



Projet éolien des Bois Gallets

Pièce n°3C-4 : Etude acoustique – Venathec – Juin 2020





Rapport n°20-17-60-0611-01-A-HCA

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien sur les communes de Rothois et Prévillers (60)



ACAPELLA
Groupe VENATHTEC
112 rue des coquelicots
59000 LILLE

Tél : + 33 3 28 36 83 36
Fax : + 33 3 83 56 04 08
Mail : acapella@venathtec.com

VENATHTEC SAS ou capital de 750 000€

23 Boulevard de l'Europe
BP 10101

54503 VANDOEUVRE-LÈS-NANCY Cedex
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112 B – N° TVA intracommunautaire : FR 06 423 893 296



Référence du document n°20-17-60-0611-01-A-HCA

Client

Établissement IXSANE
Adresse 11b rue de l'Harmonie – 59493 Villeneuve d'Ascq

Interlocuteur

Nom Monsieur Sébastien CAPELLER
Fonction Responsable du service Territoire, Energies Renouvelables & Environnement
Courriel Sebastien.capeller@ixsane.com

Diffusion

Exemplaire 1
Papier X
Informatique X

Version

A
Date 08/04/2020

Rédaction Hugo CARLIER

Vérification Mickaël FAVRE-FELIX



La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 94 pages

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ÉTUDE	5
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	6
2.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	6
2.2. Projet de Norme PR-S 31-114	6
2.3. Critère d'émergence	6
2.4. Valeur limite à proximité des éoliennes	6
2.5. Tonalité marquée	7
2.6. Incertitudes	7
3. PRÉSENTATION DU PROJET	8
3.1. Localisation du projet	8
3.2. Choix des machines	9
3.3. Description des points de mesure	10
4. DÉROULEMENT DU MESURAGE	17
4.1. Opérateur concerné par le mesurage	17
4.2. Déroulement général	17
4.3. Méthodologie et appareillages de mesure	17
4.4. Conditions météorologiques rencontrées	18
5. ANALYSE DES MESURES	20
5.1. Principe d'analyse	20
5.2. Choix des classes homogènes	20
5.3. Nuages de points - Comptage	23
5.4. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur SSO [185° ; 245°]	39
5.5. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur SSO [185° ; 245°]	40
6. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	41
7. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	42
7.1. Rappel des objectifs	42
7.2. Hypothèses de calcul	42
7.3. Évaluation de l'impact sonore	45
7.4. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type V100	46
7.5. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type V100	48
7.6. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type N100	50
7.7. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type N100	51
8. OPTIMISATION DU PROJET	53
8.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : mise en place de serration	53
8.2. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type V100 STE	54
8.3. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type V100 STE	56
8.4. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type N100 STE	58
8.5. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type N100 STE	60

8.6. Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	62
8.7. Plan de fonctionnement - Période diurne	63
8.8. Plan de fonctionnement - Période nocturne	63
8.9. Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur sud-sud-ouest	65
8.10. Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur nord-est	67
9. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION	69
10. TONALITÉ MARQUÉE	71
11. PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS	75
12. CONCLUSION	76
13. ANNEXES	77

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Rothois et Prévillers (60), la société IXSANE a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

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

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

Une première étude d'impact a été réalisée en octobre 2018 (rapport : 17-17-60-0611-01-A-HLU Etude d'impact acoustique - Parc éolien sur les communes de Rothois et Prévillers (60) – IXSANE). Cette nouvelle étude est réalisée dans le cadre d'un changement de l'implantation des éoliennes du projet.

Le rapport comporte :

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

2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

2.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

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

2.2. Projet de Norme PR-S 31-114

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

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

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

2.3. Critère d'émergence

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

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

2.4. Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

Périmètre de mesure : « Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aéro-générateur 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.

3.2. Choix des machines

Le projet prévoit l'implantation de 5 éoliennes.

L'étude est réalisée selon deux configurations :

- ☛ 5 éoliennes Vestas V100 2,2MW
- ☛ 5 éoliennes Nordex N100- 2,5 MW

Les principales caractéristiques techniques de ces machines sont reprises dans le tableau suivant :

Marque	Type	Hauteur de moyeu	Diamètre du rotor	Hauteur en bout de pale	Puissance
Vestas	V100	75 m	100 m	125 m	2,2 MW
Nordex	N100	75 m	100 m	125 m	2,5 MW

3.3. Description des points de mesure

Le projet prévoit l'implantation de 5 éoliennes de type V100 de chez Vestas ou N100 de chez Nordex d'une hauteur de moyeu de 75 mètres et se situe sur les communes de Rothois et Prévillers (60).

La société IXSANE, en concertation avec VENATHEC, a retenu 10 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- ☛ Point n°1 : Rieux
- ☛ Point n°2 : Grez
- ☛ Point n°3 : Hétomesnil
- ☛ Point n°4 : Oviliers
- ☛ Point n°5 : Prévillers Nord
- ☛ Point n°6 : Gaudechart
- ☛ Point n°7 : Prévillers Sud
- ☛ Point n°8 : Rothois
- ☛ Point n°9 : Haute Fontaine
- ☛ Point n°10 : Petit Lhus

Remarque

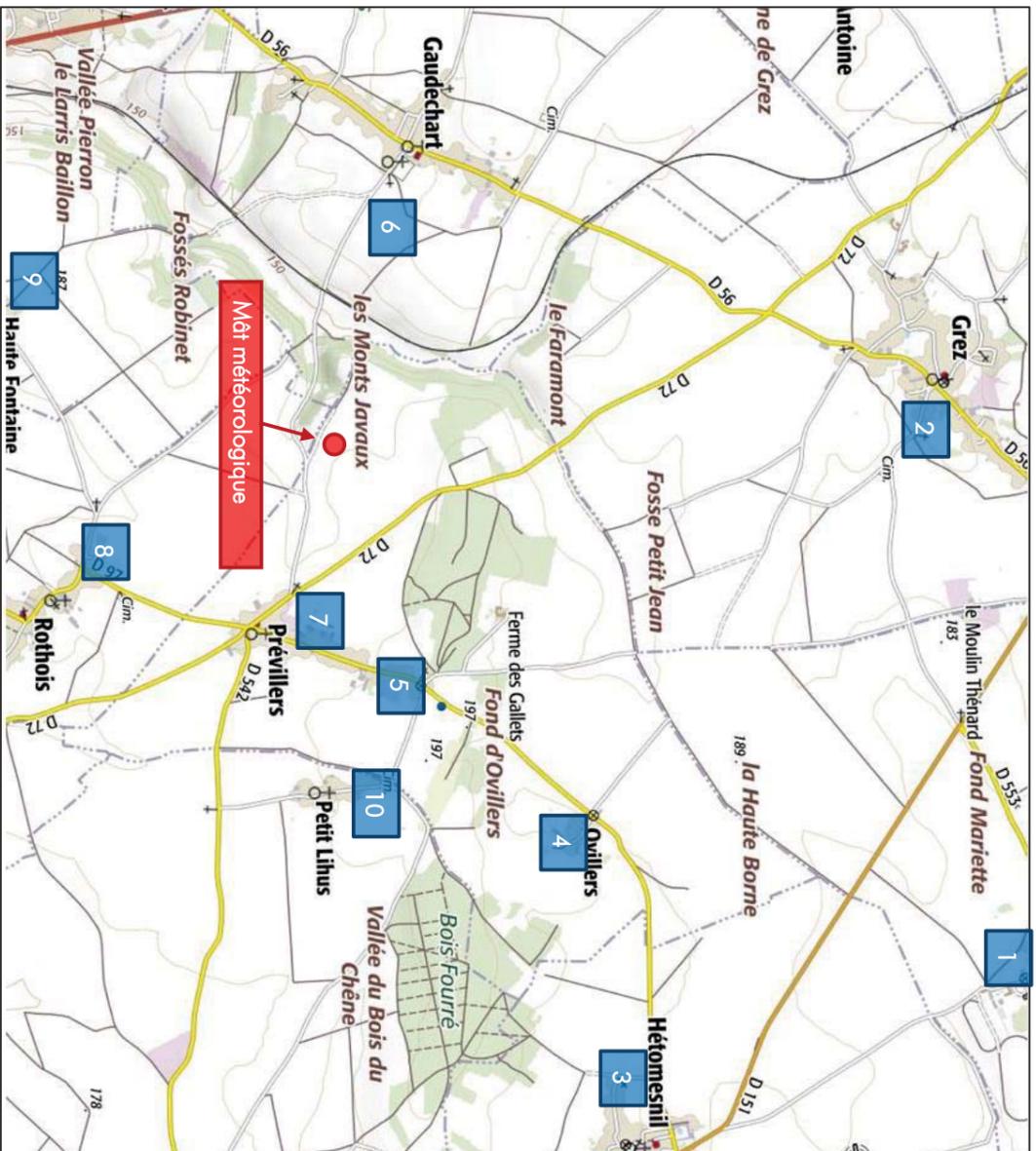
Aux points n°1, 2, 3, 9 et 10, il n'a pas été possible de placer le matériel au sein d'une habitation. Nous avons par conséquent été contraints de réaliser une mesure de courte durée à proximité de celle-ci. Même si ce type de mesure est moins pertinent qu'une mesure longue durée, cette solution permet d'avoir une idée de l'ambiance sonore de ce lieu.

Ces mesures seront mise en corrélation avec les mesures « longue durée » effectuées sur les autres points, afin de déterminer les niveaux de bruit résiduel les plus représentatifs.

Emplacement des microphones

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

- ☛ dans un lieu de vie habituel (terrasse ou jardin d'agrément)
- ☛ à l'abri du vent de sorte que son influence sur le microphone soit la plus négligeable possible
- ☛ à l'abri de la végétation pour refléter l'environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons
- ☛ à l'abri des infrastructures de transport proches afin de s'affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l'occurrence



Vue aérienne du site

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	Rieux 60210 Le Hamel		Bruit de végétation, Activité humaine, Avifaune, animaux.
N°2	60210 Grez		Bruit de végétation, Engins agricoles, Avifaune.
N°3	60360 Hétomesnil		Bruit de végétation, Activité humaine, Trafic routier intermittent de la D97, Avifaune, animaux.

<p>N°4 M. Petit Jean-Paul 9 rue d'Ovillers 60360 Prévillers</p>		<p>Végétation, Avifaune, animaux, Bruit de l'exploitation agricole.</p>
<p>N°5 M. Devillers Frédéric 66 rue Principale 60360 Prévillers</p>		<p>Avifaune, Trafic routier intermittent de la D97, Activité humaine,</p>
<p>N°6 M. Joudon Sébastien 14 rue de Grez 60210 Gauduchart</p>		<p>Avifaune, Végétation, Activité humaine,</p>

<p>N°7 M. Van-De-Caveye Frédéric 27 rue Principale 60360 Prévillers</p>		<p>Avifaune, Activité humaine, Bruit de l'exploitation agricole.</p>
<p>N°8 M. Bisschop Bernard 1 impasse des thuyas 60690 Rothois</p>		<p>Avifaune, Végétation.</p>
<p>N°9 Haute Fontaine</p>		<p>Végétation, Activité humaine.</p>

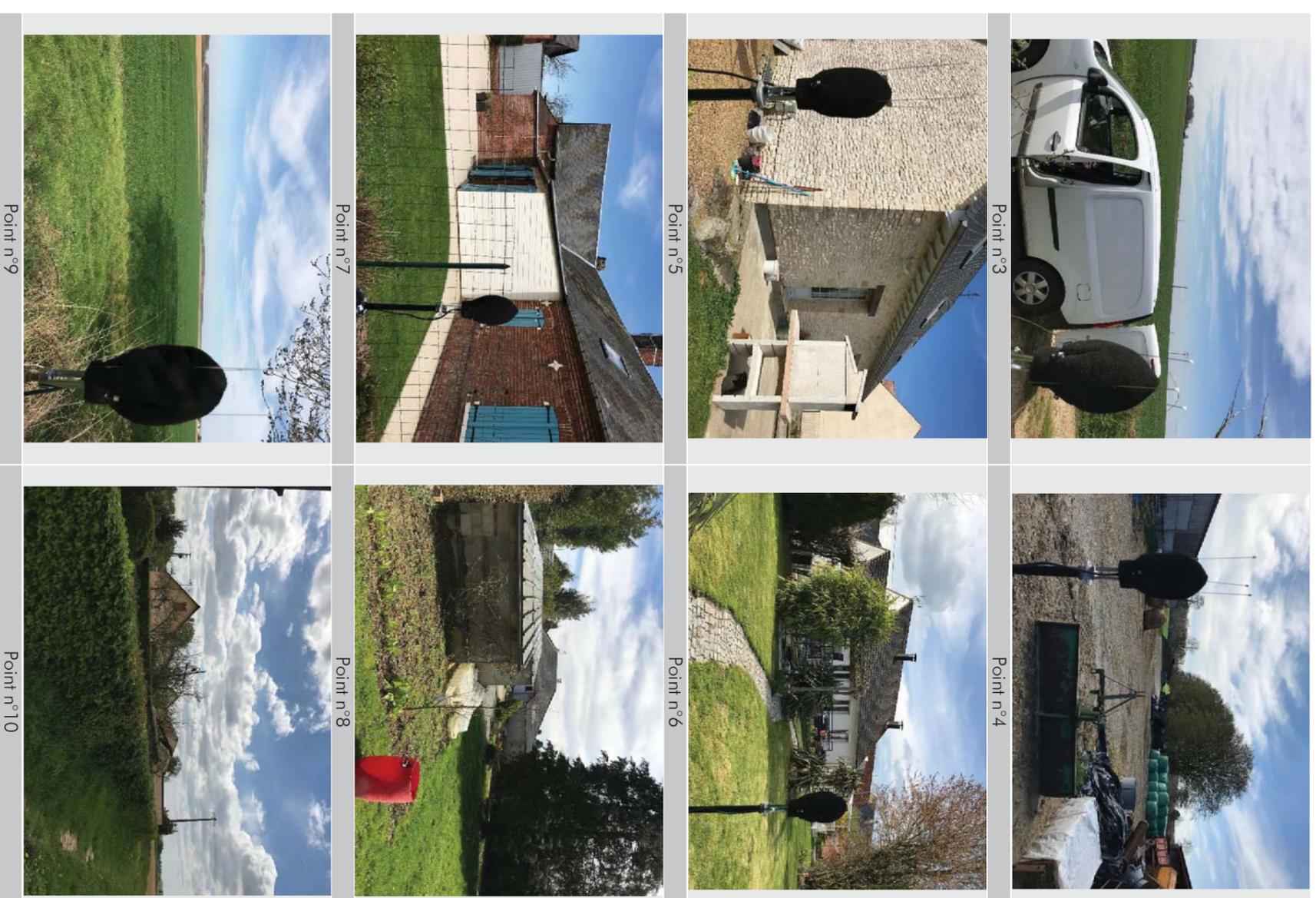
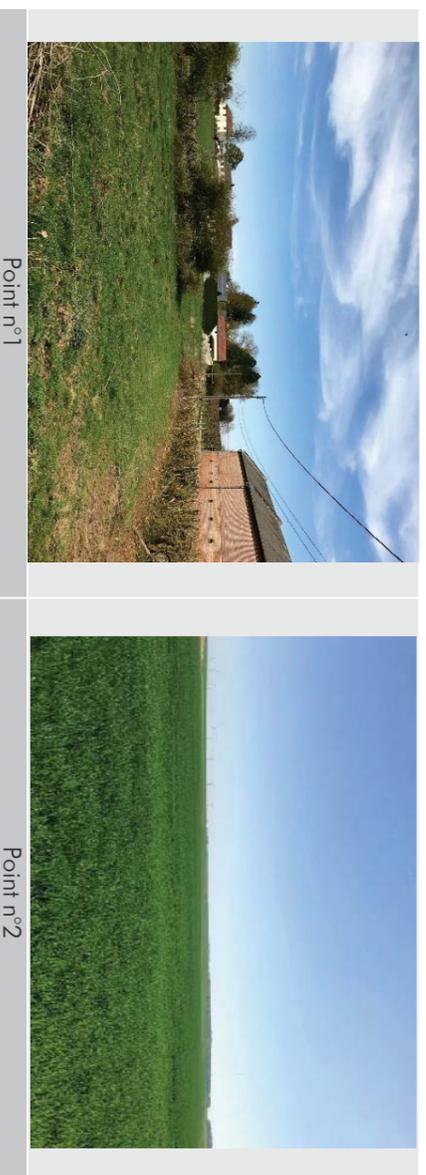


- : Emplacement du microphone pendant la mesure
- : Direction et distance à l'éolienne la plus proche

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

Point	Observations
N°1 à 10	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée. La mesure est réalisée en périphérie ou centre du village. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations

Photographies des points de mesure



4. DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

- ☞ au projet de norme NF S 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »
- ☞ a la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »
- ☞ à la note d'estimation de l'incertitude de mesure décrite en annexe

4.1. Opérateur concerné par le mesurage

- M. Henri LUTTUN, technicien acousticien

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

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

4.2. Déroulement général

Période de mesure	Du 11 avril au 04 mai 2017
Durée de mesure	23 jours pour les points 4, 5, 6 et 8.

En raison d'un problème technique au point n°7, la mesure s'est déroulée en ce point uniquement du 11 au 27 avril (16 jours).

4.3. Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

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

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

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

Appareillage utilisé

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

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

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

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

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

Mesure météorologique

Méthodologie

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

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

Appareillage utilisé

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

Les mesures de vent sont réalisées à l'aide d'un capteur type anémomètre-girouette Young 05103 placé à 10m de haut et relié à une station d'acquisition de marque Campbell Scientific CR200. Un pluviomètre à augets est également relié à cette station afin d'identifier les éventuelles périodes de pluie.



Illustration d'implantation du mât météorologique

4.4. Conditions météorologiques rencontrées

Description des conditions météorologiques

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

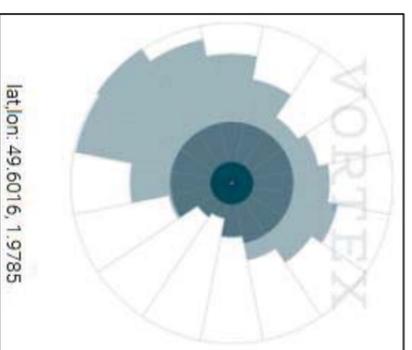
- ☞ par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage en cas de pluie marquée
- ☞ lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloigné(e)s, le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie ; cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source

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

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

5. ANALYSE DES MESURES

5.1. Principe d'analyse

Intervalle de base d'analyse

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

Qu'est-ce qu'une classe homogène ?

Une classe homogène :

- est fonction « des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus animal, orientation du vent, saison ...). »
- « doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d'occurrence de ces bruits. »
- présente une unique variable influente sur les niveaux sonores : la vitesse de vent ; une vitesse de vent ne peut donc pas être considérée comme une classe homogène

Une ou plusieurs classes homogènes peuvent être nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes réglementaires ou contractuels.

Ainsi, une classe homogène peut être définie par l'association de plusieurs critères tels que les périodes jour / nuit ou plages horaires, les secteurs de vent, les activités humaines...

