	5	NON
1000	83,4	0,0	83,4	5	NON
1250	82,1	0,6	82,7	5	NON
1600	81,4	1,0	82,4	5	NON
2000	80,6	1,2	81,8	5	NON
2500	79,6	1,3	80,9	5	NON
3150	78,7	1,2	79,9	5	NON
4000	79,3	1,0	80,3	5	NON
5000	78,0	0,5	78,5	5	NON
6300	75,0	-0,1	74,9	5	NON
8000	69,4	-1,1	68,3	5	Données insuffisantes
10000	66,7	-2,5	64,2		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

5 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	108,5	-50,5	58,0		
25	106,2	-44,7	61,5		
31,5	105,7	-39,4	66,3		
40	104,6	-34,6	70,0		
50	103,6	-30,2	73,4	10	NON
63	103,4	-26,2	77,2	10	NON
80	103,1	-22,5	80,6	10	NON
100	103,5	-19,1	84,4	10	NON
125	100,8	-16,1	84,7	10	NON
160	99,2	-13,4	85,8	10	NON
200	98,5	-10,9	87,6	10	NON
250	97,3	-8,6	88,7	10	NON
315	96,6	-6,6	90,0	10	NON
400	94,4	-4,8	89,6	5	NON
500	92,5	-3,2	89,3	5	NON
630	92,2	-1,9	90,3	5	NON
800	90,4	-0,8	89,6	5	NON
1000	90,7	0,0	90,7	5	NON
1250	89,6	0,6	90,2	5	NON
1600	88,7	1,0	89,7	5	NON
2000	87,6	1,2	88,8	5	NON
2500	86,9	1,3	88,2	5	NON
3150	85,2	1,2	86,4	5	NON
4000	83,4	1,0	84,4	5	NON
5000	81,5	0,5	82,0	5	NON
6300	79,1	-0,1	79,0	5	NON
8000	74,2	-1,1	73,1	5	Données insuffisantes
10000	69,9	-2,5	67,4		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

6 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	112,1	-50,5	61,6		
25	109,8	-44,7	65,1		
31,5	109,3	-39,4	69,9		
40	108,2	-34,6	73,6		
50	107,2	-30,2	77,0	10	NON
63	107,0	-26,2	80,8	10	NON
80	106,7	-22,5	84,2	10	NON
100	107,1	-19,1	88,0	10	NON
125	104,4	-16,1	88,3	10	NON
160	102,8	-13,4	89,4	10	NON
200	102,1	-10,9	91,2	10	NON
250	100,9	-8,6	92,3	10	NON
315	100,2	-6,6	93,6	10	NON
400	98,0	-4,8	93,2	5	NON
500	96,1	-3,2	92,9	5	NON
630	95,8	-1,9	93,9	5	NON
800	94,0	-0,8	93,2	5	NON
1000	94,3	0,0	94,3	5	NON
1250	93,2	0,6	93,8	5	NON
1600	92,3	1,0	93,3	5	NON
2000	91,2	1,2	92,4	5	NON
2500	90,5	1,3	91,8	5	NON
3150	88,8	1,2	90,0	5	NON
4000	87,0	1,0	88,0	5	NON
5000	85,1	0,5	85,6	5	NON
6300	82,7	-0,1	82,6	5	NON
8000	77,8	-1,1	76,7	5	Données insuffisantes
10000	73,5	-2,5	71,0		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

