



Rapport n°25-20-60-00342-01-D-LMI

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien de Soulanges (51)



AGENCE LORRAINE
22, avenue de la Garenne
54000 NANCY
Tél. : +33 3 83 56 02 25
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°25-20-60-00342-01-D-LMI

CLIENT	Etablissement	BayWa r.e.	
	Adresse	105 rue Lafayette 75010 PARIS	
INTERLOCUTEUR	Nom	Mickael MARTIN	
	Fonction	Ingénieur d'études énergies renouvelables	
	Courriel	mickael.martin@baywa-re.fr	
VENATHEC	Date	20/05/2025	
	Version du rapport	D	
	Nom	Loïc MICLOT	Thierry MARTIN RITTER
	Rôle	Rédacteur	Validation
	Signature		

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme
d'un fac-similé comprenant 59 pages

SOMMAIRE

1.	RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	4
2.	OBJET DE L'ÉTUDE	5
3.	PRÉSENTATION DU PROJET.....	6
3.1	Localisation du projet	6
3.2	Caractéristiques du projet	7
3.3	Choix des machines	7
3.4	Description des points de mesure.....	9
4.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	12
4.1	Textes de référence.....	12
4.2	Critères réglementaires	12
4.3	Incertitudes et limites de l'étude	13
5.	ENVIRONNEMENT SONORE INITIAL.....	14
5.1	Déroulement des mesurages	14
5.2	Mesure météorologique	14
5.3	Conditions météorologiques rencontrées.....	14
5.4	Principe d'analyse des mesures.....	15
5.5	Choix des situations-types	15
5.6	Fiches résultats aux points de mesure de longue durée	17
5.7	Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur SO]215° ; 275°]	35
5.8	Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur SO]215° ; 275°]	35
5.9	Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur NE]70° ; 130°]	36
5.10	Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur NE]70° ; 130°]	36
6.	SYNTHÈSE DES MESURAGES.....	38
7.	IMPACT ACOUSTIQUE.....	39
7.1	Estimation de l'impact sur le voisinage	39
7.2	Niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation	46
7.3	Tonalité marquée	48
8.	CONCLUSION.....	51
9.	ANNEXES.....	52

1. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Le bureau d'études acoustiques VENATHEC a été chargé d'évaluer l'impact sonore du projet de parc éolien de Soulanges (51).

Descriptif du projet

Le projet prévoit l'implantation de 3 éoliennes. Différents types d'éoliennes sont envisagés. Leur gabarit correspond à une hauteur de 180 m maximum en bout de pale. L'étude d'impact a été réalisée avec des éoliennes de type Nordex N133 et N131. Ces éoliennes disposent respectivement d'une hauteur de moyeu de 110 et 114 m, ainsi que d'une puissance nominale de 4,8 et 3,9 MW.

De plus, afin de réduire le bruit des éoliennes, des « dentelures » ou « serrations » sont ajoutées sur les pales.

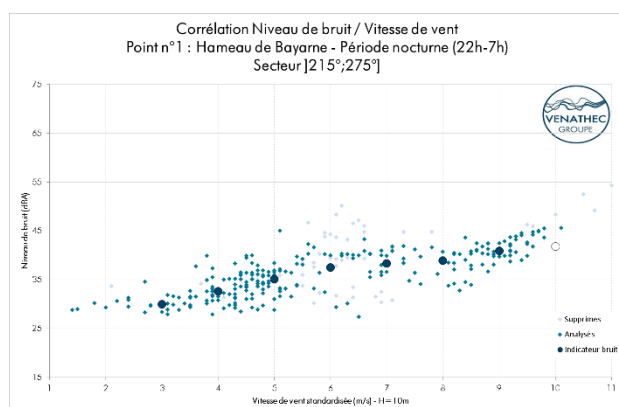
Campagne de mesure acoustique

Les mesures se sont déroulées du 17 septembre au 1^{er} octobre 2020, au niveau de 4 habitations voisines du projet et qui seront potentiellement parmi les plus impactées.

Les conditions météorologiques apparues durant la campagne correspondent aux moyennes annuelles. En effet, la direction de vent fût principalement 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 (les niveaux sonores émis par les éoliennes étant à leur maximum dès 8 m/s en mode standard). En effet, les vitesses de vent ont atteint 7 m/s de nuit (période la plus critique au sens réglementaire) et des extrapolations ont permis d'évaluer l'ambiance sonore jusqu'à 10 m/s.

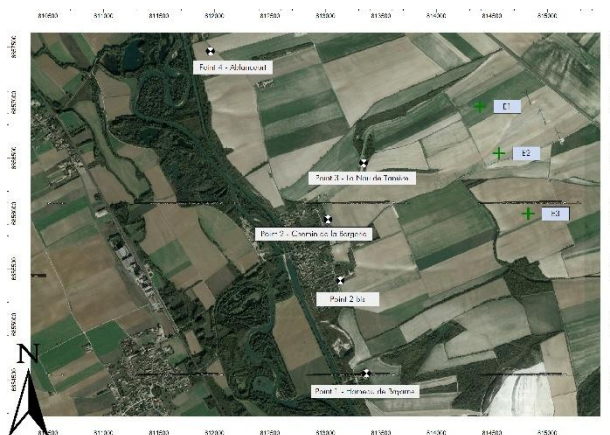
Ainsi, des corrélations des niveaux sonores avec les vitesses de vent ont pu être effectuées et ont permis de caractériser l'ambiance sonore initiale de chaque habitation.



Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent au point 1 à Hameau de Bayarne

Calcul prévisionnel du bruit émis par les éoliennes

Pour estimer l'impact acoustique du parc éolien, une modélisation du site en 3 dimensions a été 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 à chaque habitation. Les habitations potentiellement les plus impactées sont étudiées.



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

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

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 induite par le parc éolien. 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 comme de nuit, les calculs montrent que le risque que le bruit émis par le parc éolien dépasse les seuils réglementaires est faible.

L'environnement sonore du site devrait donc peu évoluer.

2. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Soulanges (51), la société BayWa r.e. a confié au bureau d'études acoustiques Venathec le volet bruit de l'étude d'impact.

Le présent rapport synthétise l'analyse de l'impact acoustique du projet et évalue les risques de dépassement des valeurs réglementaires.

Les axes d'analyse suivants sont évalués :

- Caractérisation de l'état initial et définition de la sensibilité et des enjeux,
- Analyse des mesures des niveaux sonores résiduels aux abords des habitations les plus exposées,
- Qualification de l'impact acoustique via l'estimation des niveaux sonores après implantation des éoliennes.

3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 Localisation du projet

Le projet d'implantation du parc éolien étudié est situé sur la commune de Soulanges (51).

Le projet est implanté sur une zone rurale avec un habitat diffus. Il est composé d'éoliennes disposées en ligne au nord-est de la commune.

Une carte d'implantation des éoliennes est présentée ci-après et en partie 7.1.1.

Plusieurs parcs éoliens sont déjà présents sur la zone :

- Parc éolien de Soulanges, exploité par la société SFE,
- Parc éolien de Saint-Amand-sur-Fion, exploité par la société SFE.

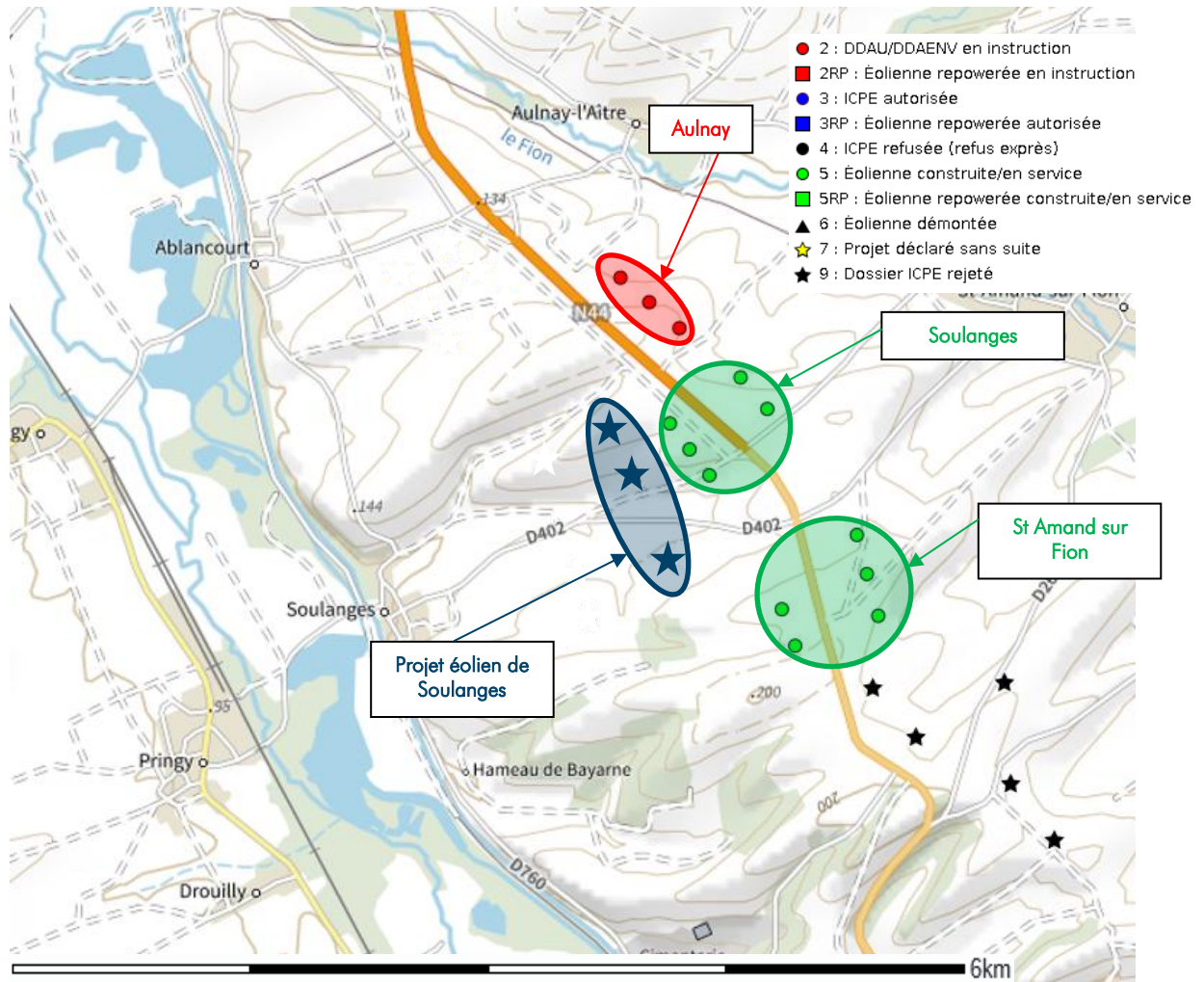
En plus des parcs actuellement en exploitation, il existe aussi un projet en cours d'instruction :

- Parc éolien d'Aulnay, porté par la société Ferme éolienne d'Aulnay.

Ces parcs sont exploités ou développés par des sociétés sans lien avec le projet. Les parcs doivent donc être considérés comme des installations indépendantes et leur impact sonore doit donc faire partie du bruit résiduel.

Or les parcs existants étant en fonctionnement lors de la campagne de mesure, leur impact sonore est donc inclus dans les niveaux résiduels mesurés. Quant au projet d'Aulnay en cours d'instruction (et donc pas encore construit), l'étude des effets cumulés des parcs éoliens nécessiterait d'ajouter l'impact théorique du projet d'Aulnay au sein du bruit résiduel mesuré, permettant ainsi d'estimer l'impact du projet avec la situation future.

L'ajout de l'impact du projet d'Aulnay au sein du bruit résiduel, tel que demandé par la réglementation, impliquerait l'augmentation des niveaux sonores du bruit résiduel, et engendrerait donc des émergences sonores (résultant de l'impact du projet de Soulanges) encore plus faibles. Ce correctif théorique n'a donc pas été appliqué dans le cadre de cette étude et la méthodologie adoptée est considérée comme plus protectrice pour les riverains.



Localisation du projet étudié et des parcs alentours

3.2 Caractéristiques du projet

Le projet prévoit l'implantation de 3 éoliennes.

Les détails concernant les éoliennes sont fournis ci-après et en partie 7.1.1.

Les coordonnées d'implantation sont fournies en ANNEXE B.

3.3 Choix des machines

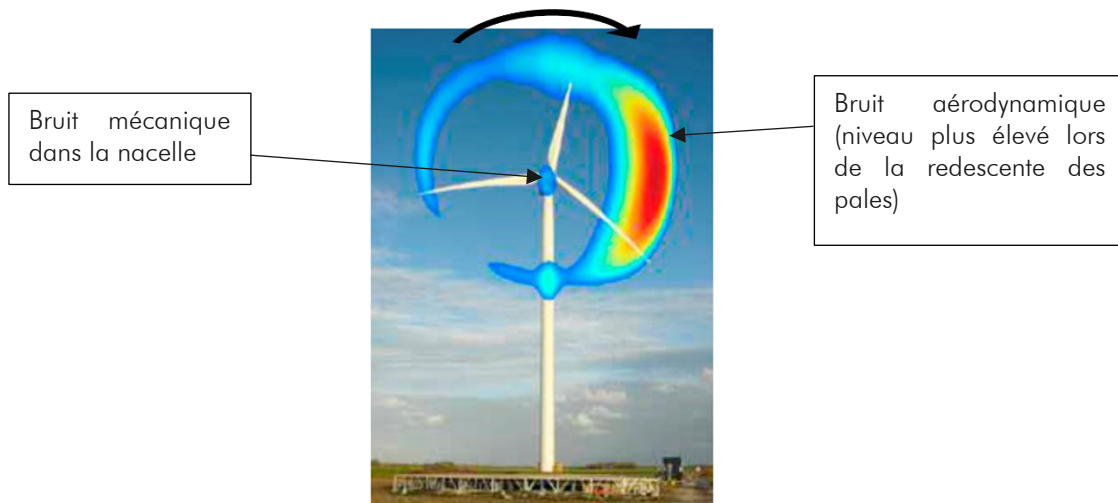
Le gabarit des turbines qu'il est prévu d'installer a été fixé à une hauteur de 180 m maximum en bout de pale.

Plusieurs types de turbines correspondent à ce gabarit, dont les machines suivantes :

- Nordex N133 (hauteur de moyeu 110 m - puissance de 4,8 MW) avec dentelures* (option STE),
- Nordex N131 (hauteur de moyeu 114 m - puissance de 3,9 MW) avec dentelures* (option STE).

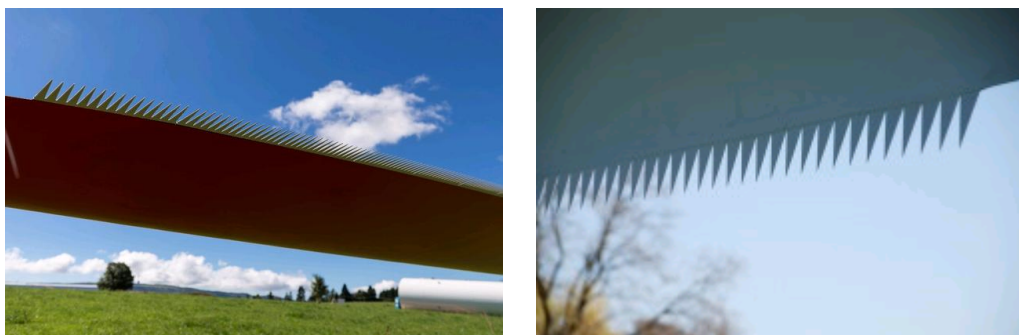
* Dentelures

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. L'impact restant est donc d'ordre aérodynamique (vent dans les pales et passage des pales devant le mât).



Cartographie du bruit sur une éolienne (bruit moyen sur un cycle de rotation)

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.

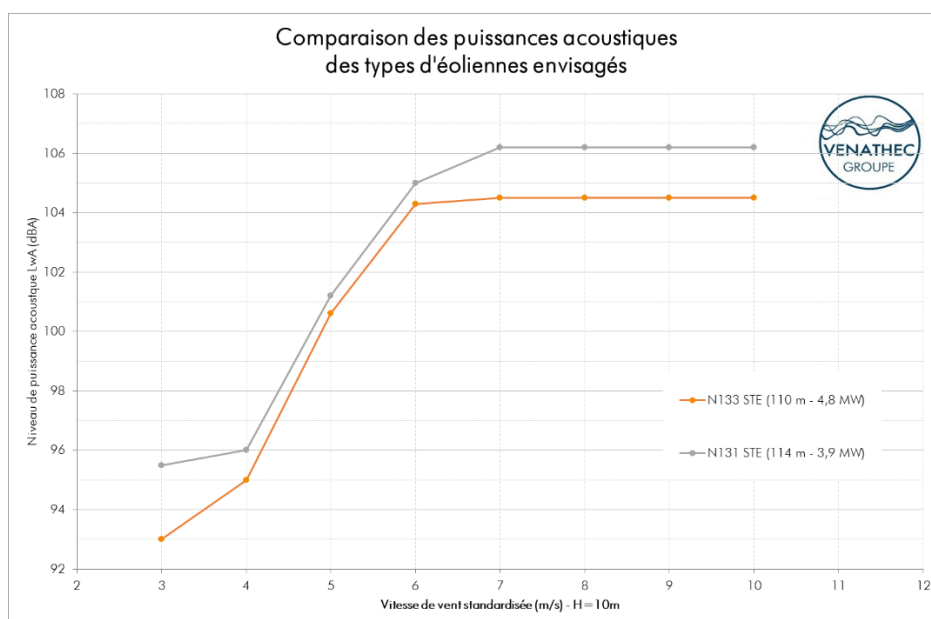


Photographies d'une pale dotée d'un système STE (peigne / dentelure)

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

Marque	Type	Hauteur de moyeu	Diamètre du rotor	Hauteur en bout de pale	Puissance
Nordex	N133	110 m	133 m	176,5 m	4,8 MW
	N131	114 m	131 m	179,5 m	3,9 MW

Les caractéristiques acoustiques de ces machines sont reprises sur le graphique suivant :



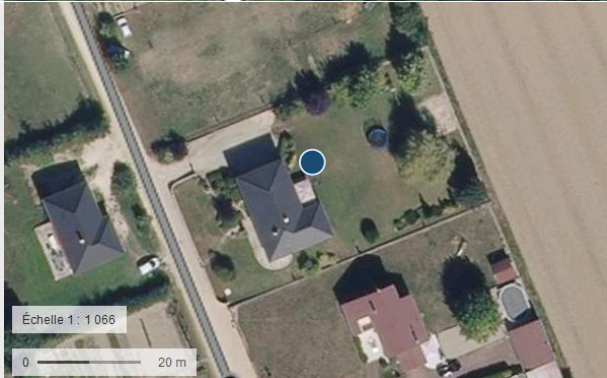
3.4 Description des points de mesure

La société BayWa r.e., en concertation avec VENATHEC, a retenu 4 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : Hameau de Bayarne,
- Point n°2 : Soulanges Bergerie,
- Point n°3 : La Nau de Tanière,
- Point n°4 : Ablancourt Sud.



