



Rapport n°22-20-60-00438-01-E-TCU

## ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet d'extension du parc éolien de Côte de la Bouchère  
sur la commune de Huiron (51)



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

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



## Référence du document n°22-20-60-00438-01-E-TCU

Client	
Établissement	Engie Green
Adresse	3 Allée d' Enghien, 54600 Villers-lès-Nancy

Interlocuteur	
Nom	Kevin Fefa
Fonction	Chef de projet – Développement EnR
Courriel	<a href="mailto:kevin.fefa@engie.com">kevin.fefa@engie.com</a>

Diffusion	
Exemplaire	1
Papier	
Informatique	X

Version	E
Date	22/09/2022

Rédaction Tom CURTI	Vérification Thierry MARTIN RITTER
	

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme  
d'un fac-similé comprenant 65 pages

# SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>OBJET DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE</b> .....	<b>6</b>
2.1	Arrêté du 26 août 2011 – ICPE .....	6
2.2	Arrêté du 22 juin 2020 – Modification de l'Arrêté du 26 août 2011 .....	6
2.3	Projet de Norme PR-S 31-114 .....	6
2.4	Critère d'émergence .....	6
2.5	Valeur limite à proximité des éoliennes .....	6
2.6	Tonalité marquée .....	7
2.7	Incertitudes et limites de l'étude .....	7
<b>3.</b>	<b>PRÉSENTATION DU SITE</b> .....	<b>8</b>
3.1	Description du projet .....	8
3.2	Environnement du site – Campagne de mesure.....	8
3.3	Conditions météorologiques.....	13
<b>4.</b>	<b>ANALYSE DES MESURES</b> .....	<b>14</b>
4.1	Principe d'analyse et classes homogènes .....	14
4.2	Indicateurs de bruit résiduel diurne – Secteur SO ]200° ; 260°] .....	15
4.3	Indicateurs de bruit résiduel transitoire – Secteur SO ]200° ; 260°] .....	16
4.4	Indicateurs de bruit résiduel nocturne – Secteur SO ]200° ; 260°].....	16
4.5	Conclusion sur les résultats des niveaux résiduels .....	17
<b>5.</b>	<b>ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN</b> .....	<b>18</b>
5.1	Rappel des objectifs.....	18
5.2	Hypothèses de calcul .....	18
5.3	Évaluation de l'impact sonore .....	21
5.4	Résultats prévisionnels en période diurne.....	23
5.5	Résultats prévisionnels en période transitoire.....	24
5.6	Résultats prévisionnels en période nocturne .....	26
<b>6.</b>	<b>OPTIMISATION DU PROJET</b> .....	<b>28</b>
6.1	Le bridage pour réduire le bruit de l'éolienne.....	28
6.2	Conditions dans lesquelles appliquer le bridage.....	30
6.3	Plan de fonctionnement - Période diurne .....	30
6.4	Plan de fonctionnement - Période transitoire .....	31
6.5	Plan de fonctionnement - Période nocturne .....	32
6.6	Évaluation de l'impact sonore en période transitoire après bridage.....	33
6.7	Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage .....	34
<b>7.</b>	<b>NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION</b> .....	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>TONALITÉ MARQUÉE</b> .....	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS</b> .....	<b>39</b>
9.1	Présentation des projets voisins.....	39

9.2	Estimation de l'impact cumulé .....	40
10.	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>44</b>
11.	<b>ANNEXES</b> .....	<b>45</b>

## 1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'extension du parc éolien de Côte de la Bouchère, sur la commune de Huiron (51), la société Engie Green a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

Ce rapport présente l'analyse et les résultats des mesurages acoustiques et tiendra compte des dernières normes et textes réglementaires référents :

- arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE
- arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE, portant modification de l'arrêté de 2011
- 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 (Octobre 2020)

Considérant la campagne de réception acoustique du parc éolien de Côte de la Bouchère réalisée en novembre 2015 (cf rapport intitulé « 16-15-60-272 ABE – Parc éolien Côte de La Bouchère (51) – Contrôle acoustique post-implantation – V2 »), les niveaux de bruit résiduels (bruit de fond en l'absence d'éolienne) ont été caractérisés via les mesures à une hauteur de 105 m.

Le rapport comporte :

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

## 2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

### 2.1 Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

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

### 2.2 Arrêté du 22 juin 2020 – Modification de l'Arrêté du 26 août 2011

Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives 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.

### 2.3 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 pas directement, l'ensemble des dispositions applicables au stade de l'étude d'impact sera employé.

### 2.4 Critère d'émergence

Le tableau ci-dessous précise les valeurs d'émergence sonore maximale admissible, fixées en niveaux globaux. Ces valeurs sont à respecter pour les niveaux sonores en zone à émergence réglementée 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

### 2.5 Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

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

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

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

## 2.6 Tonalité marquée

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

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

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

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

est supérieure ou égale à :

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

## 2.7 Incertitudes et limites de l'étude

Les mesures acoustiques sont soumises à des incertitudes liées d'une part à la métrologie (qualité de l'appareillage de mesure utilisé) et d'autre part à la distribution des échantillons recueillis et utilisés pour le calcul des indicateurs de bruit.

Les incertitudes sur les indicateurs (médianes) seront estimées, mais ces incertitudes ne seront pas intégrées aux calculs.

D'autres postes d'incertitude entrent également en jeu dans l'estimation de l'impact prévisionnel : la variabilité de l'environnement sonore au cours du temps (présence ou non de certaines sources de bruit, état de la végétation), la variabilité de la propagation sonore en fonction des conditions météorologiques, le calcul de l'impact des éoliennes.

Notre solide retour d'expérience nous a permis de fiabiliser nos estimations et de minimiser les incertitudes.

Aussi les résultats doivent être mis en perspective avec ces incertitudes. C'est pourquoi ces incertitudes imposent d'avoir un raisonnement basé sur une évaluation des dépassements des seuils réglementaires en termes de risque.

La gêne potentielle, étant à caractère subjectif et donc non réglementaire, n'est pas évaluée. En effet, la gêne ne dépend que partiellement des facteurs acoustiques. Les facteurs visuels, personnels et sociaux jouent un rôle important dans la perception de la gêne et sont difficiles à qualifier à ce stade.

Rappelons par ailleurs que l'étude d'impact acoustique vise à valider la faisabilité technique et économique du projet, et non à définir de manière exhaustive l'ensemble des conditions possibles. Nous nous attacherons donc à analyser les conditions les plus sensibles et les plus courantes.

### 3. PRÉSENTATION DU SITE

#### 3.1 Description du projet

Le projet d'extension du parc éolien est situé sur la commune de Huiron (51).

Il prévoit l'implantation de 3 éoliennes supplémentaires au centre et au nord du parc existant, dont le modèle retenu serait de type Nordex N149.

Il est prévu d'installer des dentelures sur l'ensemble des pales des éoliennes (option STE).

#### 3.2 Environnement du site – Campagne de mesure

##### Parc éolien actuel

Le parc de Côte de la Bouchère, actuellement en fonctionnement, est composé de 6 éoliennes de type E-70 de chez Enercon. Leur hauteur de moyeu est de 64 m et leur puissance nominale s'élève à 2.3 MW. Le parc est situé sur la commune de Huiron (51).

##### Parc éolien futur

Le projet d'extension du parc de Côte de la Bouchère consistera à construire, au centre et au nord du parc existant, 3 nouvelles éoliennes dont le modèle N149 retenu présente les caractéristiques suivantes :

- une hauteur en bout de pale de 179,5 m
- une puissance nominale de 4 à 4,5 MW ou 5,7 MW

La variante d'éolienne finalement retenue pour cette étude est le modèle Nordex N149 (4-4,5 MW) de hauteur de moyeu 105 m, doté de pales dentelées, étant donné qu'elle serait plus bruyante que la version 5,7 MW.

Dans le cadre de l'étude du parc et de son extension, on considèrera que ces deux parcs ne forment qu'un seul et même parc de 9 éoliennes au total.

##### Campagne de mesure

La campagne s'est déroulée pendant la période suivante :

Période de mesure	Du 14 au 21 novembre 2015
Durée de mesure	7 jours

La société Engie Green, en concertation avec VENATHEC, avait retenu 6 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : Ferme de la Croix, 51300 Huiron
- Point n°2 : Ferme de la Certine, 51300 Courdemanges
- Point n°3 : Ferme de la Borde, 51300 Huiron
- Point n°4 : Ferme de la Perthe, 51300 Glannes
- Point n°5\* : Ferme du Buisson Grenoble, 51300 Huiron
- Point n°6 : 3 rue du Four, 51300 Humbauville

##### Remarque

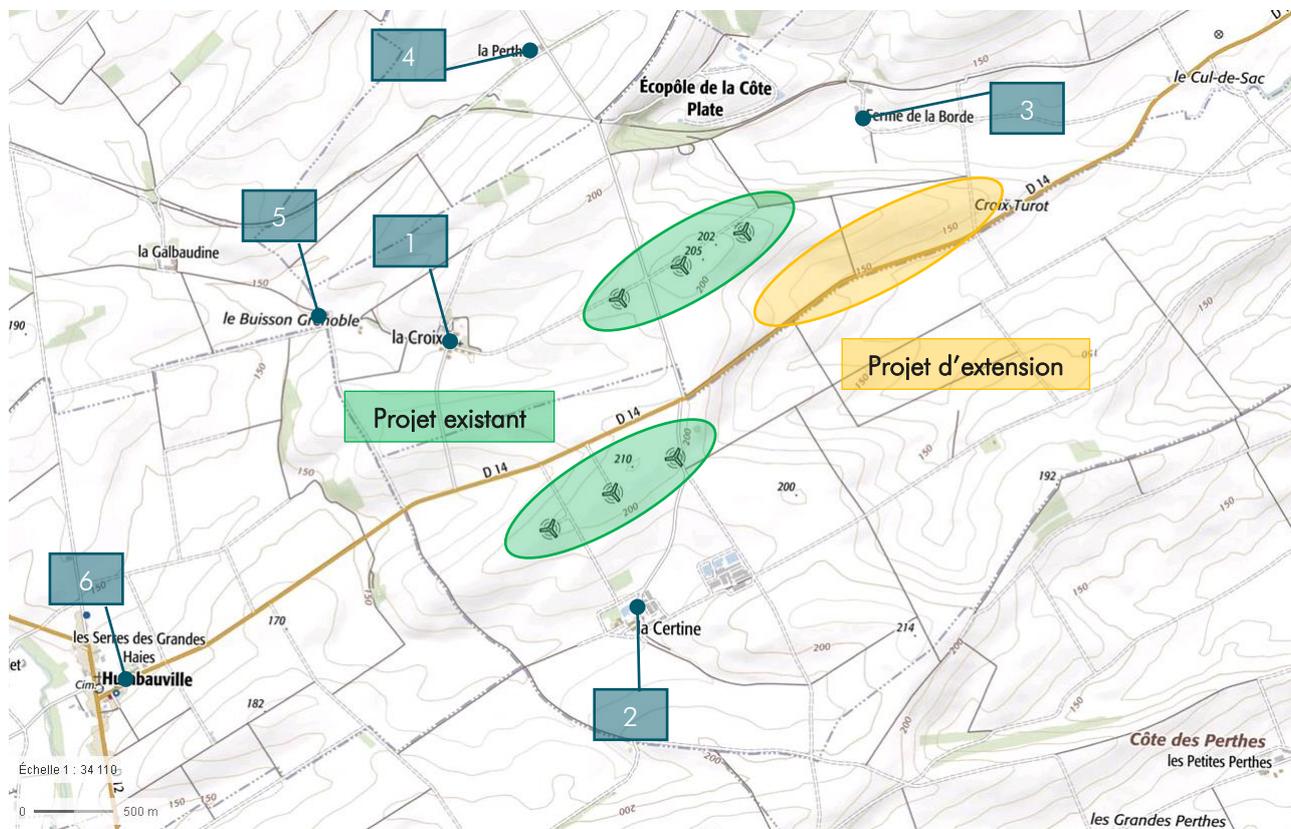
\*Au point n°5, le riverain n'a pas souhaité accueillir un sonomètre dans sa propriété. Cette habitation étant isolée, il n'a pas été possible de retenir un autre emplacement de mesure. Nous avons par conséquent été contraints de réaliser une mesure de courte durée à proximité de celle-ci. Même si ce 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.

Le point n°5 se trouve à l'arrière du point n°1 par rapport au parc éolien et à son projet d'extension. La similitude de signal sonore durant la mesure et son emplacement par rapport au parc éolien nous conforte dans le choix de retenir les niveaux résiduels du point n°1 pour le point n°5.

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

La localisation des points de mesure est représentée sur la carte ci-dessous.



Vue aérienne du projet

### Sources sonores environnementales

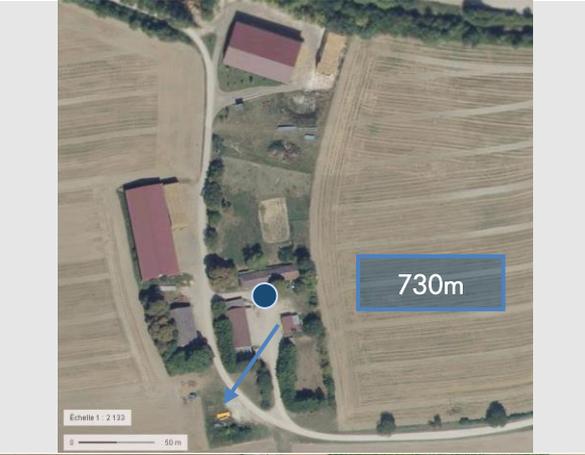
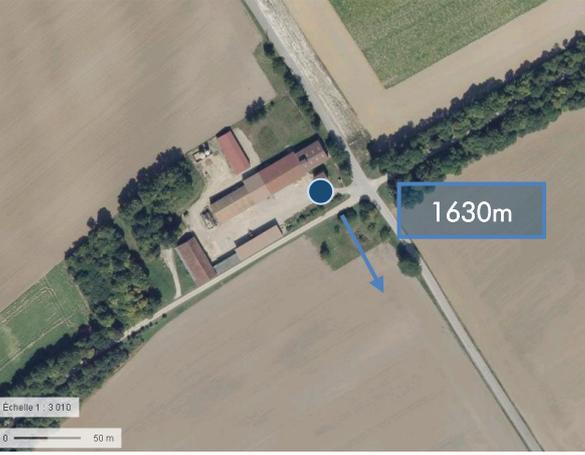
Les relevés ont été effectués en automne, à une période où la végétation est déjà amoindrie et l'activité humaine et animale (avifaune notamment) diminuée.

À l'inverse, en saison estivale, il est possible que les niveaux résiduels soient plus élevés.

Les microphones n'ont globalement pas été positionnés trop proches de la végétation de manière à limiter au maximum de son influence.

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

Aucune source de bruit significative n'est présente sur le site (aucune route à fort trafic, ni installations industrielles bruyantes).

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	Ferme de la Croix, 51300 Huiron	 Aerial photograph of a farm complex with several buildings and a large field. A blue circle is placed on a tree line, and a blue arrow points to a distance of 990m. A scale bar at the bottom left indicates 50m and a scale of 1:2132.	Bruit de végétation, engins agricoles, avifaune.
N°2	Ferme de la Certine, 51300 Courdemanges	 Aerial photograph of a farm complex with buildings and fields. A blue circle is placed on a building, and a blue arrow points to a distance of 830m. A scale bar at the bottom left indicates 50m and a scale of 1:2330.	Bruit de végétation, engins agricoles, avifaune, animaux.
N°3	Ferme de la Borde, 51300 Huiron	 Aerial photograph of a farm complex with buildings and fields. A blue circle is placed on a building, and a blue arrow points to a distance of 730m. A scale bar at the bottom left indicates 50m and a scale of 1:2132.	Bruit de végétation, engins agricoles, avifaune.
N°4	Ferme de la Perthe, 51300 Glannes	 Aerial photograph of a farm complex with buildings and fields. A blue circle is placed on a building, and a blue arrow points to a distance of 1630m. A scale bar at the bottom left indicates 50m and a scale of 1:3010.	Trafic routier faible des routes environnantes, bruits de végétation, engins agricoles, activités agricoles, avifaune.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°6	3 rue du Four, 51300 Humbauville		Trafic routier de la D14, activités agricoles, avifaune, bruits de végétation.

-  : 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 et état de la végétation proche

Point	Type d'habitat	Végétation (abondance à proximité du microphone)	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations
N°1,3 et 4	Habitations isolées	Moyenne	Très bonne
N°2		Faible	Très bonne
N°6	Village	Faible	Bonne

\* La mesure est réalisée en périphérie du village, dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes, où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants.

### Description générale de l'environnement

- végétation : peu développée
- infrastructure : une Route Départementale (D14) de fréquentation moyenne se trouve à proximité du parc éolien
- relief : le site est installé sur une plaine

### Photographies des points de mesure



Point n°1



Point n°2



Point n°3



Point n°4



Point n°6

### Opérateurs concernés par le mesurage

- Mme Aroua BEN HASSINE, ingénieure acousticienne
- M. Kamal BOUBKOUR, Ingénieur acousticien

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

Pour plus d'informations sur la société, visitez le site [www.venathec.com](http://www.venathec.com)

### Mesure acoustique

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.

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. Le faible écart entre les valeurs de calibrage atteste de la validité des mesures.

### 3.3 Conditions météorologiques

#### Méthodologie

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l'implantation envisagée des éoliennes (cf. carte ci-dessus), à l'aide d'un Lidar fournissant les données à plusieurs hauteurs (110, 100, 90, 80, 70, 65, 60, 50 et 40 m). Les vitesses de vent à hauteur de référence sont ensuite déduites à partir des mesures pour une hauteur de moyeu envisagée de 105 m.

Cette vitesse à HH = 105 m a été utilisée pour caractériser l'évolution du bruit en fonction de la vitesse du vent dans l'ensemble des analyses, après concertation avec Engie Green.

