

PIECE n°2.5

*Annexe 4
Etude acoustique*

EOLE DES VIGNOTTES

42 rue de Champagne
51240 - Vitry-La-Ville



1. DESCRIPTION DU PROJET

- 1.1. Descriptif du projet
- 1.2. Note de présentation non technique
- 1.3. Justificatifs de maîtrise foncière
- 1.4. Localisation des parcelles

2. ETUDE D'IMPACT

- 2.1. Etude d'impact
- 2.2. ANNEXE 1 – Etude paysagère et patrimoniale
- 2.3. ANNEXE 2 – Carnet de photomontages
- 2.4. ANNEXE 3 – Etude écologique
- 2.5. ANNEXE 4 – Etude acoustique**
- 2.6. ANNEXE 5 – Courriers exploratoires
- 2.7. ANNEXE 6 – Etude « zone humide »
- 2.8. ANNEXE 7 – Dossier de concertation
- 2.9. ANNEXE 8 – Etude des zones d'influence visuelle
- 2.10. ANNEXE 9 – Etude STROBO
- 2.11. Résumé non technique de l'étude d'impact

3. AUTRES PIECES

- 3.1. Etude de dangers et résumé non technique
- 3.2. Capacités techniques et financières

4. PLANS

- 4.1. Carte de situation au 1/25 000e
- 4.2. Eléments graphiques, plans ou cartes
- 4.3. Plans d'ensemble
- 4.4. Plans de masse

5. AUTRES

- 5.1. Demande d'autorisation environnementale
- 5.2. Check-list
- 5.3. CERFA

6. Avis de la MRAe

- 6.1. Avis de la MRAe
- 6.2. Mémoire en réponse à l'avis de la MRAe

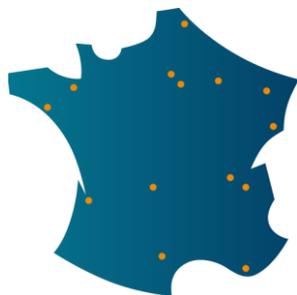




Rapport n°20-20-60-00285-03-B-TCU

RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien des Vignottes
à Rhèges (10)



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
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°20-20-60-00285-03-B-TCU

Client

Établissement | Eole des Vignottes
Adresse
Tél. | 06 58 61 64 94

Interlocuteur

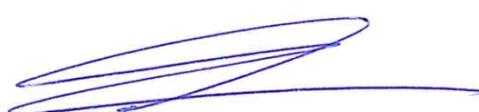
Nom | ROQUETON Alban
Fonction | Chef de projet
Courriel

Diffusion

Exemplaire | 1
Papier
Informatique | X

Version

B
Date | 24/11/2022

Rédaction	Vérification
Tom CURTI	Kamal BOUBKOUR
	

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	7
OBJET DE L'ÉTUDE	8
CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	9
3.1 Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	9
3.2 Projet de Norme PR-S 31-114.....	9
3.3 Critère d'émergence.....	9
3.4 Valeur limite à proximité des éoliennes	9
3.5 Tonalité marquée	10
3.6 Incertitudes.....	10
PRÉSENTATION DU PROJET	11
DÉROULEMENT DU MESURAGE.....	15
5.1 Opérateur concerné par le mesurage.....	15
5.2 Déroulement général.....	15
5.3 Méthodologie et appareillages de mesure	15
5.4 Conditions météorologiques rencontrées.....	17
ANALYSE DES MESURES	19
6.1 Principe d'analyse.....	19
6.2 Choix des classes homogènes.....	19
6.3 Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent.....	23
6.4 Indicateurs bruit résiduel - Secteur NE [25° ; 85°].....	54
6.5 Indicateurs bruit résiduel - Secteur SO [215 ; 275°].....	57
7. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	61
7.1 Rappel des objectifs	61
7.2 Hypothèses de calcul	61
7.3 Évaluation de l'impact sonore.....	65
7.4 Résultats prévisionnels en période diurne.....	66
7.5 Résultats prévisionnels en période transitoire	67
7.6 Résultats prévisionnels en période nocturne	72
OPTIMISATION DU PROJET	74
8.1 Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage.....	74
8.2 Dimensionnement des plans de bridage.....	75
8.3 Plan de fonctionnement - Période diurne.....	75
8.4 Plan de fonctionnement - Période transitoire jour vers nuit	76
8.1 Plan de fonctionnement - Période nocturne.....	77
8.2 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire jour vers nuit après bridage – Secteur sud-ouest...78	

8.3	Évaluation de l'impact sonore en période transitoire jour vers nuit après bridage – Secteur nord-est.....	79
8.4	Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur sud-ouest	80
8.5	Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur nord-est.....	81
9.	NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION	82
10.	TONALITÉ MARQUÉE.....	83
11.	PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS	85
11.1	Présentation des projets voisins.....	85
11.2	Résultats prévisionnels secteur SO.....	87
11.3	Résultat prévisionnels secteur NE.....	89
12.	CONCLUSION	91
13.	ANNEXES.....	92

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Le bureau d'études acoustiques VENATHEC a été chargé d'évaluer l'impact sonore du projet de parc éolien situé sur la commune de Rhèges (10).

Descriptif du projet

Le projet prévoit l'implantation de 7 éoliennes. Le modèle d'éolienne déposé a une hauteur en bout pale maximale de 150m avec un rotor de 120m maximum. L'éolienne N117 correspondant à ce type de gabarit a été retenue pour réaliser l'étude acoustique. Elle dispose d'une hauteur de moyeu de 91,5m et d'une puissance nominale de 3,6MW.

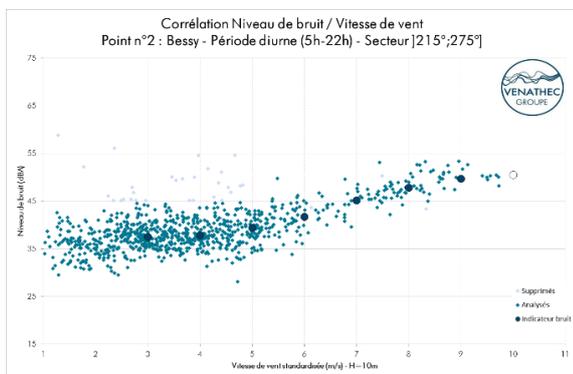
Campagne de mesure acoustique

Les mesures se sont déroulées du 25 mai au 23 juin 2020, au sein de 6 habitations voisines du projet et qui sont potentiellement parmi les plus impactées.

Les conditions météorologiques apparues durant la campagne correspondent aux moyennes annuelles. En effet, la direction de vent fût principalement nord-est et sud-ouest.

Les vitesses de vent observées pendant la campagne de mesure ont permis de couvrir une majeure partie de la plage de fonctionnement de l'éolienne. En effet, les vitesses de vent ont atteint 7 m/s de nuit (période la plus critique) et des extrapolations ont permis d'évaluer l'ambiance sonore jusqu'à 10 m/s.

Ainsi, des corrélations des niveaux sonores avec les vitesses de vent ont pu être effectuées et ont permis de caractériser l'ambiance sonore initiale de chaque habitation.



Exemple : graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent à Bessy.

Calcul prévisionnel du bruit émis par les éoliennes

Pour estimer l'impact acoustique du parc éolien, une modélisation du site en 3 dimensions est réalisée. Cette modélisation intègre tous les principaux éléments jouant sur la propagation du bruit : topographie, vitesse et direction de vent, obstacle (bâtiment, mur, écran). Ainsi, à partir des données acoustiques issues des fiches du constructeur d'éolienne le calcul permet de prévoir le niveau de bruit qui sera ressenti chez chaque habitant.

Pour obtenir un certain niveau de fiabilité des résultats, des hypothèses protectrices pour les riverains sont considérées dans les calculs.

De plus, l'impact futur du parc est estimé pour chacune des habitations potentiellement les plus impactées :



Résultats

La comparaison des niveaux sonores initiaux (issus des mesures) avec les niveaux émis par les éoliennes, permet ensuite d'estimer l'émergence prévisible. Le critère d'émergence correspond à l'augmentation du niveau sonore. La réglementation fixe une limite d'émergence de 5 dBA de jour et de 3 dBA de nuit. Le critère d'émergence n'est applicable que lorsque le niveau de bruit total, éoliennes en fonctionnement, dépasse 35 dBA.

Par exemple, si le bruit initial est de 33 dBA à 6 m/s de nuit, le niveau total futur, avec toutes les éoliennes en fonctionnement, ne devra pas dépasser 36 dBA.

De jour, les calculs montrent que le risque que le bruit émis par le parc éolien dépasse les seuils réglementaires est faible.

De nuit, les calculs mettent en avant un risque de dépassement des seuils réglementaires. Une optimisation du fonctionnement des éoliennes a donc été définie, on parle de bridage des éoliennes. Ainsi, après mis en place des plans de bridage, plus aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé.

OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Rhèges, Bessy et Droupt Sainte Marie (10), la société Eole des Vignottes a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

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

- arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE
- 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'Energie et de la Mer (Décembre 2016)

Le rapport comporte :

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

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

3.1 Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

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

3.2 Projet de Norme PR-S 31-114

Un projet de norme de mesurage spécifique à l'éolien, complémentaire à la norme NFS 31-010, est 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.

3.3 Critère d'émergence

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

3.4 Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

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

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

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

3.5 Tonalité marquée

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

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

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

* les 2 bandes immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures.

est supérieure ou égale à :

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

3.6 Incertitudes

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

»

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

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

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

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

PRÉSENTATION DU PROJET

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

- Point n°1 : Rhèges
- Point n°2 : Bessy
- Point n°3 : Premierfait
- Point n°4 : Ferme de Constantine
- Point n°5 : Ferme Saint Lucien
- Point n°6 : Ferme de Beaulieu

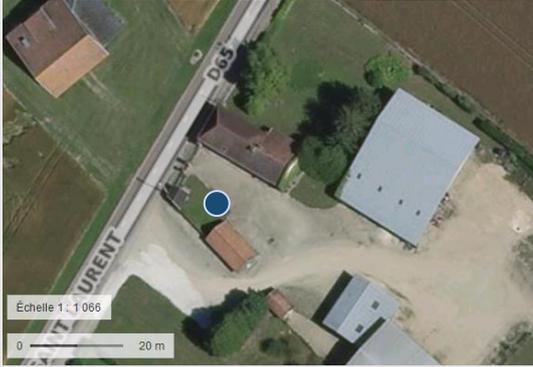
Emplacement des microphones

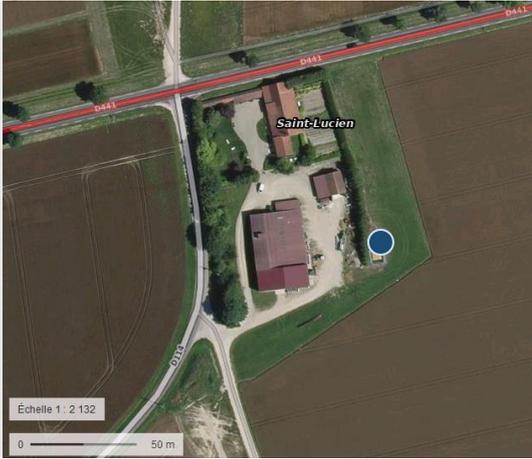
Dans la mesure du possible, les microphones ont été positionnés :

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



Vue aérienne du site

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	JOUAUX Annick 10 rue de la paix 10170 Rhèges		Avifaune, animaux (Chien) Trafic routier lointain.
N°2	LOIR Lucienne 9 rue des ruisseaux 10170 Bessy		Animaux (chien) ; Trafic routier faible ; Activité Agricole (tracteur).
N°3	LOUDIN Fabrice 48 rue St Laurent 10170 Rhèges		Avifaune ; Trafic routier ; Activité agricole (hangar à tracteur)
N°4	GFA de TAT Ferme de Constantine 10170 Rhèges		Animaux (chien) ; Forte activité Agricole

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°5	PERDREAU Olivier Ferme St Lucien 10170 Rhèges		Activité agricole ; Trafic routier (D441) ; Avifaune et animaux (chien).
N°6	M. Andry Ferme de Beaulieu 10170 Droupt Ste Marie		Trafic routier ; Activité agricole assez faible ; Arrosage automatique par période ; Avifaune.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

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

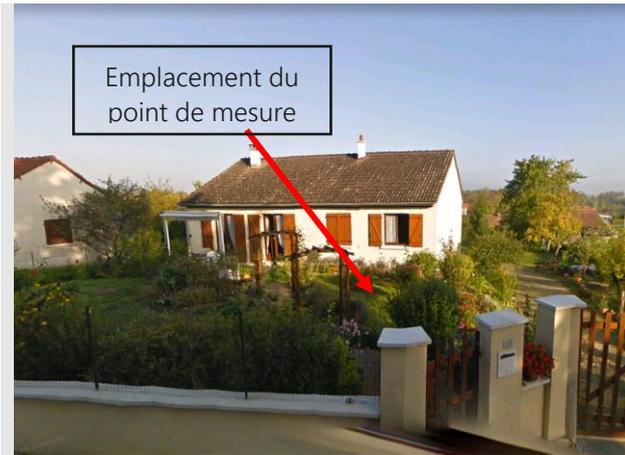
Point	Type d'habitat	Végétation (abondance à proximité du microphone)	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations
N°1	Village	Moyenne	Très bonne
N°2	Village*	Moyenne - Importante	Bonne
N°3	Village	Faible	Très bonne
N°4	Maison isolée/Ferme	Faible	Très bonne
N°5	Maison isolée/Ferme	Moyenne - Faible	Très bonne
N°6	Maison isolée/Ferme	Faible	Très bonne

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

Description générale de l'environnement

- végétation : peu développée / développée
- infrastructure : une Route départementale (D441) de fréquentation importante se trouve à proximité du parc éolien
- relief : le site est installé sur une plaine.

Photographies des points de mesure



DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

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

5.1 Opérateur concerné par le mesurage

- M. Tommy BAES, acousticien

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

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

5.2 Déroulement général

Période de mesure	Du 25 mai au 23 juin 2020
Durée de mesure	25 jours au point n°3 (câble micro coupé lors de la tonte de la pelouse). 3 jours au point n°6 (problème technique de l'appareil). 29 jours pour le restant des appareils

5.3 Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

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

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

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

Appareillage utilisé

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

Avant et après chaque série de mesurage, la chaîne de mesure a été calibrée à l'aide d'un calibre conforme à la norme EN CEI 60-942. Le faible écart entre les valeurs de calibre atteste de la validité des mesures.

Mesure météorologique

Méthodologie

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l'implantation envisagée des éoliennes, à plusieurs hauteurs (101,3 m, 97,3 m, 80m et 60m). Les vitesses de vent à hauteur de référence sont ensuite déduites à partir d'une extrapolation à hauteur de moyeu à l'aide du gradient mesuré puis d'une standardisation à 10m avec une

longueur de rugosité standard de 0,05 m. La méthodologie retenue est conforme aux recommandations normatives.

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

Appareillage utilisé

Les conditions météorologiques sont enregistrées à l'aide d'un mât de 100 mètres de hauteur installé sur le site par la société Eole des Vignottes, et sur lequel est positionnée une station d'enregistrement.

Le mât dispose de 4 anémomètres ainsi que de 2 girouettes disposés à différentes hauteurs et ainsi qu'un capteur de température.



Photographie du mât météorologique

5.4 Conditions météorologiques rencontrées

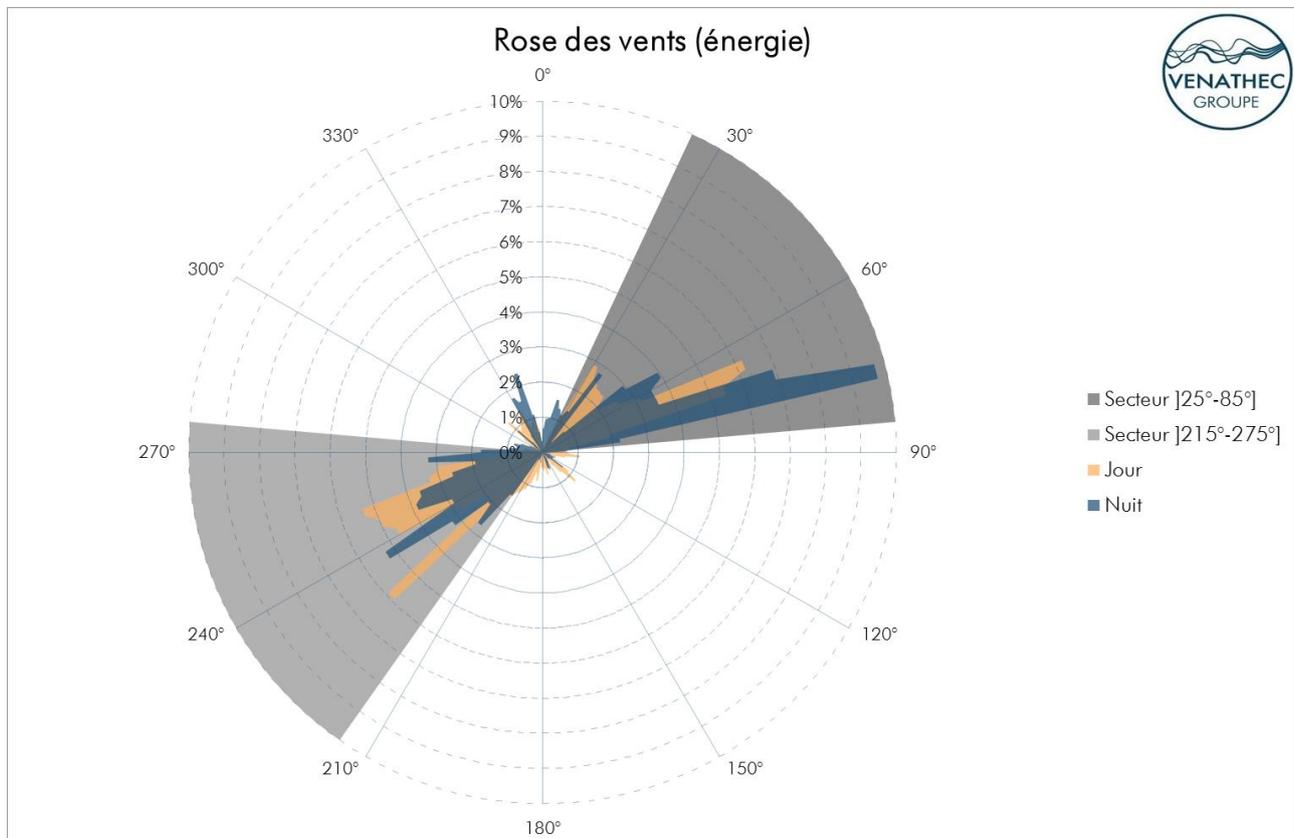
Description des conditions météorologiques

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

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

<p>Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage</p>	<p>La période de mesure a permis de couvrir une large plage de conditions météorologiques. Des vitesses de vent faibles à soutenues ont été observées.</p> <p>Les secteurs de directions de vent correspondent aux deux directions principales du site : sud-ouest et nord-est.</p> <p>Des périodes pluvieuses sont intervenues lors de la campagne mais ont été supprimées de l'analyse.</p>
<p>Sources d'informations</p>	<p>Mât météorologique permanent sur site mesure à 101,3 m, 97,3 m, 80m et 60m (matériel installé par Eole des Vignottes)</p> <p>Pluviométrie (matériel VENATHEC)</p> <p>Constatations de terrain</p>

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

ANALYSE DES MESURES

6.1 Principe d'analyse

Intervalle de base d'analyse

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

Qu'est-ce qu'une classe homogène ?

Une classe homogène :

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

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

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

La partie suivante présente les principaux critères retenus pour la détermination des classes homogènes.

6.2 Choix des classes homogènes

Influence de la direction de vent

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

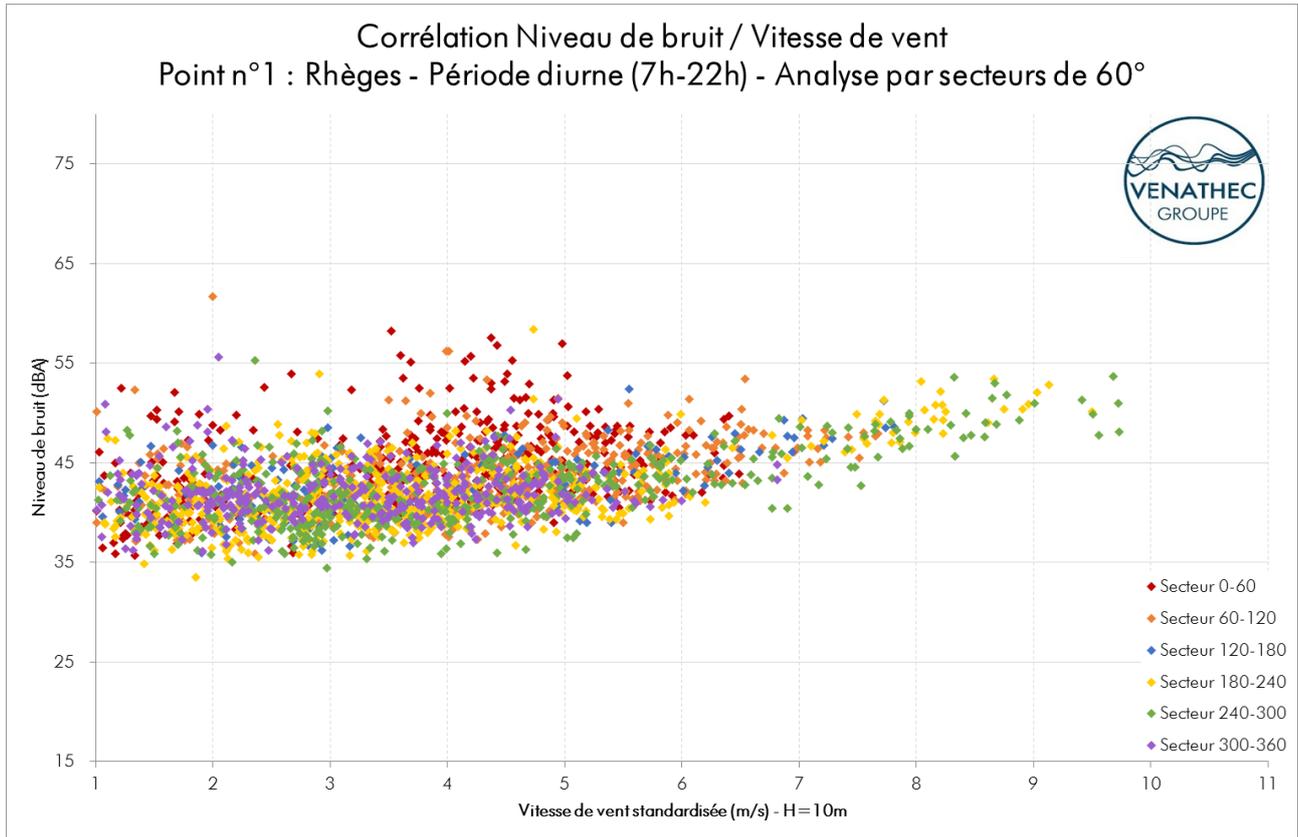
- secteur]25° ; 85°] – Nord-Est (NE)
- secteur]215° ; 275°] - Sud-Ouest (SO)

D'après les mesures de vent à long terme, les directions sud-ouest et nord sont identifiées comme les directions dominantes du site ce qui renforce la représentativité des mesures.

De plus, une analyse de l'influence de la direction de vent sur les niveaux sonores est réalisée et valide les secteurs retenus.

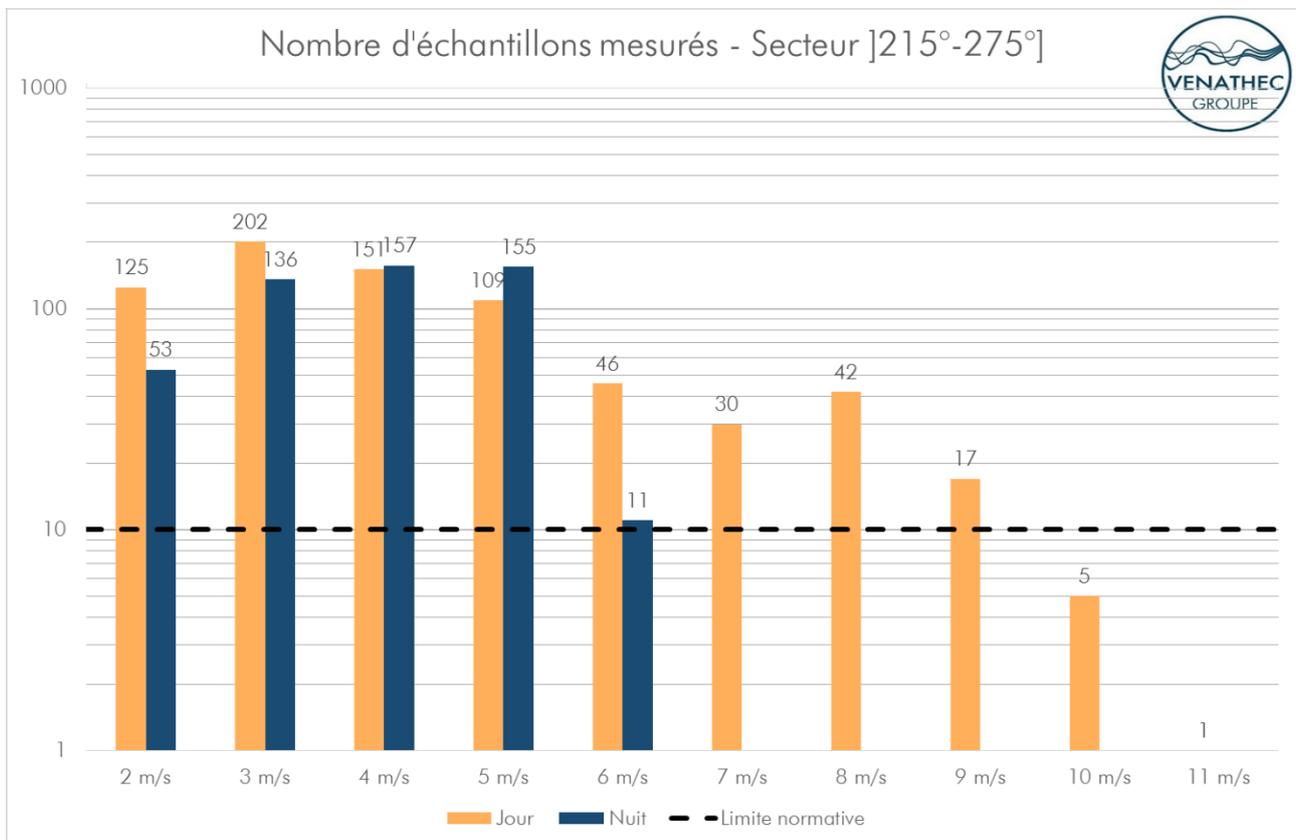
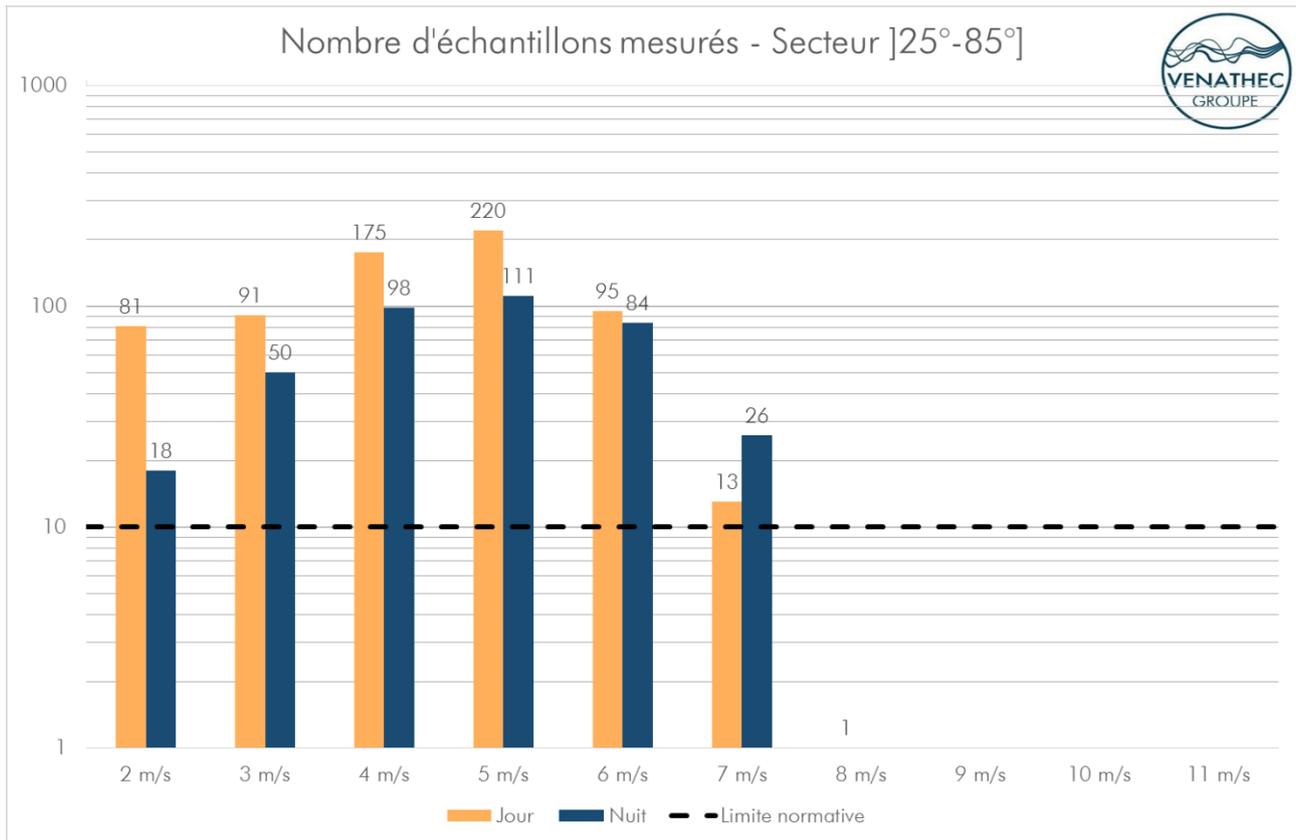
À titre d'exemple, le graphique relatif au point n°1, présentant la répartition des niveaux par secteur de directions de vent de 60° est présenté ci-dessous.