Vue aérienne du site

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	Hameau de Bayarne 51300 Soulanges		Bruit de végétation, Trafic routier faible des routes environnantes, Avifaune, animaux.
N°2	Chemin de la Bergerie 51300 Soulanges		Bruit de végétation, Trafic routier faible des routes environnantes, Equipement voisin (pompe piscine), Avifaune, animaux.
N°3	La Nau de Tanière 51300 Soulanges		Activités agricoles, Chiens, avifaune, Trafic des routes environnantes.
N°4	Rue Pierrot d'Ablancourt 51240 Ablancourt		Bruit de végétation, Trafic routier faible des routes environnantes.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

Distances par rapport aux éoliennes du projet : cf. en page 39

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	Habitations isolées	Importante	Bonne, plutôt conservatrice
N°2	Village	Moyenne	Bonne, plutôt conservatrice
N°3, 4	Habitations isolées	Moyenne	Bonne, plutôt conservatrice

Description générale de l'environnement

- végétation : développée, majoritairement constituée d'arbres feuillus
- infrastructure : une route nationale (N44) de fréquentation importante se trouve à proximité du parc éolien
- relief : le site est installé sur une plaine vallonnée

Photographies des points de mesure



Point n°1 (Street View)



Point n°2



Point n°3



Point n°4

4. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

4.1 Textes de référence

Les principaux textes applicables au projet sont les suivants (applicables à date des mesures et pour la partie Etude) :

- **Arrêté du 26 août 2011** modifié par **Décision du Conseil d'Etat du 8 mars 2024**, 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.
- **Projet de norme NF S 31-114** « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » (dernière version en vigueur),
- **Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre** (version de juin 2023),
- **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 (octobre 2020),
- **Code de l'Environnement**,
- **Décret n°2016-1110 du 11 août 2016** relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Projet de norme NF S 31-114 et protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre

L'objectif du projet de norme et du protocole est de cadrer la méthodologie de mesure acoustique et d'analyse de données permettant de vérifier la conformité d'un parc éolien relevant du régime de l'autorisation ou de la déclaration, en application de la réglementation nationale ou des dispositions plus contraignantes imposées par un arrêté préfectoral sur la base d'enjeux particuliers.

L'arrêté ICPE de 2011 renvoie à l'utilisation du projet de norme NF S 31-114. Des arrêtés modificatifs à l'arrêté de 2011 ont ensuite été publiés en 2021, 2022 et 2023 et imposaient des mesures conformément au protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre, cependant les décisions relatives à l'approbation du protocole, et les différentes versions du protocole ainsi approuvées, ont été annulées par décision du Conseil d'Etat du 8 mars 2024.

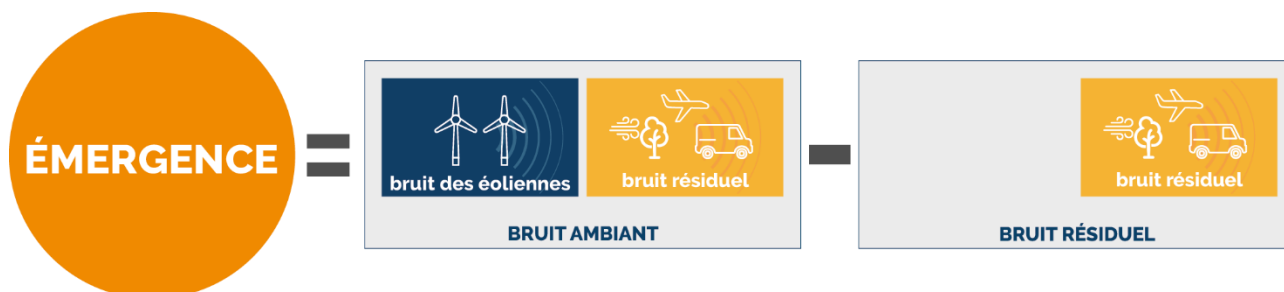
La méthodologie de mesure suivie dans la présente étude se basera donc sur les règles de l'art et sur le projet de norme NFS 31-114, tout en considérant le protocole de mesure (version juin 2023) comme une évolution à ce dernier.

Le projet de norme et le protocole définissent des méthodes très proches, aussi, sur les quelques sujets où il existe des différences entre les textes, la méthode la plus défavorable au développeur éolien sera retenue.

Le projet de norme et le protocole sont dédiés au contrôle post implantation et non aux études d'impact prévisionnel. En effet, ces textes visent 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 ces textes ne s'appliquent pas directement, l'ensemble des dispositions adaptées aux études d'impact sera employé.

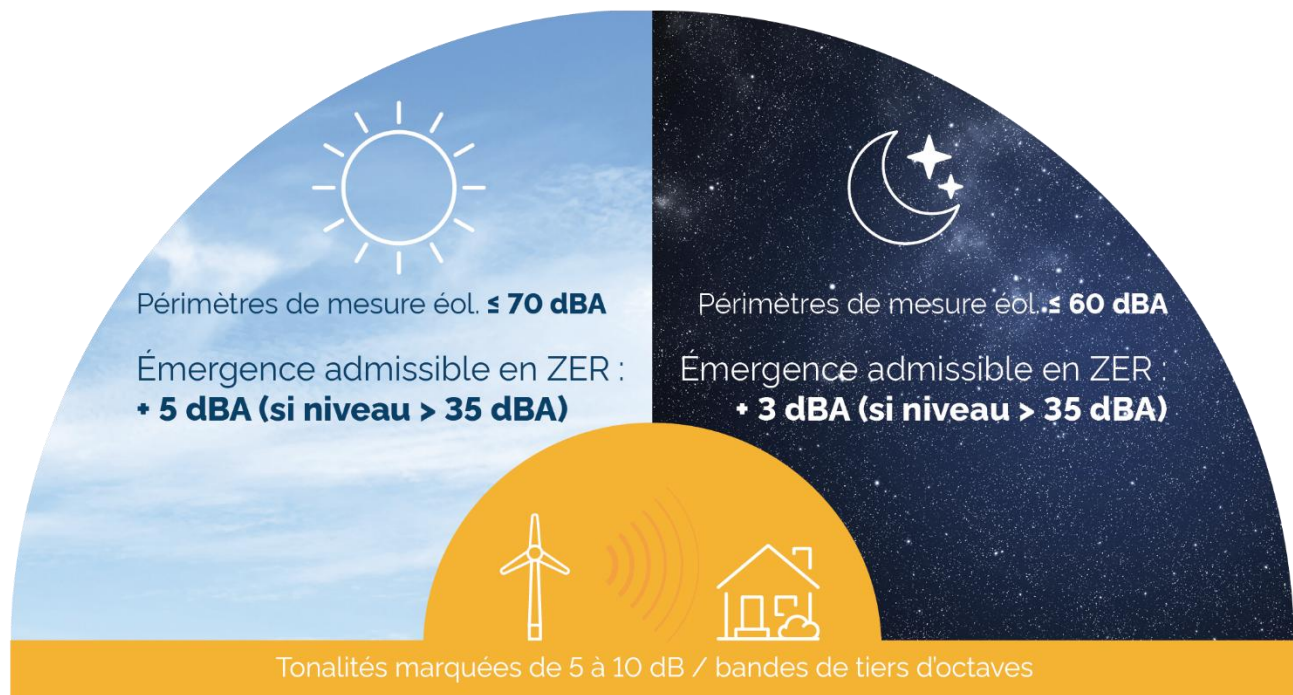
4.2 Critères réglementaires

Qu'est-ce que l'émergence ?



L'émergence correspond à la différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel, ce dernier étant le bruit de fond sans éolienne et le bruit ambiant étant ce même bruit de fond auquel est ajouté le bruit lorsque les éoliennes sont en fonctionnement.

Quelles sont les limites réglementaires ?



ZER : Zones à Emergence Règlementée :

- 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.

4.3 Incertitudes et limites de l'étude

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

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

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

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

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

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

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

5. ENVIRONNEMENT SONORE INITIAL

5.1 Déroulement des mesurages

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 » et au protocole de mesure de l’impact acoustique d’un parc éolien terrestre (version juin 2023).

Période de mesurage :

Période de mesure	Du 17 septembre au 1 ^{er} octobre 2020
Durée de mesure	15 jours

Equipe Venathec intervenue sur le projet

Tommy BAES	Tom CURTI	Kamal BOUBKOUR
Technicien chargé de la réalisation des mesures	Ingénieur chargé de réaliser l’étude	Ingénieur, chargé de la vérification de l’étude
Qualification : Chargé de mesure	Qualification : Chargé d’affaires	Qualification : Chef de projets

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.

Le détail des conditions de mesure est fourni en annexe.

5.2 Mesure météorologique

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l’implantation envisagée des éoliennes, à plusieurs hauteurs (60, 80, 100 et 120 m). Les vitesses de vent à hauteur de référence sont ensuite déduites à partir d’une extrapolation à hauteur de moyeu (112 m*) à l’aide du gradient mesuré puis d’une standardisation à 10 m avec une longueur de rugosité standard de 0,05 m. La méthodologie retenue est conforme aux recommandations normatives.

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

*La hauteur de moyeu finalement retenue pour le projet est de 110 à 114 m selon les éoliennes du projet. L’analyse des vitesses de vent basée sur une hauteur de 112 m est considérée comme une approximation satisfaisante du fait d’une différence de 2 m seulement (notons que plus la hauteur considérée pour l’analyse est élevée, plus les hypothèses sont conservatrices).

5.3 Conditions météorologiques rencontrées

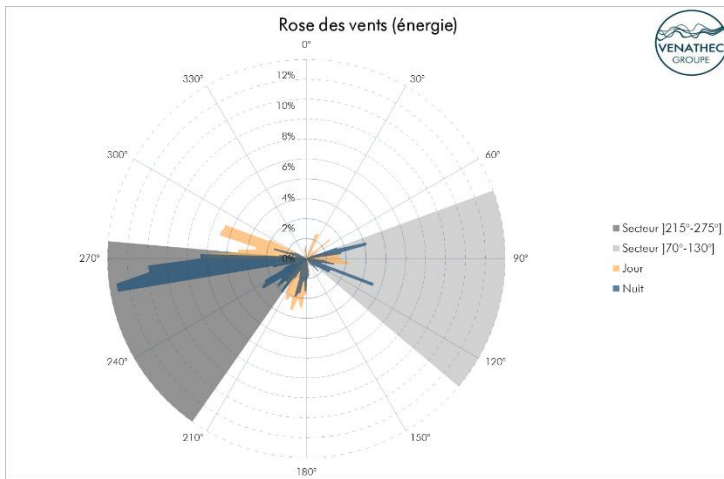
Description des conditions météorologiques

Vitesses de vent	Directions de vent	Pluie
Faibles à soutenues	sud-ouest et nord-est	Des périodes pluvieuses sont intervenues lors de la campagne mais ont été supprimées de l’analyse.

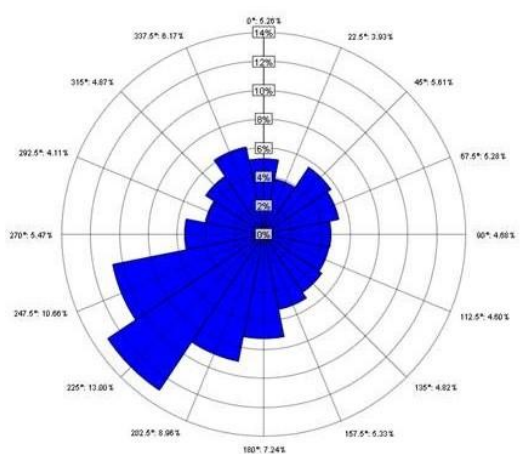
Sources d’informations :

- Mât météorologique permanent sur site mesure avec les valeurs retenues des capteurs à 80 et 120 m (matériel BayWa r.e.),
- Pluviomètre (mât météorologique),
- Constatations de terrain.

Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

5.4 Principe d'analyse des mesures

Paramètres d'analyse

Les analyses sont basées sur des échantillons de 10 minutes.

Les niveaux sonores ont été calculés à partir de l'indice fractile L_{A50} (dédit des niveaux L_{Aeq} , 1s). L'indice fractile L_{A50} correspond au niveau médian mesuré et permet d'éliminer les événements bruyants ponctuels.

Le détail de la méthode de mesure est présenté en ANNEXE C.

Les situations-types de bruit

Une situation-type :

- Est fonction « des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, réveil matinal de la faune (chorus matinal), orientation du vent, gradient de 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 situation-type.

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

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

La partie suivante présente les principaux critères retenus pour la détermination des situations-types.

5.5 Choix des situations-types

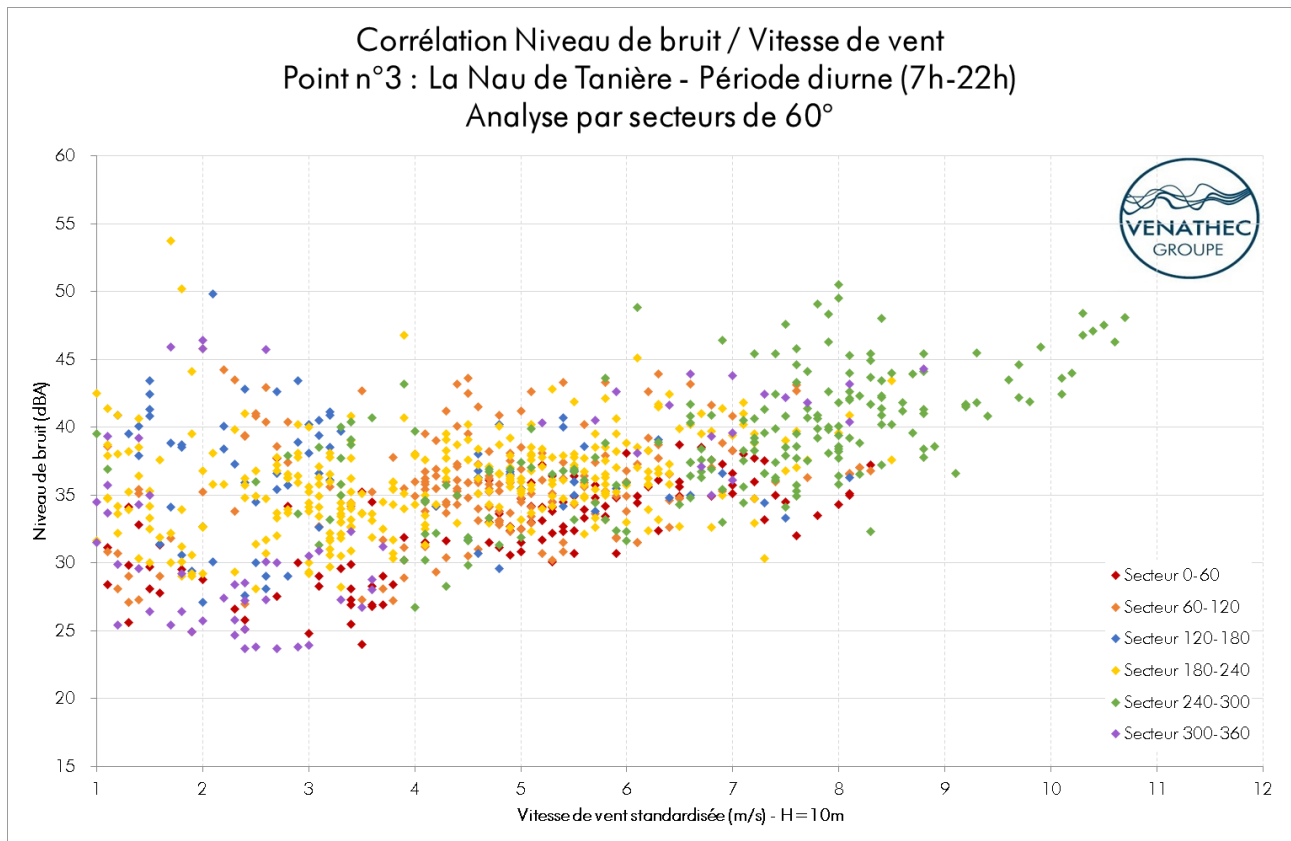
Influence de la direction de vent

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

- Secteur $[215^\circ ; 275^\circ]$ - Sud-Ouest (SO),
- Secteur $[70^\circ ; 130^\circ]$ – Est-Nord-Est (ENE).