Direction de vent

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

5.2. Choix des classes homogènes

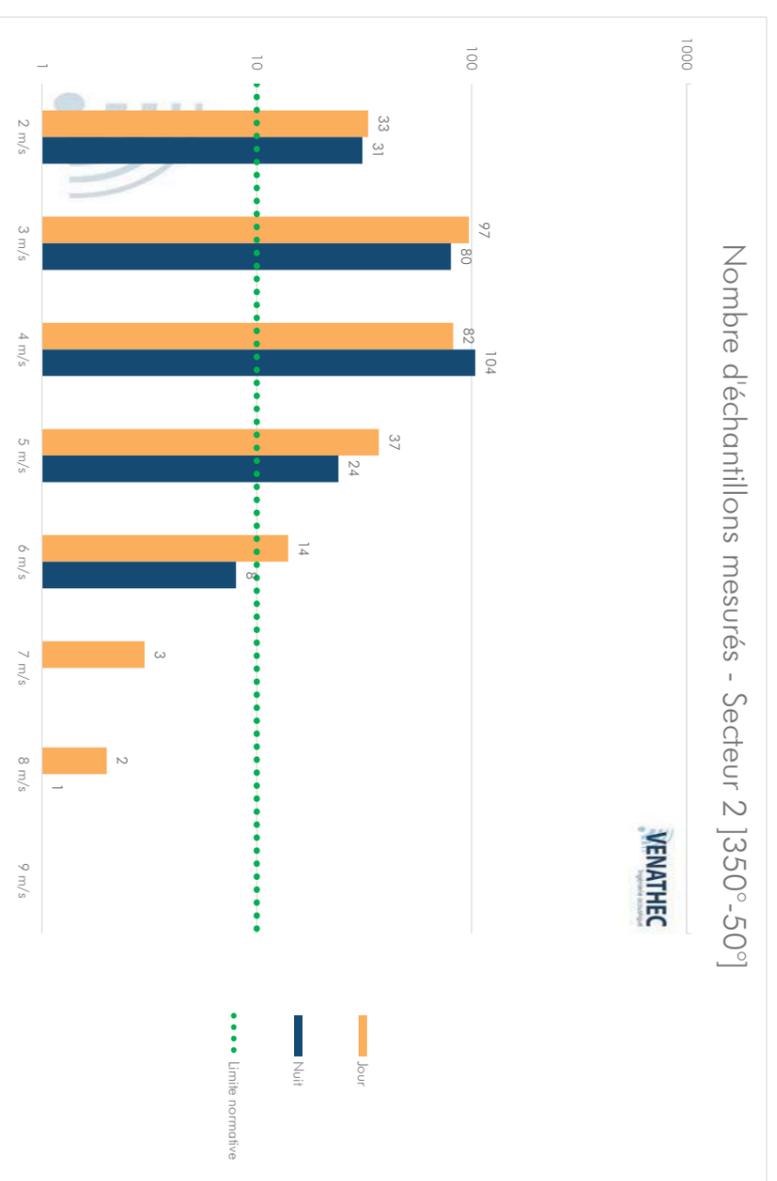
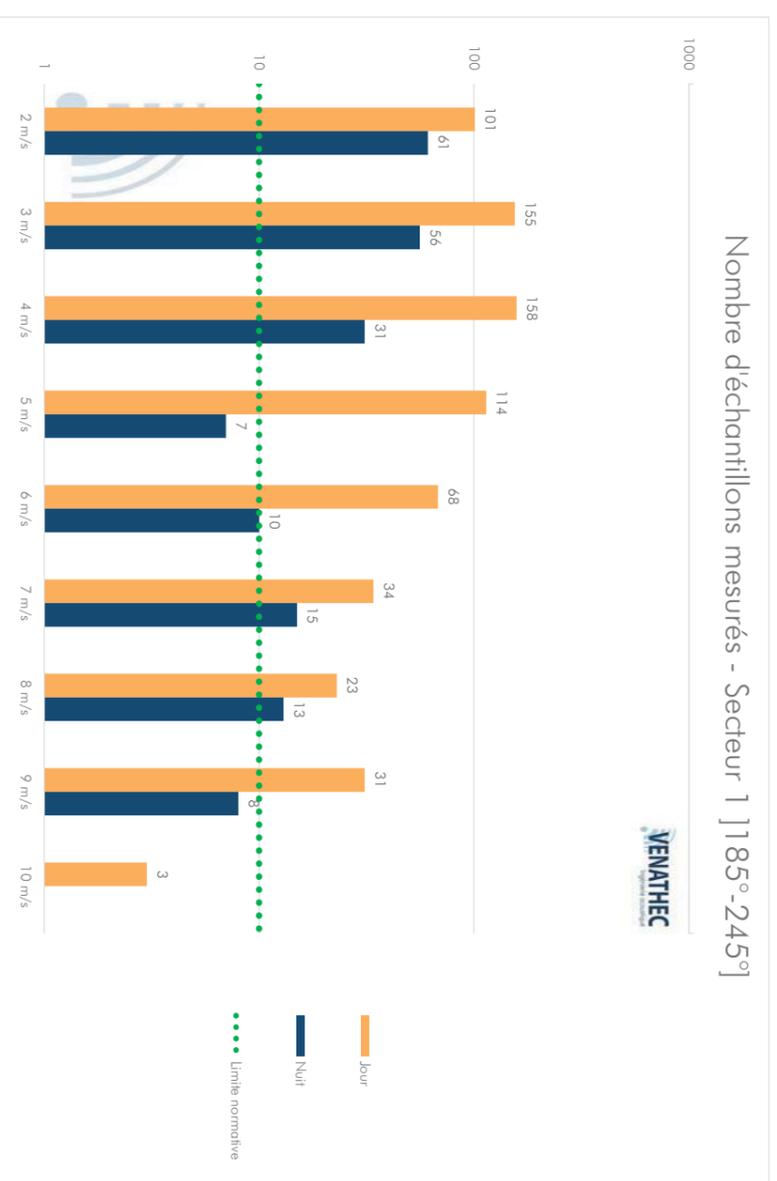
Influence de la direction de vent

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

- secteur [185° ; 245°] – Sud-Sud-Ouest (SSO)
- secteur [350° ; 50°] - Nord-Nord-Est (NNE)

Les deux directions sont identifiées comme les directions dominantes du site.

Le graphique ci-dessous présente le comptage des échantillons collectés en période diurne et nocturne, dans le secteur de directions défini précédemment:



Commentaires

Compte tenu des faibles occurrences en moyennes et hautes vitesses, les niveaux sonores spécifiques à ce secteur n'ont pas été déterminés.

Influence de la période

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

Point de mesure	Secteur de directions	Période diurne	Période nocturne
Point n°4 : Ovillers	SSO	7h-22h	22h-7h
Point n°5 : Prévillers Nord	SSO	7h-22h	22h-7h
Point n°6 : Gaudefhart	SSO	7h-22h	22h-7h
Point n°7 : Prévillers Sud	SSO	7h-22h	22h-7h
Point n°8 : Rothois	SSO	7h-22h	22h-7h

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 SSO [185° ; 245°] - Période diurne
- Classe homogène 2 : Secteur SSO [185° ; 245°] - Période nocturne

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

5.3. 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.

Il est appelé **indicateur de bruit**.

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

☞ **étape 1** : calcul de la médiane des L_{50-10} minutes

☞ **étape 2** : calcul de la moyenne des vitesses de vent 10 minutes

☞ **étape 3** : calcul de l'indicateur de bruit sur la vitesse entière par interpolation ou extrapolation avec une classe contiguë (à partir des résultats obtenus en étapes 1 et 2)

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

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

- ☞ le nombre de **couples analysés** ; ce comptage ne comprend que les périodes représentatives de l'ambiance sonore normale (les périodes comprenant la présence d'un bruit parasite, de pluie marquée, d'orientation de vent occasionnelle, etc. ont été supprimées) ; ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des niveaux résiduels représentatifs
- ☞ l'incertitude combinée de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est présentée en annexes)
- ☞ les **nuages de points** permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent ; nous représentons en **bleu les couples** « Niveau de bruit/Vitesse de vent » **supprimés** et en **rose les couples retenus pour l'analyse**

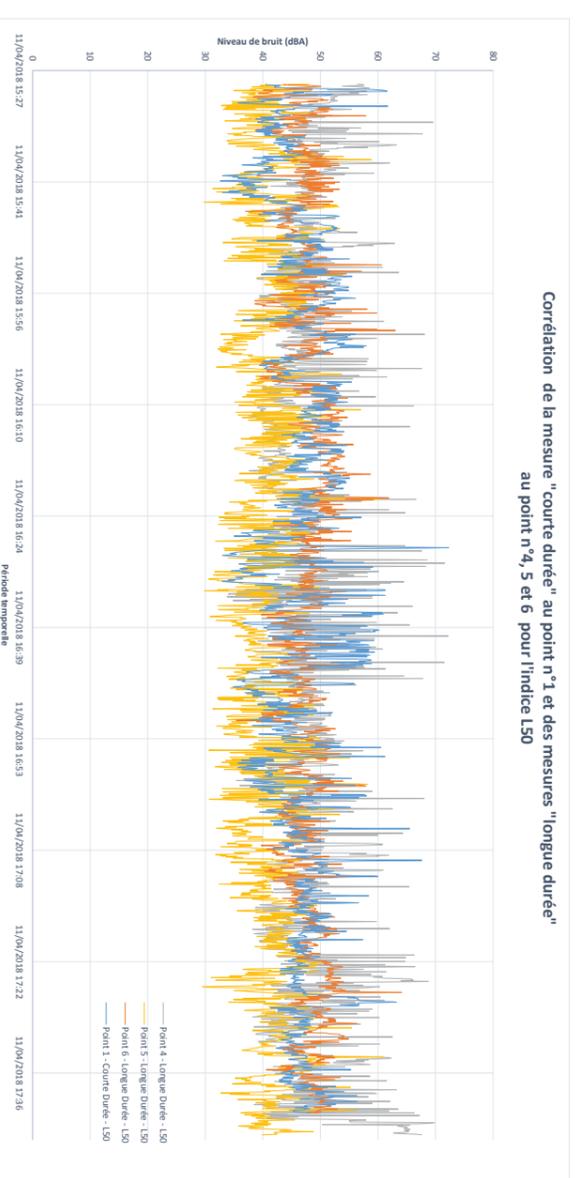
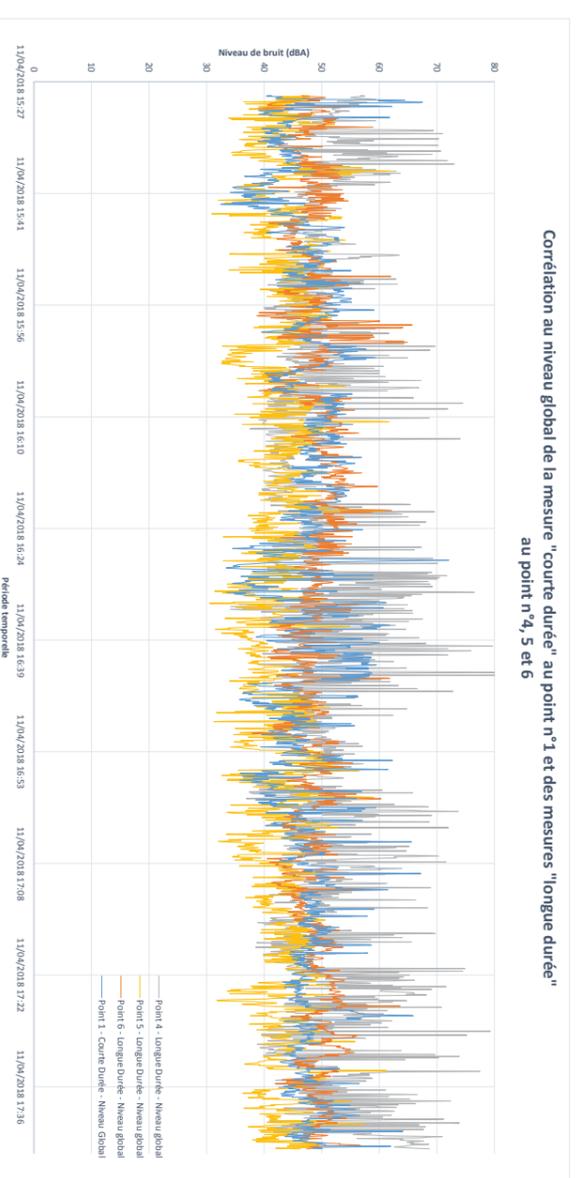
L'**indicateur de bruit** par classe de vitesses de vent est représenté par des **points ronds verts**

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

Point n°1 : Reux

N'ayant pas eu l'accord d'un riverain pour effectuer une mesure de bruit au sein d'une propriété, nous avons réalisé une mesure dite « courte durée » aux abords des habitations concernées, en simultané avec les autres points.

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global L_{eq} et pour l'indice L_{50} du point n°1 dit « courte durée » et des points n°4, 5 et 6 dits « longue durée » :



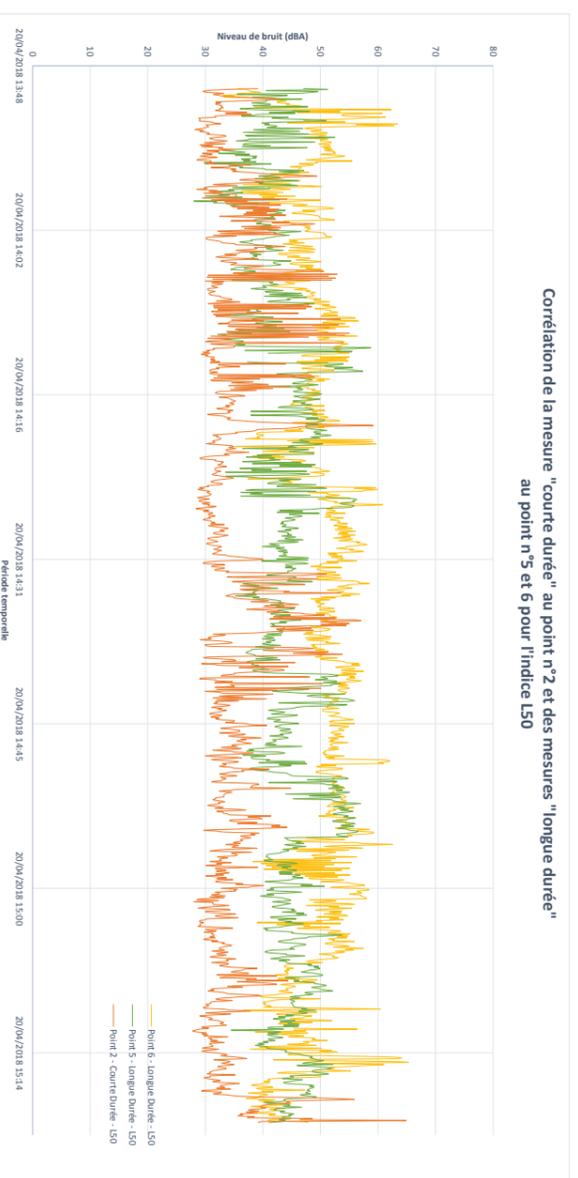
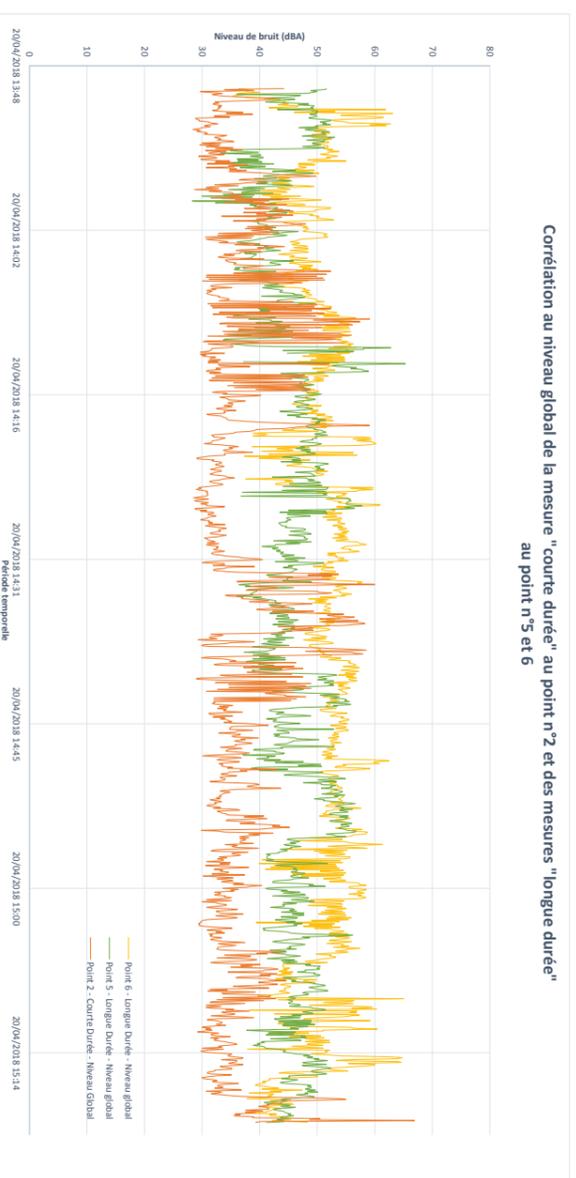
Commentaires

L'évolution temporelle montre une bonne corrélation entre les niveaux de bruit enregistrés au point n°1 et ceux enregistrés au point n°6. Les niveaux résiduels mesurés au point n°6 sont donc considérés comme représentatifs de l'environnement sonore au point n°1 et seront donc utilisés afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles en ce lieu.

Point n°2 : Grez

N'ayant pas eu l'accord d'un riverain pour effectuer une mesure de bruit au sein d'une propriété, nous avons réalisé une mesure dite « courte durée » aux abords des habitations concernées, en simultané avec les autres points.

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global L_{eq} et pour l'indice L_{50} du point n°2 dit « courte durée » et des points n°5 et 6 dits « longue durée » :

**Commentaires**

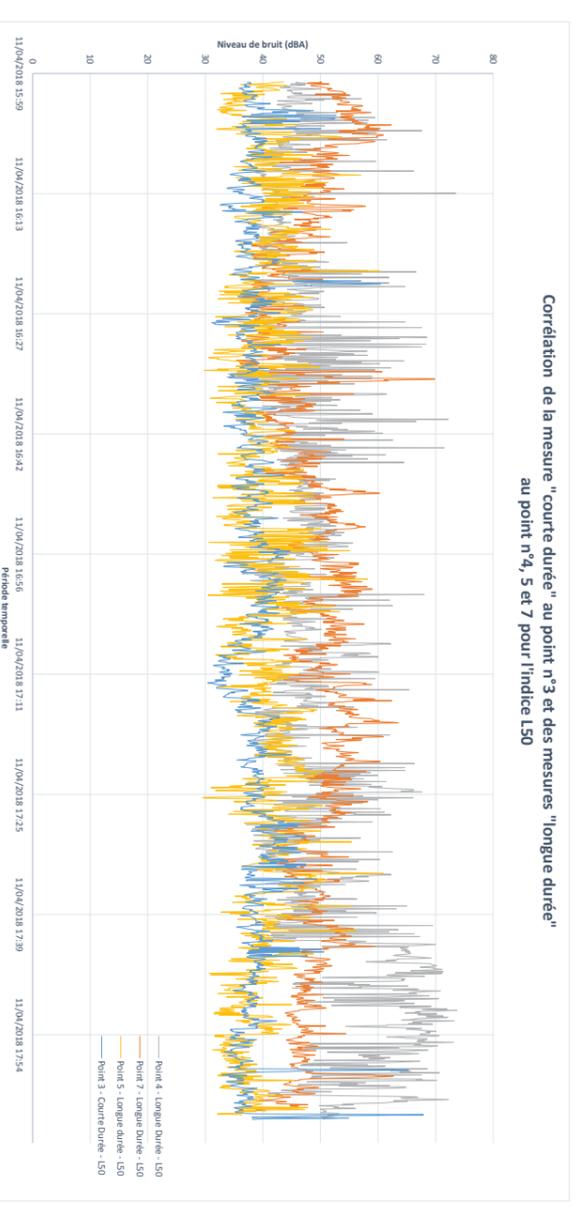
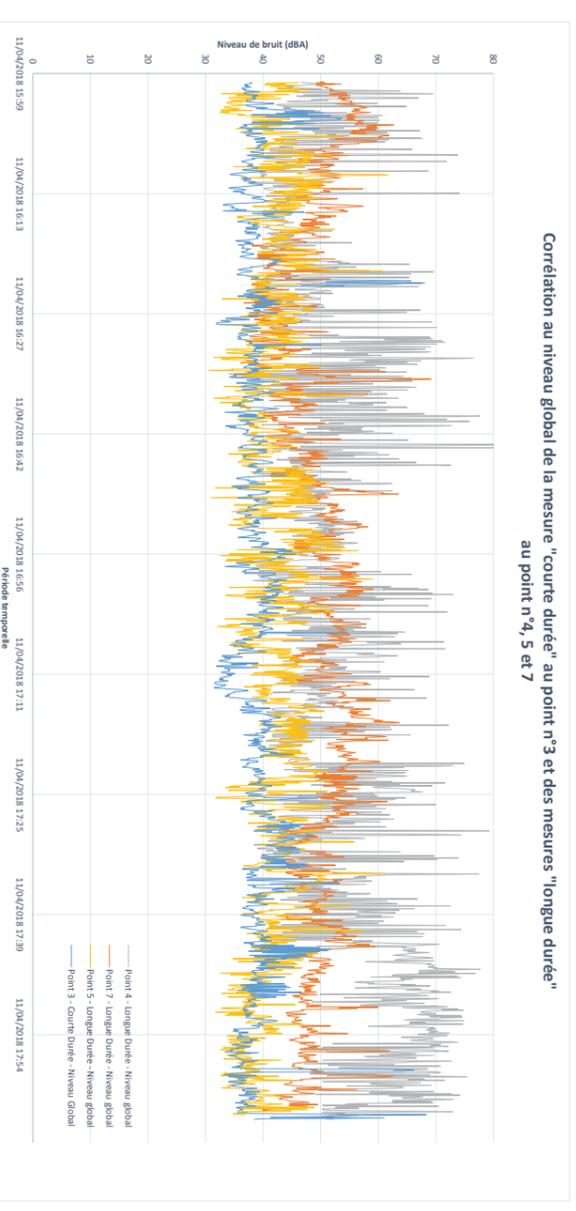
L'évolution temporelle au point n°5 présente une meilleure corrélation avec le point n°2 que le point n°6. Cependant un écart d'environ 5 dB(A) est constaté. En effet, l'ensemble des points de mesure longue durée sont situés en centre ou périphérie de village et sont donc impactés par une plus forte activité qu'au point n°2. Celui-ci étant situé à proximité d'une voie peu passante en périphérie d'un village calme.

Ainsi, les niveaux résiduels mesurés au point n°5 réduits de 5 dB(A) pour l'ensemble des classes de vent seront donc utilisés afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles au point n°2.

Point n°3 : Hétiomesnil

N'ayant pas eu l'accord d'un riverain pour effectuer une mesure de bruit au sein d'une propriété, nous avons réalisé une mesure dite « courte durée » aux abords des habitations concernées, en simultané avec les autres points.

