

**DEMANDE
D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

**Projet éolien de la
Moivre**

**PIECE N° 4.4 :
ETUDE
ACOUSTIQUE**

- OCTOBRE 2019 -



CERFA N°15964*01
PJ N°4



INDUSTRIE



PARCS ÉOLIENS



ENVIRONNEMENT



ARCHITECTURE



AÉROPORT



Rapport n°17-17-60-0418-03-C-TMA

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien de la Moivre (51)

INTERVENANT :

M. Thierry MARTIN



Agence LORRAINE – Siège Social
Centre d'affaires les Nations
23 boulevard de l'Europe
BP 10101
54503 VANDOEUVRE

VENATHEC SAS au capital de 750 000€
23 Boulevard de l'Europe
BP 10101
54503 VANDOEUVRE-LÈS-NANCY Cedex
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112 B – N° TVA intracommunautaire : FR 06 423 893 296





Référence du document n°17-17-60-0418-03-C-TMA

Client

Établissement TENERGIE
Adresse ARTEPARC de Meyreuil – Bât A
Route de la Côte d'Azur
13590 MEYREUIL - FRANCE
Tél. 04.42.28.59.46 / 06.66.78.24.52

Interlocuteur

Nom Mme Marina CANON
Fonction Chef de projet
Courriel mcanon@tenergie.fr

Diffusion

Exemplaire 1
Papier
Informatique X

Version

Date C
26/06/2019

Rédaction Thierry MARTIN		Vérification Kamal BOUBKOUR	

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme
d'un fac-similé comprenant 79 pages

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ÉTUDE	5
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	6
2.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE	6
2.2. Projet de Norme PR-S 31-114	6
2.3. Critère d'émergence	6
2.4. Valeur limite à proximité des éoliennes	6
2.5. Tonalité marquée	7
2.6. Incertitudes	7
2.7. Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016	7
3. PRÉSENTATION DU PROJET	8
3.1. Localisation du projet	8
3.2. Choix des machines	9
3.3. Description des points de mesure	10
4. DÉROULEMENT DU MESURAGE	15
4.1. Opérateurs concernés par le mesurage	15
4.2. Déroulement général	15
4.3. Méthodologie et appareillages de mesure	15
4.4. Conditions météorologiques rencontrées	16
5. ANALYSE DES MESURES	19
5.1. Principe d'analyse	19
5.2. Choix des classes homogènes	19
5.3. Nuages de points - Comptage	21
5.4. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur SO [165° ; 255°]	39
5.5. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur SO [165° ; 255°]	40
6. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE	41
7. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE AUTOUR DE LA ZONE D'ÉTUDE	42
8. ÉTUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE ENGENDRÉ PAR L'ACTIVITÉ DU PARC ÉOLIEN	43
8.1. Rappel des objectifs	43
8.2. Hypothèses de calcul	43
8.3. Évaluation de l'impact sonore	46
8.4. Résultats prévisionnels en période diurne	47
8.5. Résultats prévisionnels en période nocturne	48
9. OPTIMISATION DU PROJET	49
9.1. Comment réduire le bruit de l'éolienne : le bridage	49
9.2. Plan de fonctionnement - Période diurne	50
9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne	50
9.4. Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur sud-ouest	52
9.5. Évaluation de l'impact sonore en période nocturne après bridage – Secteur nord-est	53

10.	NIVEAUX DE BRUIT SUR LE PÉRIMÈTRE DE L'INSTALLATION -----	54
11.	TONALITÉ MARQUÉE -----	55
12.	PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS -----	57
12.1.	Présentation des projets voisins-----	57
12.2.	Estimation de l'impact cumulé-----	57
13.	CONCLUSION-----	63
14.	ANNEXES -----	64

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Dampierre-sur-Moivre (51), la société Tenergy a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

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

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

2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

2.1. Arrêté du 26 août 2011 – ICPE

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

2.2. Projet de Norme PR-S 31-114

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

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

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

2.3. Critère d'émergence

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

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

2.4. Valeur limite à proximité des éoliennes

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

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

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

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

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

2.5. 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

2.6. 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 et 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 conservée.

2.7. Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base relevant du titre IV de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 modifiée relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application de l'article R. 512-3 et de l'article 8 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet est développée, dénommée " scénario de référence ", et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