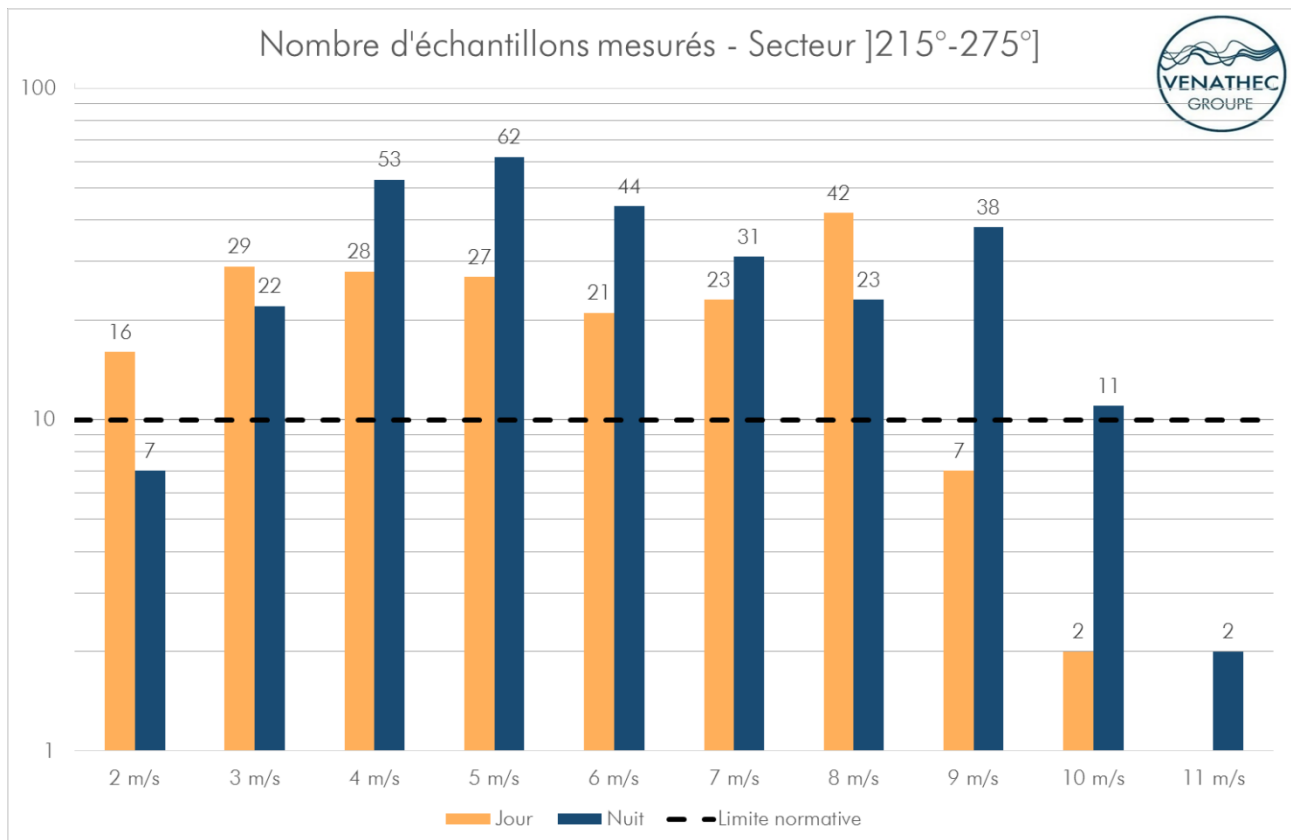
D'après les mesures de vent à long terme, **les directions sud-ouest et nord-est sont identifiées comme les deux directions dominantes du site ce qui renforce la représentativité des mesures.**

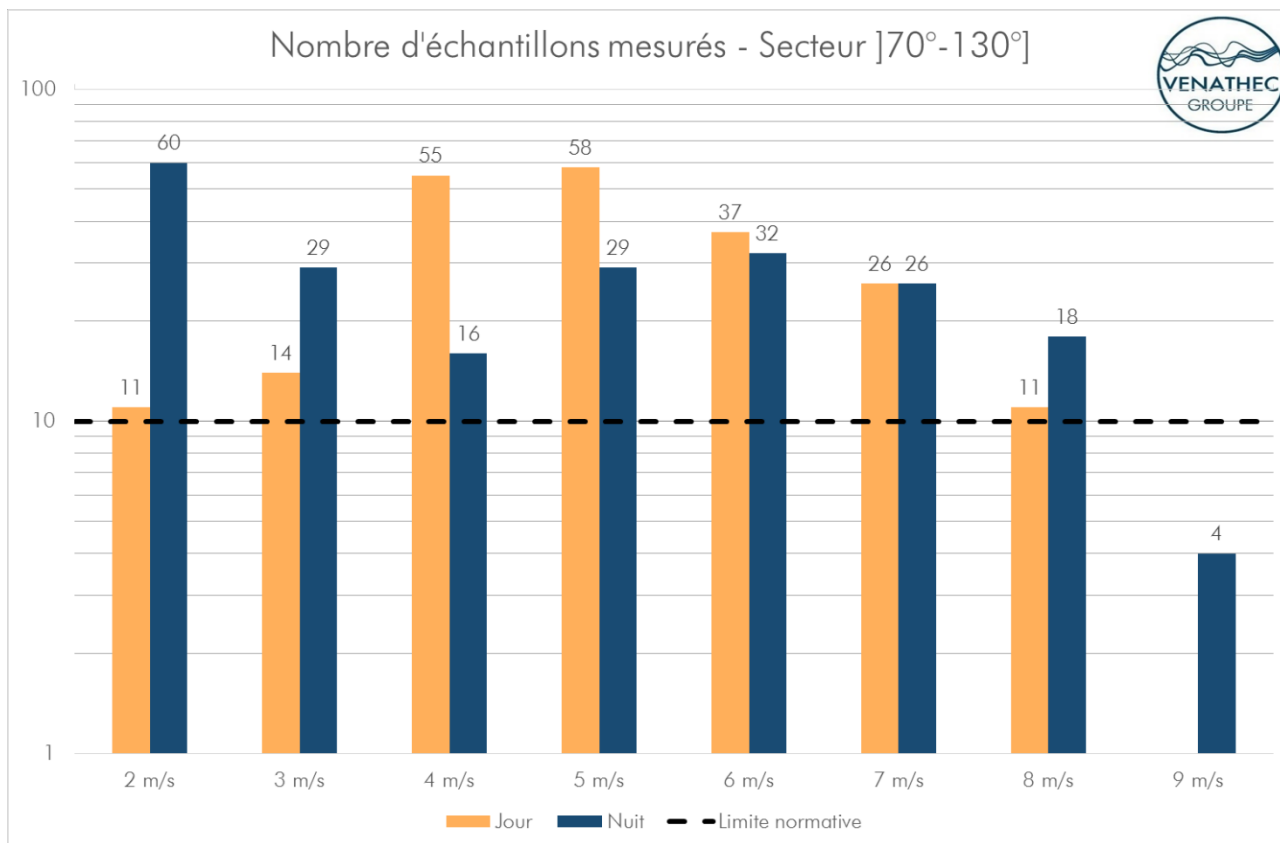
De plus, une analyse de l'influence de la direction de vent sur les niveaux sonores est réalisée.



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°3

Les graphiques ci-dessous présentent le comptage des échantillons collectés en période diurne et nocturne, dans les secteurs de directions définis précédemment.





Ces histogrammes sont présentés à titre indicatif, les nombres d'échantillons peuvent évoluer lors de l'analyse selon divers critères : durées des périodes jour ou nuit, pluie, événements non représentatifs écartés, etc.

Situations-types retenues pour l'analyse

Les analyses permettent de caractériser les situations-types synthétisées dans le tableau ci-dessous et correspondant à la saison automnale.

L'analyse des indicateurs de niveaux sonores et des émergences réglementaires a donc été entreprise pour chacune de ces situations-types.

Point de mesure	Secteur de directions	Période diurne	Période nocturne
Point n°1 : Hameau de Bayarne	SO et NE	7h-22h	22h-7h
Point n°2 : Soulanges Bergerie	SO et NE	7h-22h	22h-7h
Point n°3 : La Nau de Tanière	SO et NE	7h-22h	22h-7h
Point n°4 : Ablancourt Sud	SO et NE	7h-22h	22h-7h

5.6 Fiches résultats aux points de mesure de longue durée

Méthode d'analyse

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

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

* L'indice L_{50} correspond au niveau sonore médian, c'est-à-dire le niveau dépassé pendant 50% du temps d'observation, fixé en l'occurrence à 10 minutes. Ainsi, sur l'ensemble de la durée de la campagne de mesure, le niveau sonore médian, mesuré toutes les 10 minutes (étape 1), est retenu et corrélé avec la vitesse de vent moyenne apparue sur ces mêmes 10 minutes (étape 2). Après classification selon la vitesse de vent, la médiane des échantillons récoltés (L_{50} - 10 minutes) est calculée par pas de 1 m/s. L'ensemble de ces analyses correspond aux recommandations du protocole de mesure et est cohérente avec le projet de norme NF S 31-114.

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

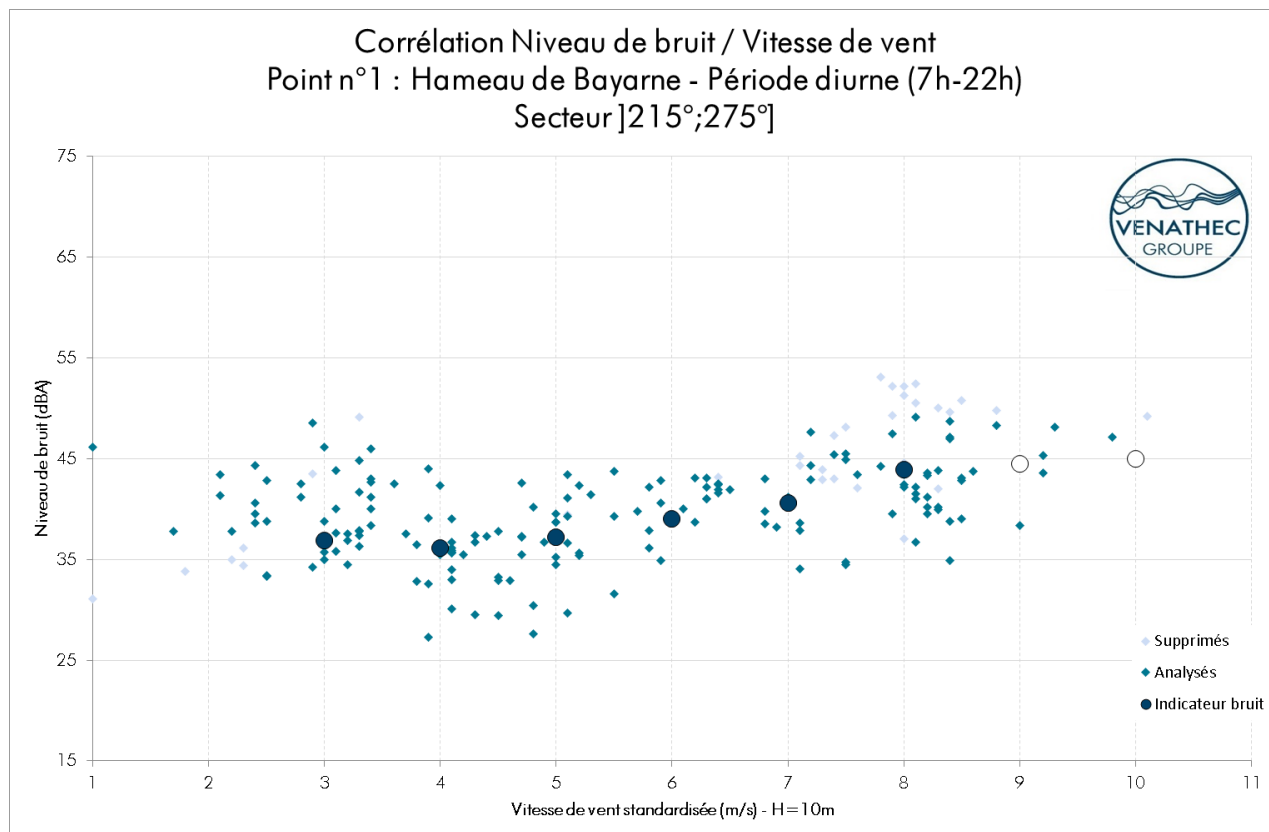
- Les graphiques permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent,
- **Bleu clair** : les couples « Niveau de bruit/Vitesse de vent » supprimés,
- **Bleu foncé** : les échantillons retenus pour l'analyse,
- **Ronds au fond bleu** : les indicateurs de bruit par classe de vitesses de vent,
- **Ronds au fond blanc** : les indicateurs de bruit théoriques - ces ronds 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 de moins de 10 échantillons ; ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent.

5.6.1 Secteur SO [215° ;275°]

Point n°1 : Hameau de Bayarne

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	27	28	26	20	16	28	6	1
Indicateur de bruit retenu	36,9	36,1	37,2	39,0	40,6	43,9	44,5	45,0
Incertitude Uc(Res)	1,7	1,5	1,6	1,4	2,0	1,5	2,5	--



Commentaires

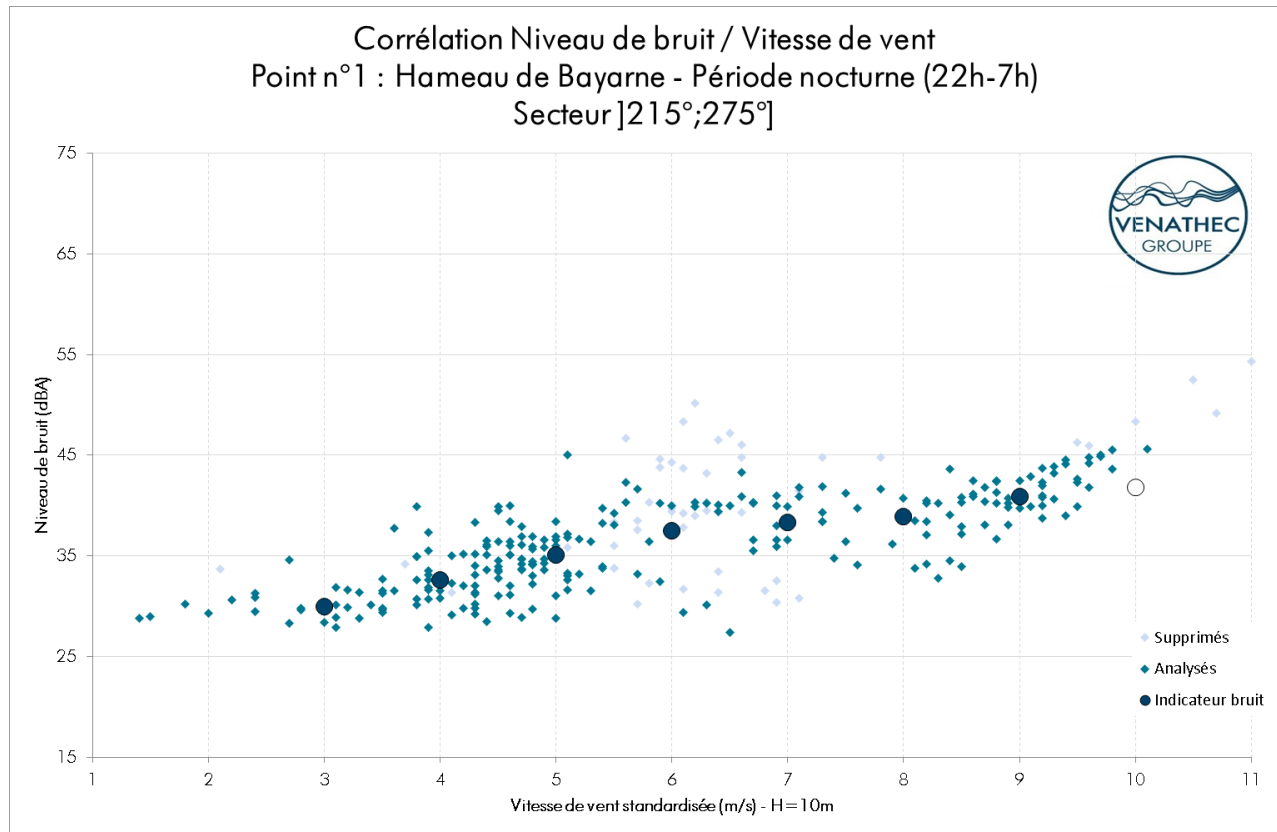
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	22	51	57	18	22	22	37	8
Indicateur de bruit retenu	29,9	32,6	35,1	37,5	38,3	38,9	40,9	41,8
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	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.

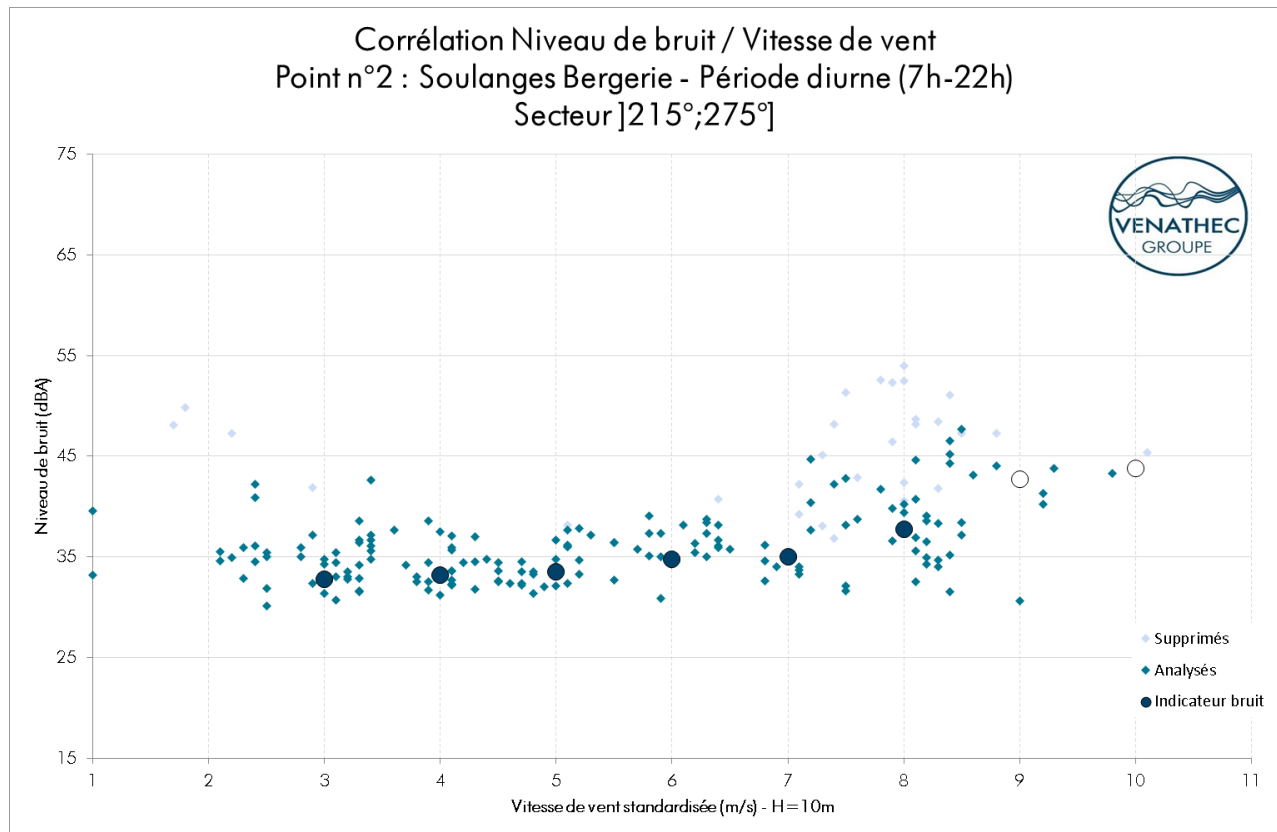
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 9 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°2 : Soulanges Bergerie