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global L_{eq} et pour l'indice L_{50} du point n°3 dit « courte durée » et des points n°4, 5 et 7 dits « longue durée » :

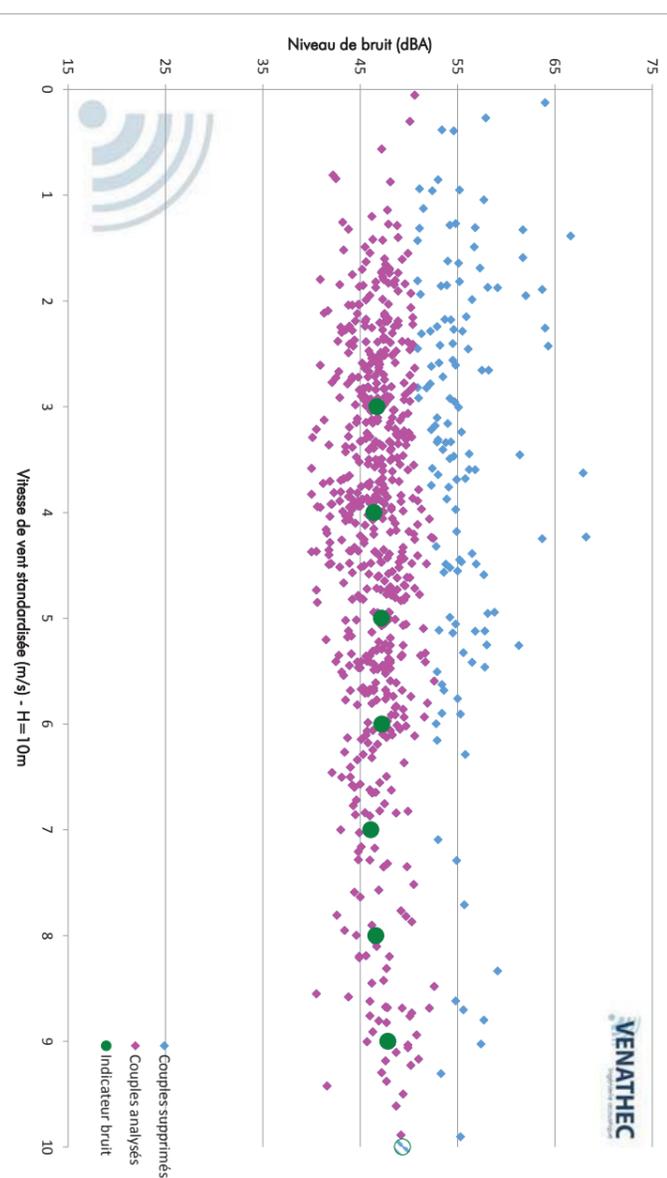
**Commentaires**

L'évolution temporelle montre une bonne corrélation entre les niveaux de bruit enregistrés au point n°3 et ceux enregistrés au point n°5. Les niveaux résiduels mesurés au point n°5 sont donc considérés comme représentatifs de l'environnement sonore au point n°3 et seront donc utilisés afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles en ce lieu.

Point n°4 : Owillers

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	130	137	96	61	30	21	26	2
Indicateur de bruit retenu	46,7	46,4	47,2	47,2	46,1	46,6	47,8	49,3
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°4 Prévillers - secteur]185°-245°] - Période diurne

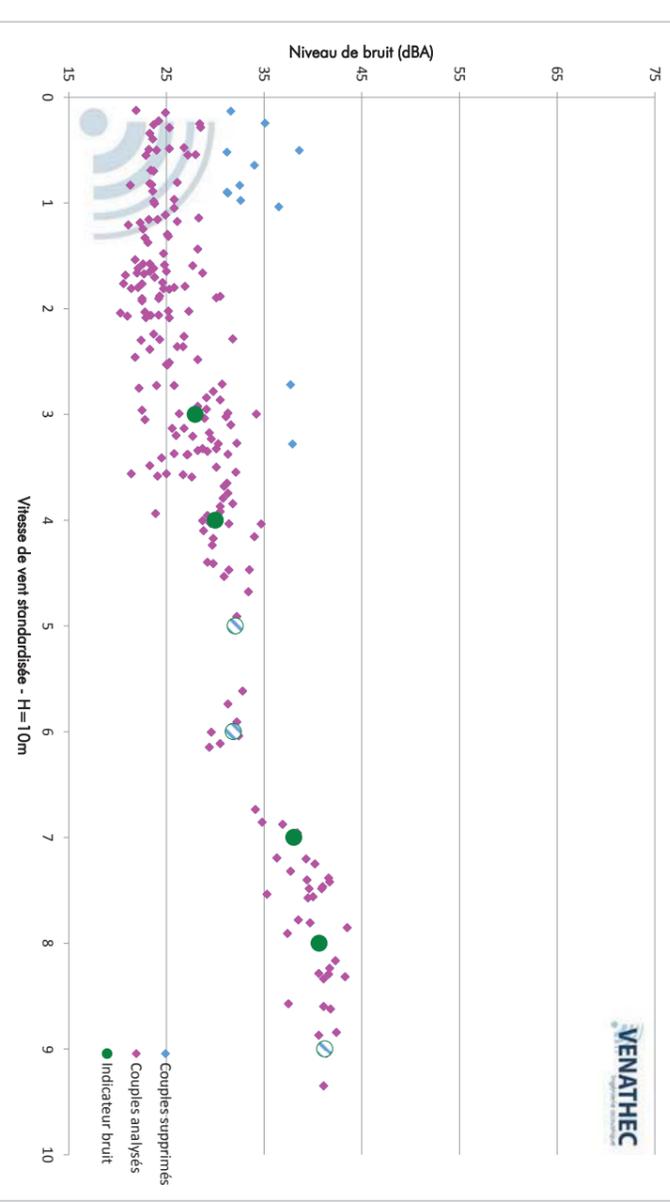
Commentaires

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines, de l'exploitation agricole et de bruits d'animaux. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	40	27	3	8	14	13	8	0
Indicateur de bruit retenu	27,9	30,0	32,0	31,8	38,0	40,6	41,2	--
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,4	2,4	1,5	1,6	1,4	1,3	--

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°4 Prévillers - secteur]185°-245°] - Période nocturne

Commentaires

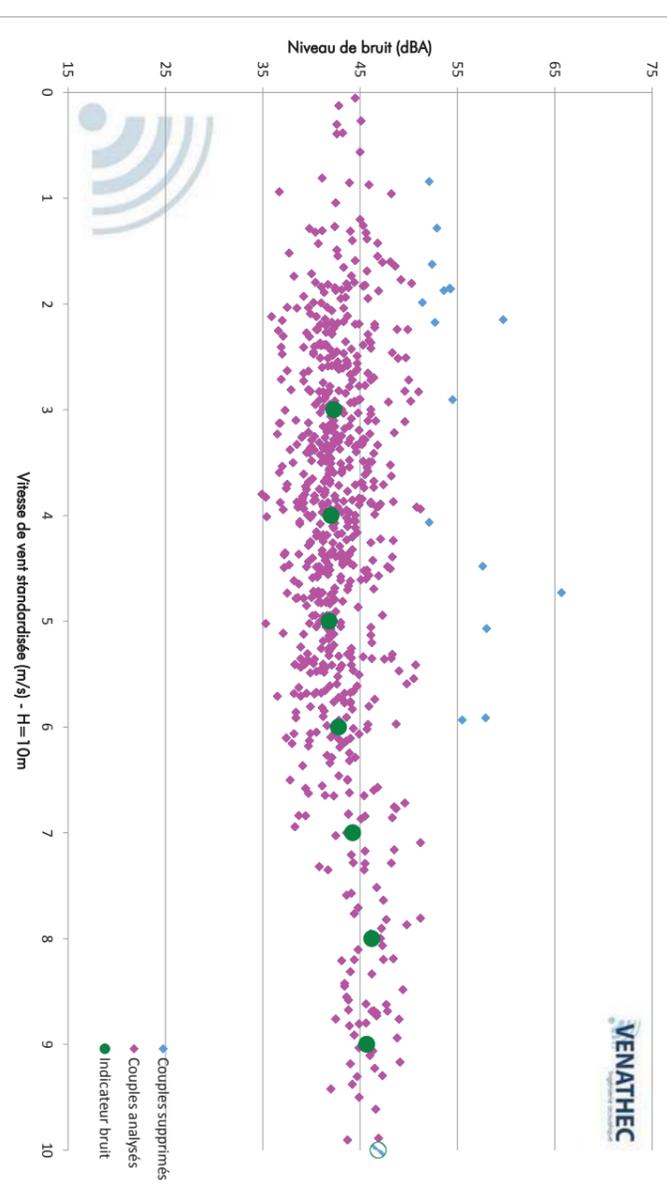
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent à 3, 4, 7 et 8 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent à 5, 6 et 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et/ou supérieur et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Point n°5 : Prévillers Nord

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	146	156	112	66	34	23	31	3
Indicateur de bruit retenu	42,3	42,0	41,8	42,8	44,2	46,2	45,7	46,8
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,4	1,3	1,4

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°5 Prévillers Nord - secteur [185°-245°] - Période diurne

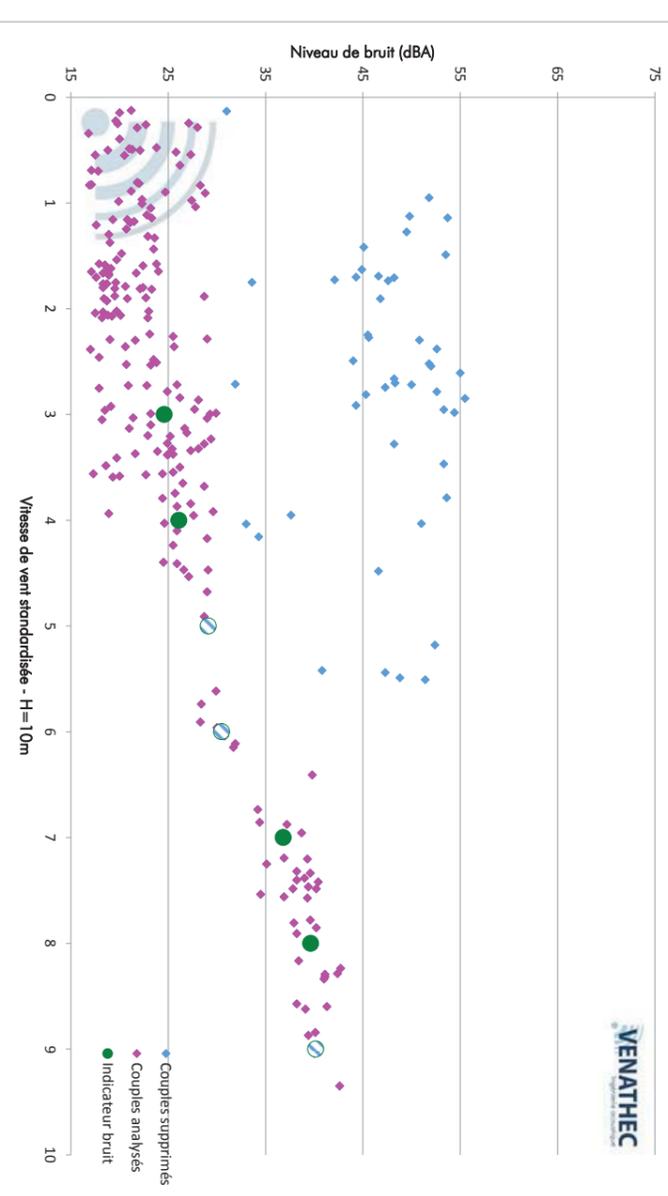
Commentaires

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives d'une situation normale. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	40	25	3	9	15	13	8	0
Indicateur de bruit retenu	24,6	26,1	29,1	30,5	36,8	39,6	40,1	--
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,5	1,4	--

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°5 Prévillers Nord - secteur [185°-245°] - Période nocturne

Commentaires

Les couples (L_{res}- Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent à 3, 4, 7 et 8 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

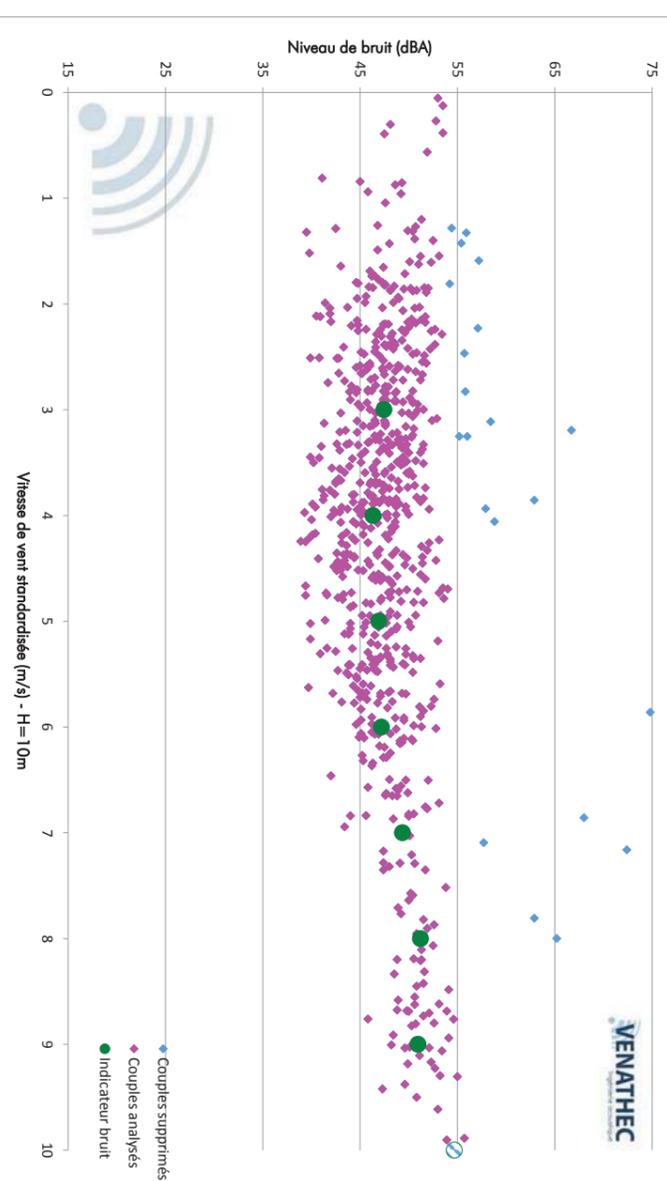
Les niveaux retenus aux vitesses de vent à 5, 6 et 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et/ou supérieur et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

Point n°6 : Gauduchart

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	145	154	114	67	31	21	31	3
Indicateur de bruit retenu	47,4	46,3	46,9	47,2	49,3	51,2	50,9	54,6
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	2,1

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°6 Gauduchart - secteur]185°-245°] - Période diurne

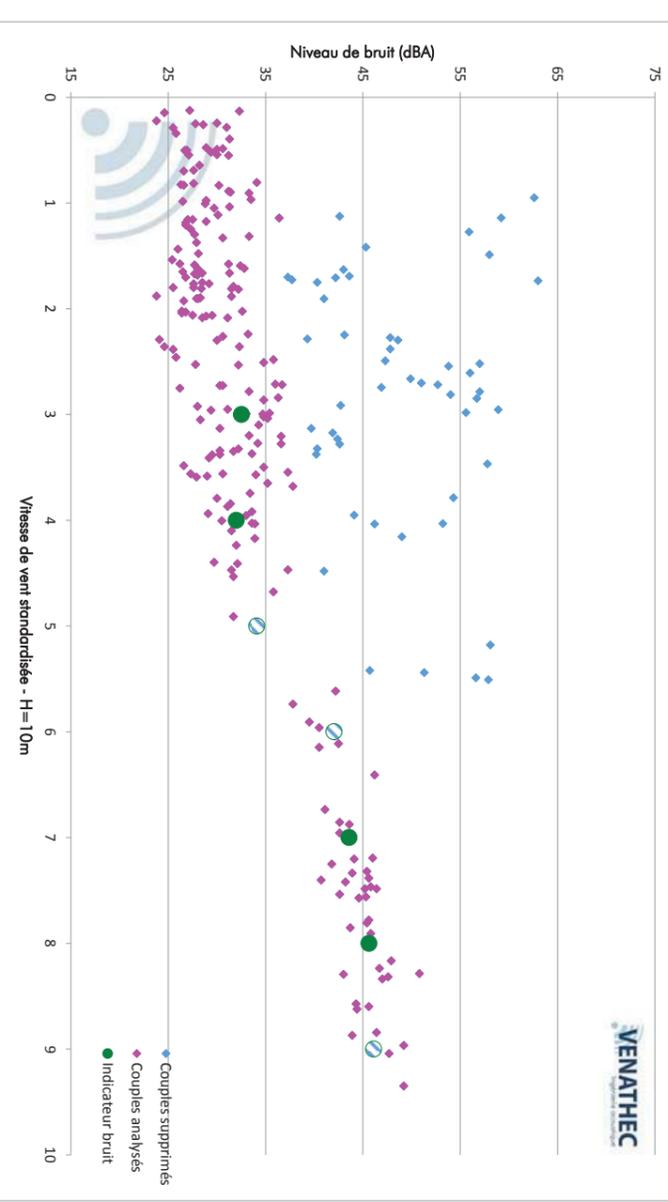
Commentaires

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives d'une situation normale. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	36	25	3	9	15	13	8	0
Indicateur de bruit retenu	32,5	32,0	34,1	42,0	43,6	45,6	46,1	--
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,4	1,4	1,7	1,5	1,5	1,8	--

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°6 Gauduchart - secteur]185°-245°] - Période nocturne

Commentaires

Les couples ($L_{eq} -$ Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent à 3, 4, 7 et 8 m/s à H_{ref}=10 m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent à 5, 6 et 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et/ou supérieur et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

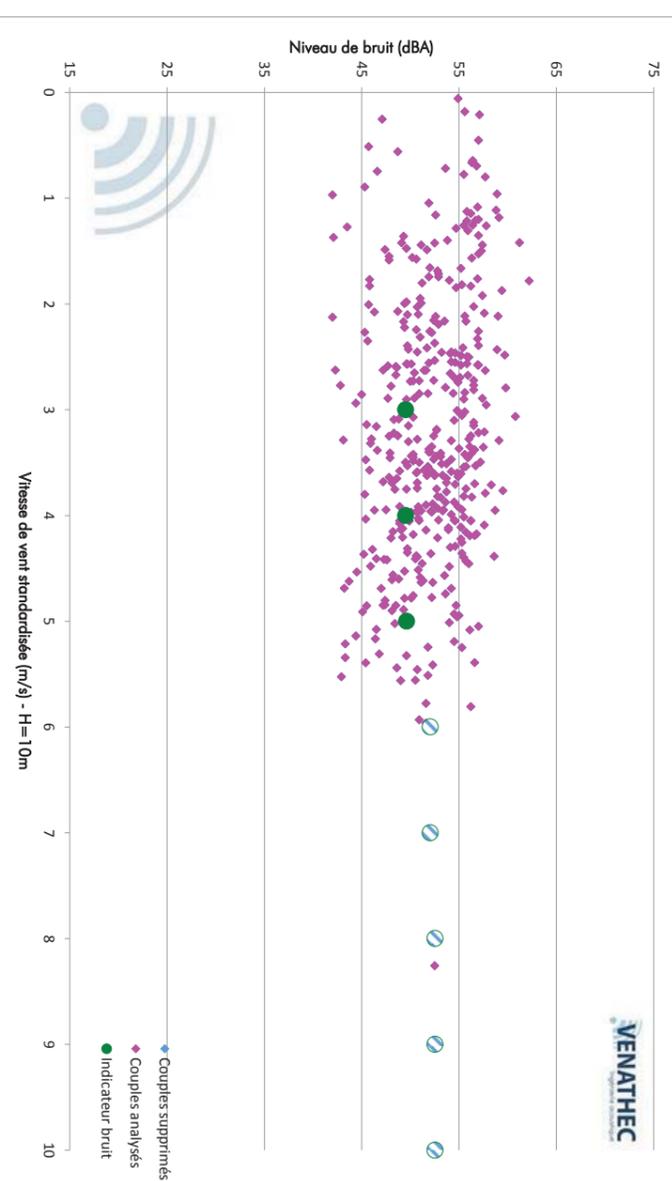
Point n°7 : Prévillers Sud

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	109	116	51	8	0	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	49,5	49,5	49,6	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,5	1,3	--	--	--	--

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent

Point n°7 Prévillers Sud - secteur]185°-245°] - Période diurne



Commentaires

Les couples ($L_{\text{eq}} - \text{Vitesse de vent}$)_{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.

On constate une dispersion importante liée à l'activité agricole à proximité.

En raison d'un problème technique, la mesure en ce point s'est déroulée uniquement du 11 au 27 avril. Ceci induit un nombre plus faible d'échantillons notamment à partir de 6m/s.