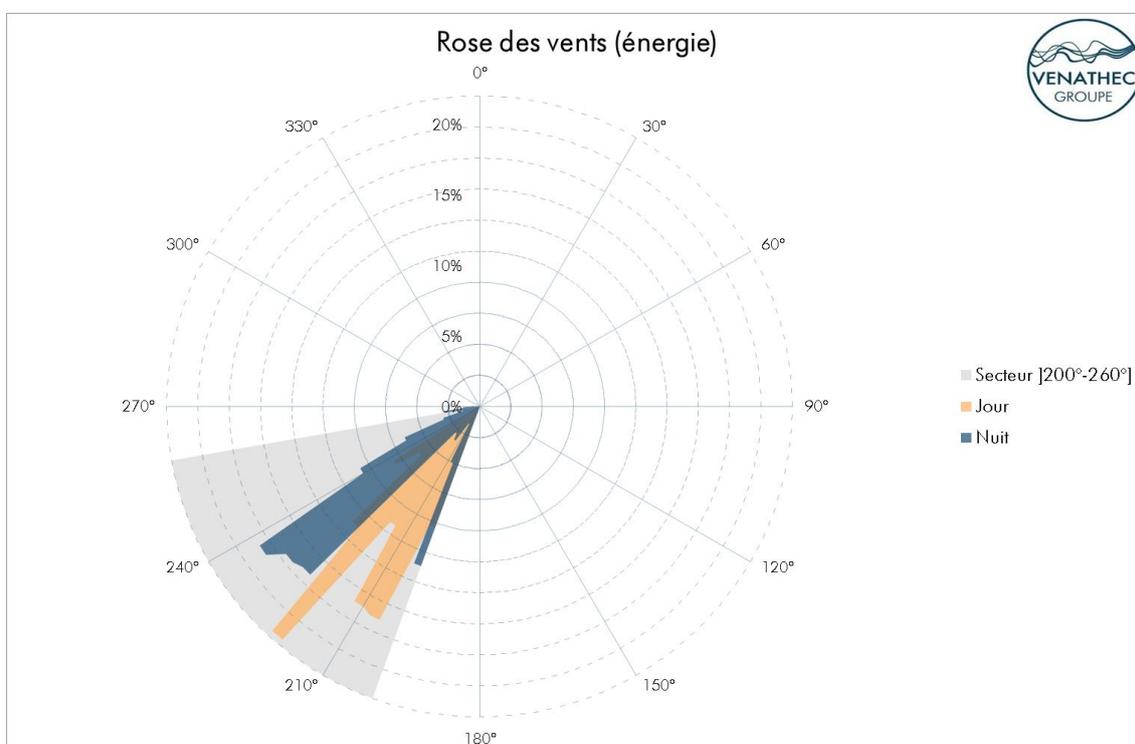
#### Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage

La période de mesure a permis de couvrir une large plage de conditions météorologiques. Des vitesses de vent faibles à soutenues ont été observées.

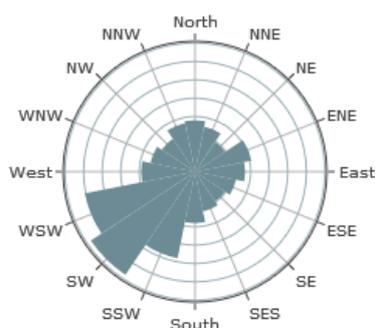
Les secteurs de directions de vent correspondent à la direction principale du site : sud-ouest.

De rares périodes pluvieuses sont intervenues lors de la campagne mais ont été supprimées de l'analyse.

#### Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

## 4. ANALYSE DES MESURES

### 4.1 Principe d'analyse et classes homogènes

#### Corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent

Afin de caractériser l'environnement sonore du site, des corrélations entre le niveau sonore et la vitesse de vent sont réalisées. L'objectif est de définir des niveaux sonores représentatifs des principales situations acoustiques du site.

Pour chaque situation acoustique, autrement appelée classe homogène, une analyse des descripteurs des niveaux sonores est réalisée 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)

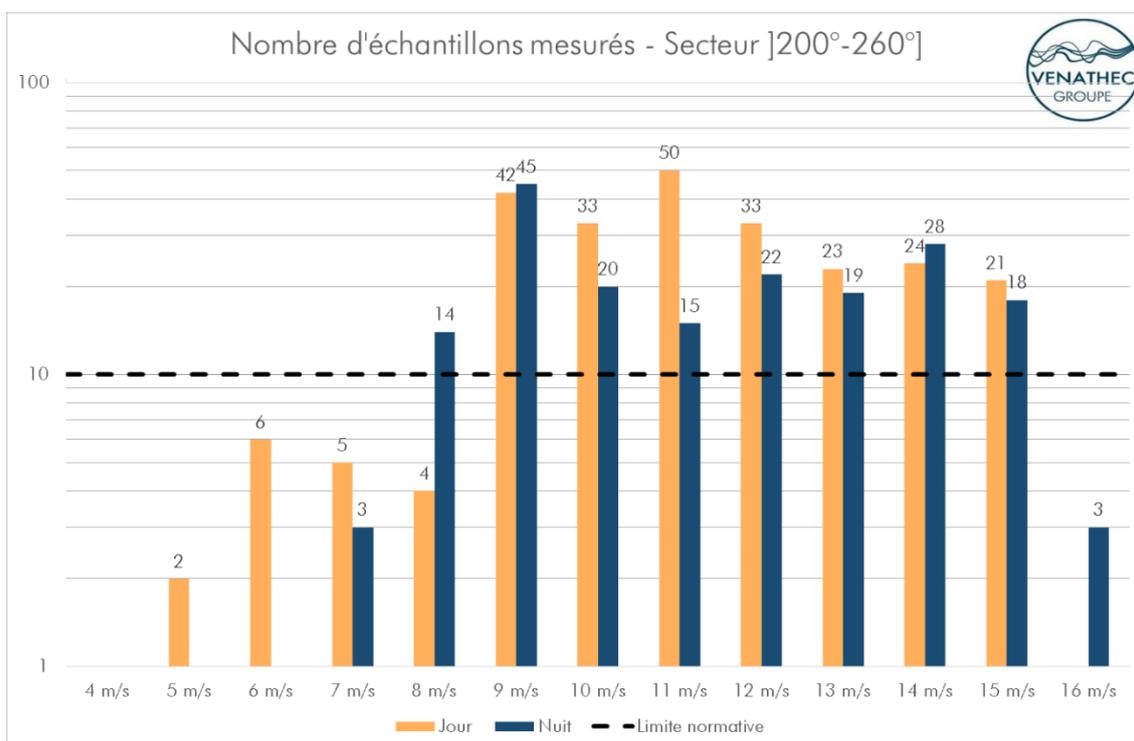
#### Influence de la direction de vent

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

- secteur  $]200^\circ ; 260^\circ]$  – Sud-Ouest (SO)

D'après les mesures de vent à long terme, **la direction sud-ouest est identifiée comme la direction dominante du site ce qui renforce la représentativité des mesures.**

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



#### Influence de la période

Nous avons porté un intérêt particulier dans l'analyse des périodes de transition entre le jour et la nuit.

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

Point de mesure	Secteur de directions	Période diurne	Période transitoire	Période nocturne
Point 1 : Ferme de la Croix	SO	7h-20h	20h-22h	22h-7h
Point 2 : Ferme de la Certine		7h-22h	-	22h-7h
Point 3 : Ferme de la Borde		7h-20h	-	20h-7h
Point 4 : Ferme de la Perthe		7h-22h	-	22h-7h
Point 6 : Humbauville		7h-22h	-	22h-7h

### Commentaire

Au point n°1, la période transitoire 20h-22h, où l'ambiance sonore devient plus calme que le reste de la journée, a été traitée à part.

Au point n°3, la période transitoire 20h-22h, où l'ambiance sonore en fin de journée devient plus calme et est similaire à celle observable la nuit, a été intégrée à la période nocturne.

Au point n°5 où l'on ne dispose que de mesure de courte durée, on retiendra le cas le plus conservateur, c'est-à-dire avec la période de fin de journée 20h-22h, traitée de manière indépendante de la période jour.

### Méthodologie de caractérisation des niveaux résiduels

Les éoliennes actuelles du parc de Côte de la Bouchère étant toujours en service, les niveaux sonores ambiants mesurés intègrent leurs impacts. Or, pour le projet d'extension du parc éolien, l'analyse doit être basée sur les niveaux sonores résiduels, c'est-à-dire ceux mesurés sans le fonctionnement des éoliennes du parc.

Les niveaux sonores résiduels sont obtenus directement par la mesure, en analysant uniquement les périodes d'arrêt des éoliennes.

A titre conservateur, les niveaux sonores résiduels mesurés au point n°1 ont été attribués au point n°5. En effet, le point n°5 est situé à l'arrière du point n°1 par rapport au parc éolien et à son projet d'extension. De plus, l'environnement sonore entre ces deux points de mesure semble similaire, ce qui conforte le choix des indicateurs de bruit.

## 4.2 Indicateurs de bruit résiduel diurne – Secteur SO ]200° ; 260°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Période diurne – Secteur SO ]200° ; 260°]											
Vitesse de vent à hauteur de moyen (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	36,4	37,9	39,5	43,2	45,2	47,0	49,8	52,6	54,7	57,0	58,9
Point n°2 : Ferme de la Certine	30,4	32,1	34,4	37,1	37,9	38,1	39,2	40,5	44,6	46,6	47,9
Point n°3 : Ferme de la Borde	37,3	38,1	39,0	39,8	40,6	44,3	45,7	45,9	46,2	47,1	49,0
Point n°4 : Ferme de la Perthe	30,8	32,3	36,9	40,4	43,1	44,9	45,9	45,9	47,7	49,6	51,4
Point n°5 : Ferme de Buisson	36,4	37,9	39,5	43,2	45,2	47,0	49,8	52,6	54,7	57,0	58,9
Point n°6 : Humbauville	38,7	39,0	38,9	39,4	40,6	42,5	43,9	44,8	45,2	45,8	46,0

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3

Les graphiques d'analyses, comptages du nombre d'échantillons et incertitudes de mesure sont fournis en annexe

### 4.3 Indicateurs de bruit résiduel transitoire – Secteur SO ]200° ; 260°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Période transitoire – Secteur SO ]200° ; 260°]											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	32,5	33,3	34,9	36,4	37,9	40,2	43,3	45,1	46,0	47,1	47,8
Point n°5 : Ferme de Buisson	32,5	33,3	34,9	36,4	37,9	40,2	43,3	45,1	46,0	47,1	47,8

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3

Les graphiques d'analyses, comptages du nombre d'échantillons et incertitudes de mesure sont fournis en annexe

### 4.4 Indicateurs de bruit résiduel nocturne – Secteur SO ]200° ; 260°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Période nocturne – Secteur SO ]200° ; 260°]											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	31,8	31,9	32,9	34,9	39,4	44,5	47,0	48,3	51,8	56,1	58,2
Point n°2 : Ferme de la Certine	30,8	30,8	31,1	31,6	32,5	33,3	35,6	39,0	42,5	45,1	47,3
Point n°3 : Ferme de la Borde	27,4	27,7	28,0	29,8	34,2	38,0	38,8	41,2	45,4	50,3	50,8
Point n°4 : Ferme de la Perthé	25,3	25,3	26,1	27,7	30,1	32,5	38,2	43,8	48,1	51,0	52,4
Point n°5 : Ferme de Buisson	31,8	31,9	32,9	34,9	39,4	44,5	47,0	48,3	51,8	56,1	58,2
Point n°6 : Humbauville	34,8	35,1	35,4	35,7	35,9	36,2	38,4	41,3	42,3	44,9	45,1

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3

Les graphiques d'analyses, comptages du nombre d'échantillons et incertitudes de mesure sont fournis en annexe

## 4.5 Conclusion sur les résultats des niveaux résiduels

Les mesures de niveaux sonores réalisées ont permis de couvrir une large plage de vitesse de vent sur le secteur de direction principal du site, offrant ainsi une bonne représentativité.

Les indicateurs de bruit résiduel retenus sont référencés en fonction de la vitesse de vent correspondante à la hauteur de moyeu des futures éoliennes.

L'analyse ayant également montré une influence de la période de la journée aux points 1 et 3, les plages horaires du jour et de la nuit ont été adaptées. Pour le point n°1, une période transitoire de 20h à 22h a été identifiée. Pour le point n°3, l'analyse a conduit à élargir la période nocturne et à la faire débuter plus tôt, dès 20h.

La méthodologie retenue pour caractériser les niveaux de bruit résiduel se base directement sur des mesures de bruit résiduel réalisées lors de la réception du parc de Côte de la Bouchère. Cette approche a permis de fournir des valeurs représentatives de l'environnement sonore sur site, sans l'impact des éoliennes du parc de Côte de la Bouchère actuellement en fonctionnement.

En complément, et afin de rendre l'étude d'impact plus complète, les niveaux résiduels à des vitesses de 3 à 4 m/s pourront être déterminés par une diminution de 0,5 dBA des niveaux de bruit résiduel retenus à 5 m/s.

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

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

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

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

### 5.1 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 le code de calcul Harmonoise pour chacune des deux directions dominantes du site.

Harmonoise est un des codes de calcul les plus aboutis en matière de propagation environnementale et permet une prise en compte avancée des effets météorologiques liés à la propagation du son à grande distance, notamment en conditions de vent non portantes.

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.

### 5.2 Hypothèses de calcul

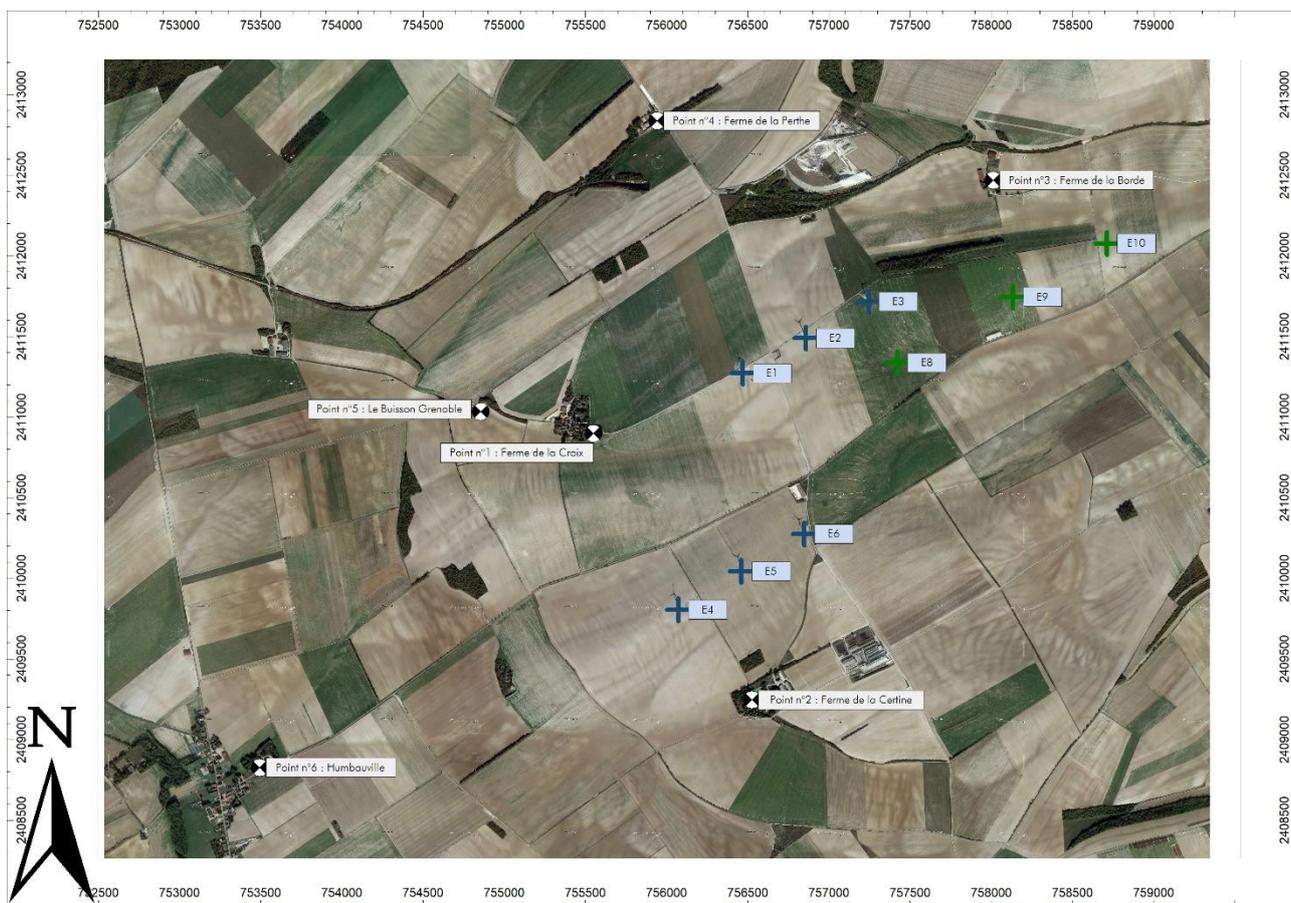
#### Hypothèses générales

Le projet prévoit l'extension de 3 éoliennes (cf. carte ci-dessous et coordonnées d'implantation en ANNEXE D).

Le calcul de l'impact prévisionnel des 6 éoliennes du parc de Côte de la Bouchère et du projet d'extension de 3 éoliennes Nordex N149 est entrepris pour chaque zone d'habitations proche du site. Les niveaux de bruit résiduel correspondent à ceux de la campagne de mesure lorsque les éoliennes du parc existant de Côte de la Bouchère étaient à l'arrêt.

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

D'autres projets éoliens sont envisagés à proximité de la zone d'étude, mais appartiennent à d'autres sociétés et ne sont pas suffisamment avancés pour savoir s'ils seraient en fonctionnement normal ou avec bridages. Les effets cumulés pourront être abordés lorsque ces projets se concrétiseront.