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	28	28	26	20	16	28	6	1
Indicateur de bruit retenu	32,8	33,2	33,5	34,8	35,0	37,7	42,7	43,8
Incertitude U _c (Res)	1,4	1,3	1,3	1,3	1,7	1,6	2,0	--



Commentaires

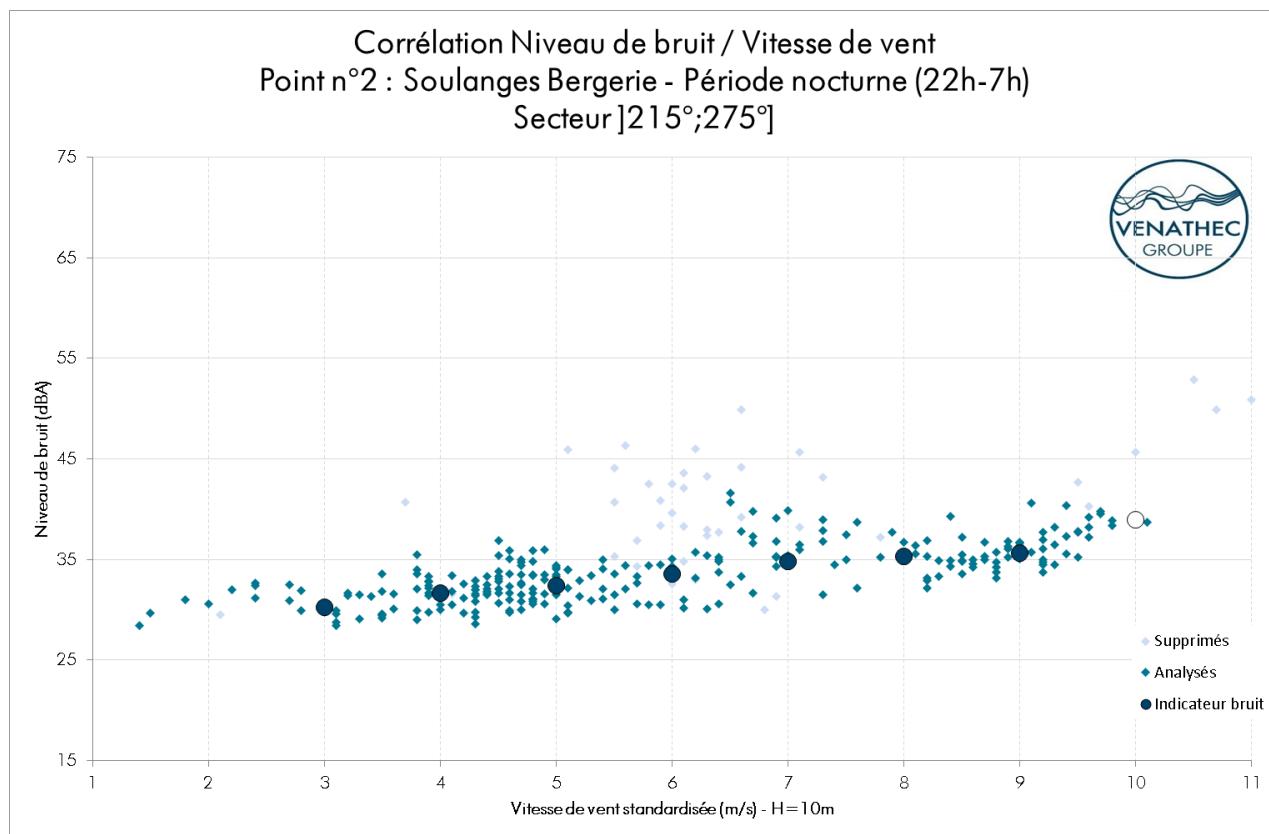
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	22	51	57	25	23	22	37	8
Indicateur de bruit retenu	30,2	31,7	32,4	33,6	34,8	35,3	35,7	39,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	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 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.

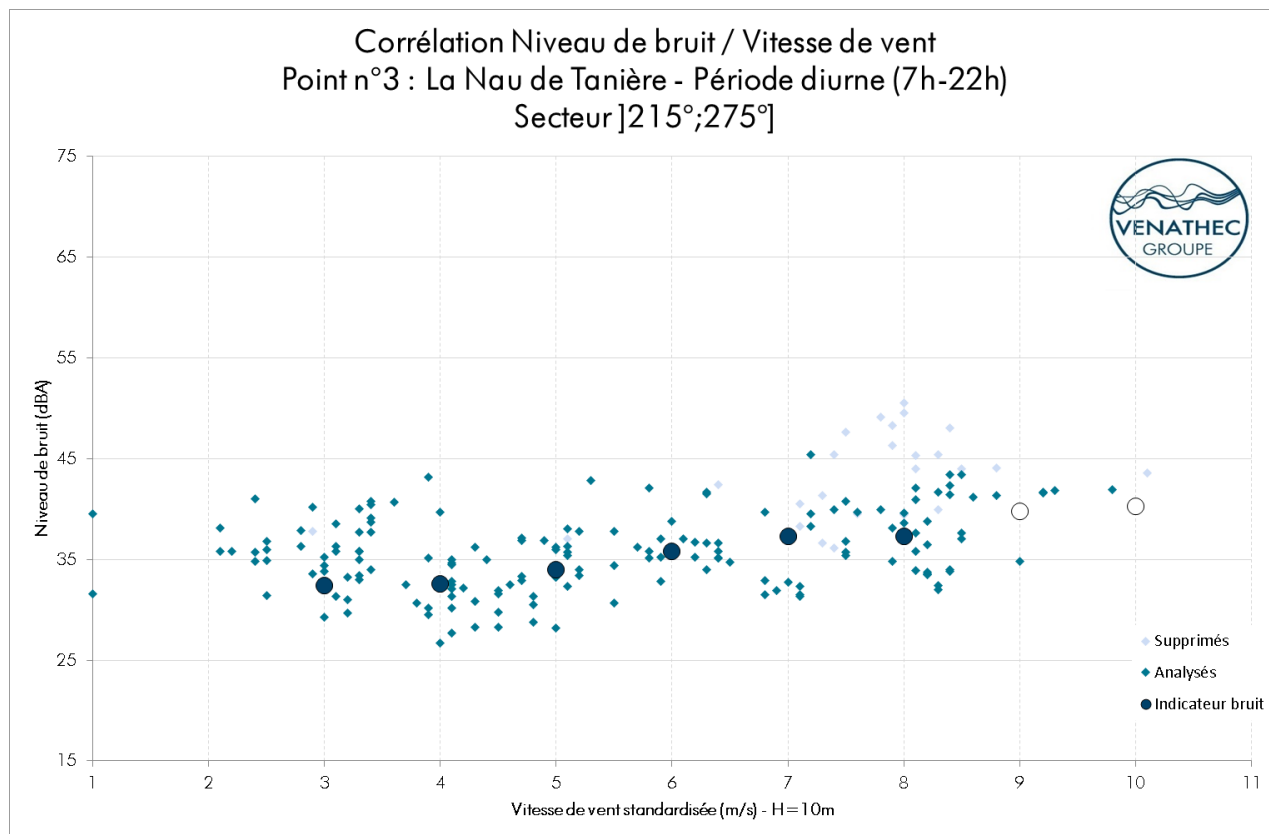
Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La dispersion des points est faible.

Point n°3 : La Nau de Tanière

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	28	27	26	20	16	28	6	1
Indicateur de bruit retenu	32,4	32,6	34,0	35,8	37,3	37,3	39,8	40,3
Incertitude U _c (Res)	1,5	1,5	1,5	1,3	2,3	1,8	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.

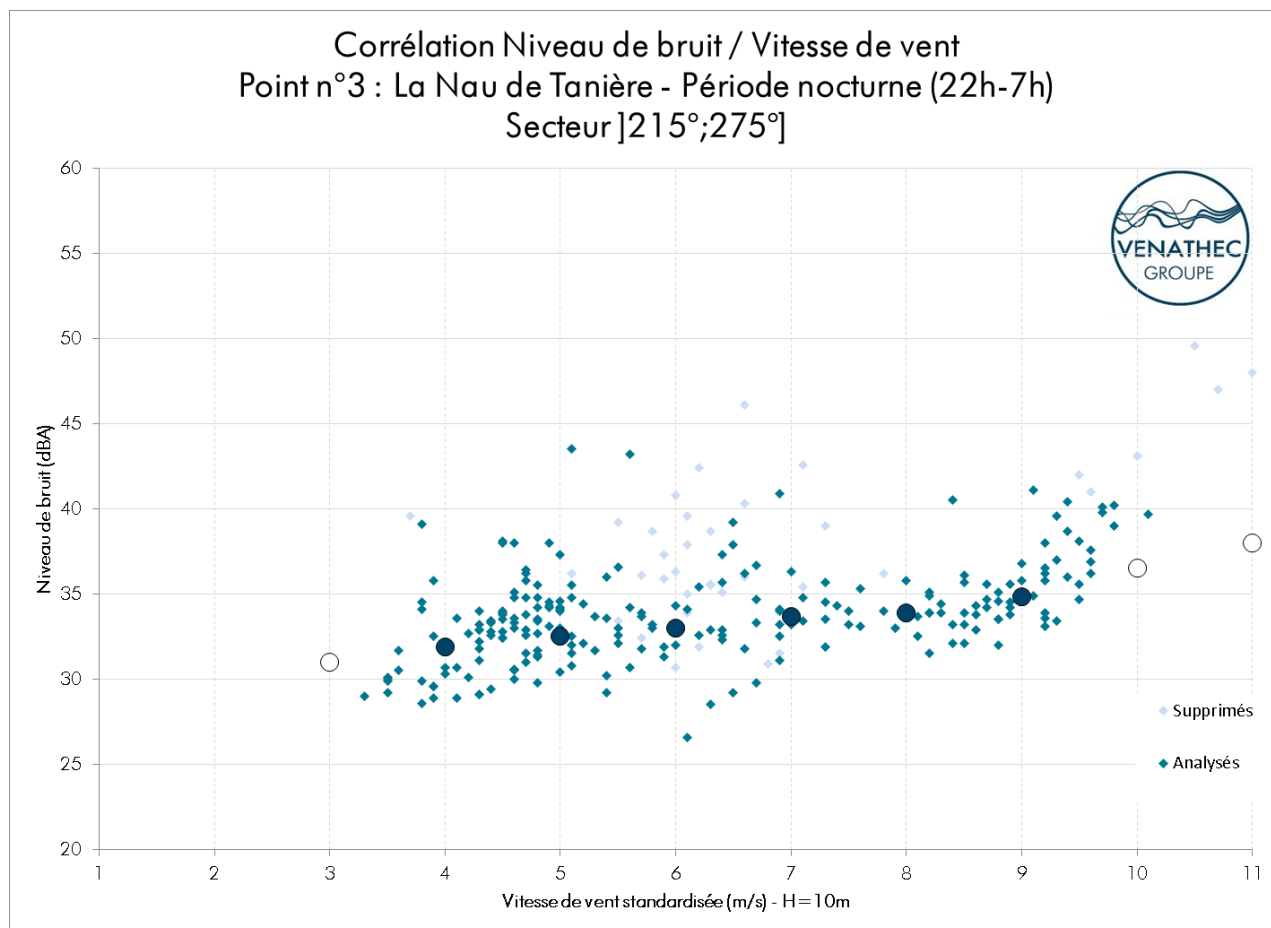
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La forte dispersion des points aux faibles vitesses est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

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	5	43	59	26	23	22	37	8
Indicateur de bruit retenu	31,0	31,9	32,5	33,0	33,7	33,9	34,8	36,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,7



Commentaires

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

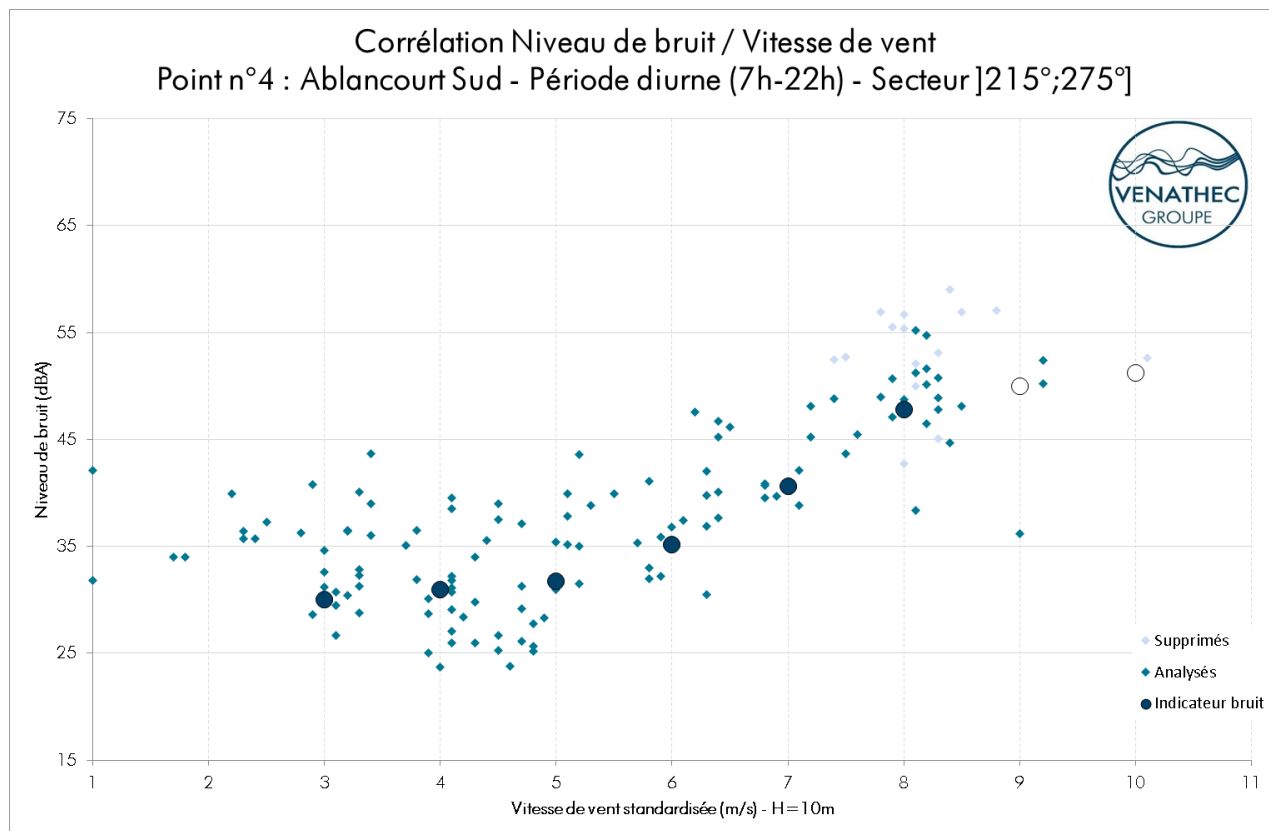
Le niveau retenu pour la vitesse de 3 m/s à Href=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent supérieures et des caractéristiques du site.

Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°4 : Ablancourt Sud

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	20	25	20	18	11	19	3	0
Indicateur de bruit retenu	30,0	31,0	31,8	35,2	40,6	47,8	50,0	51,2
Incertitude Uc(Res)	2,0	2,0	2,4	2,3	1,7	1,7	4,1	--



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 8 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.

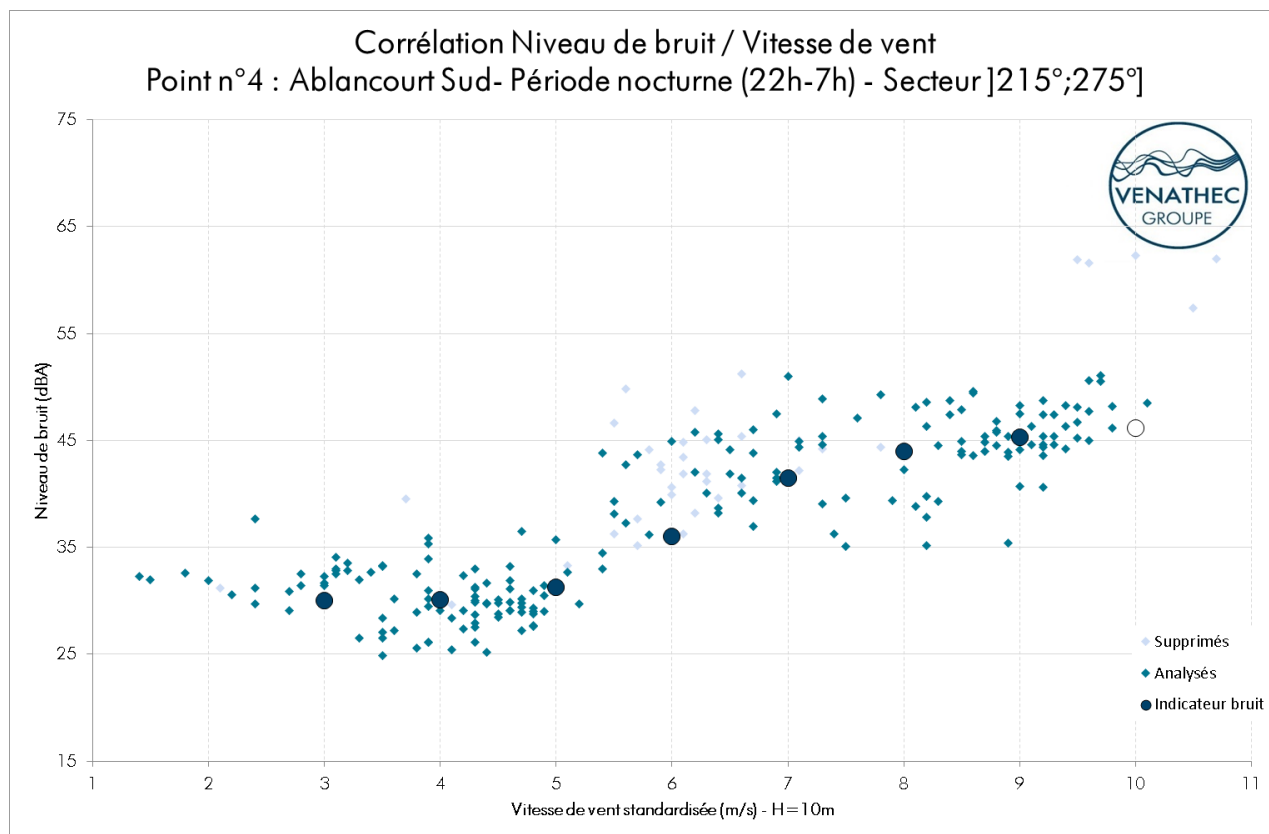
Le niveau retenu pour la vitesse de 7 m/s à Href=10m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La forte dispersion des points est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	22	39	29	16	21	19	36	8
Indicateur de bruit retenu	30,0	30,1	31,3	36,0	41,5	44,0	45,3	46,2
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,5	2,1	1,8	2,1	1,4	2,1



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.

