



Volume 4 - Étude d'impacts

4.3. Annexes

80-VSB-EOLIENNESDERIENCOURT

Août 2018



Volume 4 - Étude d'impacts

4.3. Annexes

4.3.1. Étude Acoustique - Bureau d'études VENATHEC

80-VSB-EOLIENNESDERIENCOURT

Août 2018

Développement, ingénierie financière, construction & exploitation de parcs éoliens, centrales photovoltaïques et hydroélectriques

Siège et Agence Sud
Agence Nord
Agence Est
Agence Ouest

contact@vsb-en.eu
<http://www.vsb-energies.fr>

27, quai de la Fontaine, 30900 Nîmes | 04 66 21 78 43
9 rue Soufflot, 75005 Paris | 09 67 76 72 37
4, rue de Tambour, 51100 Reims | 03 26 24 95 72
Parc Oberthur, 74 C rue de Paris, 35000 Rennes | 02 99 23 99 57

Acoustique
Parcs éoliens

RAPPORT D'ETUDE
n°17-17-60-1446-TMA

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE
Projet de parc éolien sur la commune de Riencourt (80)

DOCUMENT EDITE PAR :

 **AGENCE EST - SIEGE SOCIAL**
Centre d'Affaires Les Nations
B.P. 10101 54503 VANDOEUVRE-LES-NANCY
Tél. : +33 3 83 56 02 25
Fax : +33 3 83 56 04 08
Courriel : venathec@venathec.com

AGENCE ILE-DE-FRANCE NORD
95400 ARNOUVILLE

AGENCE ILE-DE-FRANCE SUD
94450 LIMEIL BREVANNES

AGENCE SUD
13857 AIX EN PROVENCE

INTERVENANTS :

M. Loïc MICLOT
M. Quentin BEYDON
M. Thierry MARTIN

Référence du document 17-17-60-1446-TMA

Acoustique
Parcs éoliens

Client

Établissement **VSB ÉNERGIES NOUVELLES**
Adresse 4, rue de Tambour
51100 REIMS
Tél. 03 26 24 95 72

Interlocuteur

Nom Alexandre MARGAIN
Fonction Chargé de projet
Courriel amargain@vsb-en.eu
Tél. 06 71 00 24 07

Diffusion

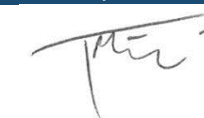
Copie 1
Papier
Informatique X

Révision

Date 0
25/09/2017

Rédaction
Thierry MARTIN

Vérification
Kamal BOUBKOUR




La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que
sous la forme d'un fac-similé comprenant 44 pages

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	3
2	GLOSSAIRE	3
3	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	5
3.1	Arrêté du 26 août 2011 - ICPE	5
3.2	Mise en application	5
3.3	Les changements	5
3.4	Critère d'émergence	5
3.5	Valeur limite à proximité des éoliennes.....	5
3.6	Tonalité marquée	5
3.7	Incertitudes	5
4	PRÉSENTATION DU PROJET	6
5	DEROULEMENT DU MESURAGE	9
5.1	Opérateurs concernés par le mesurage.....	9
5.2	Déroulement général	9
5.3	Méthodologie et appareillages de mesure	9
5.4	Conditions météorologiques rencontrées.....	9
6	ANALYSE DES MESURES	10
6.1	Principe d'analyse	10
6.2	Choix des classes homogènes.....	10
6.3	Nuages de points - Comptage	11
6.4	Indicateurs bruit résiduel DIURNES retenus - Secteur NE]20° ; 80°].....	18
6.5	Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES retenus - Secteur NE]20° ; 80°]	18
7	CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	19
8	ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	19
8.1	Rappel des objectifs	19
8.2	Description et emplacement des éoliennes.....	20
8.3	Hypothèses de calcul	21
8.4	Evaluation de l'impact sonore	21
8.5	Résultats prévisionnels – N117 – 2,4MW – 91m avec serrations	22
8.6	Résultats prévisionnels – V110 – 2,2MW – 95m avec serrations.....	23
9	OPTIMISATION DU PROJET	24
9.1	Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage.....	24
9.2	Plan de fonctionnement - Période diurne.....	25
9.3	Plan de fonctionnement - Période nocturne.....	25
9.4	Evaluation de l'impact sonore en période diurne après optimisation	27
9.5	Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation	27
10	NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PERIMETRE DE L'INSTALLATION	29
11	ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DES PARCS CUMULÉS AUTOUR DU PROJET DE RIENCOURT	30
11.1	Mise en situation	30
11.2	Résultats prévisionnels – Impact des parcs cumulés – N117	31
11.3	Résultats prévisionnels – Impact des parcs cumulés – V110.....	32
11.4	Optimisation du parc éolien de Riencourt dans le cas de l'impact cumulé	33
12	TONALITE MARQUEE	35
13	CONCLUSION.....	37
14	ANNEXES	38

1 OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Riencourt (80), la société VSB Énergies Nouvelles a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit.

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

- Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE ;
- Du projet de norme **NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »** ;
- Norme NF S 31-010 – « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » ;
- Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens actualisé en 2010 par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

Le rapport comporte :

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

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 :

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



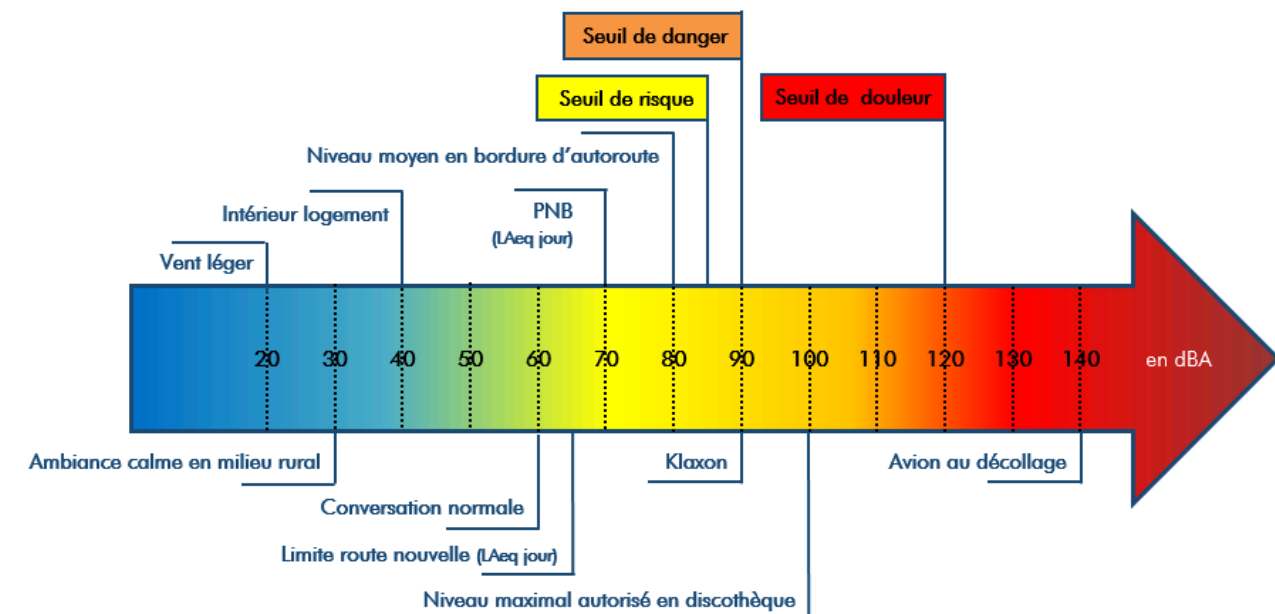
Le décibel pondéré A (dBA)

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

À 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 Leq

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

Niveau résiduel

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

Niveau ambiant

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

Emergence acoustique (E)

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

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

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

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

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

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

Niveau de puissance acoustique

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

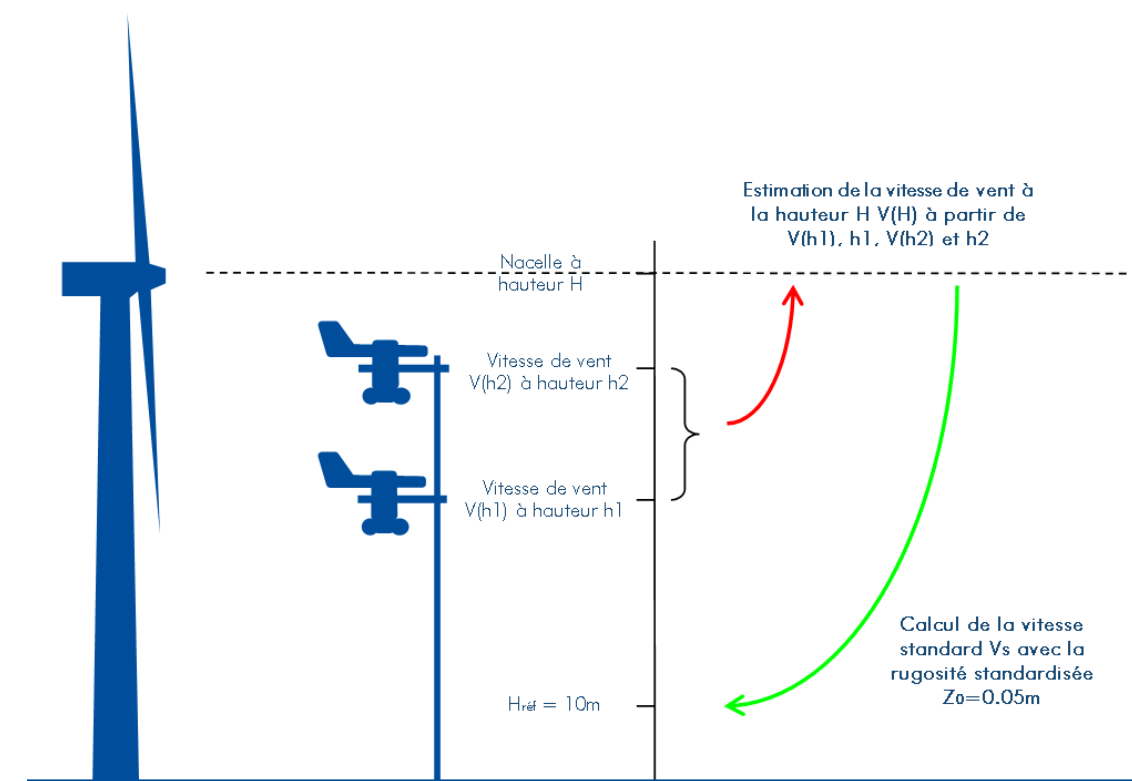
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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

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

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

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



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

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

Projet de Norme NFS 31-114

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

3 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

3.1 Arrêté du 26 août 2011 - ICPE

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

3.2 Mise en application

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

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

— les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la **section 6 sont applicables au 1^{er} janvier 2012** ; »

La section 6 correspondant à la section « Bruit ».

3.3 Les changements

Les principales évolutions apportées par ce nouveau cadre réglementaire sont :

- Modification du seuil déclenchant le critère d'émergence, fixé à 35 dBA ;
- Suppression des émergences spectrales limites à l'intérieur des habitations ;
- Instauration du critère de tonalité marquée ;
- Niveau sonore limite sur le périmètre de l'installation ;
- Valeur du correctif selon la durée d'apparition ;
- Respect des recommandations du projet de norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

3.4 Critère d'émergence

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

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

3.5 Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

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

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

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

3.6 Tonalité marquée

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

*Leq sur la bande de 1/3 octave considérée - Leq sur les 4 bandes de 1/3 octave les plus proches**
 * les 2 bandes immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures.

est supérieure ou égale à :

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

3.7 Incertitudes

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

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

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

4 PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet prévoit l'implantation d'éoliennes sur la commune de Riencourt (80).

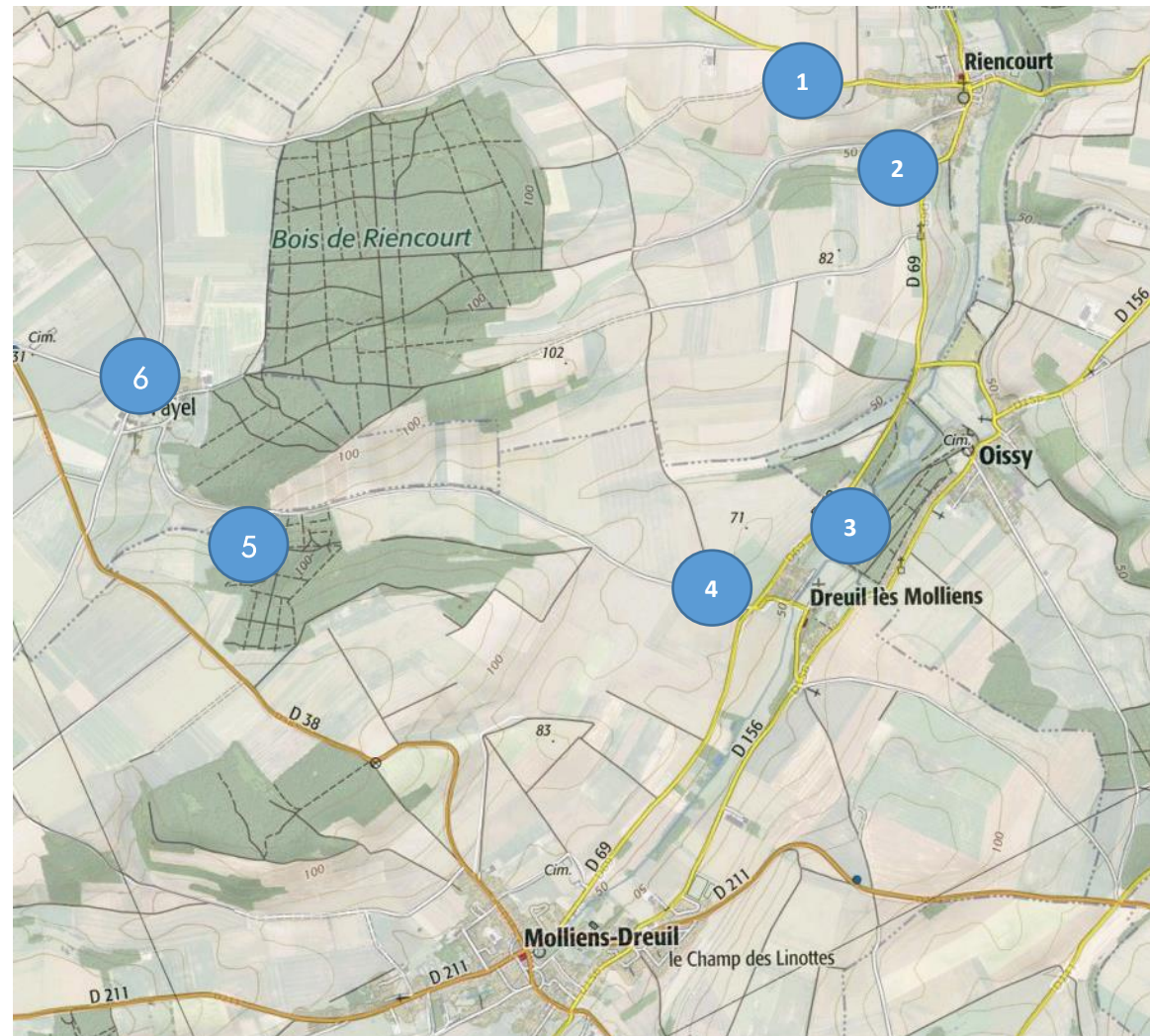
La société VSB Énergies Nouvelles, en concertation avec VENATHEC, a retenu 6 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : Rue d'en haut (Riencourt) ;
- Point n°2 : Rue St Léger (Riencourt) ;
- Point n°3 : Rue de la Landonnière (Oissy) ;
- Point n°4 : Rue du Camp Dolent (Molliens Dreuil) ;
- Point n°5 : Bois de Breuil (Molliens Dreuil) ;
- Point n°6 : Rue du Bois (Montagne Fayel).

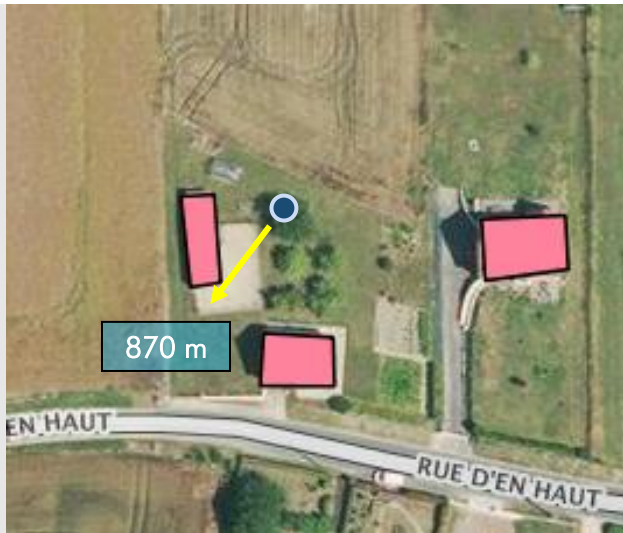

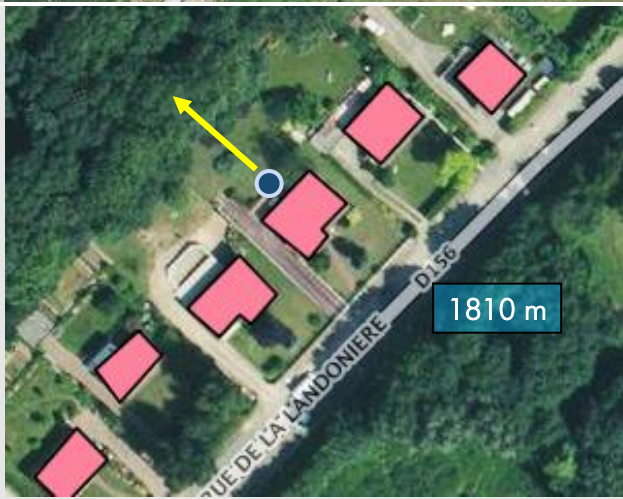
Emplacement des points de mesures :

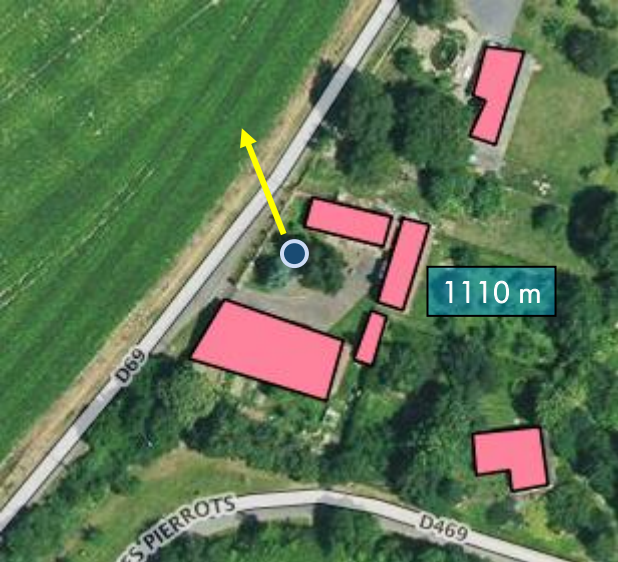

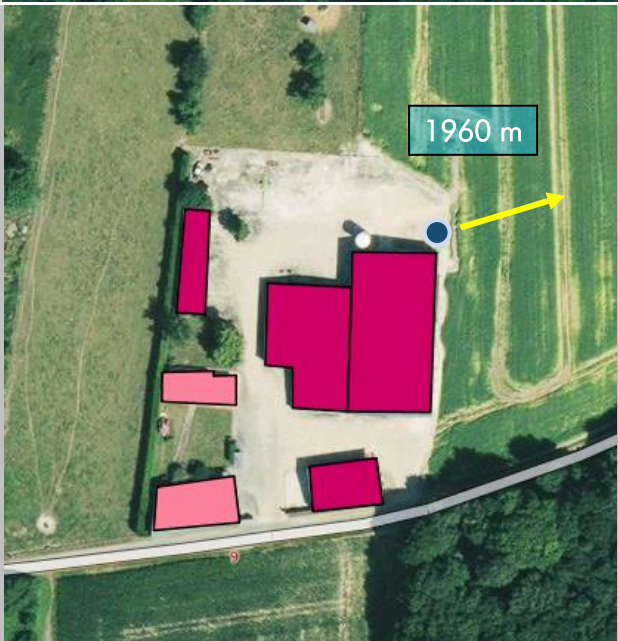
Dans la mesure du possible, les microphones ont été positionnés à l'abri :

- 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.



Vue aérienne du site

Emplacement du microphone – Mesure Longue Durée LD			
Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	M. Farche 40, rue d'en haut, Riencourt		Trafic routier, Eoliennes, Végétation, Avifaune.
N°2	M. Dupont 41, rue St Léger, Riencourt		Trafic routier du village, Activité agricole, Activité humaine, Avifaune, animaux.
N°3	M. Michaut 8, rue de la Landonnière, Oissy		Végétation, Activité de jardinage, Avifaune, animaux.

N°4	M. Derambure 2, rue du camp Dolent, Molliens Dreuil		Trafic routier (D69), Activité agricole, Végétation, Avifaune.
N°5	M. Cabrit Bois de Breuil, Molliens Dreuil		Trafic routier, Végétation importante, Coq, Avifaune.
N°6	M. Poirat 10, rue du Bois, Montagne Fayel		Activité agricole, Végétation relativement faible, Avifaune.

N°7	M. Fillion 158 rue de Bernes Marquaix		Bruit de végétation, Avifaune.
-----	--	---	-----------------------------------

- : Emplacement du microphone pendant la mesure
- : Habitation
- : 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, 2, 3 et 4	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée. La mesure est réalisée dans des habitations où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.
N°5	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation importante et correspond à une habitation isolée où les bruits de voisinage / activité humaine sont jugés très faibles. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.
N°6	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation moyenne et correspond à une ferme dont l'activité agricole est permanente, les bruits de voisinage / activité humaine sont jugés moins importants. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.