7 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	112,3	-50,5	61,8		
25	110,0	-44,7	65,3		
31,5	109,5	-39,4	70,1		
40	108,4	-34,6	73,8		
50	107,4	-30,2	77,2	10	NON
63	107,2	-26,2	81,0	10	NON
80	106,9	-22,5	84,4	10	NON
100	107,3	-19,1	88,2	10	NON
125	104,6	-16,1	88,5	10	NON
160	103,0	-13,4	89,6	10	NON
200	102,3	-10,9	91,4	10	NON
250	101,1	-8,6	92,5	10	NON
315	100,4	-6,6	93,8	10	NON
400	98,2	-4,8	93,4	5	NON
500	96,3	-3,2	93,1	5	NON
630	96,0	-1,9	94,1	5	NON
800	94,2	-0,8	93,4	5	NON
1000	94,5	0,0	94,5	5	NON
1250	93,4	0,6	94,0	5	NON
1600	92,5	1,0	93,5	5	NON
2000	91,4	1,2	92,6	5	NON
2500	90,7	1,3	92,0	5	NON
3150	89,0	1,2	90,2	5	NON
4000	87,2	1,0	88,2	5	NON
5000	85,3	0,5	85,8	5	NON
6300	82,9	-0,1	82,8	5	NON
8000	78,0	-1,1	76,9	5	Données insuffisantes
10000	73,7	-2,5	71,2		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

8 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	112,3	-50,5	61,8		
25	110,0	-44,7	65,3		
31,5	109,5	-39,4	70,1		
40	108,4	-34,6	73,8		
50	107,4	-30,2	77,2	10	NON
63	107,2	-26,2	81,0	10	NON
80	106,9	-22,5	84,4	10	NON
100	107,3	-19,1	88,2	10	NON
125	104,6	-16,1	88,5	10	NON
160	103,0	-13,4	89,6	10	NON
200	102,3	-10,9	91,4	10	NON
250	101,1	-8,6	92,5	10	NON
315	100,4	-6,6	93,8	10	NON
400	98,2	-4,8	93,4	5	NON
500	96,3	-3,2	93,1	5	NON
630	96,0	-1,9	94,1	5	NON
800	94,2	-0,8	93,4	5	NON
1000	94,5	0,0	94,5	5	NON
1250	93,4	0,6	94,0	5	NON
1600	92,5	1,0	93,5	5	NON
2000	91,4	1,2	92,6	5	NON
2500	90,7	1,3	92,0	5	NON
3150	89,0	1,2	90,2	5	NON
4000	87,2	1,0	88,2	5	NON
5000	85,3	0,5	85,8	5	NON
6300	82,9	-0,1	82,8	5	NON
8000	78,0	-1,1	76,9	5	Données insuffisantes
10000	73,7	-2,5	71,2		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

9 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	116,3	-50,5	65,8		
25	114,1	-44,7	69,4		
31,5	112,1	-39,4	72,7		
40	110,4	-34,6	75,8		
50	109,6	-30,2	79,4	10	NON
63	108,8	-26,2	82,6	10	NON
80	107,6	-22,5	85,1	10	NON
100	107,5	-19,1	88,4	10	NON
125	104,2	-16,1	88,1	10	NON
160	102,8	-13,4	89,4	10	NON
200	101,6	-10,9	90,7	10	NON
250	99,5	-8,6	90,9	10	NON
315	98,1	-6,6	91,5	10	NON
400	95,8	-4,8	91,0	5	NON
500	95,1	-3,2	91,9	5	NON
630	94,4	-1,9	92,5	5	NON
800	93,5	-0,8	92,7	5	NON
1000	94,2	0,0	94,2	5	NON
1250	93,3	0,6	93,9	5	NON
1600	92,6	1,0	93,6	5	NON
2000	92,7	1,2	93,9	5	NON
2500	93,6	1,3	94,9	5	NON
3150	92,2	1,2	93,4	5	NON
4000	90,7	1,0	91,7	5	NON
5000	89,1	0,5	89,6	5	NON
6300	85,4	-0,1	85,3	5	NON
8000	77,7	-1,1	76,6	5	Données insuffisantes
10000	72,9	-2,5	70,4		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