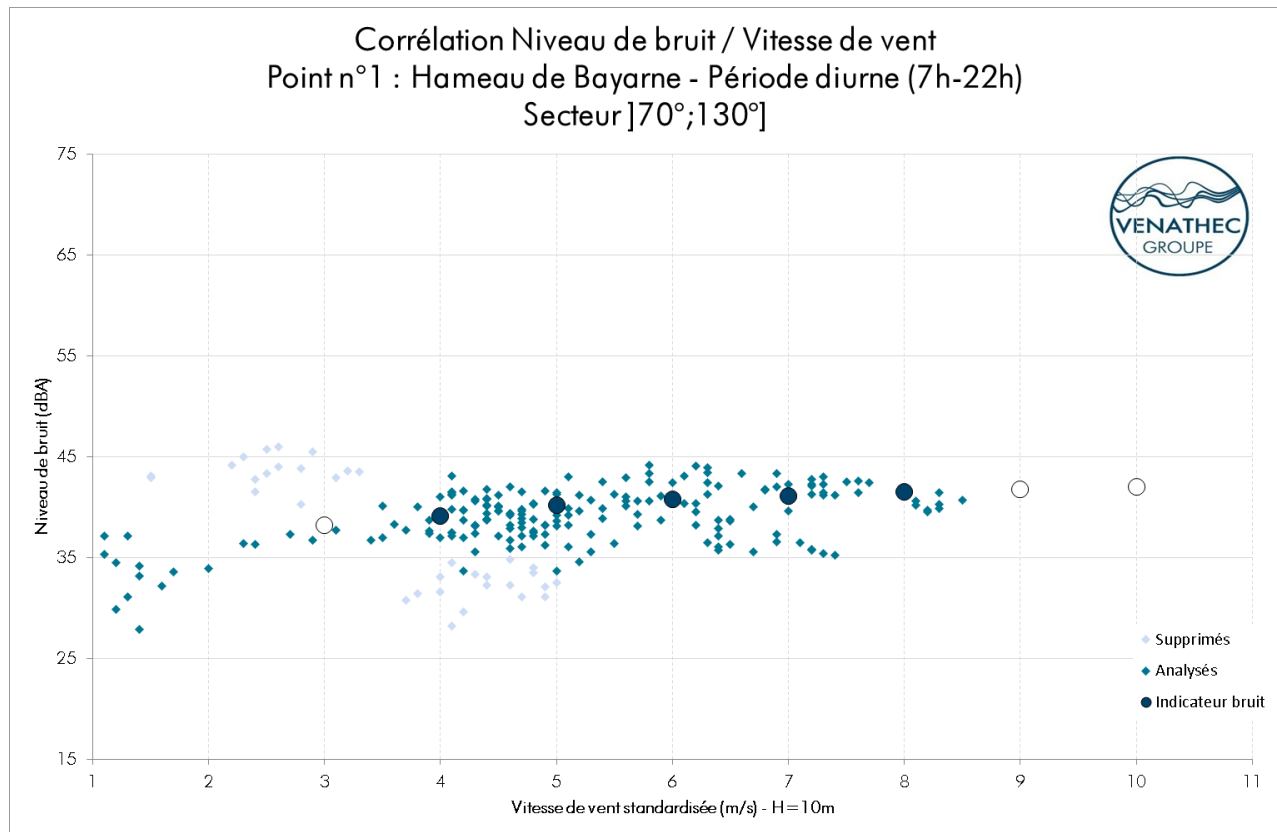
Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

5.6.2 Secteur NE [70° ;130°]

Point n°1 : Hameau de Bayarne

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} =10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	6	45	50	37	26	11	0	0
Indicateur de bruit retenu	38,2	39,1	40,2	40,8	41,1	41,5	41,8	42,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	--	--



Commentaires

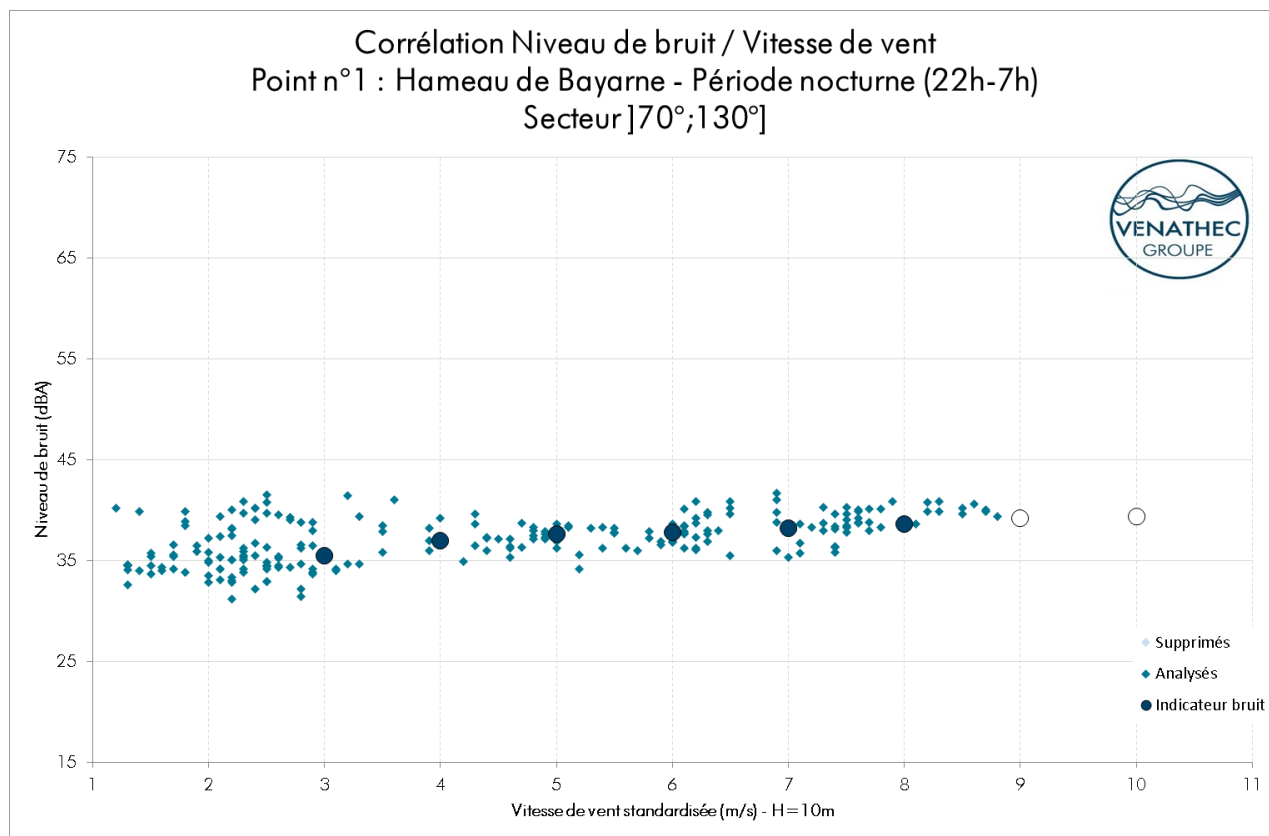
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 bleu clair correspondent à 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	29	16	29	32	26	18	4	0
Indicateur de bruit retenu	35,5	37,0	37,6	37,8	38,2	38,6	39,2	39,4
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	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 8 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.

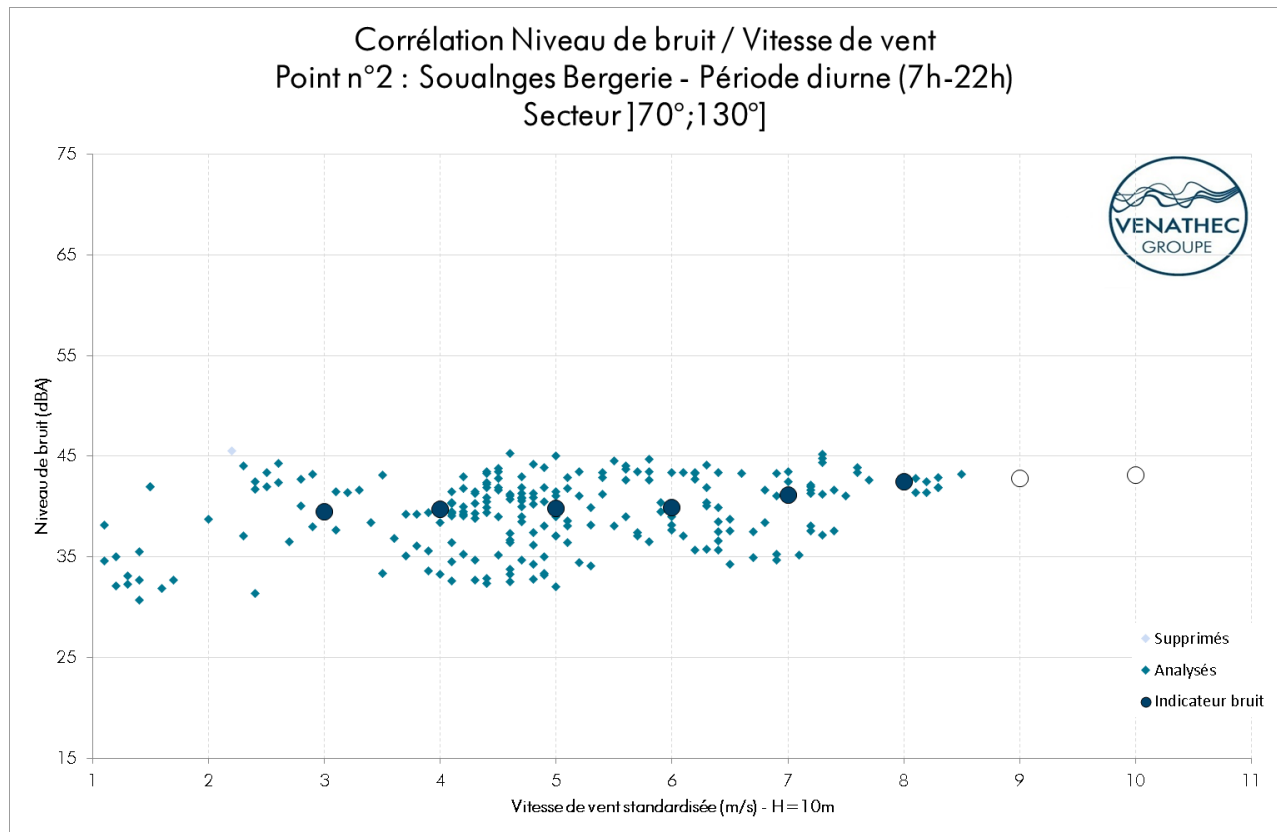
Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

La dispersion des points est faible.

Point n°2 : Soulanges Bergerie

En période diurne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	14	55	58	37	26	11	0	0
Indicateur de bruit retenu	39,5	39,7	39,8	39,9	41,1	42,5	42,8	43,1
Incertitude U _c (Res)	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,3	--	--



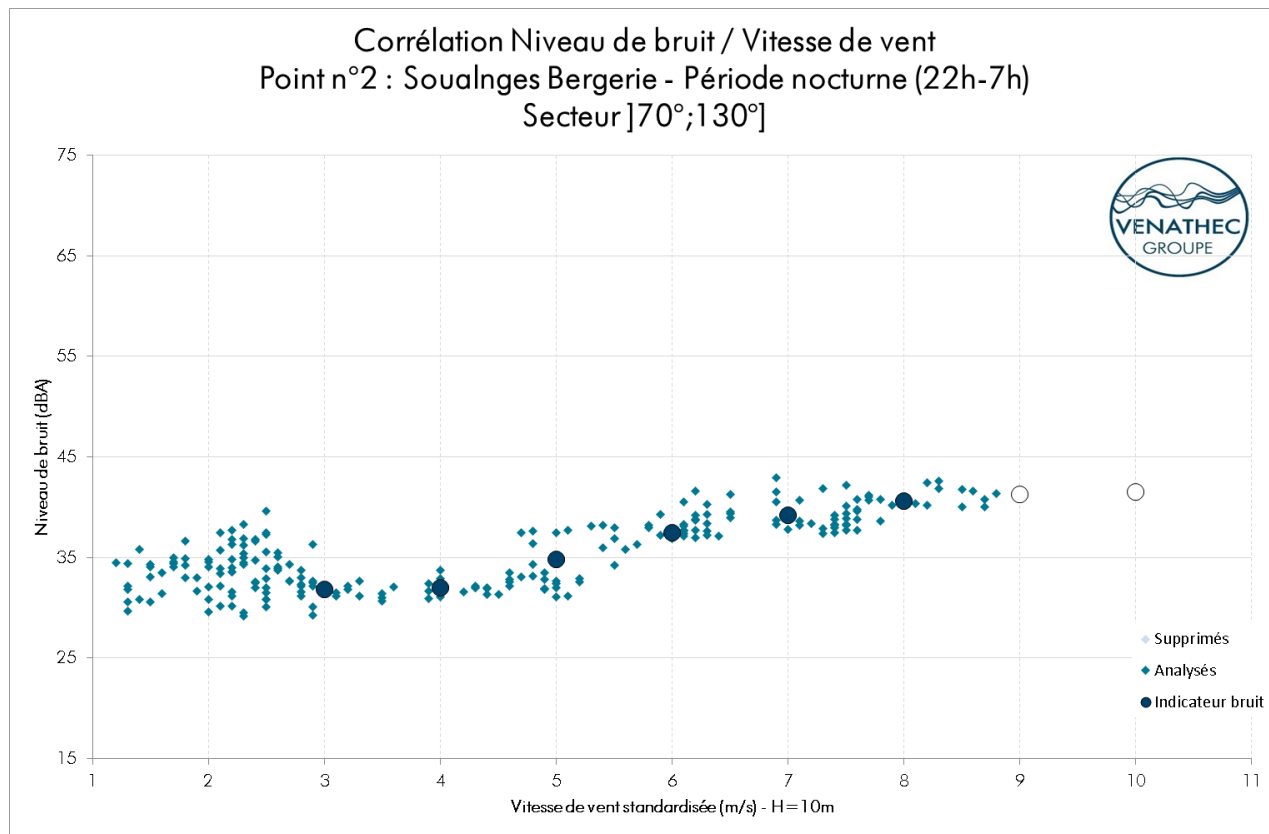
Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 bleu clair correspondent à 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	29	16	29	32	26	18	4	0
Indicateur de bruit retenu	31,8	32,0	34,8	37,5	39,2	40,6	41,3	41,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,4	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.