Photographies des 7 points de mesure



Emplacement du microphone pour la mesure au point 1



Emplacement du microphone pour la mesure au point 2



Emplacement du microphone pour la mesure au point 3



Emplacement du microphone pour la mesure au point 4



Emplacement du microphone pour la mesure au point 5



Emplacement du microphone pour la mesure au point 6

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. Loïc MICLOT, technicien acousticien,
- M. Quentin BEYDON, technicien acousticien.

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

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

5.2 Déroulement général

Période de mesure	Du 23 novembre au 1er décembre 2016
Durée de mesure	8 jours pour chacun des 6 points*

* Suite à un problème technique, le sonomètre placé au point n°3 n'a enregistré que 30 minutes de mesure sur toute la campagne. Nous considérerons donc cette mesure comme une mesure dite de « courte durée ».

5.3 Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

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

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

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

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

Appareillage utilisé

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

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

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

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

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

Mesure météorologique

Appareillage utilisé

Les conditions météorologiques sont enregistrées à l'aide d'un mât de 86 mètres de hauteur installé sur le site par la société VSB Energies Nouvelles, sur lequel est positionnée une station d'enregistrement.

Le mât dispose de 4 anémomètres disposés à différentes hauteurs sur le mât ainsi que d'une girouette.

5.4 Conditions météorologiques rencontrées

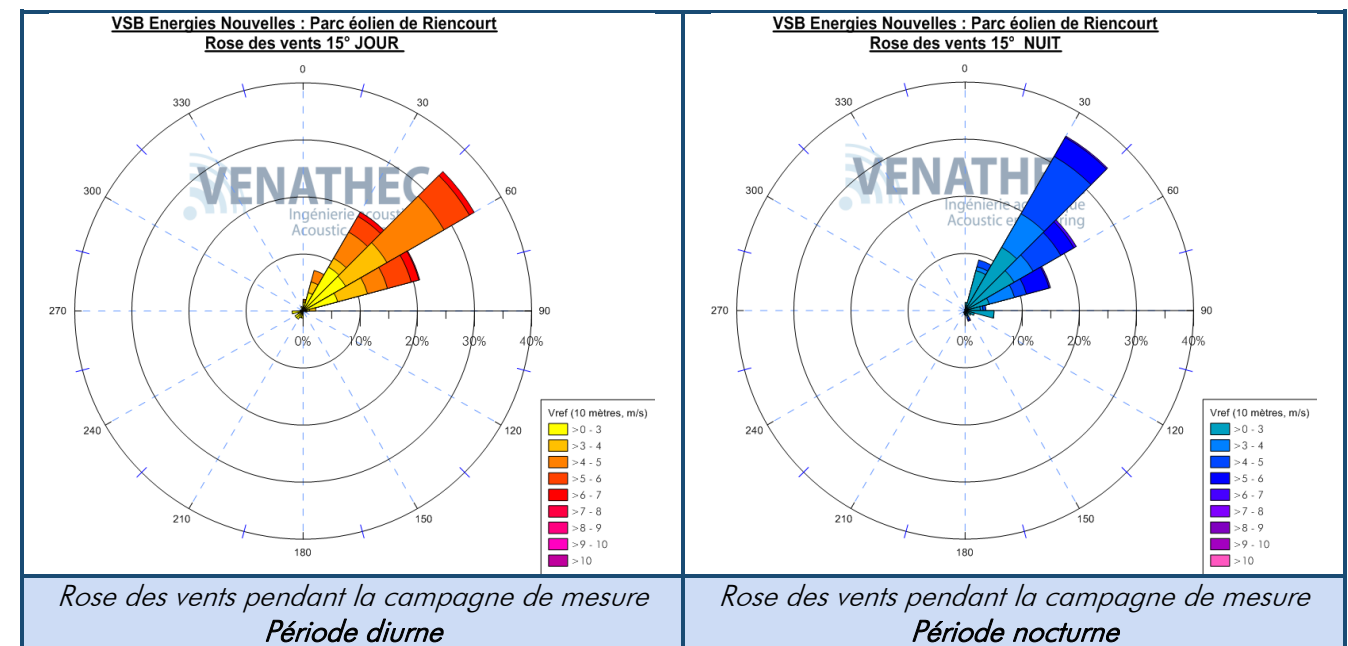
Description des conditions météorologiques

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.

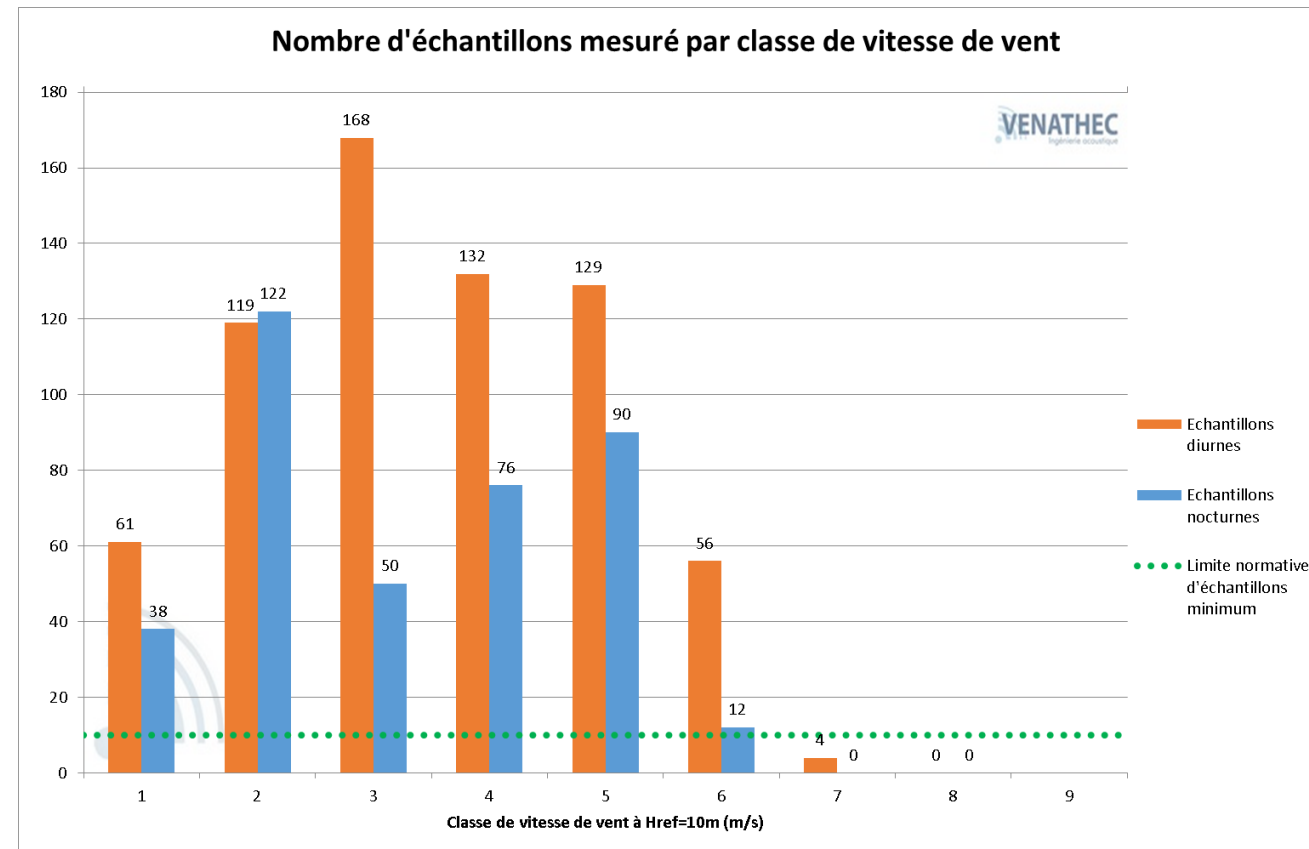
Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	Précipitations périodiques Vitesse de vent jusqu'à 6 m/s à H _{ref} =10m Direction dominante de vent : Nord-Est
Sources d'informations	Mât météorologique permanent sur site mesure à 50, 64 et 86m (matériel VSB Energies Nouvelles) Données météo 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'échantillons mesurés est supérieur à 10 jusqu'à 6 m/s en périodes diurne et 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.

Remarques

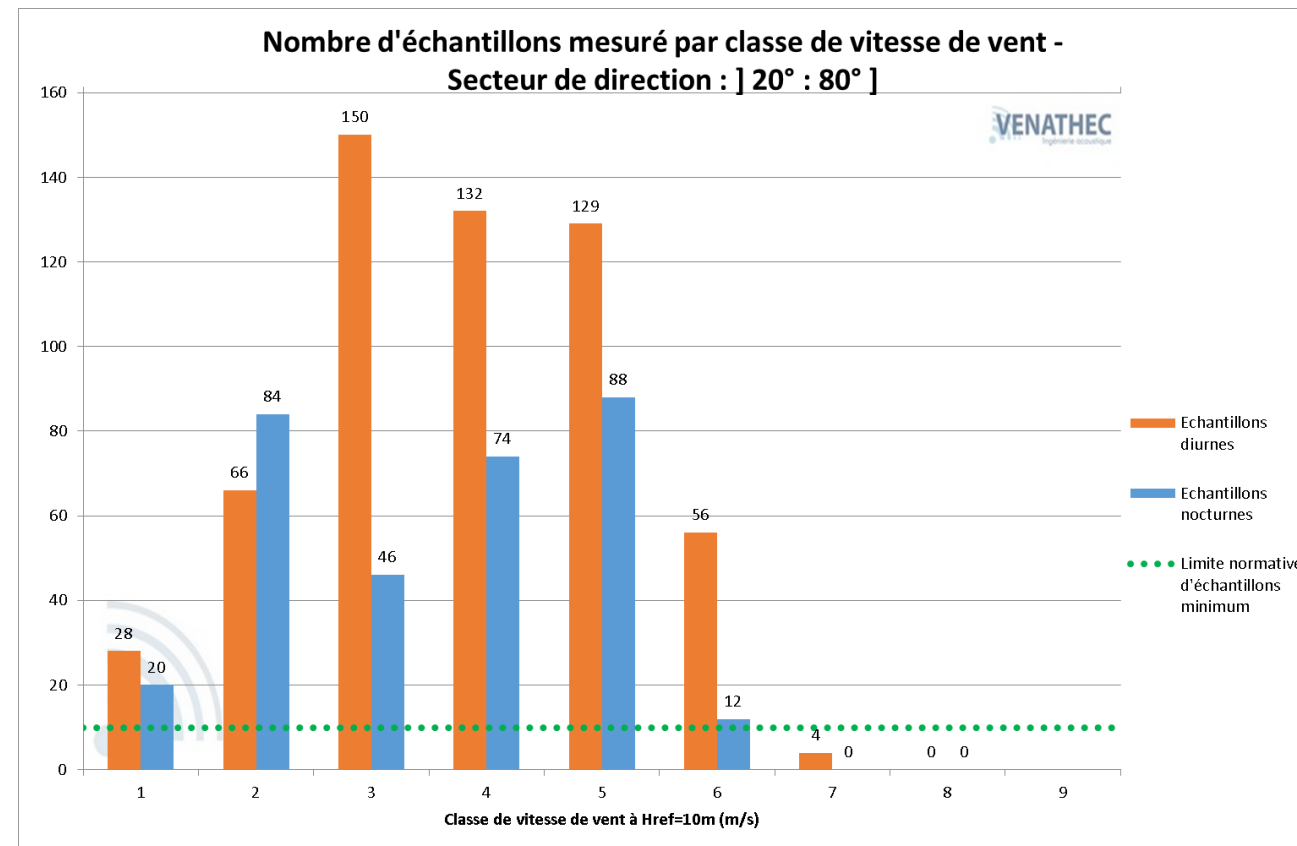
Nous avons porté un intérêt particulier dans l'analyse des périodes transitoires entre le jour et la nuit et inversement qui, sur certaines mesures, ont une influence.

6.2 Choix des classes homogènes

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

- Direction centrée sur le secteur]20° ; 80°] – Nord-Est.

Le graphique ci-dessous présente le comptage des échantillons collectés en période diurne et nocturne pour le secteur de direction défini précédemment.



Commentaires

Cette analyse montre que le secteur]20° ; 80°] présente suffisamment d'occurrence en moyennes et hautes vitesses pour pouvoir être analysé.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

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

- Classe homogène 1 : Secteur]20° ; 80°] - NE en période diurne automnale de 7h à 22h ;
- Classe homogène 2 : Secteur]20° ; 80°] - NE 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.

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).
- 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 oranges**. 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.

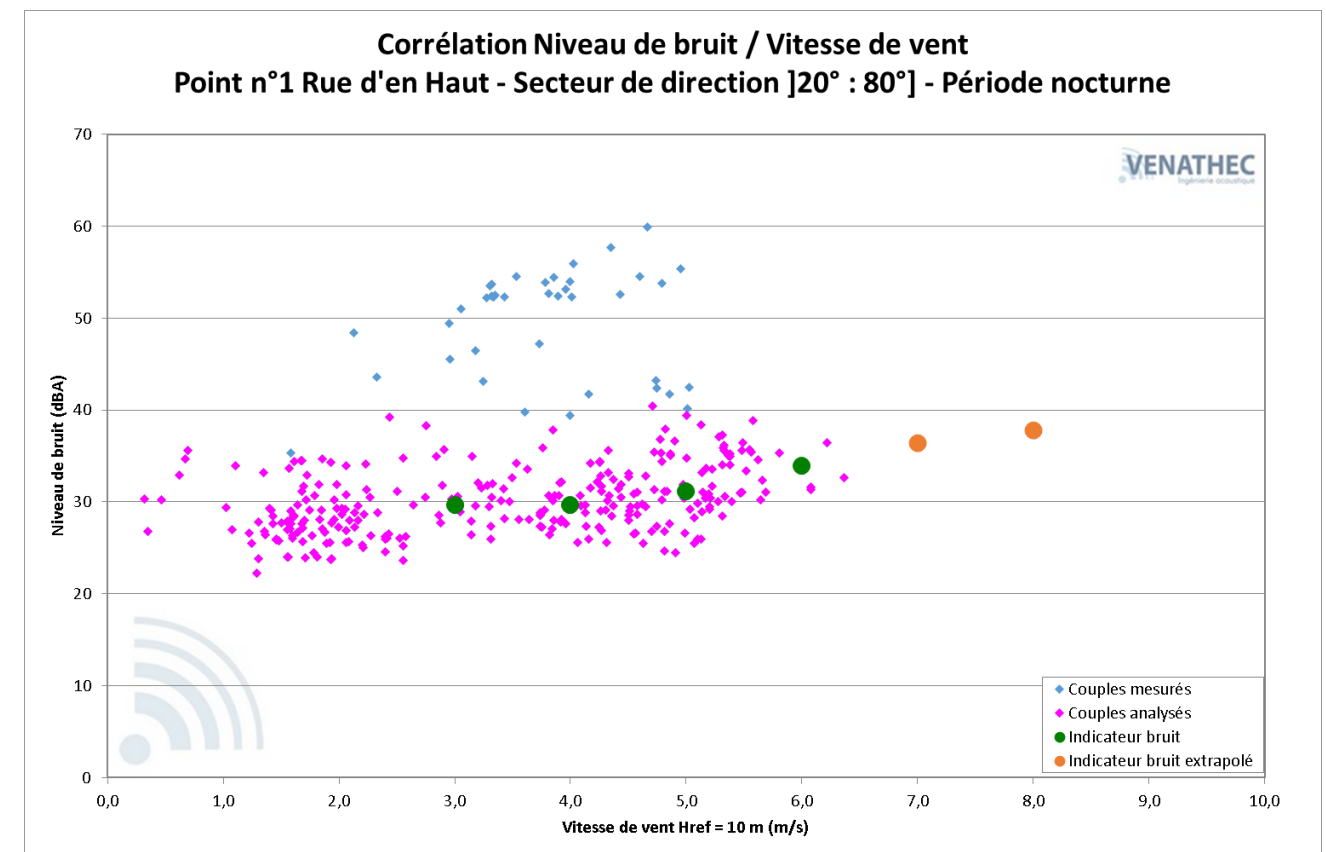
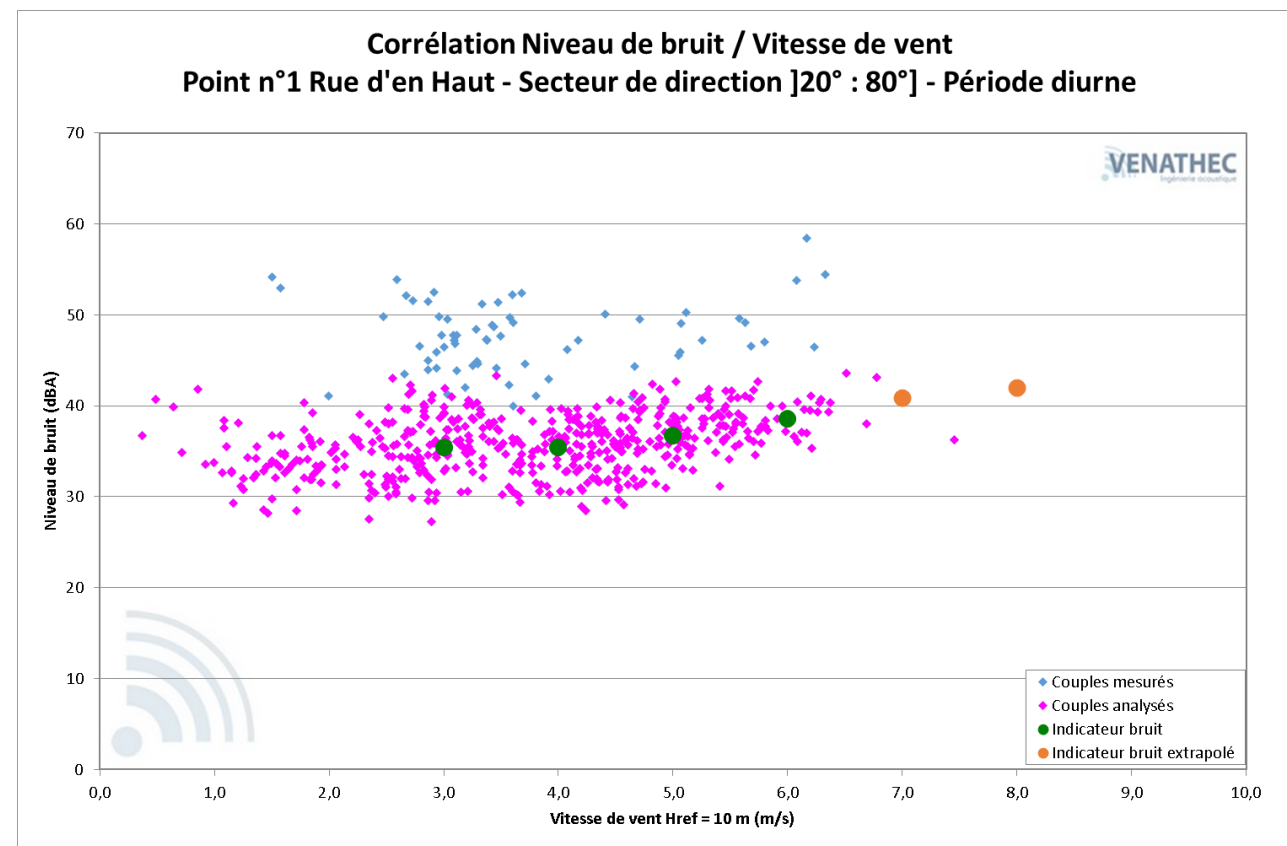
Point n°1 : Rue d'en haut (Riencourt)

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	124	126	122	47	4	0
Indicateur de bruit retenu	35,5	35,5	37,0	38,5	41,0	42,0
Incertitude $U_c(Res)$	1,3	1,3	1,3	1,3	3,8	--

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	34	56	78	13	0	0
Indicateur de bruit retenu	29,5	29,5	31,0	34,0	36,5	38,0
Incertitude $U_c(Res)$	1,4	1,3	1,4	1,7	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus en partie supérieure de graphe correspondent à des bruits parasites dus à l'activité humaine et agricole aux alentours.

Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures ou supérieures et des caractéristiques du site.

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

Les points bleus en partie supérieure du graphe correspondent à des bruits parasites dus à des équipements agricoles et ménagers.