10 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	116,3	-50,5	65,8		
25	114,1	-44,7	69,4		
31,5	112,1	-39,4	72,7		
40	110,4	-34,6	75,8		
50	109,6	-30,2	79,4	10	NON
63	108,8	-26,2	82,6	10	NON
80	107,6	-22,5	85,1	10	NON
100	107,5	-19,1	88,4	10	NON
125	104,2	-16,1	88,1	10	NON
160	102,8	-13,4	89,4	10	NON
200	101,6	-10,9	90,7	10	NON
250	99,5	-8,6	90,9	10	NON
315	98,1	-6,6	91,5	10	NON
400	95,8	-4,8	91,0	5	NON
500	95,1	-3,2	91,9	5	NON
630	94,4	-1,9	92,5	5	NON
800	93,5	-0,8	92,7	5	NON
1000	94,2	0,0	94,2	5	NON
1250	93,3	0,6	93,9	5	NON
1600	92,6	1,0	93,6	5	NON
2000	92,7	1,2	93,9	5	NON
2500	93,6	1,3	94,9	5	NON
3150	92,2	1,2	93,4	5	NON
4000	90,7	1,0	91,7	5	NON
5000	89,1	0,5	89,6	5	NON
6300	85,4	-0,1	85,3	5	NON
8000	77,7	-1,1	76,6	5	Données insuffisantes
10000	72,9	-2,5	70,4		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

11 m/s					
f (Hz)	Lw,i (dB)	Pondération A (dB)	Lwa,i (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	116,3	-50,5	65,8		
25	114,1	-44,7	69,4		
31,5	112,1	-39,4	72,7		
40	110,4	-34,6	75,8		
50	109,6	-30,2	79,4	10	NON
63	108,8	-26,2	82,6	10	NON
80	107,6	-22,5	85,1	10	NON
100	107,5	-19,1	88,4	10	NON
125	104,2	-16,1	88,1	10	NON
160	102,8	-13,4	89,4	10	NON
200	101,6	-10,9	90,7	10	NON
250	99,5	-8,6	90,9	10	NON
315	98,1	-6,6	91,5	10	NON
400	95,8	-4,8	91,0	5	NON
500	95,1	-3,2	91,9	5	NON
630	94,4	-1,9	92,5	5	NON
800	93,5	-0,8	92,7	5	NON
1000	94,2	0,0	94,2	5	NON
1250	93,3	0,6	93,9	5	NON
1600	92,6	1,0	93,6	5	NON
2000	92,7	1,2	93,9	5	NON
2500	93,6	1,3	94,9	5	NON
3150	92,2	1,2	93,4	5	NON
4000	90,7	1,0	91,7	5	NON
5000	89,1	0,5	89,6	5	NON
6300	85,4	-0,1	85,3	5	NON
8000	77,7	-1,1	76,6	5	Données insuffisantes
10000	72,9	-2,5	70,4		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

12 m/s					
f (Hz)	L _{w,i} (dB)	Pondération A (dB)	L _{w,a,i} (dB)	Limite ICPE (dB)	TONALITE
10		-70,4			
12,5		-63,4			
16		-56,7			
20	116,3	-50,5	65,8		
25	114,1	-44,7	69,4		
31,5	112,1	-39,4	72,7		
40	110,4	-34,6	75,8		
50	109,6	-30,2	79,4	10	NON
63	108,8	-26,2	82,6	10	NON
80	107,6	-22,5	85,1	10	NON
100	107,5	-19,1	88,4	10	NON
125	104,2	-16,1	88,1	10	NON
160	102,8	-13,4	89,4	10	NON
200	101,6	-10,9	90,7	10	NON
250	99,5	-8,6	90,9	10	NON
315	98,1	-6,6	91,5	10	NON
400	95,8	-4,8	91,0	5	NON
500	95,1	-3,2	91,9	5	NON
630	94,4	-1,9	92,5	5	NON
800	93,5	-0,8	92,7	5	NON
1000	94,2	0,0	94,2	5	NON
1250	93,3	0,6	93,9	5	NON
1600	92,6	1,0	93,6	5	NON
2000	92,7	1,2	93,9	5	NON
2500	93,6	1,3	94,9	5	NON
3150	92,2	1,2	93,4	5	NON
4000	90,7	1,0	91,7	5	NON
5000	89,1	0,5	89,6	5	NON
6300	85,4	-0,1	85,3	5	NON
8000	77,7	-1,1	76,6	5	Données insuffisantes
10000	72,9	-2,5	70,4		
12500		-4,3			
16000		-6,6			
20000		-9,3			