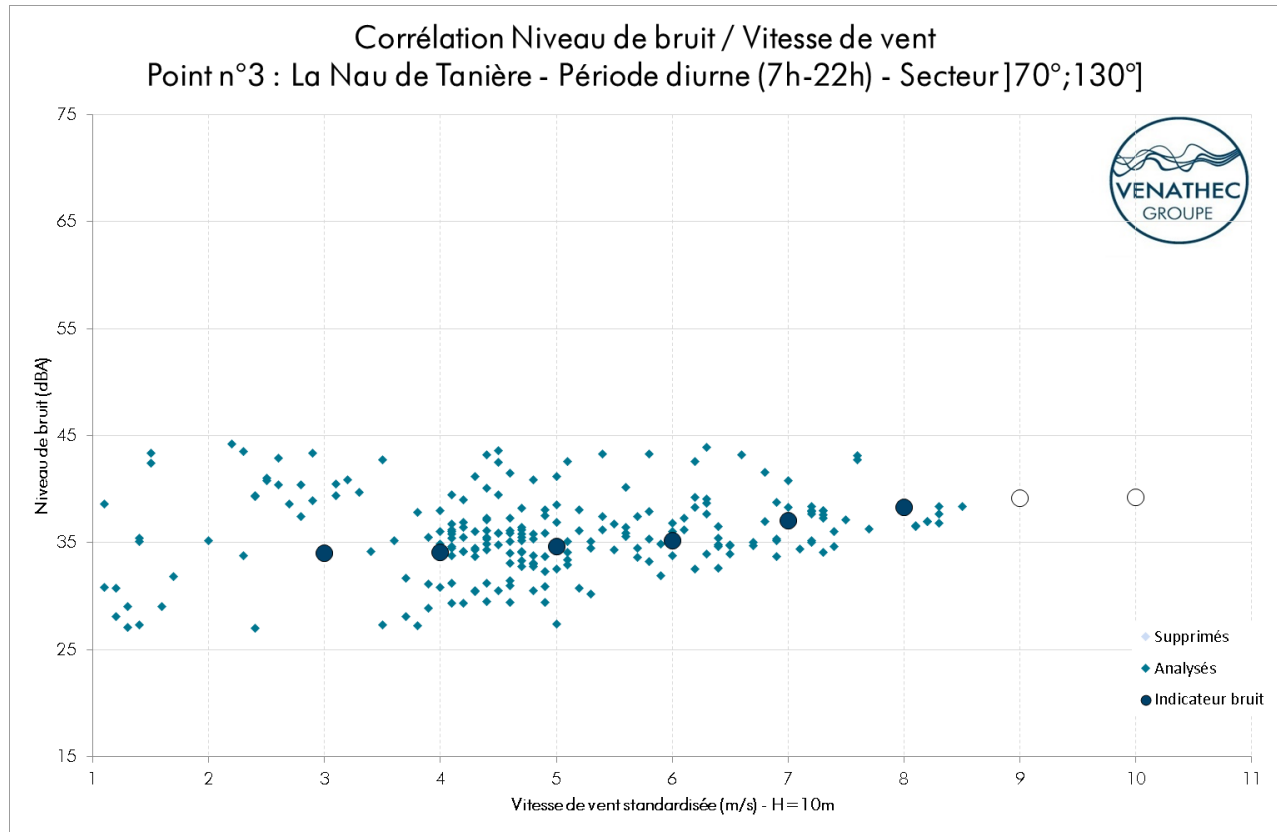
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°3 : La Nau de Tanière

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	14	55	58	37	26	11	0	0
Indicateur de bruit retenu	34,0	34,1	34,6	35,2	37,1	38,3	39,2	39,2
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	--	--



Commentaires

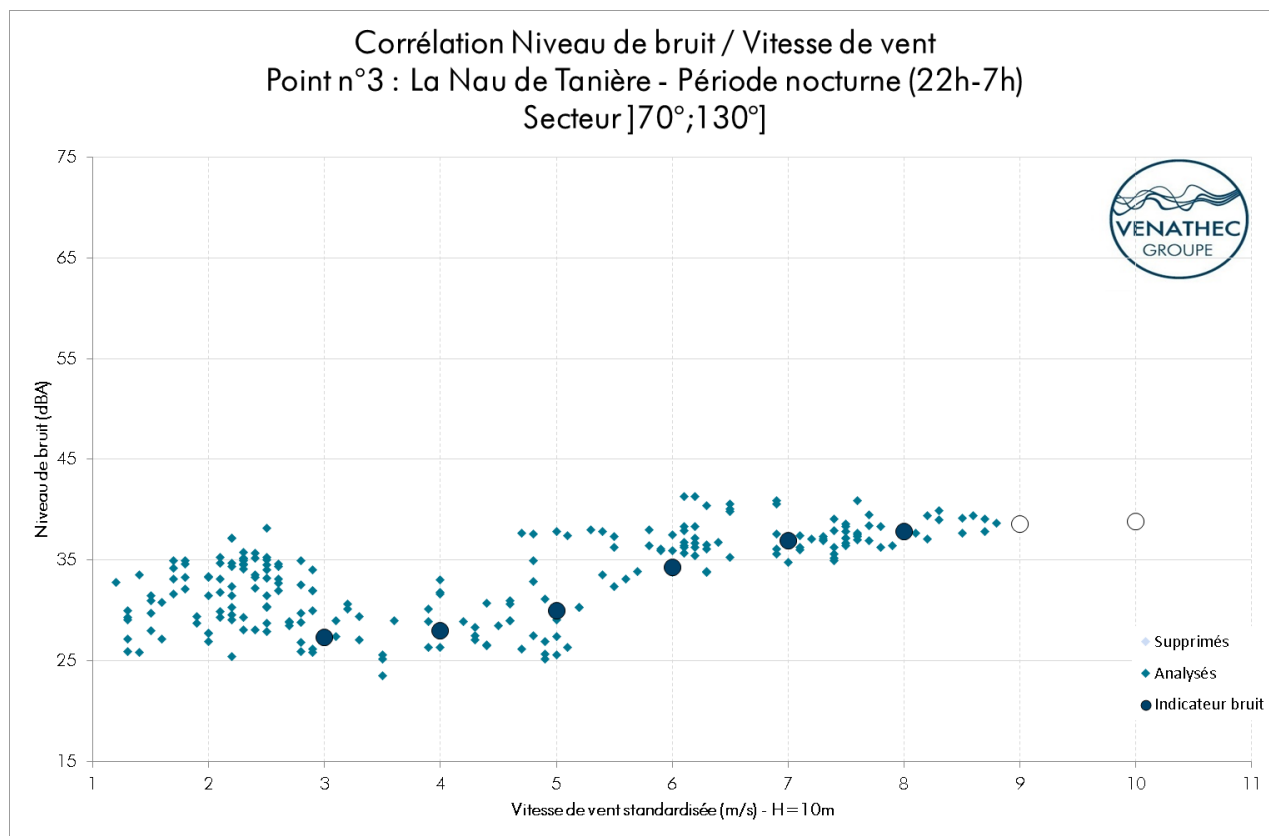
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

En période nocturne

Vitesse de vent standardisée (H _{ref} = 10m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Nombre de couples analysés	29	16	29	32	26	18	4	0
Indicateur de bruit retenu	27,3	28,0	30,0	34,3	36,9	37,8	38,6	38,8
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,5	1,9	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.

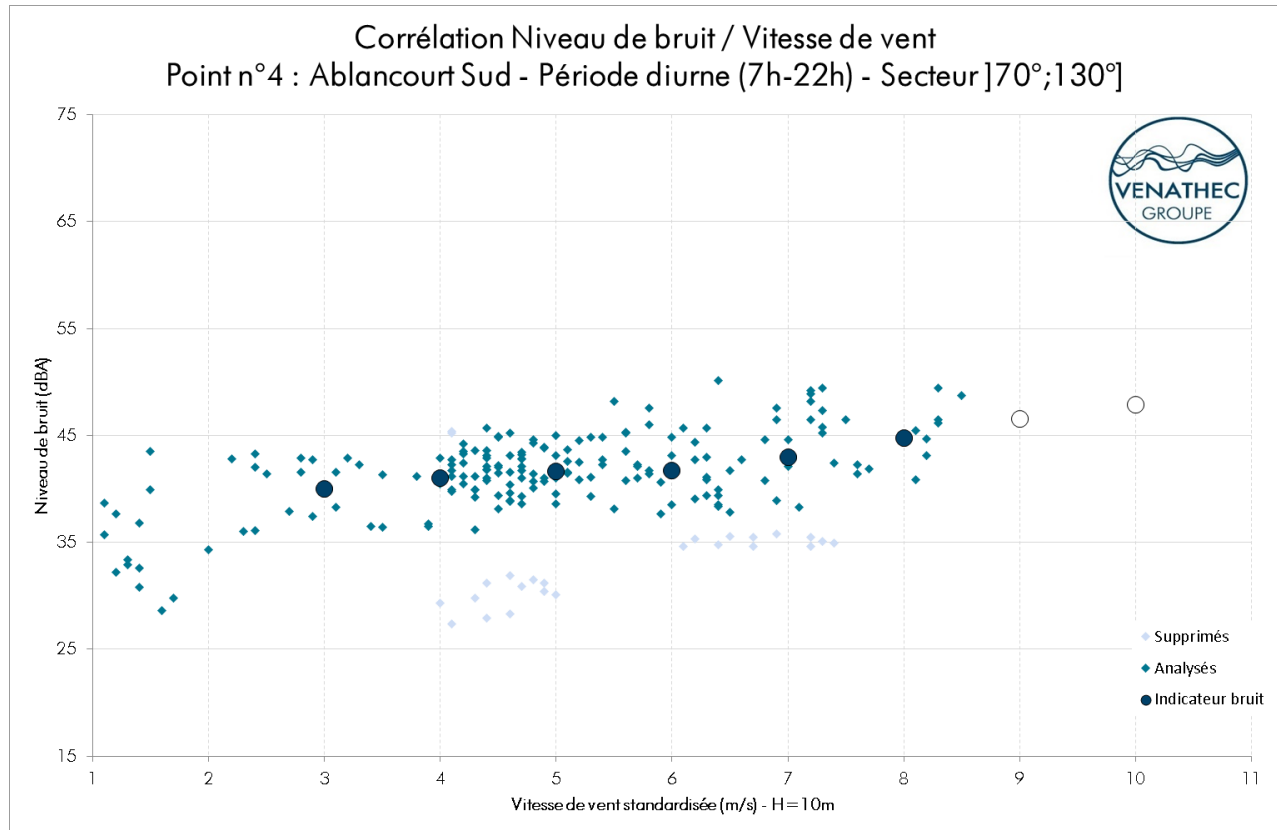
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Point n°4 : Ablancourt Sud

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	12	39	47	33	19	11	0	0
Indicateur de bruit retenu	40,0	41,0	41,6	41,7	43,0	44,8	46,6	47,9
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,3	1,3	1,5	1,7	1,9	--	--



Commentaires

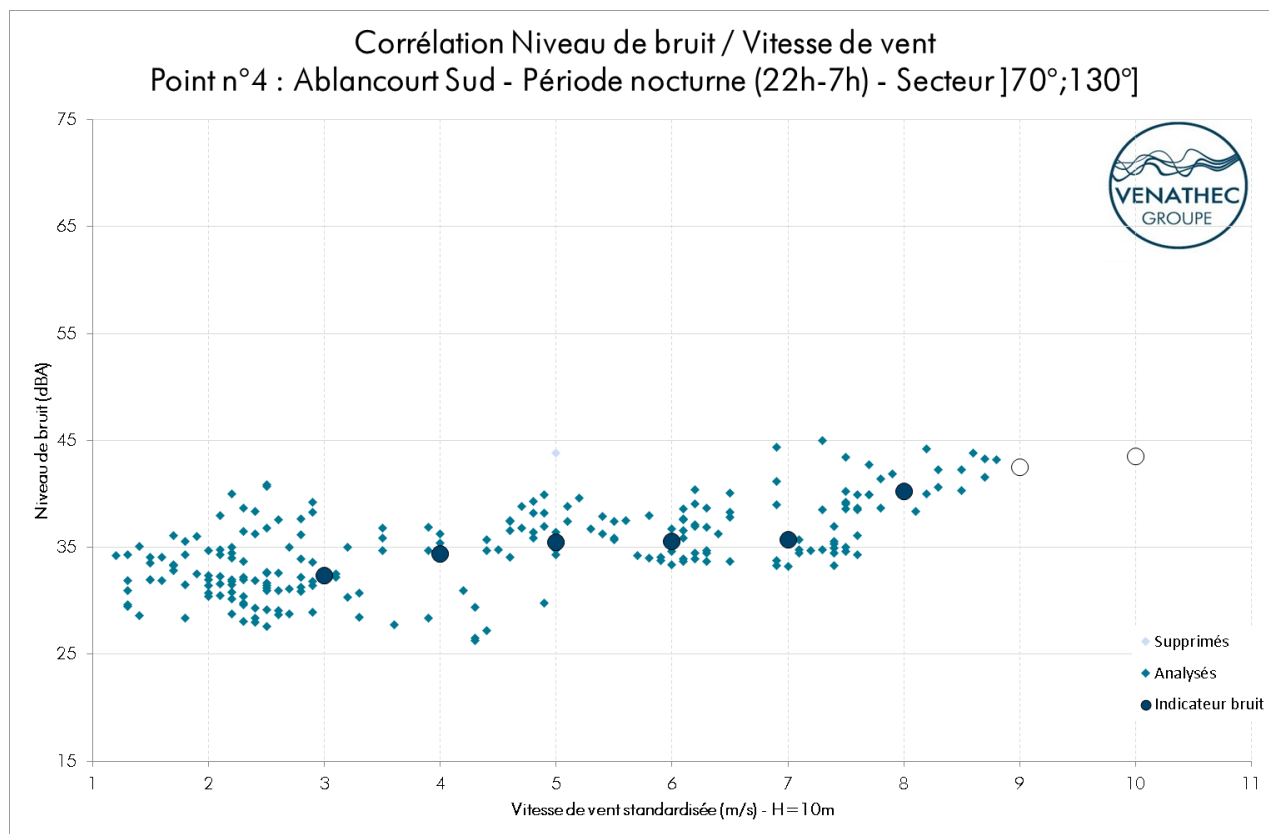
Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 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 bleu clair correspondent à 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	29	16	27	32	26	18	4	0
Indicateur de bruit retenu	32,3	34,4	35,5	35,6	35,7	40,3	42,5	43,5
Incertitude Uc(Res)	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5	1,6	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 8 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 bleu clair correspondent à des périodes de pluies importantes. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

5.7 Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur SO]215° ; 275°]

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 : Hameau de Bayarne	36,9	36,1	37,2	39,0	40,6	43,9	<i>44,5</i>	<i>45,0</i>
Point n°2 : Soulanges Bergerie	32,8	33,2	33,5	34,8	35,0	37,7	<i>42,7</i>	<i>43,8</i>
Point n°3 : La Nau de Tanière	32,4	32,6	34,0	35,8	37,3	37,3	<i>39,8</i>	<i>40,3</i>
Point n°4 : Ablancourt Sud	30,0	31,0	31,8	35,2	40,6	47,8	<i>50,0</i>	<i>51,2</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, 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 d'un nombre suffisant d'échantillons pour les vitesses de vent supérieures ou égales 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.

5.8 Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur SO]215° ; 275°]

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 : Hameau de Bayarne	29,9	32,6	35,1	37,5	38,3	38,9	40,9	<i>41,8</i>
Point n°2 : Soulanges Bergerie	30,2	31,7	32,4	33,6	34,8	35,3	35,7	<i>39,0</i>
Point n°3 : La Nau de Tanière	<i>31,0</i>	31,9	32,5	33,0	33,7	33,9	34,8	<i>36,5</i>
Point n°4 : Ablancourt Sud	30,0	30,1	31,3	36,0	41,5	44,0	45,3	<i>46,2</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, 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 d'un nombre suffisant d'échantillons pour les vitesses de vent supérieures ou égales à 10 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.

5.9 Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur NE [70° ; 130°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE : [70° ; 130°] 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 : Hameau de Bayarne	<i>38,2</i>	39,1	40,2	40,8	41,1	41,5	<i>41,8</i>	<i>42,0</i>
Point n°2 : Soulanges Bergerie	39,5	39,7	39,8	39,9	41,1	42,5	<i>42,8</i>	<i>43,1</i>
Point n°3 : La Nau de Tanière	34,0	34,1	34,6	35,2	37,1	38,3	<i>39,2</i>	<i>39,2</i>
Point n°4 : Ablancourt Sud	40,0	41,0	41,6	41,7	43,0	44,8	<i>46,6</i>	<i>47,9</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, 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 d'un nombre suffisant d'échantillons pour les vitesses de vent supérieures ou égales à 9 m/s, des ajustements et des extrapolations 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.

5.10 Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur NE [70° ; 130°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE : [70° ; 130°] 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 : Hameau de Bayarne	35,5	37,0	37,6	37,8	38,2	38,6	<i>39,2</i>	<i>39,4</i>
Point n°2 : Soulanges Bergerie	31,8	32,0	34,8	37,5	39,2	40,6	<i>41,3</i>	<i>41,5</i>
Point n°3 : La Nau de Tanière	27,3	28,0	30,0	34,3	36,9	37,8	<i>38,6</i>	<i>38,8</i>
Point n°4 : Ablancourt Sud	32,3	34,4	35,5	35,6	35,7	40,3	<i>42,5</i>	<i>43,5</i>

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3 « Présentation du projet »
Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, 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 $H_{ref} = 10$ 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 d'un nombre suffisant d'échantillons pour les vitesses de vent supérieures ou égales à 9 m/s, des ajustements et des extrapolations 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.

6. SYNTHÈSE DES MESURAGES

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en quatre lieux distincts sur une période de 15 jours, pour des vitesses de vent atteignant 10 m/s (à Href = 10 m), afin de qualifier l'état initial acoustique du site de Soulanges (51).

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

- Situation-type 1 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période diurne,
- Situation-type 2 : Secteur SO]215° ; 275°] - Période nocturne,
- Situation-type 3 : Secteur NE]70° ; 130°] - Période diurne,
- Situation-type 4 : Secteur NE]70° ; 130°] - Période nocturne.

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

Les relevés ont été effectués en début d'automne, à une période où la végétation est encore développée et l'activité humaine non négligeable. À cette période de l'année, les niveaux sonores résiduels peuvent être plus élevés qu'en saison hivernale. Le choix de l'emplacement des points de mesures est néanmoins réalisé en se protégeant de la végétation environnante de manière à s'affranchir au maximum de son influence. De plus, les niveaux résiduels relevés sont relativement faibles et permettent de se placer dans un cas plutôt conservateur.

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

7. IMPACT ACOUSTIQUE

7.1 Estimation de l'impact sur le voisinage

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

Le calcul d'émergence est réalisé selon le code de calcul Harmonoise pour chacune des deux directions dominantes du site.

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

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

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

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

7.1.1 Hypothèses de calcul

Hypothèses générales

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

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

Les points de calcul sont positionnés sur les lieux de vie des zones à émergence règlementée les plus exposés au parc éolien. L'habitation la plus proche des éoliennes est retenue même si la mesure a été réalisée un peu plus loin.



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

Distances et positions des habitations par rapport aux éoliennes du projet

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

Distances horizontales				Position par rapport au vent	
Point	Distance	Eol la plus proche	Sens (pt vers éol)	SO	NE
Point 1 - Hameau de Bayarne	2050	E3	NE 	Contraire	Portant
Point 2 - Chemin de la Bergerie	1650	E2	E 	Contraire	Portant
Point 2 bis	1800	E3	E 	Contraire	Portant
Point 3 - La Nau de Tanière	1160	E1	NE 	Contraire	Portant
Point 4 - Ablancourt	2480	E1	E 	Peu contraire	Peu portant

Caractéristiques des éoliennes

BayWa r.e. étudie le projet pour des machines correspondant à un gabarit. Les turbines de type Nordex N133 (4,8 MW) et N131 (3,9 MW) permettent de répondre à ce gabarit. Le projet éolien se compose de 3 éoliennes d'une hauteur de moyeu respectivement de 110 m et 114 m.

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

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type Nordex N133 (110 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 4,8 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{WA} (en dBA) - N133 - 4,8 MW (Hauteur de moyeu : 110 m)								
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
Mode 0 avec STE	93,0	95,0	100,6	104,3	104,5	104,5	104,5	104,5

Ces données sont issues du document F008_272_A13_EN_R06 du 12/07/2022, établi par la société Nordex.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation F008_272_A17_EN_R06 du 12/07/2022 fournie par la société Nordex.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type Nordex N131 (114 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,9 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

L _{WA} (en dBA) - N131 - 3,9 MW (Hauteur de moyeu : 114 m)								
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
Mode 0 avec STE	95,5	96,0	101,2	105,0	106,2	106,2	106,2	106,2

Ces données sont issues du document F008_266_A13_EN_R06 du 24/05/2018, établi par la société Nordex.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation F008_266_A17_EN_R00 du 24/05/2018 fournie par la société Nordex.