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

### Distances et position des habitations par rapport aux éoliennes du projet

Les distances entre les points de mesure et les éoliennes les plus proches ainsi que leur position par rapport au vent dominant (position « Portant » : favorisant l'impact sonore), sont fournies dans le tableau suivant :

Point	Distances horizontales			Position par rapport au vent	
	Distance	Eol la plus proche	Sens (pt vers éol)	SO	NE
Point n°1 : Ferme de la Croix	990	E1	E 	Contraire	Portant
Point n°2 : Ferme de la Certine	720	E4	NO 	Contraire	Portant
Point n°3 : Ferme de la Borde	730	E9	S 	Travers	Peu portant
Point n°4 : Ferme de la Perthe	1630	E2	SE 	Peu contraire	Peu portant
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	1630	E1	E 	Contraire	Portant
Point n°6 : Humbauville	2760	E4	E 	Contraire	Portant

### Caractéristiques des éoliennes

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

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



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

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

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type ENERCON E-70 E4 (64 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,3 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) – E-70 E4 - 2,3 MW (Hauteur de moyeu : 64 m)											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	5 m/s*	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Mode normal (OMII)	86,7	90,5	94,3	98,8	100,7	101,8	103,4	104,0	104,3	104,5	104,5

Ces données sont issues du document D0806420-2 du 28/10/2019, établi par la société ENERCON.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation D0840830-1 du 25/06/2019, fournie par la société ENERCON.

\*En l'absence de données pour des vitesses inférieures à 5 m/s à hauteur de moyeu, le niveau de puissance acoustique à 5 m/s a été considéré aux vitesses de 3 et 4 m/s.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1 à 2 dBA.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type Nordex N149 (105 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 4,5 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) – N149 – 4-4,5 MW (Hauteur de moyeu : 105 m)											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	5 m/s*	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Mode 0 avec STE	94,5	95,8	99,5	102,5	104,7	106,0	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1

Ces données sont issues du document F008\_270\_A13\_EN\_R07 du 14/05/2020, établi par la société NORDEX.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation F008\_270\_A17\_EN\_R04 du 14/05/2020, fournie par la société NORDEX.

\*En l'absence de données pour des vitesses inférieures à 5 m/s à hauteur de moyeu, le niveau de puissance acoustique à 5 m/s a été considéré aux vitesses de 3 et 4 m/s.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1 à 2 dBA.

### Hypothèses de calcul

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

- topographie du terrain
- implantation du bâti pouvant jouer un rôle dans les réflexions
- direction du vent : SO et NE

- puissance acoustique de chaque éolienne
- absorption au sol : 0,4 correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...)
- température de 10°C
- humidité relative 70%
- calcul par bande d'octave ou de tiers d'octave
- augmentation de 1 dBA de la puissance acoustique des machines

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

### Niveaux de bruit résiduel considérés

Les indicateurs de bruit résiduel retenus sont ceux présentés dans les chapitres 4.2, 4.3 et 4.4. En complément, et afin de rendre l'étude d'impact plus complète, les niveaux résiduels à des vitesses de 3 à 4 m/s pourront être déterminés par une diminution de 0,5 dBA des niveaux de bruit résiduel retenus à 5 m/s.

Même si les niveaux résiduels peuvent potentiellement varier en fonction de la direction de vent, on considèrera, à défaut d'information complémentaire, des valeurs identiques pour toutes les directions. Ainsi les niveaux mesurés en sud-ouest seront donc utilisés pour l'étude de l'impact dans les secteurs sud-ouest et nord-est.

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.

## 5.3 Évaluation de l'impact sonore

### Rappel de la réglementation

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

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

Niveau résiduel retenu	Mesures de terrain – Indicateur bruit	Lres
Niveau particulier des éoliennes	Évaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	Lpart
Niveau ambiant prévisionnel	$= 10 \log (10 (L_{res} / 10) + 10 (L_{part} / 10) )$	Lamb
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 (CA)	$= L_{amb} - CA$	DA
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (E <sub>max</sub> )	$= E - E_{max}$	De
Dépassement retenu (D)	$= \text{minimum}(DA ; De)$	D

## Présentation des résultats

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

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

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

L'analyse des mesures réalisées in situ ayant conduit à retenir des intervalles spécifiques pour la période jour (périodes transitoires – cf.4.1), il est nécessaire de distinguer l'impact sonore sur les périodes de transition, puisque les niveaux résiduels sont différents de ceux retenus en période diurne.

Pour les points n°1 et 5, la période transitoire 20h-22h appartient à l'intervalle réglementaire diurne (7h-22h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils réglementaires diurnes.

Pour le point n°3, la période transitoire 20h-22h appartient à l'intervalle réglementaire diurne (7h-22h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils diurnes, même si les niveaux résiduels mesurés sont confondus avec les valeurs nocturnes.

Le tableau ci-dessous synthétise les correspondances entre les intervalles (et seuils) réglementaires et les périodes homogènes de bruit :

Horaire	7h	20h	22h	7h
Intitulé de la période	Diurne	Transitoire	Nocturne	
Résiduel mesuré retenu (points 1, 5)	Diurne	Transitoire	Nocturne	
Résiduel mesuré retenu (point 3)	Diurne	Nocturne		
Résiduel mesuré retenu (points 3, 4, 6)	Diurne		Nocturne	
Intervalle réglementaire	Jour (7h-22h) E ≤ 5 dBA		Nuit (22h-7h) E ≤ 3 dBA	

## Secteurs de directions de vent

L'impact est calculé 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 : ]145°-325°]
- Secteur NE : ]345°-145°]

## 5.4 Résultats prévisionnels en période diurne

### Échelle de risque

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

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

### 5.4.1 Secteur sud-ouest

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	35,5	36,0	36,5	38,0	40,0	43,5	45,5	47,5	50,0	52,5	55,0	57,0	59,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	30,5	31,0	31,5	33,5	36,5	40,0	41,0	41,5	43,0	44,0	46,5	48,0	49,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	3,5	2,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	38,0	38,5	39,0	40,0	42,0	44,0	45,5	48,0	49,0	49,0	49,0	49,5	50,5	FAIBLE
	E	2,0	1,5	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthe	Lamb	30,0	30,5	31,0	32,5	37,0	41,0	43,5	45,0	46,0	46,0	48,0	49,5	51,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	35,5	36,0	36,5	38,0	39,5	43,5	45,5	47,0	50,0	52,5	54,5	57,0	59,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	37,5	38,0	38,5	39,0	39,0	39,5	40,5	42,5	44,0	45,0	45,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

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

## 5.4.2 Secteur nord-est

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	36,0	36,5	36,5	38,5	40,0	44,0	46,0	47,5	50,5	53,0	55,0	57,0	59,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	31,0	31,5	32,0	34,0	37,0	40,5	42,0	42,5	44,0	44,5	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	2,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,5	4,0	4,5	4,5	4,0	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	38,0	38,5	38,5	39,5	41,5	43,5	45,0	47,5	48,5	48,5	48,5	49,0	50,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	3,5	4,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthé	Lamb	30,5	31,0	31,5	33,0	37,5	41,0	43,5	45,0	46,0	46,0	48,0	49,5	51,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	35,5	36,0	36,5	38,0	40,0	43,5	45,5	47,5	50,0	53,0	55,0	57,0	59,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	37,5	38,0	38,5	39,0	39,0	39,5	41,0	42,5	44,0	45,0	45,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

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

## 5.5 Résultats prévisionnels en période transitoire

### Échelle de risque



Aucun dépassement

0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA

1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA

Dépassement > 3,0 dBA

RISQUE FAIBLE

RISQUE MODERE

RISQUE PROBABLE

RISQUE TRES PROBABLE

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

### 5.5.1 Secteur sud-ouest

Impact prévisionnel - Période transitoire - Secteur SO															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	32,0	32,5	33,0	34,0	35,5	38,0	39,5	41,5	44,0	46,0	46,5	47,5	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel - Période transitoire - Secteur SO															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	35,0	35,0	35,5	37,0	40,0	43,0	45,0	46,0	46,5	47,0	48,5	49,5	50,0	PROBABLE
	E	5,5	5,0	5,0	4,5	5,5	6,0	7,0	8,0	7,5	6,5	3,5	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	2,5	1,5	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	31,5	32,0	32,5	33,5	35,0	36,5	38,5	40,5	43,5	45,5	46,0	47,0	48,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires sont estimés en période transitoire 20h-22h, en secteur SO, sur une zone d'habitations : Point n°3 : Ferme de la Borde.

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses à hauteur de moyeu entre 7 et 12 m/s. Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3,0 dBA. Le risque acoustique est considéré comme probable.

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

### 5.5.2 Secteur nord-est

Impact prévisionnel - Période transitoire - Secteur NE															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	32,5	33,0	33,5	34,5	36,5	39,5	41,0	43,0	45,0	46,5	47,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	34,5	34,5	35,0	36,5	39,5	42,5	44,5	45,5	46,0	46,5	48,0	49,0	49,5	PROBABLE
	E	5,0	4,5	4,5	4,0	5,0	5,5	6,5	7,0	6,5	6,0	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	2,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	32,0	32,5	33,0	34,0	36,0	38,5	40,0	42,0	44,5	46,0	46,5	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires sont estimés en période transitoire 20h-22h, en secteur NE, sur une zone d'habitations : Point n°3 : Ferme de la Borde.

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses à hauteur de moyeu entre 8 et 12 m/s. Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 2,0 dBA. Le risque acoustique est considéré comme probable.

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

## 5.6 Résultats prévisionnels en période nocturne

### Échelle de risque

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

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

### 5.6.1 Secteur sud-ouest

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	31,0	31,5	32,0	32,5	34,0	37,0	40,5	45,0	47,5	48,5	52,0	56,0	58,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	2,0	1,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	31,0	31,5	31,5	32,5	34,5	37,5	39,0	40,5	42,0	43,5	45,0	47,0	48,5	TRES PROBABLE
	E	1,0	1,0	1,0	2,0	3,5	6,0	6,5	7,0	6,5	4,5	2,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3,5	4,0	3,5	1,5	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	34,5	34,5	34,5	36,0	39,0	42,0	44,5	46,0	46,5	47,0	48,5	51,5	52,0	TRES PROBABLE
	E	8,0	7,5	7,0	8,0	11,0	12,5	10,5	8,0	8,0	6,0	3,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0	7,0	7,5	5,0	5,0	3,0	0,5	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthe	Lamb	25,5	26,0	26,5	27,0	29,0	32,0	34,0	35,5	39,5	44,5	48,5	51,0	52,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	4,5	4,0	3,0	1,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	31,0	31,5	32,0	32,0	33,0	35,5	39,5	44,5	47,0	48,5	52,0	56,0	58,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,0	38,5	41,5	42,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne, en secteur SO, sur 2 zones d'habitations :

- Point n°2 : Ferme de la Certine
- Point n°3 : Ferme de la Borde

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses à hauteur de moyeu entre 6 et 13 m/s. Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 7,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme très probable aux points n°2 : Ferme de la Certine et n°3 : Ferme de la Borde.

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

## 5.6.2 Secteur nord-est

### Échelle de risque



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

RISQUE FAIBLE  
 RISQUE MODERE  
 RISQUE PROBABLE  
 RISQUE TRES PROBABLE

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

### Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE

Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	32,0	32,5	32,5	33,5	35,5	38,5	42,0	45,5	48,0	49,0	52,0	56,0	58,5	MODERE
	E	1,0	1,0	1,0	1,5	2,5	3,5	2,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	31,5	32,0	32,0	33,5	35,5	38,5	40,5	41,5	43,0	44,0	45,5	47,0	48,5	TRES PROBABLE
	E	1,5	1,5	1,5	2,5	4,5	7,0	8,0	8,0	7,5	5,0	3,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,5	5,0	5,0	4,5	2,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	33,5	34,0	34,0	35,0	38,5	41,0	43,5	45,5	46,0	46,5	48,0	51,5	52,0	TRES PROBABLE
	E	7,5	7,0	6,5	7,5	10,5	11,5	9,5	7,5	7,0	5,5	3,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	6,0	6,5	4,5	4,0	2,5	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthé	Lamb	26,0	26,5	27,0	27,5	29,5	32,0	34,5	36,0	39,5	44,5	48,5	51,0	52,5	MODERE
	E	2,0	1,5	1,5	2,0	3,5	4,5	4,0	3,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	31,5	32,0	32,5	33,0	34,5	37,5	41,0	45,0	47,5	48,5	52,0	56,0	58,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	1,0	1,5	2,5	1,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	36,0	36,5	37,0	39,0	42,0	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne, en secteur NE, sur 4 zones d'habitations :

- Point n°1 : Ferme de la Croix
- Point n°2 : Ferme de la Certine
- Point n°3 : Ferme de la Borde
- Point n°4 : Ferme de la Perthé

Les dépassements des seuils règlementaires apparaissent aux vitesses à hauteur de moyeu entre 7 et 12 m/s. Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 6,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré aux points n°1 : Ferme de la Croix et n°2 : Ferme de la Certine, et très probable aux points n°2 : Ferme de la Certine et n°3 : Ferme de la Borde.

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

## 6. OPTIMISATION DU PROJET

### 6.1 Le bridage pour réduire le bruit de l'éolienne

#### Différents modes de bridage

Le résultat des simulations acoustiques conclut à un risque de dépassement des émergences règlementaires. 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.

Les niveaux de puissances acoustiques correspondant aux différents modes de fonctionnement, sont synthétisés dans le tableau suivant :

L <sub>wA</sub> en dBA – E-70 E4 - 2,3 MW – HH=64 m											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	5 m/s*	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
OM II	86,7	90,5	94,3	98,8	100,7	101,8	103,4	104,0	104,3	104,5	104,5
OM III	86,1	89,7	91,8	95,2	98,6	101,6	103,6	104,8	105,0	105,0	105,0
OM 2000kW	88,0	92,5	95,0	97,4	99,4	101,0	102,1	102,8	103,4	103,4	103,4
OM 1800kW	88,0	92,5	95,0	97,4	99,4	101,0	102,1	102,8	102,8	102,8	102,8
OM 1600kW	88,0	92,5	95,0	97,4	99,4	101,0	102,0	102,4	102,4	102,4	102,4
OM 1500kW	87,8	92,2	94,5	96,8	98,7	100,2	101,2	101,8	102,0	102,0	102,0
OM 1400kW	87,8	92,2	94,5	96,6	98,4	99,8	100,9	101,5	101,8	101,8	101,8
OM 1200kW	87,8	92,2	94,5	96,6	98,3	99,6	100,4	100,9	100,9	100,9	100,9
OM 1000kW	87,8	92,2	94,6	96,1	96,9	97,3	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5

Ces données sont issues du document D0806420-2 du 28/10/2019, établi par la société ENERCON.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation D0840830-1 du 25/06/2019, fournie par la société ENERCON.

\*En l'absence de données pour des vitesses inférieures à 5 m/s à hauteur de moyeu, le niveau de puissance acoustique à 5 m/s a été considéré aux vitesses de 3 et 4 m/s.

Une augmentation de 1 dBA a été ajoutée sur la puissance acoustique de chaque mode pour chaque vitesse de vent.

L <sub>wA</sub> en dBA – N149 avec STE – 4-4,5 MW – HH=105 m											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	5 m/s*	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Mode 0	94,5	95,8	99,5	102,5	104,7	106,0	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
Mode 1	94,5	95,8	99,5	102,5	104,6	105,4	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
Mode 2	94,5	95,8	99,5	102,5	104,5	104,9	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
Mode 3	94,5	95,8	99,5	102,5	104,4	104,6	104,6	104,6	104,6	104,6	104,6
Mode 4	94,5	95,8	99,5	102,2	103,9	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
Mode 5	94,5	95,8	99,5	102,1	103,6	103,6	103,6	103,6	103,6	103,6	103,6

L <sub>wA</sub> en dBA – N149 avec STE – 4-4,5 MW – HH=105 m											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	5 m/s*	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Mode 6	94,5	95,8	99,5	101,8	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode 7	94,5	95,8	99,5	101,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Mode 8	94,5	95,8	99,5	101,2	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode 9	94,5	95,8	99,3	100,3	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
Mode 10	94,5	95,7	99,1	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mode 11	94,5	95,7	98,8	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 12	94,5	95,6	98,4	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 13	94,5	95,5	98,0	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 14	94,5	95,5	97,5	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Mode 15	94,5	95,4	97,1	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Mode 16	94,5	95,3	96,7	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
Mode 17	94,5	95,2	96,3	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5

Ces données sont issues du document F008\_270\_A13\_EN\_R07 du 14/05/2020, établi par la société NORDEX.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation F008\_270\_A17\_EN\_R04 du 14/05/2020, fournie par la société NORDEX.

\*En l'absence de données pour des vitesses inférieures à 5 m/s à hauteur de moyeu, le niveau de puissance acoustique à 5 m/s a été considéré aux vitesses de 3 et 4 m/s.

Une augmentation de 1 dBA a été ajoutée sur la puissance acoustique de chaque éolienne pour chaque vitesse de vent.

Notons que ce type de machine est disponible pour une puissance électrique de 4 ou 4,5 MW et présente les mêmes courbes de puissance acoustique. La courbe électrique des modes dépassant 4 MW est alors limitée à 4000 kW, sans modification des caractéristiques acoustiques.

### 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 de l'ensemble du parc éolien. En fonction des résultats de cette mesure de réception, les plans de bridages pourront être allégés ou renforcés (un arrêt complet de l'éolienne étant envisageable en cas de dépassement des seuils réglementaires avérés) afin de respecter la réglementation en vigueur.

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

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

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

Les plans de bridage intègrent les capacités techniques dont dispose l'éolienne pour combiner les différents modes.