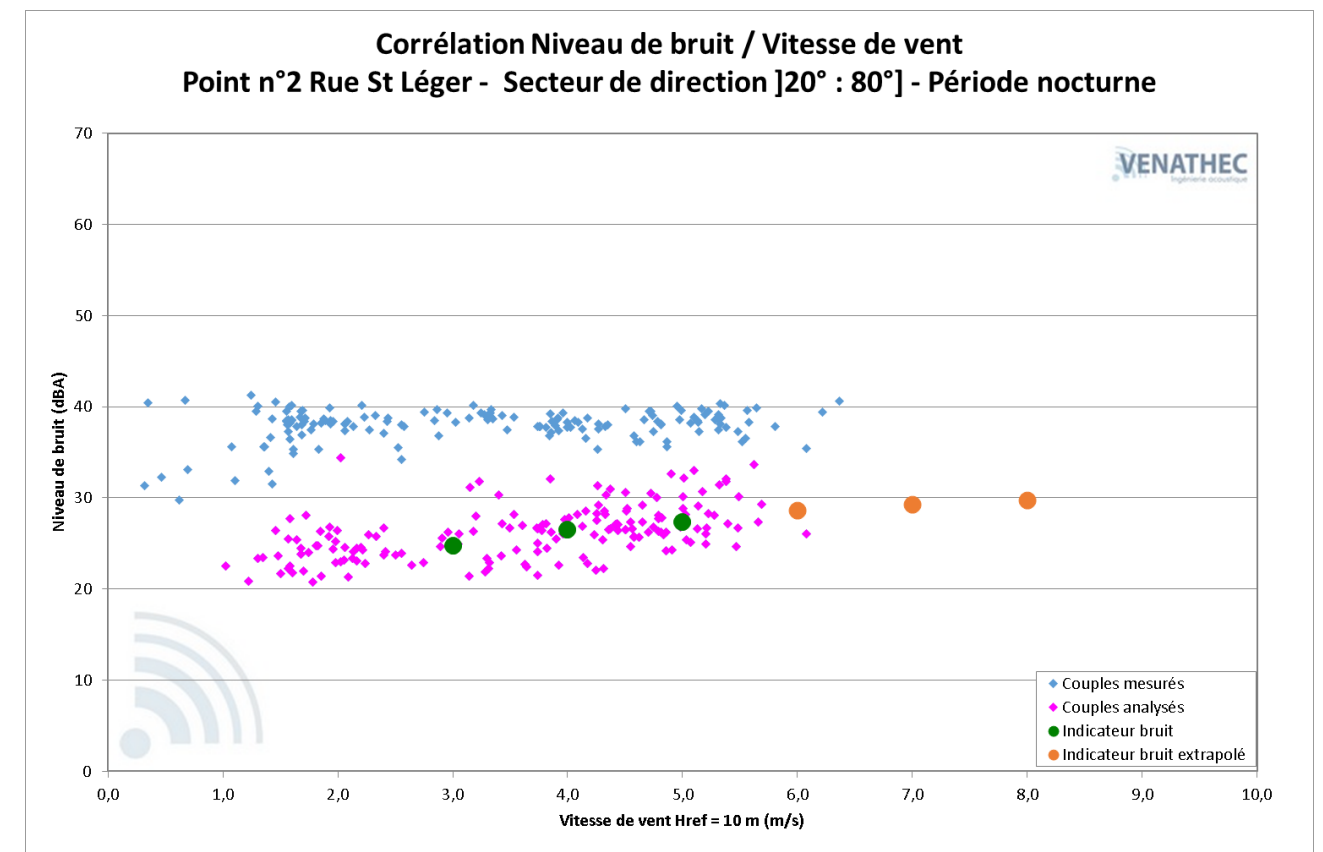
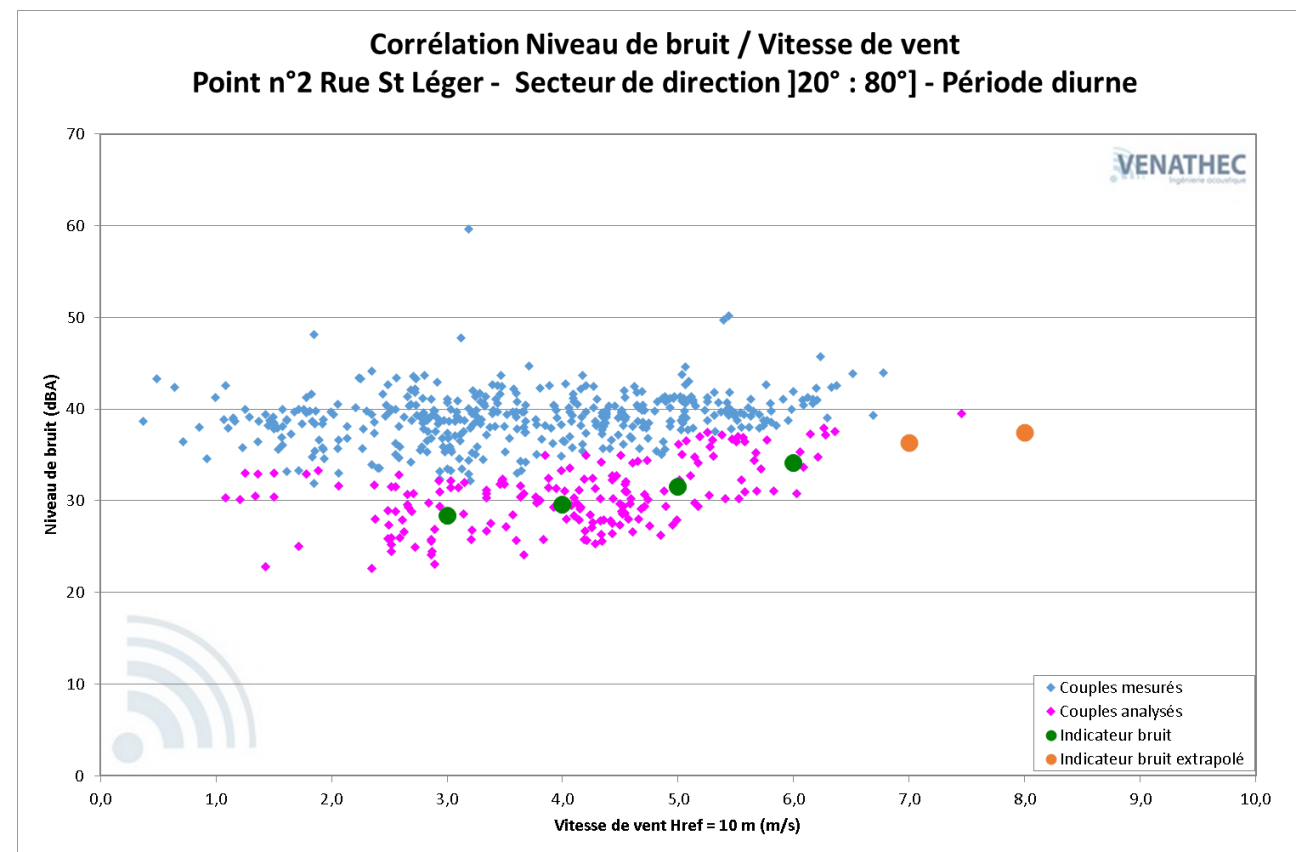
Point n°2 : Rue St Léger (Riencourt)

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	42	54	45	21	1	0
Indicateur de bruit retenu	28,5	29,5	31,5	34,0	36,5	37,5
Incertitude $U_c(Res)$	1,4	1,3	1,6	1,5	--	--

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	23	44	52	4	0	0
Indicateur de bruit retenu	25,0	26,5	27,5	28,5	29,5	29,5
Incertitude $U_c(Res)$	1,5	1,3	1,3	2,4	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion relativement importante des échantillons et la prédominance des bruits parasites sont dues au fonctionnement régulier d'un équipement technique. Les points bleus dont le niveau est équivalent à 40 dB(A) sont justifiés par le bruit régulier de cet équipement.

Les autres points bleus en partie supérieure de graphe correspondent à des bruits parasites dus à l'activité humaine et agricole aux alentours.

Commentaires

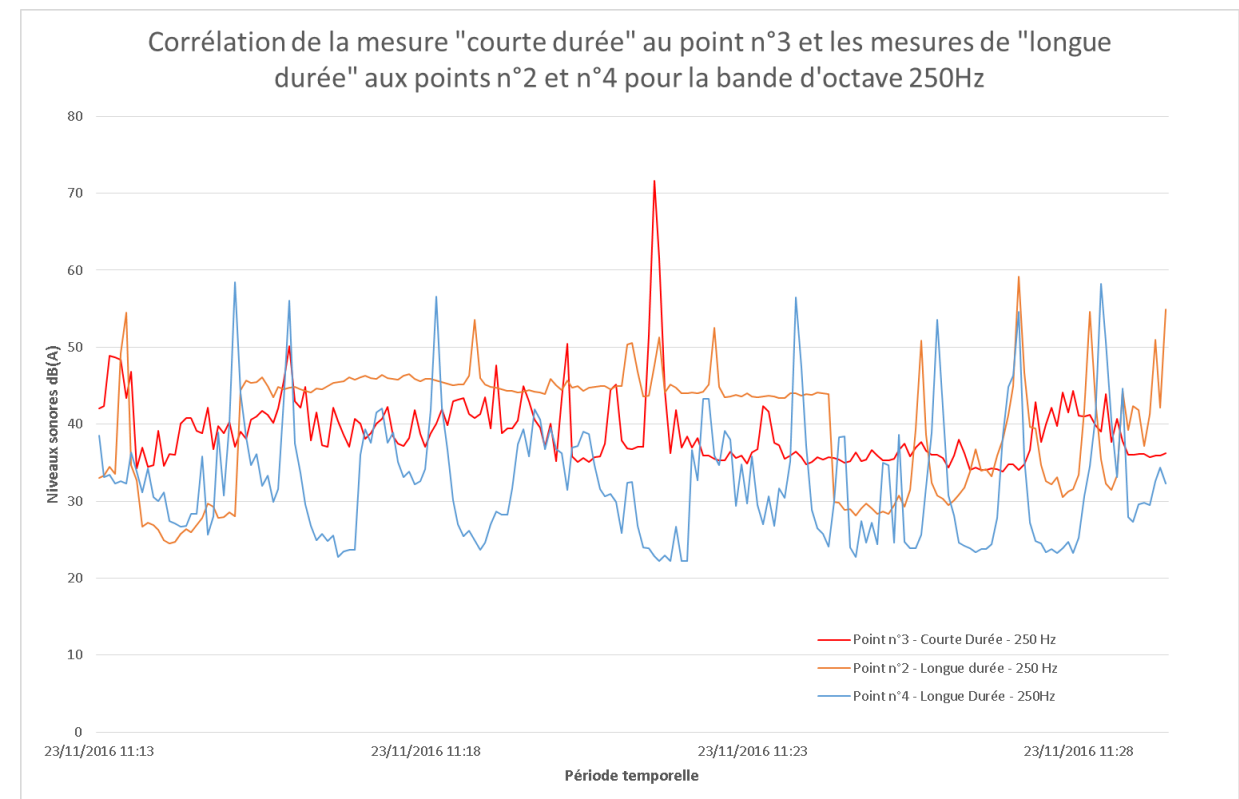
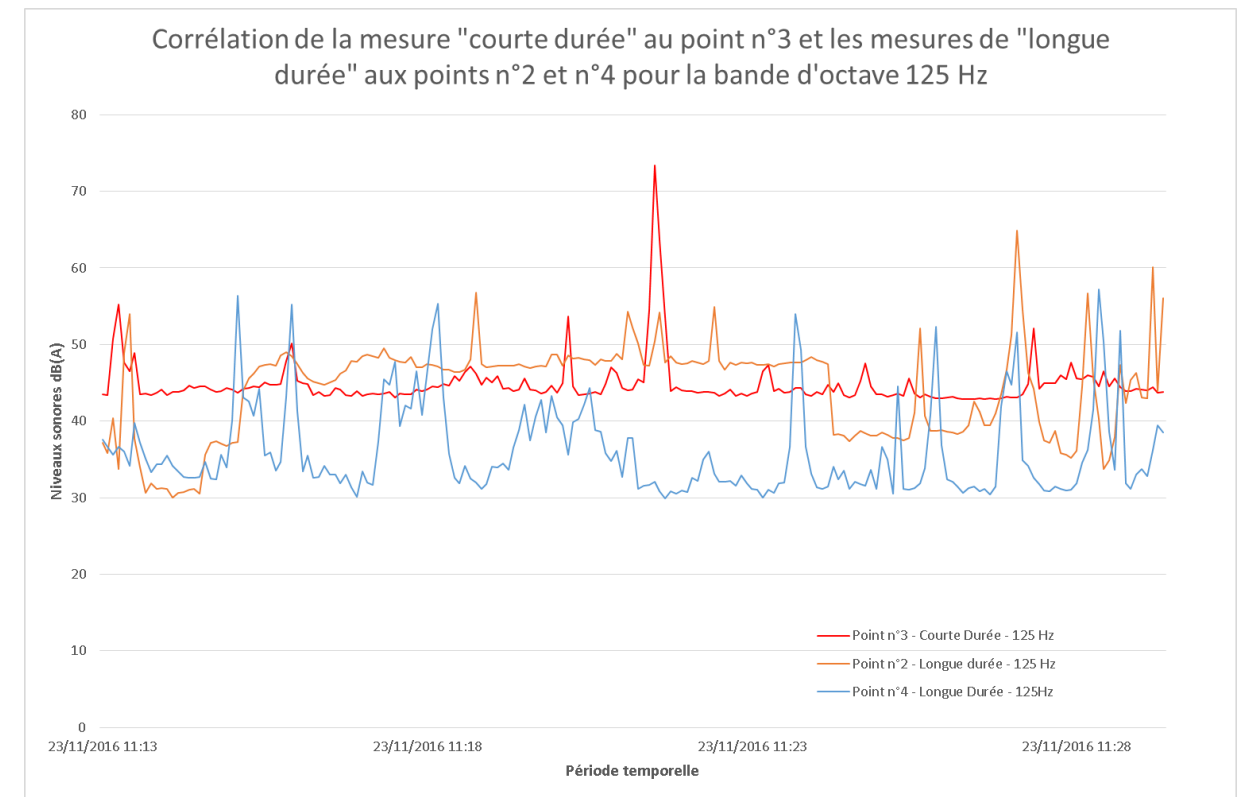
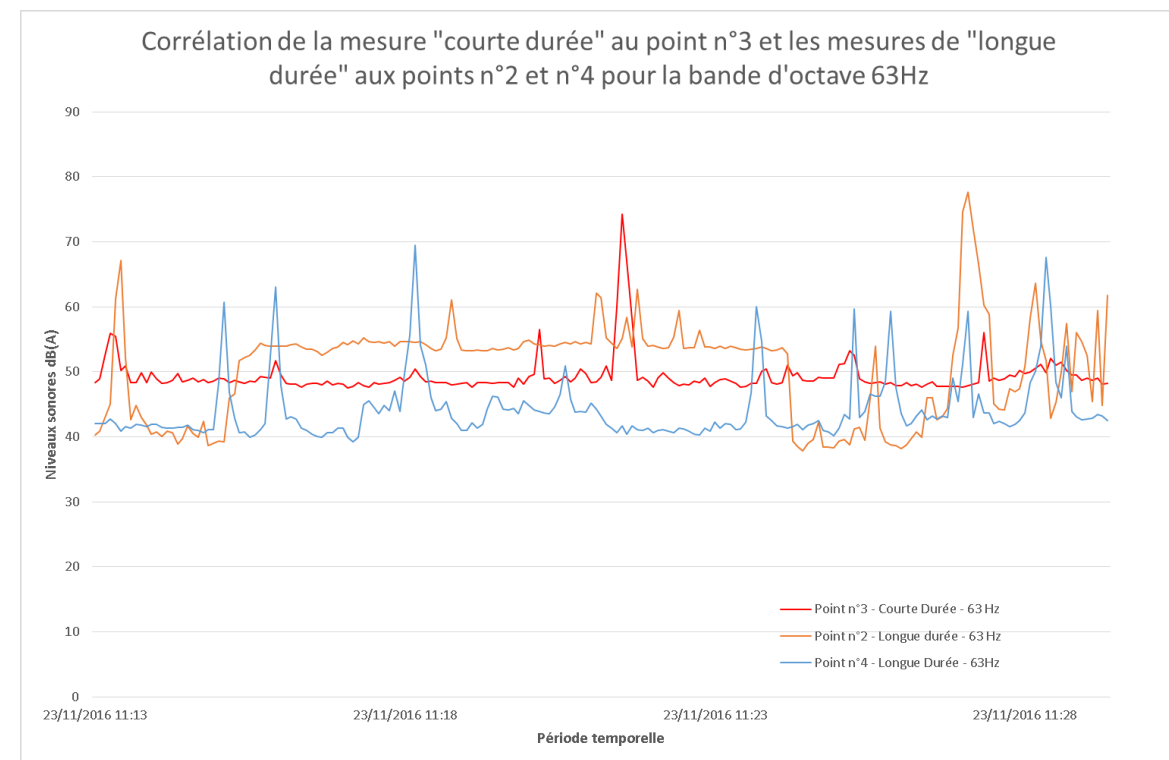
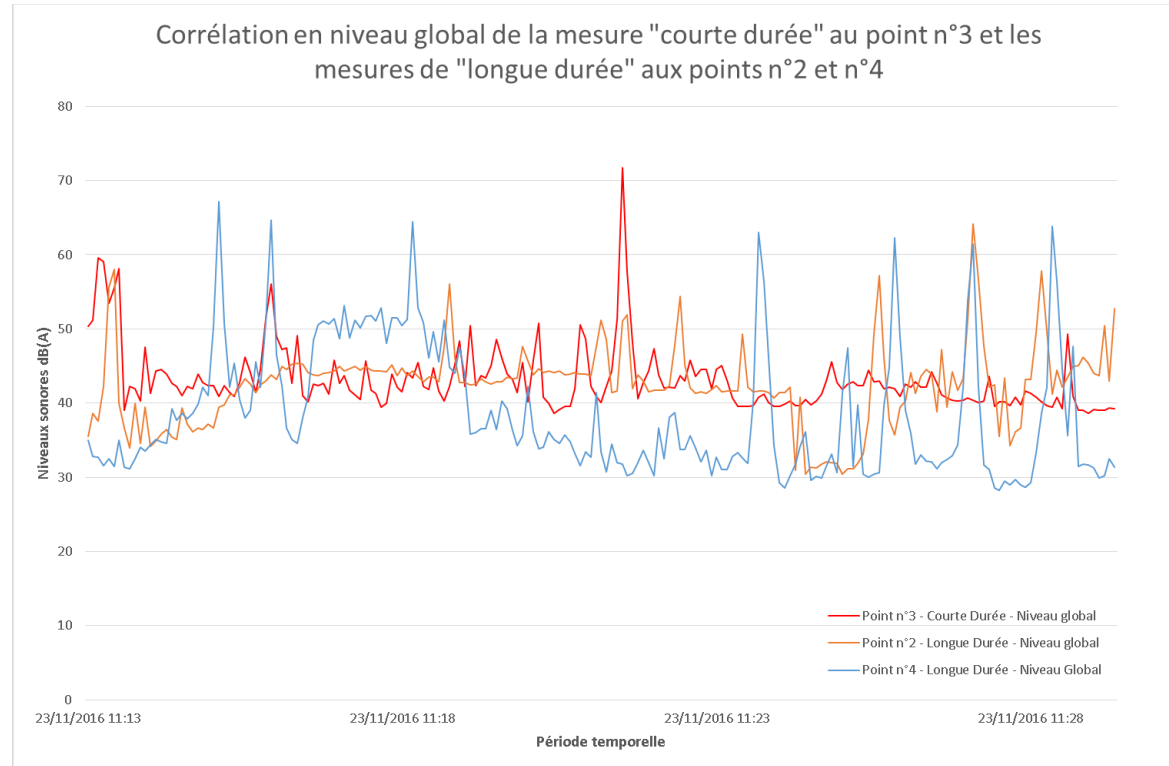
Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 5 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 6, 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures ou supérieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus en partie supérieure du graphe correspondent à des bruits parasites dus à l'équipement technique cité ci-dessus.

Point n°3 : Rue de la Landonnière (Oissy)

Suite à un problème technique concernant l'appareil présent au point n°3 : celui-ci n'a enregistré que 15 minutes de mesure. Nous considérons donc ce point comme une mesure dite « de courte durée ».

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global, et sur les bandes d'octave centrées sur 63, 125 et 250 Hz du point n°3 dit « courte durée » et des points n°2 et n°4 dits « longue durée » :



Commentaires :

L'évolution temporelle entre les points de mesure n'est pas satisfaisante pour pouvoir corréler la mesure de courte durée avec les deux points longue durée. Par conséquent, nous nous servirons des niveaux de bruit mesurés au point n°4 afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles au point n°3. Le point n°4 étant le point le plus proche de la mesure de courte durée.