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

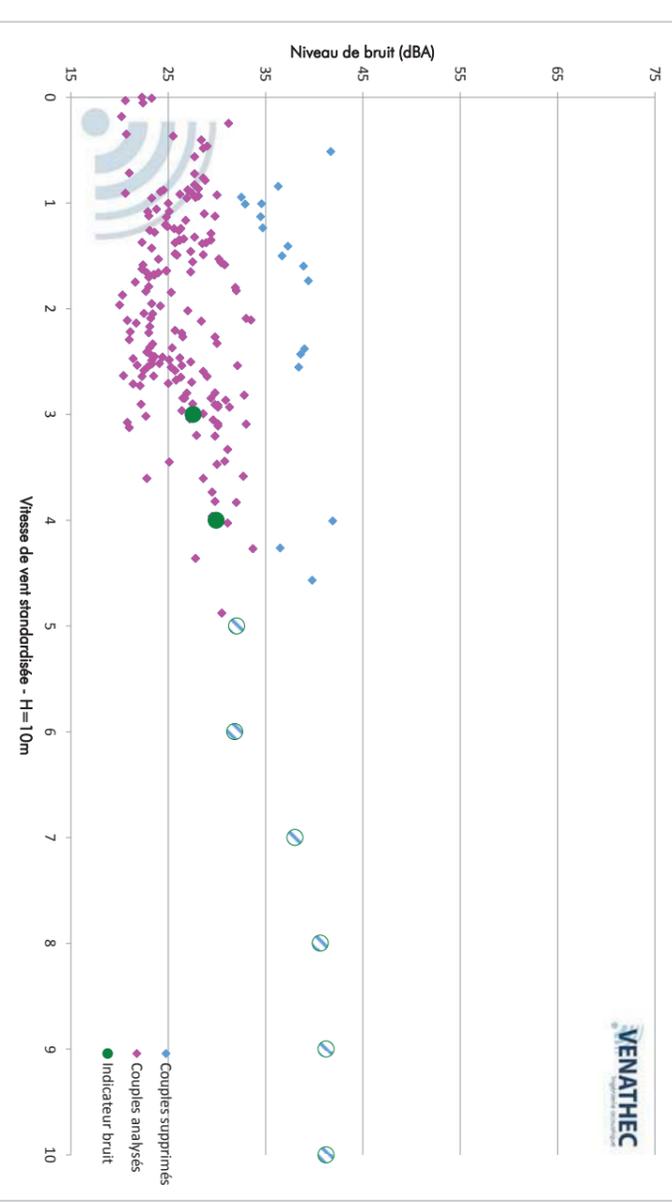
Page 33

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	51	10	0	0	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	27,5	29,9	32,0	31,8	38,0	40,6	41,2	41,2
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,7	--	--	--	--	--	--

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent

Point n°7 Prévillers Sud - secteur]185°- 245°] - Période nocturne



Commentaires

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

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

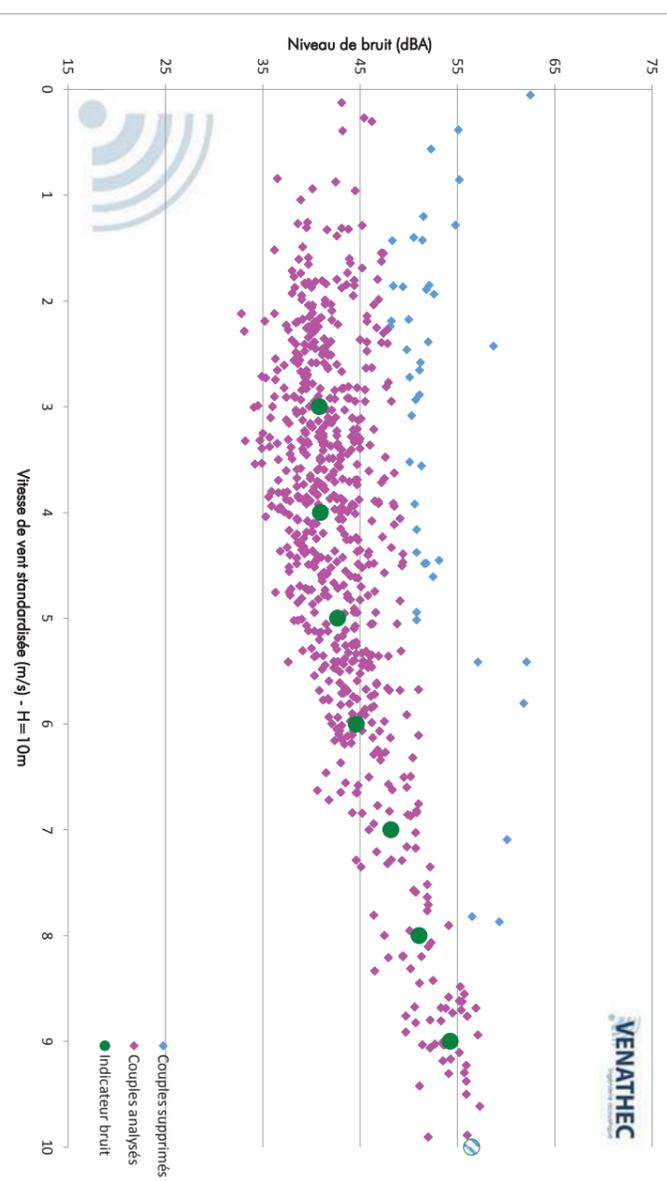
En raison d'un problème technique, la mesure en ce point s'est déroulée uniquement du 11 au 27 avril. Ceci induit un nombre plus faible d'échantillons. Après comparaison des données à 3 et 4 m/s par rapport aux autres points, il est possible de retenir pour les vitesses de vent à partir de 5 m/s les indicateurs de bruit déterminés au point 4 (voir p. 26).

Page 34

Point n°8 : Rothois

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	144	150	109	67	33	21	31	3
Indicateur de bruit retenu	40,8	40,9	42,7	44,6	48,1	51,0	54,2	56,4
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,4	1,4	2,6

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°8 Rothois - secteur 185°-245°] - Période diurne

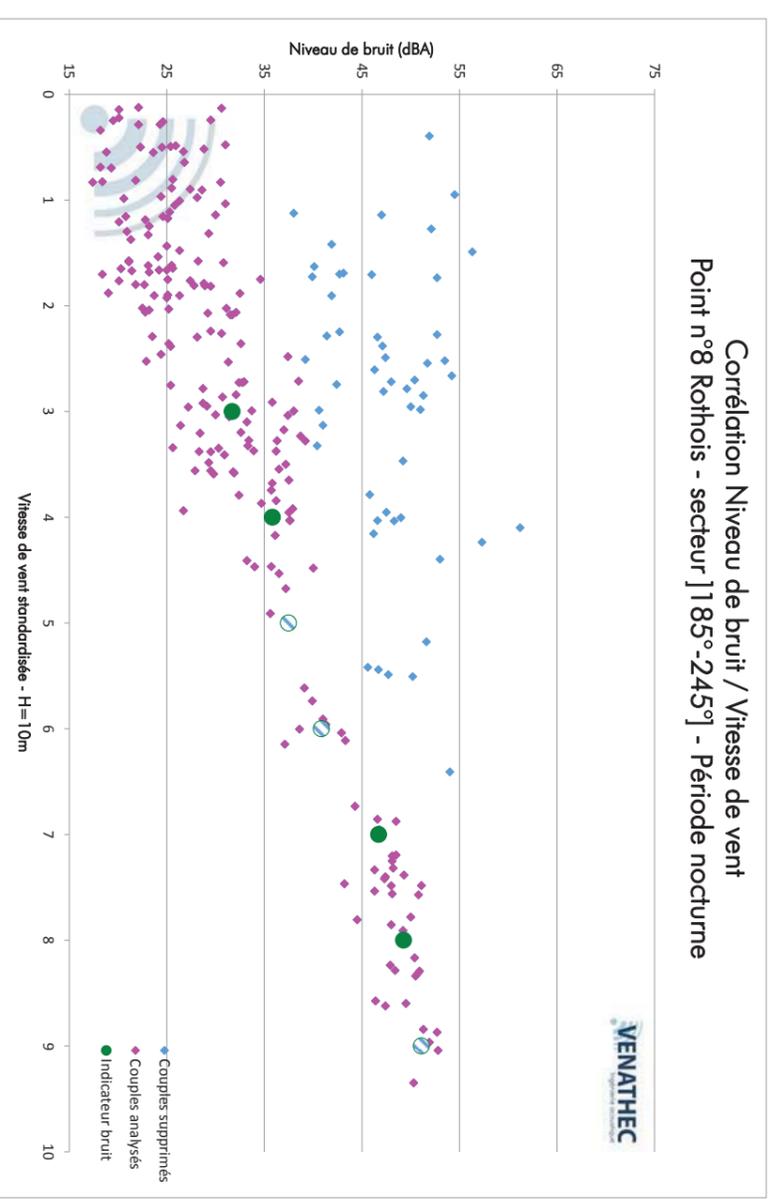
Commentaires

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives d'une situation normale. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	39	22	3	8	15	13	8	0
Indicateur de bruit retenu	31,7	35,8	37,4	40,8	46,7	49,3	51,1	51,1
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,5	1,8	1,8	1,4	1,5	1,8	--

Corrélation Niveau de bruit / Vitesse de vent
Point n°8 Rothois - secteur]185°-245°] - Période nocturne

Commentaires

Les couples (L_{eq} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent à 3, 4, 7 et 8 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

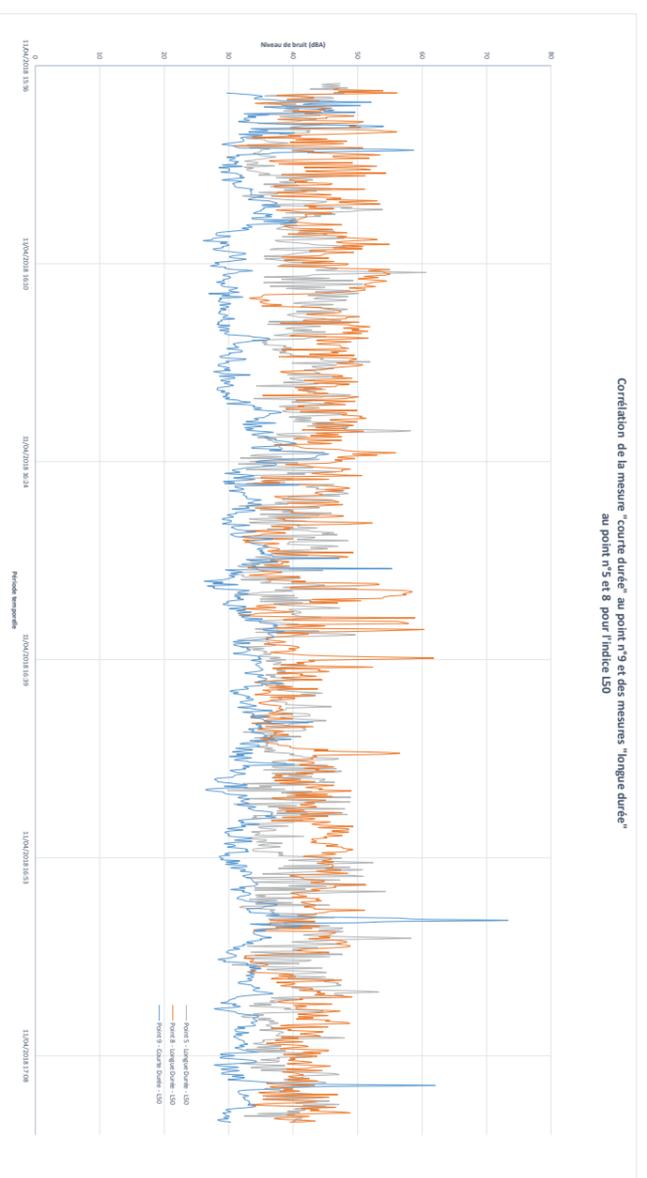
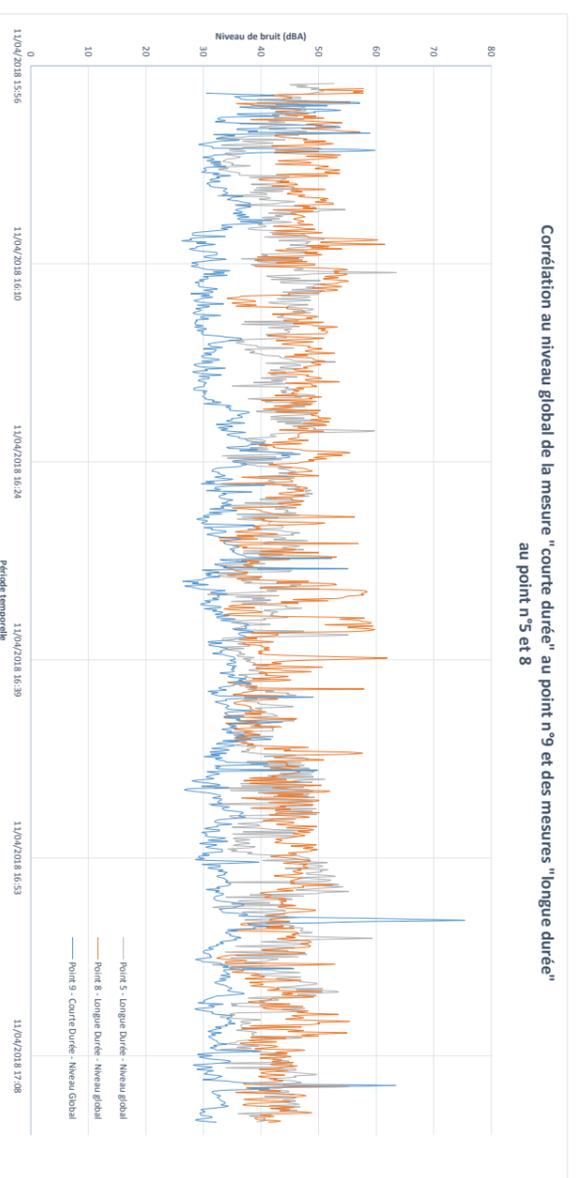
Les niveaux retenus aux vitesses de vent à 5, 6 et 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et/ou supérieur et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

Point n°9 : Haute Fontaine

N'ayant pas eu l'accord d'un riverain pour effectuer une mesure de bruit au sein d'une propriété, nous avons réalisé une mesure dite « courte durée » aux abords des habitations concernées, en simultané avec les autres points.

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global L_{eq} et pour l'indice L_{50} du point n°9 dit « courte durée » et des points n°5 et 8 dits « longue durée » :

**Commentaires**

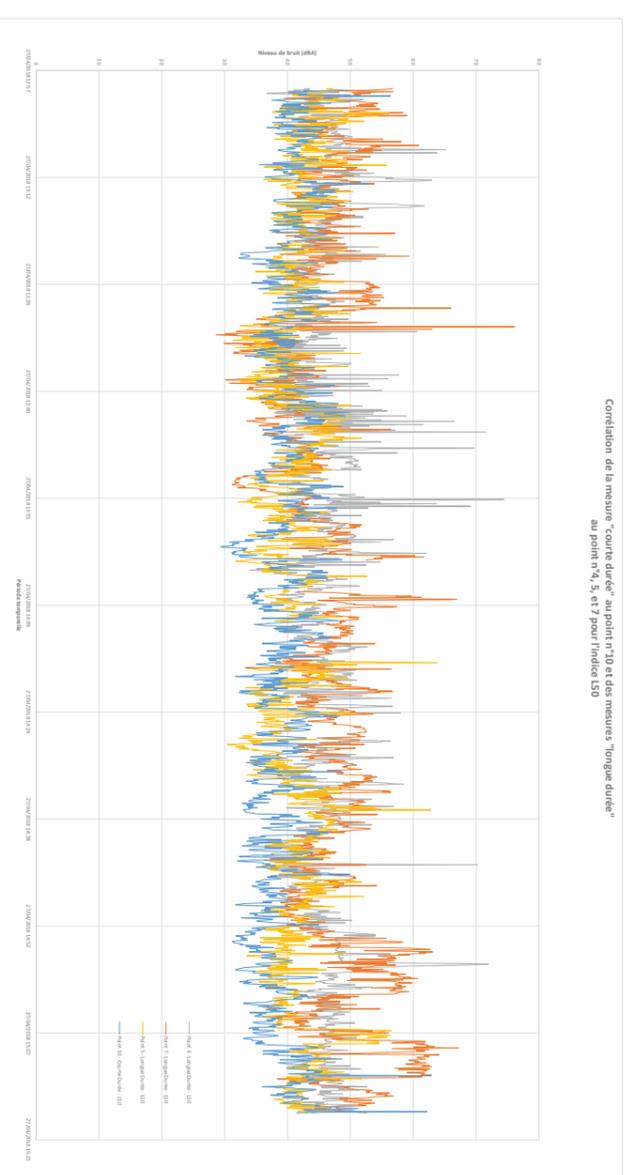
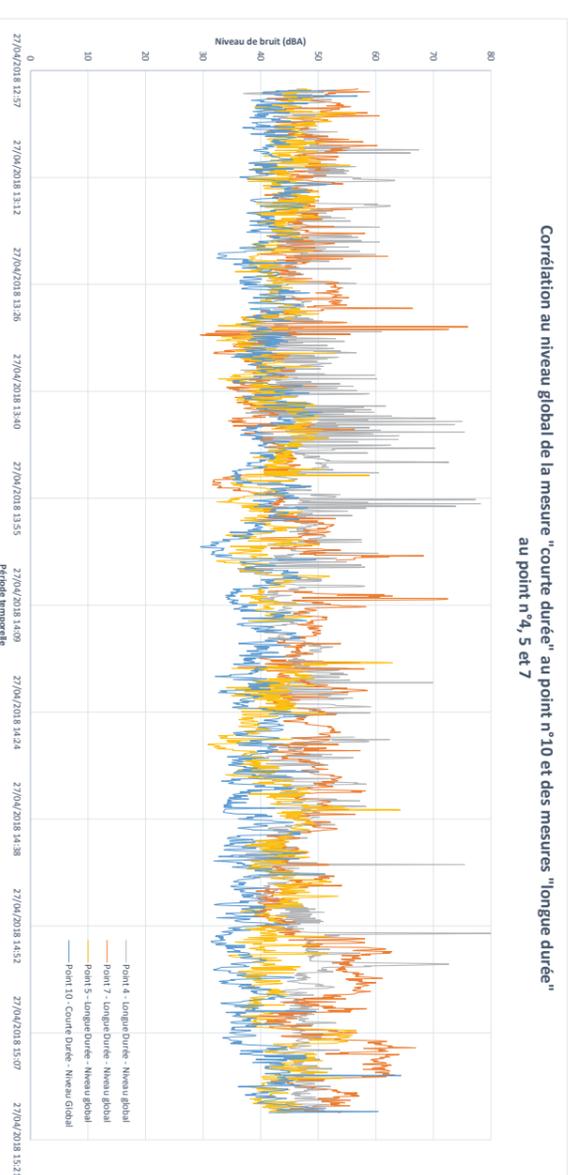
L'évolution temporelle montre une évolution des niveaux sonores semblable entre l'ensemble des points de mesure. On relève un écart d'environ 5 dBA entre le point 9 et les points 5 et 8. Par ailleurs, le point 8 est plus proche du point n°9 que le point n°5.

Ainsi, les niveaux résiduels mesurés au point n°8 réduits de 5 dB(A) pour l'ensemble des classes de vent seront donc utilisés afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles au point n°9.

Point n°10 : Petit Lihus

Le point de mesure au Hameau de Petit Lihus est plus distant du projet que les points à proximité (4, 5 et 7). Cependant, afin d'avoir les informations sur les niveaux sonores nous avons réalisé une mesure dite « courte durée » aux abords des habitations concernées, en simultané avec les autres points.

Nous présentons ci-dessous les évolutions temporelles en niveau global L_{eq} et pour l'indice L_{50} du point n°10 dit « courte durée » et des points n°4, 5 et 7 dits « longue durée » :

**Commentaires**

L'évolution temporelle montre une bonne corrélation entre les niveaux de bruit enregistrés au point n°10 et ceux enregistrés au point n°5. Par ailleurs, ce dernier est plus proche du point n°10 que les points n°4 et 7. Les niveaux résiduels mesurés au point n°5 sont donc considérés comme représentatifs de l'environnement sonore au point n°10 et seront donc utilisés afin d'évaluer les émergences sonores prévisionnelles en ce lieu.