## 6.2 Conditions dans lesquelles appliquer le bridage

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

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

### Secteurs de directions de vent

L'impact est calculé 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 : ]145°-325°]
- Secteur NE : ]345°-145°]

### Périodes

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

- Période diurne : 7h à 20h
- Période transitoire : 20h à 22h
- Période nocturne : 22h à 7h

## 6.3 Plan de fonctionnement - Période diurne

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

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

## 6.4 Plan de fonctionnement - Période transitoire

### Plan de fonctionnement en période transitoire en direction sud-ouest

WT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E01				OM 1500 kW	OM 1000 kW	OM 1800 kW	OM 1400 kW	OM 1800 kW	OM 1800 kW				
E02				OM 1500 kW	OM 1000 kW	OM 1500 kW	OM 1400 kW	OM 1200 kW	OM 1800 kW	OM 1800 kW			
E03				OM III	OM III	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1500 kW			
E04				OM 1000 kW			OM 1800 kW	OM 1800 kW					
E05					OM 1500 kW		OM 1800 kW	OM 1800 kW					
E06				OM III	OM 1000 kW	OM 1500 kW	OM 1400 kW	OM 1800 kW	OM 1800 kW				
E08				Mode 17			Mode 5	Mode 4					
E09				Mode 17	Mode 15	Mode 11	Mode 9	Mode 13	Mode 11	Mode 9			
E10	STOP	STOP	STOP	Mode 15	Mode 15	Mode 9	Mode 9	Mode 8	Mode 8	Mode 5			

### Plan de fonctionnement en période transitoire en direction nord-est

WT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E01													
E02													
E03						OM 1800 kW	OM 1800 kW	OM 1500 kW	OM 1800 kW	OM 1800 kW			
E04													
E05													
E06									OM 1800 kW				
E08													
E09					Mode 14	Mode 9	Mode 9	Mode 9	Mode 8	Mode 7			
E10							Mode 5	Mode 5	Mode 4				

## 6.5 Plan de fonctionnement - Période nocturne

### Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

WT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E01			STOP	OM 1200 kW		OM 1000 kW	OM 1500 kW	OM 1000 kW	OM 1500 kW	OM 1800 kW			
E02			STOP	OM 1200 kW	OM 1400 kW	STOP	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1600 kW			
E03			STOP	OM 1000 kW	STOP	STOP	STOP	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1800 kW		
E04			OM III		OM 1200 kW	OM 1000 kW							
E05			OM III		OM 1200 kW	STOP	STOP	STOP	OM 1000 kW	OM 1800 kW	OM 1800 kW		
E06			OM III		OM 1400 kW	OM 1000 kW	STOP	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1800 kW			
E08				Mode 14	Mode 13	Mode 17	Mode 16	Mode 13	Mode 8	Mode 1			
E09				Mode 17	STOP	STOP	STOP	Mode 17	Mode 17	Mode 16	Mode 5		
E10				STOP	Mode 17	Mode 17	Mode 17	Mode 16	Mode 17	Mode 11	Mode 2		

### Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

WT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
E01								OM 1400 kW	OM 1600 kW				
E02						OM 1500 kW	OM 1800 kW	OM 1800 kW	OM 1200 kW				
E03					OM 1500 kW	OM III	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1200 kW	OM 1600 kW			
E04					OM III	STOP	STOP	STOP	STOP	OM 1000 kW	OM 1800 kW		
E05					OM III	STOP	STOP	STOP	OM 1000 kW	OM 1000 kW	OM 1800 kW		
E06							OM 1500 kW	OM 1200 kW	OM 1000 kW	OM 1800 kW			
E08							Mode 4	Mode 3					
E09				STOP	STOP	STOP	STOP	Mode 16	Mode 14	Mode 13	Mode 1		
E10					Mode 12	Mode 16	Mode 16	Mode 12	Mode 14	Mode 5			

## 6.6 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire après bridage

### 6.6.1 Secteur sud-ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire - Secteur SO															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	32,0	32,5	33,0	33,5	35,5	37,5	39,0	41,0	44,0	46,0	46,5	47,5	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	30,5	31,0	31,5	33,5	36,0	39,5	40,5	41,0	43,0	44,0	46,5	48,0	49,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	3,5	2,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	34,0	34,0	34,0	36,5	38,5	41,5	42,5	42,5	43,5	45,0	48,5	49,5	50,0	FAIBLE
	E	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthé	Lamb	30,0	30,5	31,0	32,5	37,0	40,5	43,5	45,0	46,0	46,0	48,0	49,5	51,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	31,5	32,0	32,5	33,5	35,0	36,5	38,0	40,5	43,5	45,5	46,0	47,0	48,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	37,5	38,0	38,5	39,0	39,0	39,5	40,5	42,5	44,0	45,0	45,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	

#### Interprétation des résultats

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

### 6.6.2 Secteur nord-est

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire - Secteur NE															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	32,5	33,0	33,5	34,5	36,5	39,0	41,0	42,5	45,0	46,5	47,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,5	3,0	2,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	31,0	31,5	32,0	34,0	37,0	40,0	41,5	42,5	43,5	44,5	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	2,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	4,5	4,0	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	34,5	34,5	35,0	36,5	39,0	41,5	42,5	42,5	43,5	45,0	48,0	49,0	49,5	FAIBLE
	E	5,0	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthé	Lamb	30,5	31,0	31,5	33,0	37,5	40,5	43,5	45,0	46,0	46,0	48,0	49,5	51,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire - Secteur NE															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	32,0	32,5	33,0	34,0	36,0	38,0	40,0	41,5	44,5	46,0	46,5	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	37,5	38,0	38,5	39,0	39,0	39,5	41,0	42,5	44,0	45,0	45,5	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	

### Interprétation des résultats

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

## 6.7 Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage

### 6.7.1 Secteur sud-ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur SO															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	31,0	31,5	32,0	32,5	34,0	35,5	39,5	44,5	47,0	48,5	52,0	56,0	58,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	1,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	31,0	31,5	31,5	32,5	34,0	34,5	35,0	35,5	38,5	41,5	45,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	0,5	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	34,5	34,5	34,5	34,0	34,5	34,5	37,0	40,5	41,5	44,0	48,0	51,5	52,0	FAIBLE
	E	8,0	7,5	7,0	6,5	6,5	4,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthe	Lamb	25,5	26,0	25,5	27,0	28,5	29,5	31,5	33,5	39,0	44,0	48,5	51,0	52,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	0,5	1,5	2,5	2,0	1,5	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	31,0	31,5	32,0	32,0	33,0	35,0	39,5	44,5	47,0	48,5	52,0	56,0	58,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,0	38,5	41,5	42,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	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	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.

## 6.7.2 Secteur nord-est

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE															
Vitesse de vent à hauteur de moyeu		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	Risque
Point n°1 : Ferme de la Croix	Lamb	32,0	32,5	32,5	33,5	35,0	37,5	41,0	45,0	47,5	49,0	52,0	56,0	58,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 : Ferme de la Certine	Lamb	31,5	32,0	32,0	33,5	34,0	34,5	35,0	36,0	38,5	41,5	45,0	47,0	48,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 : Ferme de la Borde	Lamb	33,5	34,0	34,0	32,5	34,5	34,5	37,0	40,5	41,5	44,0	48,0	51,5	52,0	FAIBLE
	E	7,5	7,0	6,5	4,5	6,5	4,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 : Ferme de la Perthe	Lamb	26,0	26,5	27,0	27,0	28,5	30,5	32,5	34,5	39,0	44,0	48,5	51,0	52,5	FAIBLE
	E	2,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	2,5	2,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	Lamb	31,5	32,0	32,5	33,0	34,5	36,5	40,5	45,0	47,5	48,5	52,0	56,0	58,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 : Humbauville	Lamb	34,0	34,5	35,0	35,0	35,5	36,0	36,0	36,5	38,5	41,5	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	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 règlementaires nocturnes et n'engendrera plus de dépassement.

## 7. NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION

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

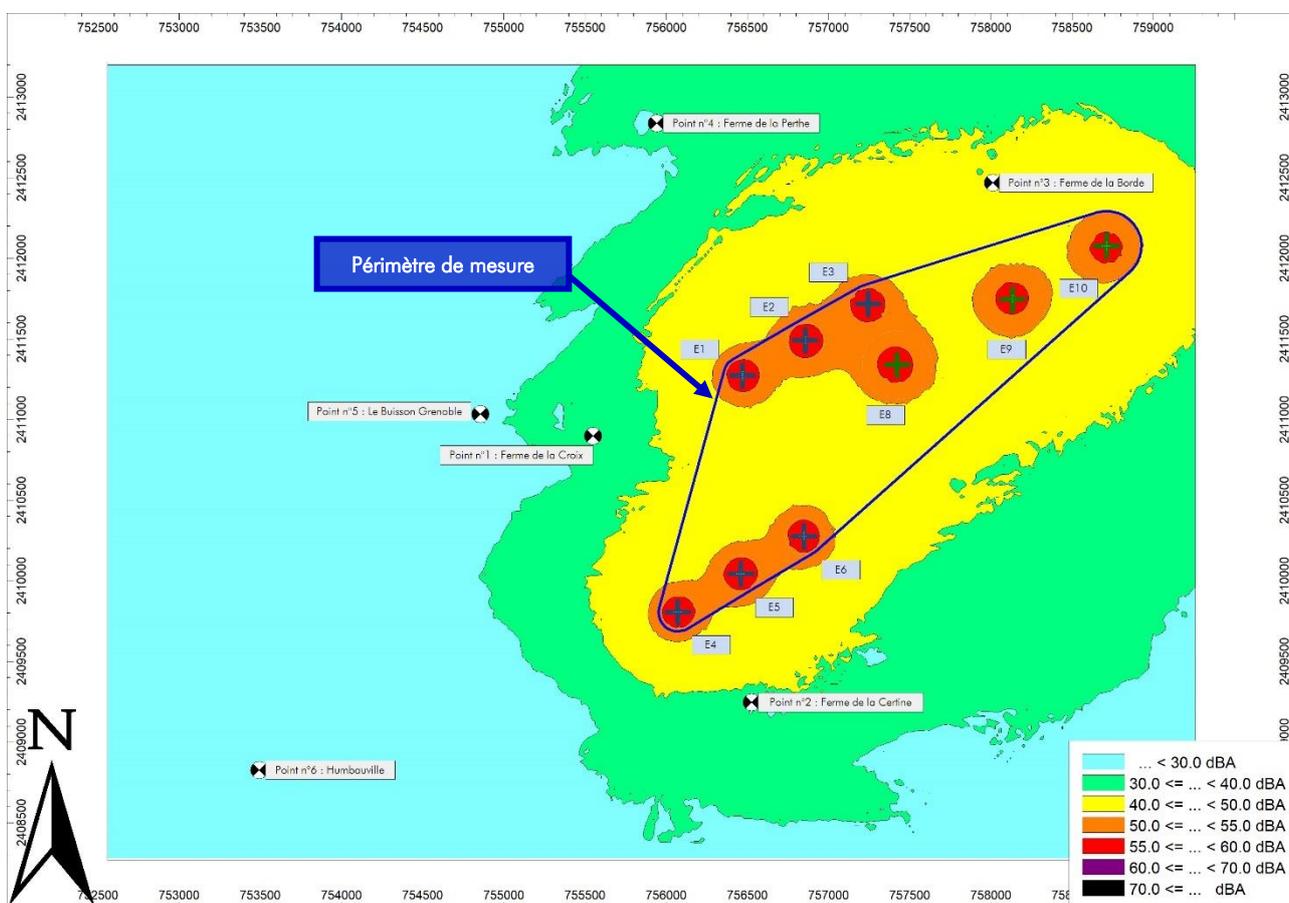
Périmètre de mesure est défini dans l'arrêté du 22 juin 2020 : « Périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : »

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

$$\text{soit } R(E-70) = 1,2 \times (64 + 70/2) = 119 \text{ mètres}$$

$$\text{soit } R(N149) = 1,2 \times (111 + 138/2) = 216 \text{ mètres}$$

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils règlementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance R). 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 14 m/s. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentée ci-dessous est réalisée à 2 m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.



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

### Commentaires

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

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 54 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines), les niveaux seraient d'environ 57 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 60 dBA de jour et de 59,5 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

## 8. TONALITÉ MARQUÉE

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

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N149 (4-4,5 MW) avec STE, référencé F008\_270\_A17\_EN\_R04 du 14/05/2020. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s (à H=10 m) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères règlementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

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		99,3		100,3		104,9		108,9	
40 Hz		100,4		101,4		104,5		108,5	
50 Hz	10	97,2	NON	98,2	NON	103,4	NON	107,4	NON
63 Hz	10	98,1	NON	99,1	NON	101,9	NON	105,9	NON
80 Hz	10	97,3	NON	98,3	NON	101,9	NON	105,9	NON
100 Hz	10	94,9	NON	95,9	NON	100,5	NON	104,5	NON
125 Hz	10	94,1	NON	95,1	NON	98,5	NON	102,5	NON
160 Hz	10	94,7	NON	95,7	NON	98,8	NON	102,8	NON
200 Hz	10	91,3	NON	92,3	NON	96,3	NON	100,3	NON
250 Hz	10	90,3	NON	91,3	NON	95,5	NON	99,5	NON
315 Hz	10	89,5	NON	90,5	NON	95,1	NON	99,1	NON
400 Hz	5	88,1	NON	89,1	NON	93,6	NON	97,6	NON
500 Hz	5	85,2	NON	86,2	NON	91,7	NON	95,7	NON
630 Hz	5	85,1	NON	86,1	NON	92,0	NON	96,0	NON
800 Hz	5	83,3	NON	84,3	NON	90,5	NON	94,5	NON
1000 Hz	5	83,8	NON	84,8	NON	91,1	NON	95,1	NON
1250 Hz	5	82,8	NON	83,8	NON	90,0	NON	94,0	NON
1600 Hz	5	81,9	NON	82,9	NON	89,3	NON	93,3	NON
2000 Hz	5	80,2	NON	81,2	NON	87,4	NON	91,4	NON
2500 Hz	5	77,8	NON	78,8	NON	84,9	NON	88,9	NON
3150 Hz	5	75,7	NON	76,7	NON	80,8	NON	84,8	NON
4000 Hz	5	75,8	NON	76,8	NON	76,2	NON	80,2	NON
5000 Hz	5	71,7	NON	72,7	NON	74,3	NON	78,3	NON
6300 Hz	5	68,6	NON	69,6	NON	73,3	NON	77,3	NON
8000 Hz	5	67,7	ND	68,7	ND	72,2	ND	76,2	ND
10000 Hz		65,2		66,2		69,7		73,7	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

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		110,7		111,6		111,6		111,6	
40 Hz		110,3		110,4		110,4		110,4	
50 Hz	10	109,2	NON	111,1	NON	111,1	NON	111,1	NON
63 Hz	10	107,7	NON	108,4	NON	108,4	NON	108,4	NON
80 Hz	10	107,7	NON	107,5	NON	107,5	NON	107,5	NON
100 Hz	10	106,3	NON	108,8	NON	108,8	NON	108,8	NON
125 Hz	10	104,3	NON	104,3	NON	104,3	NON	104,3	NON
160 Hz	10	104,6	NON	102,9	NON	102,9	NON	102,9	NON
200 Hz	10	102,1	NON	101,7	NON	101,7	NON	101,7	NON
250 Hz	10	101,3	NON	100,3	NON	100,3	NON	100,3	NON
315 Hz	10	100,9	NON	101,6	NON	101,6	NON	101,6	NON
400 Hz	5	99,4	NON	99,4	NON	99,4	NON	99,4	NON
500 Hz	5	97,5	NON	98,0	NON	98,0	NON	98,0	NON
630 Hz	5	97,8	NON	98,7	NON	98,7	NON	98,7	NON
800 Hz	5	96,3	NON	96,7	NON	96,7	NON	96,7	NON
1000 Hz	5	96,9	NON	96,7	NON	96,7	NON	96,7	NON
1250 Hz	5	95,8	NON	95,4	NON	95,4	NON	95,4	NON
1600 Hz	5	95,1	NON	94,0	NON	94,0	NON	94,0	NON
2000 Hz	5	93,2	NON	92,6	NON	92,6	NON	92,6	NON
2500 Hz	5	90,7	NON	90,5	NON	90,5	NON	90,5	NON
3150 Hz	5	86,6	NON	87,9	NON	87,9	NON	87,9	NON
4000 Hz	5	82,0	NON	84,1	NON	84,1	NON	84,1	NON
5000 Hz	5	80,1	NON	79,8	NON	79,8	NON	79,8	NON
6300 Hz	5	79,1	NON	80,2	NON	80,2	NON	80,2	NON
8000 Hz	5	78,0	ND	79,3	ND	79,3	ND	79,3	ND
10000 Hz		75,5		76,5		76,5		76,5	
12500 Hz		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