Analyse des résultats :

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

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

12. CONCLUSION

A partir de l'analyse des niveaux résiduels mesurés et de l'estimation de l'impact sonore, une évaluation des dépassements prévisionnels liés à l'implantation de 6 éoliennes de type V136 de chez VESTAS (hauteur de moyeu 112m et d'une puissance de 3,45 MW), de type G132 de chez GAMESA (hauteur de moyeu 114m et d'une puissance de 3,465 MW) et de type N131 de chez NORDEX (hauteur de moyeu 112m et d'une puissance de 3,6 MW), sur la commune de Montloué (02) a été entreprise.

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

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

A partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave pour la V136 et la G132, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs pouvant subsister, 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.

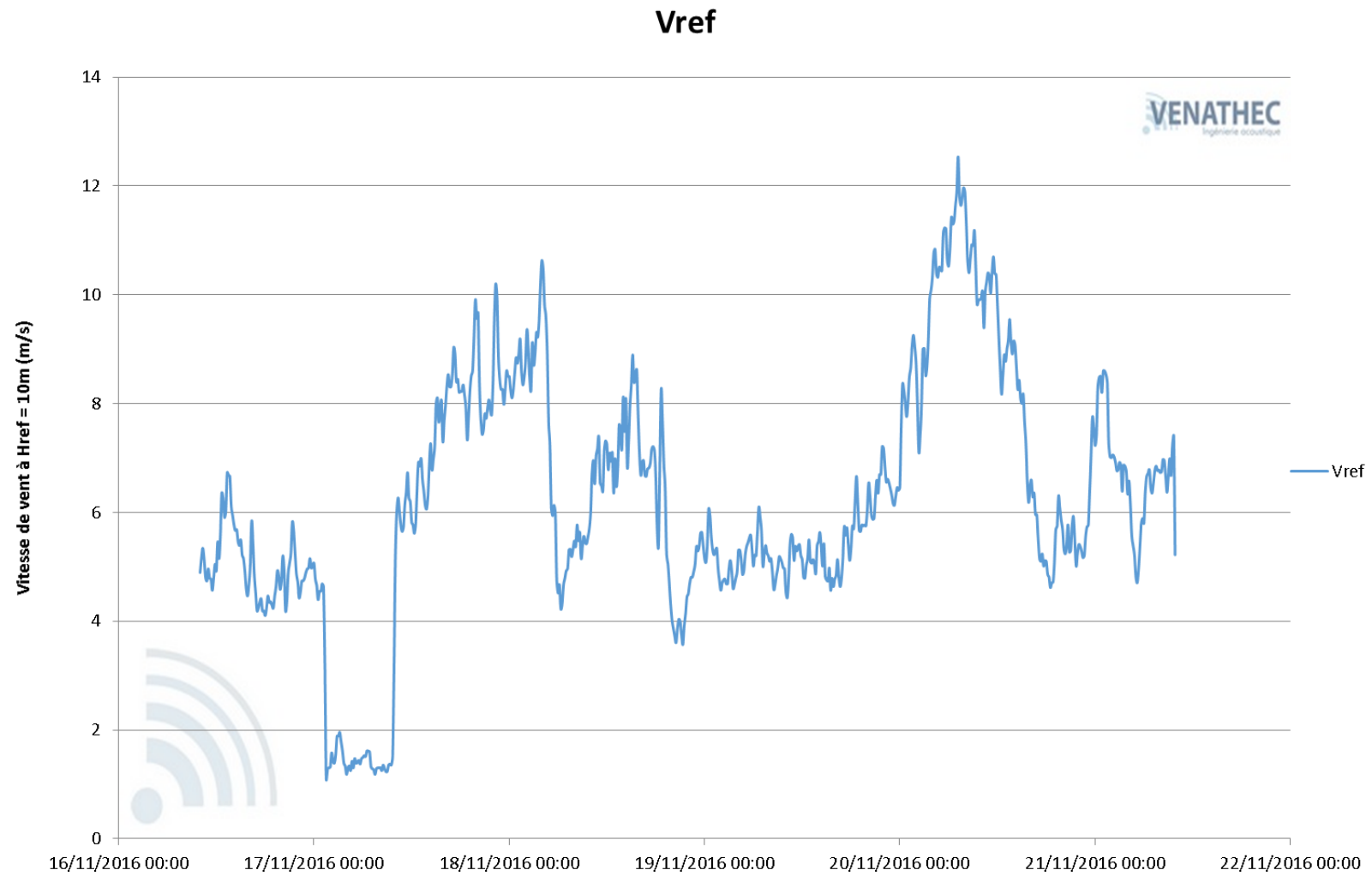
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne ».