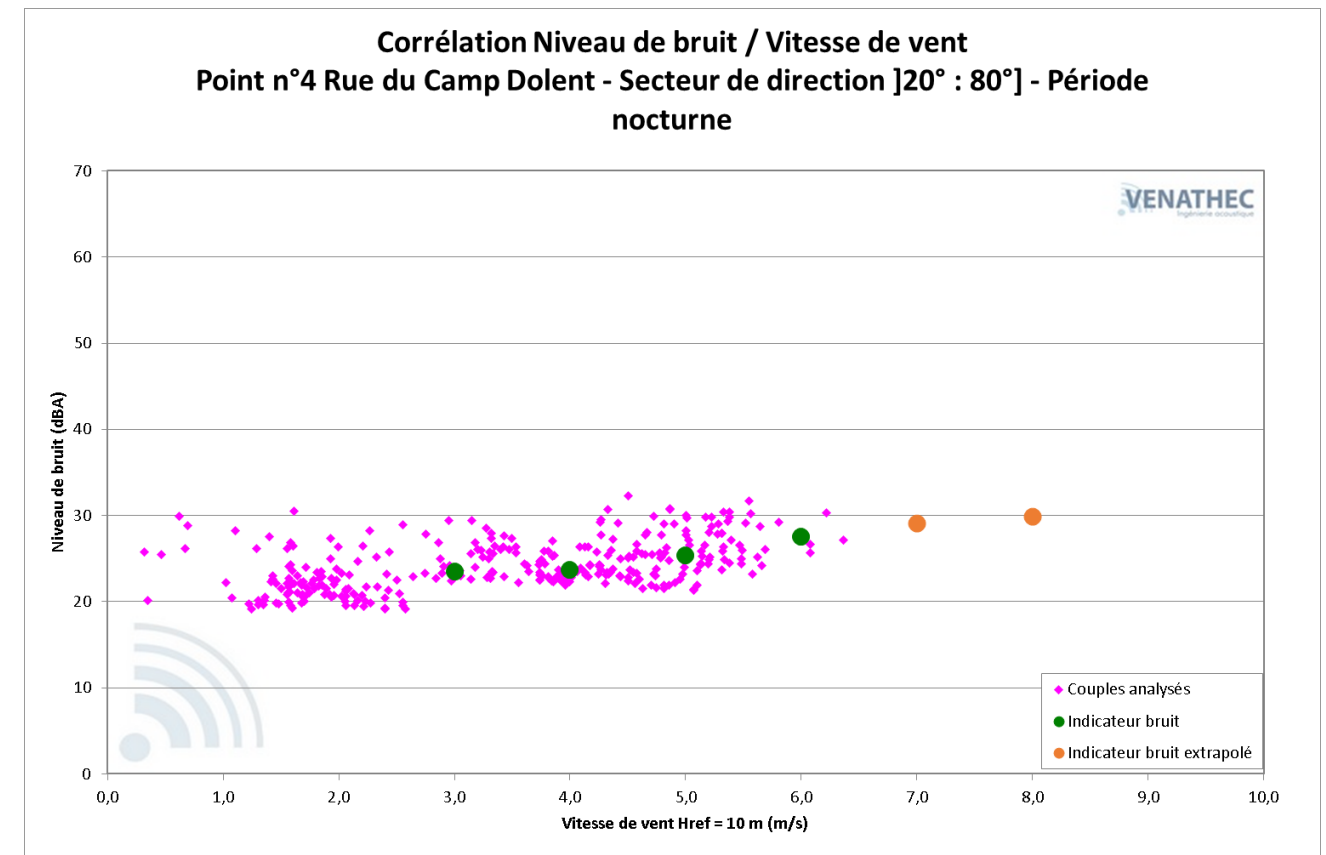
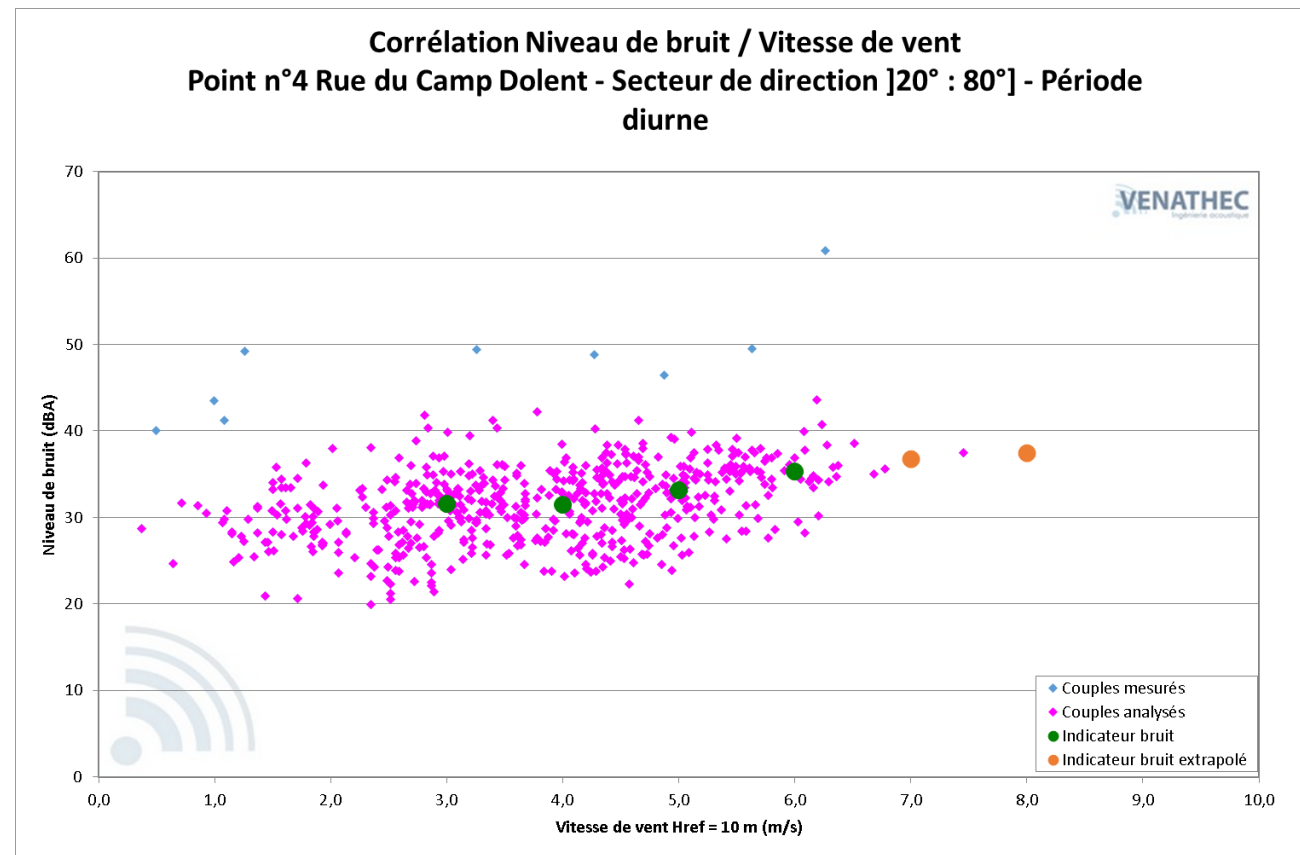
Point n°4 : Rue du Camp Dolent (Molliens Dreuil)

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	155	134	129	53	4	0
Indicateur de bruit retenu	31,5	31,5	33,0	35,5	37,0	37,5
Incertitude $U_c(Res)$	1,3	1,4	1,3	1,3	2,0	--

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	47	71	87	13	0	0
Indicateur de bruit retenu	23,5	23,5	25,5	27,5	29,0	30,0
Incertitude $U_c(Res)$	1,3	1,3	1,3	1,7	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

La dispersion moyenne des échantillons est due au trafic routier relativement proche de l'habitation.

Les points bleus en partie supérieure de graphe correspondent à des bruits parasites dus à des activités de bricolage et agricole.

Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures ou supérieures et des caractéristiques du site.

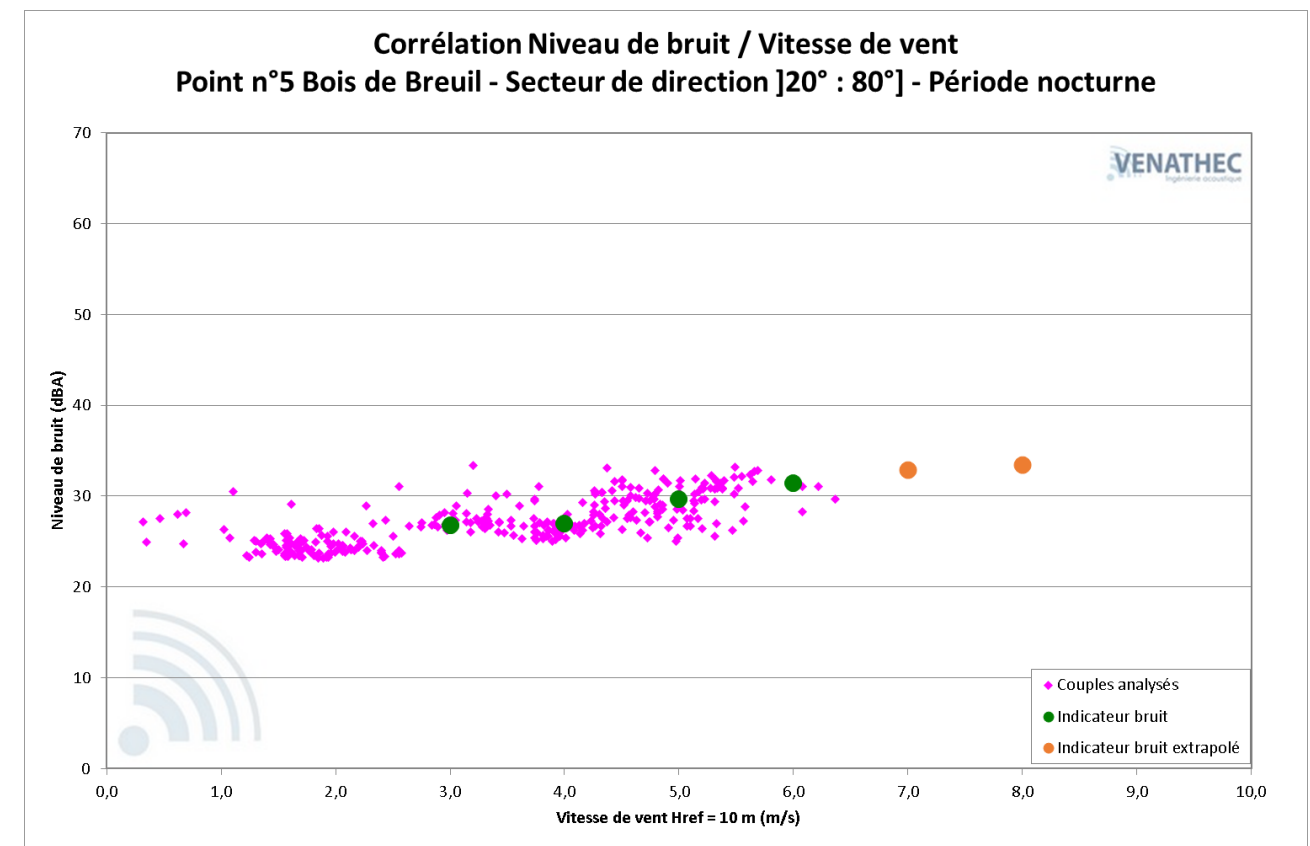
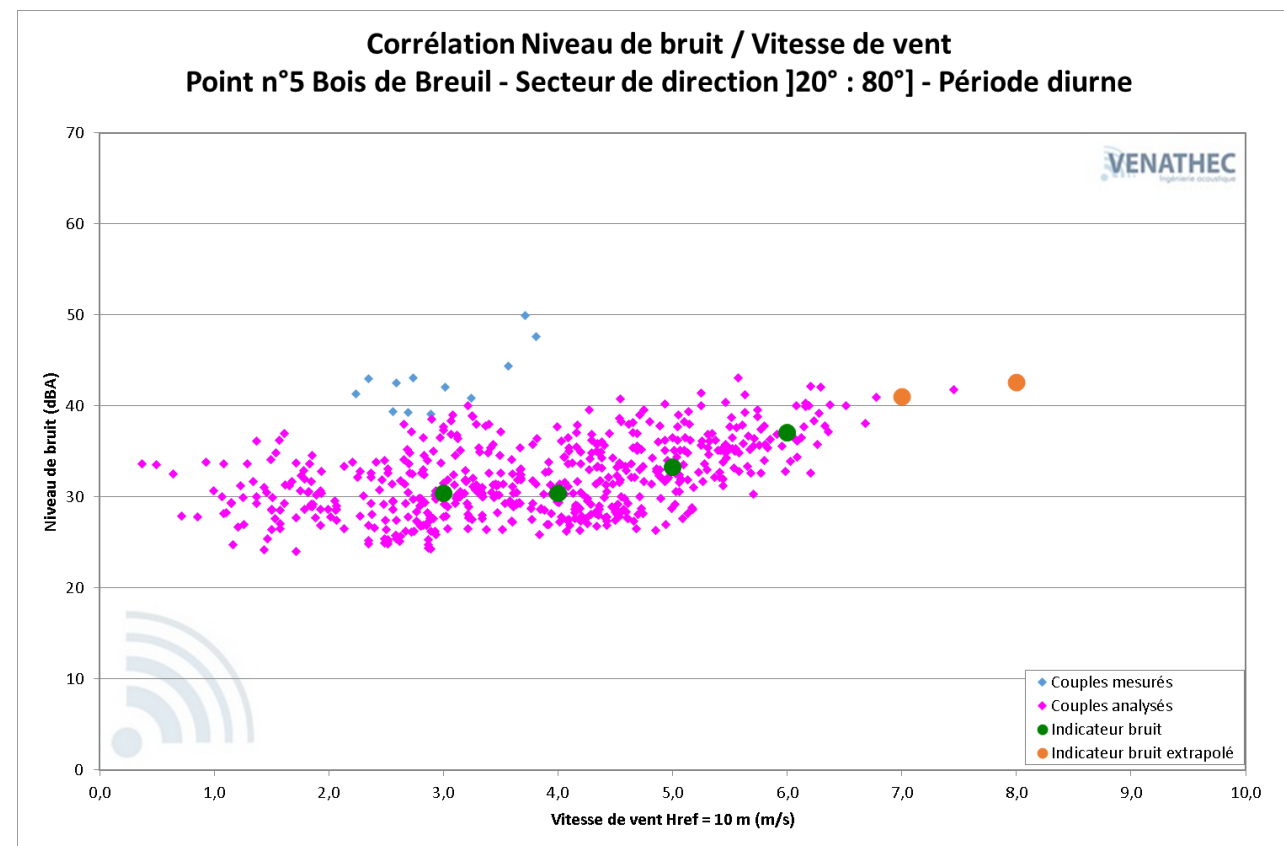
Point n°5 : Bois de Breuil (Molliens Dreuil)

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	151	135	130	55	4	0
Indicateur de bruit retenu	30,5	30,5	33,5	37,0	41,0	42,5
Incertitude $U_c(Res)$	1,3	1,3	1,4	1,4	1,8	--

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	47	71	87	13	0	0
Indicateur de bruit retenu	27,0	27,0	29,5	31,5	33,0	33,5
Incertitude $U_c(Res)$	1,3	1,3	1,3	1,5	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d’extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d’extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures ou supérieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus en partie supérieure de graphe correspondent à des bruits parasites dus à l’activité agricole.

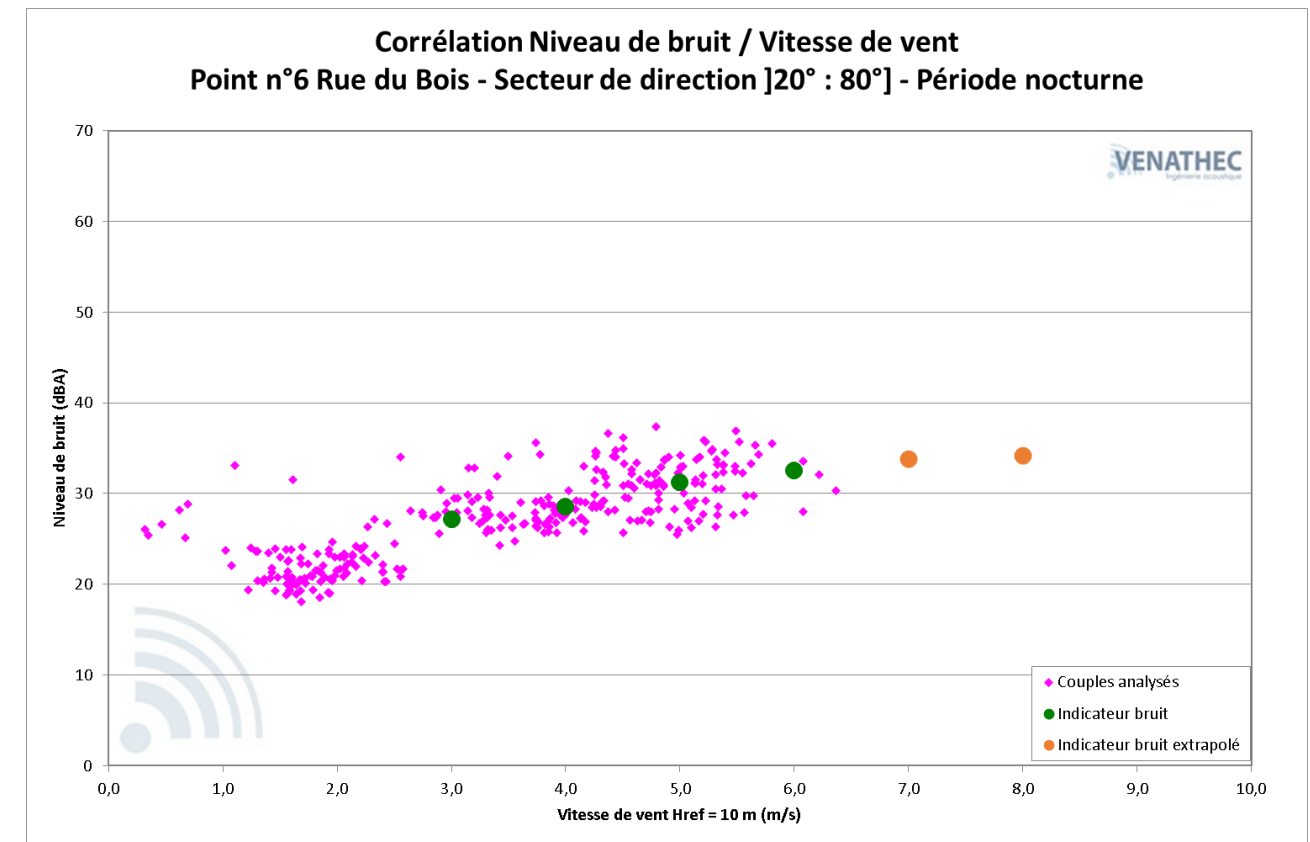
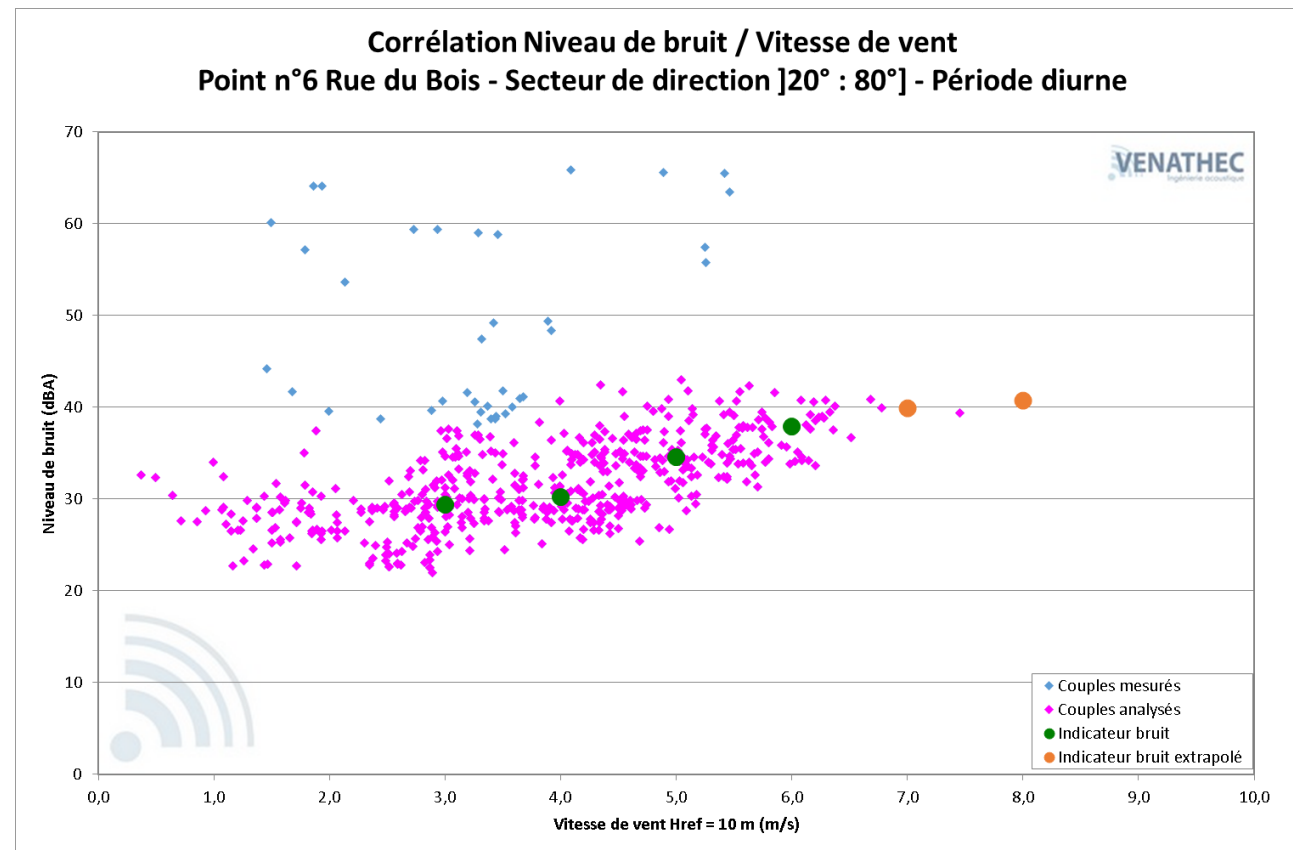
Point n°6 : Rue du Bois (Montagne Fayel)

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	131	128	125	55	4	0
Indicateur de bruit retenu	29,5	30,0	34,5	38,0	40,0	41,0
Incertitude $U_c(Res)$	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	--

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à $H_{ref} = 10m$	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Nombre de couples analysés	47	71	87	13	0	0
Indicateur de bruit retenu	27,0	28,5	31,0	32,5	34,0	34,0
Incertitude $U_c(Res)$	1,4	1,3	1,3	1,9	--	--



Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus en partie supérieure de graphe correspondent à des bruits parasites dus à l'activité agricole.

Commentaires

Les couples (L_{res} – Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 6 m/s à $H_{ref}=10 m$ sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site. Les niveaux retenus pour les vitesses de 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10m$ sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures ou supérieures et des caractéristiques du site.

6.4 Indicateurs bruit résiduel DIURNES retenus - Secteur NE]20° ; 80°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :] 20° ; 80°] Période DIURNE						
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Rue d'en haut (Riencourt)	35,5	35,5	37,0	38,5	<i>41,0</i>	<i>42,0</i>
Point n°2 Rue St Léger (Riencourt)	28,5	29,5	31,5	34,0	<i>36,5</i>	<i>37,5</i>
Point n°3 Rue de la Landonnière (Oissy)	<i>31,5</i>	<i>31,5</i>	<i>33,0</i>	<i>35,5</i>	<i>37,0</i>	<i>37,5</i>
Point n°4 Rue du Camp Dolent (Molliens Dreuil)	31,5	31,5	33,0	35,5	<i>37,0</i>	<i>37,5</i>
Point n°5 Bois de Breuil (Molliens Dreuil)	30,5	30,5	33,5	37,0	<i>41,0</i>	<i>42,5</i>
Point n°6 Rue du Bois (Montagne Fayel)	29,5	30,0	34,5	38,0	<i>40,0</i>	<i>41,0</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 Nord-Est.
- Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.
- Les indicateurs de bruit théoriques (issus d'extrapolation ou recalage), sont affichés en italique.
- En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 m/s, une extrapolation a été effectuée. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

6.5 Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES retenus - Secteur NE]20° ; 80°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :] 20° ; 80°] Période NOCTURNE						
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point n°1 Rue d'en haut (Riencourt)	29,5	29,5	31,0	34,0	<i>36,5</i>	<i>38,0</i>
Point n°2 Rue St Léger (Riencourt)	25,0	26,5	27,5	28,5	<i>29,5</i>	<i>29,5</i>
Point n°3 Rue de la Landonnière (Oissy)	<i>23,5</i>	<i>23,5</i>	<i>25,5</i>	<i>27,5</i>	<i>29,0</i>	<i>30,0</i>
Point n°4 Rue du Camp Dolent (Molliens Dreuil)	23,5	23,5	25,5	27,5	<i>29,0</i>	<i>30,0</i>
Point n°5 Bois de Breuil (Molliens Dreuil)	27,0	27,0	29,5	31,5	<i>33,0</i>	<i>33,5</i>
Point n°6 Rue du Bois (Montagne Fayel)	29,5	29,5	31,0	34,0	<i>36,5</i>	<i>38,0</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 Nord-Est.
- Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques rencontrées.
- Les indicateurs de bruit théoriques (issus d'extrapolation ou recalage), sont affichés en italique.
- En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 m/s, une extrapolation a été effectuée. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.
- Ces estimations sont soumises à une incertitude de mesurage.