NM : Non mesurée

### Analyse des résultats

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

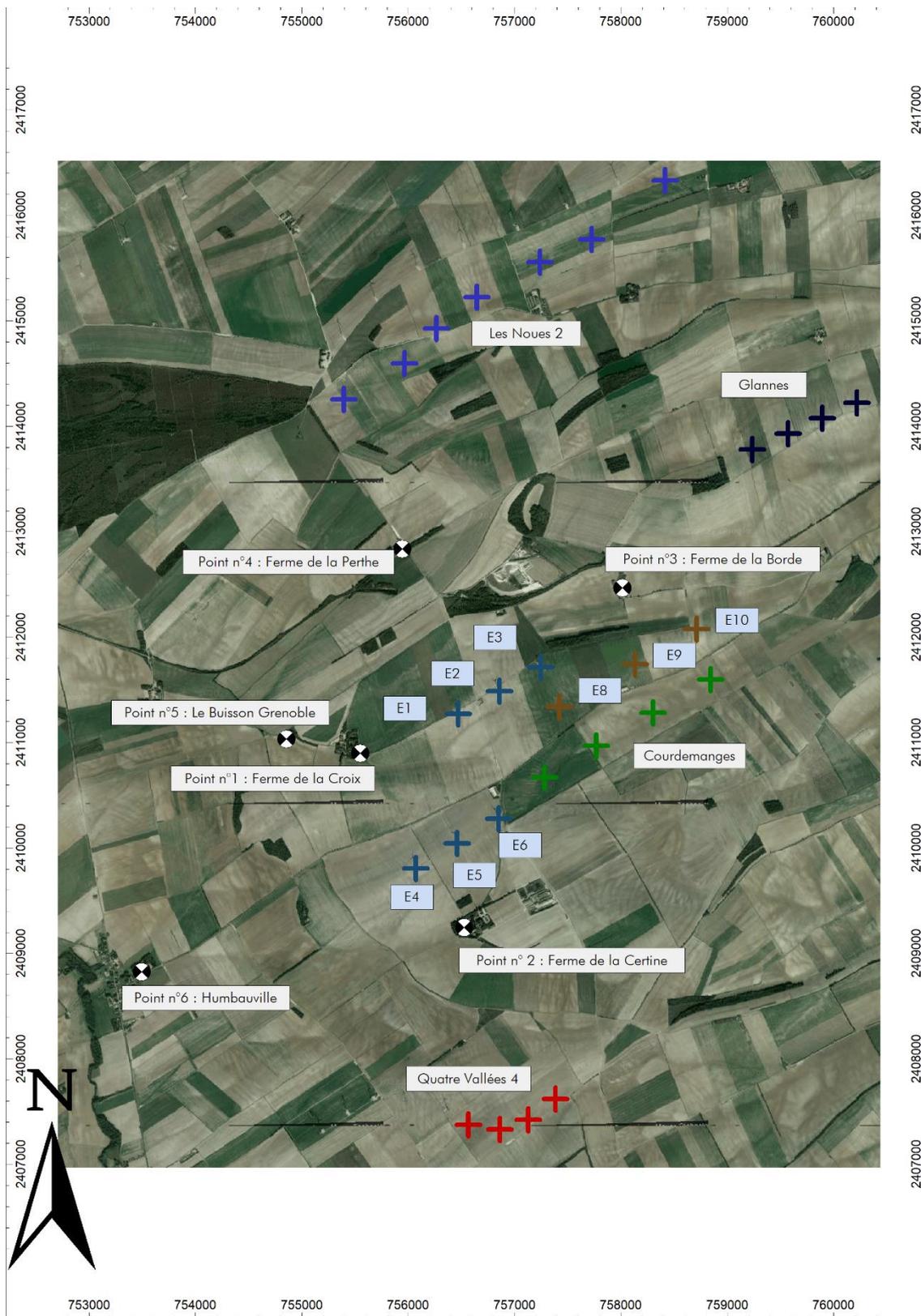
Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

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

## 9. PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS

### 9.1 Présentation des projets voisins

Le projet d'extension de Côte de la Bouchère s'intègre dans une zone où des parcs éoliens sont présents, et des projets actuellement en instruction ou autorisés (cf. carte ci-dessous).



Carte de contexte éolien autour du site

Les parcs éoliens actuellement en instruction ou autorisés sont les suivants :

- le projet autorisé Les Noues 2 est situé au nord du projet
- le projet en instruction de Courdemanges (porté par VALOREM) est situé au sud du projet, entre Côte de la Bouchère et son extension
- le projet en instruction de Glannes est situé nord-est du projet

Notons que le projet des Quatre Vallées IV, qui comporte 8 éoliennes dont 4 plus proches du projet que les 4 autres, et toutes situées au sud du projet, présente désormais le statut d'ICPE refusée. Le projet ne sera donc pas considéré dans les calculs d'impact cumulé.

Les parcs et projets voisins sont supposés conformes à la réglementation, et l'impact cumulé de ces parcs, indépendamment du parc Côte de la Bouchère et de son extension, respectera les seuils réglementaires sur l'ensemble des points de mesure étudiés.

La zone du projet d'extension de Côte de la Bouchère se situe par ailleurs au nord du parc éolien 4 Vallées II actuellement en exploitation (à l'ouest de 4 Vallées IV). Ce parc a été mis en service en juin 2015 et était donc en fonctionnement lors de la campagne de mesure, son impact sonore est donc inclus dans les niveaux résiduels mesurés.

## 9.2 Estimation de l'impact cumulé

Hypothèses :

- niveaux de bruit résiduel : les indicateurs de niveaux sonores considérés sont ceux issus de la campagne de mesure, comprenant le bruit du parc 4 Vallées II
- niveaux de bruit ambiant (bruit avec éoliennes) : les niveaux sonores ambiants sont calculés à l'aide d'une modélisation du parc de Côte de la Bouchère et de son extension (bridés selon les plans de bridage présentés dans les chapitres 6.3, 6.4 et 6.5), des projets des Noues 2, de Courdemanges, de Glannes ; les niveaux ambiants comprennent donc l'ensemble des éoliennes de ces parcs ; les hypothèses de calcul sont identiques à celles présentées en partie 5.2.
- caractéristiques du projet Les Noues 2 : ce parc comporte 7 éoliennes Vestas de type V100 (2,2 MW), de hauteurs de moyeu 80 m (éolienne E1) et 100 m (E2 à E7) ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe
- caractéristiques du projet de Courdemanges : ce parc comporte 4 éoliennes dont le modèle exact n'est pas déterminé. D'après le gabarit déposé, la V150 de chez Vestas, d'une puissance de 4,2 MW et de 180 mètres de hauteur en bout de pale a été retenue ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe
- caractéristiques du projet de Glannes : ce parc comporte 4 éoliennes dont le gabarit correspond à un rotor de diamètre 117 m et une hauteur en bout de pale de 150 m ; parmi les modèles Vestas V117 et Nordex N117 correspondant à ce gabarit, le premier sera considéré (plus bruyant que l'autre modèle) ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe
- sera présenté l'augmentation du bruit ambiant entre le bruit ambiant défini ci-avant (impact de Côte de la Bouchère et extension bridés ainsi que celui des projets voisins) et le bruit ambiant résultant de l'impact des projets voisins uniquement.

## 9.2.1 Résultats prévisionnels en période diurne

### Secteur sud-ouest

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Point n° 2 : Ferme de la Certine	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3,0	3,5	3,0	1,5	1,0	0,5
Point n°3 : Ferme de la Borde	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	3,0	3,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
Point n°4 : Ferme de la Perthe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 : Humbauville	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

#### Interprétations des résultats

En période diurne sur le secteur SO, la prise en compte de l'impact acoustique du parc Côte de la Bouchère et de son extension (tous deux bridés) implique une augmentation du bruit ambiant jusqu'à 3,5 dBA sur les points 1 à 5.

### Secteur nord-est

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Point n° 2 : Ferme de la Certine	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	1,5	1,0	1,0
Point n°3 : Ferme de la Borde	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,5	3,0	2,0	2,0	1,5	2,0	1,5	1,5
Point n°4 : Ferme de la Perthe	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
Point n°6 : Humbauville	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

#### Interprétations des résultats

En période diurne sur le secteur NE, la prise en compte de l'impact acoustique du parc Côte de la Bouchère et de son extension (tous deux bridés) implique une augmentation du bruit ambiant jusqu'à 3 dBA sur les points 1 à 6.

## 9.2.2 Résultats prévisionnels en période transitoire

### Secteur sud-ouest

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Point n° 2 : Ferme de la Certine	1,0	1,0	0,5	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	3,5	3,0	1,5	1,0	0,5
Point n°3 : Ferme de la Borde	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	5,0	4,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0
Point n°4 : Ferme de la Perthe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 : Humbauville	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

En période transitoire (soir) sur le secteur SO, la prise en compte de l'impact acoustique du parc Côte de la Bouchère et de son extension (tous deux bridés) implique une augmentation du bruit ambiant jusqu'à 5 dBA sur les points 1 à 5.

### Secteur nord-est

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
Point n°2 : Ferme de la Certine	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	1,5	1,0	1,0
Point n°3 : Ferme de la Borde	5,0	4,5	4,0	4,0	4,5	5,0	4,5	1,5	2,5	2,5	2,0	1,0	0,5
Point n°4 : Ferme de la Perthe	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Point n°6 : Humbauville	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

En période transitoire (soir) sur le secteur NE, la prise en compte de l'impact acoustique du parc Côte de la Bouchère et de son extension (tous deux bridés) implique une augmentation du bruit ambiant jusqu'à 5 dBA sur les points 1 à 6.

## 9.2.3 Résultats prévisionnels en période nocturne

### Secteur sud-ouest

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°2 : Ferme de la Certine	0,5	0,5	0,5	1,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0	2,0	1,5	0,5
Point n°3 : Ferme de la Borde	5,5	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,0
Point n°4 : Ferme de la Perthe	0,5	0,5	0,5	1,5	2,0	1,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 : Humbauville	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

En période nocturne sur le secteur SO, la prise en compte de l'impact acoustique du parc Côte de la Bouchère et de son extension (tous deux bridés) implique une augmentation du bruit ambiant jusqu'à 5,5 dBA sur les points 1 à 4.

#### Secteur nord-est

Augmentation du bruit ambiant [Impact cumulé du parc étudié et des projets voisins - Impact cumulé des projets voisins]													
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	1,0	1,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5
Point n° 2 : Ferme de la Certine	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	2,0	1,5	1,0
Point n°3 : Ferme de la Borde	5,0	4,5	4,0	2,0	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	2,0	1,0	0,5
Point n°4 : Ferme de la Perthe	1,5	1,0	1,0	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
Point n°5 : Le Buisson Grenoble	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Point n°6 : Humbauville	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

### Interprétations des résultats

En période nocturne sur le secteur NE, la prise en compte de l'impact acoustique du parc Côte de la Bouchère et de son extension (tous deux bridés) implique une augmentation du bruit ambiant jusqu'à 5 dBA sur les points 1 à 6.

## 10. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'extension du parc éolien Côte de la Bouchère sur la commune de Huiron (51).

Le projet étudié, composé initialement de 6 éoliennes de type E-70 E4 de chez Enercon (hauteur de moyeu 64 m - puissance de 2,3 MW) prévoit une extension de 3 éoliennes dotées de pales dentelées, dont le modèle N149 retenu présente les caractéristiques suivantes :

- une hauteur en bout de pale de 150 m
- une puissance nominale de 4 à 4,5 ou 5,7 MW

Le modèle N149 en version 4-4,5 MW est étudié car cette version est plus bruyante que la version 5,7 MW. Si cette dernière était retenue, elle présenterait un impact moins important que celui mis en avant dans cette étude à travers la N149 en version 4-4,5 MW. Quel que soit le modèle finalement retenu, le porteur de projet s'engage à mettre en œuvre les mesures nécessaires pour respecter la réglementation.

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

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

L'impact cumulé du parc de Côte de la Bouchère complété de son extension et des parcs voisins a été évalué en considérant le bruit résiduel issu des mesures. Les résultats sont fournis à titre indicatif car la réglementation n'impose pas de limite spécifique aux projets indépendants. L'impact cumulé de l'ensemble des projets sera légèrement supérieur à celui du projet seul. Rappelons que cette analyse de l'impact cumulé est réalisée en prenant en compte le bridage défini en partie 6 dans les calculs, ainsi que l'hypothèse que l'ensemble des projets voisins respecte les seuils réglementaires. L'impact cumulé est donc évalué en comparant le bruit ambiant lorsque le parc de Côte de la Bouchère et son extension sont à l'arrêt, et lorsqu'ils sont considérés en fonctionnement avec les bridages précédemment définis.

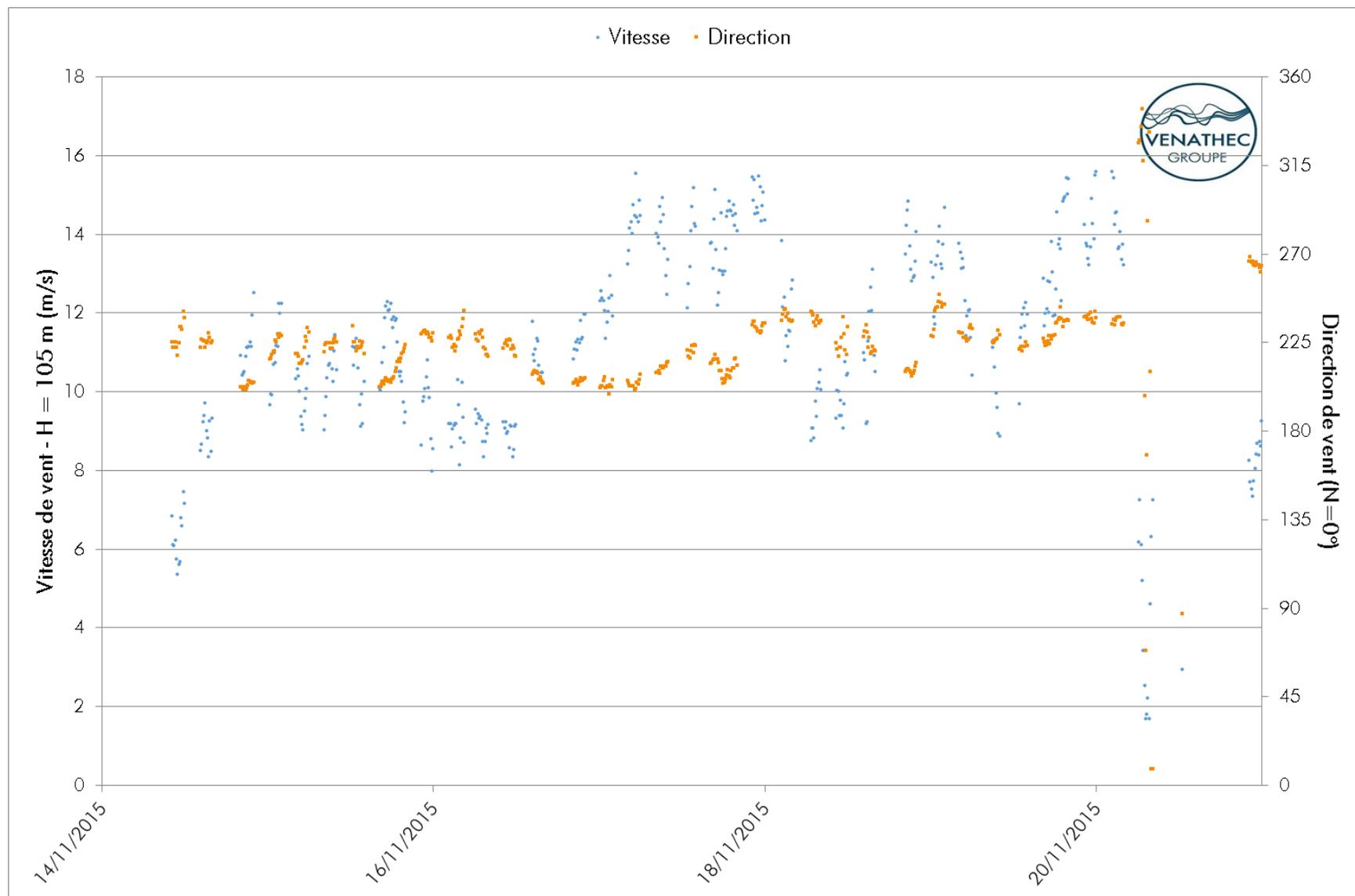
Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

## 11. ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE .....	46
ANNEXE B - GRAPHIQUES DES ANALYSES DE BRUIT RESIDUEL .....	47
ANNEXE C - DÉTAIL DES RÉSULTATS DE MESURE AUX HABITATIONS.....	53
ANNEXE D - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES.....	56
ANNEXE E - GLOSSAIRE .....	57
ANNEXE F - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011 .....	60
ANNEXE G - ARRÊTÉ DU 22 JUIN 2020.....	63

## ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la campagne de mesure (hauteur H=105m)



## ANNEXE B - GRAPHIQUES DES ANALYSES DE BRUIT RESIDUEL

Pour chacune des conditions homogènes déterminées, en chaque point de mesure, nous présentons les **nuages de points** permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent.

Les graphiques permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent ; nous représentons **en bleu clair les couples** « Niveau de bruit/Vitesse de vent » **supprimés** et **en bleu foncé les échantillons retenus pour l'analyse**.