13. ANNEXES

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR SITE	65
ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	66
ANNEXE C : APPAREILS DE MESURE	69
ANNEXE D : CHOIX DES PARAMETRES RETENUS	70
ANNEXE E : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	71
ANNEXE F : INCERTITUDE DE MESURAGE	73
ANNEXE G : ARRÊTE DU 26 AOÛT 2011	75

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR SITE

Données de vent durant la période du 16 au 23 novembre 2016 sur le site de Montloué (Hauteur du mât météorologique Href=10m)



ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES**Coordonnées des éoliennes**

Lambert II étendu		
Description	X	Y
E1	723411,353	2519969,456
E3	722941,583	2518966,868
E4	723178,989	2518700,730
E5	723413,156	2518435,088
E6	723652,800	2518168,438
E7	723892,057	2517903,349

Données acoustiques des éoliennes de type V136 de chez VESTAS

Document no.: 0053-3713 V06
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-3.45 MW 50/60 Hz
 Power Curves, Ct Values and Sound Curves Mode 0/0-0S

Date: 2016-10-07
 Restricted
 Page 14 of 53

6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	92.2	93.0
4	92.5	93.6
5	94.5	96.3
6	97.4	99.8
7	100.5	103.1
8	103.4	106.1
9	105.4	108.1
10	105.5	108.2
11	105.5	108.2
12	105.5	108.2
13	105.5	108.2
14	105.5	108.2
15	105.5	108.2
16	105.5	108.2
17	105.5	108.2
18	105.5	108.2
19	105.5	108.2
20	105.5	108.2

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

Données acoustiques des éoliennes de type G132 de chez GAMESA

Noise levels produced by the G132-3.465MW WTG in standard operation (STD FULL POWER) and corresponding values of W10 and Ws are shown below in table 6.

Ws, hub [m/s]	STD FULL POWER - Zhub = 84m, 97m, 114m, 134m
	LW [dB(A)]
6.0	98.2
6.5	100.0
7.0	101.7
7.5	103.4
8.0	105.0
8.5	105.7
9.0	106.1
9.5	106.2
10.0	106.3
10.5	106.2
11.0	106.1
11.5	106.1
12.0	106.1
12.5	106.1
13.0	106.1

Table 6 shows the noise levels in standard operation (STD FULL POWER) for the G132-3.465MW WTG, and the corresponding values of Wind Speed at hub height.

Données acoustiques des éoliennes de type N131 de chez NORDEX**Noise level - Nordex N131/3600 IEC S Serrated Trailing Edge****Standard mode**

Standardized wind speed VS(10m) [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 84 m		hub height 106 m	
	L _{WA} [dB(A)]	V _H [m/s]	L _{WA} [dB(A)]	V _H [m/s]
3.0	94.0	4.2	94.0	4.3
4.0	94.5	5.6	94.8	5.8
5.0	100.3	7.0	101.0	7.2
6.0	104.2	8.4	104.6	8.7
7.0	104.9	9.8	104.9	10.1
8.0	104.9	11.2	104.9	11.6
9.0	104.9	12.6	104.9	13.0
10.0	104.9	14.0	104.9	14.5
11.0	104.9	15.4	104.9	15.9
12.0	104.9	16.8	104.9	17.3