On constate bien une influence de la direction sur les niveaux sonore. En effet, le secteur sud-ouest (180°-240° et 240°-300°) présente des niveaux inférieurs au secteur nord-est (180°-240° et 240°-300°).



Graphique de corrélation des niveaux sonores en fonction de la vitesse de vent avec mise en évidence des secteurs de directions par tranches de 60° au point n°1

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



Influence du vent sur le microphone

L'action du vent peut potentiellement perturber la mesure acoustique par le bruit du vent régénéré sur la bonnette de protection du capteur. Ainsi, de manière à pallier cet effet et les bruits aérodynamiques générés, une mesure de la vitesse de vent à proximité directe de chaque microphone a été réalisée.

Les données mesurées (acoustiques et vitesse de vent) ont été corrélées et comparées à la courbe théorique du bruit du vent à laquelle un correctif visant à tolérer un biais de 0,1 dB est ajouté (cf. ANNEXE B). Ce biais est important puisqu'il signifie que le bruit du vent ne doit pas créer une erreur de plus de 0,1dB par rapport à une mesure sans vent. En d'autres termes, cela signifie que cette courbe garantit une perturbation due au vent, inférieure à 0,1dB. Les mesures perturbées par le vent ont ainsi été supprimées de l'analyse.

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 n°1 : Rhèges	SO et NE	5h-20h	20h-22h	22h-5h
Point n°2 : Bessy	SO et NE	5h-22h		22h-5h
Point n°3 : Premierfait	SO et NE	5h-21h	21h-22h	22h-5h
Point n°4 : Ferme de Constantine	SO et NE	5h-21h	21h-22h	22h-5h
Point n°5 : Ferme Saint Lucien	SO et NE	5h-21h	21h-22h	22h-5h
Point n°6 : Ferme de Beaulieu	NE	7h-22h		22h-7h

Commentaire

Pour les points n°1, 2, 3, 4 et 5, l'ambiance sonore en fin de nuit devient plus bruyante et est similaire à celle observable en période diurne.

Les périodes transitoires 20h-22h au point 1 et 21h-22h aux points 3, 4 et 5, où l'ambiance sonore devient plus calme que le reste de la journée, ont été traitées à part.

Au point n°6, un souci technique de l'appareil ne permet pas d'analyser la période enregistrée sur le secteur SO, cependant, compte-tenu du relief plat et de la faible végétation alentour, on peut raisonnablement considérer que les niveaux en SO seraient similaires à ceux retenus en NE.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

Les analyses permettent de caractériser les classes homogènes suivantes :

- Classe homogène 1 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période diurne – Printemps
- Classe homogène 2 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période transitoire – Printemps
- Classe homogène 3 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période nocturne – Printemps
- Classe homogène 4 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période diurne – Printemps
- Classe homogène 5 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période transitoire – Printemps
- Classe homogène 6 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période nocturne – Printemps

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

6.3 Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vents étudiée, un niveau sonore représentatif de l'exposition au bruit des populations a été associé.

Il est appelé indicateur de bruit.

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

- étape 1 : calcul de la médiane des L_{50-10} minutes
- étape 2 : calcul de la moyenne des vitesses de vent 10 minutes
- étape 3 : calcul de l'indicateur de bruit sur la vitesse entière par interpolation ou extrapolation avec une classe contiguë (à partir des résultats obtenus en étapes 1 et 2)

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

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

- le nombre de couples analysés ; ce comptage ne comprend que les périodes représentatives de l'ambiance sonore normale (les périodes comprenant la présence d'un bruit parasite, de pluie marquée, d'orientation de vent occasionnelle, etc. ont été supprimées) ; ce comptage correspond au nombre de couples utilisés pour l'estimation des niveaux résiduels représentatifs
- l'incertitude combinée de mesure (le calcul est réalisé suivant les recommandations du projet de norme NFS 31-114 ; la méthode de calcul est présentée en annexes)
- les 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](#)

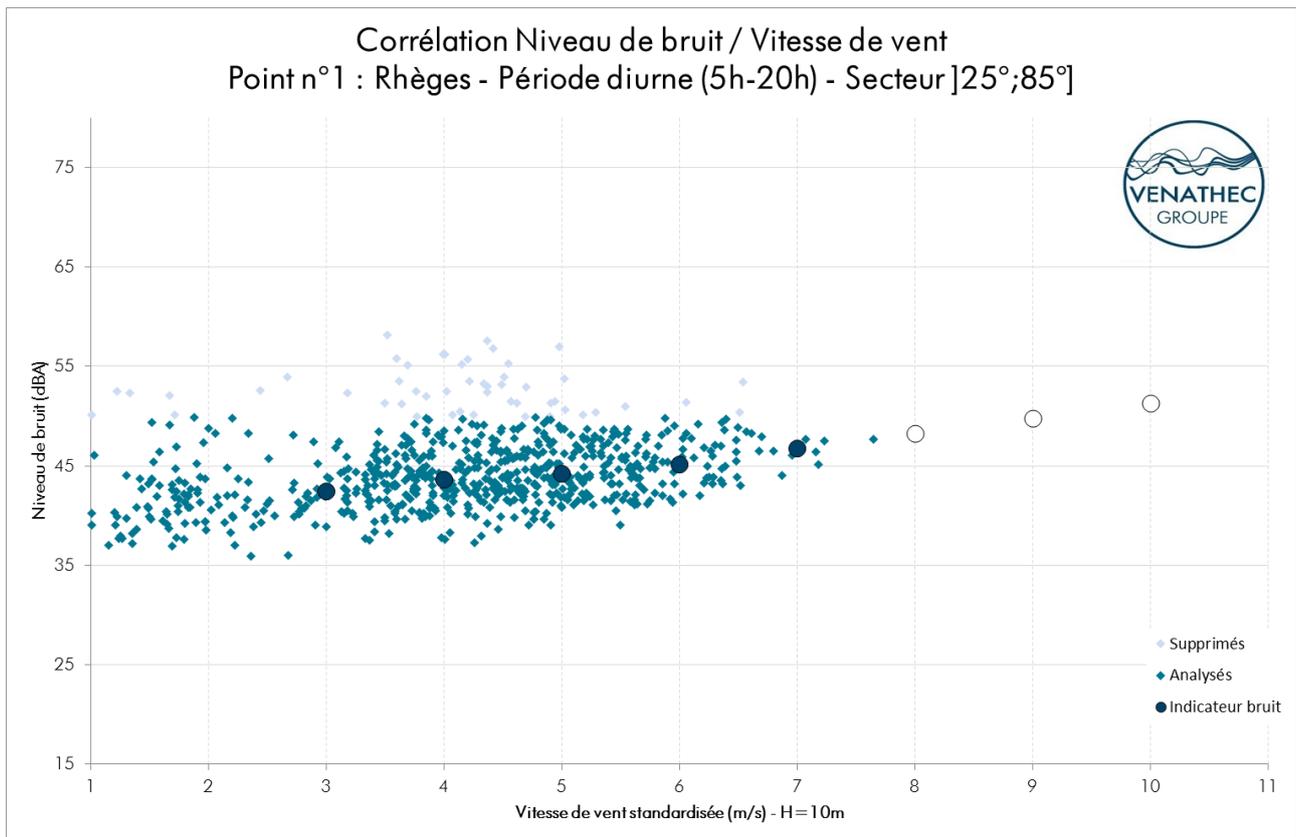
des indicateurs de bruit théoriques sont représentés par des [cercles](#); ces cercles indiquent les niveaux de bruit extrapolés en fonction des niveaux mesurés sur la classe de vitesses de vent étudiée et sur les classes de vitesses contiguës, ou correspondent à une classe disposant moins de 10 échantillons ; ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent

6.3.1 Secteur NE]25° ; 85°]

Point n°1 : Rhèges

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	78	182	188	87	12	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	42,4	43,6	44,2	45,1	46,7	48,2	49,8	51,3
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	--	--	--



Commentaires

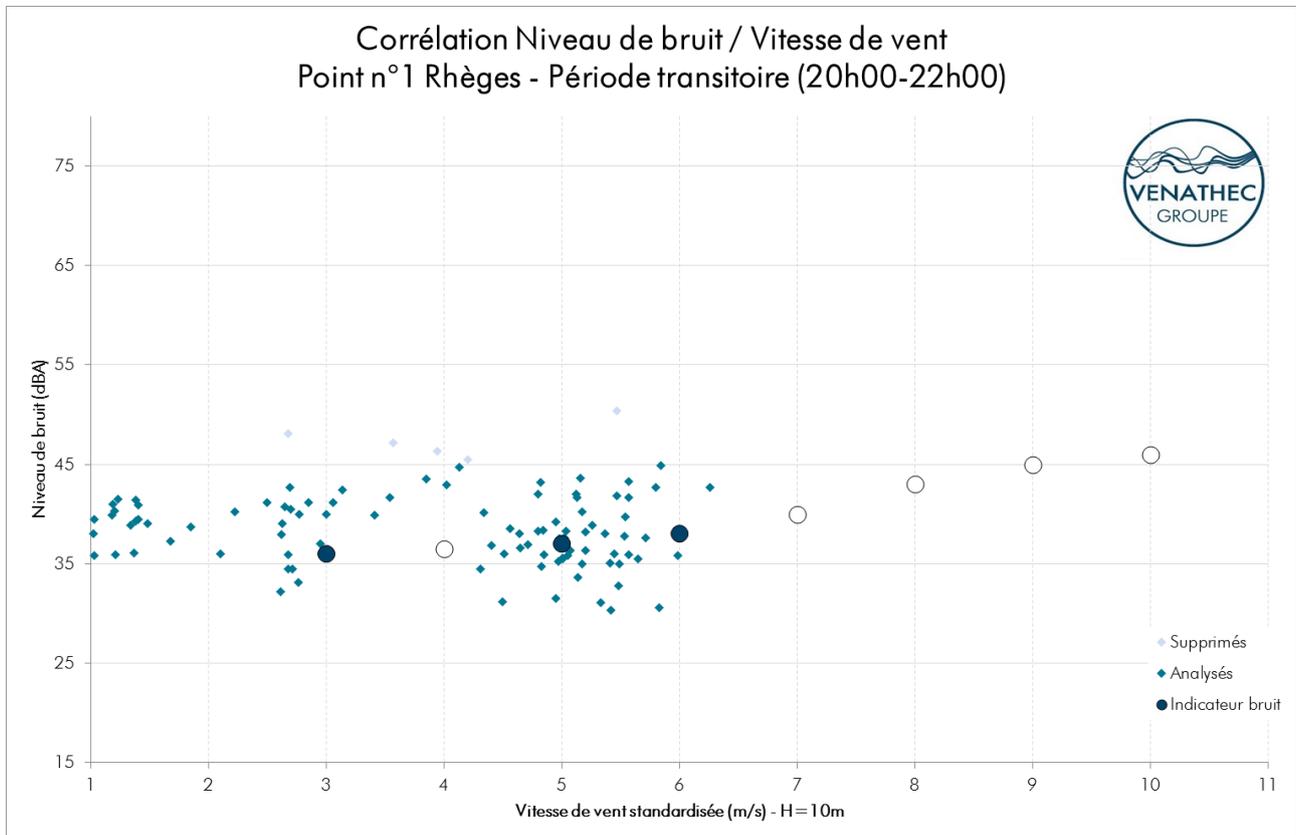
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	17	8	39	12	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	36,0	36,5	37,0	38,0	40,0	43,0	45,0	46,0
Incertitude Uc(Res)	1,6	2,7	1,3	2,2	--	--	--	--



Commentaires

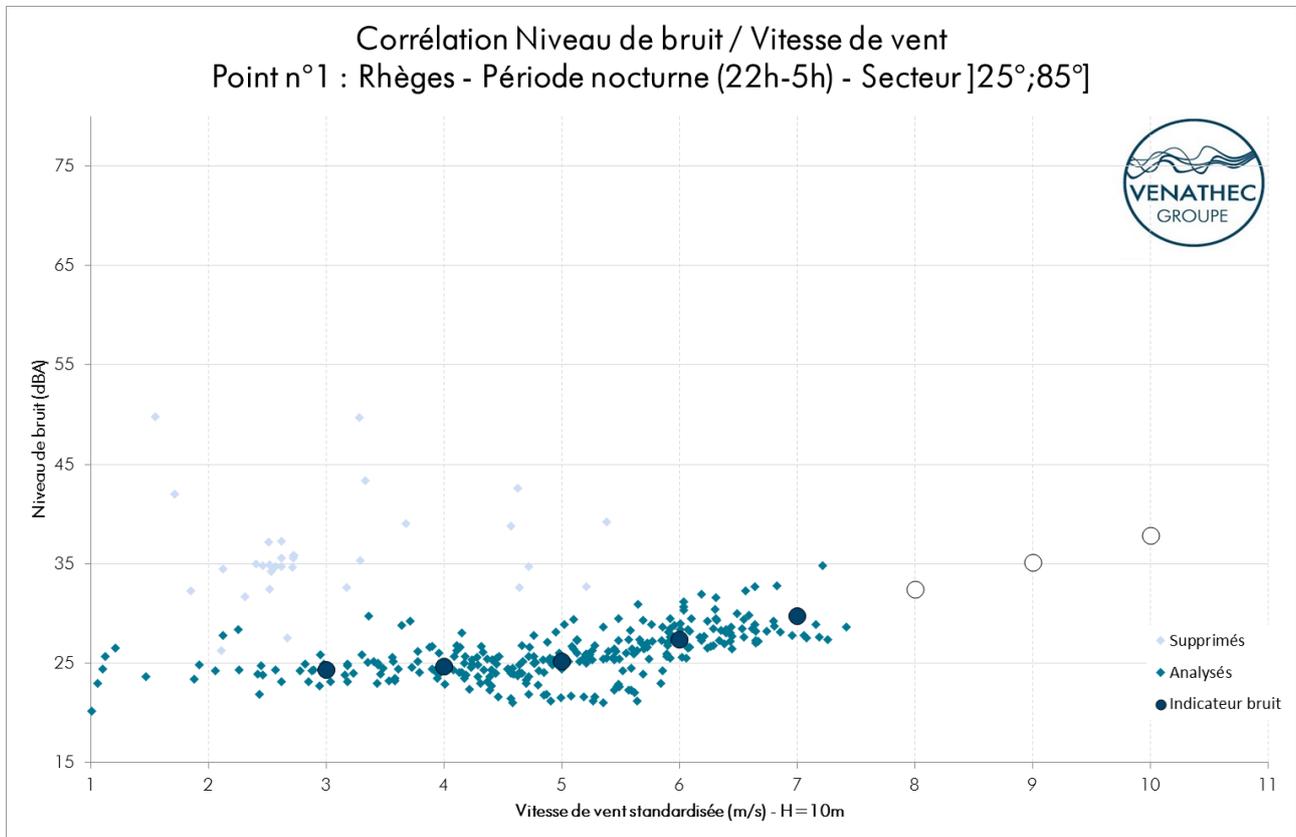
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Le niveau retenu pour la vitesse de 4 m/s à Href=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	25	56	83	78	25	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,3	24,7	25,2	27,3	29,7	32,4	35,2	37,9
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

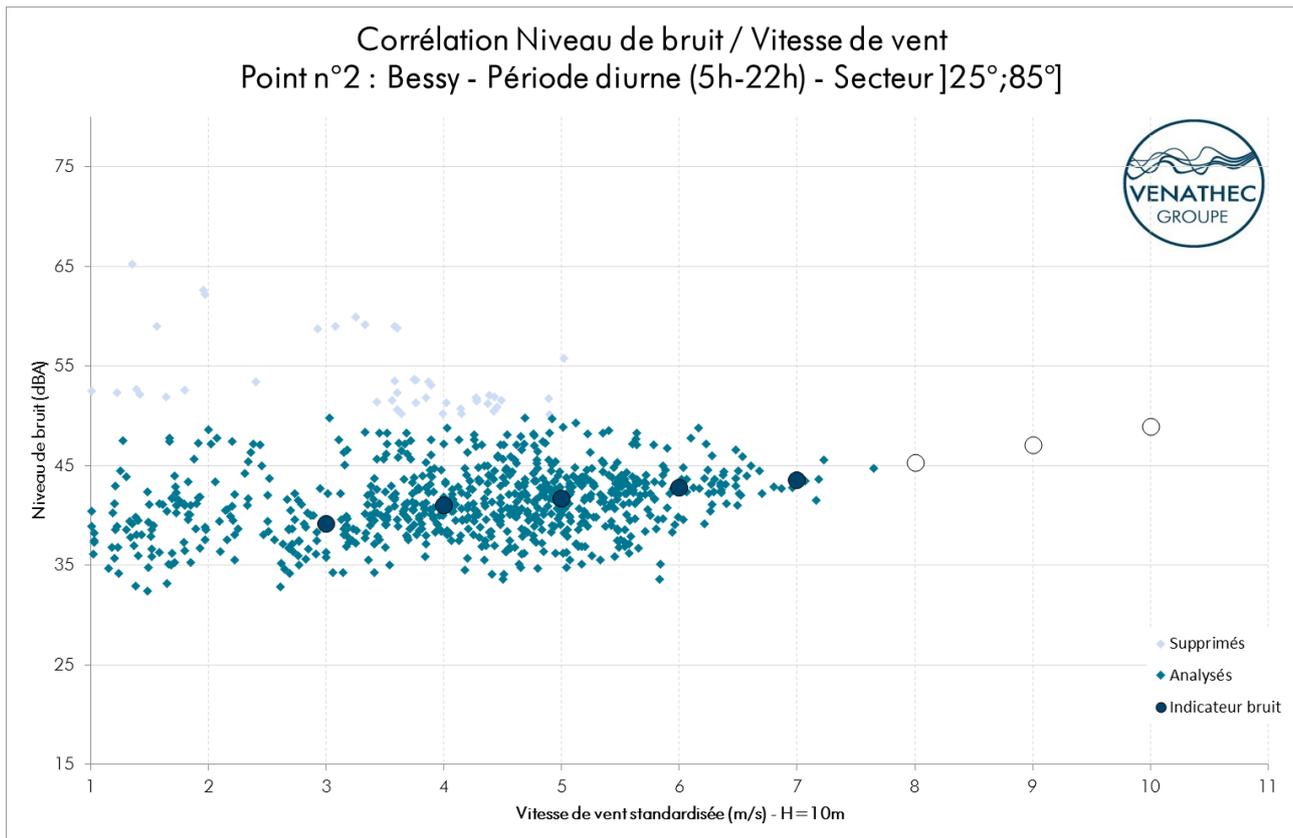
La dispersion des points est faible.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°2 : Bessy

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	94	190	239	101	14	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	39,1	41,0	41,7	42,8	43,5	45,3	47,1	48,9
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	--	--	--



Commentaires

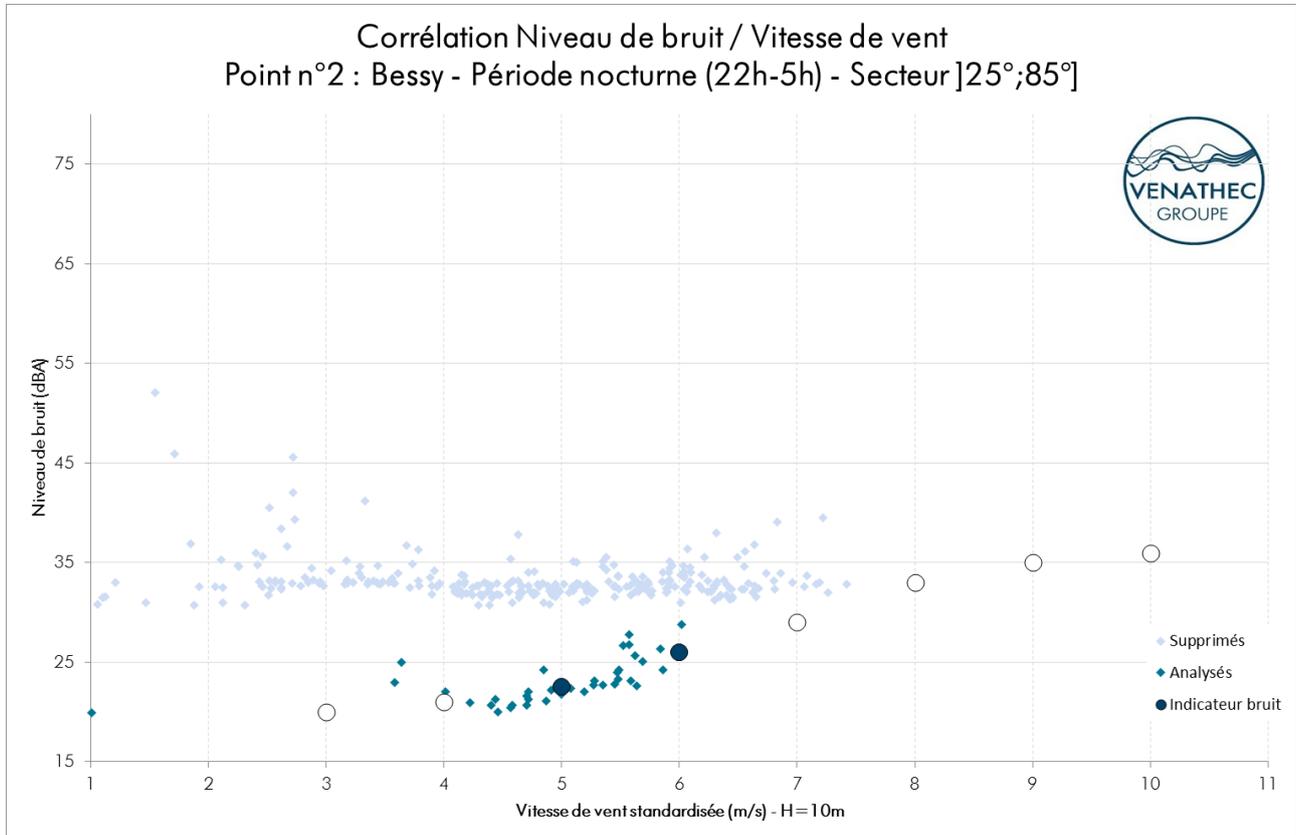
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	0	7	21	10	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	20,0	21,0	22,5	26,0	29,0	33,0	35,0	36,0
Incertitude Uc(Res)	--	1,4	1,3	1,7	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

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

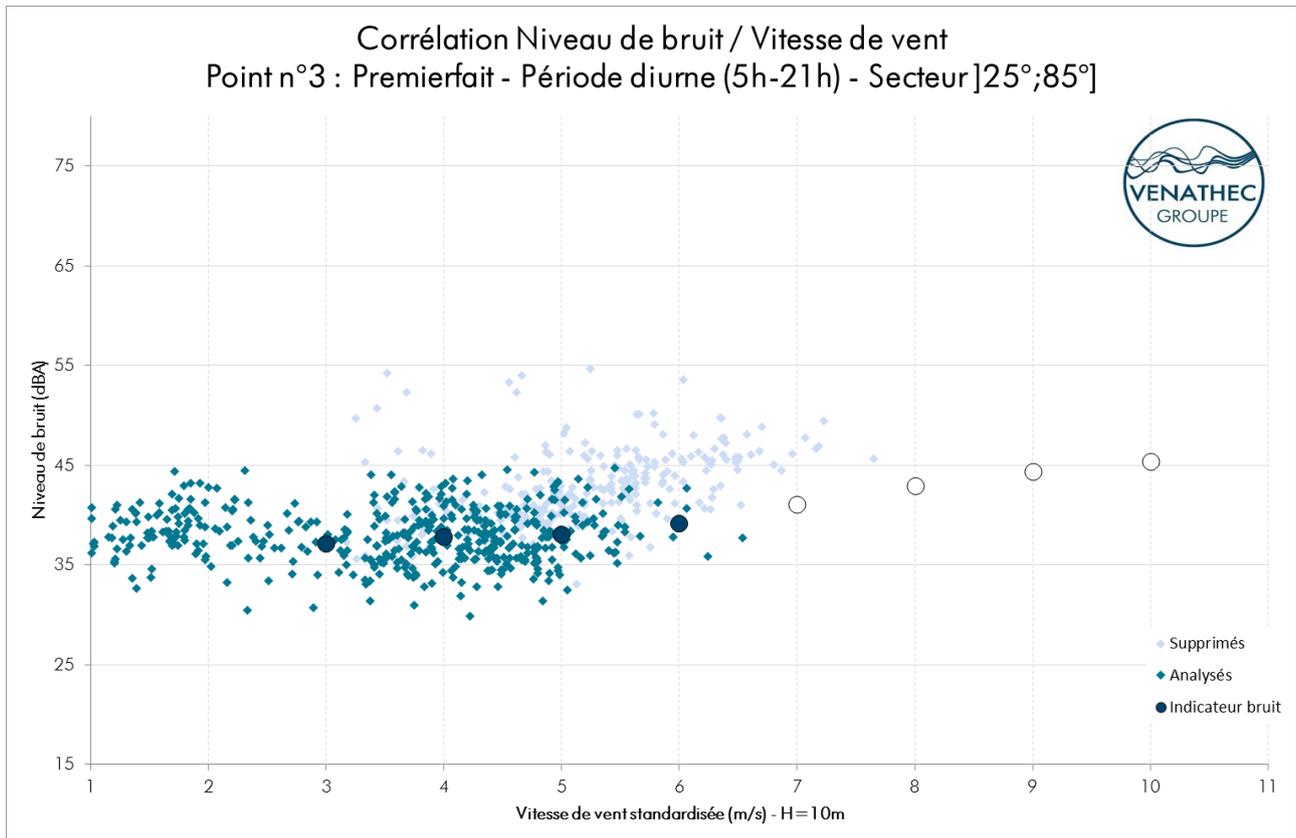
Les points bleus correspondent à des périodes de chants d'oiseau et avifaune en général. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La dispersion des points est faible.