7 CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en six lieux distincts sur une période de 8 jours, pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 7 m/s à $H_{ref} = 10$ m, afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Riencourt (80).

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 version juillet 2011, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 8 m/s sur deux classes homogènes de bruit :

- Classe homogène 1 : Secteur $]20^\circ ; 80^\circ]$ - NE en période diurne automnale de 7h à 22h ;
- Classe homogène 2 : Secteur $]20^\circ ; 80^\circ]$ - NE 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.

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

Pour les besoins de l'étude d'impact, les niveaux résiduels calculés à 8 m/s seront aussi attribués aux vitesses de vent de 9 et 10 m/s afin de compléter l'étude en se positionnant dans une situation conservatrice.

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

8.1 Rappel des objectifs

Le but étant d'évaluer l'impact sonore engendré par l'activité du parc éolien, nous devons effectuer une estimation des niveaux particuliers (bruit des éoliennes uniquement) aux abords des habitations les plus exposées.

Le bruit particulier sera calculé à l'aide d'un logiciel de prévision acoustique : CadnaA.

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

Le calcul d'émergence est réalisé selon la norme ISO 9613-1/2, et prend en compte des **conditions favorables de propagation** dans toutes les directions de vent.

Notre retour d'expérience, et notamment notre travail relatif aux études post-implantation des éoliennes, nous ont permis de nous conforter dans les paramètres et codes de calculs utilisés et ainsi de fiabiliser nos estimations.

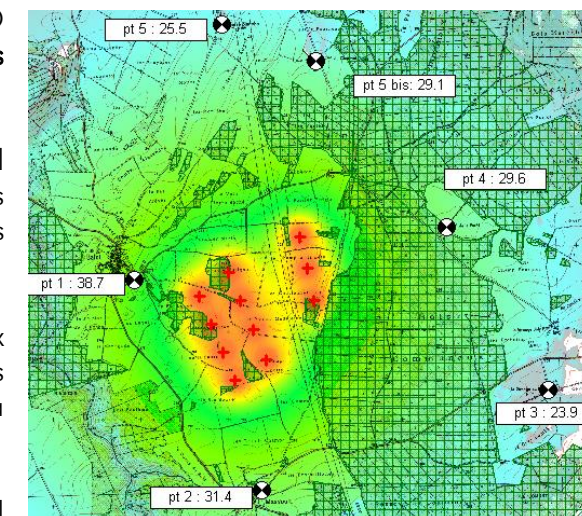
Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées aux mesurages et aux simulations numériques, il n'est pas possible de conclure de manière catégorique sur la conformité de l'installation.

L'objectif de l'étude d'impact acoustique prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque potentiel de non-respect des critères réglementaires du projet.

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

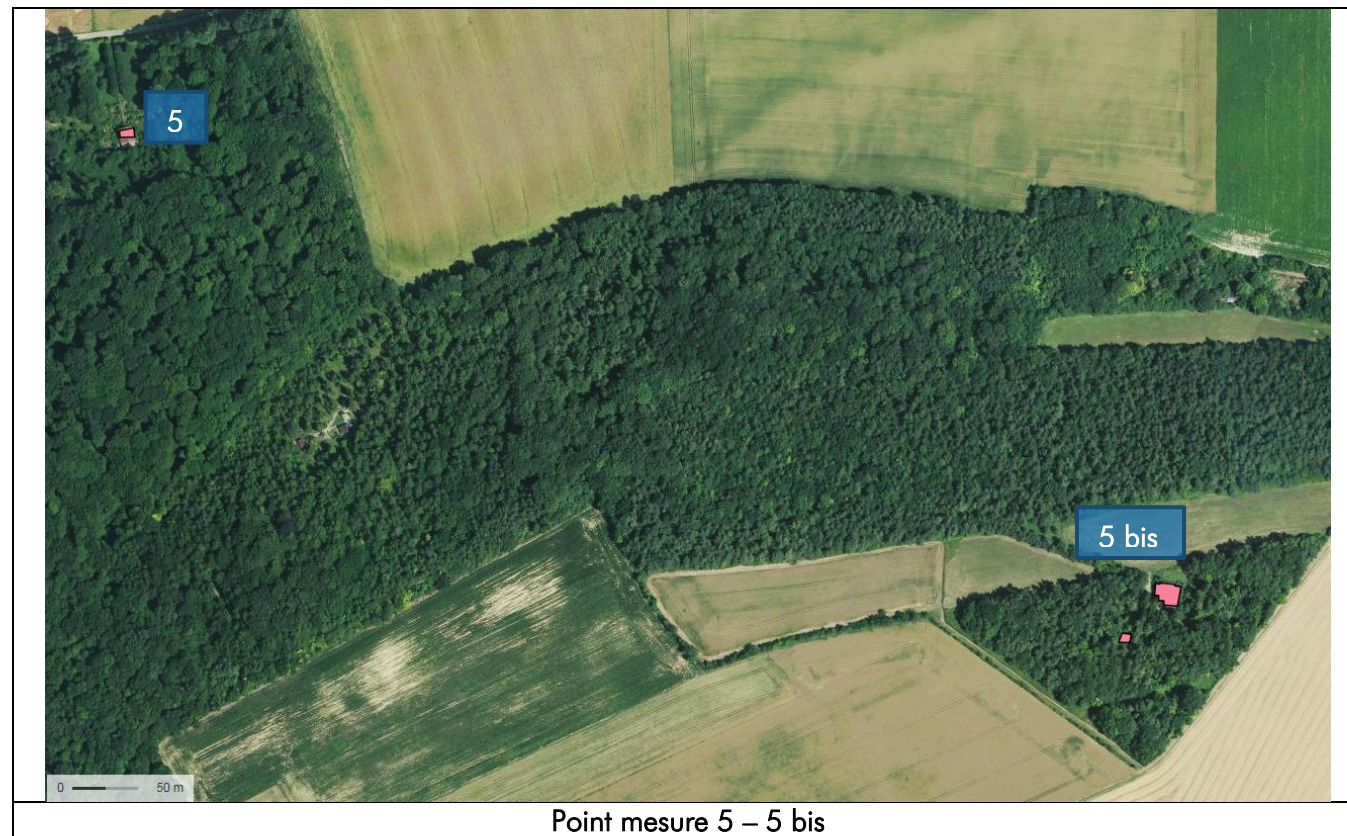
Pour chaque zone d'habitations ayant fait l'objet de mesurage un point de calcul sera positionné au niveau de la façade la plus exposée au parc éolien et des points bis seront ajoutés afin de prendre en compte les zones constructibles définies dans les documents d'urbanisme lorsqu'ils existent.

Un point bis sera placé à proximité de l'habitation situé au Cerisier. Ce point 5 bis reprendra les niveaux résiduels calculés au point n°5 car ils se trouvent dans la même région géographique.



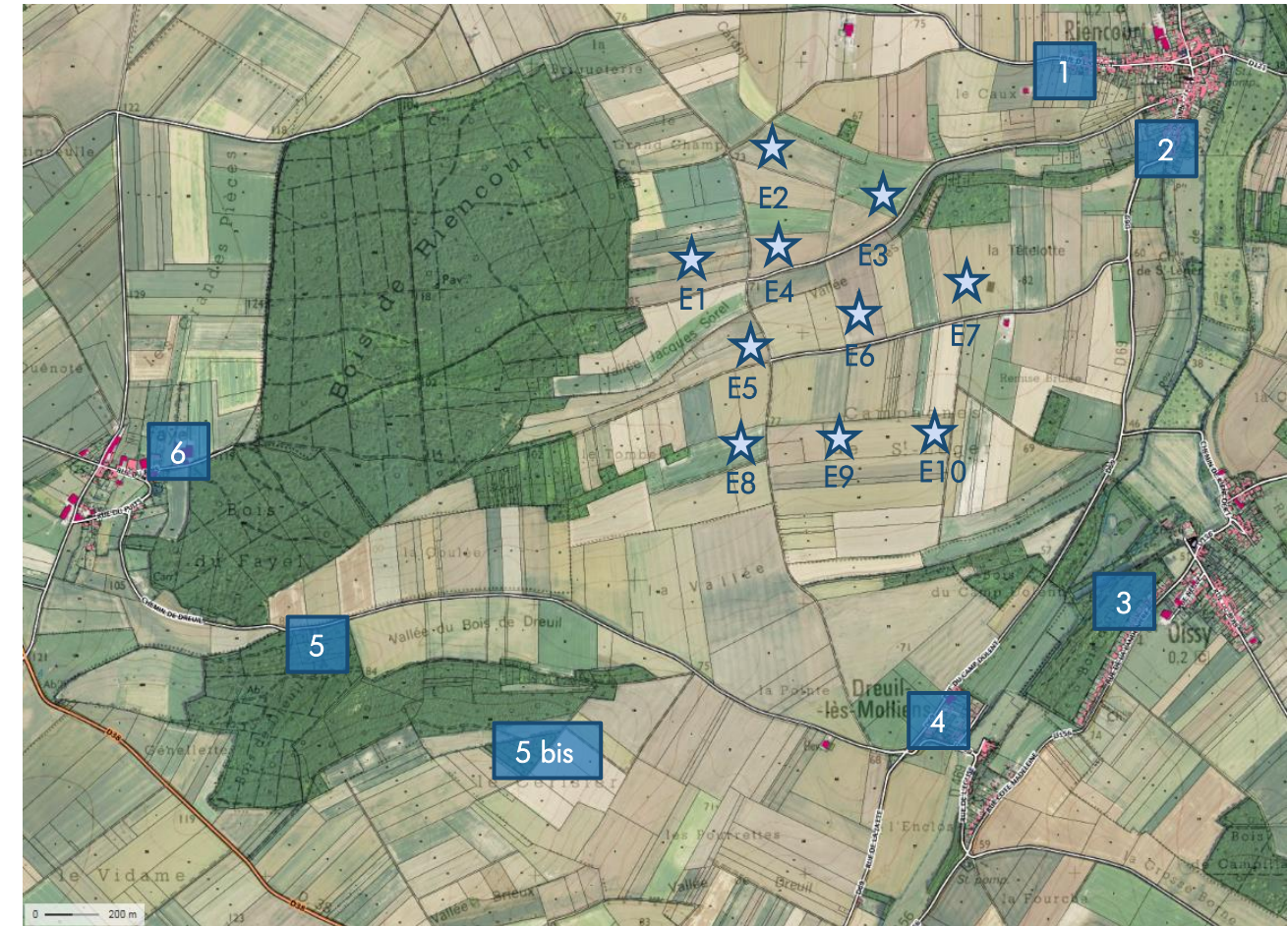
Exemple : CadnaA - Cartographie sonore

Vue aérienne des emplacements du point bis par rapport au point de mesure :



8.2 Description et emplacement des éoliennes

Le projet prévoit l’implantation de 10 éoliennes illustré ci-dessous :



Deux variantes de machine sont étudiées dans ce rapport :

- NORDEX N117 – 2,4MW – 91m avec serrations ;
- VESTAS V110 – 2,2MW – 95m avec serrations.

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

Le niveau de puissance acoustique (L_{wA}) d’une éolienne est fonction de la vitesse du vent sur ses pales.

Les caractéristiques acoustiques de l’éolienne de type NORDEX N117 (91 m de hauteur de moyeu et d’une puissance de 2,4 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

N117 – 2,4 MW – HH=91m avec serrations								
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	97,0	101,0	101,5	102,0	102,0	102,0	102,0

Ces données sont issues du document F008_261_A13_EN_R01 du 30 septembre 2016, établi par la société NORDEX. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,4 MW.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V110 (95 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,2 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

V110 – 2,2 MW – HH=95m avec serrations								
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	96,3	99,6	103,1	105,5	106,1	106,1	106,1	106,1

Ces données sont issues du document n° 0062-4195 V00 du 10 novembre 2016, établi par la société VESTAS. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,2 MW. Les données recueillies ont été recalculées à H_{ref}=10m par interpolation en considérant une hauteur de moyeu de 95m et une rugosité de sol de 0,05m.

8.3 Hypothèses de calcul

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

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

Paramètres de calcul :

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

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

8.4 Evaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l'installation	Émergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
L _{amb} ≤ 35 dBA	/	/
L _{amb} > 35 dBA	E ≤ 5 dBA	E ≤ 3 dBA

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

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

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

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

Présentation des résultats :

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





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

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

8.5 Résultats prévisionnels – N117 – 2,4MW – 91m avec serrations

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





Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	36,0	36,5	38,5	40,0	42,0	42,5	43,0	43,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	31,0	32,5	35,5	37,5	39,0	39,5	39,5	39,5	FAIBLE
	E	2,5	3,0	4,0	3,5	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	32,5	33,5	36,0	37,5	39,0	39,0	39,5	39,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,5	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	33,0	34,0	36,5	38,0	39,5	39,5	39,5	39,5	FAIBLE
	E	1,5	2,5	3,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	31,0	31,0	34,0	37,5	41,0	42,5	42,5	42,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	31,5	32,0	35,0	38,0	41,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	30,0	31,0	35,0	38,5	40,5	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires diurnes n'est relevé sur les zones d'habitations étudiées.

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	31,5	32,5	35,5	37,0	39,0	39,5	40,0	40,0	MODERE
	E	2,0	3,0	4,5	3,0	2,5	1,5	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	29,0	31,5	34,5	35,5	36,5	36,0	36,5	36,5	PROBABLE
	E	4,0	5,0	7,0	7,0	7,0	6,5	7,0	7,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	1,0	1,5	1,5	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	28,0	30,0	33,5	34,5	35,5	35,5	36,0	36,0	MODERE
	E	4,5	6,5	8,0	7,0	6,5	5,5	6,0	6,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	28,5	31,0	34,5	35,5	36,5	36,5	36,5	37,0	PROBABLE
	E	5,0	7,5	9,0	8,0	7,5	6,5	6,5	7,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	1,5	1,5	2,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	27,5	28,0	31,0	33,0	34,0	34,5	34,5	34,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	28,5	29,5	33,0	34,5	35,5	35,5	36,0	36,0	FAIBLE
	E	1,5	2,5	3,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	30,0	30,5	32,5	35,0	37,0	38,5	38,5	38,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

- Point n°1 : Rue d'en Haut ;
- Point n°2 : Rue St Léger ;
- Point n°3 : Rue de la Landonnière ;
- Point n°4 : Rue du Camp Dolent.

Les points n°2 et n°4 présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 6 à 10 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 2,0 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **probable**.

Les points n°1 et n°3 présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 5 m/s et de 7 à 10 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 1,0 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **modéré**.

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

8.6 Résultats prévisionnels – V110 – 2,2MW – 95m avec serrations

Période diurne

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE	<ul style="list-style-type: none"> • Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A=35$ dBA • Emergence limite réglementaire de jour : $E_{max}=5$ dBA
	$0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA	RISQUE MODÉRÉ	
	$1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ dBA	RISQUE PROBABLE	
	Dépassement $> 3,0$ dBA	RISQUE TRES PROBABLE	

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	36,5	37,5	39,5	41,5	43,0	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	2,5	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	32,5	34,5	38,0	40,0	41,0	41,5	41,5	41,5	PROBABLE
	E	4,0	5,0	6,5	6,0	4,5	4,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	33,5	35,0	37,5	40,0	40,5	41,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	2,0	3,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	34,0	35,5	38,0	40,5	41,5	41,5	41,5	41,5	FAIBLE
	E	2,5	4,0	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	31,0	31,5	34,5	38,0	41,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	32,0	33,0	36,0	39,0	42,0	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	1,5	2,5	2,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	30,5	31,5	35,5	39,0	40,5	41,5	41,5	41,5	FAIBLE
	E	1,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires diurnes sont relevés sur une zone d'habitations : Point n°2 : Rue St Léger.

Au point n°2, des dépassements des seuils réglementaires sont relevés pour des vitesses comprises entre 5 et 6 m/s. Ces dépassements sont de l'ordre de 1,0 à 1,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **probable**.

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

Période nocturne

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE	<ul style="list-style-type: none"> • Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A=35$ dBA • Emergence limite réglementaire de nuit : $E_{max}=3$ dBA
	$0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA	RISQUE MODERE	
	$1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ dBA	RISQUE PROBABLE	
	Dépassement $> 3,0$ dBA	RISQUE TRES PROBABLE	

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	32,5	34,5	37,0	39,5	41,0	41,5	41,5	41,5	PROBABLE
	E	3,0	5,0	6,0	5,5	4,5	3,5	3,5	3,5	
	D	0,0	0,0	2,0	2,5	1,5	0,5	0,5	0,5	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	31,0	34,0	37,0	39,5	40,0	40,0	40,0	40,0	TRES PROBABLE
	E	6,0	7,5	9,5	11,0	10,5	10,5	10,5	10,5	
	D	0,0	0,0	2,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	30,0	32,5	36,0	38,0	38,5	39,0	39,0	39,0	TRES PROBABLE
	E	6,5	9,0	10,5	10,5	9,5	9,0	9,0	9,0	
	D	0,0	0,0	1,0	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	31,0	33,5	37,0	39,5	40,0	40,0	40,0	40,0	TRES PROBABLE
	E	7,5	10,0	11,5	12,0	11,0	10,0	10,0	10,0	
	D	0,0	0,0	2,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	28,5	29,0	32,0	34,0	35,0	35,5	35,5	35,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	30,0	31,5	34,5	36,5	37,5	37,5	37,5	38,0	PROBABLE
	E	3,0	4,5	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	30,5	31,5	33,5	36,0	38,0	39,0	39,0	39,0	FAIBLE
	E	1,0	2,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

- Point n°1 : Rue d'en Haut ;
- Point n°2 : Rue St Léger ;
- Point n°3 : Rue de la Landonnière ;
- Point n°4 : Rue du Camp Dolent.
- Point n°5 bis : le Cerisier.

Les points n°2, n°3 et n°4 présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 5 à 10 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 1,0 à 5,0 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **très probable**.

Les points n°1 et n°5 bis présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 5 à 10 m/s à H= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 2,5 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **probable**.

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

9 OPTIMISATION DU PROJET

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

- **Différents modes de bridage**

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

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

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

Variante N117 – 2,4MW – 91m avec serrations

N117 – 2,4 MW – HH=91m avec serrations								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L _{wA} en dBA – Pleine puissance	94,0	97,0	101,0	101,5	102,0	102,0	102,0	102,0
L _{wA} en dBA – Mode 1	94,0	97,0	100,5	101,0	101,5	101,5	101,5	101,5
L _{wA} en dBA – Mode 2	94,0	97,0	100,0	100,5	101,0	101,0	101,0	101,0
L _{wA} en dBA – Mode 3	94,0	97,0	99,5	100,0	100,5	100,5	100,5	100,5
L _{wA} en dBA – Mode 4	94,0	97,0	99,0	99,5	100,0	100,0	100,0	100,0
L _{wA} en dBA – Mode 5	94,0	96,0	96,7	97,4	98,0	98,0	98,0	98,0
L _{wA} en dBA – Mode 6	94,0	96,0	98,0	100,0	102,0	102,0	102,0	102,0
L _{wA} en dBA – Mode 7	93,0	94,0	95,0	100,5	102,0	102,0	102,0	102,0

Ces données sont issues du document F008_261_A13_EN du 30 septembre 2016, établi par la société NORDEX. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 2,4 MW.

Variante V110 – 2,2MW – 95m avec serrations

D'après les documents techniques fournis par Vestas, aucun mode de bridage n'est présenté dans la version 2,2MW de cette variante. Cependant, il est possible d'utiliser les modes de bridage de la version 2,0MW de la machine V110 pour le calcul d'un plan de bridage d'une machine V110 – 2,2MW.

V110 – 2,2 MW – HH=95m avec serrations								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L _{wA} en dBA – Pleine puissance	96,3	99,6	103,1	105,5	106,1	106,1	106,1	106,1
L _{wA} en dBA – Mode 1	96,0	99,6	102,7	103,7	103,8	103,8	103,8	103,8
L _{wA} en dBA – Mode 2	95,7	98,4	100,4	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6
L _{wA} en dBA – Mode 3	95,9	96,8	98,2	99,8	101,4	101,9	101,9	101,9

Ces données sont issues des documents n° 0062-4195 V00 du 10 novembre 2016 et n° 0062-4194 V02 du 14 juillet 2017, établis par la société VESTAS. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées respectivement pour des machines dont la puissance nominale est de 2,2 MW et 2,0 MW. Les données recueillies ont été recalculées à H_{ref}=10m par interpolation en considérant une hauteur de moyeu de 95m et une rugosité de sol de 0,05m.

- **Mise en œuvre du bridage**

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

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

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

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

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

9.2 Plan de fonctionnement - Période diurne

En période diurne, la configuration actuelle à 10 aérogénérateurs présente un risque de dépassement des seuils réglementaires dans le cas de la variante V110.

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

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

En l'absence de direction de vent Sud-Ouest lors des mesurages de niveaux résiduels, le plan de fonctionnement correspondant sera réalisé à partir des niveaux relevés (direction Nord-Est).

L'ambiance sonore étant fonction de la direction du vent, cette hypothèse nécessaire aux calculs, donne lieu à une incertitude supplémentaire. Le plan correspondant devra donc être considéré avec précaution.

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

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

Plan de fonctionnement en période diurne en direction NE et SO – Variante N117

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne - Optimisation NE et SO								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	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							
Eol n°8	Pleine puissance							
Eol n°9	Pleine puissance							
Eol n°10	Pleine puissance							

Interprétation des résultats

Quelle que soit la direction de vent, les hypothèses de calcul ne mettent pas en avant de dépassement des seuils réglementaires en période diurne dans le cas de la variante N117.