5.4. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur SSO [185° ; 245°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SSO : [185° ; 245°] Période DIURNE									
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Point n°1 Rieux	47,4	46,3	46,9	47,2	49,3	51,2	50,9	54,6	
Point n°2 Grez	37,3	37,0	36,8	37,8	39,2	41,2	40,7	41,8	
Point n°3 Hétomesnil	42,3	42,0	41,8	42,8	44,2	46,2	45,7	46,8	
Point n°4 Ovillers	46,7	46,4	47,2	47,2	46,1	46,6	47,8	49,3	
Point n°5 Prévillers Nord	42,3	42,0	41,8	42,8	44,2	46,2	45,7	46,8	
Point n°6 Gaudchart	47,4	46,3	46,9	47,2	49,3	51,2	50,9	54,6	
Point n°7 Prévillers Sud	49,5	49,5	49,6	52,0	52,0*	52,5	52,5*	52,5*	
Point n°8 Rothois	40,8	40,9	42,7	44,6	48,1	51,0	54,2	56,4	
Point n°9 Haute Fontaine	35,8	35,9	37,7	39,6	43,1	46,0	49,2	51,4	
Point n°10 Petit Lihus	42,3	42,0	41,8	42,8	44,2	46,2	45,7	46,8	

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

Interprétations des résultats

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

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

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

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

() Remarque point n°7 : En raison d'un problème technique, la mesure en ce point s'est déroulée uniquement du 11 au 27 avril. Ceci induit un nombre plus faible d'échantillons notamment à partir de 6m/s.*

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

5.5. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur SSO [185° ; 245°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SSO : [185° ; 245°] Période NOCTURNE									
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Point n°1 Rieux	32,5	32,0	34,1	42,0	43,6	45,6	46,1	46,1	
Point n°2 Grez	19,6	21,1	24,1	25,5	31,8	34,6	35,1	35,1	
Point n°3 Hétomesnil	24,6	26,1	29,1	30,5	36,8	39,6	40,1	40,1	
Point n°4 Ovillers	27,9	30,0	32,0	31,8	38,0	40,6	41,2	41,2	
Point n°5 Prévillers Nord	24,6	26,1	29,1	30,5	36,8	39,6	40,1	40,1	
Point n°6 Gaudchart	32,5	32,0	34,1	42,0	43,6	45,6	46,1	46,1	
Point n°7 Prévillers Sud	27,5	29,9	32,0*	31,8*	38,0*	40,6*	41,2*	41,2*	
Point n°8 Rothois	31,7	35,8	37,4	40,8	46,7	49,3	51,1	51,1	
Point n°9 Haute Fontaine	26,7	30,8	32,4	35,8	41,7	44,3	46,1	46,1	
Point n°10 Petit Lihus	24,6	26,1	29,1	30,5	36,8	39,6	40,1	40,1	

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

Interprétations des résultats

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

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

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

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

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

() Remarque point n°7 : En raison d'un problème technique, la mesure en ce point s'est déroulée uniquement du 11 au 27 avril. Ceci induit un nombre plus faible d'échantillons. Après comparaison des données à 3 et 4 m/s par rapport aux autres points, il est possible de retenir pour les vitesses de vent à partir de 5 m/s les indicateurs de bruit déterminés au point 4.*

6. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en 5 lieux distincts pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 10 m/s à $H_{ref} = 10$ m, afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Rothois/Prévillers (60).

En complément, afin de permettre une étude la plus complète possible, des mesures dite « courte durée » ont été effectuées aux emplacements n°1, 2, 3, 9 et 10 où les riverains ne souhaitaient pas accueillir un sonomètre dans leur propriété. Ces mesures ont été corrigées avec les mesures « longue durée » réalisées en simultané.

La campagne de mesure a permis une évaluation des niveaux de bruit en fonction de la vitesse de vent, conformément aux recommandations du projet de norme Pr NFS 31-114, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 7 m/s sur deux classes homogènes de bruit :

- ☛ Classe homogène 1 : Secteur SSO [185° ; 245°] - Période diurne – Printemps
- ☛ Classe homogène 2 : Secteur SSO [185° ; 245°] - Période nocturne – Printemps

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

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

Selon notre retour d'expérience, grâce notamment aux réceptions de parcs après implantation des éoliennes, les vitesses de vent où nous remarquons les plus souvent des dépassements d'émergence réglementaire, sont souvent comprises entre 5 et 7 m/s à $H_{ref} = 10$ m. Ceci s'explique notamment en raison d'une ambiance faible à ces vitesses alors que le bruit des éoliennes s'intensifie.

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

Les relevés ont été effectués au printemps, saison où la végétation commence à se développer et l'activité humaine à l'extérieur s'accroît.

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.

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

7.1. Rappel des objectifs

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

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



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

Le calcul d'émergence est réalisé selon la norme ISO 9613-1/2, et prend en compte des **conditions favorables de propagation dans toutes les directions de vent. Ainsi, les calculs d'émergences correspondent à une situation conservatrice (protectrice pour les riverains) dans la mesure où le vent souffle depuis les éoliennes vers les habitations.**

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

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

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

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

7.2. Hypothèses de calcul

Hypothèses générales

Le projet prévoit l'implantation de 5 éoliennes (cf. carte ci-dessous et coordonnées d'implantation en ANNEXE F).

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

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

Lorsqu'il n'a pas été possible de réaliser une mesure au sein d'une habitation sensible, un point de calcul est ajouté dans la modélisation.



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

Niveaux sonores des éoliennes

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V100 (75 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,2 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) - V100 - 2,2 MW (Hauteur de moyeu: 75m)										
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	
Mode 0	94,1	96,9	100,6	103,8	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	
Vitesses de vent à hauteur de moyeu (H=75m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	
Mode 0	93,7	94,0	95,1	98,6	100,8	103,4	104,9	105,0	105,0	

Ces données sont issues du document n°0062-4193 V00 du 10/11/2016, établi par la société VESTAS.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N100 (75 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,5 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) - N100 - 2,5 MW (Hauteur de moyeu: 75m)										
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	
Mode 0	95,9	97,8	100,7	104,9	105,9	106,0	106,0	106,0	106,0	

Ces données sont issues du document n°F008_145_A13 du 16/04/2018, établi par la société NORDEX.

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

Hypothèses de calcul

Le calcul des niveaux de pression acoustique de l'installation a tenu compte des 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 : correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...)
- 📍 température de 10°C
- 📍 humidité relative 70%
- 📍 calcul par bande d'octave

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

Niveaux de bruit résiduel considérés

Pour les points de calcul n'ayant pas fait l'objet d'une mesure, les niveaux sonores résiduels considérés pour l'étude sont synthétisés dans la tableau suivant :

Point de calcul dijoué	Point de mesure utilisé pour les niveaux résiduels	Justification
Point 5 bis Maison isolée	Point 5 Prévilleurs Nord	Les habitations présentent des environnements similaires
Point 11 Le Moulin Thénard	Point 2 Grez	

7.3. Évaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l'installation	Émergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb ≤ 35 dBA	/	/
Lamb > 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)	= Lamb - C _A	D _A
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (E _{max})	= E - E _{max}	D _e
Dépassement retenu (D)	= minimum(D _A , D _e)	D

Présentation des résultats

Les tableaux ci-dessous regroupent les niveaux de bruit ambiant et les émergences prévisionnelles 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.

7.4. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type V100

Echelle de risque

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

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

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	Impact prévisionnel - Période diurne										Risque
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	10 m/s		
Point 1 - Rieux	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 - Grez	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,5	40,0	41,5	41,0	42,0		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Point 3 - Hétoimesnil	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 - Owillers	Lamb	47,0	46,5	47,5	48,0	47,5	48,0	48,5	50,0		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
Point 5 - Prévilleys Nord	Lamb	42,5	42,0	42,5	43,5	45,0	46,5	46,5	47,0		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
Point 6 - Gaudéchart	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,5	49,5	51,0	51,0	54,5		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 - Prévilleys Sud	Lamb	49,5	49,5	50,0	52,0	52,5	52,5	52,5	52,5		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 8 - Rothois	Lamb	41,0	41,0	43,0	45,0	48,5	51,0	54,5	56,5		FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	36,0	36,0	38,0	40,0	43,5	46,0	49,5	51,5		FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 10 - Petit Lihus	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,5	44,5	46,5	46,0	47,0		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	37,5	37,0	37,5	38,5	40,0	41,5	41,0	42,0		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	42,5	42,5	43,0	45,0	46,0	47,5	47,0	48,0		FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

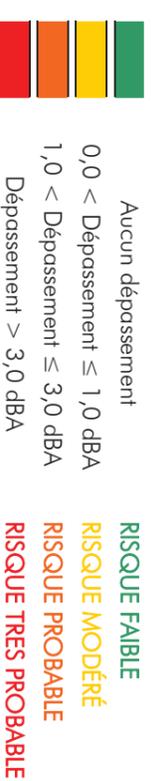
Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires nocturnes sont relevés sur quatre zones d'habitations :

- 📍 Point n°4 : Owillers
- 📍 Point n°5 : Préwillers Nord
- 📍 Point n°7 : Préwillers Sud
- 📍 Point n°5 bis : Maison isolée

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 10 m/s (à H = 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 6 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable au point 5 - Préwillers Nord et très probable aux points 4 - Owillers, 7 - Préwillers Sud, 5 bis – Maison isolée.

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

7.6. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type N100**Echelle de risque**

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

Impact prévisionnel - Période diurne												Risque
Vitesse de vent standardisée (Hef = 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			
Point 1 - Rieux	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 2 - Grez	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,5	40,0	41,5	41,0	42,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 3 - Hédomesnil	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 4 - Owillers	Lamb	47,0	46,5	47,5	48,0	47,5	48,0	49,0	50,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 5 - Préwillers Nord	Lamb	42,5	42,0	42,5	44,0	45,0	47,0	46,5	47,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	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			
Point 6 - Gaudeschart	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,5	49,5	51,0	51,0	54,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 7 - Préwillers Sud	Lamb	49,5	49,5	50,0	52,0	52,5	53,0	53,0	53,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 8 - Rothois	Lamb	41,0	41,0	43,0	45,0	48,5	51,0	54,5	56,5			FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	36,0	36,0	38,0	40,0	43,5	46,0	49,5	51,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 10 - Petit Lihus	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,5	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,5	40,0	41,5	41,0	42,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	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			
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	42,5	42,5	43,0	45,0	46,5	47,5	47,5	48,0			FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	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			

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

7.7. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type N1100

Echelle de risque



Aucun dépassement

0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA

1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA

Dépassement > 3,0 dBA

RISQUE FAIBLE

RISQUE MODERE

RISQUE PROBABLE

RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : $C_A = 35$ dBA

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

Impact prévisionnel - Période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	Impact prévisionnel - Période nocturne										Risque
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s			
Point 1 - Rieux	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 2 - Grez	Lamb	23,0	24,5	27,5	31,0	34,5	36,0	36,5	36,5		FAIBLE
	E	3,5	3,5	3,5	5,5	2,5	1,5	1,5	1,5		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 3 - Hétomesnil	Lamb	26,0	27,5	30,5	33,0	37,5	40,0	40,5	40,5		FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,5	2,5	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		
Point 4 - Oviliers	Lamb	33,5	35,5	38,0	41,5	43,5	44,5	45,0	45,0		TRES PROBABLE
	E	5,5	5,5	6,0	10,0	5,5	4,0	3,5	3,5		
	D	0,0	0,5	3,0	6,5	2,5	1,0	0,5	0,5		
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	29,5	31,0	34,0	37,5	40,5	42,0	42,0	42,0		PROBABLE
	E	4,5	5,0	5,0	7,0	3,5	2,5	2,0	2,0		
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	0,5	0,0	0,0	0,0		
Point 6 - Gaudéchart	Lamb	33,0	32,5	34,5	42,0	44,0	45,5	46,0	46,0		FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	32,0	34,0	37,0	40,0	42,5	43,5	44,0	44,0		TRES PROBABLE
	E	4,5	4,0	5,0	8,0	4,5	3,0	2,5	2,5		
	D	0,0	0,0	2,0	5,0	1,5	0,0	0,0	0,0		
Point 8 - Rothois	Lamb	33,0	36,5	38,5	42,0	47,0	49,5	51,5	51,5		FAIBLE
	E	1,5	1,0	1,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	28,0	31,5	33,5	37,0	42,0	44,5	46,0	46,0		FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 10 - Petit Lithus	Lamb	27,5	29,0	32,0	35,0	39,0	41,0	41,0	41,0		FAIBLE
	E	3,0	3,0	3,0	4,5	2,0	1,0	1,0	1,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	24,0	25,5	28,5	32,0	35,0	36,5	37,0	37,0		FAIBLE
	E	4,0	4,5	4,5	6,5	3,0	2,0	1,5	1,5		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	32,5	34,5	37,5	41,5	43,5	44,0	44,5	44,5		TRES PROBABLE
	E	8,0	8,5	8,5	11,0	6,5	4,5	4,0	4,0		
	D	0,0	0,0	2,5	6,5	3,5	1,5	1,0	1,0		

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

- ☁ Point n°4 : Oviliers
- ☁ Point n°5 : Prévillers Nord
- ☁ Point n°7 : Prévillers Sud
- ☁ Point n°5 bis : Maison isolée

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 4 à 10 m/s (à H=10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 6,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable au point 5 - Prévillers Nord et très probable aux points 4 - Oviliers, 7 - Prévillers Sud, 5 bis - Maison isolée.

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

8. OPTIMISATION DU PROJET

Les résultats ci-dessus montrent des dépassement des seuils réglementaires. Afin de réduire l'impact, des STE sont ajoutées aux éoliennes. Cet optimisation est décrite dans les paragraphes ci-dessous :

8.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : mise en place de serration

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

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



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

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V100 avec STE (75 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,2 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) - V100 - 2,2 MW STE (Hauteur de moyeu:75m)										
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	
Mode 0 avec STE	93,8	96,2	99,4	102,3	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	
Vitesses de vent à hauteur de moyeu (H=75m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	
Mode 0 avec STE	93,7	93,7	94,5	97,7	99,6	101,9	103,4	103,5	103,5	

Ces données sont issues du document n°0062-4193_V00 du 10/11/2016, établi par la société VESTAS.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N100 avec STE (75 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,5 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) - N100 - 2,5 MW STE (Hauteur de moyeu:75m)										
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	
Mode 0 avec STE	93,4	94,3	97,2	101,0	102,7	103,5	103,5	103,5	103,5	

Ces données sont issues du document n°F008_145_A13 du 16/04/2018, établi par la société NORDEX.

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

8.2. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type V100 STE

Echelle de risque

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

- Seuil d'application du critère d'urgence : $C_a=35$ dBA
- Emergence limite réglementaire de jour : $E_{mox}=5$ dBA

Impact prévisionnel - Période diurne - V100 STE												
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	Période diurne - V100 STE										Risque	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s				
Point 1 - Rieux	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 2 - Grez	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,0	39,5	41,5	41,0	42,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 3 - Hétomesnil	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 4 - Owillers	Lamb	47,0	46,5	47,5	48,0	47,0	47,5	48,5	50,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 5 - Previllers Nord	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,5	45,0	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 6 - Gaudechart	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,5	49,5	51,0	51,0	54,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 7 - Previllers Sud	Lamb	49,5	49,5	49,5	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 8 - Rothois	Lamb	41,0	41,0	43,0	45,0	48,5	51,0	54,5	56,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	36,0	36,0	38,0	40,0	43,5	46,0	49,0	51,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 10 - Petit Lithus	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,5	39,5	41,5	41,0	42,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	42,5	42,5	43,0	44,0	45,5	47,0	46,5	47,5			FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	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			

Les résultats sont arrondis à 0,5dB_A près

Interprétations des résultats

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

8.3. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type V100 STE

Echelle de risque

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

Impact prévisionnel - Période nocturne - V100 STE

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	Impact prévisionnel - Période nocturne - V100 STE										Risque
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	10 m/s	10 m/s	
Point 1 - Rieux	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5		FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 2 - Grez	Lamb	22,5	24,5	27,5	30,0	33,5	35,5	36,0	36,0		FAIBLE
	E	3,0	3,5	3,5	4,5	2,0	1,0	1,0	1,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 3 - Hétomesnil	Lamb	25,5	27,5	30,5	32,5	37,5	40,0	40,5	40,5		FAIBLE
	E	1,0	1,5	1,5	2,0	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		
Point 4 - Ovilleurs	Lamb	32,0	34,5	37,5	39,5	42,0	43,5	43,5	43,5		TRES PROBABLE
	E	4,5	4,5	5,5	7,5	4,0	2,5	2,5	2,5		
	D	0,0	0,0	2,5	4,5	1,0	0,0	0,0	0,0		
Point 5 - Prévilleurs Nord	Lamb	28,5	30,5	33,5	36,0	39,5	41,0	41,5	41,5		MODERE
	E	4,0	4,5	4,5	5,5	2,5	1,5	1,5	1,5		
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 6 - Gaudchart	Lamb	32,5	32,5	34,5	42,0	44,0	45,5	46,0	46,0		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		
Point 7 - Prévilleurs Sud	Lamb	31,0	33,5	36,0	38,0	41,0	42,5	43,0	43,0		PROBABLE
	E	3,5	3,5	4,0	6,5	3,0	2,0	1,5	1,5		
	D	0,0	0,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 8 - Rothois	Lamb	32,5	36,5	38,5	41,5	47,0	49,5	51,0	51,0		FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	27,5	31,5	33,5	36,5	42,0	44,5	46,0	46,0		FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 10 - Petit Lihus	Lamb	27,0	28,5	32,0	34,0	38,0	40,5	41,0	41,0		FAIBLE
	E	2,5	2,5	2,5	3,5	1,5	1,0	0,5	0,5		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	23,0	25,0	28,5	30,5	34,0	36,0	36,5	36,5		FAIBLE
	E	3,5	4,0	4,0	5,0	2,5	1,5	1,0	1,0		
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	31,0	33,5	36,5	39,0	41,5	42,5	43,0	43,0		TRES PROBABLE
	E	6,5	7,5	7,5	8,5	5,0	3,0	3,0	3,0		
	D	0,0	0,0	1,5	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0		

Les résultats sont arrondis à 0,5dB_A près

Interprétations des résultats

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

- 📍 Point n°4 : Oviliers
- 📍 Point n°5 : Prévillers Nord
- 📍 Point n°7 : Prévillers Sud
- 📍 Point n°5 bis : Maison isolée

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 7 m/s (à H = 10m). Ces dépassements sont compris entre 1 et 4,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 5 - Prévillers Nord, probable au point 7 - Prévillers Sud et très probable aux points 4 - Oviliers, 5 bis – Maison isolée.

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

8.4. Résultats prévisionnels en période diurne – éolienne de type N100 STE

Echelle de risque

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

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

Impact prévisionnel - Période diurne - N100 STE												
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	Période diurne - N100 STE										Risque	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s				
Point 1 - Rieux	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 2 - Grez	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,0	39,5	41,5	41,0	42,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 3 - Hétomesnil	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 4 - Oviliers	Lamb	47,0	46,5	47,5	47,5	47,0	47,5	48,5	50,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 6 - Gaudchart	Lamb	47,5	46,5	47,0	47,0	49,5	51,0	51,0	54,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	49,5	49,5	49,5	52,0	52,0	52,5	52,5	52,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 8 - Rothois	Lamb	41,0	41,0	43,0	45,0	48,5	51,0	54,5	56,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	36,0	36,0	38,0	40,0	43,5	46,0	49,0	51,5			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 10 - Petit Lithus	Lamb	42,5	42,0	42,0	43,0	44,5	46,5	46,0	47,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	37,5	37,0	37,0	38,0	39,5	41,5	41,0	42,0			FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Point 5 Bis – Maison isolée	Lamb	42,5	42,5	42,5	44,0	45,5	47,0	46,5	47,5			FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			

Les résultats sont arrondis à 0,5dB_A près

Interprétations des résultats

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

8.5. Résultats prévisionnels en période nocturne – éolienne de type N100 STE

Echelle de risque

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE	<ul style="list-style-type: none"> • Seuil d'application du critère d'émergence : C_A = 35 dB_A • Emergence limite réglementaire de nuit : Emox=3 dB_A
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dB _A	RISQUE MODERE	
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dB _A	RISQUE PROBABLE	
	Dépassement > 3,0 dB _A	RISQUE TRES PROBABLE	

Impact prévisionnel - Période nocturne - N100 STE											
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)											Risque
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s			
Point 1 - Rieux	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	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	0,0	
Point 2 - Grez	Lamb	22,0	23,5	26,0	28,5	33,5	35,5	36,0	36,0	36,0	FAIBLE
	E	2,5	2,0	2,0	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 - Hétomesnil	Lamb	25,5	27,0	30,0	32,0	37,5	40,0	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	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	0,0	
Point 4 - Owillers	Lamb	32,0	33,5	36,0	38,5	41,5	43,5	43,5	43,5	43,5	TRES PROBABLE
	E	4,0	3,5	4,0	6,5	3,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	1,0	3,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	28,0	29,0	32,0	35,0	39,0	41,0	41,5	41,5	41,5	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,0	4,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 - Gaudchart	Lamb	32,5	32,0	34,5	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	30,5	32,5	35,0	37,0	40,5	42,5	43,0	43,0	43,0	PROBABLE
	E	3,0	2,5	3,0	5,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 8 - Rothois	Lamb	32,5	36,0	38,0	41,5	47,0	49,5	51,0	51,0	51,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	27,5	31,0	33,0	36,5	42,0	44,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 10 - Petit Lihus	Lamb	26,5	28,0	31,0	33,0	38,0	40,5	41,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	2,0	1,5	1,5	2,5	1,0	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	0,0	
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	22,5	24,0	27,0	29,5	33,5	36,0	36,5	36,5	36,5	FAIBLE
	E	3,0	2,5	2,5	4,0	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	0,0	
Point 5 Bis – Maison isolée	Lamb	31,0	32,0	35,0	38,0	41,0	43,0	43,0	43,0	43,0	PROBABLE
	E	6,5	6,0	5,5	7,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dB_A près

Interprétations des résultats

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

- 📍 Point n°4 : Oviliers
- 📍 Point n°7 : Prévillers Sud
- 📍 Point n°5 bis : Maison isolée

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 7 m/s (à H = 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable aux points 7 - Prévillers Sud, 5 bis – Maison isolée et très probable au point 4 - Oviliers.