Point n°3 : Premierfait

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	61	172	103	10	1	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	37,2	37,8	38,1	39,2	41,1	43,0	44,4	45,4
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,8	--	--	--	--



Commentaires

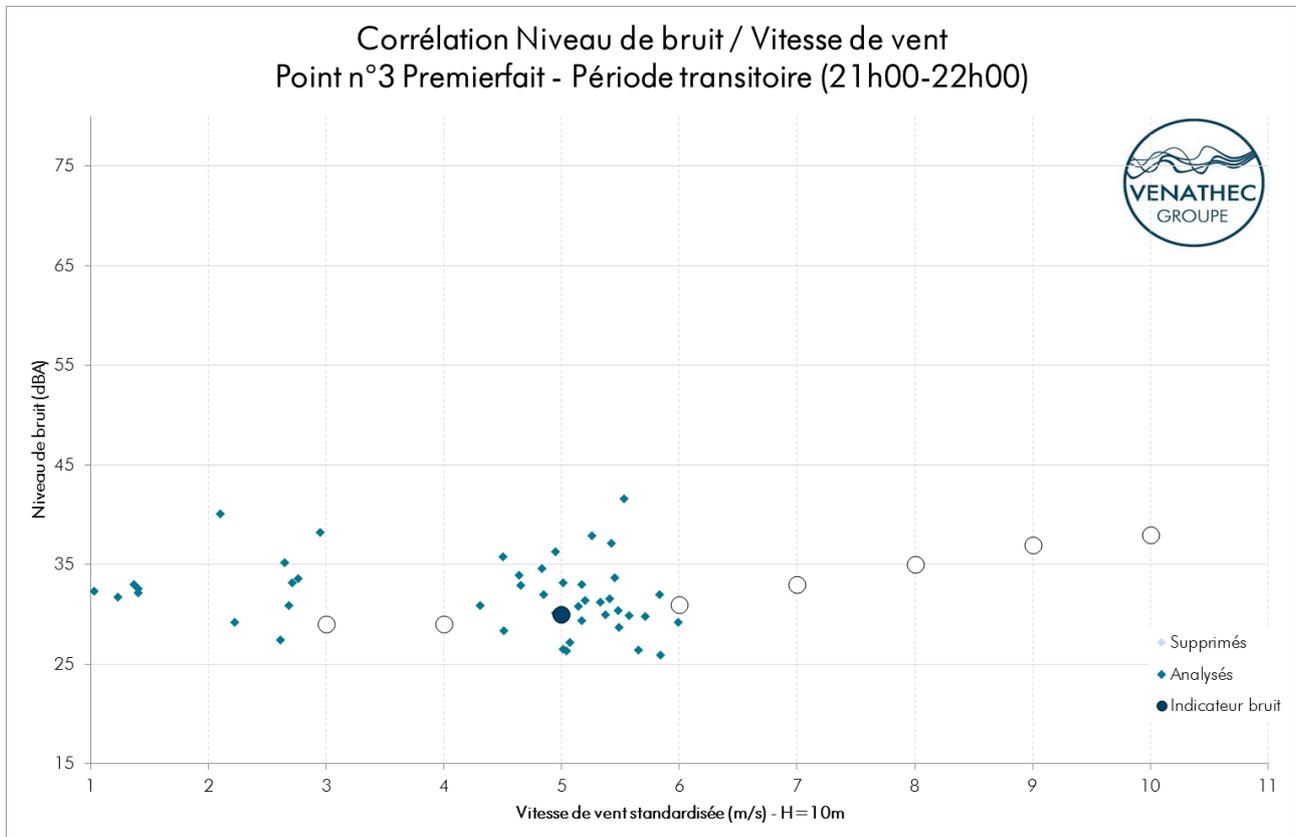
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, des périodes de pluies importantes et des perturbations du vent sur le micro. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	6	2	23	7	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	29,0	29,0	30,0	31,0	33,0	35,0	37,0	38,0
Incertitude Uc(Res)	2,3	9,2	1,5	2,2	--	--	--	--



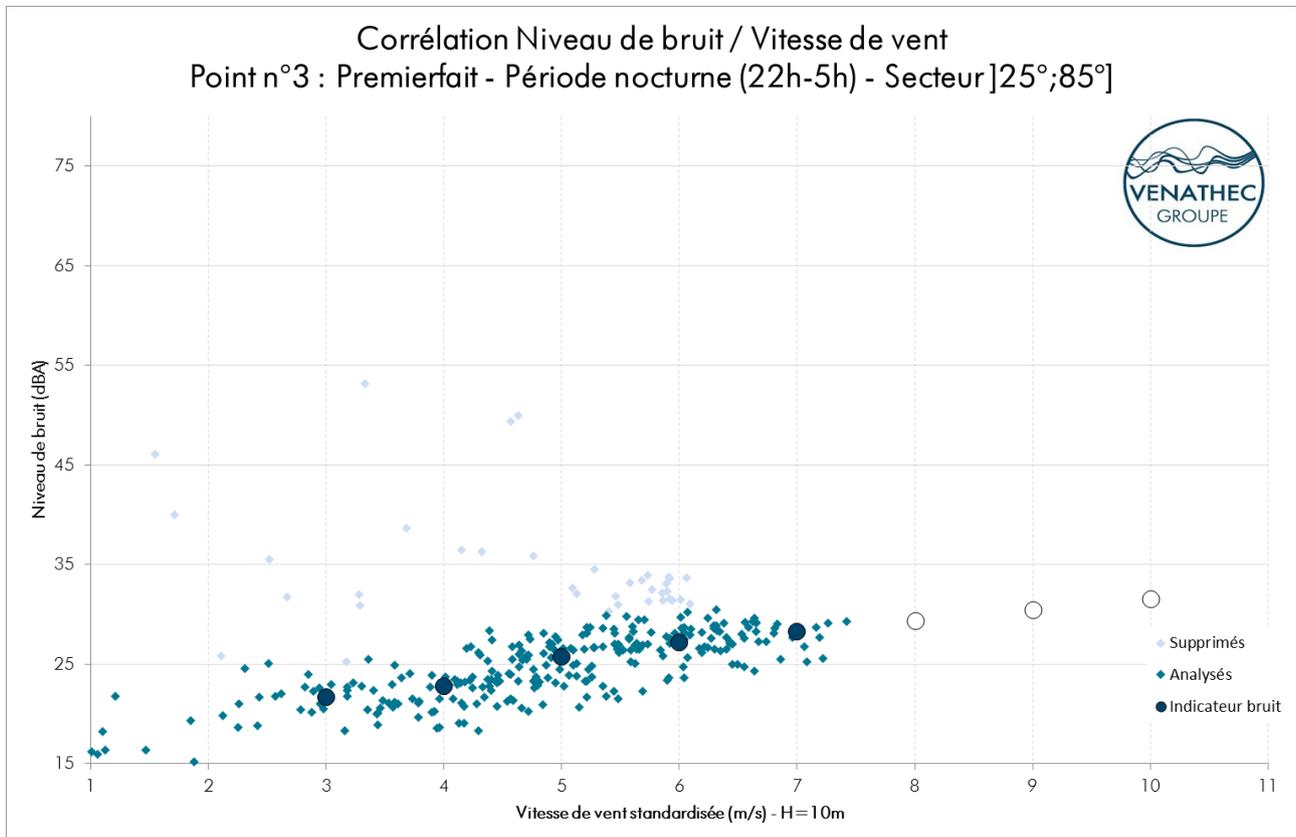
Commentaires

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

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

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	26	54	80	62	25	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	21,7	22,8	25,7	27,2	28,3	29,4	30,5	31,6
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

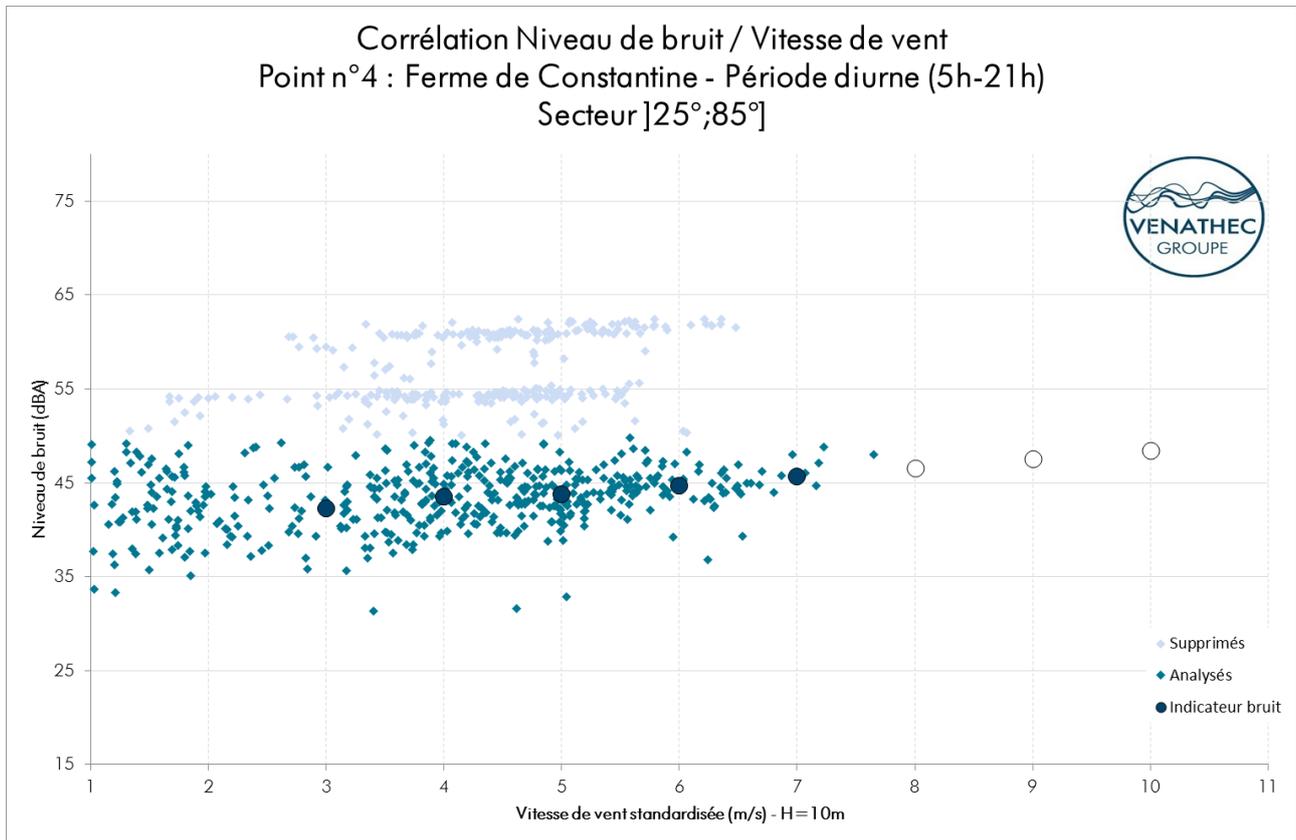
La dispersion des points est faible.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°4 : Ferme de Constantine

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	55	115	112	62	14	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	42,3	43,5	43,8	44,7	45,7	46,6	47,6	48,5
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	--	--	--



Commentaires

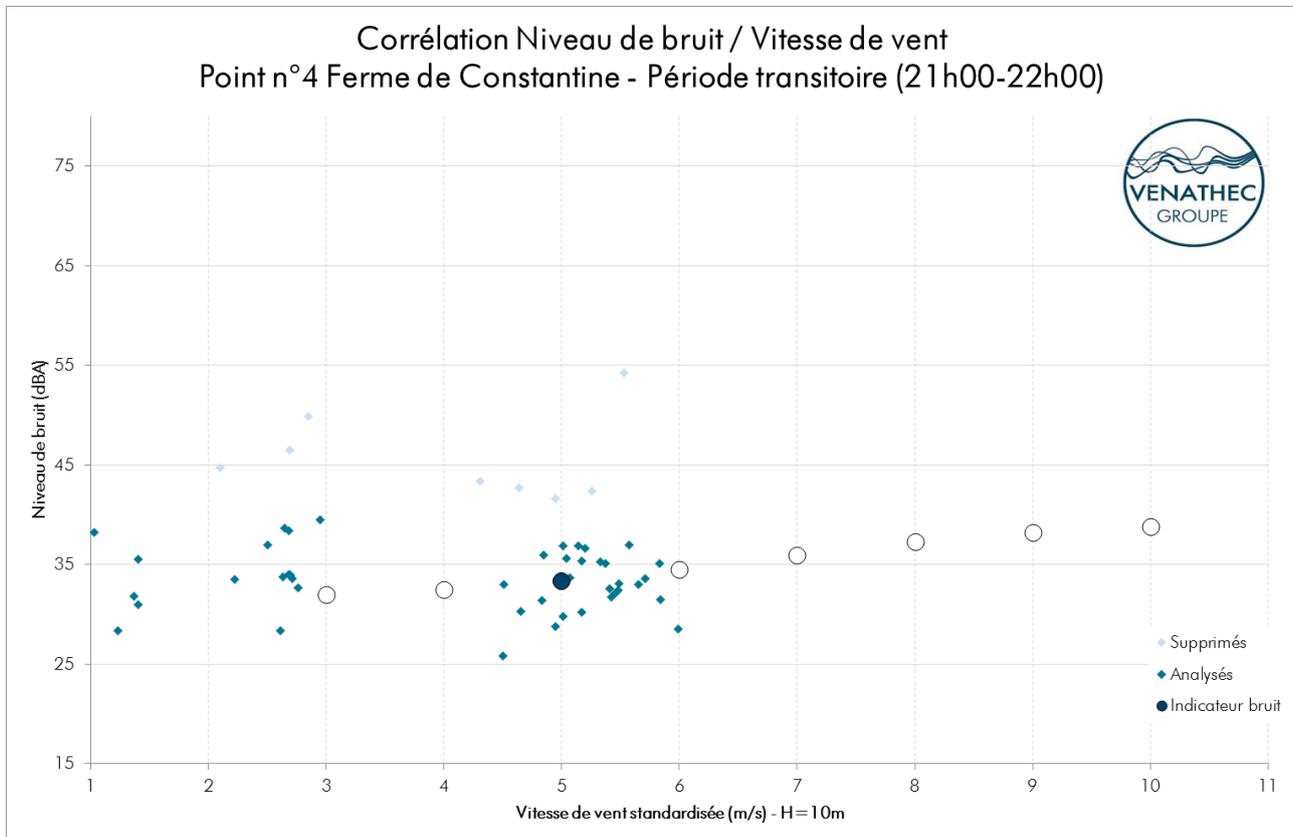
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations (activité agricole) et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	9	1	20	6	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	32,0	32,5	33,3	34,5	36,0	37,3	38,3	38,8
Incertitude Uc(Res)	1,5	--	1,6	2,1	--	--	--	--



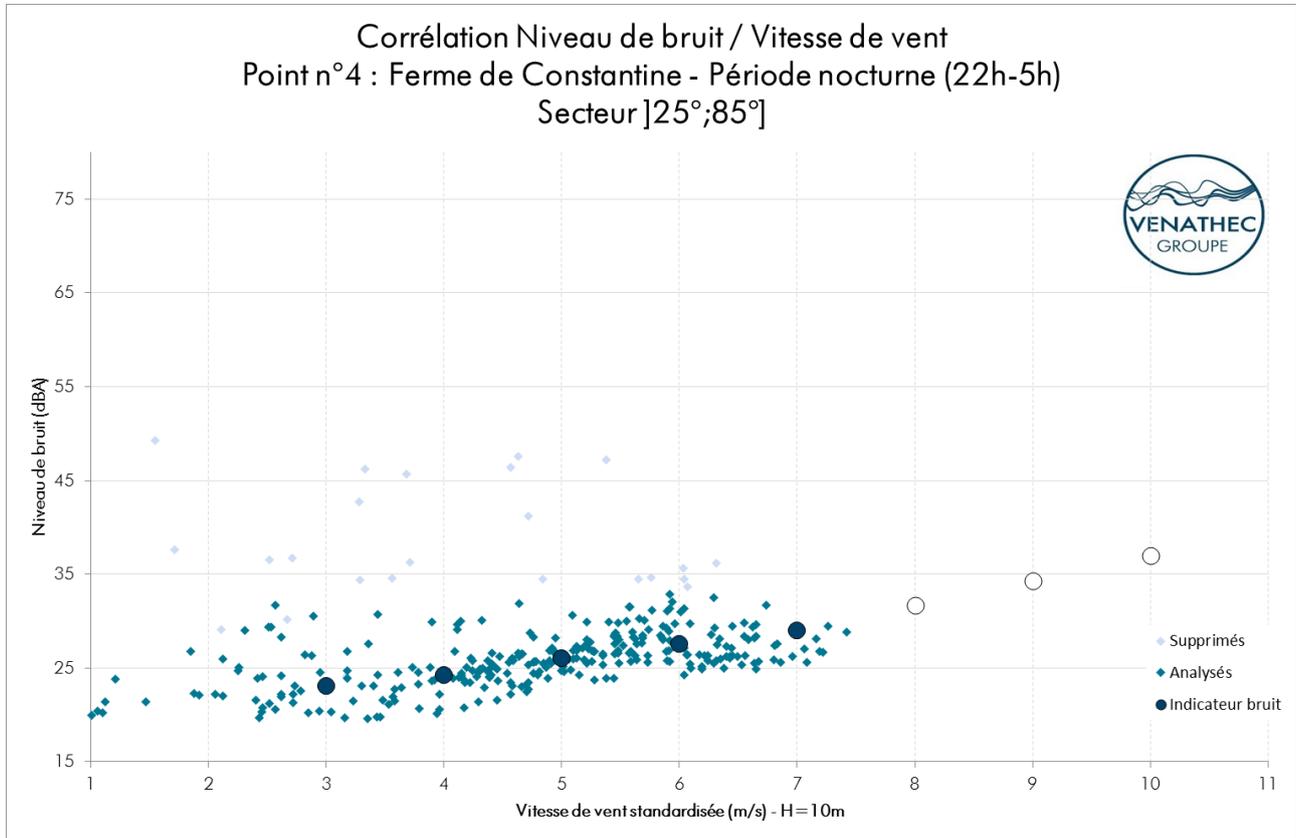
Commentaires

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

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

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	35	54	84	72	25	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	23,1	24,2	26,1	27,5	29,0	31,7	34,3	37,0
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,3	1,3	1,3	1,4	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

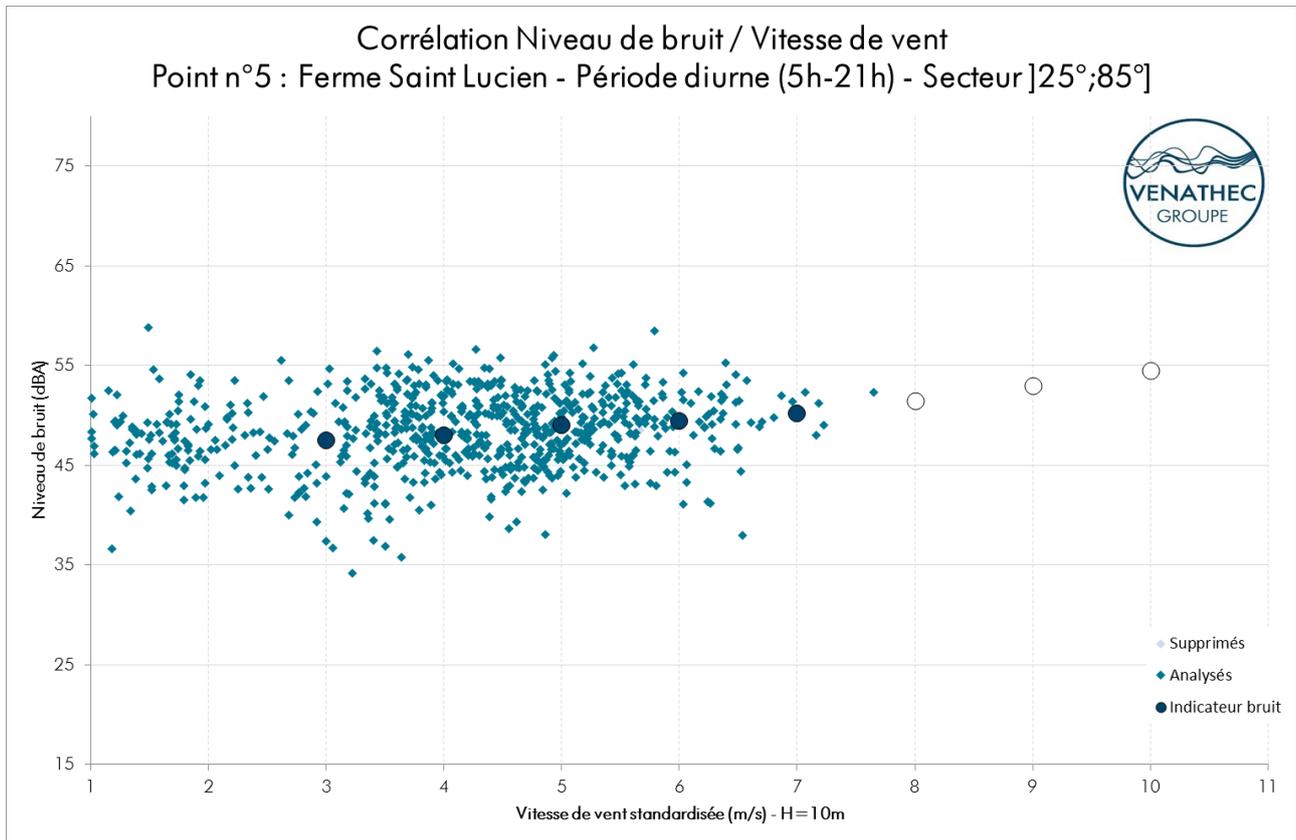
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°5 : Ferme de Saint Lucien

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	88	214	216	93	14	1	0	0
Indicateur de bruit retenu	47,5	48,0	49,0	49,5	50,2	51,5	53,0	54,5
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,6	--	--	--



Commentaires

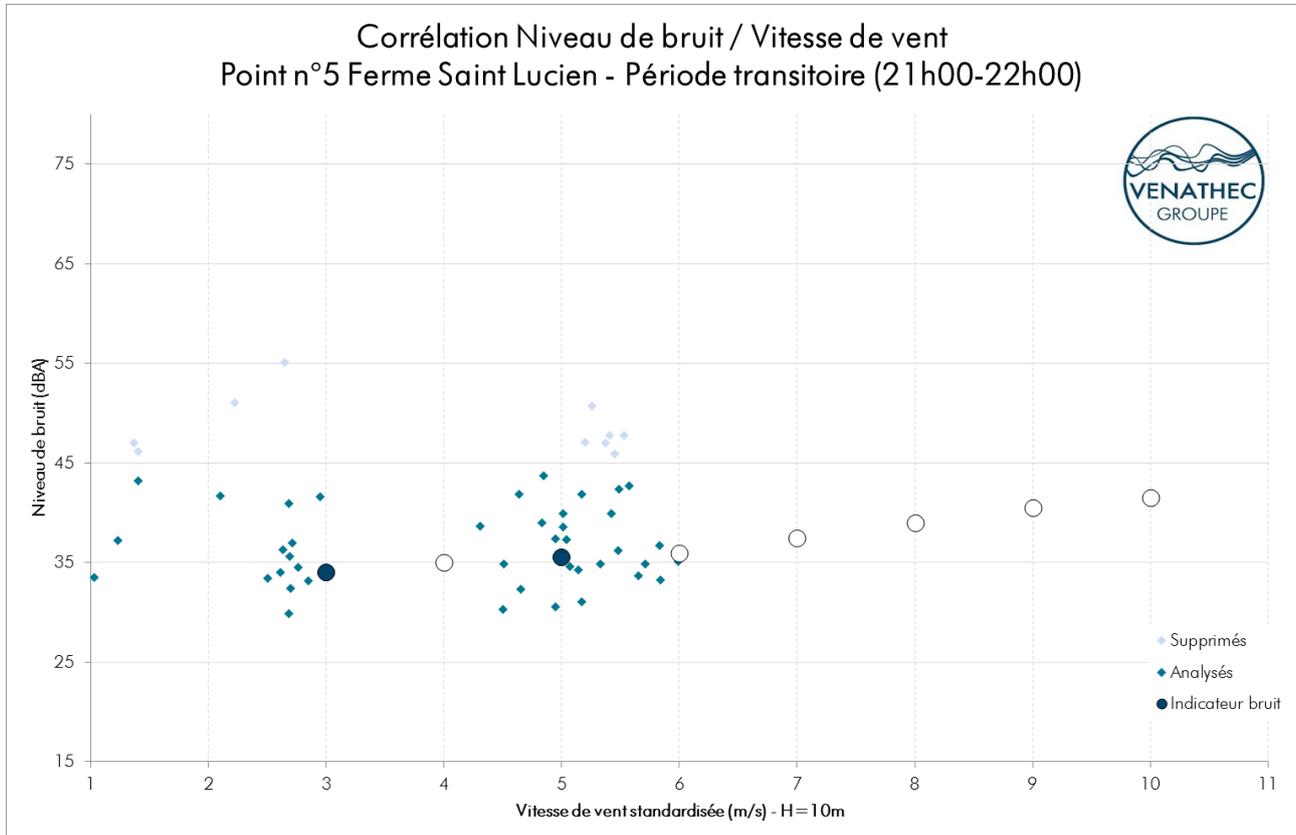
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	10	2	18	6	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	34,0	35,0	35,5	36,0	37,5	39,0	40,5	41,5
Incertitude Uc(Res)	1,8	15,7	1,7	1,9	--	--	--	--



Commentaires

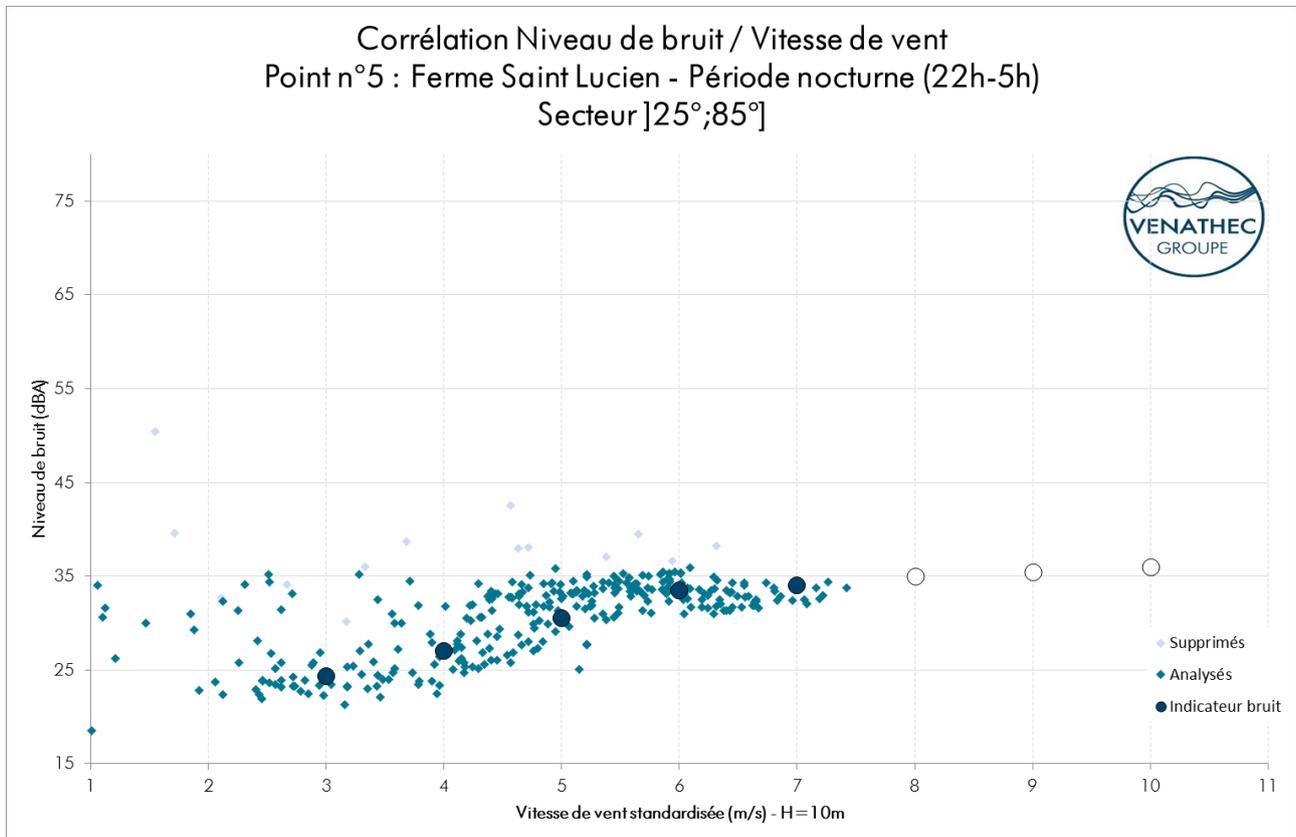
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 5 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Le niveau retenu pour la vitesse de 4 m/s à Href=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures et des caractéristiques du site.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	39	56	85	75	25	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,4	27,0	30,5	33,5	34,0	35,0	35,5	36,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,5	1,3	1,3	1,3	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

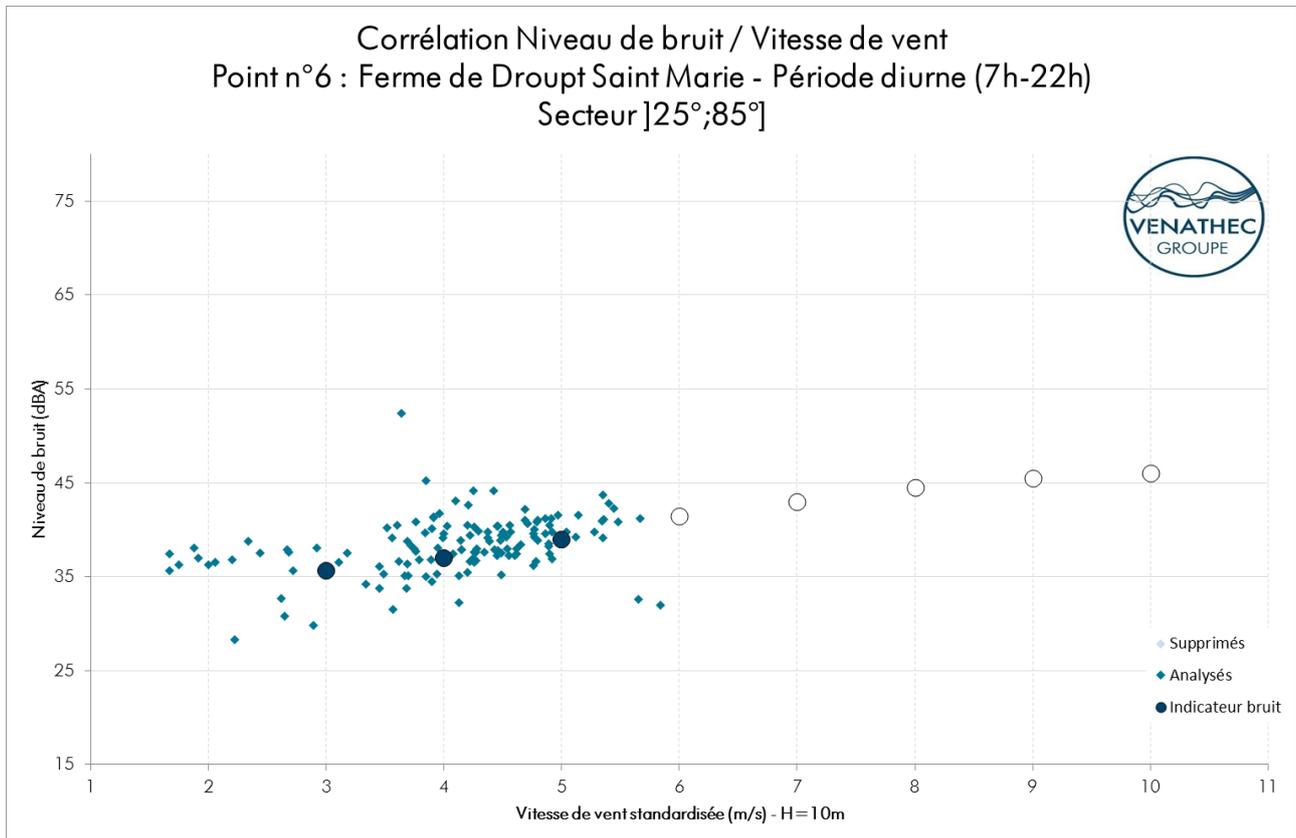
La dispersion des points est faible.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°6 : Ferme de Beaulieu

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	13	66	41	3	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	35,6	37,0	39,0	41,5	43,0	44,5	45,5	46,0
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,3	1,4	2,0	--	--	--	--



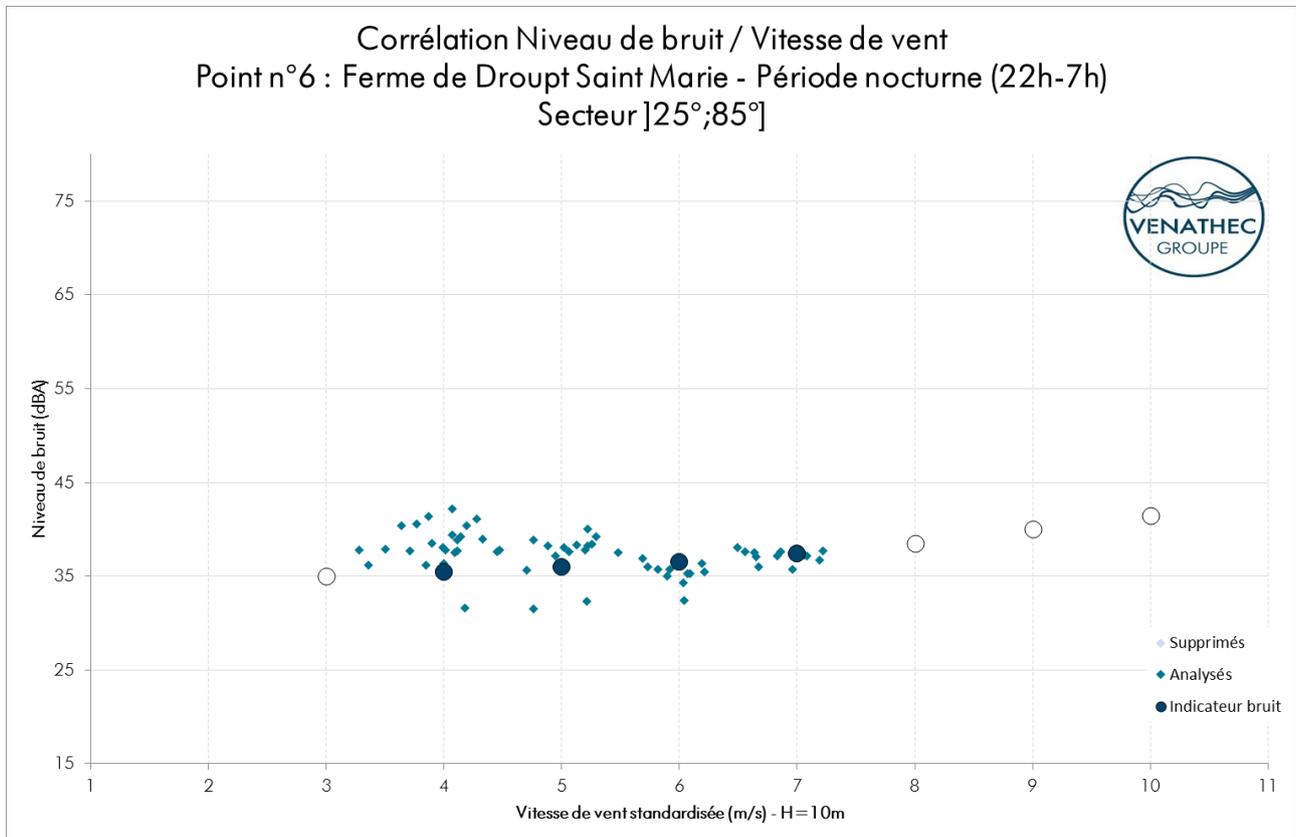
Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	3	21	15	12	11	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	35,0	35,5	36,0	36,5	37,4	38,5	40,0	41,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	--	--	--



Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

La dispersion des points est faible.