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

Paramètres de calcul

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

- Topographie du terrain,
- Implantation du bâti pouvant jouer un rôle dans les réflexions,
- Direction du vent : SO et NE,
- Puissance acoustique de chaque éolienne,

- Absorption au sol : 0,6 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 le point 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 2 bis	Point 2	Les habitations sont proches et présentent des environnements similaires.



De plus, compte tenu des directions de vent dominantes sur le site, les niveaux sonores résiduels relatifs au secteur SO seront utilisés pour l'étude de l'impact en secteur SO et les niveaux résiduels mesurés dans le secteur NE seront utilisés pour l'étude de l'impact dans ce même secteur.

Présentation des résultats

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

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

Le dépassement prévisionnel est 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 par rapport à la valeur limite d'émergence).

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.

Le détail de la méthode de calcul est présenté en ANNEXE C.

7.1.2 Résultats relatifs à la variante N133

7.1.2.1 Résultats en période diurne

		Échelle de risque	Bruit ambiant total	Émergence
				Jour (7h / 22h)
	Aucun dépassement	FAIBLE	Lamb $\leq$ 35 dBA	/
	0,0 < Dépassement $\leq$ 1,0 dBA	MODÉRÉ	Lamb > 35 dBA	E $\leq$ 5 dBA
	1,0 < Dépassement $\leq$ 3,0 dBA	PROBABLE		
	Dépassement > 3,0 dBA	TRES PROBABLE		

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 Hameau de Bayarne	Lamb	37,0	36,0	37,0	39,0	40,5	44,0	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Chemin de la Bergerie	Lamb	33,0	33,5	33,5	35,0	35,5	38,0	43,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 bis	Lamb	33,0	33,0	33,5	35,0	35,0	37,5	42,5	44,0	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 La Nau de Tanière	Lamb	32,5	32,5	34,0	36,0	37,5	37,5	40,0	40,5	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 4 Ablancourt	Lamb	30,0	31,0	32,0	35,0	40,5	48,0	50,0	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

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 Hameau de Bayarne	Lamb	38,0	39,0	40,5	41,0	41,5	41,5	42,0	42,0	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 Chemin de la Bergerie	Lamb	39,5	40,0	40,0	40,5	41,5	43,0	43,0	43,5	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 2 bis	Lamb	39,5	40,0	40,0	40,5	42,0	43,0	43,5	43,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 La Nau de Tanière	Lamb	34,0	34,5	35,5	37,0	38,5	39,5	40,0	40,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ablancourt	Lamb	40,0	41,0	41,5	42,0	43,0	45,0	46,5	48,0	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.2.2 Résultats en période nocturne

Échelle de risque	
	Aucun dépassement
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA
	Dépassement > 3,0 dBA
Échelle de risque	
FAIBLE	
MODÉRÉ	
PROBABLE	
TRES PROBABLE	

Bruit ambiant total	Émergence
	Nuit (22h / 7 h)
Lamb ≤ 35 dBA	/
Lamb > 35 dBA	E ≤ 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 Hameau de Bayarne	Lamb	30,0	32,5	35,0	37,5	38,5	39,0	41,0	42,0	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 Chemin de la Bergerie	Lamb	30,5	32,0	32,5	34,0	35,0	35,5	36,0	39,0	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 2 bis	Lamb	30,0	31,5	32,5	33,5	35,0	35,5	35,5	39,0	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 La Nau de Tanière	Lamb	31,0	32,0	33,0	33,5	34,5	34,5	35,5	37,0	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 4 Ablancourt	Lamb	30,0	30,0	31,5	36,0	41,5	44,0	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

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 Hameau de Bayarne	Lamb	35,5	37,0	38,0	38,5	38,5	39,0	39,5	40,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Chemin de la Bergerie	Lamb	32,0	32,5	36,0	38,5	40,0	41,5	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	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 2 bis	Lamb	32,0	32,5	36,0	39,0	40,0	41,5	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 La Nau de Tanière	Lamb	28,5	29,5	32,5	36,5	38,5	39,0	39,5	40,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ablancourt	Lamb	32,5	34,5	36,0	36,5	36,5	40,5	42,5	43,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.2.3 Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues :

- En période diurne, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est.
- En période nocturne, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est.

7.1.3 Résultats relatifs à la variante N131

7.1.3.1 Résultats en période diurne

		Échelle de risque	Bruit ambiant total	Émergence
 Aucun dépassement  0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA  1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA  Dépassement > 3,0 dBA		FAIBLE		Jour (7h / 22h)
		MODÉRÉ	Lamb ≤ 35 dBA	/
		PROBABLE	Lamb > 35 dBA	E ≤ 5 dBA
		TRES PROBABLE		

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 Hameau de Bayarne	Lamb	37,0	36,0	37,0	39,0	40,5	44,0	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Chemin de la Bergerie	Lamb	33,0	33,5	33,5	35,0	35,5	38,0	43,0	44,0	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 2 bis	Lamb	33,0	33,0	33,5	35,0	35,0	38,0	42,5	44,0	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 La Nau de Tanière	Lamb	32,5	32,5	34,5	36,0	37,5	37,5	40,0	40,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ablancourt	Lamb	30,0	31,0	32,0	35,0	40,5	48,0	50,0	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

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 Hameau de Bayarne	Lamb	38,5	39,0	40,5	41,0	41,5	42,0	42,0	42,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Chemin de la Bergerie	Lamb	39,5	40,0	40,0	41,0	42,0	43,0	43,5	43,5	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 2 bis	Lamb	39,5	40,0	40,5	41,0	42,0	43,5	43,5	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

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 3 La Nau de Tanière	Lamb	34,5	34,5	36,0	37,5	39,0	40,0	40,5	40,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ablancourt	Lamb	40,0	41,0	41,5	42,0	43,5	45,0	46,5	48,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.3.2 Résultats en période nocturne

		Échelle de risque
	Aucun dépassement	FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	MODÉRÉ
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	PROBABLE
	Dépassement > 3,0 dBA	TRES PROBABLE

Bruit ambiant total	Émergence
	Nuit (22h / 7 h)
Lamb ≤ 35 dBA	/
Lamb > 35 dBA	E ≤ 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 Hameau de Bayarne	Lamb	30,0	32,5	35,0	37,5	38,5	39,0	41,0	42,0	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 Chemin de la Bergerie	Lamb	30,5	32,0	32,5	34,0	35,0	35,5	36,0	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 bis	Lamb	30,0	31,5	32,5	33,5	35,0	35,5	36,0	39,0	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 La Nau de Tanière	Lamb	31,0	32,0	33,0	33,5	34,5	35,0	35,5	37,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ablancourt	Lamb	30,0	30,0	31,5	36,0	41,5	44,0	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

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 Hameau de Bayarne	Lamb	35,5	37,0	38,0	38,5	39,0	39,0	40,0	40,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Chemin de la Bergerie	Lamb	32,5	33,0	36,0	39,0	40,5	41,5	42,0	42,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

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 2 bis	Lamb	32,5	33,0	36,0	39,0	40,5	42,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 La Nau de Tanière	Lamb	29,0	29,5	32,5	37,0	39,0	39,5	40,0	40,0	FAIBLE
	E	2,0	1,5	2,5	2,5	2,0	2,0	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Ablancourt	Lamb	32,5	34,5	36,0	36,5	37,0	41,0	43,0	44,0	FAIBLE
	E	0,5	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 0,5 dBA près

7.1.3.3 Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues :

- En période diurne, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est.
- En période nocturne, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est.

7.2 Niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation

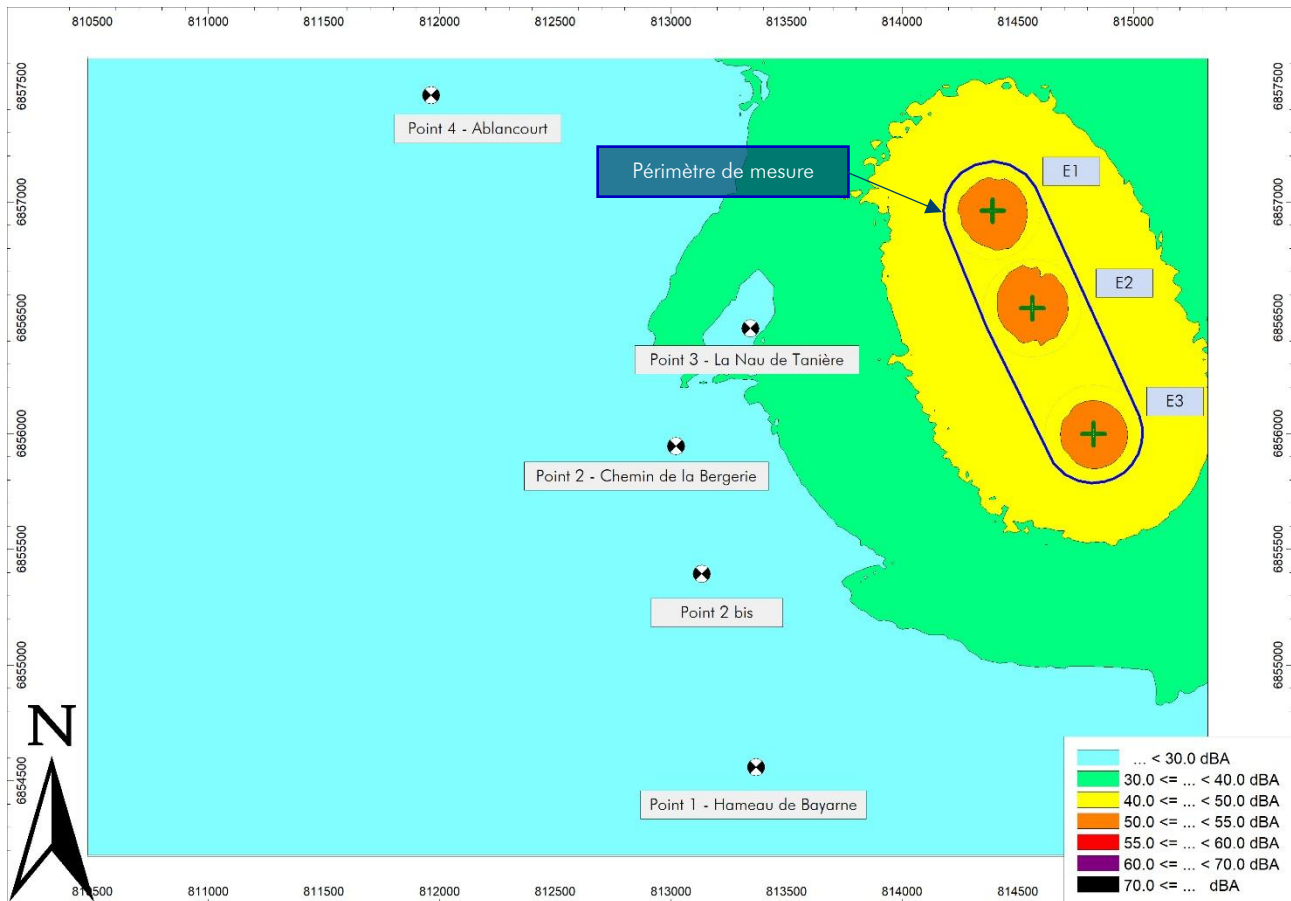
Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de le comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure.

Les distances par rapport aux éoliennes dépendent de la taille du rotor et de la hauteur de moyeu. Les distances considérées sont :

- N133, 110 m de hauteur de moyeu : D = 212 m,
- N131, 114 m de hauteur de moyeu : D = 216 m.

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 8 m/s. Une direction de vent nord-est est considérée pour les calculs. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentée ci-dessous est réalisée à 2 m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.

7.2.1 Variante N133



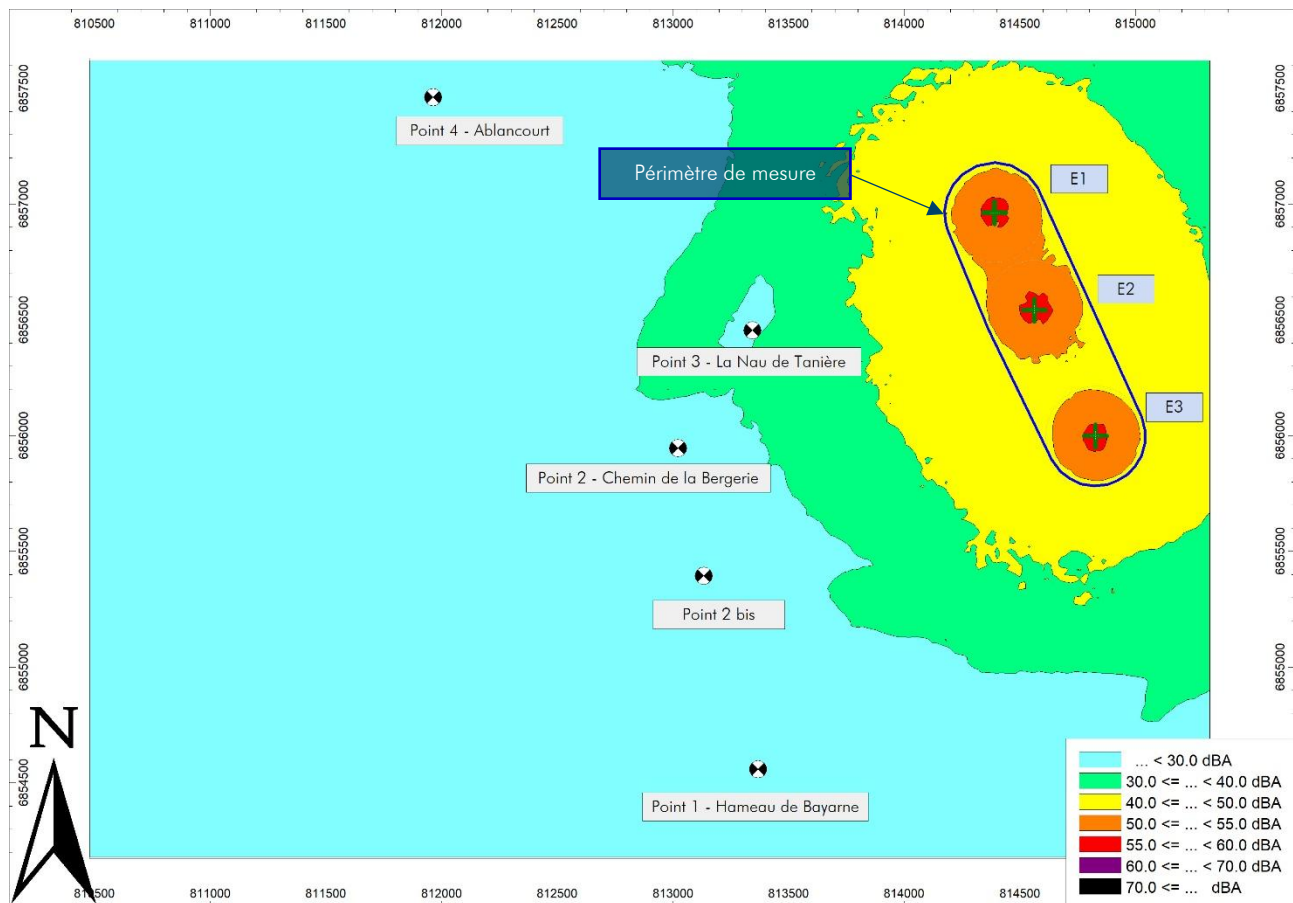
Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation

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 48 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 51 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

7.2.2 Variante N131



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 54 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

7.3 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 2 bandes 1/3 octave immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures

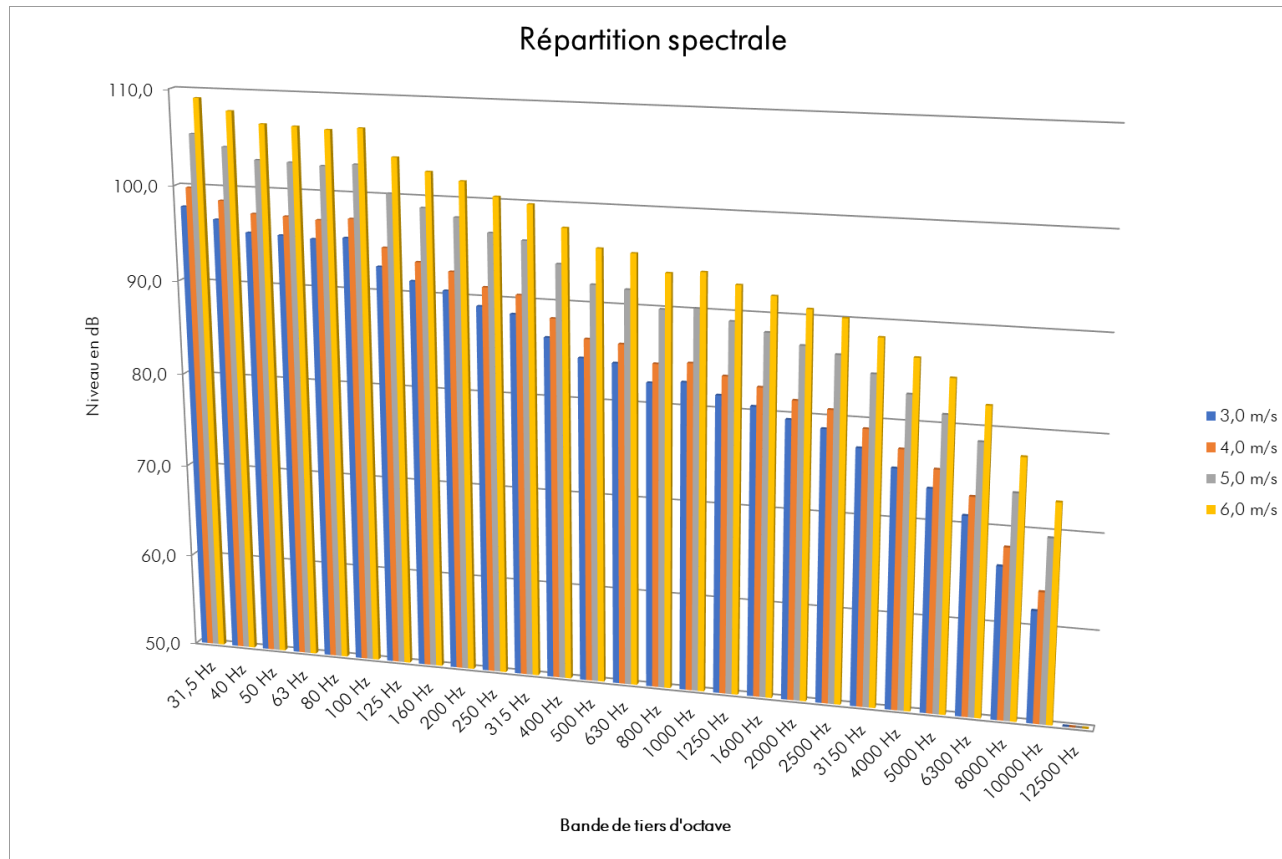
est supérieure ou égale à 10 dB entre 50 Hz à 315 Hz, et à 5 dB entre 400 Hz à 8000 Hz.