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

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

Différents modes de bridage

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

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

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

LwA (en dBA) - V100 - 2,2 MW (Hauteur de moyeu:75m)										
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	>10 m/s
Mode 0 STE	93,8	96,2	99,4	102,3	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 1 STE	93,9	96,3	99,5	101,3	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1
Mode 2 STE	93,6	93,9	94,6	95,4	96,2	96,6	96,6	96,8	97,1	97,5

Ces données sont issues du document n°0062-4192 V01 du 22 février 2018, établi par la société VESTAS.

LwA (en dBA) - N100 - 2,5 MW (Hauteur de moyeu:75m)										
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s	>10 m/s
Mode 0 STE	93,4	94,3	97,2	101,0	102,7	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 1 STE	93,4	94,3	97,2	100,5	102,1	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode 2 STE	93,4	94,3	97,2	99,5	101,1	102,4	102,5	102,5	102,5	102,5
Mode 3 STE	93,4	94,3	97,2	99,0	100,6	101,9	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode 4 STE	93,2	93,7	94,9	96,3	97,7	99,2	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 5 STE	93,2	93,7	94,7	98,4	100,9	102,8	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 6 STE	92,8	92,8	93,2	96,0	102,0	103,3	103,5	103,5	103,5	103,5

Ces données sont issues du document n°F008_145_A17 du 16 avril 2018, établi par la société NORDEX.

Mise en œuvre du bridage

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

Ce plan de bridage est mis en œuvre grâce au logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA. 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.

D'après les indications de Vestas, seuls les modes 1 et 4 sont applicables pour la V100 ayant une hauteur de moyeu de 75m.

8.7. Plan de fonctionnement - Période diurne

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

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

8.8. Plan de fonctionnement - Période nocturne

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

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

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

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

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

Secteurs de directions de vent

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

- ☛ Secteur SO :]135°-315°]
- ☛ Secteur NE :]315°-135°]

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-sud-ouest]135° ; 315°] V100 STE

Plan de bridage - Période nocturne - SSO - V100 STE									
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Vitesse de vent au moyeu (H=75m)	≤ 4,8m/s	14,8-6,2]m/s	16,2-7,6]m/s	17,6-9]m/s	19-10,4]m/s	110,4-11,7]m/s	11,7-13,1]m/s	> 13,1m/s	
Eol n°1	Normal		Mode 2	Mode 1		Normal		Normal	
Eol n°2	Normal		Mode 2		Mode 1			Normal	
Eol n°3	Normal		Mode 2					Normal	
Eol n°4	Normal		Mode 2				Normal		
Eol n°5	Normal		Mode 1				Normal		

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-sud-ouest]135° ; 315°] N100 STE

Plan de bridage - Période nocturne - SSO - N100 STE									
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Vitesse de vent au moyeu (H=75m)	≤ 4,8m/s	14,8-6,2]m/s	16,2-7,6]m/s	17,6-9]m/s	19-10,4]m/s	110,4-11,7]m/s	11,7-13,1]m/s	> 13,1m/s	
Eol n°1	Normal		Mode 4		Mode 6			Normal	
Eol n°2	Normal		Normal		Mode 4			Normal	
Eol n°3	Normal		Normal		Mode 4	Mode 5		Normal	
Eol n°4	Normal		Normal		Mode 4			Normal	
Eol n°5	Normal							Normal	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est]315° ; 135°] V100 STE

Plan de bridage - Période nocturne - NE									
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Vitesse de vent au moyeu (H=75m)	≤ 4,8m/s	14,8-6,2]m/s	16,2-7,6]m/s	17,6-9]m/s	19-10,4]m/s	110,4-11,7]m/s	11,7-13,1]m/s	> 13,1m/s	
Eol n°1	Normal			Mode 2		Mode 1		Normal	
Eol n°2	Normal			Mode 2		Mode 1		Normal	
Eol n°3	Normal			Mode 2				Normal	
Eol n°4	Normal			Mode 2				Normal	
Eol n°5	Normal		Mode 1					Normal	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est]315° ; 135°] N100 STE

Plan de bridage - Période nocturne - NE									
Vitesse de vent standardisée Href=10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Vitesse de vent au moyeu (H=75m)	≤ 4,8m/s	14,8-6,2]m/s	16,2-7,6]m/s	17,6-9]m/s	19-10,4]m/s	110,4-11,7]m/s	11,7-13,1]m/s	> 13,1m/s	
Eol n°1	Normal		Mode 4	Mode 6				Normal	
Eol n°2	Normal		Normal	Mode 4	Mode 2			Normal	
Eol n°3	Normal		Normal	Mode 4	Mode 3			Normal	
Eol n°4	Normal		Normal	Mode 4				Normal	
Eol n°5	Normal							Normal	

8.9. Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur sud-sud-ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - SSO - V100 - STE											
Vitesse de vent standardisée (Héf=10m)	Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - SSO - V100 - STE										Risque
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	10 m/s	10 m/s	
Point 1 - Rieux	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	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	0,0	
Point 2 - Grez	Lamb	22,0	24,0	25,0	26,5	32,5	35,0	35,5	35,5	35,5	FAIBLE
	E	2,5	3,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 - Hédomesnil	Lamb	25,5	27,5	29,5	31,0	37,5	40,0	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 - Oviliers	Lamb	32,0	34,5	34,5	35,0	41,0	43,5	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	4,5	4,5	2,5	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	0,0	
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	28,0	30,0	31,0	32,0	38,0	41,0	41,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	3,5	4,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 - Gaudchart	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	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	0,0	
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	30,5	33,0	34,0	35,0	41,0	42,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	3,0	3,5	2,0	3,0	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	0,0	
Point 8 - Rothois	Lamb	32,5	36,5	38,0	41,5	47,0	49,5	51,0	51,0	51,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	27,0	31,0	32,5	36,0	41,5	44,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	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	0,0	
Point 10 - Petit Lihus	Lamb	26,5	28,5	30,0	31,5	37,5	40,0	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	2,0	2,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	23,0	25,0	26,0	27,5	33,5	36,0	36,5	36,5	36,5	FAIBLE
	E	3,5	4,0	2,0	2,0	1,5	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	0,0	
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	31,0	33,0	32,5	34,0	38,5	42,5	43,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	6,5	7,0	3,5	3,5	2,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - SSO - N100 - STE											
Vitesse de vent standardisée (Héf=10m)	Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - SSO - N100 - STE										Risque
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	10 m/s	10 m/s	
Point 1 - Rieux	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	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	0,0	
Point 2 - Grez	Lamb	21,5	23,0	25,5	26,5	32,5	35,0	35,5	35,5	35,5	FAIBLE
	E	2,0	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 - Hédomesnil	Lamb	25,5	27,0	29,5	31,0	37,0	40,0	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 - Oviliers	Lamb	32,0	33,5	35,0	35,0	41,0	43,5	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	4,0	3,5	3,0	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	0,0	
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	28,0	29,0	31,5	32,0	38,0	41,0	41,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	3,0	3,0	2,5	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	0,0	
Point 6 - Gaudchart	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	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	0,0	
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	30,5	32,0	34,5	35,0	40,5	42,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	3,0	2,5	2,5	3,0	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	0,0	
Point 8 - Rothois	Lamb	32,5	36,0	38,0	41,5	47,0	49,5	51,0	51,0	51,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	27,0	31,0	32,5	36,0	41,5	44,5	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	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	0,0	
Point 10 - Petit Lihus	Lamb	26,5	27,5	30,5	31,5	37,5	40,0	40,5	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	22,5	23,5	26,5	27,5	33,5	36,0	36,0	36,5	36,5	FAIBLE
	E	3,0	2,5	2,5	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	0,0	
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	30,5	31,5	34,5	34,5	40,0	42,5	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	6,0	5,5	5,5	4,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

8.10. Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur nord-est

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - NE- V100 - STE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 - Rieux	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 - Grez	Lamb	22,0	24,0	25,0	26,5	32,5	35,5	35,5	36,0	FAIBLE
	E	2,5	3,0	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	
Point 3 - Hétiomesnil	Lamb	25,0	26,5	29,0	30,5	37,0	39,5	40,0	40,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 - Oviliers	Lamb	32,0	34,5	34,5	34,5	41,0	43,0	43,5	43,5	FAIBLE
	E	4,5	4,5	2,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	28,0	30,0	31,0	32,0	38,0	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	3,5	4,0	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 - Gaudchart	Lamb	32,5	32,5	34,5	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	31,0	33,5	34,5	35,0	41,0	42,5	43,0	43,0	FAIBLE
	E	3,5	3,5	2,5	3,5	3,0	2,0	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 8 - Rothois	Lamb	32,5	36,5	38,0	41,5	47,0	49,5	51,0	51,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	27,5	31,5	33,0	36,5	42,0	44,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 10 - Petit Lithus	Lamb	26,5	28,0	30,0	31,0	37,5	40,0	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	22,0	24,0	24,5	26,0	32,5	35,0	35,5	35,5	FAIBLE
	E	2,5	3,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	31,0	33,5	33,0	34,0	39,0	42,5	43,0	43,0	FAIBLE
	E	6,5	7,0	4,0	3,5	2,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - NE- N100 - STE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1 - Rieux	Lamb	32,5	32,0	34,0	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 - Grez	Lamb	21,5	23,0	25,5	26,5	32,5	35,5	35,5	35,5	FAIBLE
	E	2,0	2,0	1,5	1,0	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	
Point 3 - Hétiomesnil	Lamb	25,0	26,5	29,0	30,5	37,0	39,5	40,0	40,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 - Oviliers	Lamb	32,0	33,5	35,0	35,0	41,0	43,0	43,5	43,5	FAIBLE
	E	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 - Prévillers Nord	Lamb	27,5	29,0	31,5	32,5	38,0	41,0	41,5	41,5	FAIBLE
	E	3,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 - Gaudchart	Lamb	32,5	32,0	34,5	42,0	43,5	45,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 - Prévillers Sud	Lamb	30,5	32,5	35,0	35,0	40,5	42,5	43,0	43,0	FAIBLE
	E	3,0	2,5	3,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 8 - Rothois	Lamb	32,5	36,0	38,0	41,5	47,0	49,5	51,0	51,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 9 - Haute-Fontaine	Lamb	27,5	31,0	33,0	36,0	42,0	44,5	46,0	46,0	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	
Point 10 - Petit Lithus	Lamb	26,0	27,5	30,0	31,0	37,5	40,0	40,5	40,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 11 - Le Moulin Thénard	Lamb	21,5	23,0	24,5	26,0	32,5	35,0	35,5	35,5	FAIBLE
	E	2,0	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 bis - Maison isolée	Lamb	31,0	32,0	34,5	34,5	40,0	43,0	43,0	43,0	FAIBLE
	E	6,5	5,5	5,5	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

9. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION

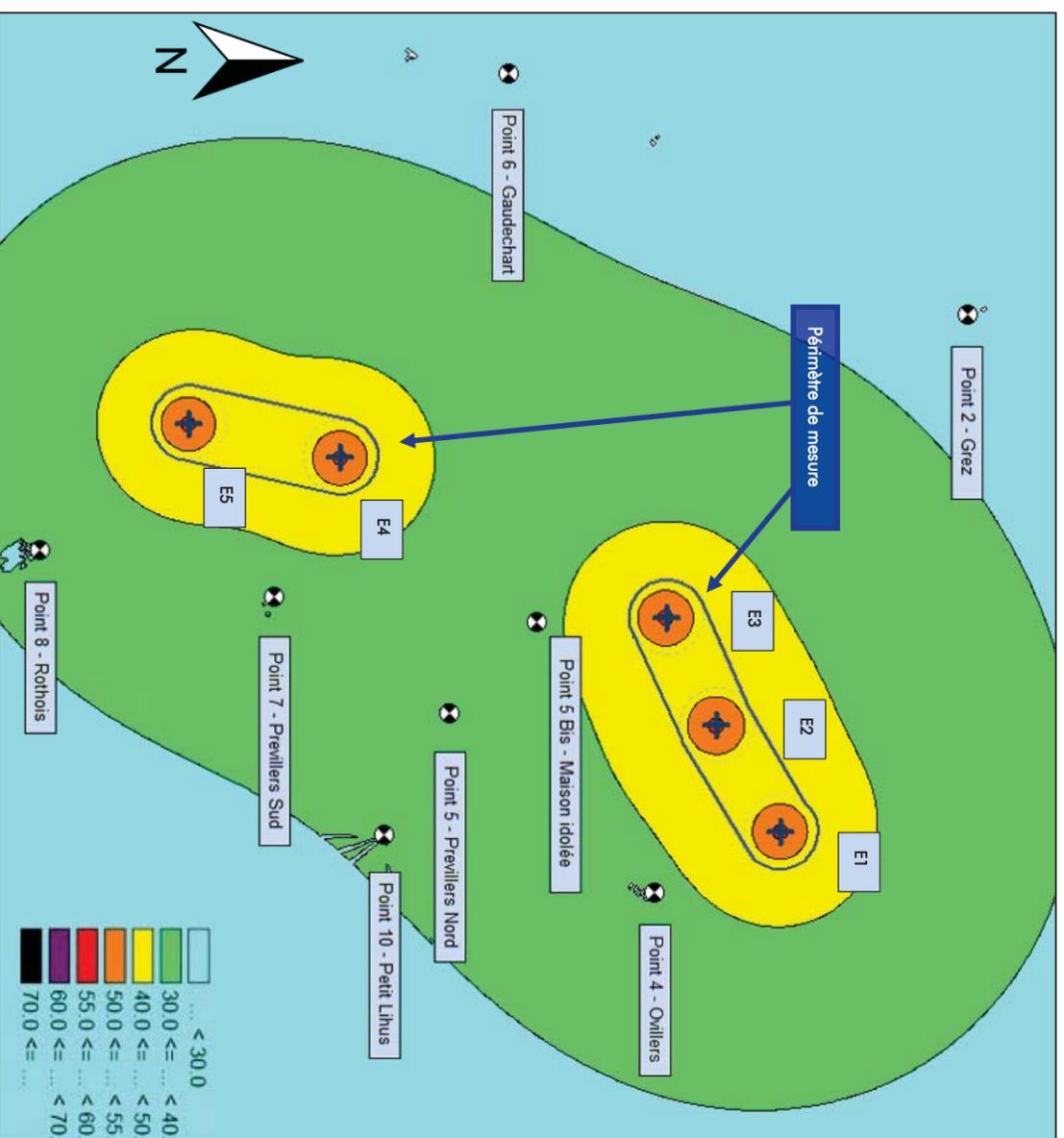
L'arrêt du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

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

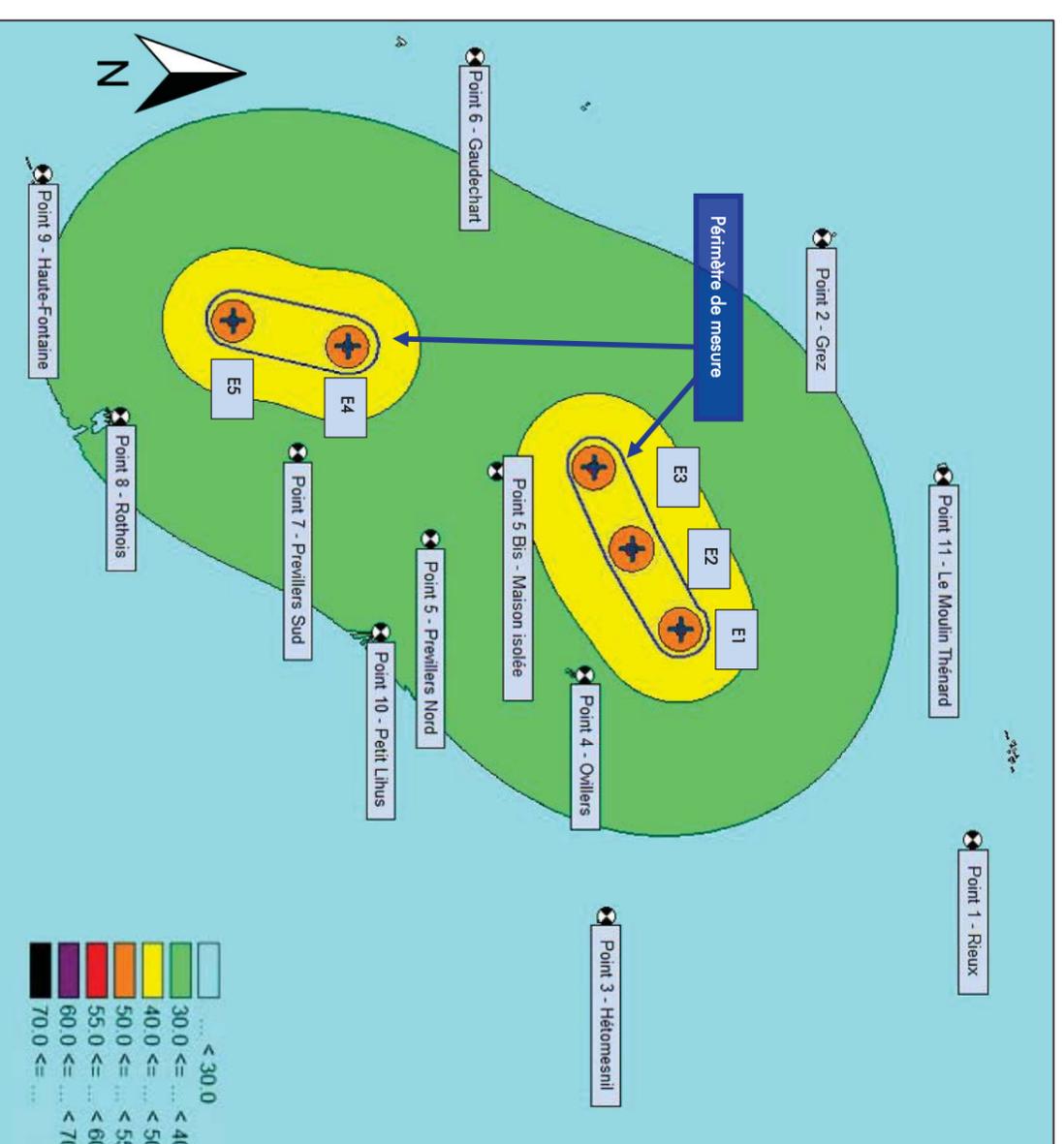
$$R = 1,2 \times (\text{Hauteur de moyeu} + \text{Longueur d'un demi-rotor})$$

soit $R = 1,2 \times (75+50) = 150$ mètres

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 150m 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 présentée ci-dessous est réalisée à 2m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation V100 STE



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation N100 STE

Commentaires

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

En effet les niveaux sont globalement estimés à 48,5 dBA pour les deux configurations (V100 et N100) 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 51,5 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

De plus, en considérant le niveau de bruit résiduel le plus élevé mesuré sur site, le niveau maximum relevé sur le périmètre de l'installation serait de 55,5 dBA de jour et de 53 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils réglementaires.

10. TONALITÉ MARQUÉE

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

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société Vestas pour les machines de type V100, référencé 0058-0310_V00 daté du 10 novembre 2016 et la société Nordex pour les machines de type N100, référencé F008_145_A17 daté du 16 avril 2018. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s (à Hraf=10m) et permet d'étudier les composants 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.