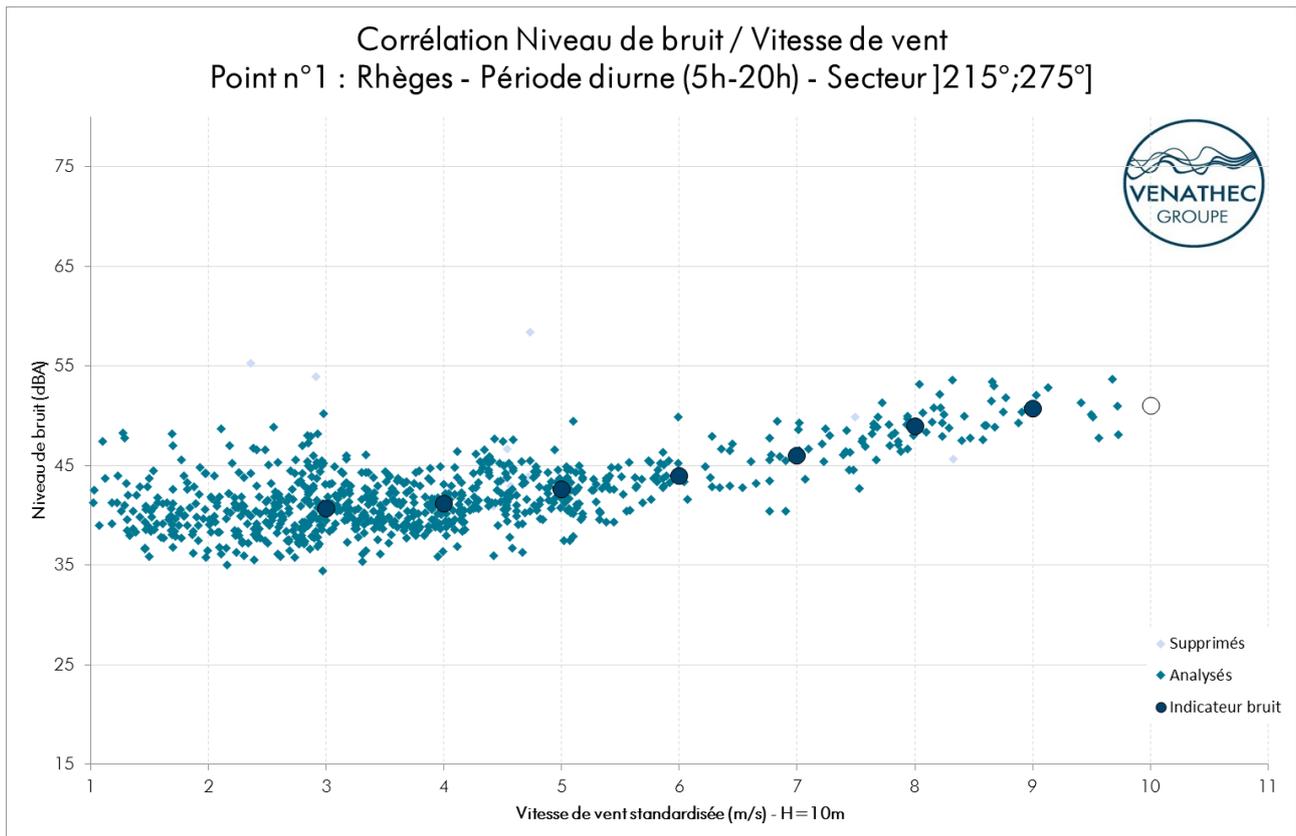
Le niveau retenu pour la vitesse de 3 m/s à Href=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures et des caractéristiques du site.

6.3.2 Secteur SO [215° ; 275°]

Point n°1 : Rhèges

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	220	162	120	39	27	39	17	5
Indicateur de bruit retenu	40,6	41,2	42,6	44,0	46,0	48,9	50,7	51,1
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	2,3



Commentaires

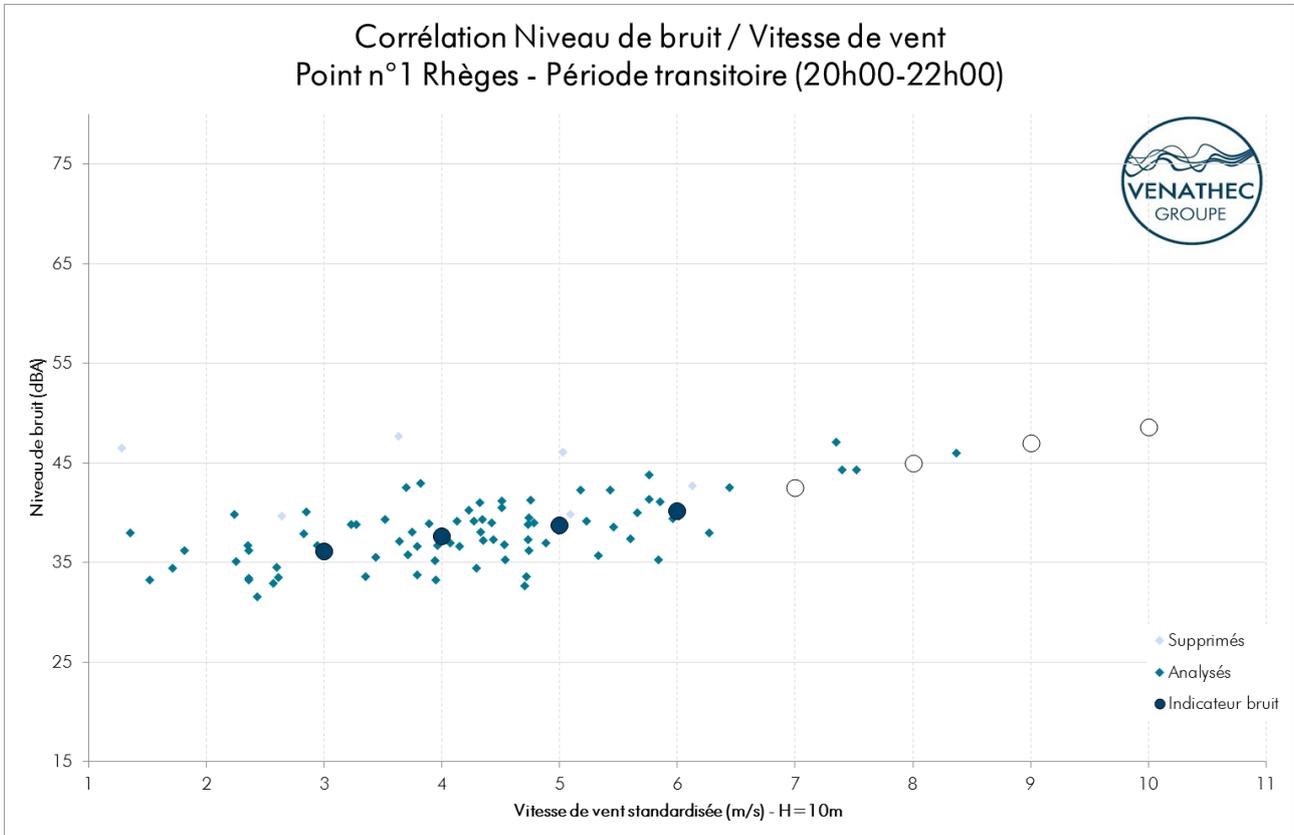
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Le niveau retenu à la vitesse de 10 m/s est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Cette extrapolation est basée sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	10	24	19	10	2	2	0	0
Indicateur de bruit retenu	36,1	37,6	38,8	40,2	42,5	45,0	47,1	48,6
Incertitude Uc(Res)	2,1	1,4	1,5	1,7	5,4	3,4	--	--



Commentaires

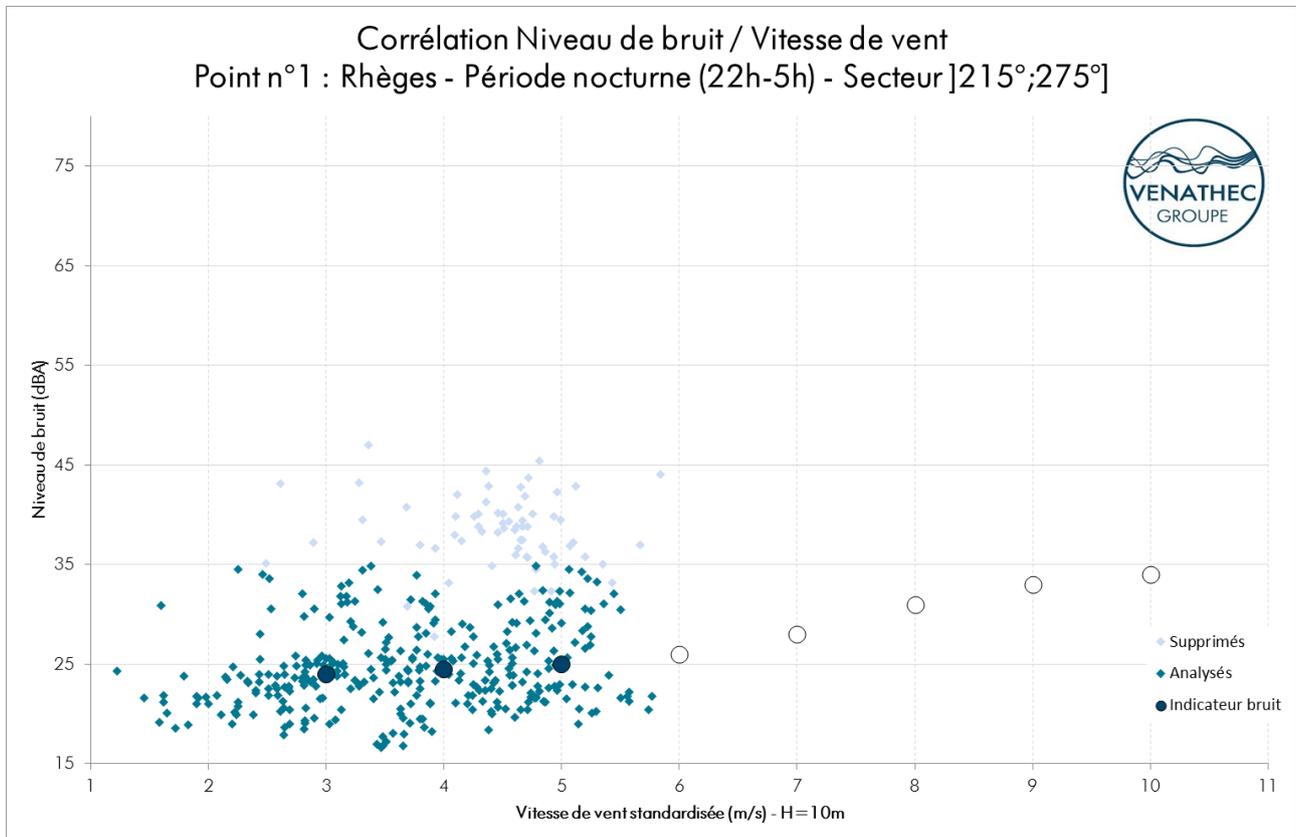
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	98	98	83	5	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	24,0	24,5	25,0	26,0	28,0	31,0	33,0	34,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,5	1,5	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

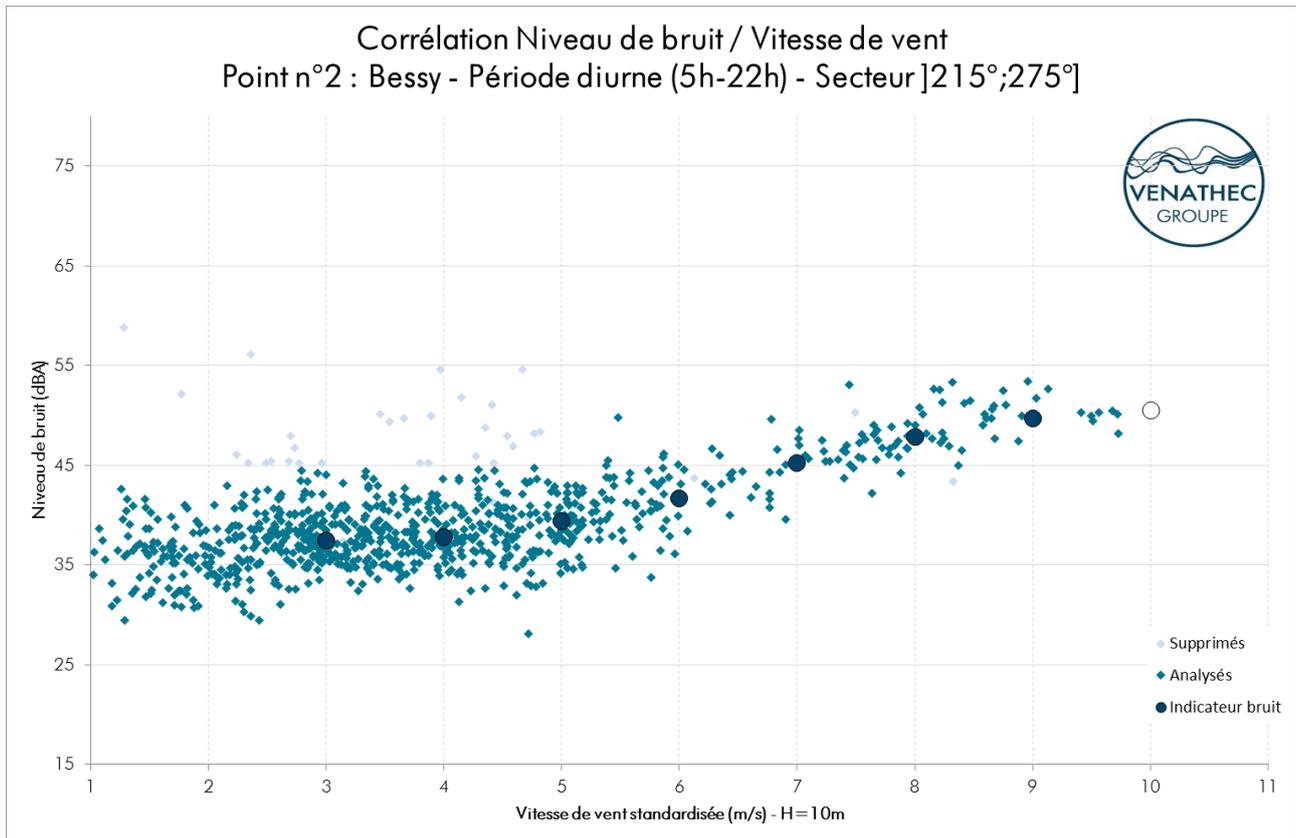
La dispersion des points est faible.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°2 : Bessy

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	224	176	136	49	29	41	17	5
Indicateur de bruit retenu	37,5	37,8	39,4	41,7	45,2	47,8	49,7	50,6
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3



Commentaires

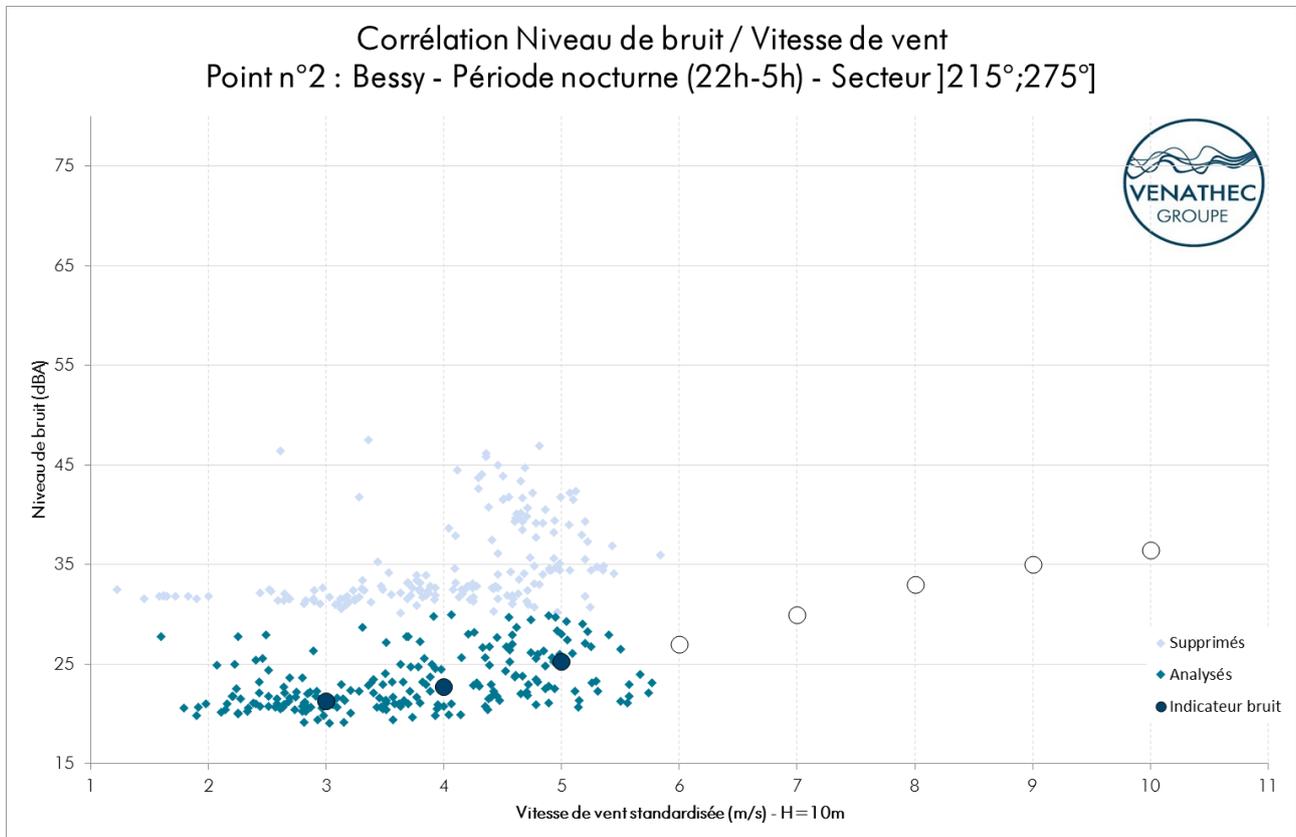
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	66	60	51	6	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	21,3	22,7	25,2	27,0	30,0	33,0	35,0	36,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,4	1,5	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

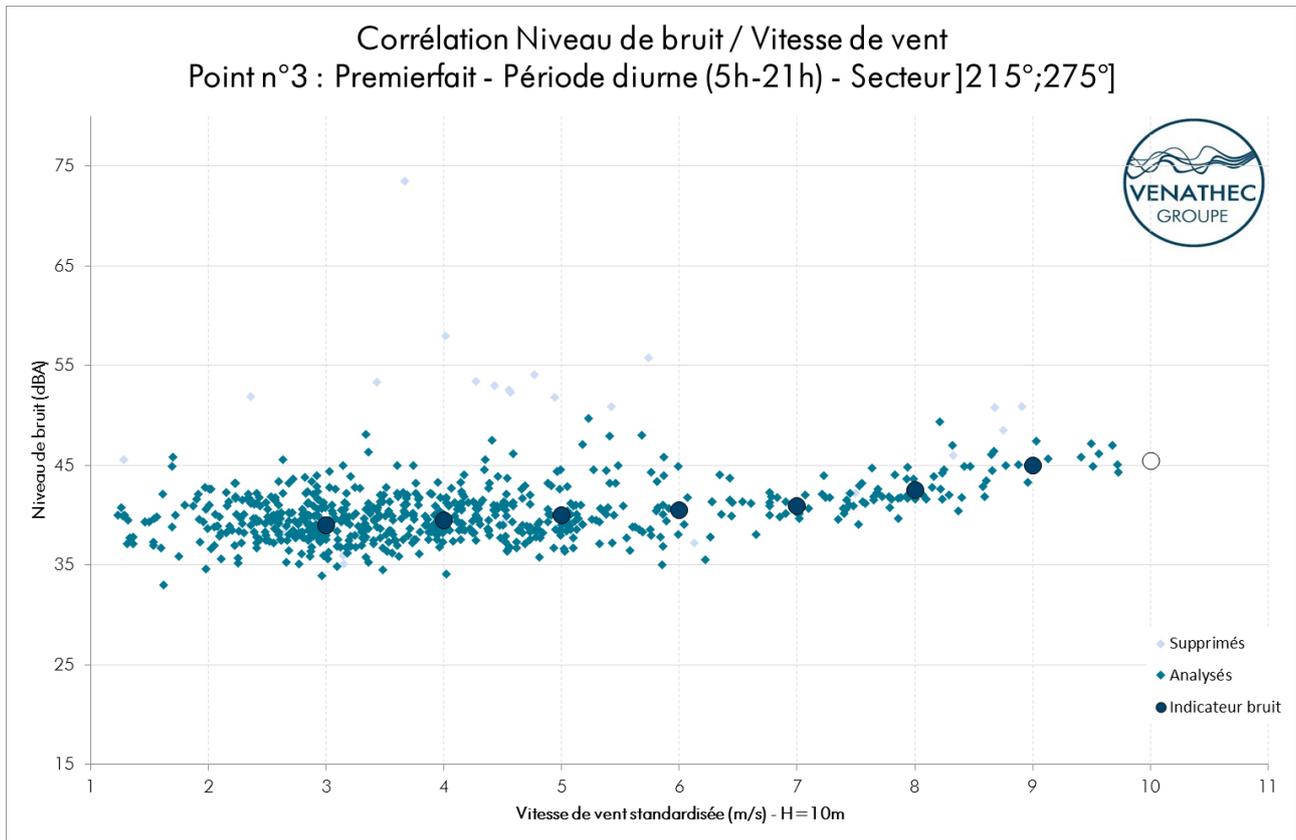
Les points bleus correspondent à des périodes de chants d'oiseaux et de l'avifaune en général. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La dispersion des points est faible.