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.

7.3.1 Variante N133

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société Nordex pour les machines de type N133, référencé F008_272_A17_EN_R06 daté du 12/07/2022. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 12 m/s (à Href=10 m) 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.

Pour des raisons pratiques seules les données relatives aux vitesses de 3 à 6 m/s sont représentées sur le graphique.



Analyse des résultats

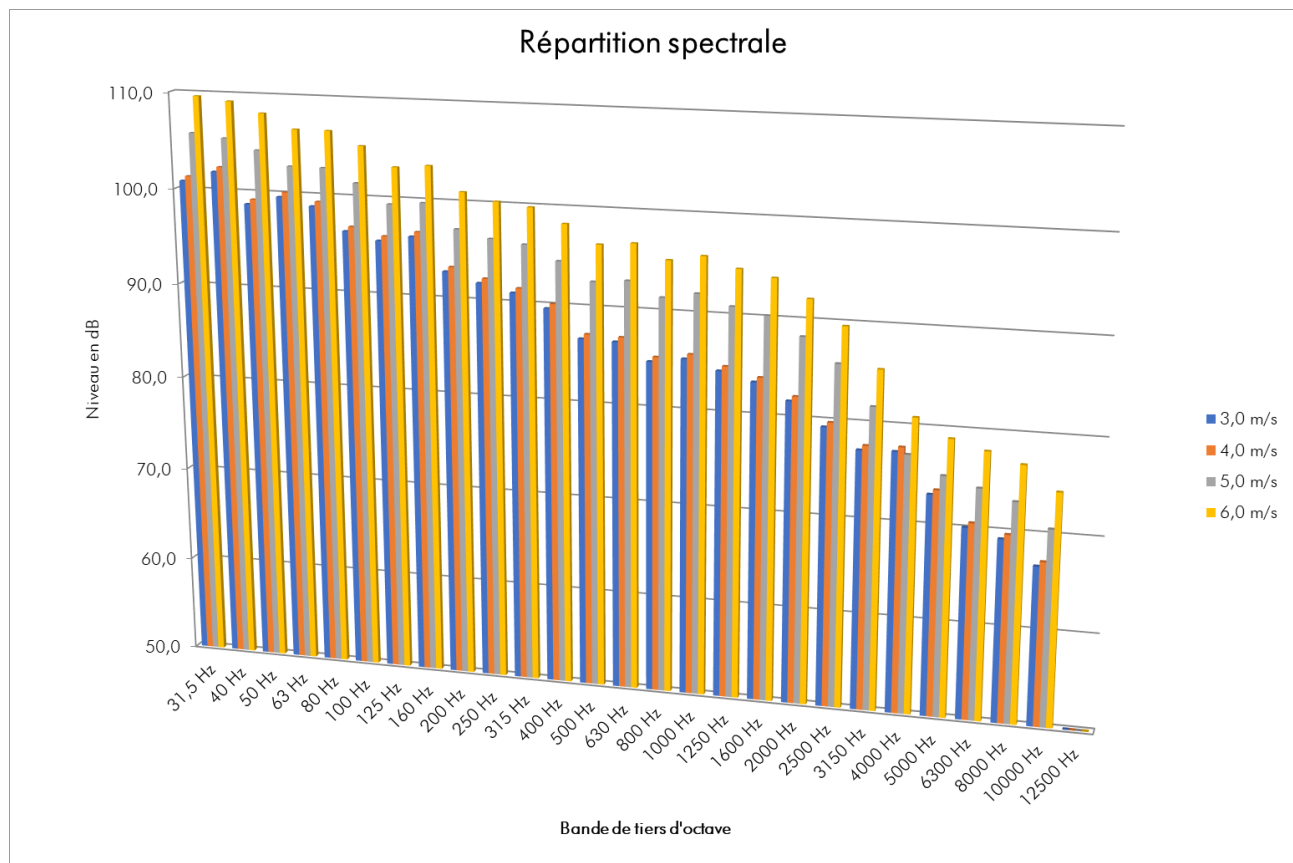
À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent. Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

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

7.3.2 Variante N131

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société Nordex pour les machines de type N131, référencé F008_266_A17_EN_R00 du 24/05/2018. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 12 m/s (à Href=10 m) 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.

Pour des raisons pratiques seules les données relatives aux vitesses de 3 à 6 m/s sont représentées sur le graphique.



Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent. Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

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

8. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la commune de Soulanges (51).

Le projet étudié comporte 3 éoliennes.

BayWa r.e. étudie le projet pour des machines correspondant à un gabarit de 180 m maximale de hauteur en bout de pale. Les machines Nordex N133 (hauteur de moyeu 110 m - puissance de 4,8 MW) et N131 (hauteur de moyeu 114 m - puissance de 3,9 MW) toutes deux avec dentelures (option STE), permet de répondre à ce gabarit.

Une analyse quantitative, réalisée à partir des niveaux sonores mesurés in situ et d'une modélisation du site, a permis de mettre en évidence des éléments suivants :

- **L'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un faible risque de non-respect des limites réglementaires pour les périodes diurne et nocturne et ce, pour les deux variantes étudiées.**
- Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires.
- L'analyse des niveaux en bandes de tiers d'octave n'a révélé aucune tonalité marquée.

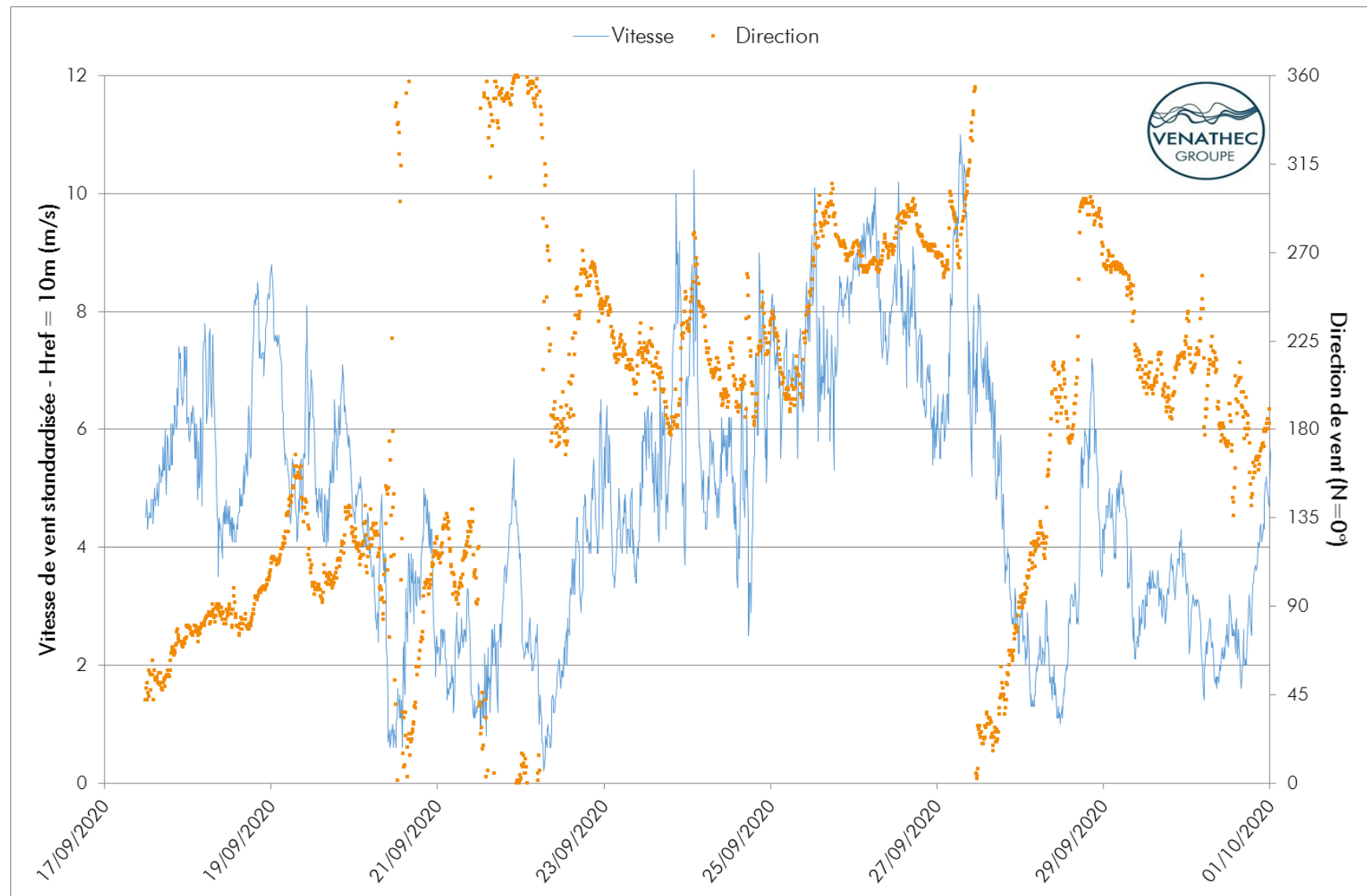
Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

9. ANNEXES

ANNEXE A – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE.....	53
ANNEXE B – CARACTÉRISTIQUES DES ÉOLIENNES.....	54
ANNEXE C – MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES RETENUS	55
ANNEXE D – APPAREILS DE MESURE.....	56
ANNEXE E – GLOSSAIRE.....	57

ANNEXE A – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=120 m – les vitesses sont standardisées)



ANNEXE B – CARACTÉRISTIQUES DES ÉOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	814390	6856963
E2	814562	6856542
E3	814827	6855998

ANNEXE C – MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES RETENUS

Mesure acoustique

Méthodologie

Les mesurages acoustiques ont été effectués sur les 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 2 mètres ou plus 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 calibrage atteste de la validité des mesures.

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.

Méthode de calcul

Le calcul de l'émergence est réalisé selon le principe suivant :

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

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

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

ANNEXE D – APPAREILS DE MESURE

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

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	01dB	SOLO	60796
		CUBE	11001 10632
		DUO	10107
Calibreur	01dB	CAL 21	9009082
Préamplificateur	PRE 21 S	PRE 21 S	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE	MC E 212	<i>Associé au sonomètre*</i>
Câble	LEMO	LEMO 7	

*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 E – GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

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

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

À noter 2 règles simples :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB,
- 40 dB + 50 dB = 50,4 dB.

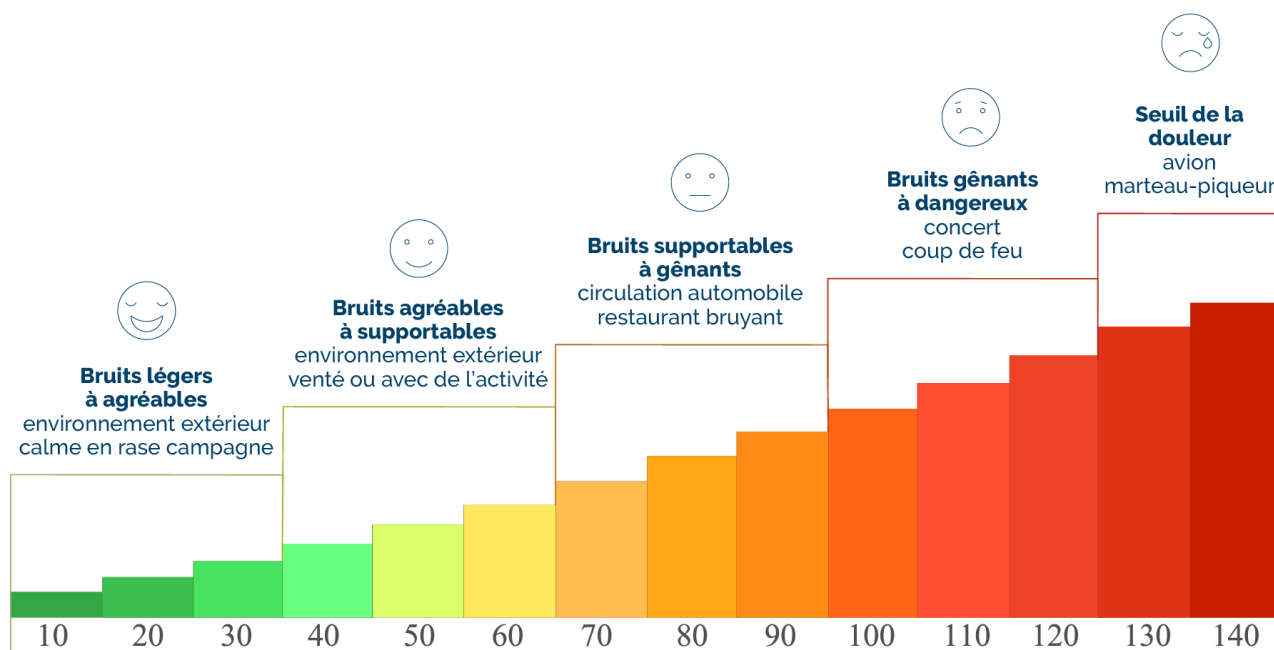


Le décibel pondéré A (dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA suivant approximativement la sensibilité de l'oreille humaine pour les bas niveaux, il est convenu de pondérer en fréquence les niveaux sonores. Le décibel est alors exprimé en décibels A : 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 le rapport des fréquences (f_2/f_1) est de 2 pour une octave, et de $\sqrt[3]{2}$ pour le tiers d'octave. L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond approximativement à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine en termes d'évaluation du niveau.

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

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_{Aeq} .

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 ambiant comportant le bruit particulier de l'équipement en fonctionnement (en l'occurrence celui des éoliennes) et celui du résiduel.

$E = L_{50} \text{ ambiant} - L_{50} \text{ résiduel}$
$E = L_{50} \text{ éoliennes en fonctionnement} - L_{50} \text{ éoliennes à l'arrêt}$
$E = L_{50} \text{ état futur prévisionnel} - L_{50} \text{ état actuel (initial)}$

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_{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 : $H_{ref} = 10m$

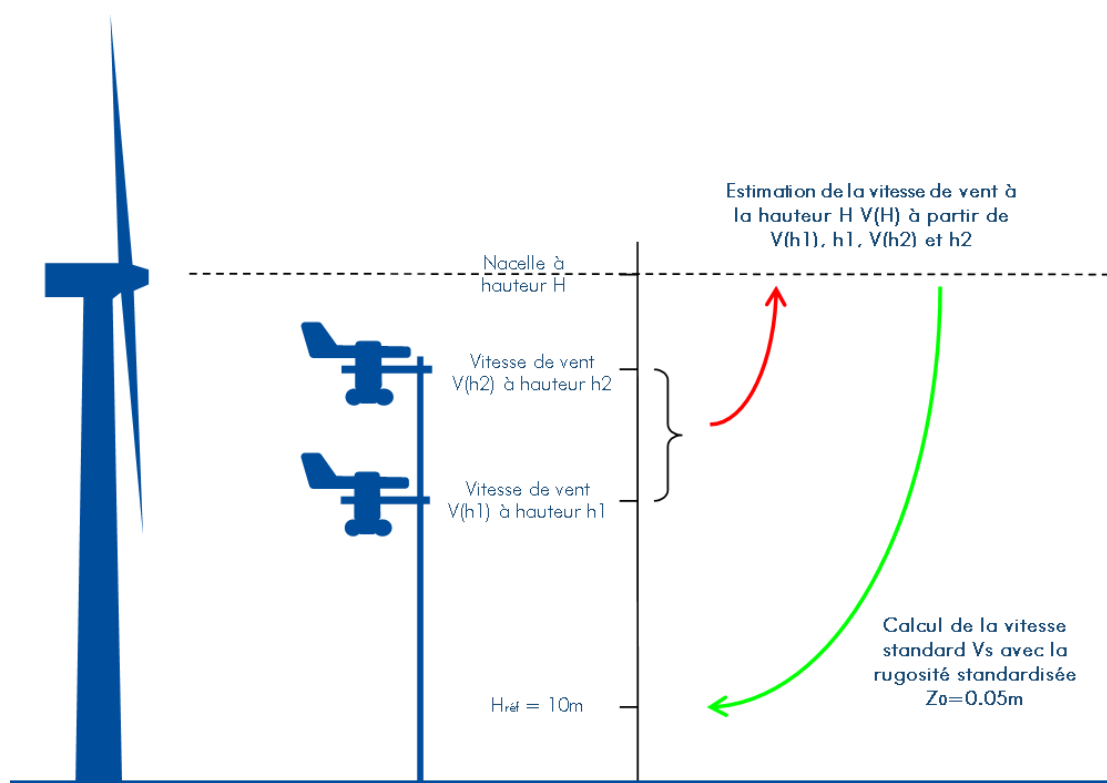
La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s'effectue à la hauteur de référence fixée à 10 m. Cette vitesse de vent correspond à la vitesse de vent dite « standardisée » qui est égale à la vitesse calculée à 10m de haut sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence fixée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

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

vitesse 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 0,05 m 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 10 m.



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Projet de norme NF S 31-114

L'objectif du projet de norme est de cadrer la méthodologie de mesure acoustique et d'analyse de données permettant de vérifier la conformité d'un parc éolien relevant du régime de l'autorisation ou de la déclaration, en application de la réglementation nationale (article 26 de l'arrêté ministériel 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 ICPE ou le point 8 de l'annexe I de 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 déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE) ou des dispositions plus contraignantes imposées par un arrêté préfectoral sur la base d'enjeux particuliers.