Standardized wind speed VS(10m) [m/s]	Apparent sound power level			
	hub height 112 m		hub height 134 m	
	L _{WA} [dB(A)]	V _H [m/s]	L _{WA} [dB(A)]	V _H [m/s]
3.0	94.0	4.4	94.0	4.5
4.0	94.9	5.8	95.2	6.0
5.0	101.1	7.3	101.6	7.4
6.0	104.7	8.7	104.9	8.9
7.0	104.9	10.2	104.9	10.4
8.0	104.9	11.6	104.9	11.9
9.0	104.9	13.1	104.9	13.4
10.0	104.9	14.6	104.9	14.9
11.0	104.9	16.0	104.9	16.4
12.0	104.9	17.5	104.9	17.9

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	10791 10991 10997 11000 11002
Calibreur	01dB	CAL 21	50241686
Préamplificateur	PRE 21 S	PRE 21 S	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE	MC E 212	<i>Associé au sonomètre*</i>
Câble	LEMO	LEMO 7	
Informatique	TOSHIBA		

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

ANNEXE D : CHOIX DES PARAMETRES RETENUS

Calcul Vitesse de vent référence :

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

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

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

Ainsi, selon les recommandations :

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

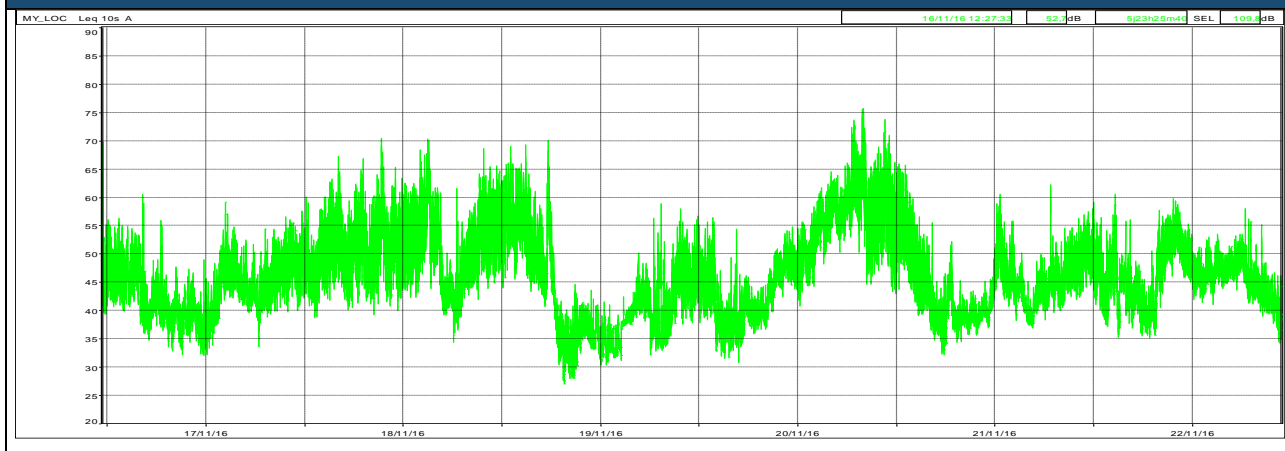
l'objectif est de calculer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