Point n°3 : Premierfait

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	213	153	104	37	29	41	14	5
Indicateur de bruit retenu	39,0	39,5	40,0	40,5	41,0	42,5	45,0	45,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5



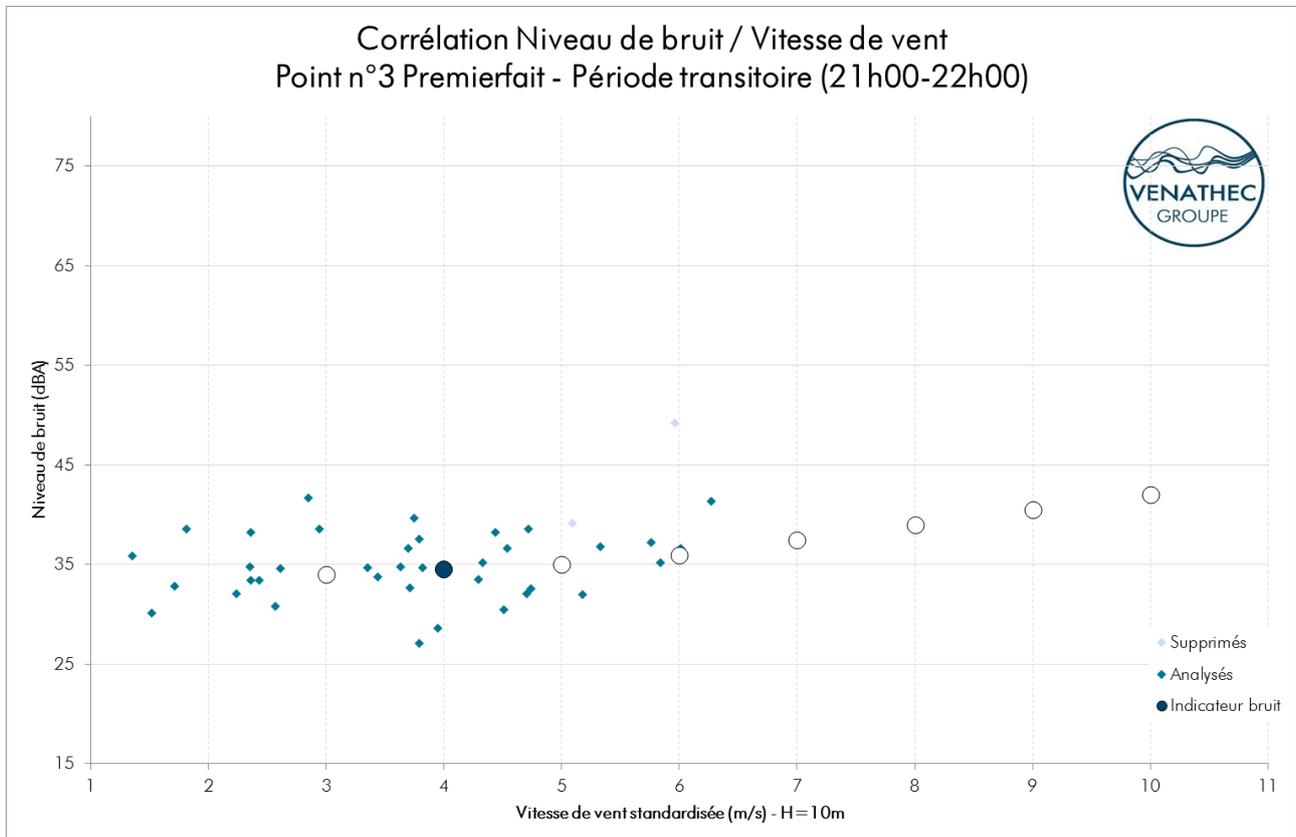
Commentaires

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, des périodes de pluies importantes et des perturbations du vent sur le micro. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	6	11	7	4	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	34,0	34,5	35,0	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0
Incertitude Uc(Res)	2,5	1,8	2,1	1,9	--	--	--	--



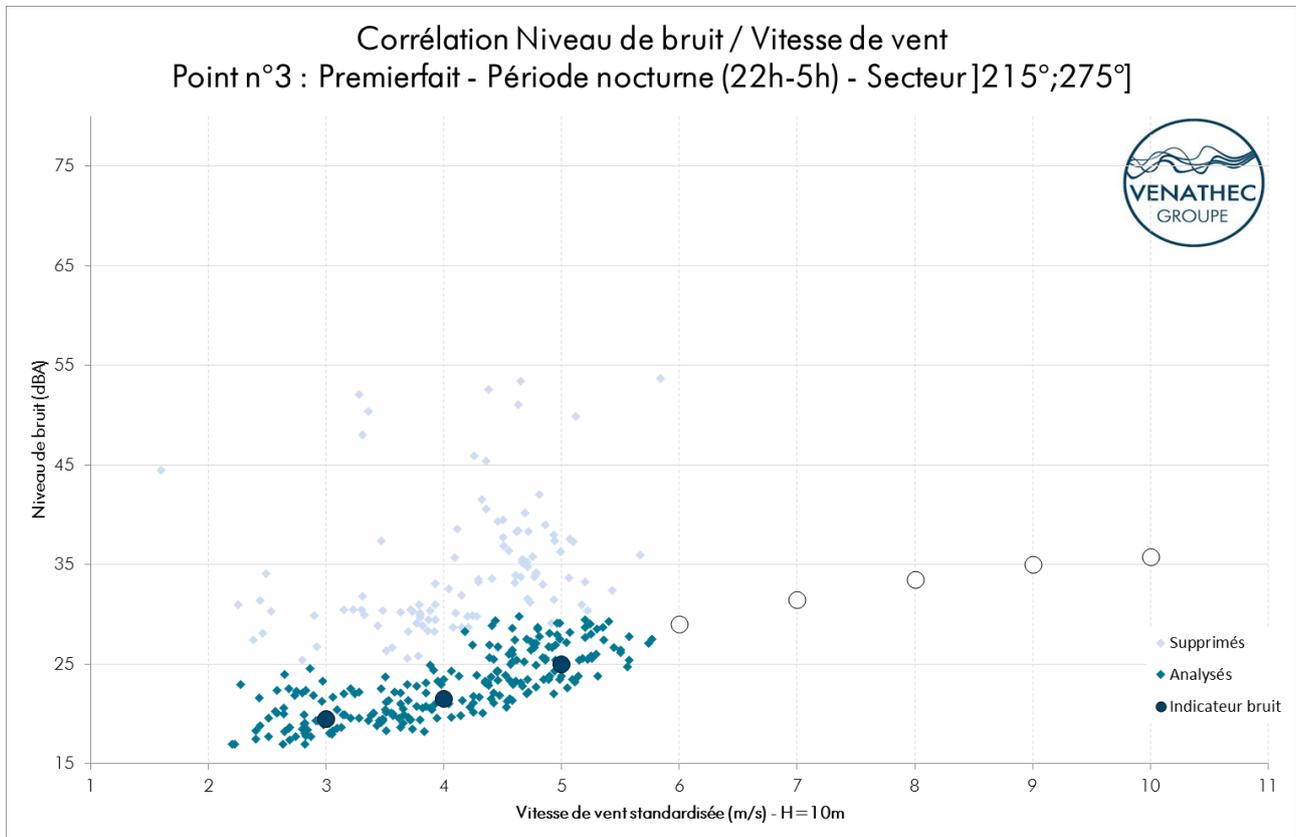
Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent de 3 m/s et supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes de perturbations du vent sur le micro. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	89	74	79	5	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	19,5	21,5	25,0	29,0	31,5	33,5	35,0	35,8
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,4	1,4	1,5	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

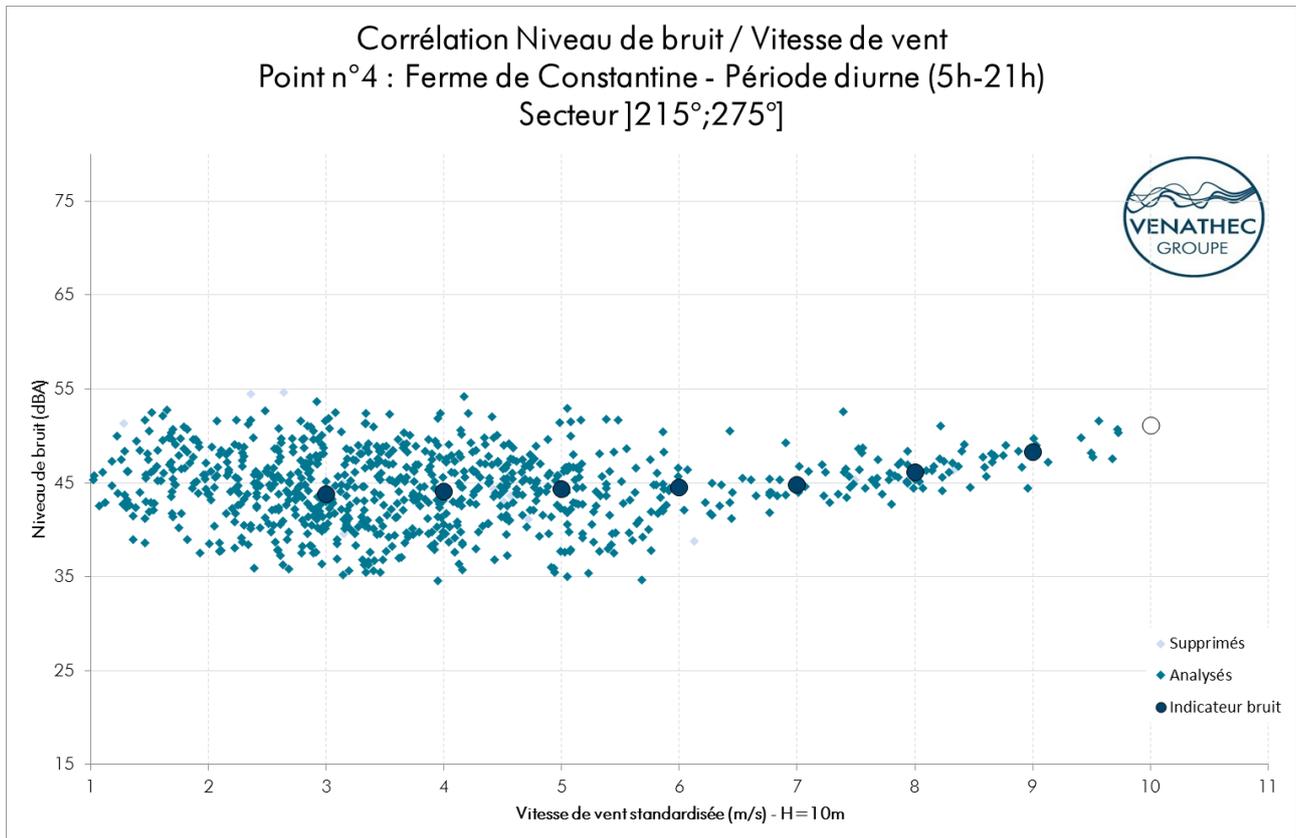
La dispersion des points est faible.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°4 : Ferme de Constantine

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	224	172	133	44	29	41	17	5
Indicateur de bruit retenu	43,8	44,1	44,3	44,5	44,8	46,1	48,3	51,2
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,9



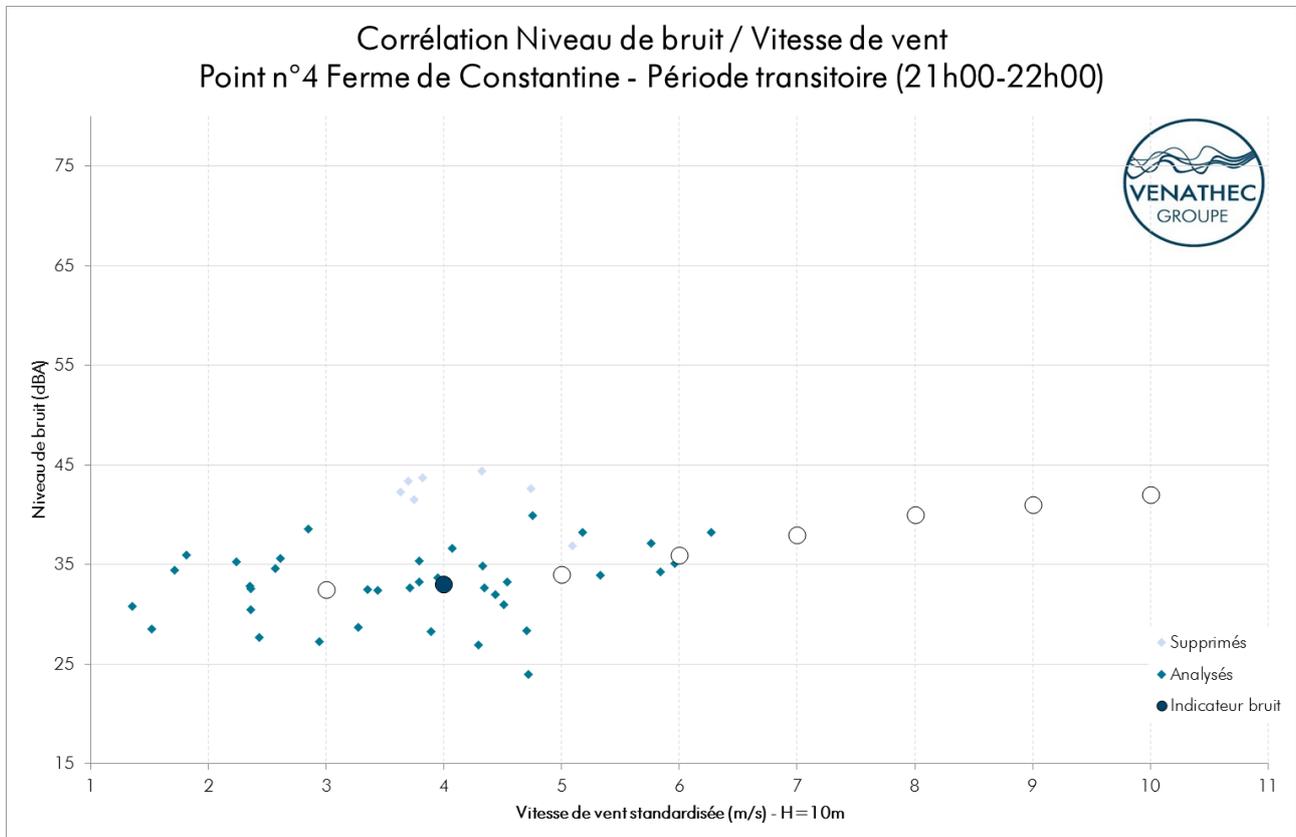
Commentaires

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations (activité agricole) et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	7	10	7	5	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	32,5	33,0	34,0	36,0	38,0	40,0	41,0	42,0
Incertitude Uc(Res)	2,8	1,6	4,2	1,8	--	--	--	--



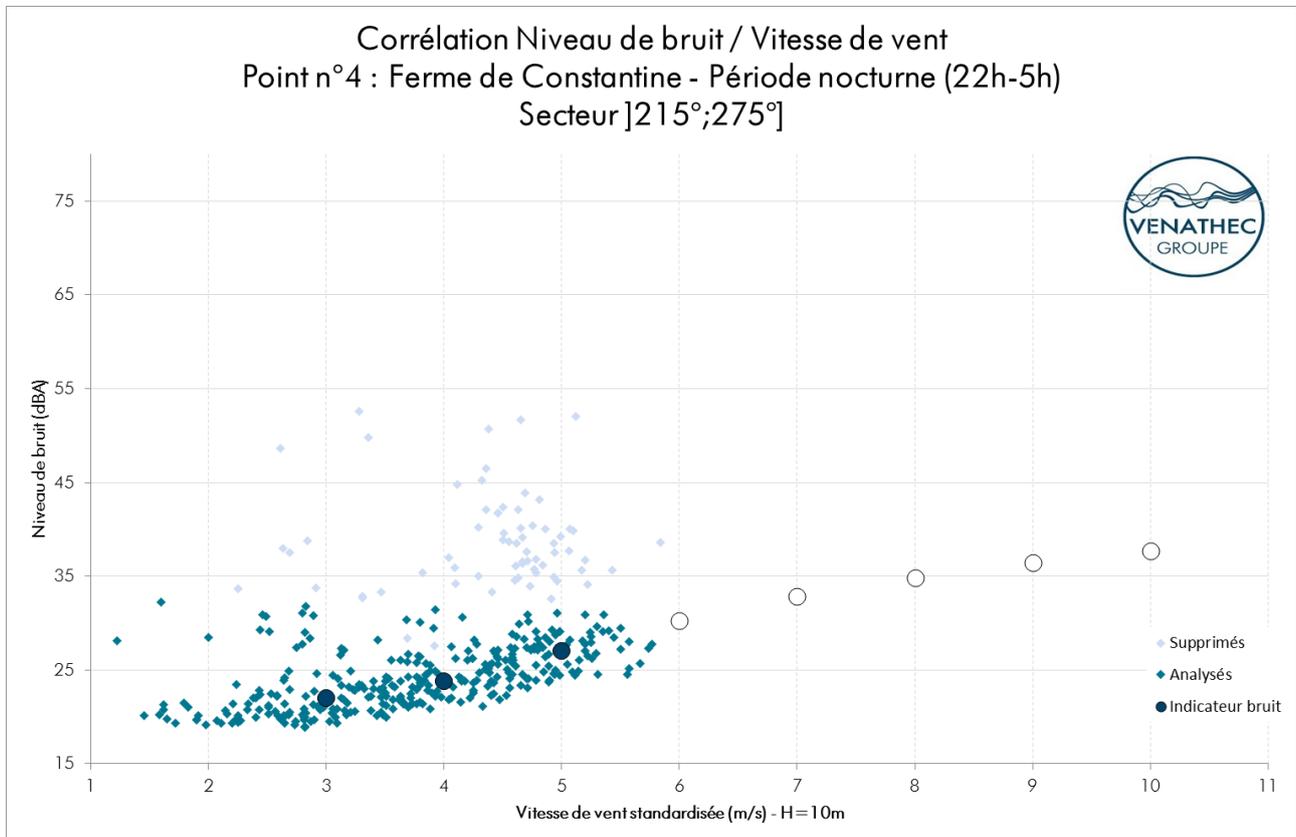
Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent de 3 et supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés à la vitesse de 4 m/s et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

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

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	94	102	81	6	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	22,0	23,8	27,0	30,2	32,9	34,8	36,4	37,7
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,7	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

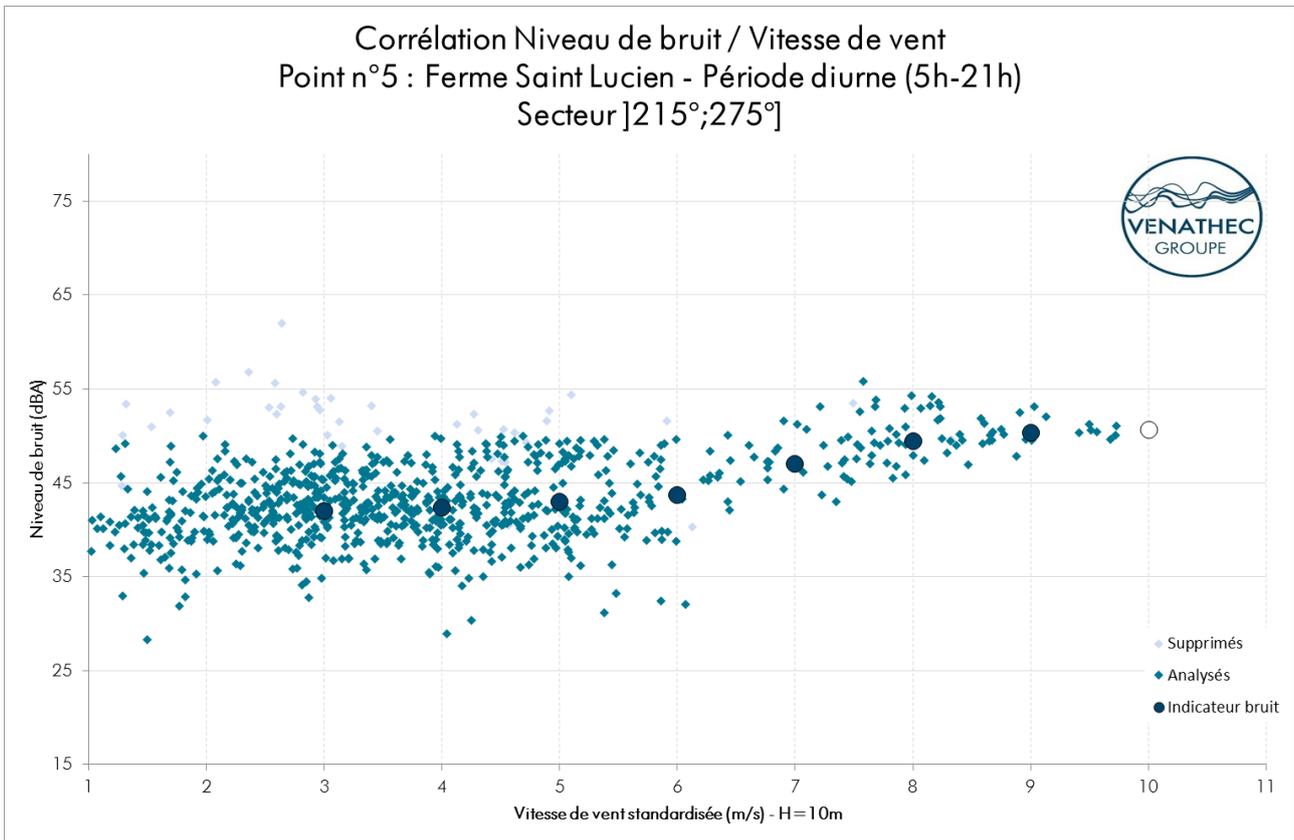
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 5 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°5 : Ferme de Saint Lucien

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	211	169	128	43	29	41	17	5
Indicateur de bruit retenu	42,0	42,4	43,0	43,7	47,0	49,4	50,3	50,7
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3



Commentaires

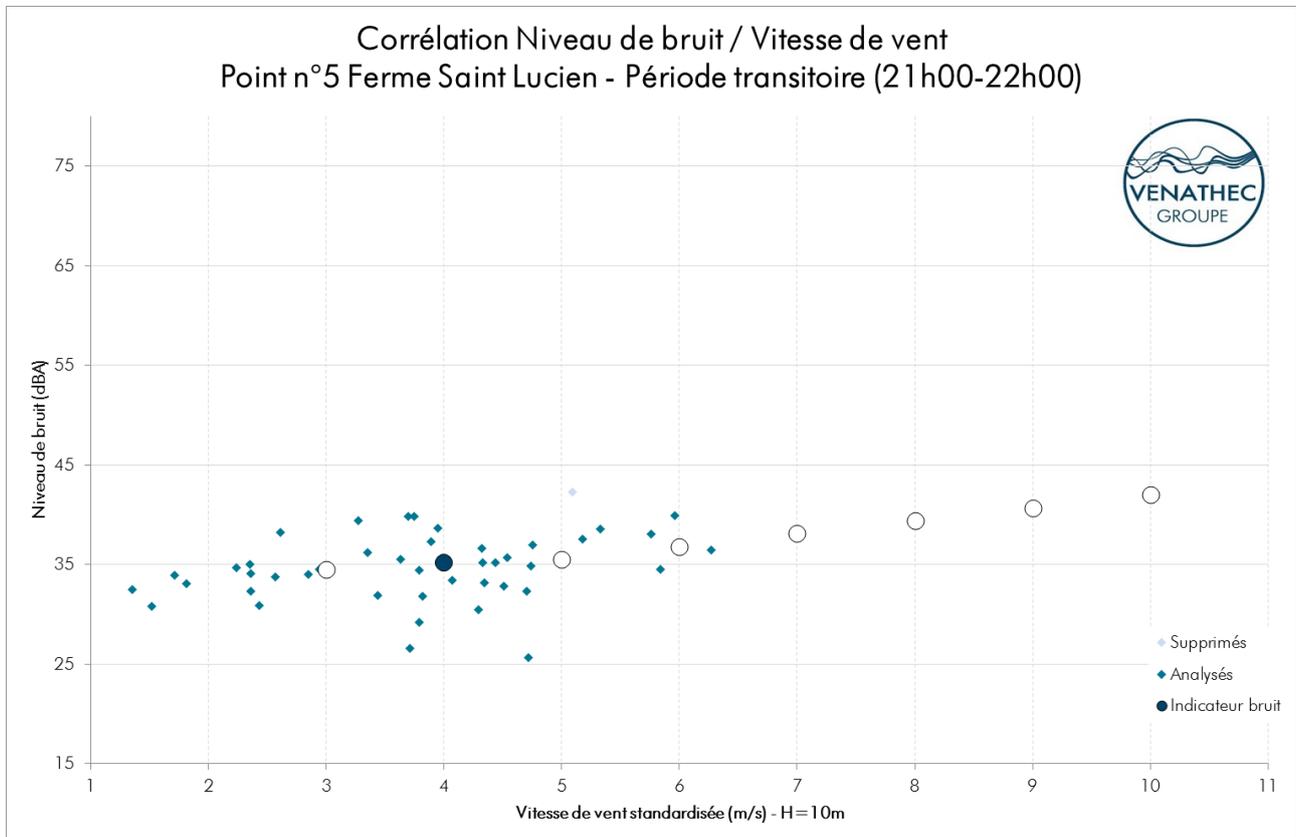
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Le niveau retenu à 10 m/s est issu d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période de transition entre le jour et la nuit

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	7	15	8	5	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	34,5	35,2	35,5	36,8	38,1	39,4	40,7	42,0
Incertitude Uc(Res)	1,9	1,6	2,2	1,9	--	--	--	--



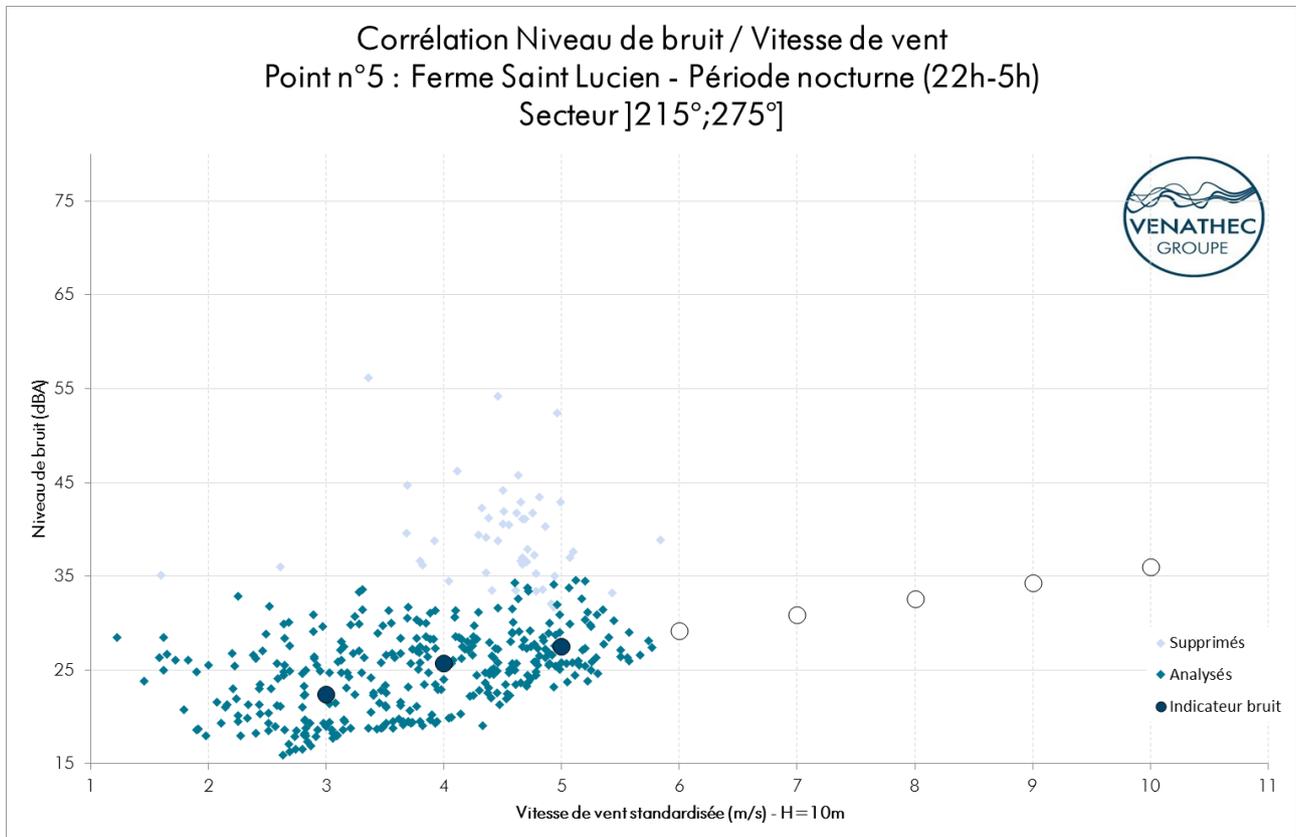
Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent à 3m/s et ceux supérieures à 4 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	102	103	90	6	0	0	0	0
Indicateur de bruit retenu	22,4	25,7	27,5	29,2	30,9	32,6	34,3	36,0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	1,3	1,5	--	--	--	--



Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

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

Les points bleus correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations, et des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

6.4 Indicateurs bruit résiduel - Secteur NE]25° ; 85°]

6.4.1 Période diurne

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]25° ; 85°] Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rhèges	42,4	43,6	44,2	45,1	46,7	48,2	49,8	51,3
Point n°2 Bessy	39,1	41,0	41,7	42,8	43,5	45,3	47,1	48,9
Point n°3 Premierfait	37,2	37,8	38,1	39,2	41,1	43,0	44,4	45,4
Point n°4 Ferme de Constantine	42,3	43,5	43,8	44,7	45,7	46,6	47,6	48,5
Point n°5 Ferme de Sainte Lucien	47,5	48,0	49,0	49,5	50,2	51,5	53,0	54,5
Point n°6 Ferme de Beaulieu	35,6	37,0	39,0	41,5	43,0	44,5	45,5	46,0

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 0 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

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

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 m/s, des ajustements et des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

6.4.2 Période transitoire

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]25° ; 85°] Période transitoire								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rhèges	36,0	36,5	37,0	38,0	40,0	43,0	45,0	46,0
Point n°3 Premierfait	29,0	29,0	30,0	31,0	33,0	35,0	37,0	38,0
Point n°4 Ferme de Constantine	32,0	32,5	33,3	34,5	36,0	37,3	38,3	38,8
Point n°5 Ferme de Sainte Lucien	34,0	35,0	35,5	36,0	37,5	39,0	40,5	41,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 0 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

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

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 5 m/s, des ajustements et des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

6.4.3 Période nocturne

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE :]25° ; 85°] Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rhèges	24,3	24,7	25,2	27,3	29,7	32,4	35,2	37,9
Point n°2 Bessy	20,0	21,0	22,5	26,0	29,0	33,0	35,0	36,0
Point n°3 Premierfait	21,7	22,8	25,7	27,2	28,3	29,4	30,5	31,6
Point n°4 Ferme de Constantine	23,1	24,2	26,1	27,5	29,0	31,7	34,3	37,0
Point n°5 Ferme de Sainte Lucien	24,4	27,0	30,5	33,5	34,0	35,0	35,5	36,0
Point n°6 Ferme de Beaulieu	35,0	35,5	36,0	36,5	37,4	38,5	40,0	41,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 0 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

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

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

6.5 Indicateurs bruit résiduel - Secteur SO]215° ; 275°]

6.5.1 Période diurne

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]215° ; 275°] Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rhèges	40,6	41,2	42,6	44,0	46,0	48,9	50,7	<i>51,1</i>
Point n°2 Bessy	37,5	37,8	39,4	41,7	45,2	47,8	49,7	<i>50,6</i>
Point n°3 Premierfait	39,0	39,5	40,0	40,5	41,0	42,5	45,0	<i>45,5</i>
Point n°4 Ferme de Constantine	43,8	44,1	44,3	44,5	44,8	46,1	48,3	<i>51,2</i>
Point n°5 Ferme de Sainte Lucien	42,0	42,4	43,0	43,7	47,0	49,4	50,3	<i>50,7</i>
Point n°6 Ferme de Beaulieu *	<i>35,6</i>	<i>37,0</i>	<i>39,0</i>	<i>41,5</i>	<i>43,0</i>	<i>44,5</i>	<i>45,5</i>	<i>46,0</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 0 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

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

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

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

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

* Niveau sonore repris du secteur NE

6.5.2 Période transitoire

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]215° ; 275°] Période transitoire								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rhèges	36,1	37,6	38,8	40,2	42,5	45,0	47,1	48,6
Point n°3 Premierfait	<i>34,0</i>	34,5	<i>35,0</i>	<i>36,0</i>	<i>37,5</i>	<i>39,0</i>	<i>40,5</i>	<i>42,0</i>
Point n°4 Ferme de Constantine	<i>32,5</i>	33,0	<i>34,0</i>	<i>36,0</i>	<i>38,0</i>	<i>40,0</i>	<i>41,0</i>	<i>42,0</i>
Point n°5 Ferme de Sainte Lucien	<i>34,5</i>	35,2	<i>35,5</i>	<i>36,8</i>	<i>38,1</i>	<i>39,4</i>	<i>40,7</i>	<i>42,0</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 0 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

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

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

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

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

6.5.3 Période nocturne

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]215° ; 275°] Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Rhèges	24,0	24,5	25,0	26,0	28,0	31,0	33,0	34,0
Point n°2 Bessy	21,3	22,7	25,2	27,0	30,0	33,0	35,0	36,5
Point n°3 Premierfait	19,5	21,5	25,0	29,0	31,5	33,5	35,0	35,8
Point n°4 Ferme de Constantine	22,0	23,8	27,0	30,2	32,9	34,8	36,4	37,7
Point n°5 Ferme de Sainte Lucien	22,4	25,7	27,5	29,2	30,9	32,6	34,3	36,0
Point n°6 Ferme de Beaulieu *	35,0	35,5	36,0	36,5	37,4	38,5	40,0	41,5

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 0 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons

Interprétations des résultats

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

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 5 m/s, des ajustements et des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

* Niveau sonore repris du secteur NE

SYNTHÈSE DES MESURAGES

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en six lieux distincts sur une période de 29 jours, pour des vitesses de vent atteignant 10 m/s (à Href = 10 m), afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Rhèges (10).