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

Plan de fonctionnement en période diurne en direction Nord-Est – Variante V110

Les valeurs présentées précédemment étant calculées en conditions de vent favorable (calcul ISO 9613) en chaque point de réception, la prise en compte d'une direction spécifique (calcul Harmonoise) peut induire une variation des résultats suivant la direction de vent considérée. C'est ce qui explique la non nécessité de bridage en direction Nord-Est.

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne - Optimisation NE								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	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							
Eol n°8	Pleine puissance							
Eol n°9	Pleine puissance							
Eol n°10	Pleine puissance							

Plan de fonctionnement en période diurne en direction Sud-Ouest – Variante V110

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne - Optimisation SO								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance							
Eol n°4	Pleine puissance							
Eol n°5	Pleine puissance		Mode 3	Mode 2		Pleine puissance		
Eol n°6	Pleine puissance							
Eol n°7	Pleine puissance							
Eol n°8	Pleine puissance							
Eol n°9	Pleine puissance							
Eol n°10	Pleine puissance							

9.3 Plan de fonctionnement - Période nocturne

En période nocturne, la configuration actuelle à 10 aérogénérateurs présente un risque de dépassement des seuils réglementaires sur les zones d'habitations environnant le site.

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

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Nord-Est – Variante N117

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation NE									
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Eol n°1	Pleine puissance								
Eol n°2	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								
Eol n°8	Pleine puissance								
Eol n°9	Pleine puissance					Mode 1	Mode 3		
Eol n°10	Pleine puissance				Mode 5				

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Nord-Est – Variante V110

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation NE									
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Eol n°1	Pleine puissance								
Eol n°2	Pleine puissance								
Eol n°3	Pleine puissance		Mode 2	Mode 1	Pleine puissance				
Eol n°4	Pleine puissance								
Eol n°5	Pleine puissance		Mode 2	Mode 1	Mode 3				
Eol n°6	Pleine puissance			Mode 2	Mode 3	Mode 1			
Eol n°7	Pleine puissance			Mode 1			Pleine puissance		
Eol n°8	Pleine puissance			Mode 2	Mode 3			Mode 2	
Eol n°9	Pleine puissance		Mode 2	Mode 3	Mode 2	Arrêt	Mode 2		
Eol n°10	Pleine puissance	Mode 3			Arrêt				

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Sud-Ouest – Variante N117

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation SO									
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Eol n°1	Pleine puissance								
Eol n°2	Pleine puissance								
Eol n°3	Pleine puissance		Mode 1	Pleine puissance			Mode 2		
Eol n°4	Pleine puissance								
Eol n°5	Pleine puissance				Mode 5				
Eol n°6	Pleine puissance							Mode 1	
Eol n°7	Pleine puissance								
Eol n°8	Pleine puissance								
Eol n°9	Pleine puissance								
Eol n°10	Pleine puissance						Mode 1		

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Sud-Ouest – Variante V110

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation SO										
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s		
Eol n°1	Pleine puissance									
Eol n°2	Pleine puissance		Mode 2	Mode 1						
Eol n°3	Pleine puissance		Mode 3	Mode 2		Mode 3				
Eol n°4	Pleine puissance		Mode 2	Pleine puissance		Mode 1				
Eol n°5	Pleine puissance		Mode 3	Arrêt						
Eol n°6	Pleine puissance	Mode 2			Mode 3					
Eol n°7	Pleine puissance						Mode 1	Mode 3		
Eol n°8	Pleine puissance						Mode 1			
Eol n°9	Pleine puissance			Mode 2		Mode 3				
Eol n°10	Pleine puissance	Mode 2			Mode 3	Mode 2				

9.4 Evaluation de l'impact sonore en période diurne après optimisation

Période diurne – Niveaux sonores après optimisation – Direction Sud-Ouest – Variante V110 :

Résultats après optimisation - Période diurne – Secteur SO – V110										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	36,5	37,5	39,0	41,0	43,0	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	2,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	32,0	34,5	36,5	39,0	41,0	41,5	41,5	41,5	FAIBLE
	E	3,5	5,0	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	33,5	35,0	37,0	39,0	40,5	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	2,0	3,5	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	33,0	34,5	37,0	39,5	40,5	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,5	3,0	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	30,5	30,5	33,5	37,0	41,0	42,5	42,5	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	31,0	31,5	34,5	37,5	41,0	42,5	42,5	42,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	29,5	30,0	34,5	38,0	40,0	41,0	41,0	41,0	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	

Interprétation des résultats

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

9.5 Evaluation de l'impact sonore en période nocturne après optimisation

Période nocturne – Niveaux sonores après optimisation – Direction Nord-Est – Variante N117 :

Résultats après optimisation - Période nocturne – Secteur NE – N117										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	31,0	32,0	34,5	36,0	38,0	39,0	39,0	39,0	FAIBLE
	E	1,5	2,5	3,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	27,5	30,0	32,5	33,0	34,0	33,5	34,0	34,0	FAIBLE
	E	2,5	3,5	5,0	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	27,5	30,0	33,5	34,0	34,5	34,5	34,5	34,5	FAIBLE
	E	4,0	6,5	8,0	6,5	5,5	4,5	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	28,5	30,5	34,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	5,0	7,0	8,5	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	27,5	28,0	31,0	33,0	34,0	34,5	34,5	34,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	28,5	29,5	33,0	34,5	35,5	35,5	35,5	35,5	FAIBLE
	E	1,5	2,5	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	30,0	30,5	32,5	35,0	37,0	38,5	38,5	38,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

Période nocturne – Niveaux sonores après optimisation – Direction Sud-Ouest – Variante N117 :

Résultats après optimisation - Période nocturne – Secteur SO – N117										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	31,5	32,5	35,0	37,0	38,5	39,5	39,5	39,5	FAIBLE
	E	2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	29,0	31,5	34,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	4,0	5,0	6,5	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	27,5	30,0	33,5	34,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	4,0	6,5	8,0	6,5	6,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	27,5	29,5	33,0	33,5	34,5	34,5	34,5	34,5	FAIBLE
	E	4,0	6,0	7,5	6,0	5,5	4,5	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	27,0	27,0	29,5	31,5	33,0	33,5	33,5	33,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	27,5	28,0	31,0	32,0	33,5	34,0	34,0	34,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	29,5	29,5	31,0	34,0	36,5	38,0	38,0	38,0	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	

Interprétation des résultats

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

Période nocturne – Niveaux sonores après optimisation – Direction Nord-Est – Variante V110 :

Résultats après optimisation - Période nocturne – Secteur NE – V110										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	31,5	33,5	35,0	37,0	39,0	40,0	40,0	40,0	FAIBLE
	E	2,0	4,0	4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	29,0	31,5	33,0	34,5	34,5	34,5	35,0	35,0	FAIBLE
	E	4,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,0	5,5	5,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	29,5	32,0	34,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	6,0	8,5	8,5	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	30,5	33,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	7,0	9,5	9,5	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	28,5	29,0	31,5	33,0	34,0	34,5	34,5	34,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	30,0	31,5	34,0	35,0	36,0	36,0	36,5	36,5	FAIBLE
	E	3,0	4,5	4,5	3,5	3,0	2,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	30,5	31,0	33,0	35,0	37,5	38,5	39,0	39,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

Période nocturne – Niveaux sonores après optimisation – Direction Sud-Ouest – Variante V110 :

Résultats après optimisation - Période nocturne – Secteur SO – V110										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	32,5	34,0	35,0	37,0	38,5	39,5	39,5	39,5	FAIBLE
	E	3,0	4,5	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	31,0	33,5	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	6,0	7,0	7,0	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	29,5	32,5	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	6,0	9,0	9,0	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	29,5	32,0	34,5	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	FAIBLE
	E	6,0	8,5	9,0	7,5	6,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	27,0	27,5	30,0	31,5	33,0	33,5	33,5	33,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	28,0	28,5	31,5	32,0	33,5	34,0	34,0	34,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	29,5	29,5	31,0	34,0	36,5	38,0	38,0	38,0	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	

Interprétation des résultats

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

10 NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PERIMETRE DE L'INSTALLATION

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

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

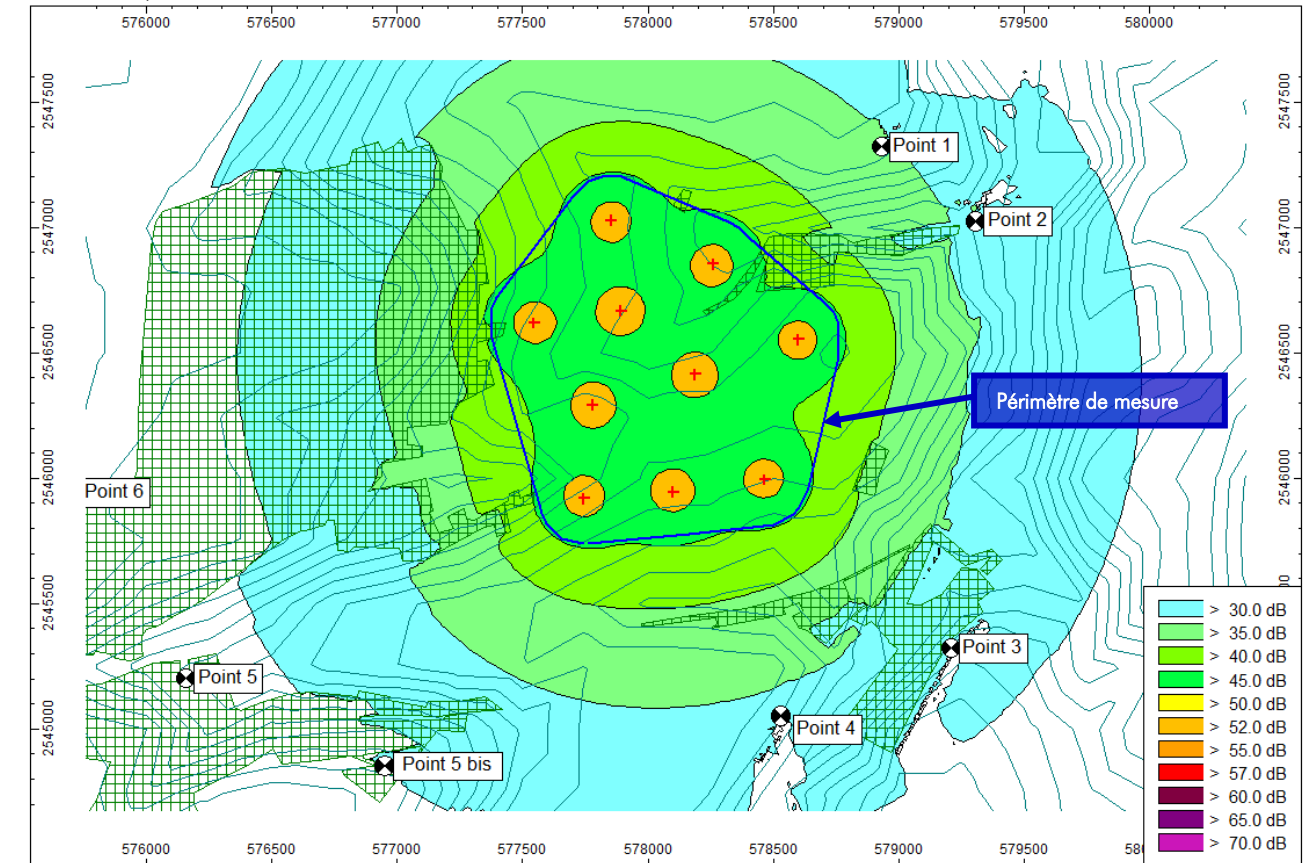
$$R = 1,2 \times (\text{Hauteur de moyeu} + \text{Longueur d'un demi-rotor})$$

$$\text{soit } R = 1,2 \times (91 + 58,5) = 179,4 \text{ mètres (N117)}$$

$$R = 1,2 \times (95 + 55) = 180 \text{ mètres (V110)}$$

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 180m avec chaque éolienne). Ce calcul est entrepris sur la plage de fonction jugée la plus critique (à pleine puissance de la machine), correspondant en l'occurrence à une vitesse de vent de 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.

N117 – 2,4MW – 91m avec serrations



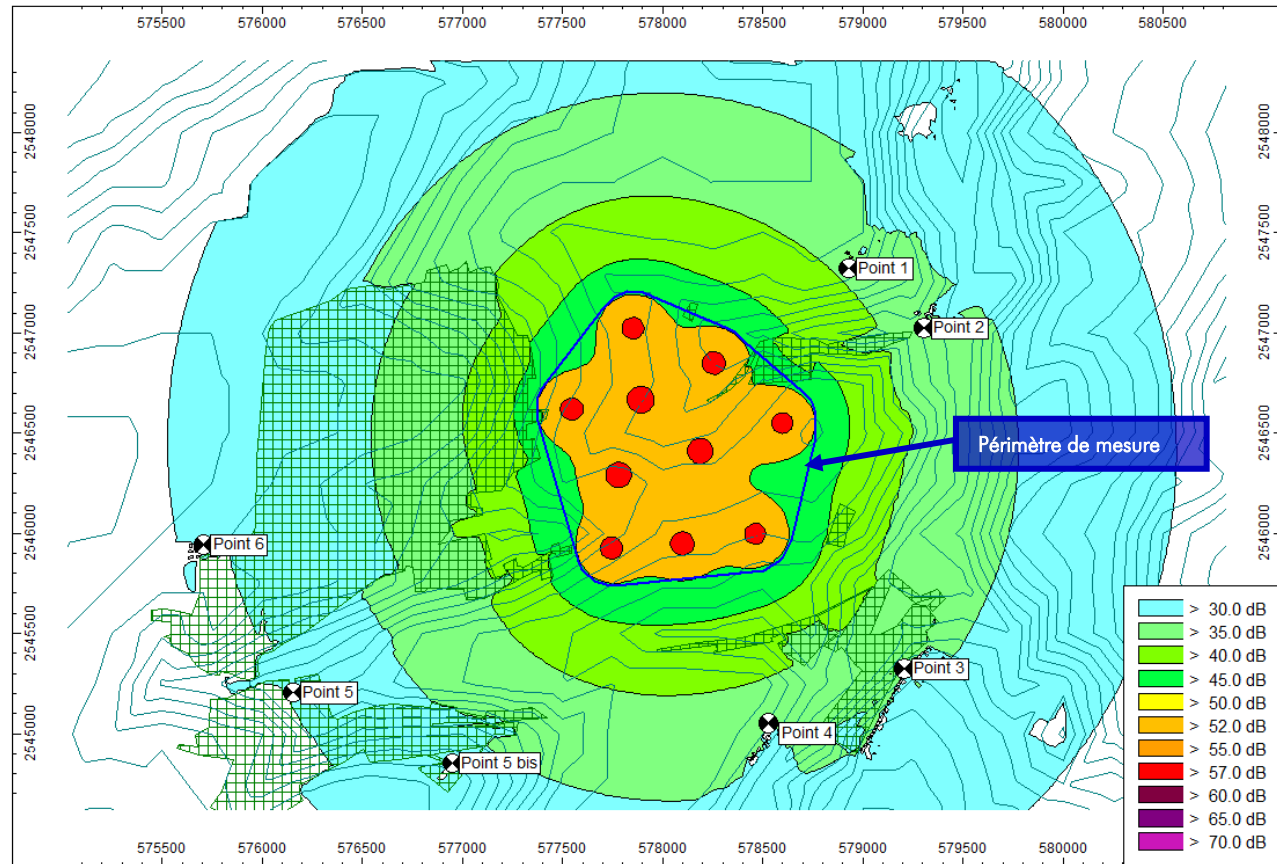
Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit en limites de propriété du parc éolien

Commentaires :

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

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

V110 – 2,2MW – 95m avec serrations



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit en limites de propriété du parc éolien

Commentaires :

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

En effet les niveaux sont globalement estimés à 55 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 58 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

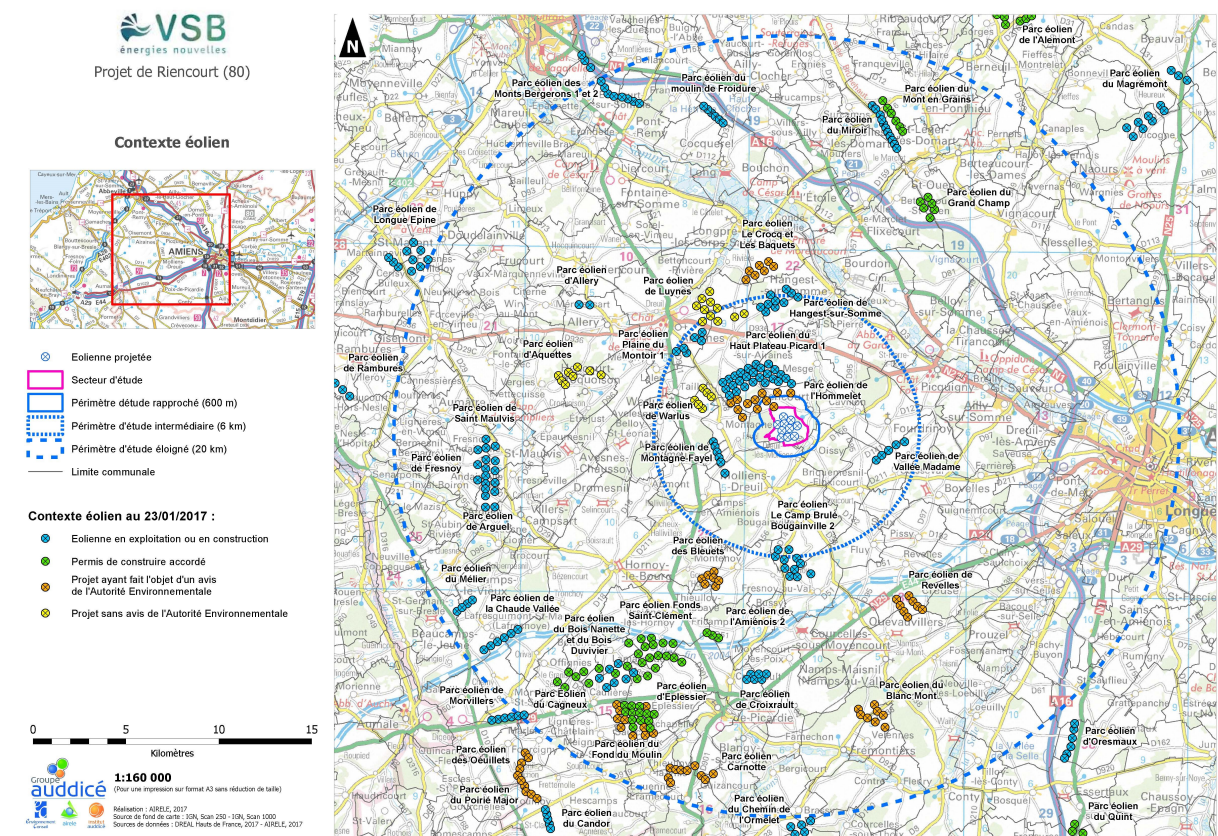
11 ÉTUDE DE L’IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L’ACTIVITÉ DES PARCS CUMULÉS AUTOUR DU PROJET DE RIENCOURT

11.1 Mise en situation

Le projet faisant l’objet de ce rapport se situe à proximité d’autres projets de parc éolien et de parcs existants. Ces parcs mis en place à proximité sont les suivants :

- Parc éolien de l’Hommelet : 12 machines de type VESTAS V117 (HH=91m) et V126 (HH=117m) ;
- Parc éolien du Haut Plateau Picard 1 : 26 machines de type SIEMENS SWT2.3-101 (HH=100m) et NORDEX N100 (HH=100m) ;
- Parc éolien de Warlus : 6 machines de type G114 (HH=93m) ;
- Parc éolien de Montagne-Fayel : 6 machines de type VESTAS V100 (HH=80m) ;
- Parc éolien de Vallée Madame : 5 machines ENERCON E82 (HH=85m).

Les parcs éoliens plus distants ne sont pas pris en compte dans l’étude d’impact cumulé car trop loin du projet de Riencourt pour que l’impact soit significatif.



L’impact acoustique cumulé de ces parcs avec le projet de Riencourt est présenté dans ce chapitre. Les niveaux résiduels retenus sont les mêmes que précédemment car les parcs retenus n’étaient pas encore construits lors des mesures sur site.





Le projet de Riencourt est de même évalué avec les variantes suivantes :

- NORDEX N117 – 2,4MW – 91m avec serrations ;
- VESTAS V110 – 2,2MW – 95m avec serrations.

11.2 Résultats prévisionnels – Impact des parcs cumulés – N117

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





Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	36,0	37,0	39,0	41,0	43,0	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	0,5	1,5	2,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	31,0	33,0	36,0	38,0	39,5	40,0	40,5	40,5	FAIBLE
	E	2,5	3,5	4,5	4,0	3,0	2,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	32,5	33,5	36,0	38,5	39,5	40,0	40,0	40,0	FAIBLE
	E	1,0	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	33,0	34,0	36,5	38,5	39,5	40,0	40,0	40,0	FAIBLE
	E	1,5	2,5	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	31,0	31,5	34,5	38,0	41,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	31,5	32,5	36,0	39,0	42,0	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	2,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	31,0	32,0	36,5	40,0	42,0	42,5	42,5	42,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires diurnes n'est relevé sur les zones d'habitations étudiées lors de l'étude d'impact cumulé des six parcs éoliens.