L'indicateur de bruit par classe de vitesses de vent est représenté par des **disques**

Des indicateurs de bruit théoriques sont représentés par des **cercles** ; ces cercles 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

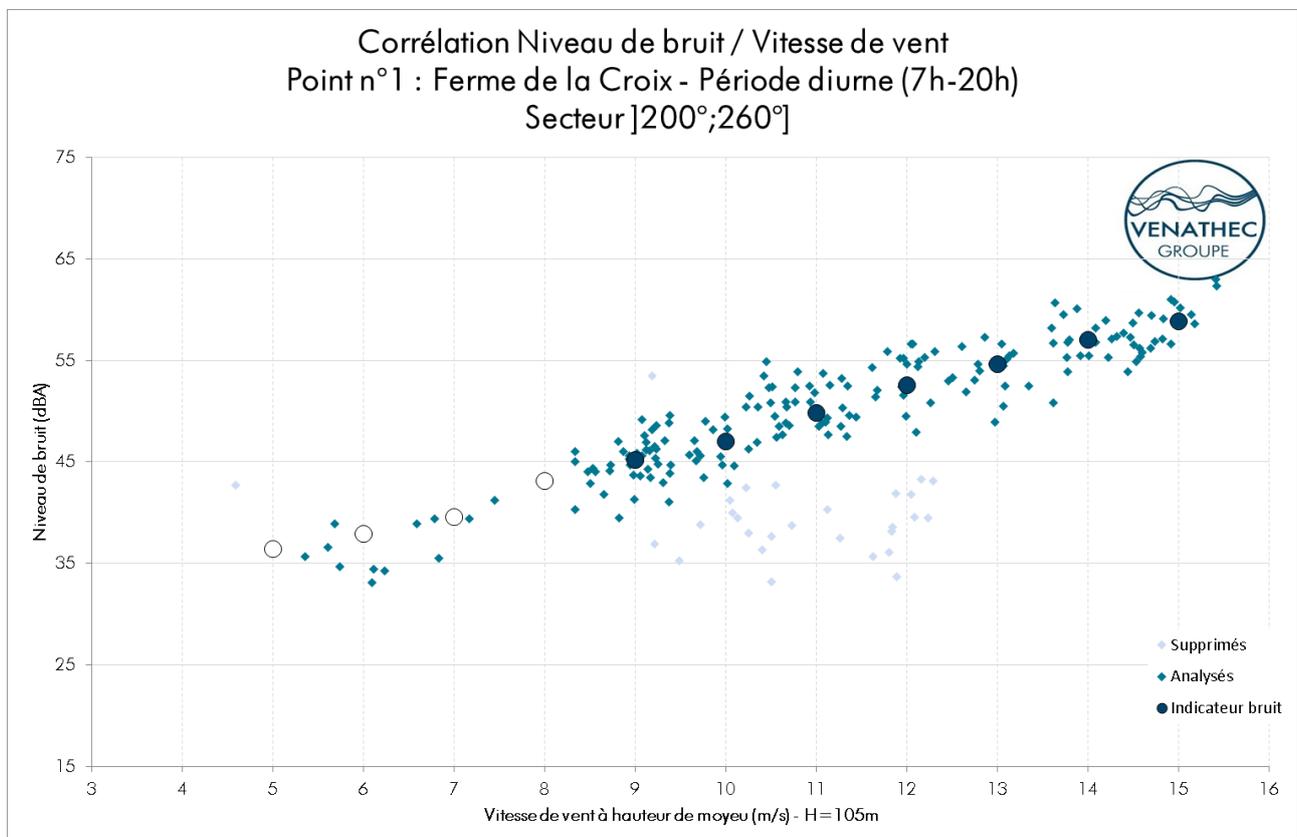
Un indicateur de bruit correspond à la médiane centrée des échantillons.

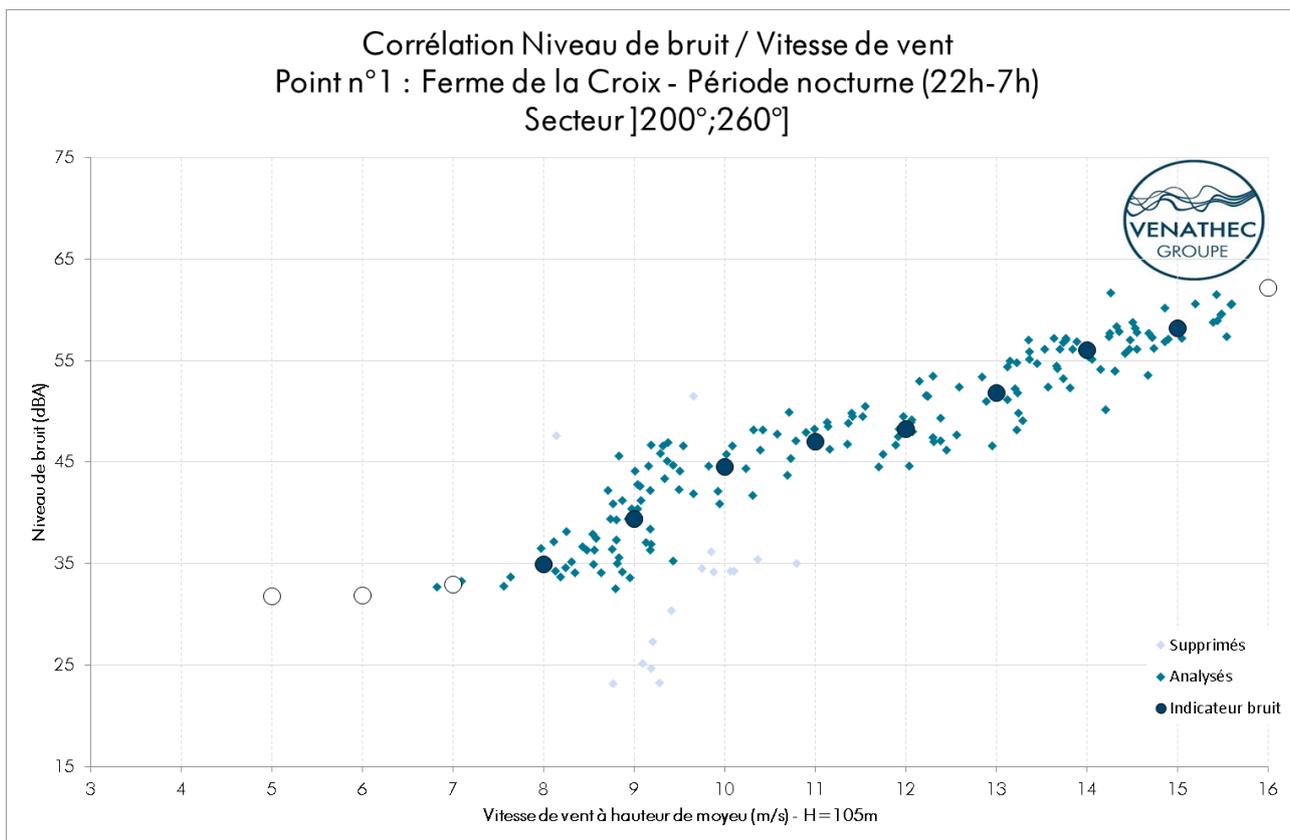
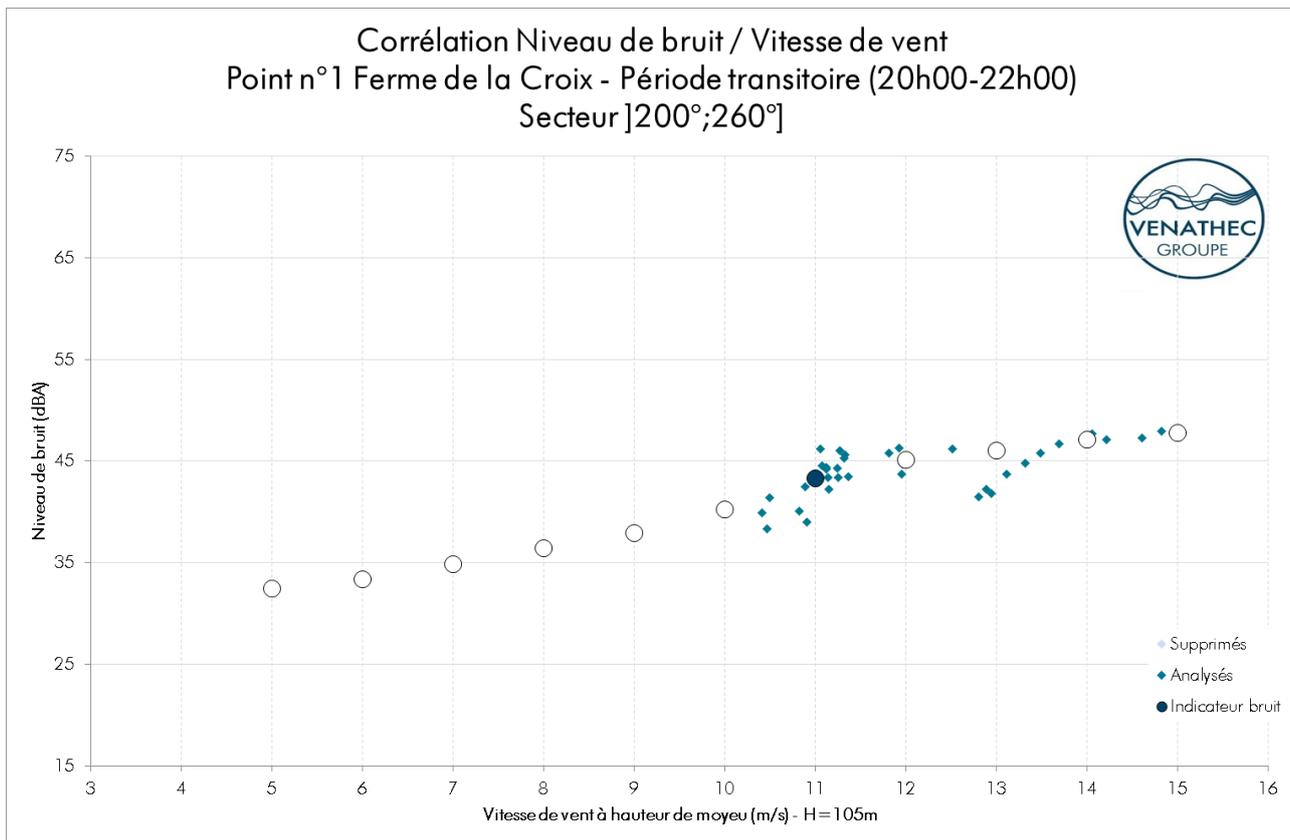
Cet indicateur de bruit, associé à une classe homogène et à une classe de vitesse, est obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent conformément aux recommandations normatives. Ainsi, pour chaque classe de vitesse de vent de 1 m/s de largeur, les indicateurs de bruit 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)

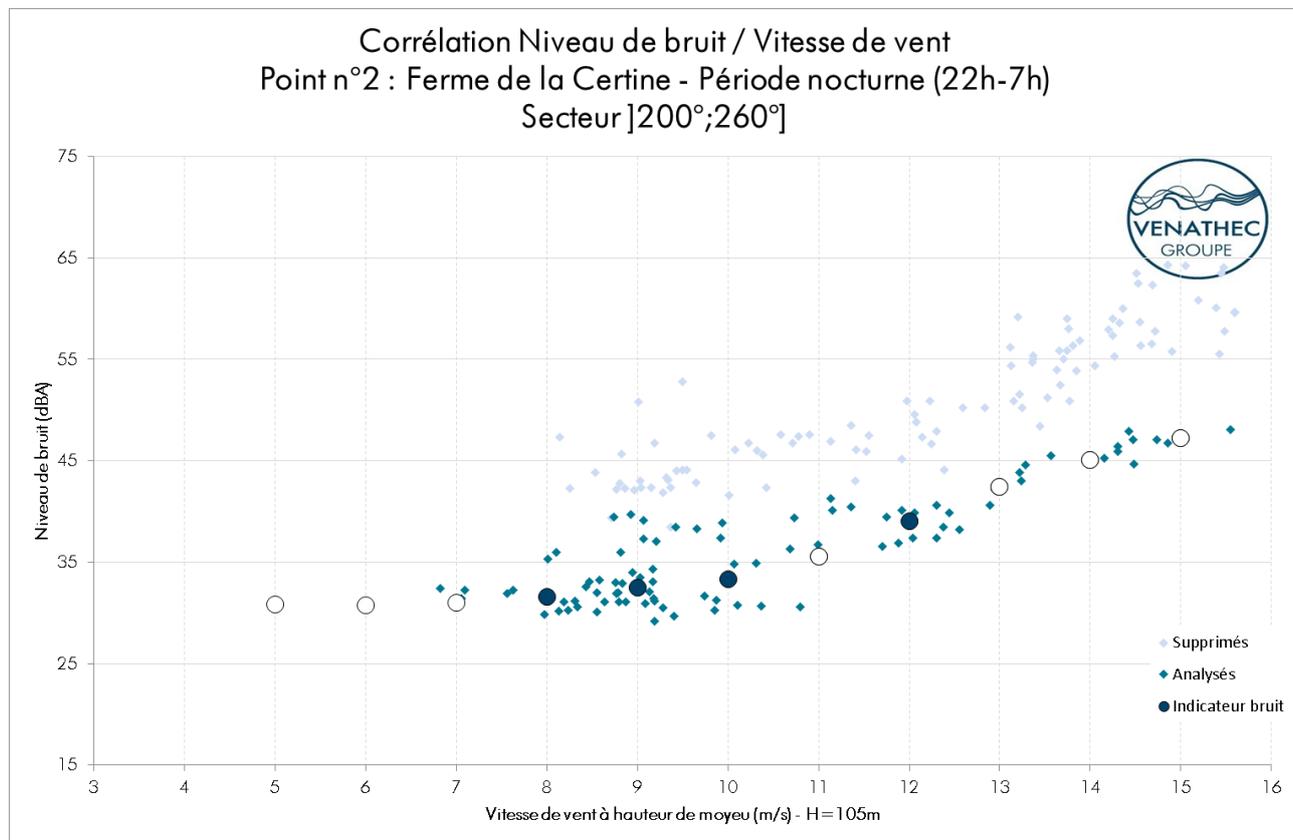
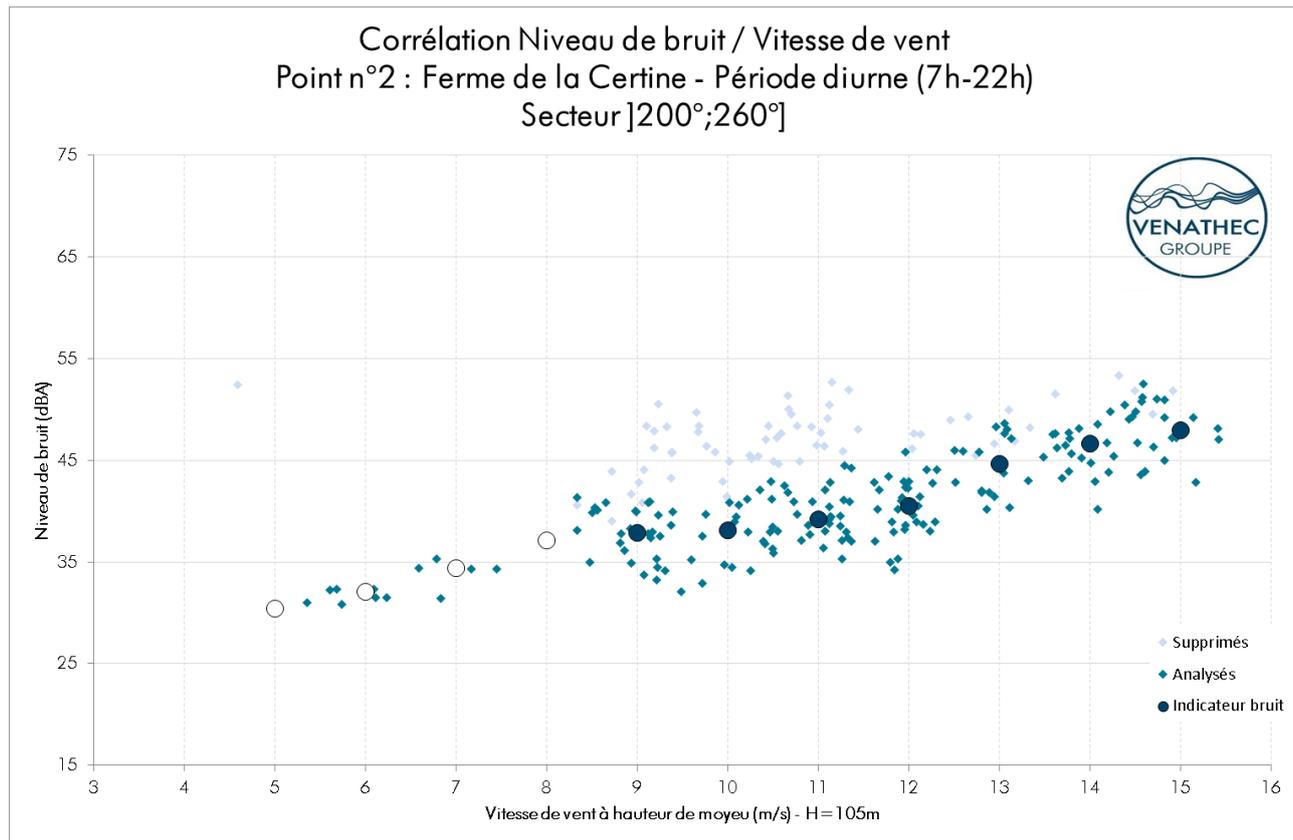
Les vitesses de vent correspondent aux vitesses à hauteur de moyeu (à  $HH = 105$  m).