➤ V100_2,2MW :

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	3,0 m/s		4,0 m/s		5,0 m/s		6,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE						
31,5 Hz		96,6		96,6		97,3		100,5	
40 Hz		96,2		96,3		97,2		100,4	
50 Hz	10	96,8	NON	96,8	NON	97,6	NON	100,8	NON
63 Hz	10	96,5	NON	96,6	NON	97,5	NON	100,7	NON
80 Hz	10	94,7	NON	94,8	NON	95,7	NON	98,9	NON
100 Hz	10	94,1	NON	94,0	NON	94,8	NON	98,0	NON
125 Hz	10	92,3	NON	92,4	NON	93,3	NON	96,5	NON
160 Hz	10	91,4	NON	91,6	NON	92,5	NON	95,7	NON
200 Hz	10	90,1	NON	90,3	NON	91,3	NON	94,4	NON
250 Hz	10	89,3	NON	89,4	NON	90,3	NON	93,5	NON
315 Hz	10	88,9	NON	89,1	NON	90,0	NON	93,2	NON
400 Hz	5	87,2	NON	87,3	NON	88,3	NON	91,4	NON
500 Hz	5	86,2	NON	86,3	NON	87,1	NON	90,3	NON
630 Hz	5	84,5	NON	84,5	NON	85,3	NON	88,5	NON
800 Hz	5	82,6	NON	82,5	NON	83,3	NON	86,4	NON
1000 Hz	5	82,1	NON	81,9	NON	82,6	NON	85,8	NON
1250 Hz	5	82,4	NON	82,3	NON	83,0	NON	86,2	NON
1600 Hz	5	82,5	NON	82,3	NON	82,9	NON	86,2	NON
2000 Hz	5	80,5	NON	80,4	NON	81,2	NON	84,3	NON
2500 Hz	5	80,4	NON	80,2	NON	81,0	NON	84,2	NON
3150 Hz	5	79,2	NON	79,1	NON	79,8	NON	83,0	NON
4000 Hz	5	77,7	NON	77,6	NON	78,3	NON	81,5	NON
5000 Hz	5	73,9	NON	73,9	NON	74,7	NON	77,9	NON
6300 Hz	5	67,9	NON	67,9	NON	68,7	NON	71,9	NON
8000 Hz	5	60,7	ND	60,8	ND	61,7	ND	64,8	ND
10000 Hz		55,2		55,3		56,2		59,4	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

* ND: Non disponible

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	7,0 m/s		8,0 m/s		9,0 m/s		10,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		102,5		104,8		106,3		106,3	
40 Hz		102,3		104,7		106,1		106,2	
50 Hz	10	102,8	NON	105,1	NON	106,6	NON	106,6	NON
63 Hz	10	102,7	NON	105,0	NON	106,5	NON	106,5	NON
80 Hz	10	100,9	NON	103,3	NON	104,7	NON	104,8	NON
100 Hz	10	99,9	NON	102,3	NON	103,7	NON	103,8	NON
125 Hz	10	98,4	NON	100,8	NON	102,2	NON	102,3	NON
160 Hz	10	97,7	NON	100,0	NON	101,5	NON	101,5	NON
200 Hz	10	96,4	NON	98,7	NON	100,2	NON	100,2	NON
250 Hz	10	95,4	NON	97,8	NON	99,2	NON	99,2	NON
315 Hz	10	95,2	NON	97,5	NON	98,9	NON	99,0	NON
400 Hz	5	93,4	NON	95,7	NON	97,2	NON	97,2	NON
500 Hz	5	92,3	NON	94,6	NON	96,0	NON	96,1	NON
630 Hz	5	90,5	NON	92,8	NON	94,2	NON	94,3	NON
800 Hz	5	88,4	NON	90,7	NON	92,1	NON	92,2	NON
1000 Hz	5	87,7	NON	90,0	NON	91,5	NON	91,6	NON
1250 Hz	5	88,2	NON	90,5	NON	91,9	NON	92,0	NON
1600 Hz	5	88,1	NON	90,4	NON	91,8	NON	92,0	NON
2000 Hz	5	86,2	NON	88,5	NON	90,0	NON	90,1	NON
2500 Hz	5	86,1	NON	88,4	NON	89,8	NON	89,9	NON
3150 Hz	5	84,9	NON	87,2	NON	88,6	NON	88,7	NON
4000 Hz	5	83,4	NON	85,7	NON	87,2	NON	87,3	NON
5000 Hz	5	79,8	NON	82,1	NON	83,6	NON	83,6	NON
6300 Hz	5	73,8	NON	76,1	NON	77,5	NON	77,6	NON
8000 Hz	5	66,8	ND	69,1	ND	70,5	ND	70,5	ND
10000 Hz		61,4		63,7		65,1		65,2	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

* ND: Non disponible

➤ N100.25MW :

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	3,0 m/s		4,0 m/s		5,0 m/s		6,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE						
31,5 Hz		100,7		101,6		104,5		108,3	
40 Hz		99,6		100,5		103,4		107,2	
50 Hz	10	97,2	NON	98,1	NON	101,0	NON	104,8	NON
63 Hz	10	95,8	NON	96,7	NON	99,6	NON	103,4	NON
80 Hz	10	94,3	NON	95,2	NON	98,1	NON	101,9	NON
100 Hz	10	91,9	NON	92,8	NON	95,7	NON	99,5	NON
125 Hz	10	89,7	NON	90,6	NON	93,5	NON	97,3	NON
160 Hz	10	88,5	NON	89,4	NON	92,3	NON	96,1	NON
200 Hz	10	86,4	NON	87,3	NON	90,2	NON	94,0	NON
250 Hz	10	85,9	NON	86,8	NON	89,7	NON	93,5	NON
315 Hz	10	86,0	NON	86,9	NON	89,8	NON	93,6	NON
400 Hz	5	83,7	NON	84,6	NON	87,5	NON	91,3	NON
500 Hz	5	83,1	NON	84,0	NON	86,9	NON	90,7	NON
630 Hz	5	83,5	NON	84,4	NON	87,3	NON	91,1	NON
800 Hz	5	83,6	NON	84,5	NON	87,4	NON	91,2	NON
1000 Hz	5	84,8	NON	85,7	NON	88,6	NON	92,4	NON
1250 Hz	5	83,8	NON	84,7	NON	87,6	NON	91,4	NON
1600 Hz	5	82,0	NON	82,9	NON	85,8	NON	89,6	NON
2000 Hz	5	81,6	NON	82,5	NON	85,4	NON	89,2	NON
2500 Hz	5	80,4	NON	81,3	NON	84,2	NON	88,0	NON
3150 Hz	5	80,0	NON	80,9	NON	83,8	NON	87,6	NON
4000 Hz	5	78,7	NON	79,6	NON	82,5	NON	86,3	NON
5000 Hz	5	75,5	NON	76,4	NON	79,3	NON	83,1	NON
6300 Hz	5	70,2	NON	71,1	NON	74,0	NON	77,8	NON
8000 Hz	5	63,1	ND	64,0	ND	66,9	ND	70,7	ND
10000 Hz		54,0		54,9		57,8		61,6	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	7,0 m/s		8,0 m/s		9,0 m/s		10,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		110,2		111,0		111,0		111,0	
40 Hz		109,1		109,9		109,9		109,9	
50 Hz	10	106,8	NON	107,8	NON	107,8	NON	107,8	NON
63 Hz	10	105,2	NON	106,2	NON	106,2	NON	106,2	NON
80 Hz	10	104,0	NON	104,9	NON	104,9	NON	104,9	NON
100 Hz	10	101,7	NON	102,7	NON	102,7	NON	102,7	NON
125 Hz	10	99,3	NON	100,0	NON	100,0	NON	100,0	NON
160 Hz	10	99,2	NON	101,3	NON	101,3	NON	101,3	NON
200 Hz	10	95,6	NON	97,5	NON	97,5	NON	97,5	NON
250 Hz	10	95,6	NON	96,1	NON	96,1	NON	96,1	NON
315 Hz	10	95,4	NON	96,2	NON	96,2	NON	96,2	NON
400 Hz	5	92,6	NON	92,9	NON	92,9	NON	92,9	NON
500 Hz	5	93,1	NON	93,3	NON	93,3	NON	93,3	NON
630 Hz	5	92,7	NON	93,3	NON	93,3	NON	93,3	NON
800 Hz	5	92,2	NON	92,9	NON	92,9	NON	92,9	NON
1000 Hz	5	93,6	NON	94,5	NON	94,5	NON	94,5	NON
1250 Hz	5	93,9	NON	95,6	NON	95,6	NON	95,6	NON
1600 Hz	5	90,9	NON	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON
2000 Hz	5	90,3	NON	91,1	NON	91,1	NON	91,1	NON
2500 Hz	5	89,6	NON	90,3	NON	90,3	NON	90,3	NON
3150 Hz	5	89,3	NON	89,2	NON	89,2	NON	89,2	NON
4000 Hz	5	88,0	NON	87,8	NON	87,8	NON	87,8	NON
5000 Hz	5	84,9	NON	84,8	NON	84,8	NON	84,8	NON
6300 Hz	5	79,6	NON	79,6	NON	79,6	NON	79,6	NON
8000 Hz	5	72,7	ND	72,6	ND	72,6	ND	72,6	ND
10000 Hz		63,5		63,7		63,7		63,7	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

* ND: Non disponible

Analyse des résultats

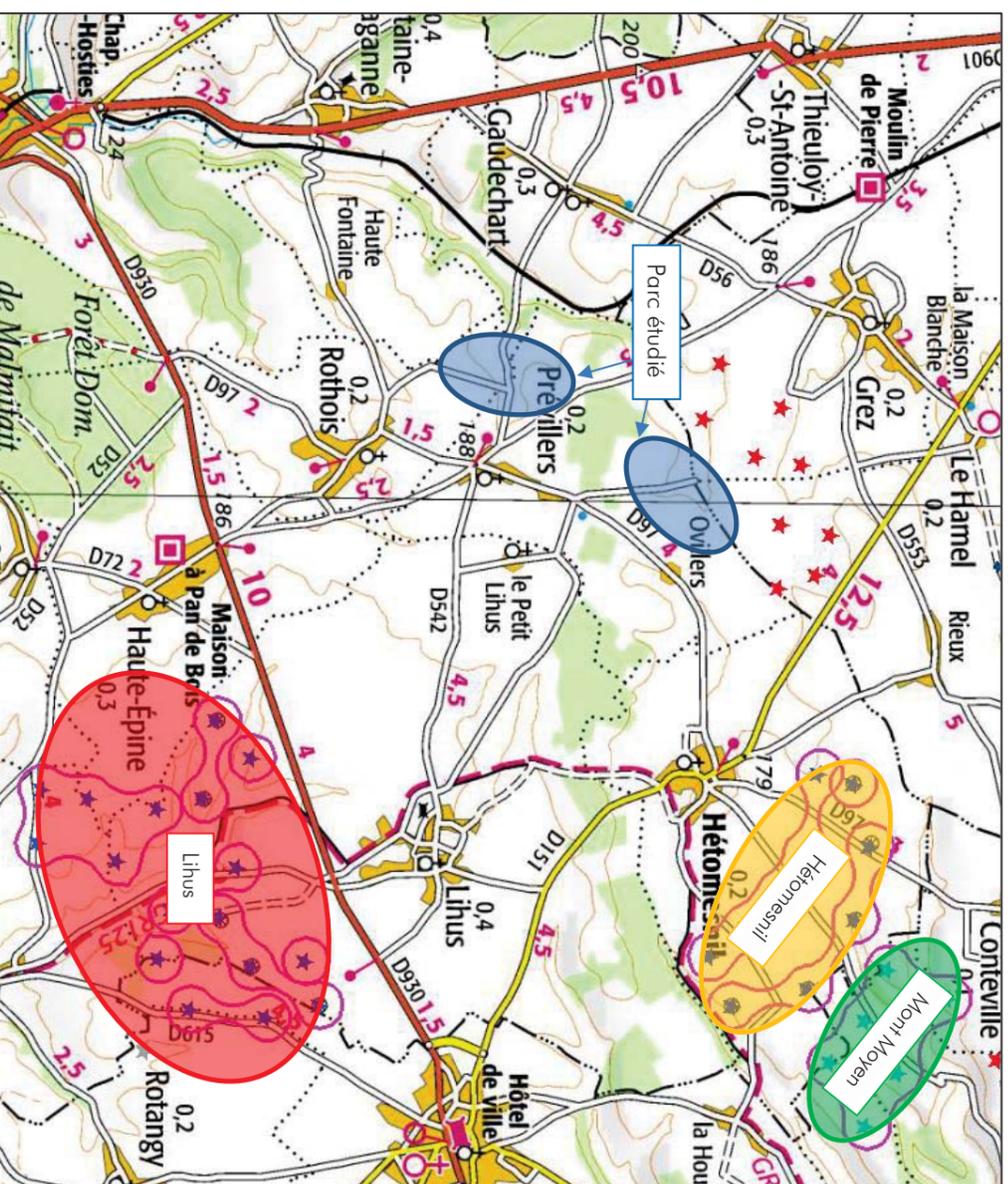
A partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent pour les deux types d'éoliennes.

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

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

11. PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS

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



Carte de contexte éolien autour du site

La zone du projet se situe au nord-ouest du parc de Lihus et au sud-ouest du parc d'Hétomesnil. Ces parcs étant en fonctionnement lors de la campagne de mesure, leur impact sonore est donc inclus dans les niveaux résiduels mesurés.

Concernant le parc éolien du Mont Moyen (en construction), la distance d'éloignement entre celui-ci et le parc éolien étudié est trop importante (3km) pour avoir un impact acoustique significatif. Une telle distance ne peut induire d'effet de cumul du bruit généré par le parc étudié avec ce parc éloigné et réciproquement. En effet, la décroissance du bruit est liée à la distance d'éloignement aux zones sensibles (sauf cas très particuliers) et les parcs éoliens n'ont en général plus d'influence notable au-delà de 2km. Compte tenu ici des distances entre les zones sensibles pour le projet éolien étudié et celui du Mont Moyen (supérieures à 2km), et de la présence du parc Hétomesnil entre les deux, les effets de cumul sont jugés comme négligeables.

12. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Rothois et Prévillers (60).

Le projet étudié comporte 5 éoliennes. Deux variantes sont étudiées :

- ☘ Eoliennes de type V100 de chez VESTAS (hauteur de moyeu 75m - puissance de 2,2 MW) dotées de pales dentelées (option STE)
- ☘ Eoliennes de type N100 de chez NORDEX (hauteur de moyeu 75m - puissance de 2,5 MW) dotées de pales dentelées (option STE)

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

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

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

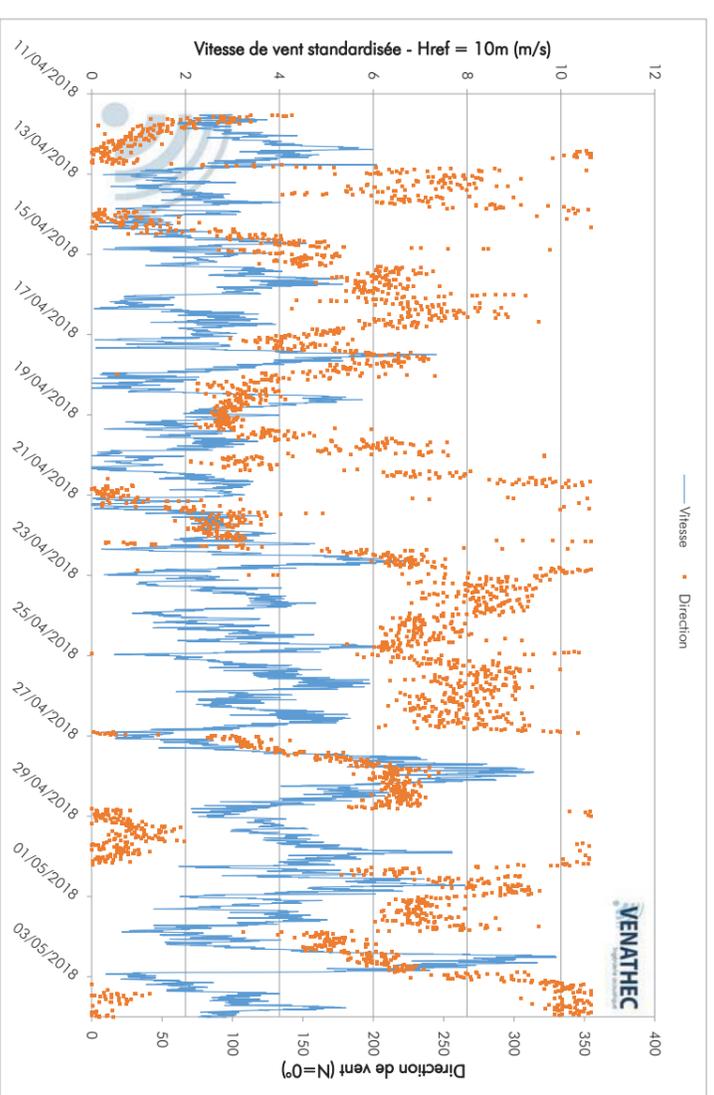
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes réglementaires en vigueur.

13. ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	78
ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES ÉOLIENNES.....	79
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE.....	80
ANNEXE D - CHOIX DES PARAMÈTRES RETENUS	81
ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ.....	82
ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE	87
ANNEXE G - GLOSSAIRE	89
ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011	92

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

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



ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES ÉOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

LAMBERT 93 (en kms)		
Description	X	Y
E1	628155,6	6948148,1
E2	627729,85	6947892,25
E3	627300,36	6947692,74
E4	626663,7	6946392,6
E5	626526,57	6945789,07

Données acoustiques des éoliennes de type V100 de chez VESTAS

Sound Power Level at Hub Height		
Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE)
3.0	93.7	93.7
4.0	94.0	93.7
5.0	95.1	94.5
6.0	98.6	97.7
7.0	100.8	99.6
8.0	103.4	101.9
9.0	104.9	103.4
10.0	105.0	103.5
11.0	105.0	103.5
12.0	105.0	103.5
13.0	105.0	103.5
14.0	105.0	103.5
15.0	105.0	103.5
16.0	105.0	103.5
17.0	105.0	103.5
18.0	105.0	103.5
19.0	105.0	103.5
20.0	105.0	103.5

Table 3-9: Sound power level at hub height: V100-2,200, 2,150, 2,100 & 2,050 kW.

Données acoustiques des éoliennes de type N100 de chez NORDEX

Standardized wind speed [m/s]	hub height 75 m	
	apparent sound power level [dB(A)]	hub height wind speed [m/s]
V _s	L _{WA} (w/o STE)	L _{WA} (with STE) V _H
3.0	95.9	93.4 4.1
4.0	97.8	94.3 5.5
5.0	100.7	97.2 6.9
6.0	104.9	101.0 8.3
7.0	105.9	102.7 9.7
8.0	106.0	103.5 11.0
9.0	106.0	103.5 12.4
10.0	106.0	103.5 13.8
11.0	106.0	103.5 15.2
12.0	106.0	103.5 16.6

ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE

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

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	Rion	NL52	1143478
			142588
			142589
			142590
Calibreur	01dB	CAL 21	921196
			921198
			921199
Préamplificateur	NH-25	NH-25	1143475
			34246497
Microphone	UC-59	UC-59	Associé au sonomètre *
Informatique	TOSHIBA		

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

ANNEXE D - CHOIX DES PARAMÈTRES RETENUS

Calcul Vitesse de vent référence

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

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

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

Ainsi, selon les recommandations :

- ☛ du projet de norme NF S PR 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »
- ☛ du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (Décembre 2016)

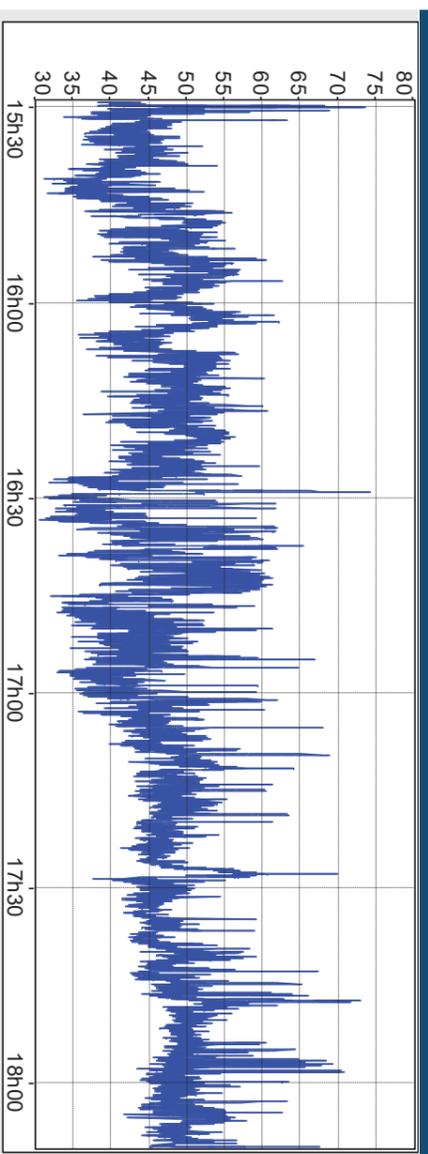
L'objectif est d'estimer la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes puis de la convertir à la hauteur de référence (fixée à 10m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05m.