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	32,0	33,5	36,5	39,0	40,5	41,0	41,5	41,5	PROBABLE
	E	2,5	4,0	5,5	5,0	4,0	3,0	3,5	3,5	
	D	0,0	0,0	1,5	2,0	1,0	0,0	0,5	0,5	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	29,5	32,0	35,0	36,5	37,5	37,5	38,0	38,0	PROBABLE
	E	4,5	5,5	7,5	8,0	8,0	8,0	8,5	8,5	
	D	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5	2,5	3,0	3,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	28,5	30,5	34,0	35,5	37,0	37,0	37,0	37,0	PROBABLE
	E	5,0	7,0	8,5	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	2,0	2,0	2,0	2,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	29,0	31,0	35,0	36,0	37,0	37,0	37,5	37,5	PROBABLE
	E	5,5	7,5	9,5	8,5	8,0	7,0	7,5	7,5	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,5	2,5	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	28,0	29,0	32,0	34,0	35,5	36,0	36,0	36,0	FAIBLE
	E	1,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	29,0	30,5	34,0	36,0	37,5	37,5	38,0	38,0	PROBABLE
	E	2,0	3,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	31,0	32,0	35,0	38,0	40,0	41,0	41,0	41,0	MODERE
	E	1,5	2,5	4,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

- Point n°1 : Rue d'en Haut ;
- Point n°2 : Rue St Léger ;
- Point n°3 : Rue de la Landonnière ;
- Point n°4 : Rue du Camp Dolent ;
- Point n°5 bis : le Cerisier ;
- Point n°6 : Rue du Bois.

Les point n°1, 2, 3, 4 et 5 bis présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses comprises entre 5 et 10 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 3,0 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **probable**.


Le point n°6 présente des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses comprises entre 6 et 7 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 1,0 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées lors de l'étude d'impact cumulé des six parcs éoliens.

11.3 Résultats prévisionnels – Impact des parcs cumulés – V110

Période diurne

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE	<ul style="list-style-type: none"> • Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A=35$ dBA • Emergence limite réglementaire de jour : $E_{max}=5$ dBA
	$0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA	RISQUE MODÉRÉ	
	$1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ dBA	RISQUE PROBABLE	
	Dépassement $> 3,0$ dBA	RISQUE TRES PROBABLE	

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	36,5	37,5	40,0	42,0	44,0	44,5	44,5	44,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	3,0	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	32,5	35,0	38,0	40,5	41,5	42,0	42,0	42,0	PROBABLE
	E	4,0	5,5	6,5	6,5	5,0	4,5	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	33,5	35,0	37,5	40,0	41,0	41,5	41,5	41,5	FAIBLE
	E	2,0	3,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	34,0	35,5	38,5	41,0	41,5	42,0	42,0	42,0	MODERE
	E	2,5	4,0	5,5	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	31,5	32,0	35,0	38,5	42,0	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	32,5	33,5	37,0	40,0	42,5	43,5	43,5	44,0	FAIBLE
	E	2,0	3,0	3,5	3,0	1,5	1,0	1,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	31,0	32,5	37,0	40,5	42,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétations des résultats pour la période diurne :

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires diurnes sont relevés sur deux zones d'habitations :

- Point n°2 : Rue St Léger ;
- Point n°4 : Rue du Camp Dolent.

Le point n°2 présente des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 5 et 6 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 1,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **probable**.

Le point n°4 présente des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 5 et 6 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées lors de l'étude d'impact cumulé des six parcs éoliens.

Période nocturne

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE	<ul style="list-style-type: none"> • Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A = 35$ dBA • Emergence limite réglementaire de nuit : $E_{max}=3$ dBA
	$0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA	RISQUE MODERE	
	$1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ dBA	RISQUE PROBABLE	
	Dépassement $> 3,0$ dBA	RISQUE TRES PROBABLE	

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne										
Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Rue d'en Haut	Lamb	33,0	35,0	38,0	41,0	42,0	42,5	42,5	42,5	TRES PROBABLE
	E	3,5	5,5	7,0	7,0	5,5	4,5	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	3,0	4,0	2,5	1,5	1,5	1,5	
Pt2 Rue St Léger	Lamb	31,5	34,5	37,5	39,5	40,5	40,5	40,5	40,5	TRES PROBABLE
	E	6,5	8,0	10,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	
	D	0,0	0,0	2,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Pt3 Rue de la Landonnière	Lamb	30,5	33,0	36,5	38,5	39,5	39,5	39,5	39,5	TRES PROBABLE
	E	7,0	9,5	11,0	11,0	10,5	9,5	9,5	9,5	
	D	0,0	0,0	1,5	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
Pt4 Rue du Camp Dolent	Lamb	31,0	34,0	37,0	39,5	40,0	40,0	40,0	40,5	TRES PROBABLE
	E	7,5	10,5	11,5	12,0	11,0	10,0	10,0	10,5	
	D	0,0	0,0	2,0	4,5	5,0	5,0	5,0	5,5	
Pt5 Bois de Breuil	Lamb	28,5	29,5	33,0	35,0	36,5	36,5	37,0	37,0	MODERE
	E	1,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	
Pt5 bis le Cerisier	Lamb	30,0	32,0	35,5	38,0	39,0	39,0	39,0	39,0	PROBABLE
	E	3,0	5,0	6,0	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5	
	D	0,0	0,0	0,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
Pt6 Rue du Bois	Lamb	31,0	32,5	35,5	38,5	40,5	41,0	41,0	41,5	PROBABLE
	E	1,5	3,0	4,5	4,5	4,0	3,0	3,0	3,5	
	D	0,0	0,0	0,5	1,5	1,0	0,0	0,0	0,5	

Interprétations des résultats pour la période nocturne :

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

- Point n°1 : Rue d’en Haut ;
- Point n°2 : Rue St Léger ;
- Point n°3 : Rue de la Landonnière ;
- Point n°4 : Rue du Camp Dolent ;
- Point n°5 : Bois de Breuil ;
- Point n°5 bis : le Cerisier ;
- Point n°6 : Rue du Bois.

Les point n°1, 2, 3 et 4 présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses comprises entre 5 et 10 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l’ordre de 1,5 à 5,5 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **très probable**.

Les point n°5 bis et 6 présentent des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses comprises entre 5 et 10 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l’ordre de 0,5 à 3,0 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme **probable**.

Le point n°5 présente des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 7, 9 et 10 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l’ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n’est estimé au niveau des autres zones d’habitations étudiées lors de l’étude d’impact cumulé des six parcs éoliens.

11.4 Optimisation du parc éolien de Riencourt dans le cas de l’impact cumulé

Dans le cas de la prise en compte de l’impact cumulé des parcs éoliens qui entourent le projet de Riencourt, les résultats des chapitres précédents nous montrent plusieurs dépassements des seuils réglementaires, selon la vitesse de vent.

Afin de limiter ces dépassements, des plans de bridage globaux vont être proposés sur les 10 éoliennes du projet de Riencourt.

Plan de fonctionnement en période diurne en direction NE et SO – Variante N117

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne - Optimisation NE et SO								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	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							
Eol n°8	Pleine puissance							
Eol n°9	Pleine puissance							
Eol n°10	Pleine puissance							

Interprétation des résultats

Quelle que soit la direction de vent, les hypothèses de calcul ne mettent pas en avant de dépassement des seuils réglementaires en période diurne dans le cas de la variante N117. En conséquence, un fonctionnement normal de l’ensemble des éoliennes est prévu sur cette période.

Plan de fonctionnement en période diurne en direction Nord-Est – Variante V110

Les valeurs présentées précédemment étant calculées en conditions de vent favorable (calcul ISO 9613) en chaque point de réception, la prise en compte d’une direction spécifique (calcul Harmonoise) peut induire une variation des résultats suivant la direction de vent considérée. C’est ce qui explique la non nécessité de bridage en direction Nord-Est.

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne - Optimisation NE								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	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							
Eol n°8	Pleine puissance							
Eol n°9	Pleine puissance							
Eol n°10	Pleine puissance							

Plan de fonctionnement en période diurne en direction Sud-Ouest – Variante V110

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période diurne - Optimisation SO								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance		Mode 2					Pleine puissance
Eol n°4	Pleine puissance							
Eol n°5	Pleine puissance			Mode 3				Pleine puissance
Eol n°6	Pleine puissance							
Eol n°7	Pleine puissance							
Eol n°8	Pleine puissance							
Eol n°9	Pleine puissance							
Eol n°10	Pleine puissance			Mode 1				Pleine puissance

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Nord-Est – Variante N117

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation NE								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance					Mode 5	Pleine puissance	
Eol n°2	Pleine puissance					Mode 3	Pleine puissance	
Eol n°3	Pleine puissance	Mode 6	Mode 1	Pleine puissance		Mode 3	Pleine puissance	
Eol n°4	Pleine puissance					Mode 5	Pleine puissance	
Eol n°5	Pleine puissance	Mode 4	Pleine puissance			Mode 3	Pleine puissance	
Eol n°6	Pleine puissance					Mode 5	Pleine puissance	
Eol n°7	Pleine puissance				Mode 1	Mode 3	Mode 5	
Eol n°8	Pleine puissance			Mode 2	Mode 5			Arrêt
Eol n°9	Pleine puissance				Mode 3	Mode 5	Arrêt	
Eol n°10	Pleine puissance				Mode 4	Mode 5	Pleine puissance	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Sud-Ouest – Variante N117

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation SO									
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Eol n°1	Pleine puissance								
Eol n°2	Pleine puissance	Mode 4	Mode 2	Mode 1	Pleine puissance	Mode 1			
Eol n°3	Pleine puissance	Mode 7	Arrêt	Mode 5					
Eol n°4	Pleine puissance	Mode 2	Pleine puissance	Mode 2		Pleine puissance			
Eol n°5	Pleine puissance	Mode 7	Mode 5	Arrêt					
Eol n°6	Pleine puissance	Mode 3	Pleine puissance	Mode 5					
Eol n°7	Pleine puissance								
Eol n°8	Pleine puissance								
Eol n°9	Pleine puissance								
Eol n°10	Pleine puissance				Mode 1		Mode 4		

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Nord-Est – Variante V110

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation NE									
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Eol n°1	Pleine puissance		Mode 2	Mode 3					
Eol n°2	Pleine puissance	Mode 2	Mode 1		Pleine puissance	Mode 1	Pleine puissance		
Eol n°3	Pleine puissance	Mode 3	Mode 2	Mode 1	Pleine puissance		Mode 1		
Eol n°4	Pleine puissance		Mode 1						
Eol n°5	Pleine puissance	Mode 3	Mode 2		Mode 3				
Eol n°6	Pleine puissance	Mode 2	Mode 1	Mode 3					
Eol n°7	Pleine puissance		Mode 2	Mode 3	Mode 2	Mode 3			
Eol n°8	Pleine puissance		Mode 3	Arrêt					
Eol n°9	Pleine puissance	Mode 2							
Eol n°10	Pleine puissance	Mode 2			Arrêt	Mode 2			

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Sud-Ouest – Variante V110

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation SO								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance		Mode 1	Pleine puissance	Mode 1	Pleine puissance	Mode 1	
Eol n°2	Pleine puissance	Mode 3	Mode 2	Mode 3	Mode 2			
Eol n°3	Pleine puissance	Arrêt						
Eol n°4	Pleine puissance	Mode 2		Mode 3		Mode 2		
Eol n°5	Pleine puissance	Arrêt						
Eol n°6	Pleine puissance	Mode 2		Arrêt	Mode 2			
Eol n°7	Pleine puissance		Mode 1	Mode 3				
Eol n°8	Pleine puissance				Mode 1	Mode 3	Mode 1	
Eol n°9	Pleine puissance		Mode 2	Mode 3	Mode 2	Mode 3		
Eol n°10	Pleine puissance	Mode 2		Mode 3	Mode 2	Arrêt		

La mise en place de ces plans de bridage sur les machines du parc éolien de Riencourt permettra le respect de la réglementation en vigueur.

Lors de l'installation effective du projet, il conviendra d'effectuer une vérification du respect des seuils réglementaires par une réception acoustique de l'impact de ces 10 éoliennes.

12 TONALITE MARQUEE

N117 – 2,4MW – 91m avec serrations

Une analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N117, référencé F008_261_A17_EN_R00 daté du 5 août 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s (à Href=10m) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Classe de vitesse de vent standardisée		3 m/s		4 m/s		5 m/s		6m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	100,1		103,1		106,0		107,1	
40	--	98,9		101,9		105,0		107,3	
50	10	100,9	NON	103,9	NON	105,5	NON	106,8	NON
63	10	100,7	NON	103,7	NON	105,6	NON	105,9	NON
80	10	95,9	NON	98,9	NON	102,3	NON	104,9	NON
100	10	95,9	NON	98,9	NON	99,4	NON	101,1	NON
125	10	91,5	NON	94,5	NON	101,7	NON	102,4	NON
160	10	90,8	NON	93,8	NON	97,0	NON	97,9	NON
200	10	90,2	NON	93,2	NON	94,6	NON	95,9	NON
250	10	86,7	NON	89,7	NON	95,8	NON	97,0	NON
315	10	86,1	NON	89,1	NON	92,4	NON	93,1	NON
400	5	85,5	NON	88,5	NON	91,7	NON	93,3	NON
500	5	82,6	NON	85,6	NON	89,8	NON	91,1	NON
630	5	82,6	NON	85,6	NON	90,2	NON	90,9	NON
800	5	81,6	NON	84,6	NON	89,4	NON	90,1	NON
1000	5	83,8	NON	86,8	NON	90,7	NON	90,5	NON
1250	5	83,8	NON	86,8	NON	90,3	NON	91,2	NON
1600	5	81,8	NON	84,8	NON	89,4	NON	91,4	NON
2000	5	82,5	NON	85,5	NON	90,5	NON	90,0	NON
2500	5	82,9	NON	85,9	NON	90,2	NON	89,9	NON
3150	5	80,8	NON	83,8	NON	89,2	NON	87,9	NON
4000	5	81,2	NON	84,2	NON	85,7	NON	85,4	NON
5000	5	78,6	NON	81,6	NON	81,7	NON	81,8	NON
6300	5	71,5	NON	74,5	NON	75,8	NON	76,5	NON
8000	5	61,5	Données insuffisantes	64,5	Données insuffisantes	70,7	Données insuffisantes	70,9	Données insuffisantes
10000	--	55,1		58,1		60,5		61,7	
12500	--	ND*		ND*		ND*		ND*	

*ND: Non disponible

Classe de vitesse de vent standardisée		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	107,4		108,5		107,4		109,8	
40	--	108,1		108,4		108,2		109,0	
50	10	106,3	NON	108,0	NON	106,3	NON	107,5	NON
63	10	106,6	NON	106,6	NON	106,1	NON	106,8	NON
80	10	105,6	NON	104,9	NON	105,5	NON	105,8	NON
100	10	102,8	NON	103,3	NON	102,9	NON	103,0	NON
125	10	105,4	NON	106,0	NON	105,7	NON	106,1	NON
160	10	98,8	NON	99,8	NON	99,7	NON	99,3	NON
200	10	96,8	NON	97,2	NON	97,5	NON	97,3	NON
250	10	98,8	NON	99,7	NON	99,0	NON	99,7	NON
315	10	93,7	NON	93,8	NON	94,3	NON	94,2	NON
400	5	93,2	NON	92,5	NON	93,5	NON	93,7	NON
500	5	91,2	NON	90,7	NON	90,8	NON	91,0	NON
630	5	91,3	NON	90,7	NON	91,2	NON	91,3	NON
800	5	90,7	NON	90,1	NON	90,9	NON	90,5	NON
1000	5	92,1	NON	90,6	NON	92,5	NON	92,0	NON
1250	5	91,3	NON	90,2	NON	91,5	NON	91,6	NON
1600	5	91,4	NON	92,0	NON	91,3	NON	91,6	NON
2000	5	89,6	NON	90,1	NON	89,3	NON	89,5	NON
2500	5	89,6	NON	89,9	NON	89,1	NON	88,8	NON
3150	5	88,0	NON	89,6	NON	88,0	NON	86,8	NON
4000	5	85,9	NON	85,4	NON	84,2	NON	83,6	NON
5000	5	82,0	NON	80,0	NON	78,2	NON	78,3	NON
6300	5	75,6	NON	74,4	NON	72,1	NON	72,7	NON
8000	5	69,9	Données insuffisantes	68,2	Données insuffisantes	66,6	Données insuffisantes	69,0	Données insuffisantes
10000	--	63,4		64,1		62,9		66,3	
12500	--	ND*		ND*		ND*		ND*	

* ND: Non disponible

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.

V110 – 2,2MW avec serrations

Une analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société VESTAS pour les machines de type V110, référencé 0051-2907_V01 daté du 29 avril 2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 4 à 11 m/s (à HH) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Classe de vitesse de vent HH		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	94,1		94,9		101,0		103,3	
40	--	94,5		94,8		100,7		102,7	
50	10	95,2	NON	95,8	NON	101,4	NON	103,5	NON
63	10	99,7	NON	98,3	NON	101,5	NON	101,9	NON
80	10	97,3	NON	96,6	NON	99,8	NON	100,7	NON
100	10	93,6	NON	95,0	NON	99,3	NON	101,4	NON
125	10	92,5	NON	93,6	NON	97,7	NON	99,7	NON
160	10	93,5	NON	94,6	NON	97,3	NON	99,0	NON
200	10	92,3	NON	93,9	NON	96,3	NON	98,1	NON
250	10	90,8	NON	92,5	NON	95,3	NON	97,3	NON
315	10	92,4	NON	93,4	NON	95,1	NON	96,5	NON
400	5	90,0	NON	91,6	NON	93,5	NON	95,2	NON
500	5	87,8	NON	89,0	NON	92,0	NON	93,7	NON
630	5	84,6	NON	86,3	NON	90,1	NON	92,3	NON
800	5	80,3	NON	82,2	NON	87,6	NON	90,3	NON
1000	5	79,5	NON	81,3	NON	86,9	NON	89,6	NON
1250	5	80,6	NON	81,9	NON	87,3	NON	89,6	NON
1600	5	82,8	NON	83,9	NON	87,7	NON	89,6	NON
2000	5	78,6	NON	80,0	NON	85,4	NON	87,9	NON
2500	5	79,5	NON	80,4	NON	85,3	NON	87,3	NON
3150	5	78,9	NON	79,7	NON	84,2	NON	86,1	NON
4000	5	78,0	NON	78,6	NON	82,7	NON	84,4	NON
5000	5	74,6	NON	75,2	NON	79,2	NON	80,9	NON
6300	5	66,9	Données insuffisantes	68,4	Données insuffisantes	73,1	Données insuffisantes	75,4	Données insuffisantes
8000	5	60,1	Données insuffisantes	61,7	Données insuffisantes	66,2	Données insuffisantes	68,5	Données insuffisantes
10000	--	ND*		ND*		ND*		ND*	
12500	--	ND*		ND*		ND*		ND*	

* ND: Non disponible

Classe de vitesse de vent HH		8 m/s		9 m/s		10 m/s		11 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	106,9		109,2		110,1		110,6	
40	--	106,1		108,4		109,6		110,4	
50	10	106,8	NON	108,9	NON	109,8	NON	110,3	NON
63	10	103,8	NON	105,4	NON	107,0	NON	108,3	NON
80	10	102,7	NON	104,2	NON	105,4	NON	106,3	NON
100	10	104,2	NON	105,6	NON	105,7	NON	105,7	NON
125	10	102,3	NON	103,6	NON	103,8	NON	103,9	NON
160	10	101,0	NON	101,7	NON	101,6	NON	101,5	NON
200	10	99,9	NON	100,4	NON	100,0	NON	99,6	NON
250	10	99,3	NON	99,9	NON	99,5	NON	99,1	NON
315	10	97,9	NON	98,3	NON	98,1	NON	97,9	NON
400	5	96,8	NON	97,1	NON	96,5	NON	96,1	NON
500	5	95,8	NON	96,6	NON	96,6	NON	96,5	NON
630	5	94,9	NON	95,9	NON	95,6	NON	95,3	NON
800	5	93,6	NON	95,3	NON	95,4	NON	95,3	NON
1000	5	93,1	NON	94,8	NON	95,0	NON	94,9	NON
1250	5	92,9	NON	94,7	NON	95,1	NON	95,2	NON
1600	5	92,1	NON	93,3	NON	93,5	NON	93,5	NON
2000	5	91,2	NON	93,0	NON	93,4	NON	93,5	NON
2500	5	90,3	NON	92,0	NON	92,5	NON	92,8	NON
3150	5	88,9	NON	90,4	NON	91,0	NON	91,3	NON
4000	5	87,0	NON	88,5	NON	89,2	NON	89,6	NON
5000	5	83,3	NON	84,7	NON	85,3	NON	85,6	NON
6300	5	78,4	Données insuffisantes	79,9	Données insuffisantes	80,0	Données insuffisantes	80,0	Données insuffisantes
8000	5	71,4	Données insuffisantes	72,8	Données insuffisantes	72,7	Données insuffisantes	72,6	Données insuffisantes
10000	--	ND*		ND*		ND*		ND*	
12500	--	ND*		ND*		ND*		ND*	

* ND: Non disponible

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.

13 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 10 éoliennes sur la commune de Riencourt (80) a été entreprise. Deux variantes de machine ont été étudiées dans ce rapport :

- NORDEX N117 – 2,4MW – 91m avec serrations ;
- VESTAS V110 – 2,2MW – 95m avec serrations.

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 faible à probable en période nocturne (N117) ;
- faible à probable en période diurne et faible à très probable en période nocturne (V110).

Des plans d'optimisation du fonctionnement du parc ont par conséquent été élaborés, pour les deux directions dominantes (Nord-Est et Sud-Ouest) et pour chaque classe de vitesse de vent.

Ces plans de fonctionnement, comprenant le bridage et/ou l'arrêt d'une ou plusieurs machines selon la vitesse de vent, permettent d'envisager l'implantation d'un parc éolien satisfaisant les seuils réglementaires.

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

En complément, une étude d'impact cumulé du projet avec les éoliennes des parcs de Haut Plateau Picard 1, Vallée Madame, Montagne-Fayel, Hommelet, Warlus a été développé.

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.

Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur. En fonction des machines qui seront installées, ces mesures permettront de valider s'il y a nécessité ou non d'un plan de bridage.