### Point n°1 : Ferme de la Croix

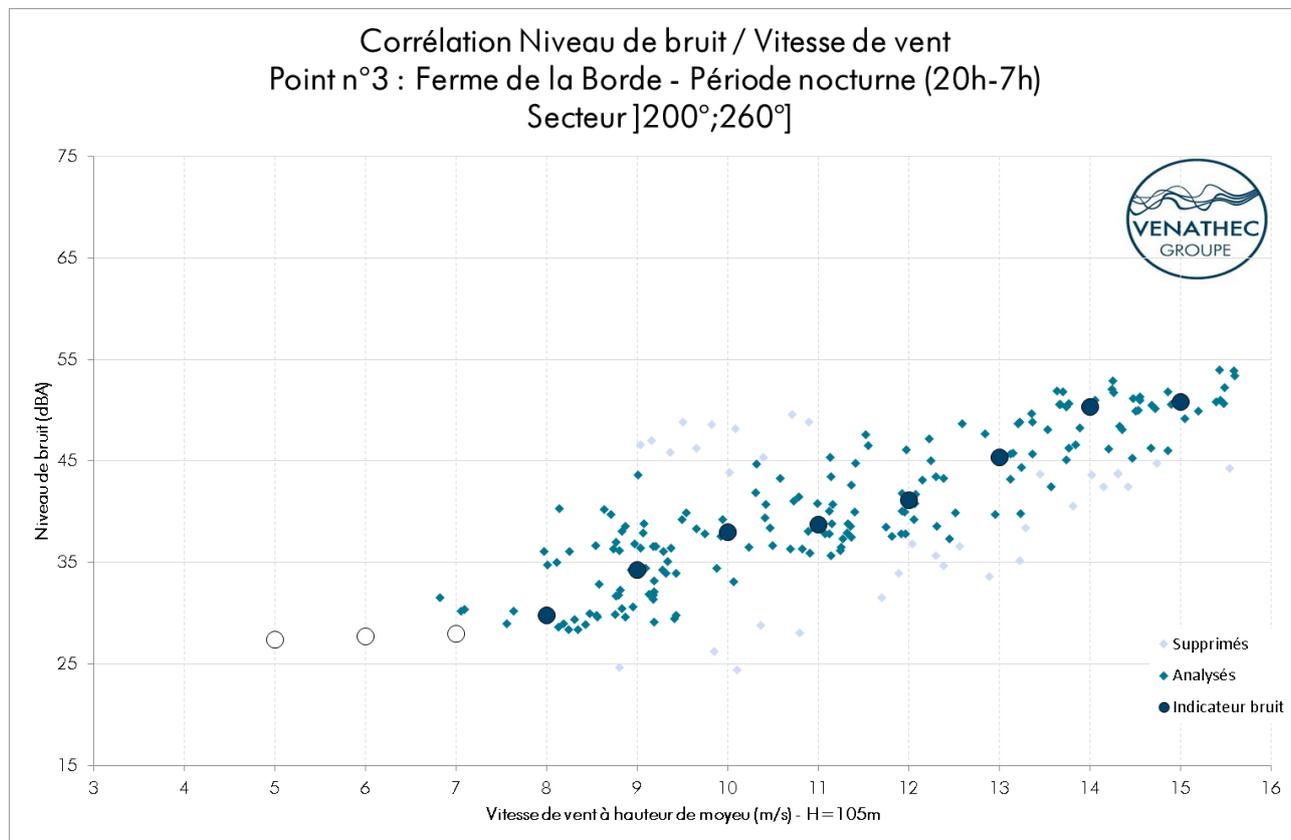
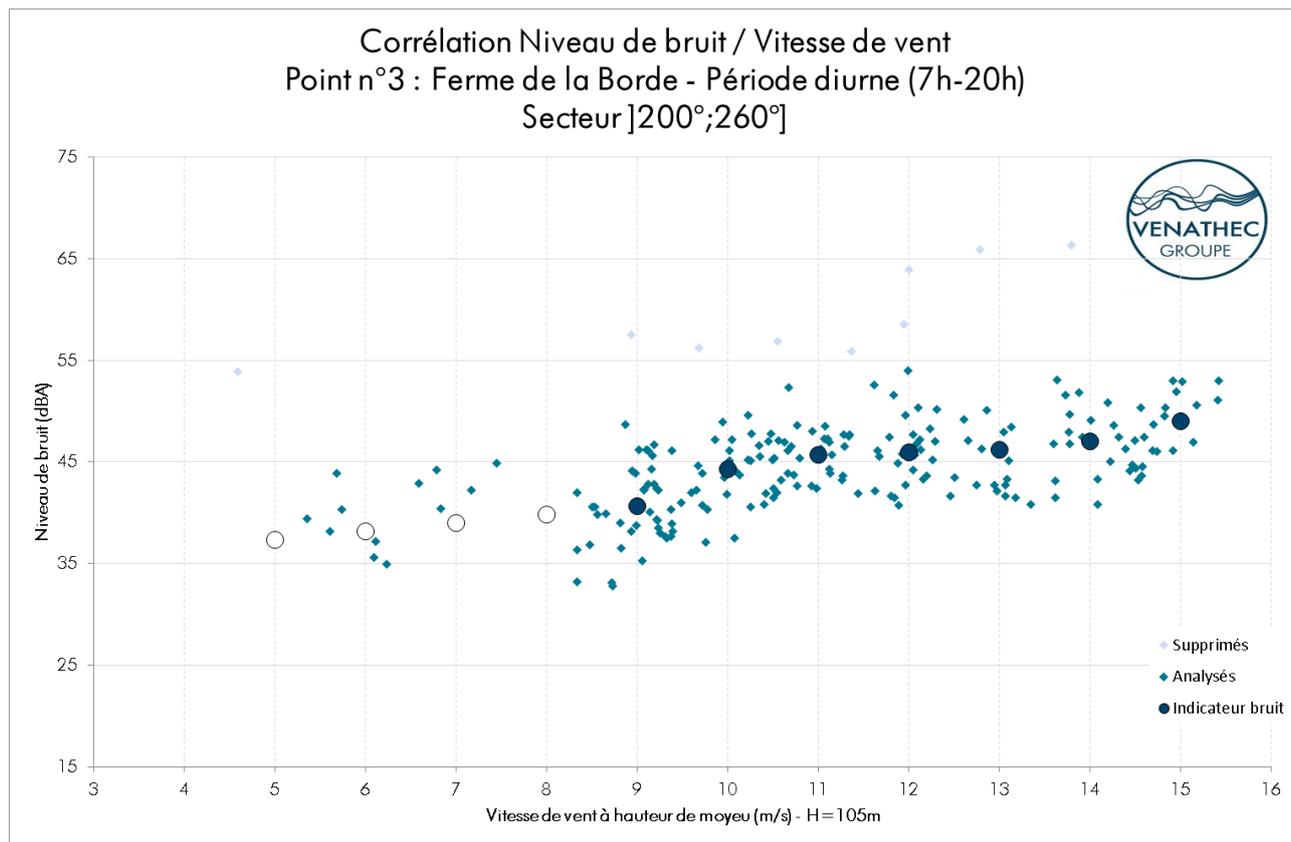




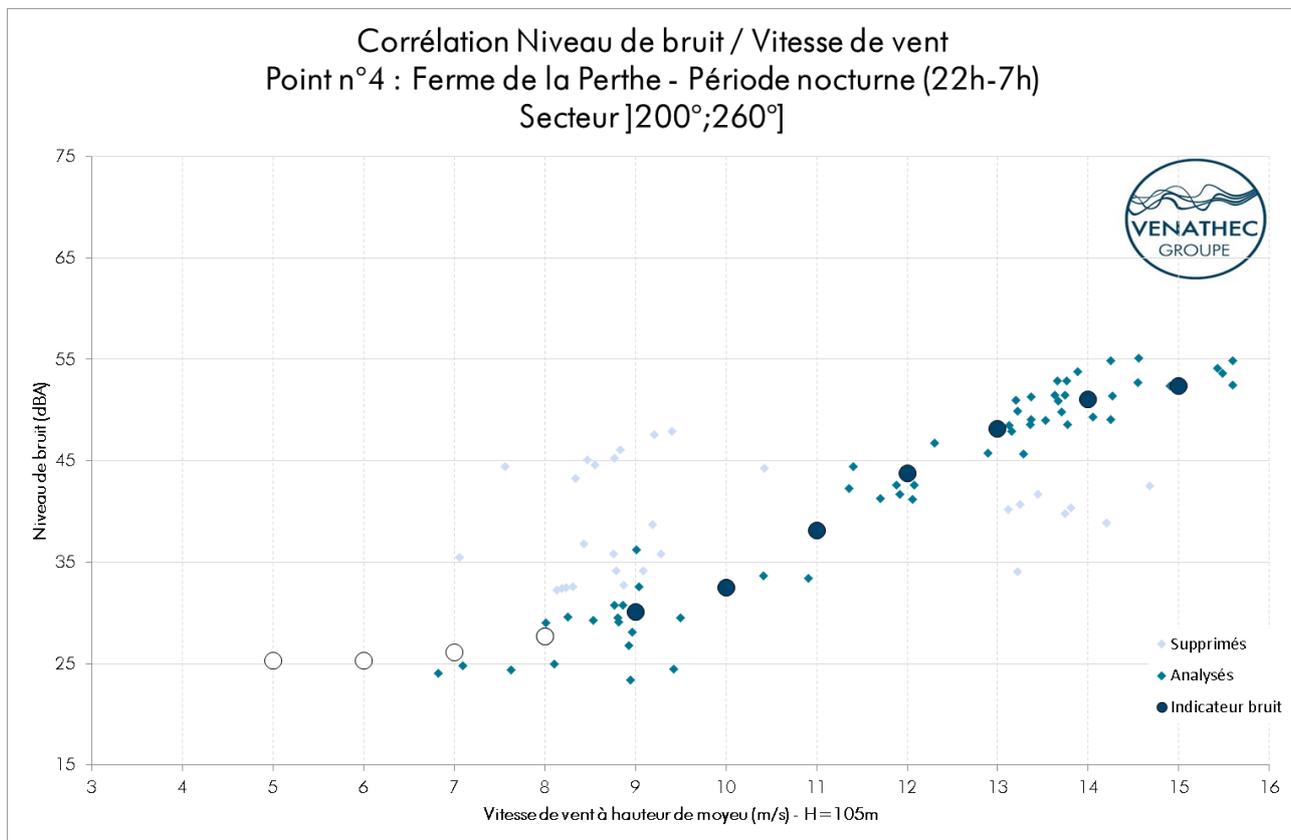
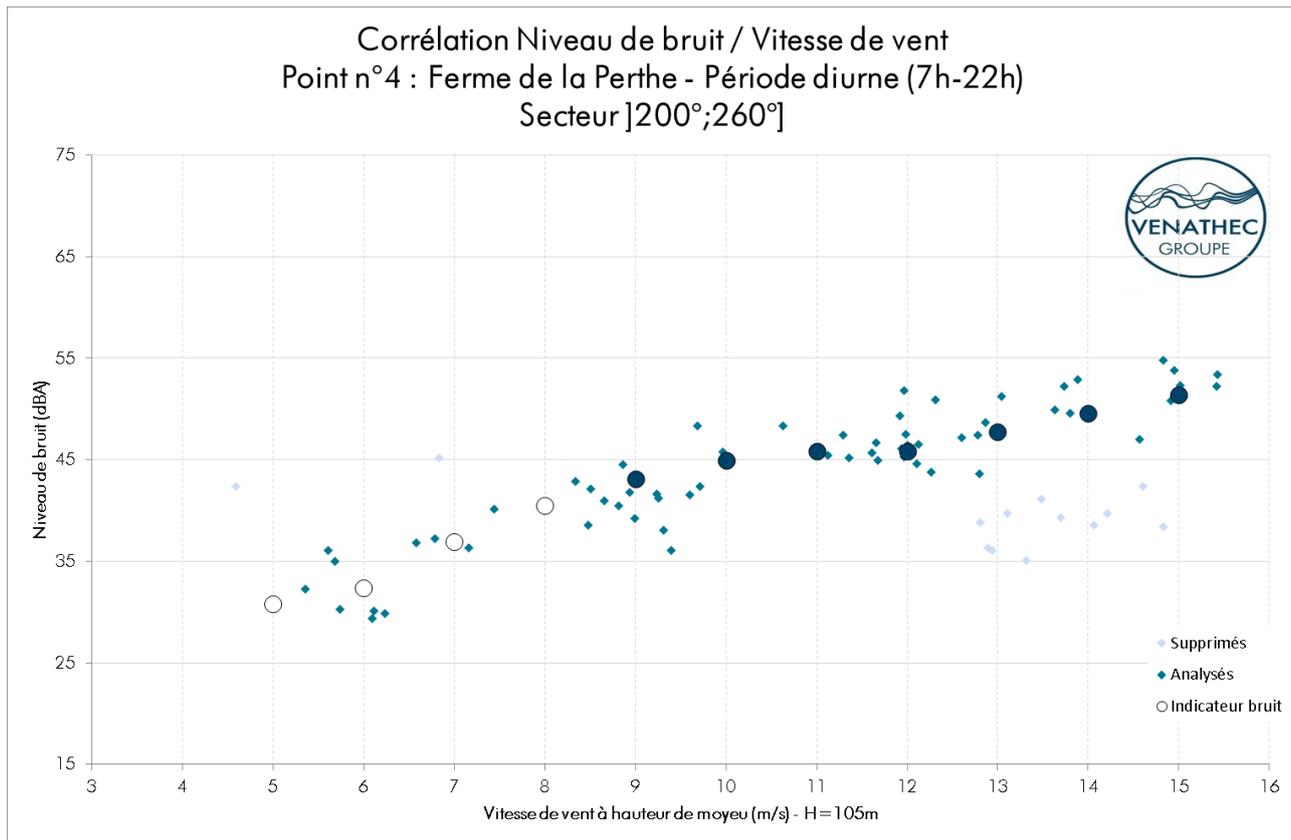
Point n°2 : Ferme de la Certine



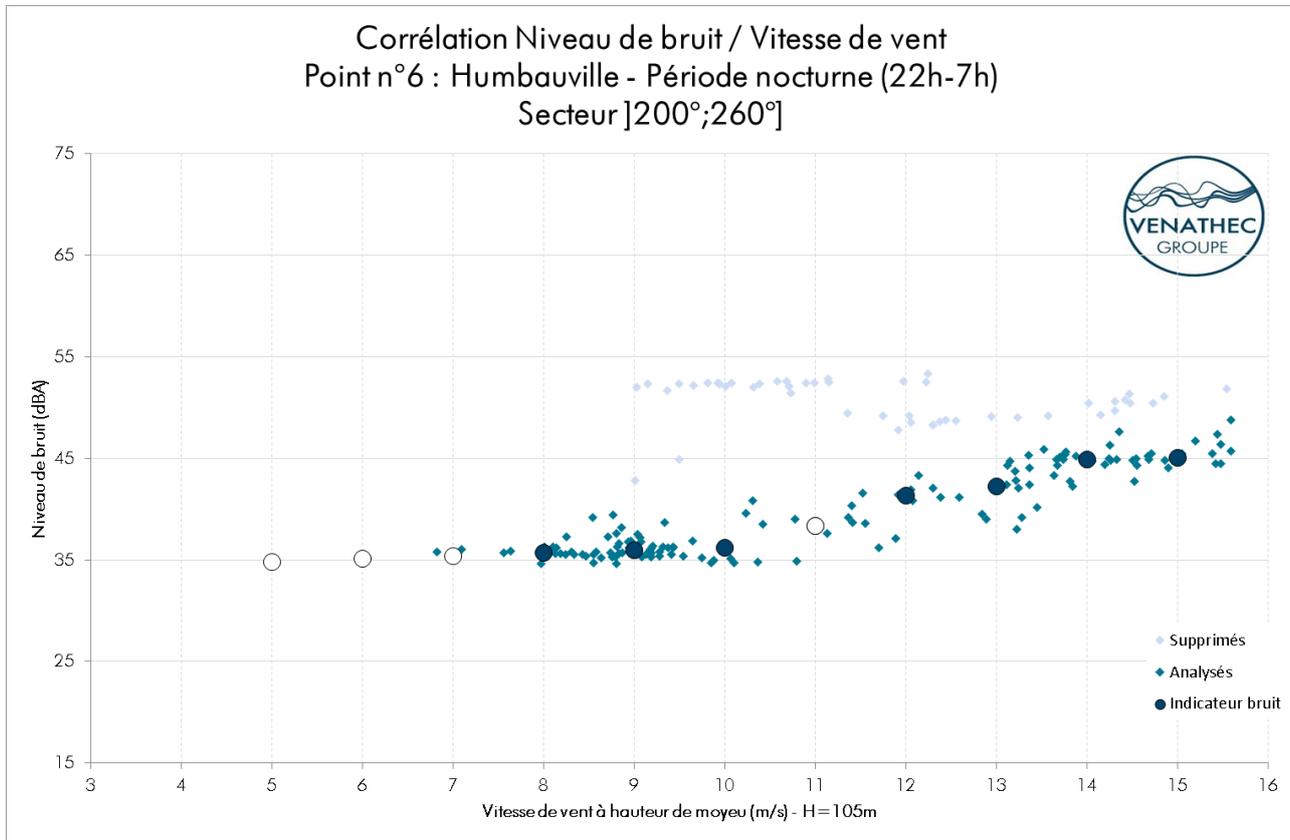
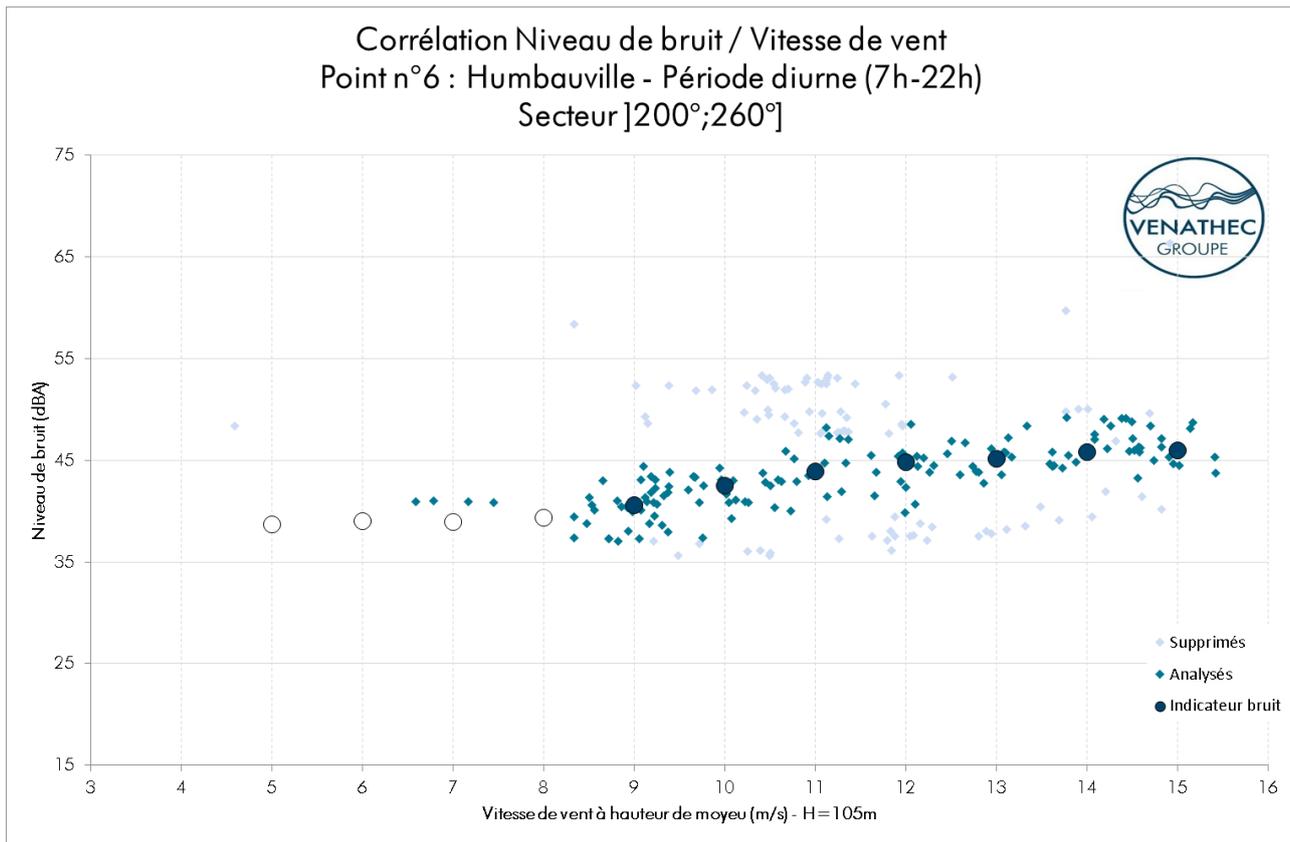
Point n°3 : Ferme de la Borde