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

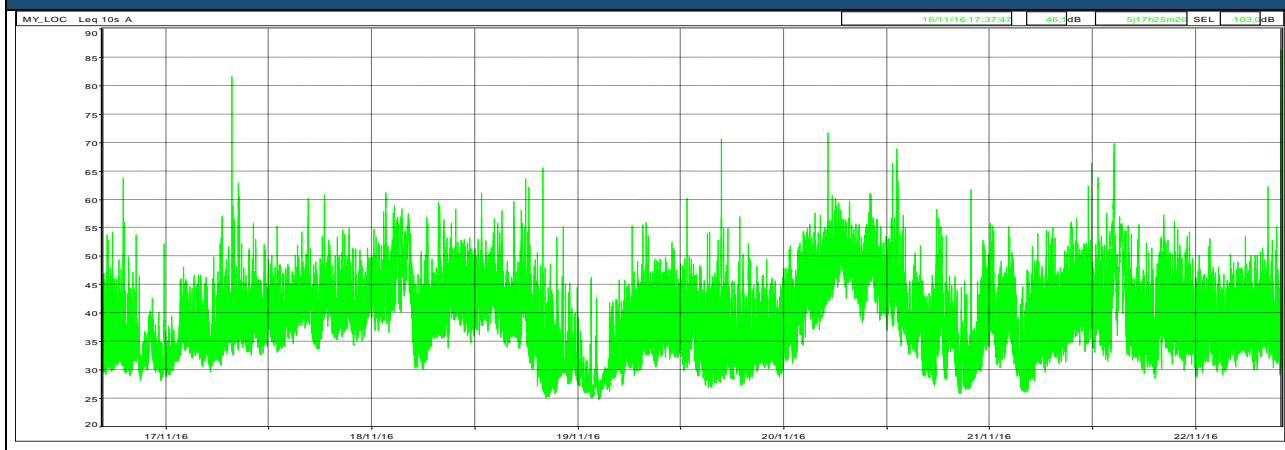
Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de **prendre en compte une tendance horaire moyenne de l'évolution de l'exposant de cisaillement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

ANNEXE E : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

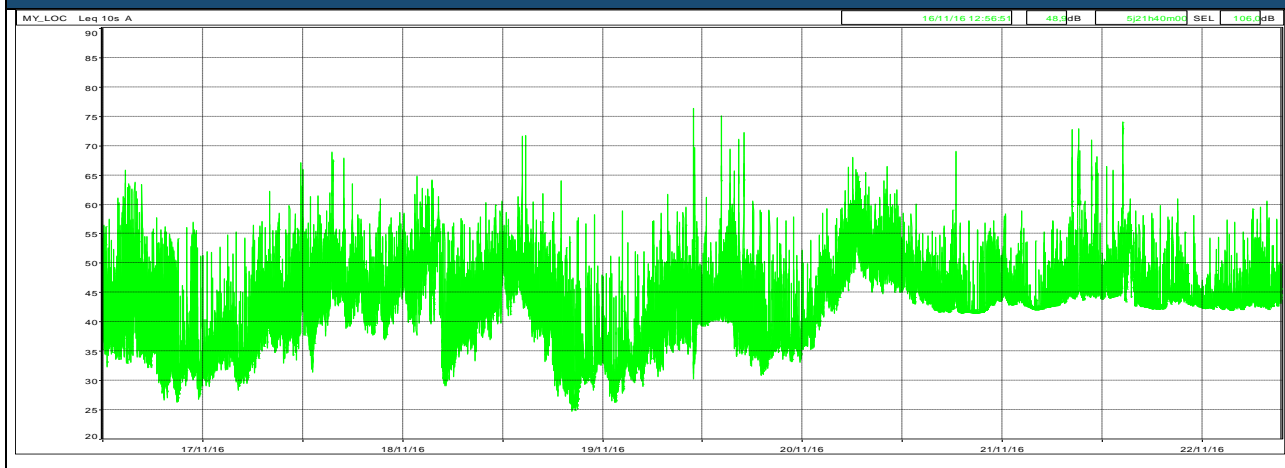
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Ferme du Bois d'Angoute