La campagne de mesure a permis une évaluation des niveaux de bruit en fonction de la vitesse de vent satisfaisante, conformément aux recommandations du projet de norme Pr NFS 31-114, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 7 m/s de jour et entre 3 et 5m/s de nuit sur deux classes homogènes de bruit :

- Classe homogène 1 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période diurne – Printemps
- Classe homogène 2 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période transitoire – Printemps
- Classe homogène 3 : Secteur NE]25° ; 85°] - Période nocturne – Printemps
- Classe homogène 4 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période diurne – Printemps
- Classe homogène 5 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période transitoire – Printemps
- Classe homogène 6 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période nocturne – Printemps

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

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

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

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

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

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

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

7.1 Rappel des objectifs

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

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



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

Le calcul d'émergence est réalisé à partir du code de calculs HARMONOISE. Ce dernier prend en compte les 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 code de calculs utilisés et ainsi de fiabiliser nos estimations.

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

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

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

7.2 Hypothèses de calcul

Hypothèses générales

Le projet prévoit l'implantation de 7 éoliennes (cf. carte ci-dessous et coordonnées d'implantation en ANNEXE).

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

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



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

Niveaux sonores des éoliennes

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

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



Photographies d'une pale dotée d'un système 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 NORDEX N117 (91,5m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) - N117 - 3,6MW (Hauteur de moyeu : 91,5 m) avec STE									
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s
Mode 0	92,5	94,5	100,0	103,0	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=91,5m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s
Mode 0			93,6	95,8	99,7	101,9	103,2	103,5	103,5

Ces données sont issues du document n° F008_256_A13_EN_R08 du 24/01/2020, établi par la société NORDEX.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n° F008_256_A17_EN_R01 du 24/01/2020, fournie par la société NORDEX.

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
- puissance acoustique de chaque éolienne

Paramètres de calcul :

- absorption au sol : 0,6 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

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

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

Point de calcul ajouté	Point de mesure utilisé pour les niveaux résiduels	Justification
Point 4bis	Point 4	Les habitations sont proches et présentent des environnements similaires (végétation)

Un récepteur est placé sur la partie ouest de l'habitation au point 4 afin d'étudier l'impact des deux groupes d'éoliennes.



Position du point bis

7.3 Évaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

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

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

Niveau résiduel retenu	Mesures de terrain – Indicateur bruit	Lres
Niveau particulier des éoliennes	Évaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	Lpart
Niveau ambiant prévisionnel	$= 10 \log (10 (Lres /10) + 10 (Lpart/10))$	Lamb
Émergence prévisionnelle	$E = Lamb - Lres$	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)	$= Lamb-CA$	DA
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (E _{max})	$= E-E_{max}$	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 tel que défini précédemment.

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

7.4 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

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	40,5	41,0	42,5	44,0	46,0	49,0	50,5	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	37,5	38,0	39,5	41,5	45,0	48,0	49,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	39,0	39,5	40,0	40,5	41,0	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	44,0	44,0	45,0	45,0	45,5	46,5	49,0	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	44,0	44,0	44,5	45,0	45,5	46,5	48,5	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	42,0	42,5	43,5	44,5	47,5	50,0	50,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,5	37,0	39,5	42,0	43,5	44,5	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	42,5	43,5	44,0	45,0	46,5	48,0	50,0	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	39,0	41,0	41,5	43,0	43,5	45,5	47,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	37,0	38,0	38,0	39,0	41,0	43,0	44,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	42,5	43,5	44,5	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	42,5	43,5	44,0	45,0	46,0	46,5	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	47,5	48,0	49,0	50,0	50,5	51,5	53,0	54,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	36,0	37,0	39,5	42,0	43,5	45,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

7.5 Résultats prévisionnels en période transitoire

L'analyse des mesures réalisées in situ ayant conduit à retenir des intervalles spécifiques pour les périodes jour et nuit (périodes transitoires) il est nécessaire de distinguer l'impact sonore sur les périodes de transition puisque les seuils réglementaires sont différents.

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

Pour les point 1, 3, 4, 4bis et 5 la période transitoire de jour vers nuit a été étudié à part. Elle appartient à l'intervalle réglementaire diurne (7h-22h). L'impact sonore correspondant doit donc être comparé aux seuils diurnes.

Échelle de risque



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

RISQUE FAIBLE
 RISQUE MODERE
 RISQUE PROBABLE
 RISQUE TRES PROBABLE

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

Impact prévisionnel - Période intermédiaire jour vers nuit - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	25,5	26,0	28,0	30,0	31,0	33,0	34,0	34,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	3,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	37,5	38,0	39,5	41,5	45,0	48,0	49,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	23,0	24,5	28,5	31,5	33,0	34,5	35,5	36,5	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,5	2,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,0	30,0	34,5	37,5	38,5	39,5	40,0	40,5	PROBABLE
	E	7,0	6,0	7,5	7,5	5,5	4,5	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,5	28,5	33,0	36,0	37,5	38,0	39,0	39,5	MODERE
	E	5,5	4,5	6,0	6,0	4,5	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	29,5	31,0	35,5	38,0	39,0	39,0	39,5	40,0	PROBABLE
	E	7,0	5,5	8,0	9,0	8,0	6,5	5,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,5	3,0	3,0	1,5	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,5	37,0	39,5	42,0	43,5	44,5	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires sont estimés en période diurne sur 3 zones d'habitations :

- Point 4,
- Point 4bis,
- Point 5.

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 8 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 4bis et probable aux points 4 et 5.

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

Impact prévisionnel - Période intermédiaire jour vers nuit - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	24,5	24,5	25,5	27,5	29,5	32,5	35,0	38,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	39,0	41,0	41,5	43,0	43,5	45,5	47,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	24,0	25,0	28,5	29,5	31,0	31,5	31,0	32,0	FAIBLE
	E	2,5	2,0	3,0	2,5	2,5	2,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,5	30,0	34,5	37,5	38,0	38,5	39,5	40,5	PROBABLE
	E	6,5	6,0	8,5	10,0	9,0	7,0	5,0	3,5	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	3,0	2,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,0	28,0	32,5	34,5	35,0	35,5	37,0	38,5	FAIBLE
	E	4,0	4,0	6,5	7,0	6,0	4,0	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	30,0	31,5	36,0	39,5	40,0	40,0	40,5	40,5	MODERE
	E	5,5	4,5	5,5	6,0	6,0	5,0	5,0	4,5	
	D	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	36,0	37,0	39,5	42,0	43,5	45,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires sont estimés en période diurne sur 2 zones d'habitations :

- Point 4,
- Point 5.

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 5 à 8 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 3 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 5 et probable au point 4.

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

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 intermédiaire nuit vers jour - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	40,5	41,0	42,5	44,0	46,0	49,0	50,5	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	37,5	38,0	39,5	41,5	45,0	48,0	49,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	39,0	39,5	40,0	40,5	41,0	42,5	45,0	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	44,0	44,0	45,0	45,0	45,5	46,5	49,0	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	44,0	44,0	44,5	45,0	45,5	46,5	48,5	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	42,0	42,5	43,5	44,5	47,5	50,0	50,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,0	35,5	36,5	37,5	38,5	39,0	40,5	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

Impact prévisionnel - Période intermédiaire nuit vers jour - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	42,5	43,5	44,0	45,0	46,5	48,0	50,0	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	39,0	41,0	41,5	43,0	43,5	45,5	47,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	37,0	38,0	38,0	39,0	41,0	43,0	44,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	42,5	43,5	44,5	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	42,5	43,5	44,0	45,0	46,0	46,5	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	47,5	48,0	49,0	50,0	50,5	51,5	53,0	54,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,5	36,0	37,0	38,0	39,0	39,5	41,0	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

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

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

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	25,5	26,0	28,0	30,0	31,0	33,0	34,0	34,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	3,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	23,5	24,5	28,0	30,5	32,0	34,5	35,5	37,0	FAIBLE
	E	2,0	2,0	3,0	3,5	2,0	1,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	23,0	24,5	28,5	31,5	33,0	34,5	35,5	36,5	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,5	2,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,0	30,0	34,5	37,5	38,5	39,5	40,0	40,5	PROBABLE
	E	7,0	6,0	7,5	7,5	5,5	4,5	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	2,5	1,5	0,5	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,5	28,5	33,0	36,0	37,5	38,0	39,0	39,5	PROBABLE
	E	5,5	4,5	6,0	6,0	4,5	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	29,5	31,0	35,5	38,0	39,0	39,0	39,5	40,0	TRES PROBABLE
	E	7,0	5,5	8,0	9,0	8,0	6,5	5,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,5	3,0	4,0	3,5	2,0	1,0	
Point 6	Lamb	35,0	35,5	36,5	37,5	38,5	39,0	40,5	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires sont estimés en période nocturne sur 3 zones d'habitations :

- Point 4,
- Point 4bis,
- Point 5.

Les dépassements des seuils réglementaires apparaissent aux vitesses standardisées de 6 à 10 m/s (à H= 10m). Ces dépassements sont compris entre 0,5 et 2,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme probable aux points 4 et 4bis et très probable au point 5.

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

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	24,5	24,5	25,5	27,5	29,5	32,5	35,0	38,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	20,0	21,0	22,5	26,0	29,0	33,0	35,0	36,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	24,0	25,0	28,5	29,5	31,0	31,5	31,0	32,0	FAIBLE
	E	2,5	2,0	3,0	2,5	2,5	2,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,5	30,0	34,5	37,5	38,0	38,5	39,5	40,5	TRES PROBABLE
	E	6,5	6,0	8,5	10,0	9,0	7,0	5,0	3,5	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	3,0	3,5	2,0	0,5	
Point 4bis	Lamb	27,0	28,0	32,5	34,5	35,0	35,5	37,0	38,5	MODERE
	E	4,0	4,0	6,5	7,0	6,0	4,0	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	30,0	31,5	36,0	39,5	40,0	40,0	40,5	40,5	PROBABLE
	E	5,5	4,5	5,5	6,0	6,0	5,0	5,0	4,5	
	D	0,0	0,0	1,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,5	
Point 6	Lamb	35,5	36,0	37,0	38,0	39,0	39,5	41,0	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires sont estimés en période nocturne sur 3 zones d'habitations :

- Point 4,
- Point 4bis,
- Point 5.

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

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 4bis, probable au point 5 et très probable au point 4.

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

OPTIMISATION DU PROJET

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

Différents modes de bridage

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

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

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

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

LwA (en dBA) - N117 - 3,6MW (Hauteur de moyeu : 91,5 m) avec STE									
Vitesses de vent standardisées (H=10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	>10 m/s
Mode 0	92,5	94,5	100,0	103,0	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 1	92,5	94,5	100,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode 2	92,5	94,5	100,0	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Mode 3	92,5	94,5	100,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode 4	92,5	94,5	100,0	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 5	92,5	94,5	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 6	92,5	94,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 7	92,5	94,5	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Mode 8	92,5	94,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Mode 9	92,5	94,5	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
Mode 10	92,5	94,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5
Mode 11	92,5	94,5	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
Mode 12	92,5	94,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5

Ces données sont issues du document n°F008_256_A13_EN_R08 du 24/01/2020, établi par la société NORDEX.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n°F008_256_A17_EN_R01 du 24/01/2020, fournie par la société NORDEX.

Mise en œuvre du bridage

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

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

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

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

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

8.2 Dimensionnement des plans de bridage

Pendant la période transitoire jour vers nuit 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'urgence acceptable en aucune vitesse de vent.

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

Nous avons utilisé, via le logiciel CadnaA, deux types de code de calculs : ISO 9613 et HARMONOISE, le dernier prenant mieux en compte les effets météorologiques liés à la propagation du son à grande distance, notamment en conditions de vent non portantes.

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

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

Secteurs de directions de vent

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

- Secteur NE :]330°-150°]
- Secteur SO :]150°-330°]

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 jour vers nuit : 20h à 22h
- Période nocturne : 22h à 7h

8.3 Plan de fonctionnement - Période diurne

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

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

8.4 Plan de fonctionnement - Période transitoire jour vers nuit

Plan de fonctionnement en période transitoire jour vers nuit en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période transitoire jour vers nuit - SO								
Vitesse de vent standardisée Href= 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H= 91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Normal			Mode 5	Mode 3	Normal		
Eol n°2	Normal			Mode 5	Mode 2	Normal		
Eol n°3	Normal							
Eol n°4	Normal				Mode 5	Normal		
Eol n°6	Normal							
Eol n°7	Normal		Mode 5			Mode 6	Normal	
Eol n°8	Normal			Mode 5		Normal		

Plan de fonctionnement en période transitoire jour vers nuit en direction nord-est

Plan de bridage - Période transitoire jour vers nuit - NE								
Vitesse de vent standardisée Href= 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H= 91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Normal			Mode 5			Normal	
Eol n°2	Normal			Mode 5		Mode 6	Normal	
Eol n°3	Normal							
Eol n°4	Normal			Mode 5		Normal		
Eol n°6	Normal							
Eol n°7	Normal		Mode 6	Mode 3	Mode 2	Normal		
Eol n°8	Normal			Mode 2	Mode 1	Normal		

8.1 Plan de fonctionnement - Période nocturne

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - SO								
Vitesse de vent standardisée Href= 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H= 91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Normal			Mode 5	Mode 6	Mode 5	Mode 2	Normal
Eol n°2	Normal			Mode 5	Mode 6	Mode 4	Mode 1	Normal
Eol n°3	Normal							
Eol n°4	Normal			Mode 5		Mode 2	Normal	
Eol n°6	Normal				Mode 1	Normal		
Eol n°7	Normal		Mode 5		Mode 7	Mode 8	Mode 5	Mode 4
Eol n°8	Normal			Mode 5	Mode 6	Mode 7	Mode 5	Mode 3

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - NE								
Vitesse de vent standardisée Href= 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H= 91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
Eol n°1	Normal			Mode 5		Mode 7	Mode 6	Normal
Eol n°2	Normal			Mode 5		Mode 8	Mode 6	Mode 1
Eol n°3	Normal					Mode 4	Normal	
Eol n°4	Normal			Mode 5			Normal	
Eol n°6	Normal							
Eol n°7	Normal		Mode 7		Mode 6	Mode 5		
Eol n°8	Normal		Mode 6	Mode 7	Mode 6	Mode 5	Mode 4	

8.2 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire jour vers nuit après bridage – Secteur sud-ouest

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire jour vers nuit - SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	25,5	26,0	28,0	28,5	30,5	32,5	34,0	34,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	3,0	2,5	2,5	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	37,5	38,0	39,5	41,5	45,0	48,0	49,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	23,0	24,5	28,5	31,0	33,0	34,5	35,5	36,5	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,0	30,0	34,5	35,0	38,0	39,5	40,0	40,5	FAIBLE
	E	7,0	6,0	7,5	5,0	5,0	4,5	3,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,5	28,5	33,0	35,0	37,0	38,0	39,0	39,5	FAIBLE
	E	5,5	4,5	6,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	29,5	31,0	35,0	35,0	35,5	37,5	39,5	40,0	FAIBLE
	E	7,0	5,5	7,5	6,0	4,5	5,0	5,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,5	37,0	39,5	41,5	43,0	44,5	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	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	

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.

8.3 Évaluation de l'impact sonore en période transitoire jour vers nuit après bridage – Secteur nord-est

Impact prévisionnel après bridage - Période transitoire jour vers nuit - NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	24,5	24,5	25,5	27,5	29,5	32,5	35,0	38,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	39,0	41,0	41,5	43,0	43,5	45,5	47,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	24,0	25,0	28,5	29,0	30,0	31,0	31,0	32,0	FAIBLE
	E	2,5	2,0	3,0	2,0	1,5	1,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,5	30,0	34,5	35,0	35,0	36,5	39,5	40,5	FAIBLE
	E	6,5	6,0	8,5	7,5	6,0	5,0	5,0	3,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,0	28,0	32,5	33,0	33,5	35,5	37,0	38,5	FAIBLE
	E	4,0	4,0	6,5	5,5	4,5	4,0	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	30,0	31,5	35,5	38,5	39,0	40,0	40,5	40,5	FAIBLE
	E	5,5	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	36,0	37,0	39,5	42,0	43,5	45,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

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.

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

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	25,5	26,0	28,0	28,5	29,5	32,0	33,5	34,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	3,0	2,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	23,5	24,5	28,0	29,0	31,0	34,0	35,5	37,0	FAIBLE
	E	2,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	23,0	24,5	28,5	31,0	32,5	34,5	35,5	36,0	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,5	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,0	30,0	34,5	35,0	36,0	38,0	39,5	40,5	FAIBLE
	E	7,0	6,0	7,5	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,5	28,5	33,0	35,0	36,0	38,0	39,0	39,5	FAIBLE
	E	5,5	4,5	6,0	5,0	3,0	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	29,5	31,0	35,0	35,0	35,0	35,5	37,0	39,0	FAIBLE
	E	7,0	5,5	7,5	6,0	4,0	3,0	2,5	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,0	35,5	36,5	37,0	38,0	38,5	40,0	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

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

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	24,5	24,5	25,5	27,5	29,5	32,5	35,0	38,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	20,0	21,0	22,5	26,0	29,0	33,0	35,0	36,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	24,0	25,0	28,5	29,0	30,0	30,5	31,0	32,0	FAIBLE
	E	2,5	2,0	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,5	30,0	34,5	35,0	35,0	35,0	37,5	40,0	FAIBLE
	E	6,5	6,0	8,5	7,5	6,0	3,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	27,0	28,0	32,0	33,0	33,5	34,5	37,0	38,5	FAIBLE
	E	4,0	4,0	6,0	5,5	4,5	3,0	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	30,0	31,5	35,0	36,5	37,0	38,0	38,5	39,0	FAIBLE
	E	5,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	35,5	36,0	36,5	37,0	38,0	39,0	40,5	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

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

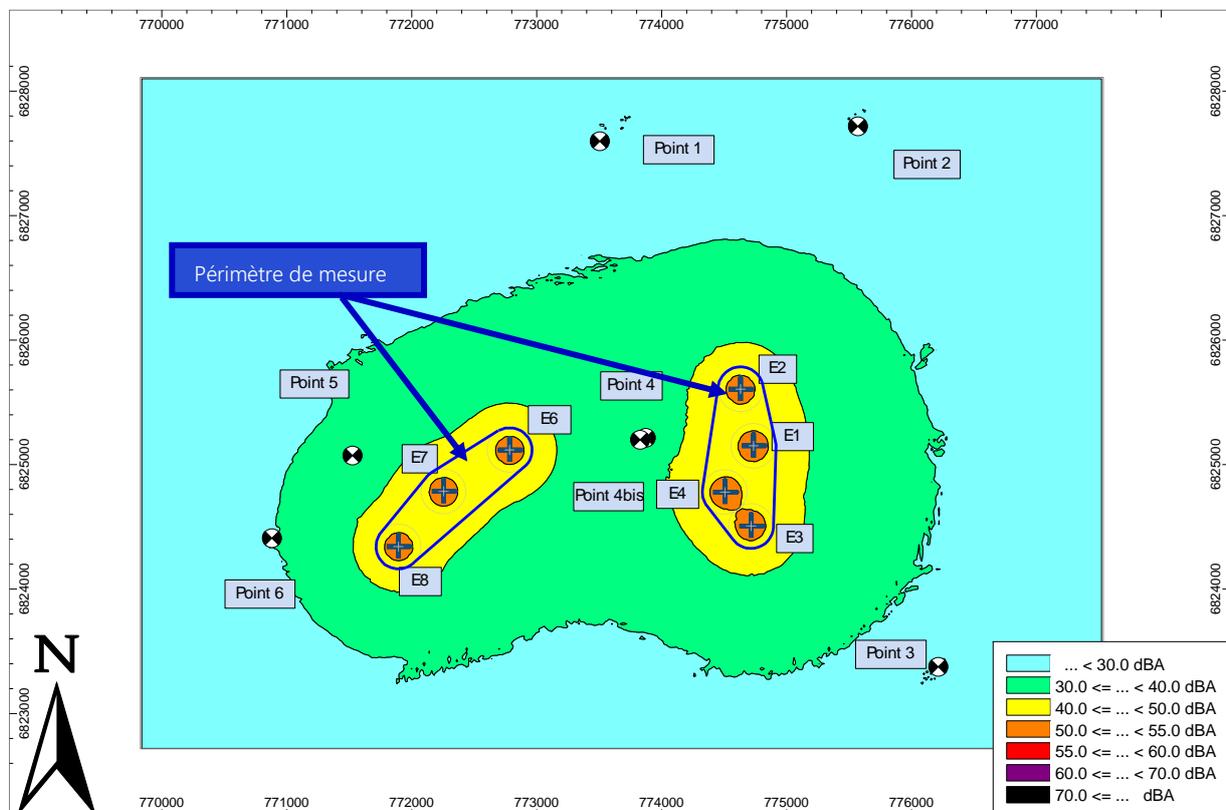
L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

Périmètre de mesure 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 : »

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (82+68) = 180 \text{ mètres}$$

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils règlementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 180m avec chaque éolienne). Ce calcul est entrepris sur la plage de fonction jugée la plus critique (à pleine puissance de la machine), correspondant en l'occurrence à une vitesse de vent de 7 m/s. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentée ci-dessous est réalisée à 2m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.



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

Commentaires

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

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 50 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 53 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 56 dBA de jour et de 53 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils règlementaires.

10. TONALITÉ MARQUÉE

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

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société NORDEX pour les machines de type N117, référencé F008_256_A17_EN_R01 daté du 24/01/2020. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 m/s (à Href=10m) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Fréquence (Hz)	Limite ICPE (dB)	3,0 m/s		4,0 m/s		5,0 m/s		6,0 m/s	
		Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5 Hz		95,7		95,7		103,9		107,7	
40 Hz		94,6		94,6		102,9		106,6	
50 Hz	10	93,4	NON	93,4	NON	101,6	NON	105,4	NON
63 Hz	10	93,8	NON	93,9	NON	100,1	NON	104,1	NON
80 Hz	10	93,0	NON	94,3	NON	100,2	NON	103,4	NON
100 Hz	10	92,4	NON	92,7	NON	98,7	NON	102,5	NON
125 Hz	10	91,4	NON	91,3	NON	97,0	NON	100,7	NON
160 Hz	10	90,2	NON	90,5	NON	97,8	NON	99,6	NON
200 Hz	10	91,7	NON	91,0	NON	95,2	NON	98,5	NON
250 Hz	10	90,2	NON	90,2	NON	94,2	NON	96,7	NON
315 Hz	10	89,2	NON	89,1	NON	92,9	NON	96,3	NON
400 Hz	5	86,8	NON	86,5	NON	90,4	NON	93,7	NON
500 Hz	5	85,2	NON	84,9	NON	89,0	NON	92,1	NON
630 Hz	5	83,3	NON	83,6	NON	87,4	NON	91,5	NON
800 Hz	5	81,4	NON	82,7	NON	87,5	NON	90,7	NON
1000 Hz	5	80,6	NON	83,4	NON	88,6	NON	91,7	NON
1250 Hz	5	79,1	NON	82,8	NON	88,0	NON	91,3	NON
1600 Hz	5	79,2	NON	83,7	NON	88,6	NON	91,6	NON
2000 Hz	5	78,5	NON	83,0	NON	88,0	NON	90,6	NON
2500 Hz	5	77,5	NON	82,7	NON	88,9	NON	91,1	NON
3150 Hz	5	75,2	NON	81,4	NON	88,5	NON	91,3	NON
4000 Hz	5	75,1	NON	80,1	NON	88,1	NON	91,1	NON
5000 Hz	5	75,7	NON	78,2	NON	87,0	NON	90,2	NON
6300 Hz	5	74,0	NON	73,4	NON	83,0	NON	86,2	NON
8000 Hz	5	71,9	ND	67,2	ND	76,4	ND	80,9	ND
10000 Hz		65,3		60,5		69,7		74,2	
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		108,5		108,5		108,5		108,5	
40 Hz		107,4		107,4		107,4		107,4	
50 Hz	10	106,2	NON	106,2	NON	106,2	NON	106,2	NON
63 Hz	10	105,7	NON	105,7	NON	105,7	NON	105,7	NON
80 Hz	10	103,8	NON	103,8	NON	103,8	NON	103,8	NON
100 Hz	10	104,6	NON	104,6	NON	104,6	NON	104,6	NON
125 Hz	10	101,3	NON	101,3	NON	101,3	NON	101,3	NON
160 Hz	10	99,6	NON	99,6	NON	99,6	NON	99,6	NON
200 Hz	10	98,5	NON	98,5	NON	98,5	NON	98,5	NON
250 Hz	10	96,6	NON	96,6	NON	96,6	NON	96,6	NON
315 Hz	10	96,2	NON	96,2	NON	96,2	NON	96,2	NON
400 Hz	5	93,3	NON	93,3	NON	93,3	NON	93,3	NON
500 Hz	5	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON
630 Hz	5	91,7	NON	91,7	NON	91,7	NON	91,7	NON
800 Hz	5	91,2	NON	91,2	NON	91,2	NON	91,2	NON
1000 Hz	5	92,3	NON	92,3	NON	92,3	NON	92,3	NON
1250 Hz	5	91,9	NON	91,9	NON	91,9	NON	91,9	NON
1600 Hz	5	92,5	NON	92,5	NON	92,5	NON	92,5	NON
2000 Hz	5	91,5	NON	91,5	NON	91,5	NON	91,5	NON
2500 Hz	5	92,1	NON	92,1	NON	92,1	NON	92,1	NON
3150 Hz	5	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON	92,0	NON
4000 Hz	5	91,4	NON	91,4	NON	91,4	NON	91,4	NON
5000 Hz	5	90,1	NON	90,1	NON	90,1	NON	90,1	NON
6300 Hz	5	86,7	NON	86,7	NON	86,7	NON	86,7	NON
8000 Hz	5	81,8	ND	81,8	ND	81,8	ND	81,8	ND
10000 Hz		75,2		75,2		75,2		75,2	
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 règlementaire est jugé faible.

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

11. PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS

11.1 Présentation des projets voisins

La réglementation n'impose pas au développeur d'analyser les effets cumulés avec les parcs voisins dans le cas où ces derniers n'ont pas d'actionnariat en commun avec celui du projet. Ainsi, l'analyse des effets cumulés entre le parc des Vignottes et les parcs en exploitation et accordés dans la zone immédiate du projet n'est pas exigée. Toutefois, à titre d'information, Eole des Vignottes a fait le choix de faire cette analyse. Celle-ci ne prend pas en compte les différents plans de fonctionnement (bridage éventuel) des parcs ayant été mis en place ou en projet. Elle est donc plus conservatrice.

Le projet des Vignottes s'intègre dans une zone où des parcs éoliens sont présents (cf. carte ci-dessous), et d'autres accordés (non encore construits).



Carte de contexte éolien autour du site

La zone du projet des Vignottes se situe :

- Au nord du parc Extension Rhèges (6 éoliennes construites)
- Au nord du parc éolien Entre Seine et Aube (9 éoliennes construites et 7 accordées)
- Au nord du parc éolien Eolis Les Champs (6 éoliennes accordées)
- Au nord-ouest du parc éolien Premierfait (6 éoliennes construites)
- A l'est du parc éolien Longeville-sur-Aube (6 éoliennes construites et 4 accordées)
- A l'est du parc éolien Les Ailes d'Argensol (5 éoliennes construites)
- A l'est du parc éolien Bessy-Pouan d'Engie Green (5 éoliennes en cours d'instruction)

Les parcs éoliens existants étaient tous en exploitations lors de la campagne de mesure, leurs impacts sonores n'ont pas été inclus dans les niveaux résiduels utilisés pour la simulation.

Les éoliennes des projets accordés n'existant pas encore, leurs impacts sonores n'ont pas été inclus dans les niveaux résiduels utilisés pour la simulation.

Estimation de l'impact cumulé

Hypothèses :

- niveaux de bruit résiduel (bruit sans éolienne) : les indicateurs de niveaux sonores considérés sont ceux issus de la campagne de mesure et auxquels on retranche le niveau particulier simulé des parcs éoliens construits voisins.
- niveaux de bruit ambiant (bruit avec éoliennes) : les niveaux sonores ambiants sont calculés à l'aide d'une modélisation du projet (bridé) et des parcs existants et accordés ; les niveaux ambiants comprennent donc l'ensemble des éoliennes des différents projets ; les hypothèses de calcul sont identiques à celles présentées en partie 7.2.
- caractéristiques du parc Extension Rhèges : ce parc comporte 6 éoliennes REPOWER de type MM92 (2,05MW), de hauteurs 125m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.
- caractéristiques du parc de Entre Seine et Aube : ce parc comporte 19 éoliennes REPOWER de type MM92 (2,05MW), de hauteurs 125m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.
- caractéristiques du parc Eolis Les Champs : ce parc comportera 6 éoliennes de type inconnu mais a priori de puissance 2,3 MW, de hauteurs 131,5m. Par défaut, nous considérons le même type de machines que pour le parc de Premierfait.
- caractéristiques du parc de Premierfait : ce parc comporte 6 éoliennes SIEMENS de type SWT-93 (2,3MW), de hauteurs 127m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.
- caractéristiques du parc de Longeville-sur-Aube : ce parc comporte 10 éoliennes ENERCON de type E82 (2,3MW), de hauteurs 139m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.
- caractéristiques du parc Les Ailes d'Argensol : ce parc comporte 5 éoliennes ENERCON de type E82 (2MW), de hauteurs 139m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.
- caractéristiques du parc en cours d'instruction Bessy-Pouan d'Engie Green : ce parc comporte 5 éoliennes NORDEX de type N117 (3MW), de hauteurs 91m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.