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

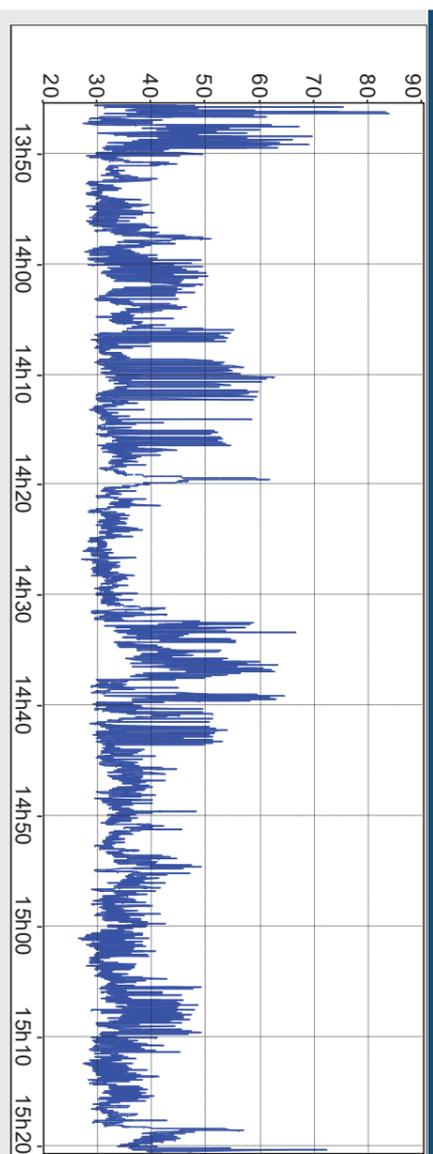
Ce calcul est basé sur les données connues du site concerné (cisaillement moyen diurne / nocturne), sur une analyse qualitative, ainsi que sur des relevés météorologiques annuels de plusieurs sites, et nous permet de prendre en compte une tendance horaire moyenne de l'évolution de l'exposant de cisaillement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

ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

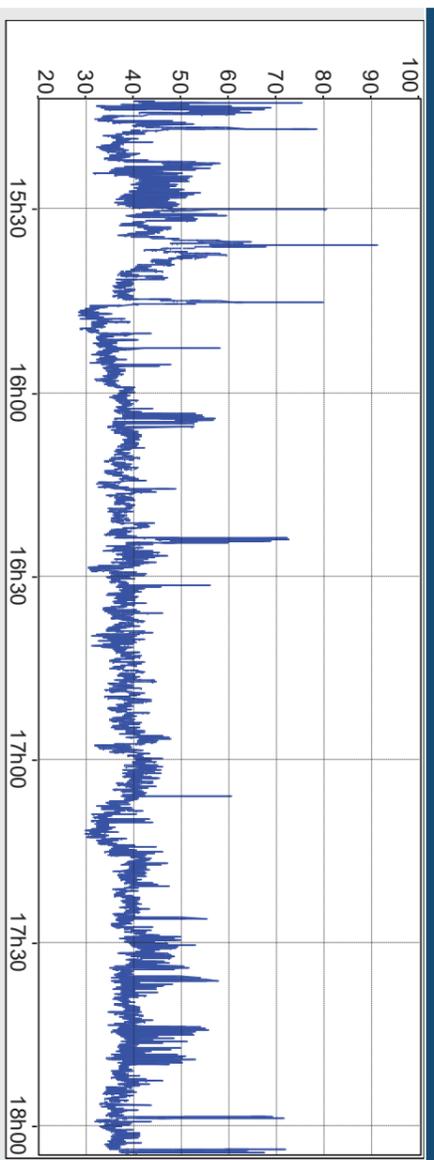
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Rieux



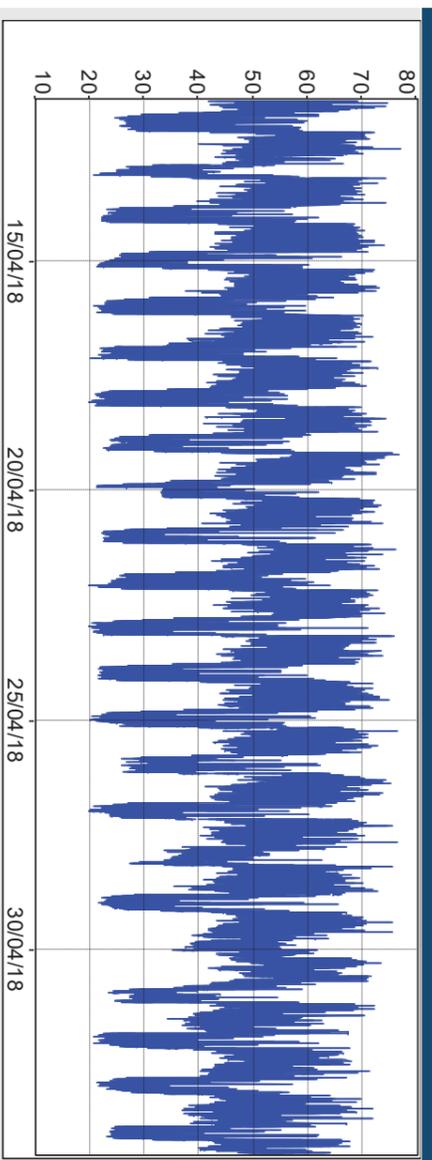
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Grez



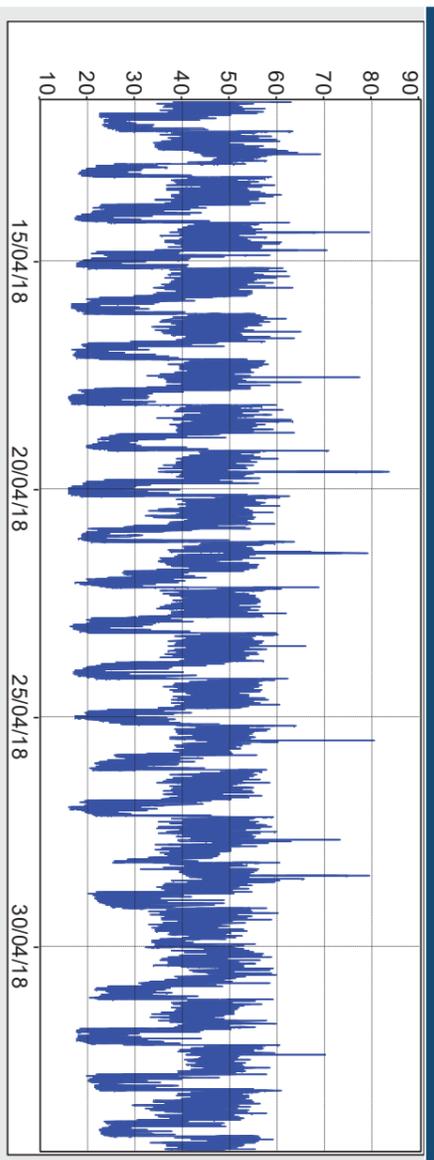
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 – Hélomesnil



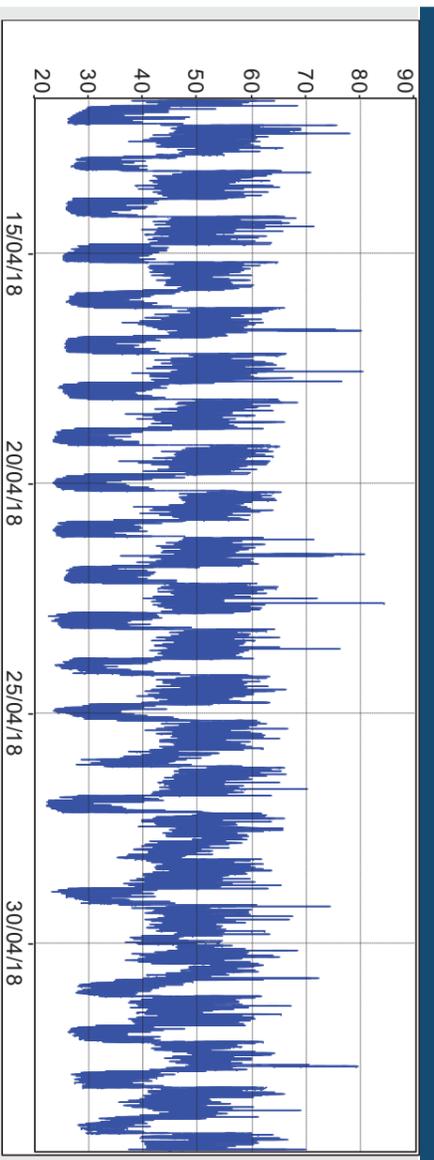
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 – Owillers



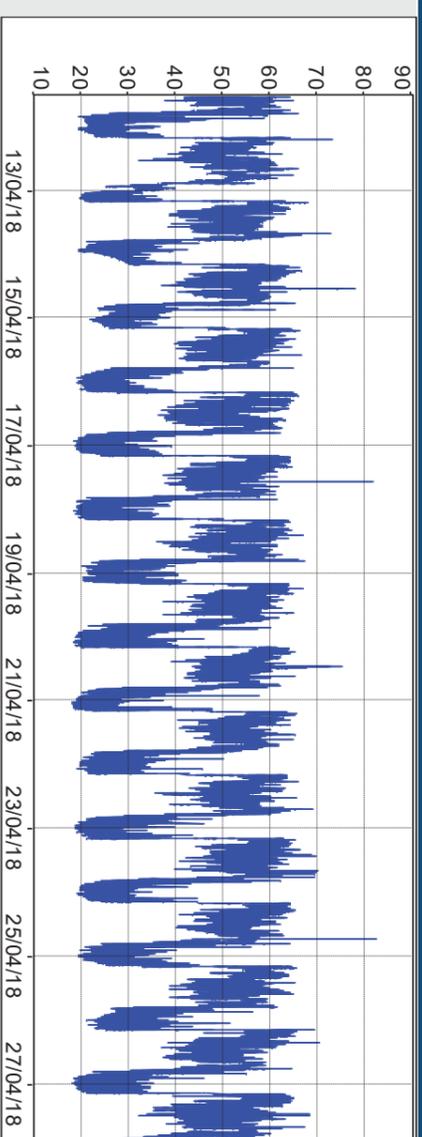
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – Prévillers Nord



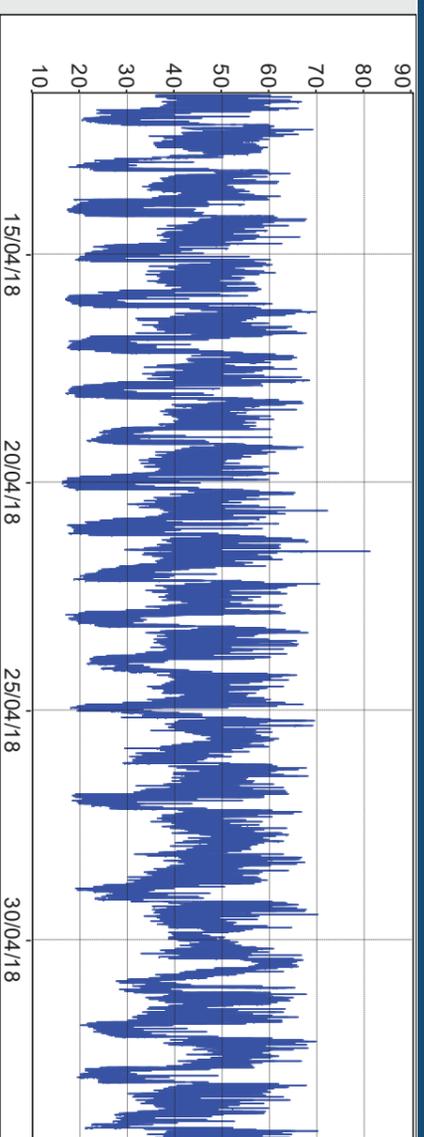
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°6 – Gaudedcharf



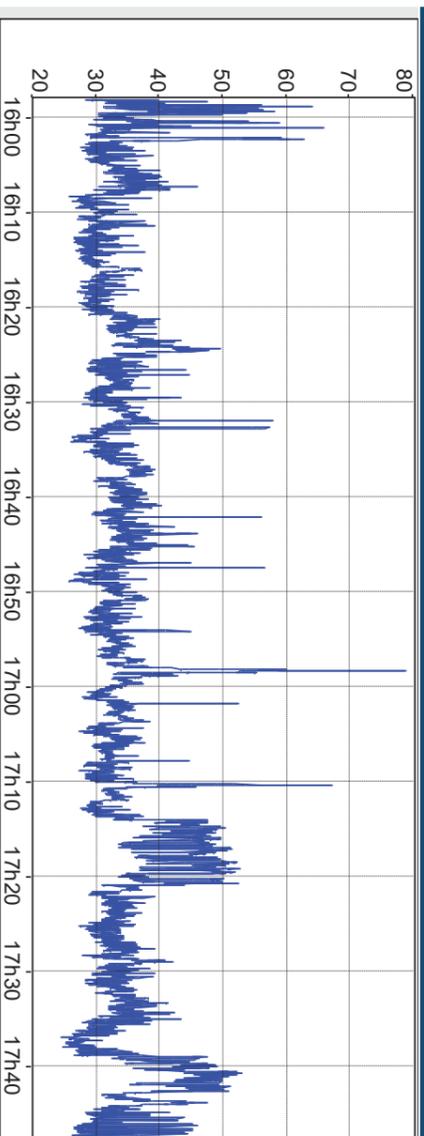
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°7 – Prévillers Sud



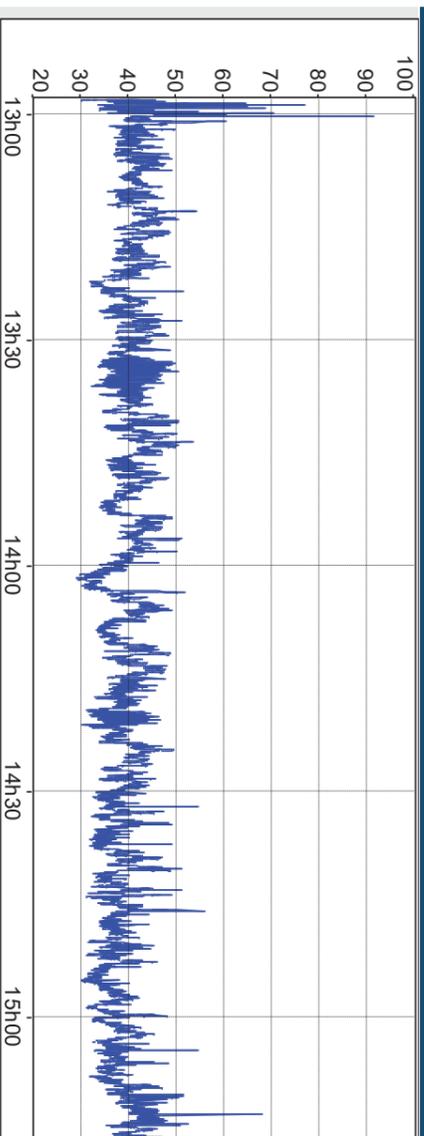
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°8 – Rothois



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°9 – Haute Fontaine



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°10 – Petit Lhus



ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE

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

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

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

Incertitude de type A

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vent, on calculera :

- l'incertitude sur la distribution d'échantillonnage de l'indicateur de bruit ambiant :

$$U_A(L_{Amb(i)}) = 1,858 \cdot t(L_{Amb(i)}) \cdot \frac{DMA(L_{Amb(i)})}{\sqrt{N(L_{Amb(i)}) - 1}}$$

- l'incertitude sur la distribution d'échantillonnage de l'indicateur de bruit résiduel :

$$U_A(L_{Res(i)}) = 1,858 \cdot t(L_{Res(i)}) \cdot \frac{DMA(L_{Res(i)})}{\sqrt{N(L_{Res(i)}) - 1}}$$

Avec :

$L_{Amb(i)}$: ensemble des descripteurs de bruit ambiant pour la classe de vitesse de vent « i »

$L_{Res(i)}$: ensemble des descripteurs de bruit résiduel pour la classe de vitesse de vent « i »

$N(X_{(i)})$: nombre de descripteurs de $X_{(i)}$ pour la classe de vitesse « i »

$t(X_{(i)})$: correctif pour les petits échantillons $X_{(i)}$ pour la classe de vitesse « i » :

$$t(X_{(i)}) = \frac{2 \cdot N(X_{(i)}) - 2}{2 \cdot N(X_{(i)}) - 3}$$

Fonction $DMA(X_{(i)}) = Médiante (X_{(i),i}) - Médiante (X_{(i),i})$: 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).

$$U_A(E_{(i)}) = \sqrt{U_A(L_{Amb(i)})^2 + U_A(L_{Res(i)})^2}$$

Incertitude de type B

$$\text{Incetitude métrologique : } U_B(L_{Amb(i)}) = \sqrt{\sum_k U_{Bk}(L_{Amb(i)})^2}$$

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

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

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

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

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

Incetitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

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

$$U_C(L_{Res(i)}) = \sqrt{U_A(L_{Res(i)})^2 + U_B(L_{Res(i)})^2}$$

Incetitude combinée sur les indicateurs d'émergence :

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

ANNEXE G - GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

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

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

À noter 2 règles simples :

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

$$\begin{array}{c}
 \text{60 dBA} \quad + \quad \text{60 dBA} \\
 \text{60 dBA} \quad + \quad \text{50 dBA} \\
 \hline
 \text{63 dBA} \quad \quad \quad \text{60 dBA}
 \end{array}$$

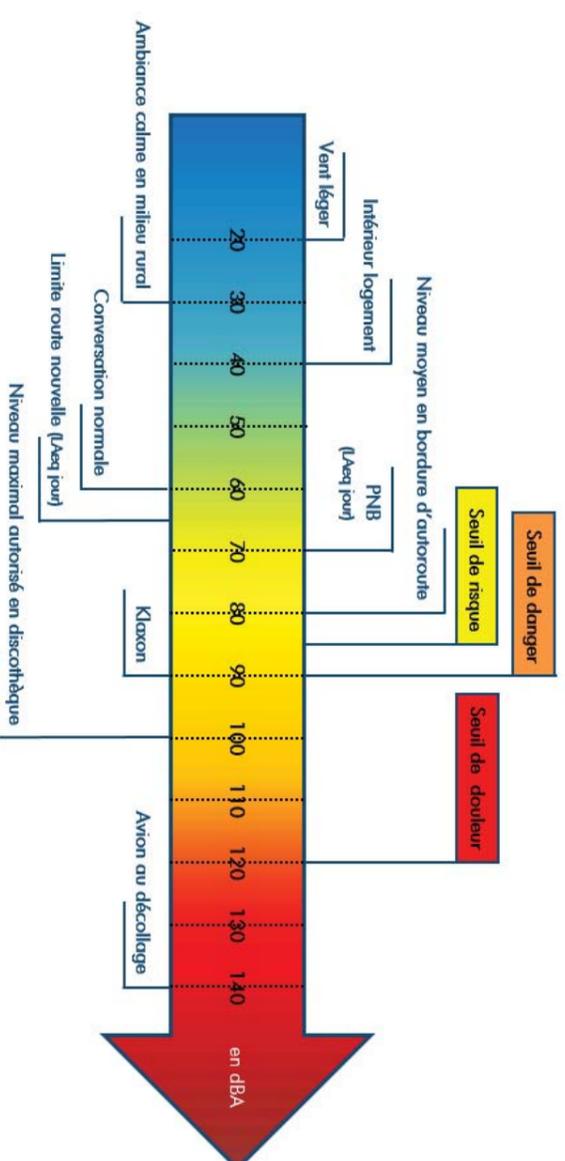
Le décibel pondéré A (dBA)

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

A noter 2 règles simples :

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

Echelle sonore



Octave / Tiers d'octave

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

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

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau de bruit équivalent 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 ambiant – Leq résiduel
E = Leq éoliennes en fonctionnement – Leq éoliennes à l'arrêt
E = Leq état futur prévisionnel – Leq état actuel (initial)

Niveau fragile (Ln)

Anciennement appelé indice statistique percentile Ln.

Le niveau fragile Ln 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.

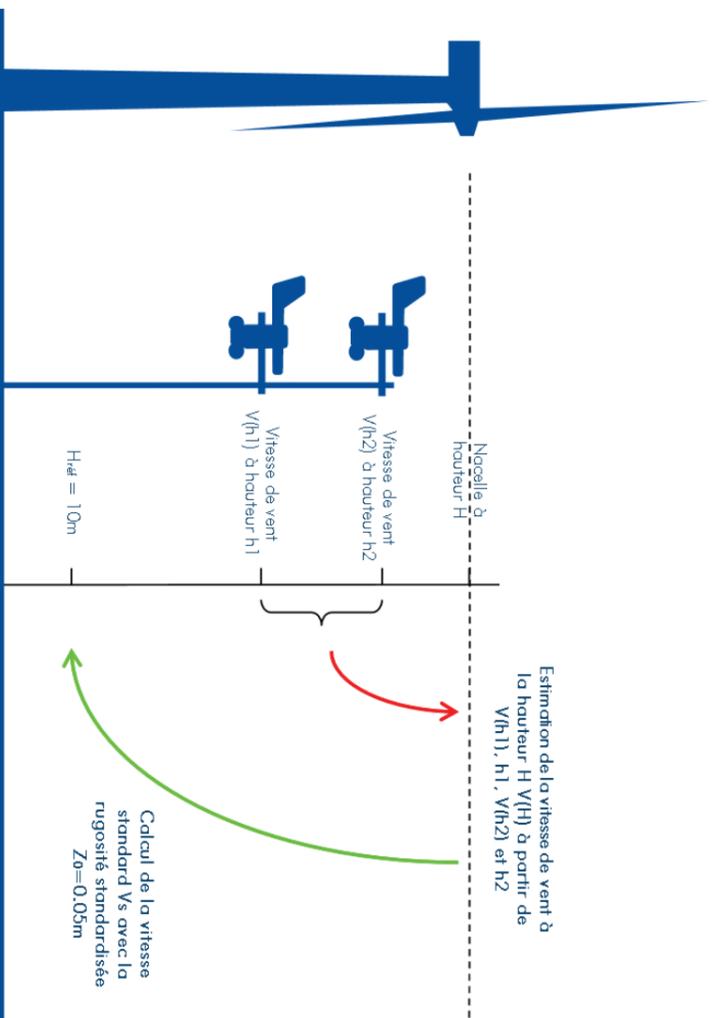
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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 (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 $K = \text{constante}$ 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.

**Norme NFS 31-010**

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

Projet de Norme NFS 31-114

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

ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

Décrets, arrêtés, circulaires**TEXTES GÉNÉRAUX****MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

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

NOR : DEVP119348A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu le code des transports ;

Vu le code de la construction et de l'habitation ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011.

Arrête :

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

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

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

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

Section 1

Généralités

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

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

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 mâit, 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 soléenne 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 PERIODE allant de 7 heures à 22 heures	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE 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.

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

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 maintenance et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

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

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

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

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

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

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

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

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

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