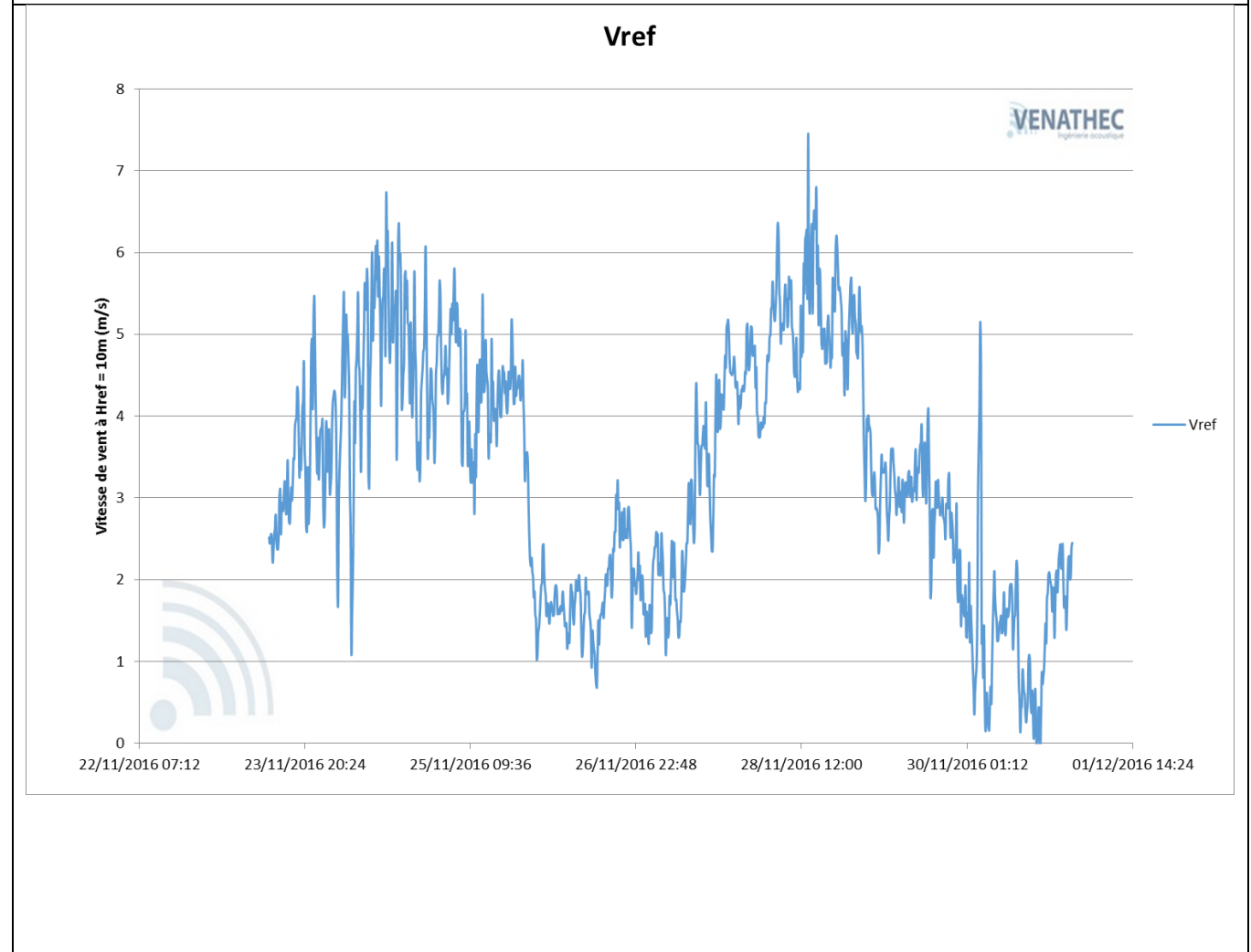
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne », et pour les deux directions de vent dominantes du site.

14 ANNEXES

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR SITE	38
ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	39
ANNEXE C : APPAREILS DE MESURE	40
ANNEXE D : CHOIX DES PARAMETRES RETENUS	41
ANNEXE E : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	41
ANNEXE F : INCERTITUDE DE MESURAGE	42
ANNEXE G : ARRÊTE DU 26 AOÛT 2011	43

ANNEXE A : CONDITIONS METEOROLOGIQUES RENCONTREES SUR SITE

Données de vent durant la période du 23 novembre au 1^{er} décembre 2016 sur le site de Riencourt
(Hauteur du mât météorologique Href=10m)



ANNEXE B : CARACTERISTIQUES DES EOLIENNESCoordonnées des éoliennes

Lambert 93		
Description	X	Y
E1	629866,408	6980083,060
E2	630177,339	6980488,990
E3	630581,799	6980310,680
E4	630213,633	6980127,350
E5	630918,973	6980006,880
E6	630508,113	6979871,890
E7	630097,034	6979754,200
E8	630058,702	6979381,350
E9	630414,886	6979404,350
E10	630781,478	6979450,730

Données acoustiques des éoliennes de type N117 – 2,4MW avec serrations

Noise level Standard mode



Noise level - Nordex N117/2400 Serrated Trailing Edge

Standard mode

Standardized wind speed v _{S(10m)} [m/s]	Apparent sound power level					
	hub height 91 m		hub height 120 m		hub height 141 m	
	LWA [dB(A)]	v _H [m/s]	LWA [dB(A)]	v _H [m/s]	LWA [dB(A)]	v _H [m/s]
3.0	94.0	4.3	94.2	4.4	94.3	4.5
4.0	97.0	5.7	97.8	5.9	98.2	6.0
5.0	101.0	7.1	101.1	7.3	101.1	7.5
6.0	101.5	8.5	101.6	8.8	101.7	9.0
7.0	102.0	9.9	102.0	10.3	102.0	10.5
8.0	102.0	11.3	102.0	11.8	102.0	12.0
9.0	102.0	12.8	102.0	13.2	102.0	13.5
10.0	102.0	14.2	102.0	14.7	102.0	15.0
11.0	102.0	15.6	102.0	16.2	102.0	16.5
12.0	102.0	17.0	102.0	17.6	102.0	18.0

ANNEXE C : APPAREILS DE MESURE

Données acoustiques des éoliennes de type V110 – 2,2MW avec serrations

Document no.: 0051-0205 V03	Performance specification	Date: 11 December 2015
Document owner: Platform Management	Performance	Restricted
Type: T05 – General Description		Page 12 of 12

RESTRICTED

Sound Power Level at Hub Height		
Measurement standard:	IEC 61400-11 3 rd edition, 2012	
Max. turbulence at 10 meter height:	16%	
Inflow angle (vertical):	0 ±2°	
Air density:	1.225 kg/m ³	
Wind Shear:	0.0-0.4 (10 minute average)	
Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE ¹)
3.0	95.5	95.5
4.0	96.4	96.1
5.0	97.9	97.3
6.0	101.9	100.9
7.0	103.9	102.6
8.0	106.4	104.8
9.0	107.6	106.0
10.0	107.7	106.1
11.0	107.7	106.1
12.0	107.7	106.1
13.0	107.7	106.1
14.0	107.7	106.1
15.0	107.7	106.1
16.0	107.7	106.1
17.0	107.7	106.1
18.0	107.7	106.1
19.0	107.7	106.1
20.0	107.7	106.1

Table 3-9: Sound power level at hub height: V110-2.200, 2.150, 2.100 & 2.050 kW,

Original Instruction: T05 0051-0205 VER 03

T05 0051-0205 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2016-01-15 by SASOU

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure :

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	01dB	SOLO	65673 65677
		CUBE	10600 10636 10980 10981
Calibreur	01dB	CAL 21	34565081
Préamplificateur	PRE 21 S	PRE 21 S	Associé au sonomètre*
Microphone	GRAS 40AE	MC E 212	Associé au sonomètre*
Câble	LEMO	LEMO 7	
Informatique	ASUS		

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

¹ Serrated Trailing Edge is an optional aero add-on for V110 blades

ANNEXE D : CHOIX DES PARAMETRES RETENUS**Calcul Vitesse de vent référence :**

La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s'effectue à la hauteur de référence fixée à 10m. Les vitesses à cette hauteur de référence **ne correspondent pas aux valeurs mesurées à 10m** pour les raisons suivantes :

- l'objectif est de corréler les niveaux de bruit résiduels en fonction des régimes de fonctionnement des éoliennes ;
- les émissions sonores des éoliennes dépendent de la vitesse du vent sur leurs 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.

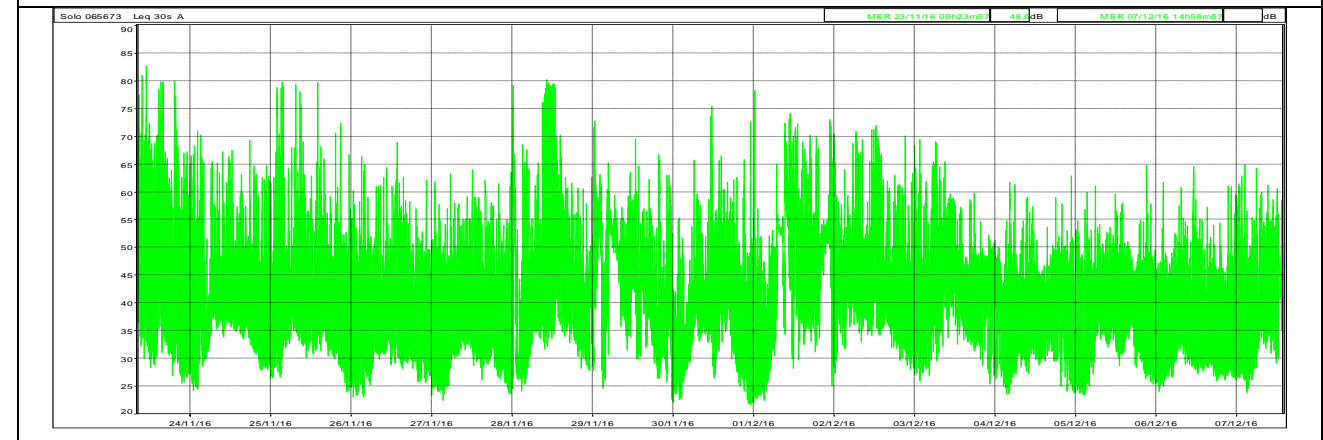
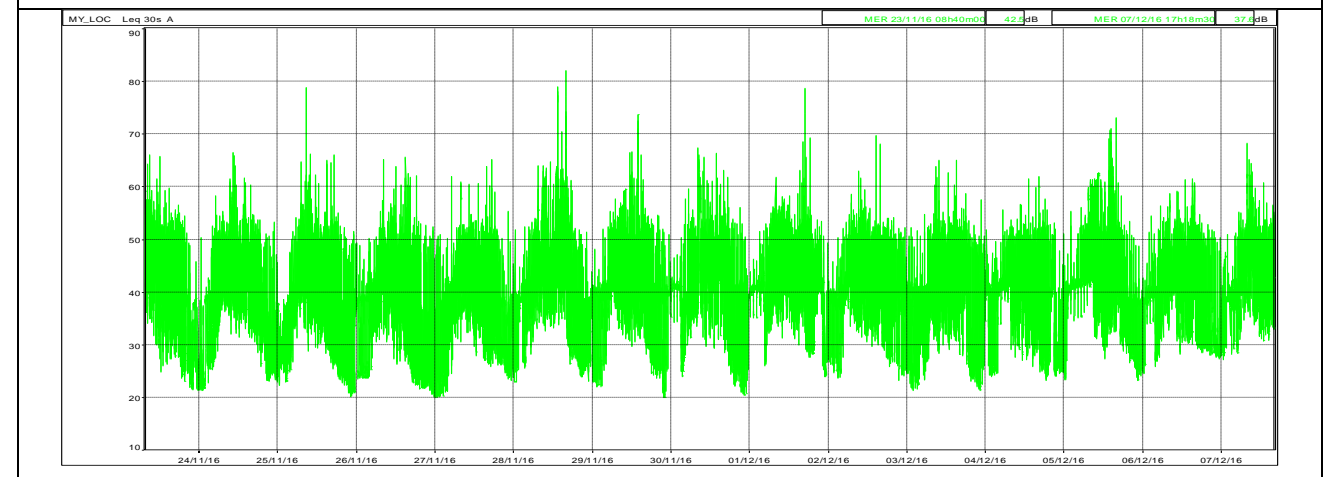
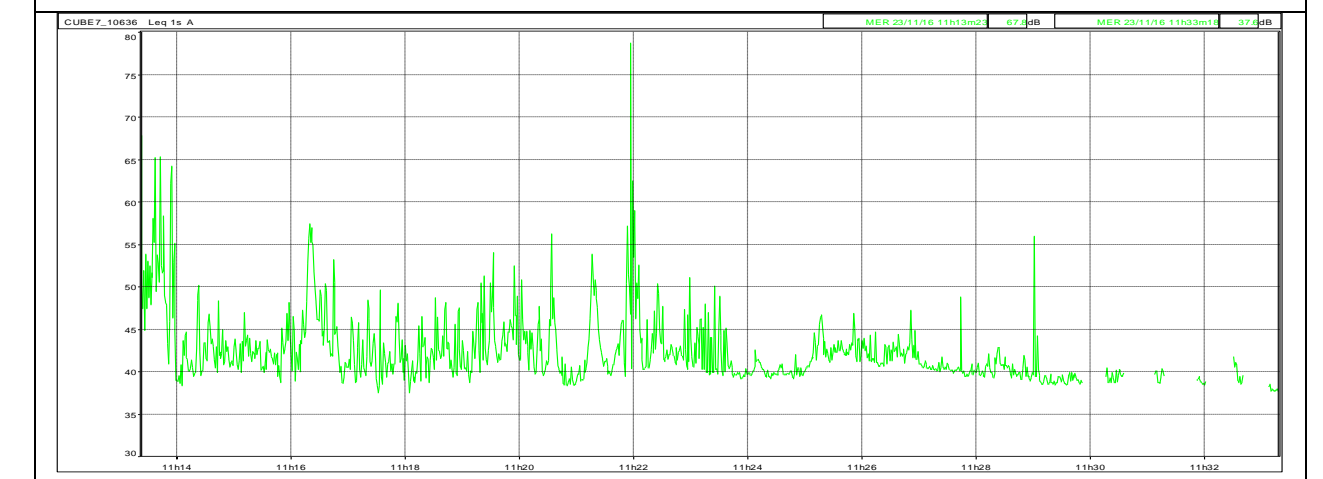
Ainsi, selon les recommandations :

- 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.

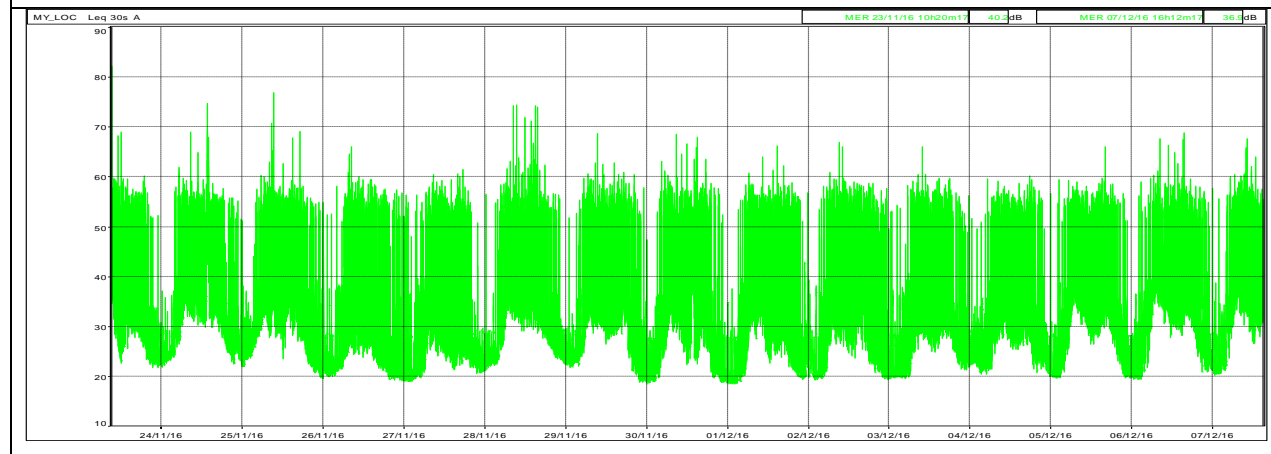
C'est pourquoi, nous avons développé un calcul de vitesse de vent à Hauteur de référence : H_{ref} permettant, à partir des relevés de vitesse à 10 m, d'extrapoler la vitesse de vent à H_{ref} .

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.**

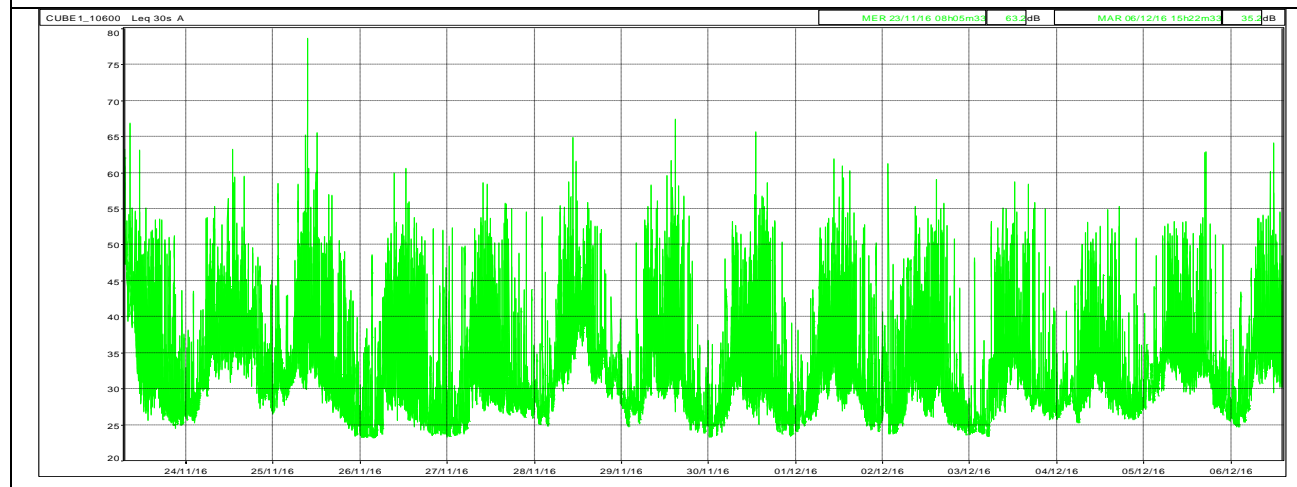
ANNEXE E : EVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQEvolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Rue d'en Haut (Riencourt)Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Rue St Léger (Riencourt)Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 – Rue de la Landonnière (Oissy)

ANNEXE F : INCERTITUDE DE MESURAGE

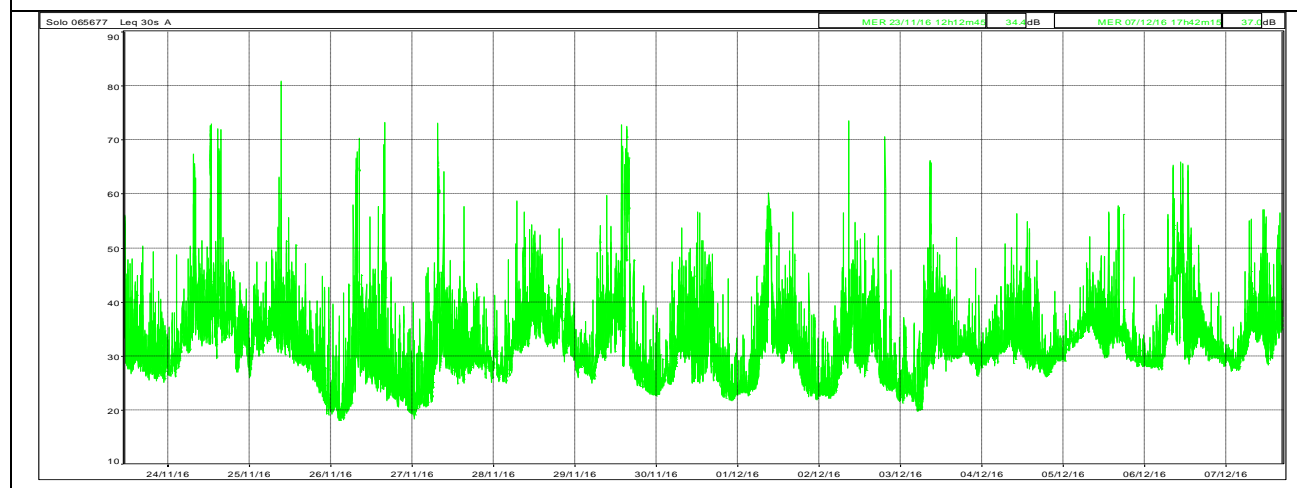
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 – Rue du Camp Dolent (Molliens Dreuil)



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – Bois de Breuil (Molliens Dreuil)



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°6 – Rue du Bois (Montagne Fayel)



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.

Incetitude 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 $DMA(X_{(j)}) = Médiante(|X_{(j),i} - Médiante(X_{(j),i})|)$: 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).

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

Incetitude 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 indiquées « k » sur la mesure du bruit ambiant, pour la classe de vitesse « j ».

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

U _{Bk}	Composante	U (Ambiant) ou (Résiduel) ou U(Emergence)	Incertitude type	Condition
U _{B1}	Calibrage	L amb - res	0,20 dB ; 0,20 dBA	Durée maximale entre deux calibrages : 15 jours
		E	Négligeable	
U _{B2}	Appareillage	L amb - res	0,20 dB ; 0,20 dBA	
		E	Négligeable	
U _{B3}	Directivité	L amb - res et E	0,52 dBA	Direction de référence du microphone verticale
U _{B4}	Linéarité en fréquence et pondération fréquentielle	L amb - res	1,05 dBA	
		E	1,05 √2 · 2 · 10 ^{-E/10} dBA	
U _{B5}	Température et humidité	L amb - res	0,15 dB ; 0,15 dBA	
		E	0,22 dB ; 0,22 dBA	
U _{B6}	Pression statique pour une classe homogène	L amb - res	0,25 dB ; 0,25 dBA	
		E	0,24 dB ; 0,24 dBA	
U _{B7}	Impact du vent sur le microphone (en dBA)	L amb - res	Fonction de V et de L _{amb}	
		E	Négligeable	
U _{Bvent}	Impact de la mesure du vent	L amb - res	Incertitudes météorologiques 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 aux dites 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 solidoienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

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

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

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

- Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;
- Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;
- Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

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

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

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

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

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

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur général
de la prévention des risques,
L. MICHEL