11.2 Résultats prévisionnels secteur SO

11.2.1 Période diurne

Échelle de risque



Aucun dépassement

0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA

1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA

Dépassement > 3,0 dBA

RISQUE FAIBLE

RISQUE MODÉRÉ

RISQUE PROBABLE

RISQUE TRES PROBABLE

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

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO

Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	40,5	41,0	43,0	44,5	46,5	49,0	50,5	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	37,5	38,0	40,0	42,0	45,5	48,0	49,5	50,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	39,0	39,5	41,0	41,5	42,5	43,5	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	44,0	44,0	45,0	45,0	45,5	46,5	49,0	51,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	44,0	44,0	45,0	45,5	46,0	47,0	49,0	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	42,5	43,0	44,0	45,0	48,0	50,0	50,5	51,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	2,5	1,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	36,0	37,5	40,0	42,0	43,5	45,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Remarque

A défaut d'information sur les plans de fonctionnement des parcs voisins, ils sont considérés à pleine puissance. On se place dans un cas plus conservateur.

11.2.2 Période nocturne

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 nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Risque
Point 1	Lamb	27,0	28,0	33,0	35,0	36,0	36,5	35,0	36,0	PROBABLE
	E	3,0	4,0	9,0	10,5	10,5	6,5	3,0	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	26,0	27,0	32,0	35,0	36,0	37,0	37,0	38,0	PROBABLE
	E	5,0	5,5	10,0	11,5	8,0	4,5	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	26,0	28,0	34,5	37,0	37,5	38,0	38,0	38,5	PROBABLE
	E	9,0	11,0	12,5	11,0	11,0	7,0	4,5	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,0	2,5	3,0	1,5	1,0	
Point 4	Lamb	29,5	30,5	35,5	38,0	39,0	39,5	40,0	40,5	TRES PROBABLE
	E	8,0	7,0	10,0	9,5	6,5	5,0	4,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,5	3,0	3,5	2,0	1,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	29,0	32,0	38,0	40,5	41,5	41,5	42,0	42,0	TRES PROBABLE
	E	10,0	11,0	14,0	13,5	11,5	9,5	8,5	7,5	
	D	0,0	0,0	3,0	5,5	6,5	6,5	5,5	4,5	
Point 5	Lamb	31,0	33,0	39,0	41,5	42,0	42,0	42,0	42,5	TRES PROBABLE
	E	11,5	10,5	14,5	15,5	14,0	12,5	10,5	9,5	
	D	0,0	0,0	4,0	6,5	7,0	7,0	7,0	6,5	
Point 6	Lamb	35,5	36,0	38,5	39,5	40,0	40,5	41,0	42,0	PROBABLE
	E	0,5	1,0	3,0	4,0	4,5	4,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	1,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Remarque

A défaut d'information sur les plans de fonctionnement des parcs voisins, ils sont considérés à pleine puissance. On se place dans un cas plus conservateur.

11.3 Résultat prévisionnels secteur NE

11.3.1 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

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)			3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point 1	Lamb	42,5	43,5	44,0	45,0	46,5	48,0	50,0	51,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	39,0	41,0	41,5	43,0	43,5	45,5	47,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	37,0	38,0	38,5	39,5	41,0	43,0	44,5	45,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	42,5	43,5	44,5	45,5	46,0	47,0	48,0	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	42,5	43,5	44,5	45,0	46,0	46,5	47,5	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5	Lamb	47,5	48,0	49,5	50,0	50,5	52,0	53,0	54,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6	Lamb	36,0	37,5	40,5	42,5	44,0	45,5	46,0	46,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,5	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Remarque

A défaut d'information sur les plans de fonctionnement des parcs voisins, ils sont considérés à pleine puissance. On se place dans un cas plus conservateur.

11.3.2 Période nocturne

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 nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=10m)			3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point 1	Lamb	25,0	25,0	26,0	26,0	28,5	32,0	34,5	38,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2	Lamb	21,5	22,0	24,5	25,0	28,5	33,0	35,0	36,0	FAIBLE
	E	2,0	2,0	4,5	4,5	2,0	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3	Lamb	25,0	26,0	30,0	32,0	32,5	33,0	33,0	33,5	FAIBLE
	E	5,0	5,5	7,5	8,0	7,0	6,5	5,5	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4	Lamb	29,5	30,5	35,5	38,0	38,5	39,0	39,5	40,5	TRES PROBABLE
	E	11,5	7,5	11,5	14,0	12,5	9,0	6,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,5	3,0	3,5	4,0	3,0	1,0	
Point 4bis	Lamb	27,5	30,5	36,5	38,0	38,5	39,0	39,5	40,0	TRES PROBABLE
	E	16,0	9,5	13,5	13,5	12,5	10,5	8,0	6,0	
	D	0,0	0,0	1,5	3,0	3,5	4,0	4,5	3,0	
Point 5	Lamb	31,0	33,5	39,0	41,5	42,0	42,5	42,0	42,5	TRES PROBABLE
	E	10,5	7,5	11,5	11,0	11,0	10,5	9,5	9,5	
	D	0,0	0,0	4,0	6,5	7,0	7,5	6,5	6,5	
Point 6	Lamb	33,5	34,5	38,0	40,0	40,5	41,0	41,5	43,0	TRES PROBABLE
	E	1,5	2,0	5,0	6,5	6,0	5,5	3,5	2,5	
	D	0,0	0,0	2,0	3,5	3,0	2,5	0,5	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Remarque

A défaut d'information sur les plans de fonctionnement des parcs voisins, ils sont considérés à pleine puissance. On se place dans un cas plus conservateur.

12. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Rhèges, Bessy et Droupt Sainte Marie (10).

Le projet étudié comporte 7 éoliennes. Le modèle d'éolienne déposé a une hauteur en bout pale maximale de 150m avec un rotor de 120m maximum. L'éolienne N117 de chez NORDEX correspondant à ce type de gabarit a été retenue pour réaliser l'étude acoustique (hauteur de moyeu 91,5m - puissance de 3,6 MW et dotées de pales dentelées (option STE)).

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

- l'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un faible risque de non-respect des limites réglementaires en période diurne ; en période nocturne, le risque est très probable
- de nuit et en période transitoire de jour vers nuit, la mise en place de bridage sur certaines machines permettra de respecter les exigences réglementaires ; les plans de fonctionnement ont été élaborés pour les deux directions dominantes du site (sud-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

Une étude de l'impact cumulé du projet du parc avec les parcs existants et à venir a été entreprise.

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

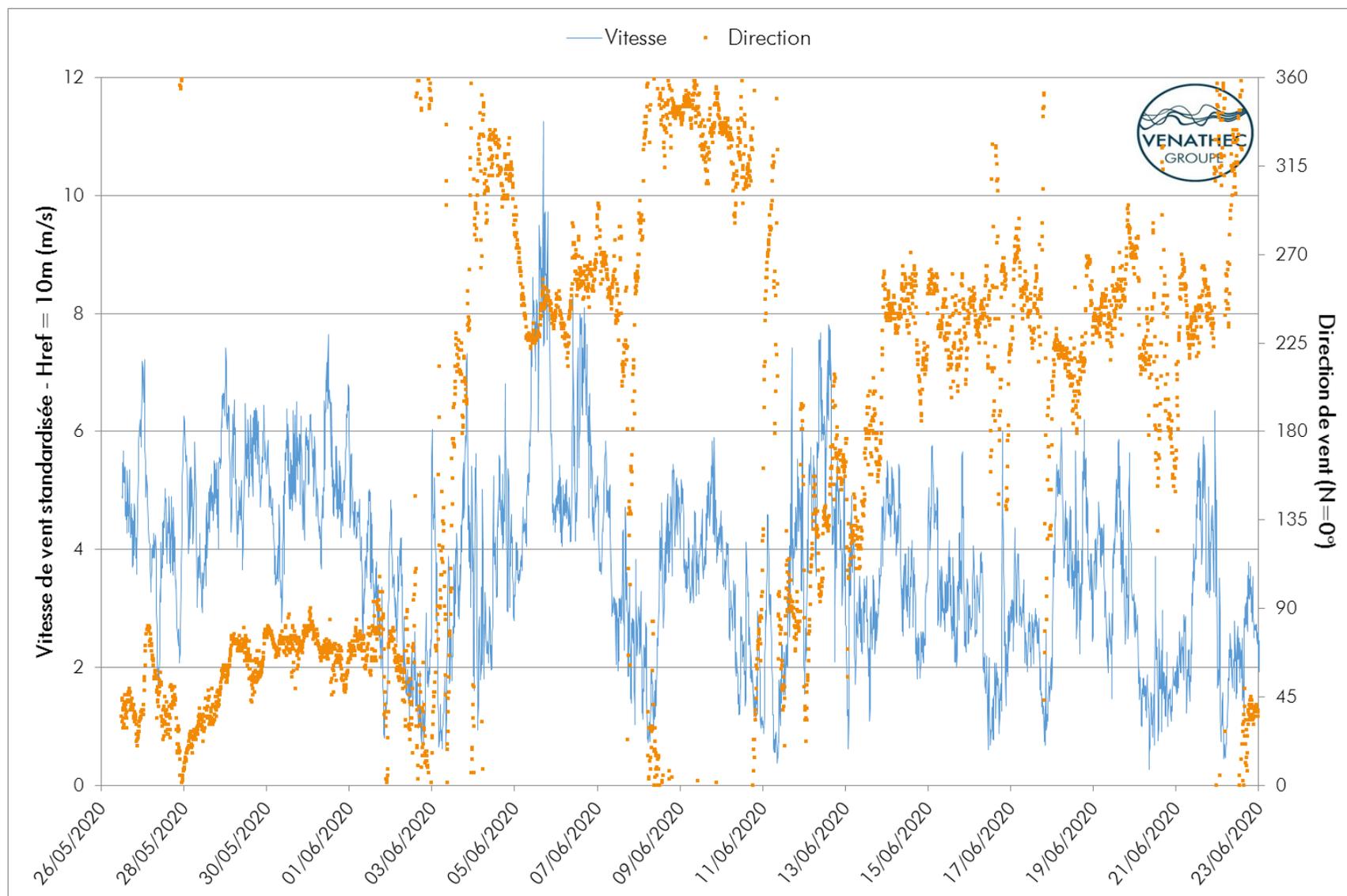
Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes réglementaires en vigueur.

ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	93
ANNEXE B - IMPACT DU VENT SUR LE MICROPHONE	94
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE.....	98
ANNEXE D - CARACTERISTIQUE DES EOLIENNES	99
ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	103
ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE.....	106
ANNEXE G - GLOSSAIRE.....	108
ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011.....	111
ANNEXE I – EXTRAITS DE L'ARRÊTÉ DU 22 JUIN 2020.....	114

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

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



ANNEXE B - IMPACT DU VENT SUR LE MICROPHONE

Pour chaque point de mesure, une corrélation des vitesses de vent mesurées à proximité directe du microphone (à environ 1 mètre) avec les niveaux sonores mesurés, est effectuée.

Les graphiques suivants permettent de visualiser les échantillons impactés par le bruit du vent sur la bonnette de protection.

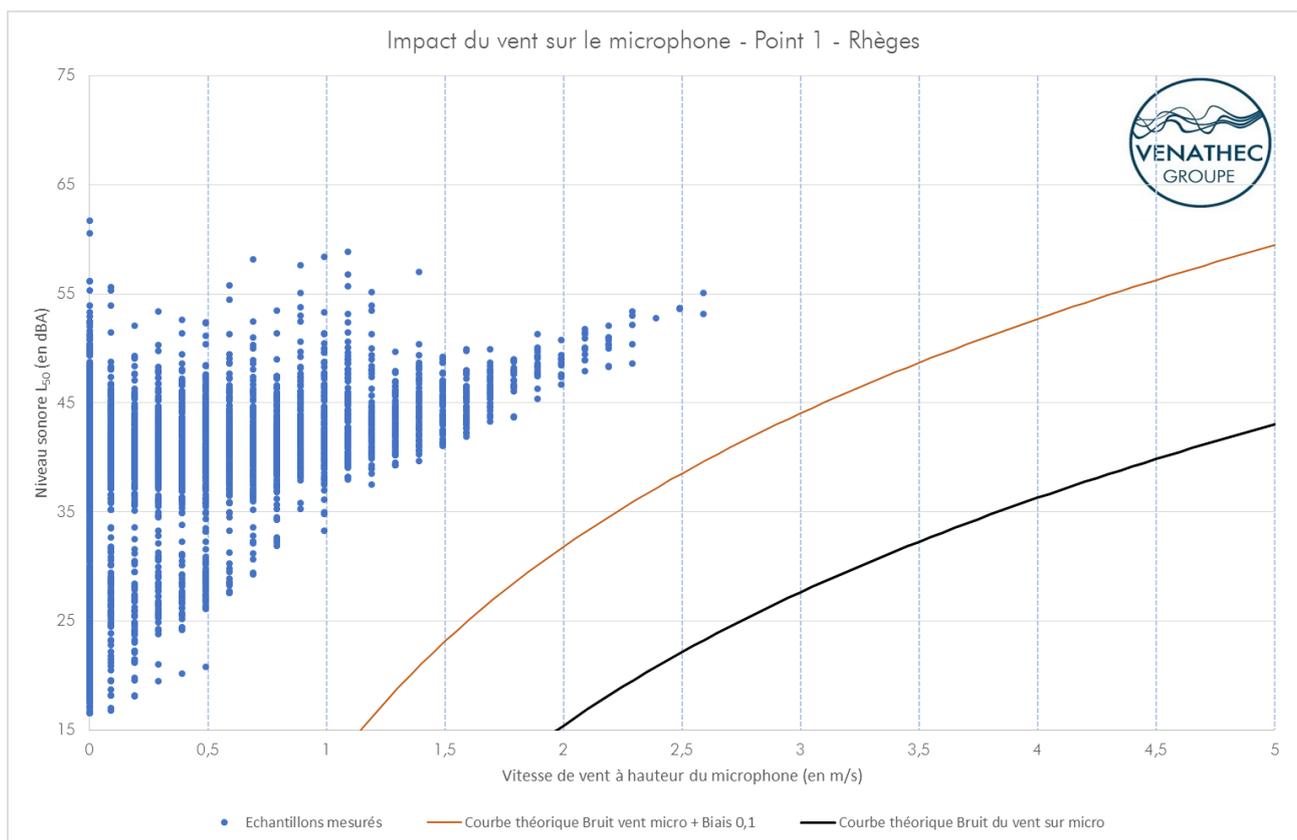
Ces graphiques intègrent la courbe théorique du bruit généré par le vent (référéncée dans le projet de norme NFS 31-114 et issue de la publication « The sounds of high winds » de Van den Berg de 2006), à laquelle un correctif visant à tolérer un biais de 0,1 dB est ajouté. Cette courbe garantit une perturbation due au vent, inférieure à 0,1dBA.

Ainsi, lorsque des échantillons se situent en dessous de la courbe, cela signifie qu'ils sont trop impactés par le vent et ils sont supprimés de l'analyse si cette perturbation est confirmée lors de la corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent standardisée. supprimer si ils sont tous supprimés

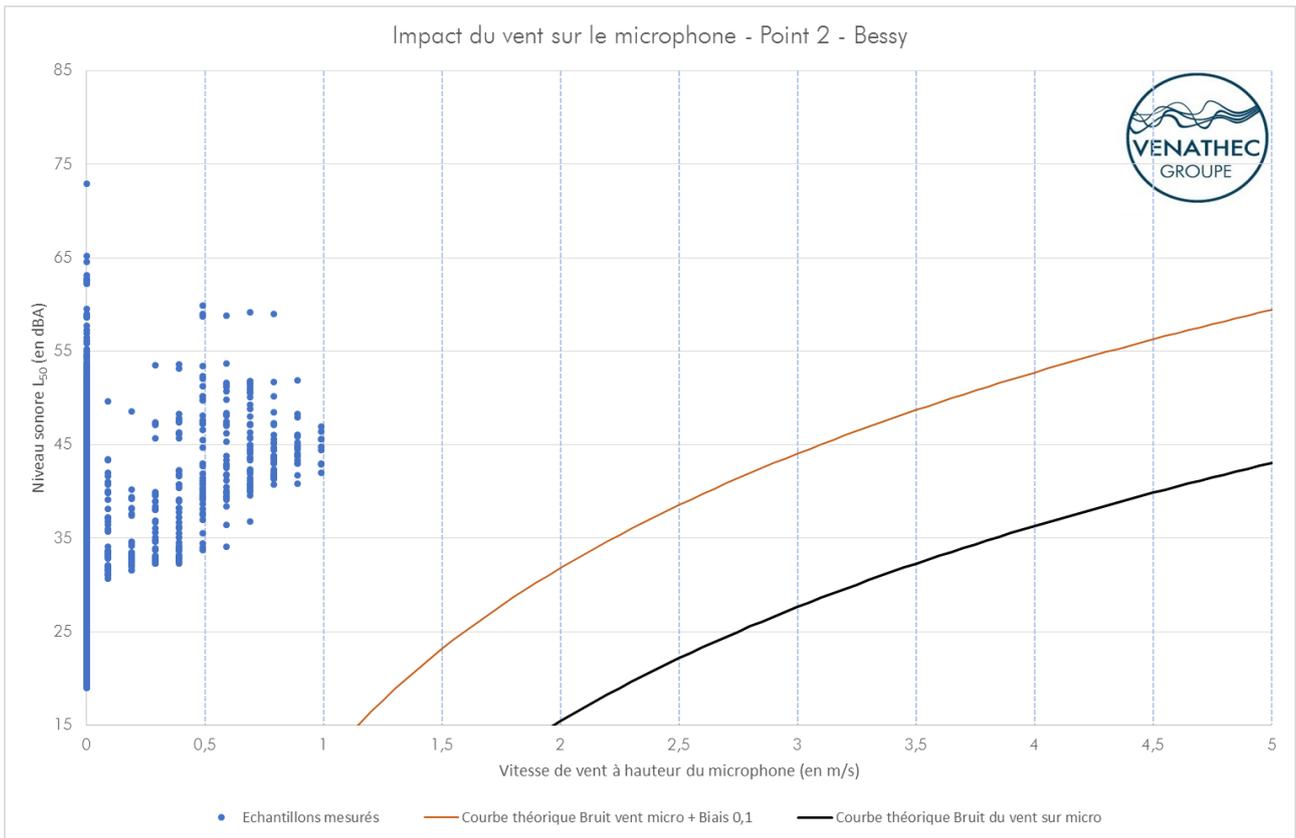
Le biais, correspond à l'espérance de la distribution d'incertitude d'une mesure (ou d'une différence entre deux mesures), moins le mesurande. En d'autres termes c'est l'erreur systématique à laquelle on peut s'attendre lorsqu'on fait une mesure.

Chaque graphique comprend les niveaux sonores L_{50} 10 minutes (échelle des ordonnées - en dBA) et les moyennes 10 minutes des vitesses de vent (échelle des abscisses – en m/s).

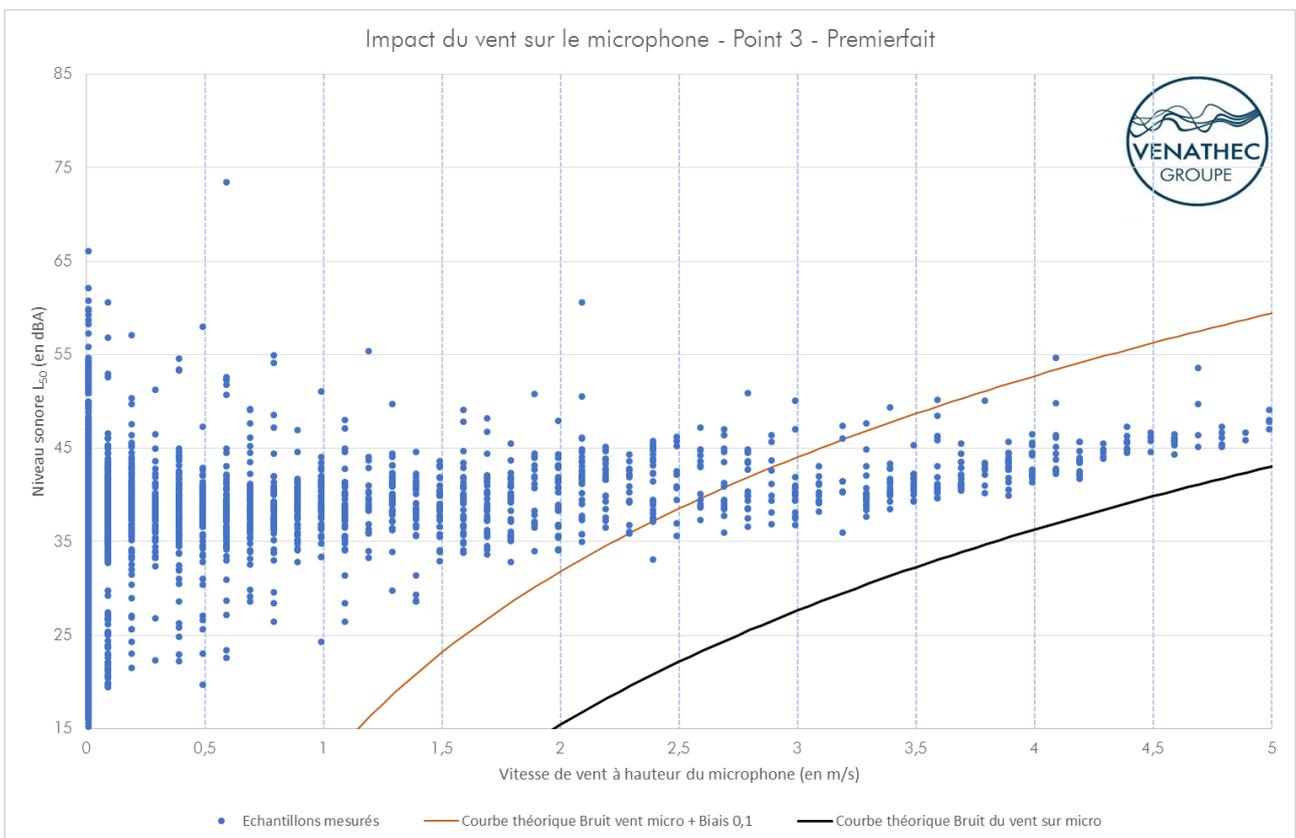
Point n°1 : Rhèges



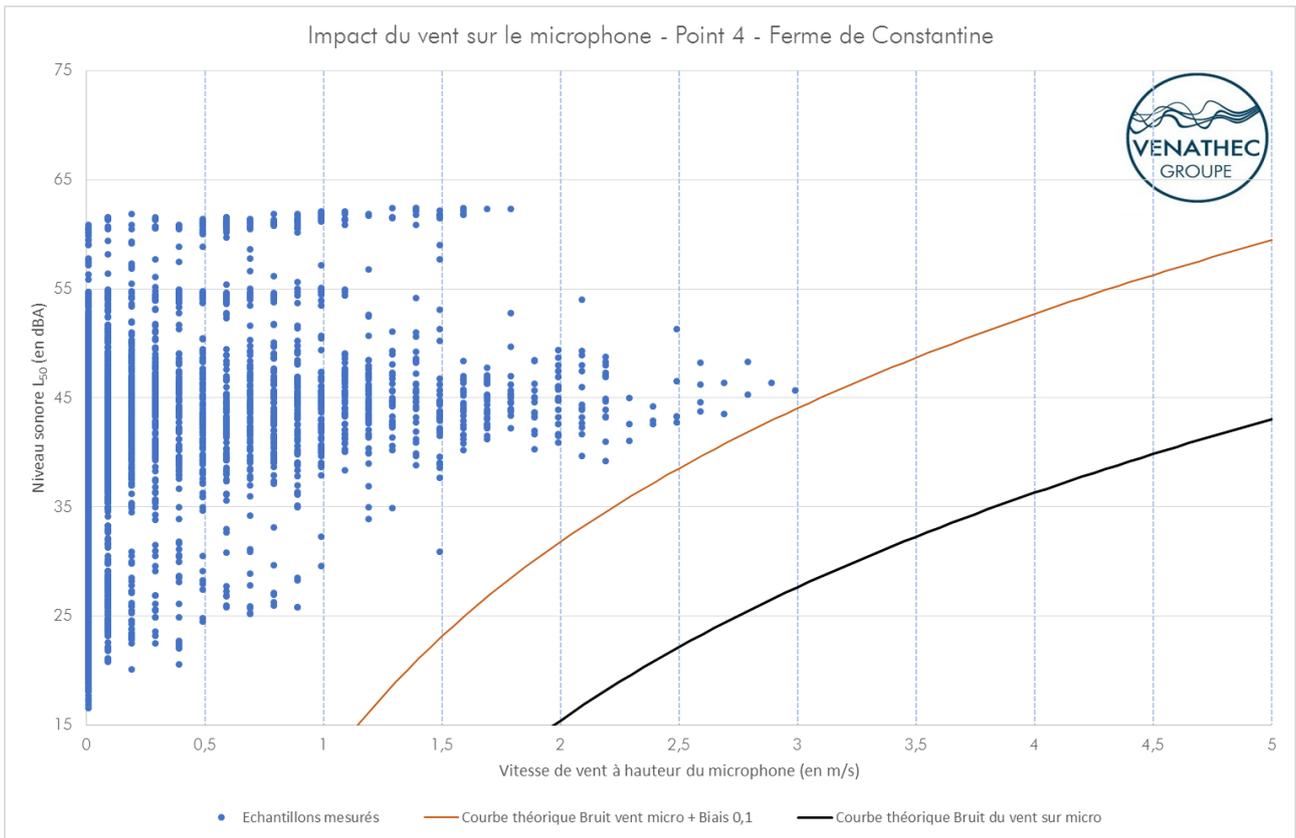
Point n°2 : Bessy



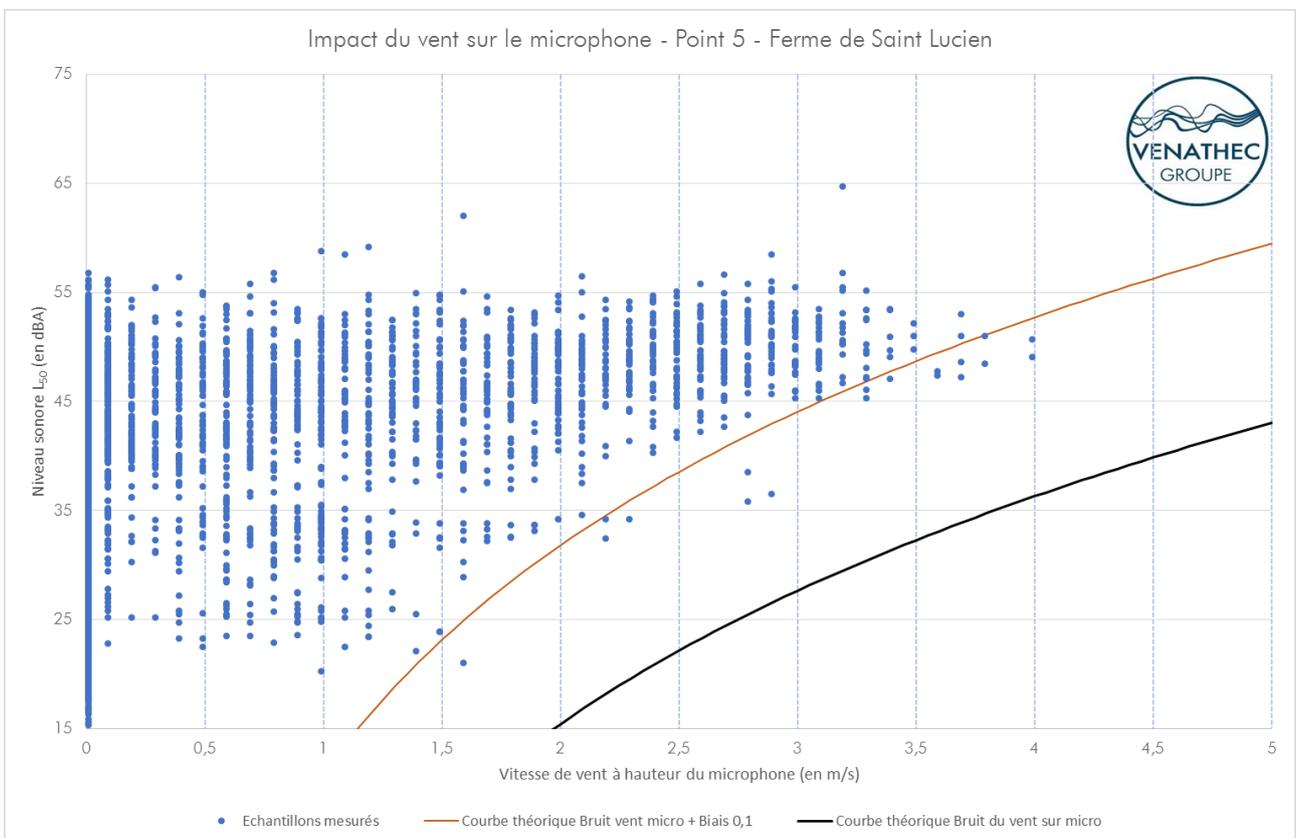
Point n°3 : Premierfait



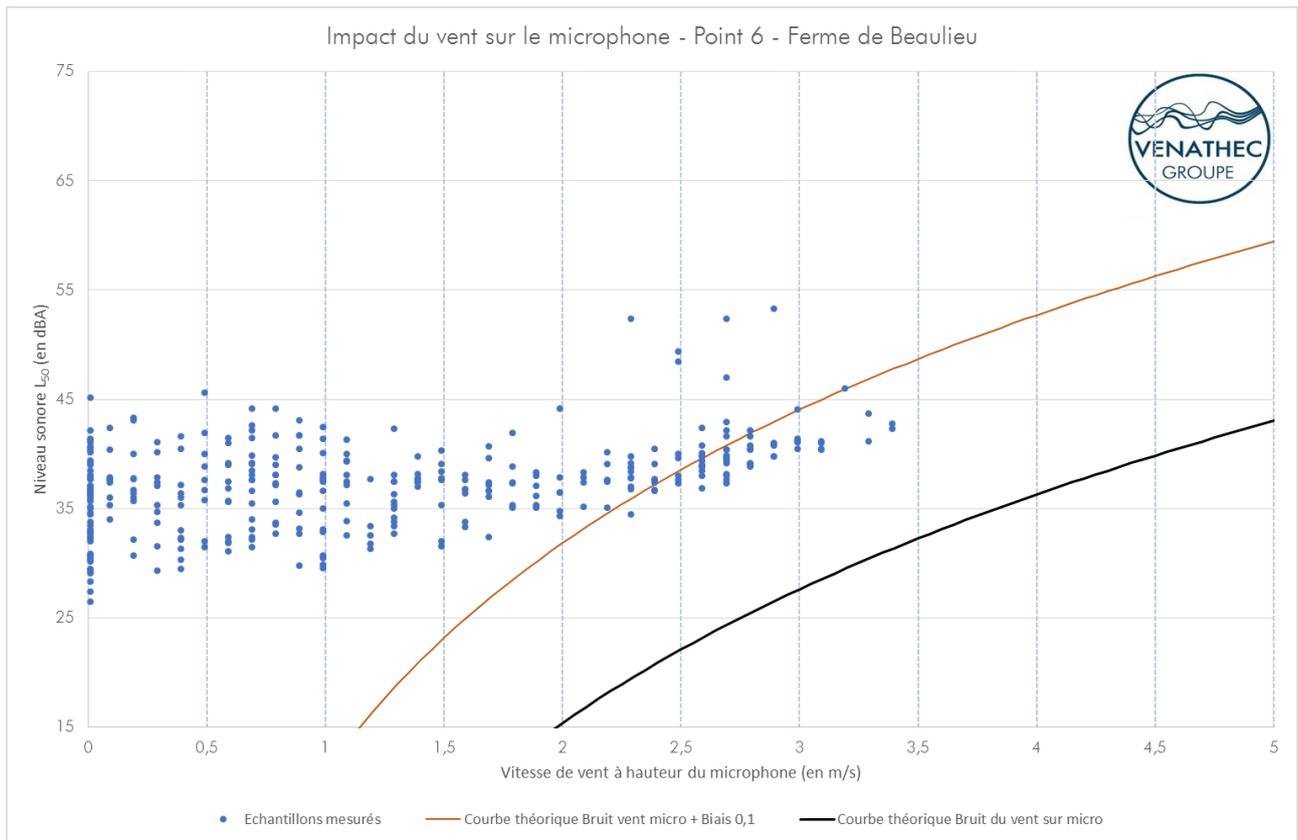
Point n°4 : Ferme de Constantine



Point n°5 : Ferme Saint Lucien



Point n°6 : Ferme de Beaulieu



ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE

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

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	SVANTEK	SVAN 977A	59671 59698 69207 69230 69233 46040
Calibreur	CESVA	CB6	900982
Préamplificateur	Svantek	SV 12L	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	ACO PACIFIC	7052 E	<i>Associé au sonomètre*</i>
Câble	LEMO	LEMO 7	
Informatique	TOSHIBA		