Point n°4 : Ferme de la Perthe



Point n°6 : Humbauville



## ANNEXE C - DÉTAIL DES RÉSULTATS DE MESURE AUX HABITATIONS

Les tableaux suivants synthétisent :

- les indicateurs de niveaux de bruit résiduel mesuré
- le nombre d'échantillons mesurés et donc utilisés pour l'analyse
- les incertitudes de mesure

Indicateurs de bruit résiduel mesuré Période diurne											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	36,4	37,9	39,5	43,2	45,2	47,0	49,8	52,6	54,7	57,0	58,9
Point n°2 : Ferme de la Certine	30,4	32,1	34,4	37,1	37,9	38,1	39,2	40,5	44,6	46,6	47,9
Point n°3 : Ferme de la Borde	37,3	38,1	39,0	39,8	40,6	44,3	45,7	45,9	46,2	47,1	49,0
Point n°4 : Ferme de la Perthe	30,8	32,3	36,9	40,4	43,1	44,9	45,9	45,9	47,7	49,6	51,4
Point n°6 : Humbauville	38,7	39,0	38,9	39,4	40,6	42,5	43,9	44,8	45,2	45,8	46,0

Indicateurs de bruit résiduel mesuré Période transitoire											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	32,5	33,3	34,9	36,4	37,9	40,2	43,3	45,1	46,0	47,1	47,8

Indicateurs de bruit résiduel mesuré Période nocturne											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	31,8	31,9	32,9	34,9	39,4	44,5	47,0	48,3	51,8	56,1	58,2
Point n°2 : Ferme de la Certine	30,8	30,8	31,1	31,6	32,5	33,3	35,6	39,0	42,5	45,1	47,3
Point n°3 : Ferme de la Borde	27,4	27,7	28,0	29,8	34,2	38,0	38,8	41,2	45,4	50,3	50,8
Point n°4 : Ferme de la Perthe	25,3	25,3	26,1	27,7	30,1	32,5	38,2	43,8	48,1	51,0	52,4
Point n°6 : Humbauville	34,8	35,1	35,4	35,7	35,9	36,2	38,4	41,3	42,3	44,9	45,1

Nombre d'échantillons étudiés Période diurne – Résiduel											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	1	6	5	4	37	23	29	19	17	22	19
Point n°2 : Ferme de la Certine	1	6	5	3	26	20	31	30	18	22	19
Point n°3 : Ferme de la Borde	1	6	5	4	39	29	33	28	16	21	19
Point n°4 : Ferme de la Perthé	1	6	4	4	40	30	35	30	17	22	19
Point n°6 : Humbauville	0	0	4	3	34	19	18	18	17	17	17

Nombre d'échantillons étudiés Période transitoire – Résiduel											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0	0	0	0	0	3	15	4	7	3	2

Nombre d'échantillons étudiés Période nocturne – Résiduel											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	0	0	3	13	41	13	14	21	18	27	18
Point n°2 : Ferme de la Certine	0	0	3	12	28	10	7	10	6	8	2
Point n°3 : Ferme de la Borde	0	0	3	14	43	14	27	20	14	21	17
Point n°4 : Ferme de la Perthé	0	0	2	6	36	22	30	25	15	24	17
Point n°6 : Humbauville	0	0	3	14	42	11	6	10	15	19	16

Incertitude de mesure Période diurne – Résiduel											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	--	1,5	1,5	--	1,3	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6
Point n°2 : Ferme de la Certine	--	1,3	1,3	--	1,5	1,7	1,4	1,5	1,8	1,5	1,6
Point n°3 : Ferme de la Borde	--	2,5	1,9	--	1,5	1,6	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7
Point n°4 : Ferme de la Perthé	--	1,4	--	--	2,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Point n°6 : Humbauville	--	--	--	--	1,3	1,3	1,5	1,3	1,4	1,5	1,3

L'incertitude n'est évaluée que pour les classes de vitesses disposant de plus de 5 échantillons.

Incertitude de mesure Période transitoire – Résiduel											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	--	--	--	--	--	--	1,5	--	2,0	--	--

L'incertitude n'est évaluée que pour les classes de vitesses disposant de plus de 5 échantillons.

Incertitude de mesure Période nocturne – Résiduel											
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (HH=105m)	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
Point n°1 : Ferme de la Croix	--	--	--	1,5	1,7	1,8	1,4	1,4	1,8	1,5	1,5
Point n°2 : Ferme de la Certine	--	--	--	1,4	1,4	2,1	2,1	1,5	2,0	1,4	--
Point n°3 : Ferme de la Borde	--	--	--	1,4	1,6	1,6	1,5	1,8	2,2	1,6	1,3
Point n°4 : Ferme de la Perthé	--	--	--	4,7	2,3	1,2	1,2	4,0	5,4	4,7	4,2
Point n°6 : Humbauville	--	--	--	1,2	1,2	1,3	1,5	1,4	1,6	1,3	1,3

L'incertitude n'est évaluée que pour les classes de vitesses disposant de plus de 5 échantillons.

## ANNEXE D - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES

## Coordonnées des éoliennes

## Parc éolien de Côte de la Bouchère

Coordonnées en Lambert II étendu		
Description	X	Y
E1	756470	2411272
E2	756857	2411489
E3	757245	2411716
E4	756072	2409805
E5	756461	2410043
E6	756849	2410276

## Extension du parc éolien de Côte de la Bouchère

Coordonnées en Lambert II étendu		
Description	X	Y
E8	757422,35	2411337,45
E9	758133,82	2411744,38
E10	758712,39	2412077,25

## ANNEXE E - GLOSSAIRE

### Le décibel (dB)

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

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

À noter 2 règles simples :

40 dB + 40 dB = 43 dB ;

40 dB + 50 dB ≈ 50 dB.



### Le décibel pondéré A (dBA)

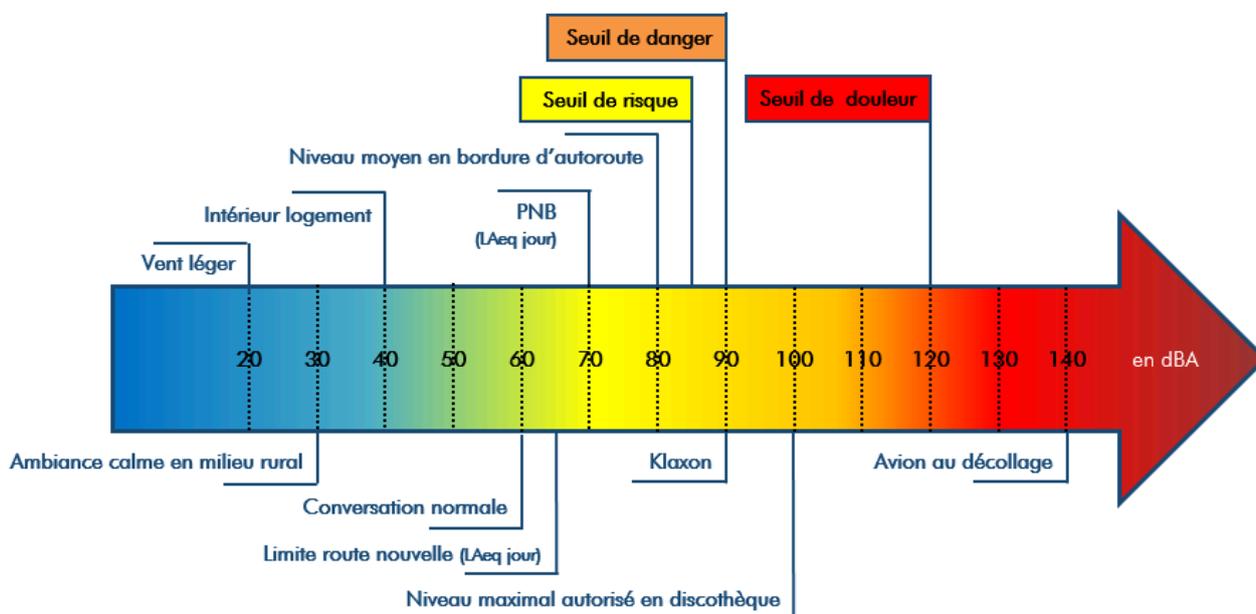
Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A : dBA.

A noter 2 règles simples :

L'oreille fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;

Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

### Échelle sonore



## Octave / Tiers d'octave

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

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

$f_c$  : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

## Niveau de bruit équivalent $Leq$

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

## Niveau résiduel

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

## Niveau ambiant

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

## Emergence acoustique (E)

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

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

## Niveau fractile ( $L_n$ )

Anciennement appelé indice statistique percentile  $L_n$ .

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

## Niveau de puissance acoustique

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

## 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 F - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

## Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

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

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

NOR : DEVP1119348A

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

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

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I<sup>er</sup> 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<sup>er</sup>.** – 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<sup>er</sup> janvier 2012 ;
- les dispositions des articles des sections 2, 3 et 5 (à l'exception de l'article 22) ne sont pas applicables aux installations existantes.

## Section 1

## Généralités

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

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

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

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

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

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

**Zones à émergence réglementée :**

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

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

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

## Section 6

### Bruit

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Art. 29.** – Après le deuxième alinéa de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

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

**Art. 30.** – Après le neuvième alinéa de l'article 1<sup>er</sup> 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*

## ANNEXE G - ARRÊTÉ DU 22 JUIN 2020

30 juin 2020

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 25 sur 189

## Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

## MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

**Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives 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 : TREP2003952A

**Publics concernés :** exploitants d'installations terrestres de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent relevant du régime de l'autorisation.

**Objet :** introduction de l'obligation de déclarer les aérogénérateurs et leurs caractéristiques des parcs éoliens. Modification des dispositions liées à la protection des radars. Modification des obligations en matière de conception et des conditions d'exploitation. Ajout de nouvelles dispositions pour les conditions de renouvellement des parcs éoliens en fin de vie. Modification des obligations de démantèlement des aérogénérateurs. Modification des conditions de calcul du montant des garanties financières pour les nouvelles installations et les installations existantes modifiées. Définition d'un objectif de traitement pour les déchets de démolition et de démantèlement.

**Entrée en vigueur :** le texte entre en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2020, à l'exception des délais précisés à l'article 23 du présent arrêté.

**Notice :** le présent arrêté fusionne les arrêtés du 26 août 2011 modifié 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 et du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Il introduit l'obligation pour les exploitants de déclarer les aérogénérateurs, aux étapes clés du cycle de vie de l'installation. Il ajoute des obligations renforçant l'encadrement des opérations de maintenance et de suivi des installations pour l'évaluation des impacts sur la biodiversité. Il ajoute les conditions spécifiques dans le cas du renouvellement des aérogénérateurs d'un parc éolien en fin de vie. Par ailleurs, il introduit l'obligation de démanteler la totalité des fondations sauf dans le cas où le bilan environnemental est défavorable sans que l'objectif de démantèlement puisse être inférieur à 1 mètre. Il ajoute par ailleurs des objectifs de recyclage ou de réutilisation des aérogénérateurs et des rotors démantelés, progressifs à partir de 2022. Il fixe également des objectifs de recyclabilité ou de réutilisation pour les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après le 1<sup>er</sup> janvier 2024 ainsi que pour les aérogénérateurs mis en service après le 1<sup>er</sup> janvier 2024 dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante. Enfin il modifie la formule de calcul du montant des garanties financières à constituer initialement et au moment de la réactualisation à la suite d'une modification, en prenant en compte la puissance unitaire des aérogénérateurs.

**Références :** les textes modifiés par le présent arrêté peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de ces modifications, sur le site Légifrance (<https://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de la transition écologique et solidaire,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre VIII de son livre I<sup>er</sup> et le titre I<sup>er</sup> de son livre V et en particulier les articles L. 512-5 et L. 515-46 ;

Vu l'arrêté du 26 août 2011 modifié 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 ;

Vu l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

Vu les observations formulées lors de la consultation publique réalisée du 19 février 2020 au 10 mars 2020, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 18 mai 2020,

## Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – L'arrêté du 26 août 2011 modifié 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 est modifié conformément aux dispositions des articles 2 à 22 du présent arrêté.

**Art. 2.** – L'article 1<sup>er</sup> est modifié comme suit :

Au 2<sup>e</sup> alinéa de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé, la référence à l'article R. 512-33 est remplacée par la référence à l'article R. 181-46 du code de l'environnement.

Le troisième alinéa est remplacé par :

« 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, sont dénommées "installations existantes".

« Les dispositions des articles des sections 1, 5, 6, 7, 8, de la section 4 à l'exception du 1<sup>er</sup> et du 3<sup>e</sup> alinéa de l'article 17 et le point V du 4-1 et le point II du 4-2 de l'article 4 de la section 2 sont applicables aux installations existantes.

« Les dispositions des articles de la section 3, du 1<sup>er</sup> et du 3<sup>e</sup> alinéa de l'article 17 de la section 4 et de la section 2 à l'exception des points V du 4-1 et II du 4-2 de l'article 4 ne sont pas applicables aux installations existantes. Dans le cadre d'un renouvellement d'une installation existante encadrée par l'article R. 181-46 du code de l'environnement, des dispositions précitées deviennent applicables. »

**Art. 3.** – L'article 2 est remplacé par :

« *Art. 2.1.* – Au sens du présent arrêté on entend par :

« Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autre 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.

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

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

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

« Zones à émergence réglementée :

« – l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;

« – les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;

« – l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

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

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

« Zones d'impact : au sens du présent arrêté, les zones d'impact s'entendent à l'intérieur de la surface définie par les distances minimales d'éloignement précisées au tableau I de l'article 4 et pour lesquelles les mesures du radar météorologique sont inexploitablement du fait de l'impact cumulé des aérogénérateurs.

« Garantie financière initiale : garantie financière subordonnant la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent en application du I de l'article R. 515-101 du code de l'environnement.

« Garantie financière actualisée : mise à jour de la garantie financière initiale d'une installation en exploitation selon une périodicité donnée.

« Garantie financière réactualisée : garantie financière subordonnant la remise en service d'une installation à la suite de son renouvellement porté à la connaissance du préfet en application du II de l'article R. 181-46 du code de l'environnement.

« Art. 2.2. – I. – Le pétitionnaire et l'exploitant sont tenus de déclarer les données techniques relatives à l'installation, incluant l'ensemble des aérogénérateurs. Les modalités de transmission et la nature des données techniques à déclarer sont définies par avis au *Bulletin officiel* du ministère de la transition écologique et solidaire.

« II. – A compter de la date de publication de l'avis visé au point I du présent article, la déclaration doit être réalisée, et le cas échéant mise à jour dans un délai maximal de quinze jours après chacune des étapes suivantes :

- « – le dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévue par l'article R. 181-12 du code de l'environnement ;
- « – le dépôt d'un dossier au préfet en application du II de l'article R. 181-46 du code de l'environnement ;
- « – la déclaration d'ouverture du chantier de construction d'un ou plusieurs aérogénérateurs ;
- « – la mise en service industrielle des aérogénérateurs y compris, le cas échéant, après leur renouvellement ;
- « – le démarrage du chantier de démantèlement d'un aérogénérateur.

« Lorsque l'étape correspondante a déjà été réalisée à la date de publication de l'avis visé au point I du présent article, la déclaration est réalisée dans les six mois après cette publication.

« Art. 2.3. – I. – L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les rapports, registres, manuels, consignes et justificatifs visés par le présent arrêté, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée.

« II. – Par dérogation au I, l'exploitant transmet à l'inspection des installations classées, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée :

- « – les rapports de suivi environnemental visé à l'article 12, au plus tard 6 mois après la dernière campagne de prospection sur le terrain réalisée dans le cadre de ces suivis ;
- « – les rapports acoustiques rédigés à la suite de la vérification de la conformité de l'installation prévue par l'article 28, au plus tard 3 mois après l'achèvement de la campagne de mesures. »

**Art. 23.** – I. – Les dispositions du présent arrêté sont applicables :

- au 1<sup>er</sup> juillet 2020 pour les articles 1<sup>er</sup> à 16 et 20 à 22 ;
- au 1<sup>er</sup> janvier 2021 pour les articles 17 à 19.

II. – Par dérogation au I, l'obligation prévue par l'article 3 du présent arrêté que les rapports et justificatifs soient dans leur version française est portée au 1<sup>er</sup> juillet 2022 pour les documents visés aux articles 6 à 8 du présent arrêté.

**Art. 24.** – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 22 juin 2020.

Pour la ministre et par délégation :  
*Le directeur général  
de la prévention des risques,*  
C. BOURILLET