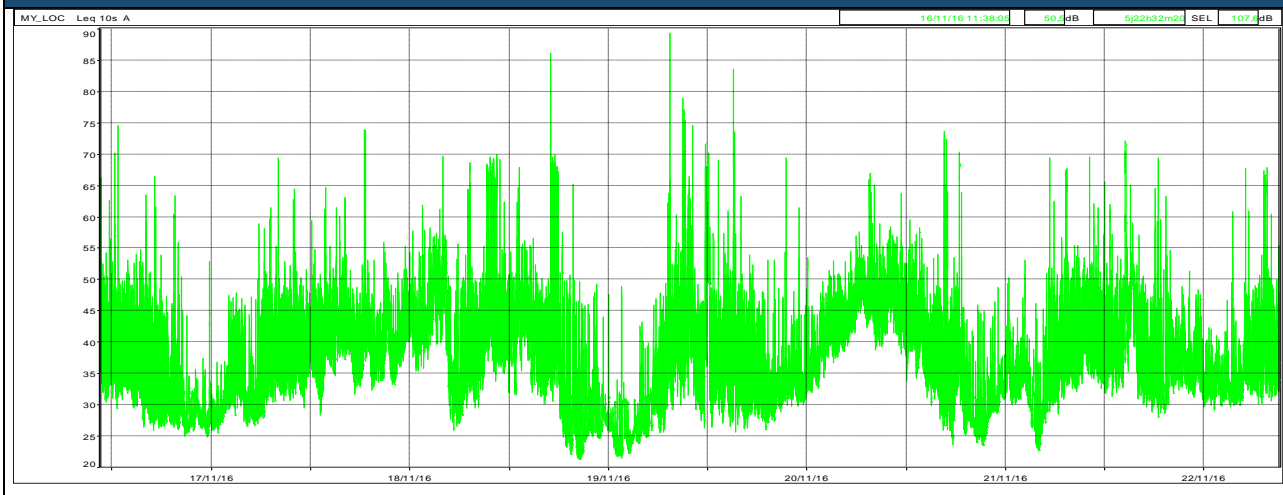
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Montloué



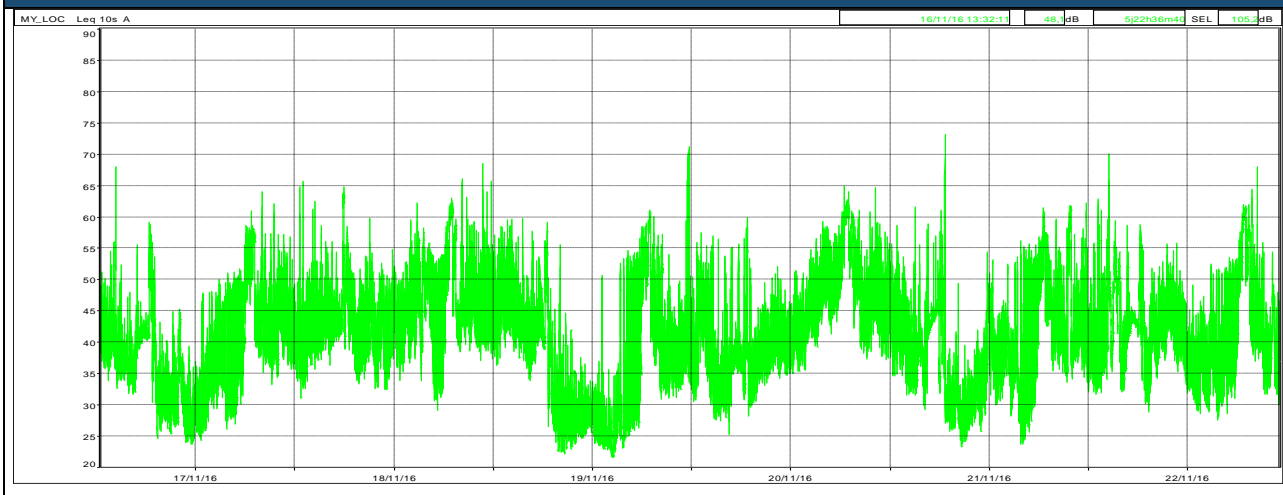
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 – Le Thuel



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



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – Dizy-le-Gros



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 :

Incetitude 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 $U_{Bk}(L_{Amb(j)})$.

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

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

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

Incertitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

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

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

Incertitude combinée sur les indicateurs d'émergence :

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

ANNEXE G : ARRÊTE DU 26 AOÛT 2011

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

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

Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

NOR: DEVP1119348A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,
Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;
Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{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 induisant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

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

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

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

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

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

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

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

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

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

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

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

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