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

ANNEXE D - CARACTERISTIQUE DES EOLIENNES

Le tableau ci-dessous récapitule les coordonnées en Lambert 93 des éoliennes :

Coordonnées du parc Rhèges			
Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
E1	774736	6825150	Projet
E2	774633	6825604	Projet
E3	774717	6824505	Projet
E4	774507	6824778	Projet
E6	772785	6825116	Projet
E7	772256	6824783	Projet
E8	771895	6824341	Projet

Coordonnées de l'extension Rhèges			
Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
1784	773070	6823619	Construite
1785	773698	6823927	Construite
1786	772854	6823950	Construite
1787	772436	6824278	Construite
1788	773483	6824358	Construite
1789	773139	6824643	Construite

Coordonnées du parc Entre Seine Et Aube			
Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
1759	774185	6820154	Construite
1760	774696	6820460	Construite
1761	773993	6820529	Construite
1762	775155	6820744	Construite
1763	774502	6820847	Construite

Coordonnées du parc Entre Seine Et Aube			
1764	774243	6821210	Construite
1765	773714	6820870	Construite
1766	774901	6821641	Construite
1767	771986	6821827	Construite
1768	772416	6822110	Construite
1769	771679	6822201	Accordée
1770	772950	6822484	Construite
1771	772060	6822506	Construite
1772	771063	6822560	Accordée
1773	774957	6821131	Construite
1774	773718	6822671	Accordée
1775	773531	6823013	Accordée
1776	770820	6823024	Construite
1777	774007	6823153	Accordée
1778	771351	6823375	Construite
1779	773943	6823508	Accordée
1780	772169	6823486	Construite
1781	771929	6823738	Construite
1882	772613	6822869	Accordée
1883	771505	6822888	Construite

Coordonnées du parc Eolis Les Champs			
Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
1415	772484	6823108	Accordée
1416	772897	6821966	Accordée
1417	772482	6821578	Accordée
1418	773374	6820583	Accordée
1419	773644	6820191	Accordée
1420	773876	6819800	Accordée

Coordonnées du parc Premierfait

Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
1009	776620	6821192	Construite
1010	776804	6820887	Construite
1011	776768	6822193	Construite
1012	777075	6821886	Construite
1013	777398	6821629	Construite
1014	776343	6821680	Construite

Coordonnées du parc Cels Energie-Longueville-sur-Aube

Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
E6	769019	6826321	Construite
E7	769512	6826295	Accordée
E8	766122	6826958	Accordée
E9	766526	6826626	Construite
E10	766942	6826419	Construite
E11	767406	6826163	Construite
E12	767923	6825942	Construite
E13	768399	6825838	Construite
E14	768861	6825807	Accordée
E15	769352	6825776	Accordée

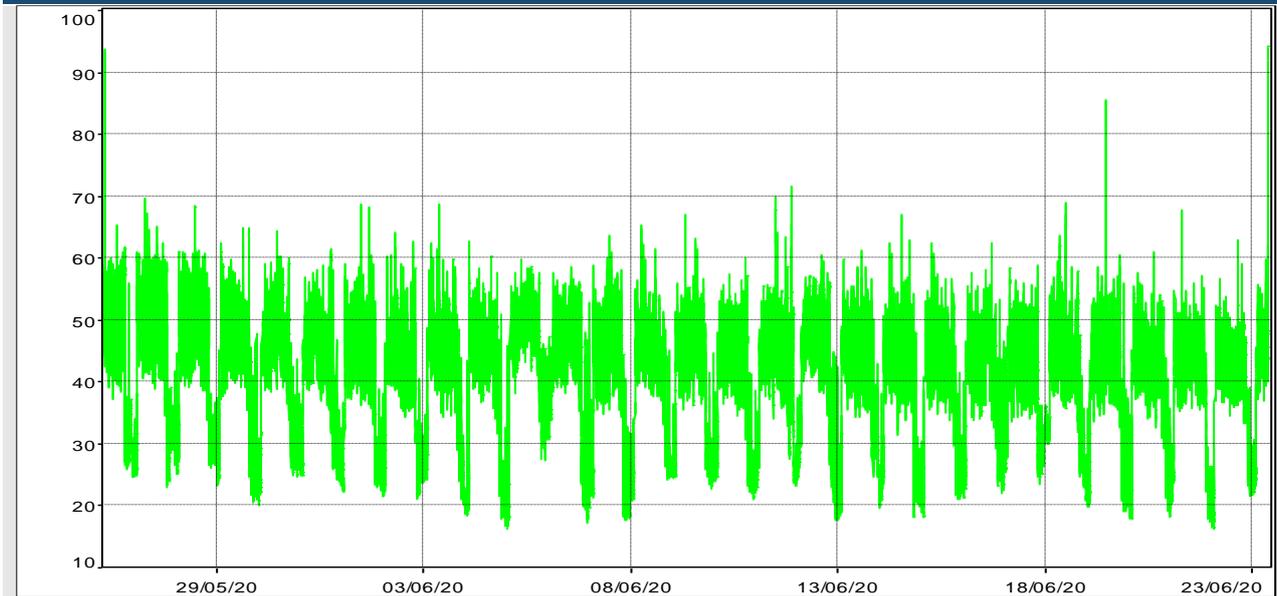
Coordonnées du parc Les Ailes d'Argensol

Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
E1	766664	6827198	Construite
E2	767084	6826880	Construite
E3	767545	6826625	Construite
E4	768090	6826387	Construite
E5	768565	6826352	Construite

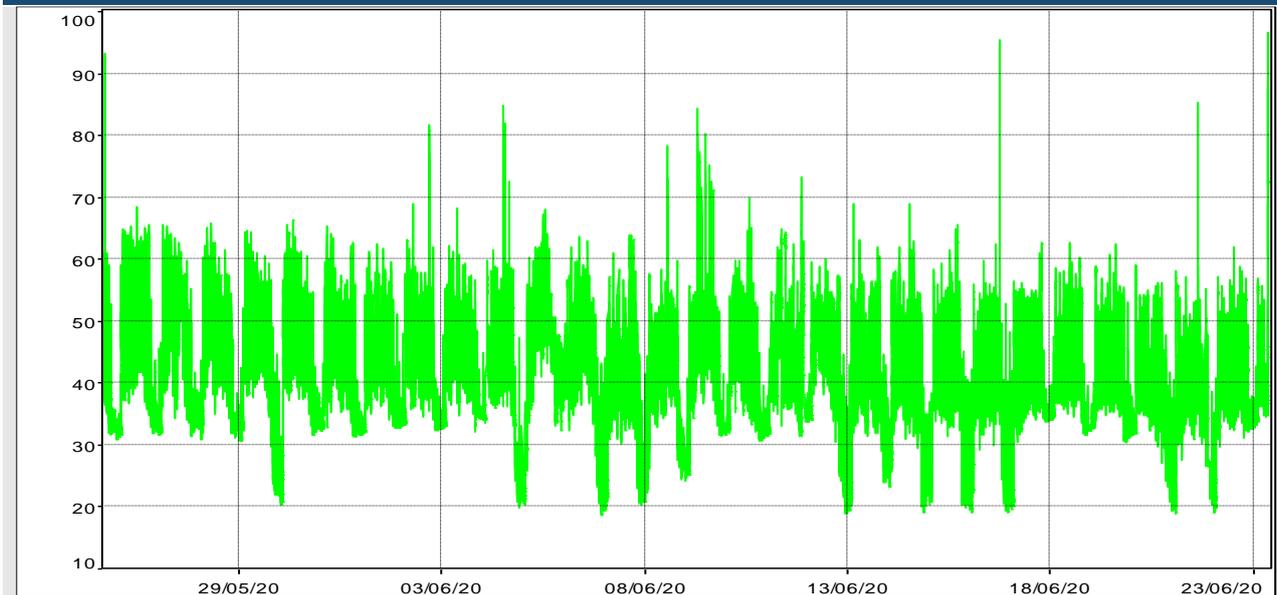
Coordonnées du parc Bessy-Pouan			
Eolienne	X	Y	Etat Eolienne
E1	775408	6825128	En cours d'instruction
E2	775988	6825399	En cours d'instruction
E3	776438	6825472	En cours d'instruction
E4	775541	6825639	En cours d'instruction
E5	777330	6826386	En cours d'instruction

ANNEXE E - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

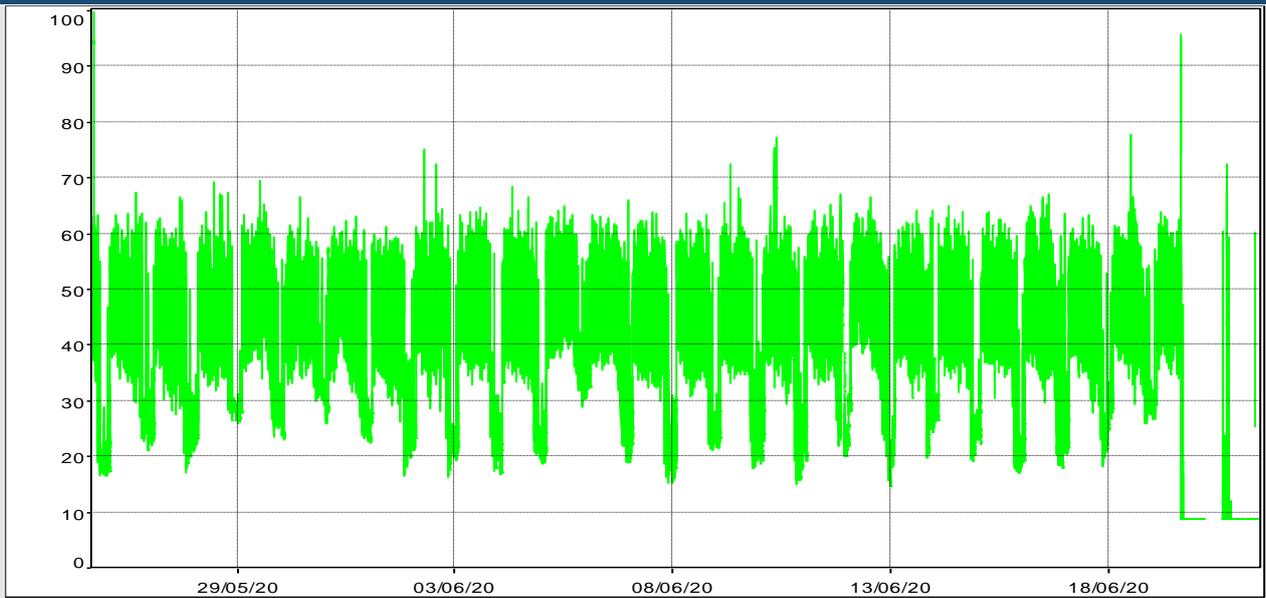
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1 – Rhèges



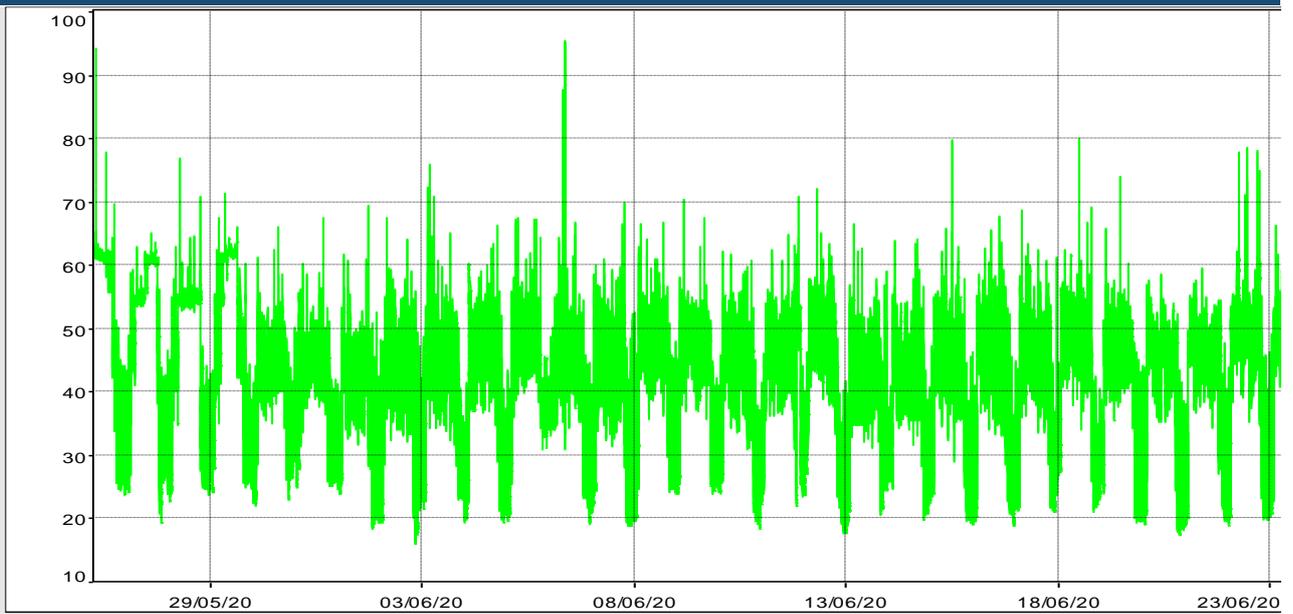
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Bessy



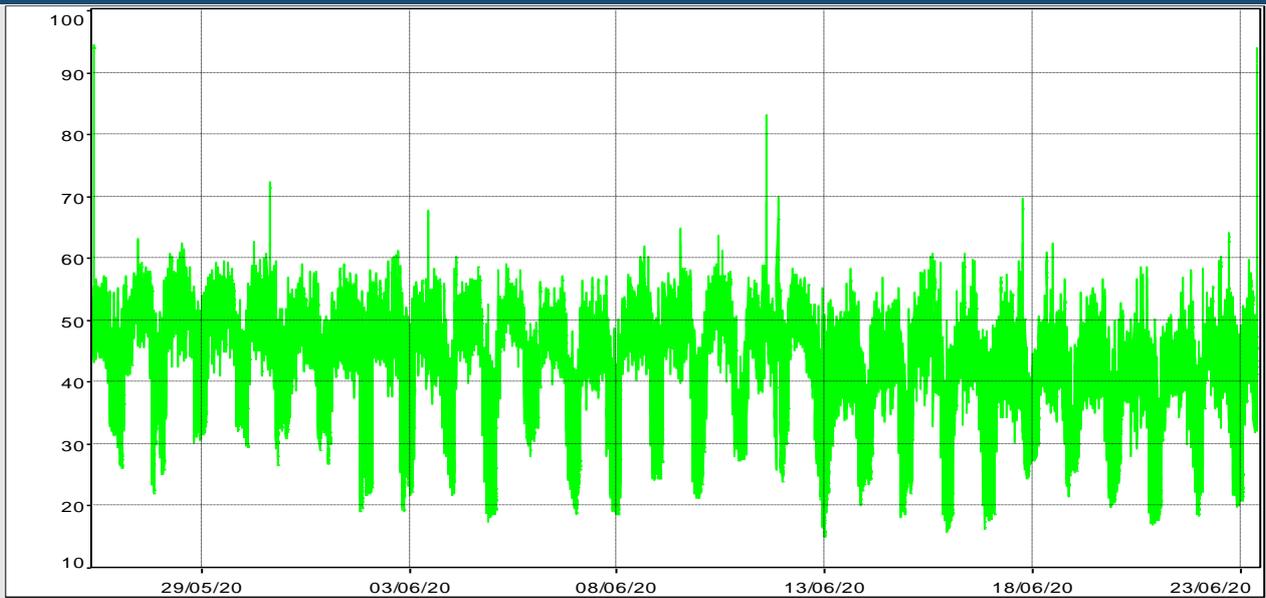
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 – Premierfait



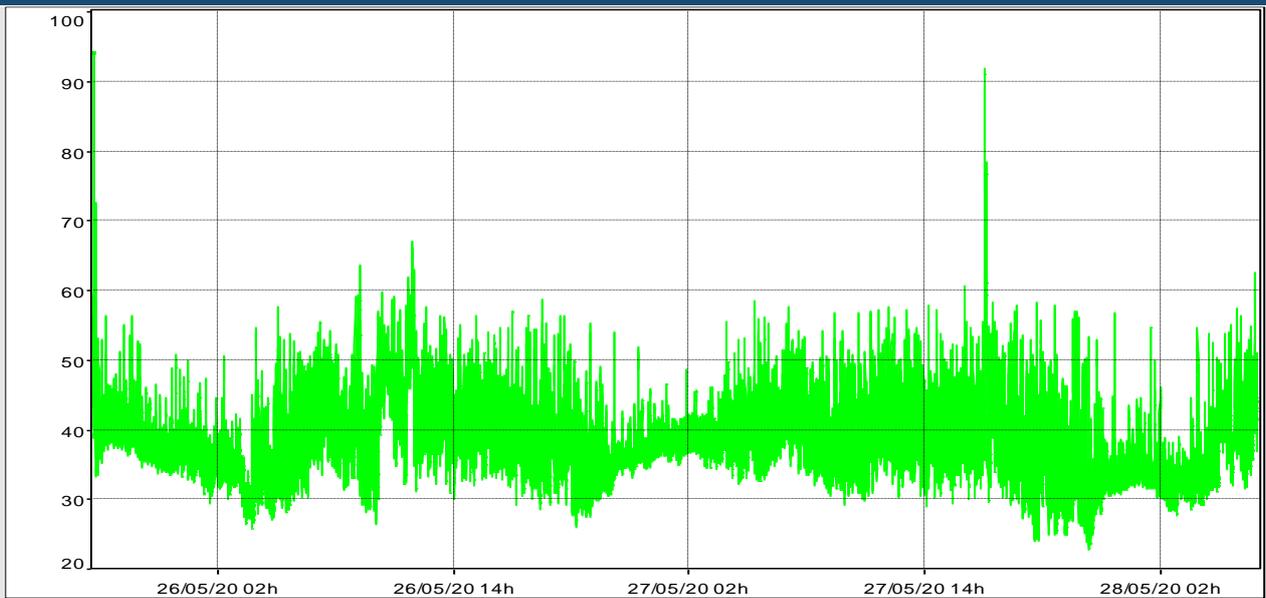
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 – Ferme de Constantine



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – Ferme de Saint Lucien



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°6 – Ferme de Beaulieu



ANNEXE F - INCERTITUDE DE MESURAGE

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

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

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

Incertitude de type A

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

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

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

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

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

Avec :

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

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

$N(X(j))$: nombre de descripteurs de $X(j)$ pour la classe de vitesse « j »

$t(X(j))$: correctif pour les petits échantillons $X(j)$ pour la classe de vitesse « j » :

$$t(X(j)) = \frac{2 \cdot N(X(j)) - 2}{2 \cdot N(X(j)) - 3}$$

Fonction $DMA(X(j)) = \text{Médiane}(|X_{(j),i} - \text{Médiane}(X_{(j),i})|)$: déviation médiane (en valeur absolue) par rapport à la médiane de l'ensemble des descripteurs (indiqués « i ») de bruit X (s'appliquant aussi bien au bruit ambiant ou au bruit résiduel).

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

Incertitude de type B

$$U_B(L_{Amb(j)}) = \sqrt{\sum_k U_{Bk}(L_{Amb(j)})^2}$$

Incetitude métrologique :

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

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

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

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

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

Incertitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

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

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

Incertitude combinée sur les indicateurs d'émergence :

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

ANNEXE G - 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)

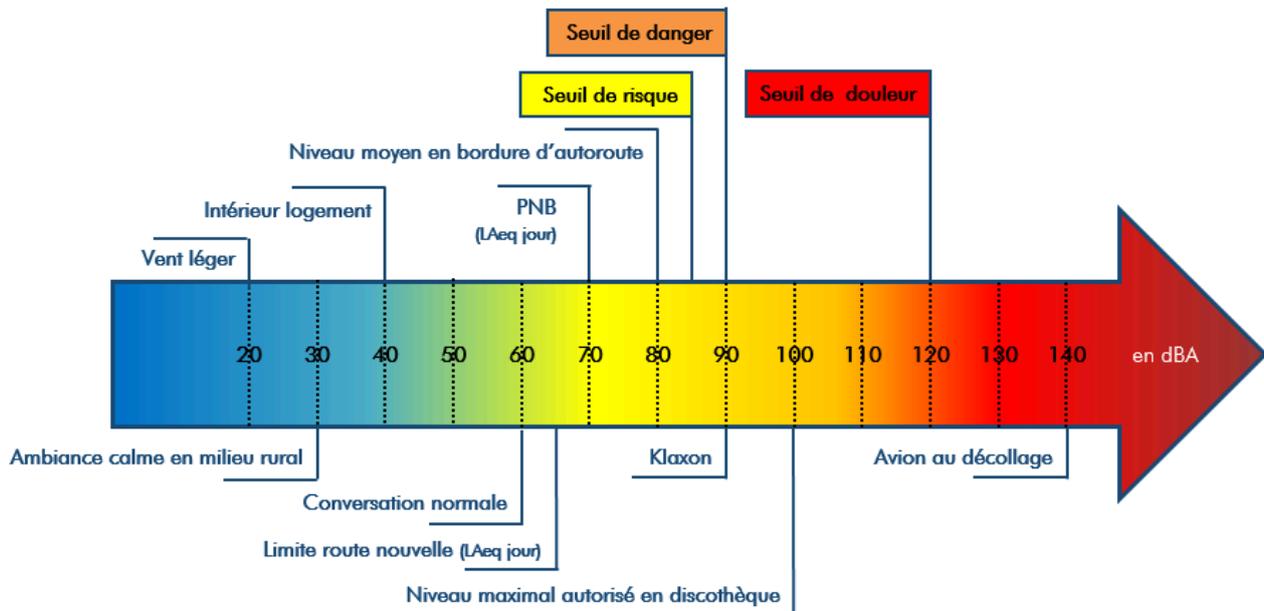
Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A : dBA.

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 L_{eq}

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

Niveau résiduel

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

Niveau ambiant

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

Emergence acoustique (E)

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

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

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

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

Niveau de puissance acoustique

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

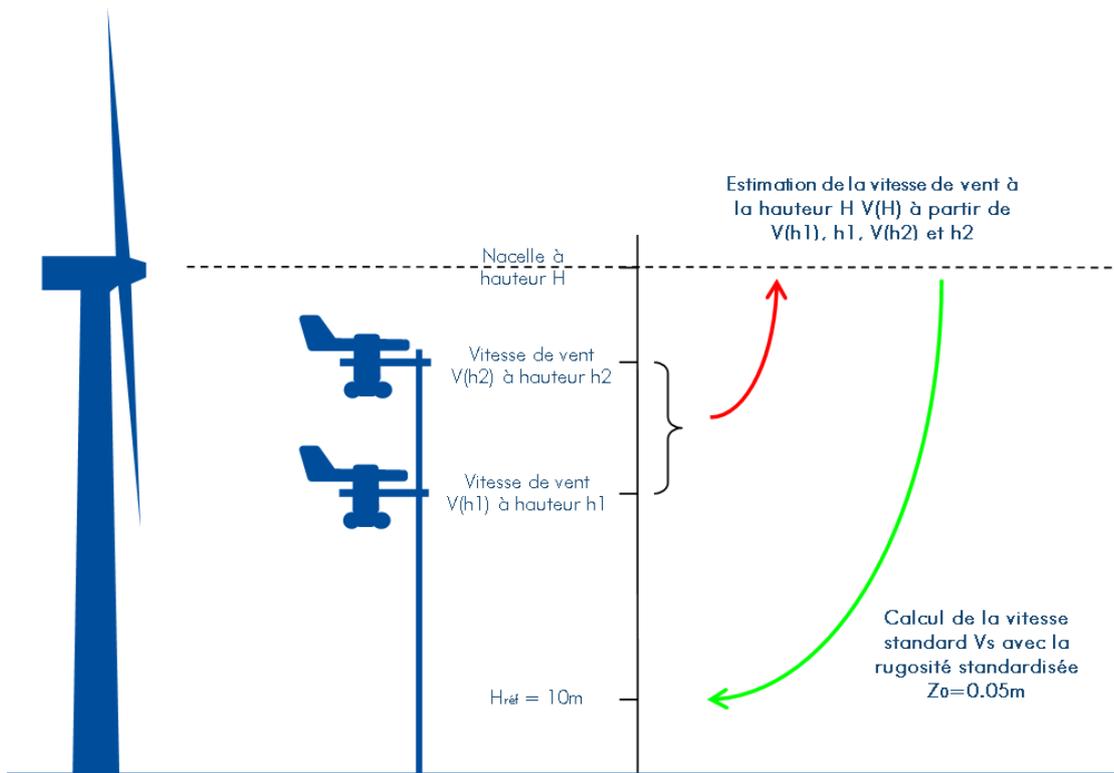
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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

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

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

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



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

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

Projet de Norme NFS 31-114

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

ANNEXE H - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

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

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

NOR : *DEV1119348A*

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

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

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

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu le code des transports ;

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

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

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

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

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

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

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

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

Arrête :

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

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

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

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

Section 1

Généralités

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

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

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

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

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

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

Zones à émergence réglementée :

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

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

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

Section 6

Bruit

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

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

ANNEXE I – EXTRAITS DE L'ARRÊTÉ DU 22 JUIN 2020

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^{er} 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^{er} janvier 2024 ainsi que pour les aérogénérateurs mis en service après le 1^{er} 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^{er} et le titre I^{er} 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^{er}. – 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^{er} est modifié comme suit :

Au 2^e alinéa de l'article 1^{er} 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^{er} et du 3^e 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^{er} et du 3^e 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 :

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

« *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^{er} juillet 2020 pour les articles 1^{er} à 16 et 20 à 22 ;
- au 1^{er} 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^{er} 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