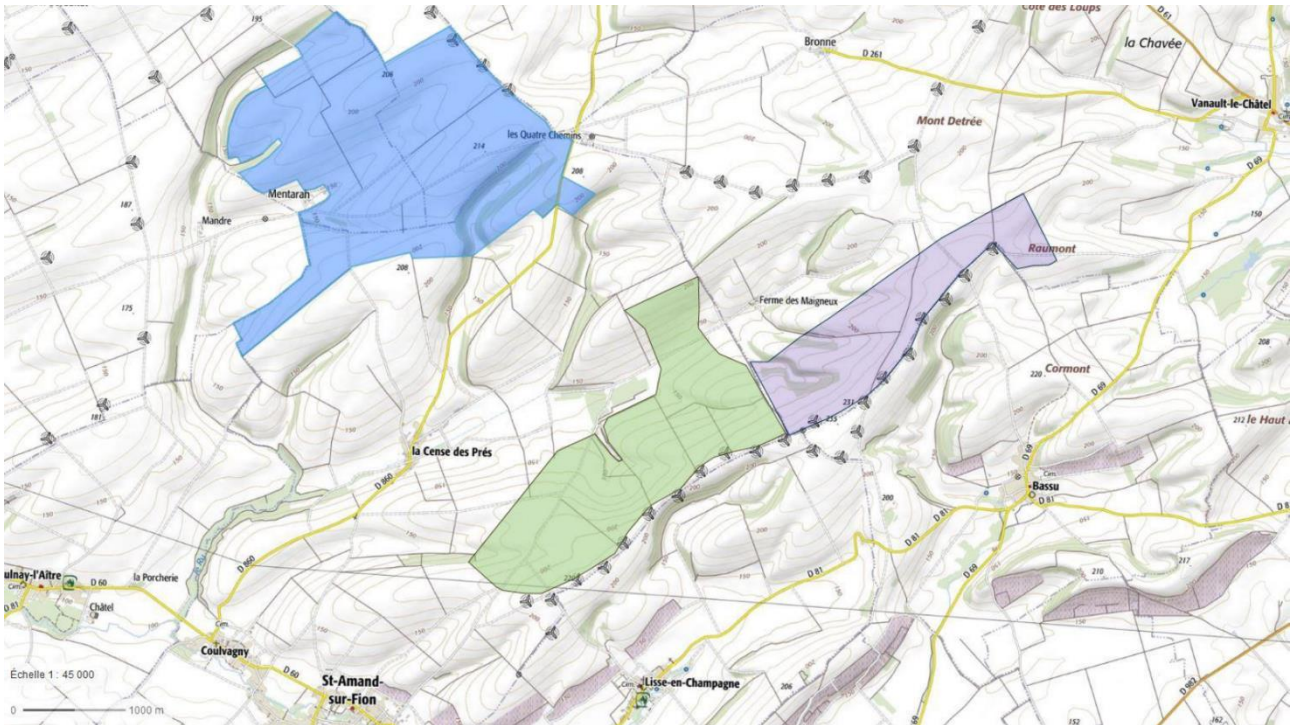
3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 .Localisation du projet

Le projet d'implantation du parc éolien étudié est situé sur les communes de Dampierre-sur-Moivre et St-Jean-sur-Moivre (51) (en bleu).

Deux projets de parcs éoliens sont situés à proximité du parc étudié sur les communes de Vanault-le-Châtel et St-Amand-sur-Fion :

- ☎ Ferme éolienne de la SEPE La Blanche Côte (en violet)
- ☎ Ferme éolienne de Bermont (en vert)



Zones d'implantation du projet étudié (en bleu) et des projets alentours (en violet et vert)

Ce rapport présente notamment la campagne de mesure mutualisée pour ces trois projets.

La description et l'analyse des projets voisins sont détaillées en partie 12.

3.2.Choix des machines

Le projet prévoit l'implantation de 6 éoliennes.

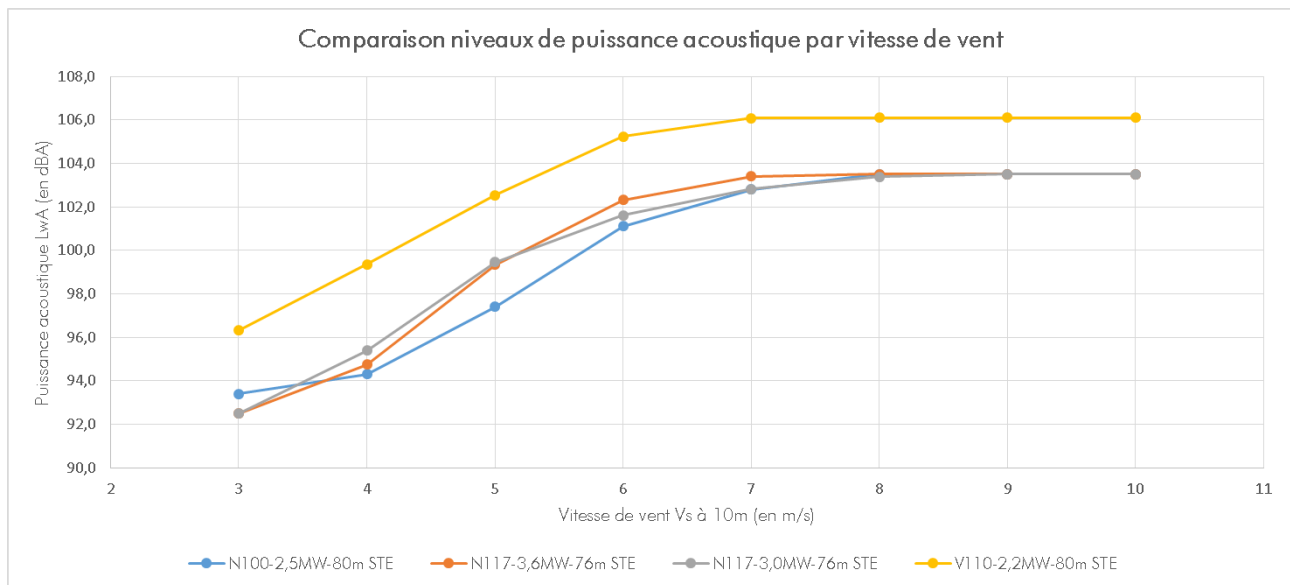
Plusieurs types de turbines ont été retenus, dont les machines suivantes :

- 🌀 Nordex N100 – 2,5 MW (130 mètres en bout de pale)
- 🌀 Nordex N117 – 3,6 MW (134,5 mètres en bout de pale)
- 🌀 Nordex N117 – 3,0 MW (134,5 mètres en bout de pale)
- 🌀 Vestas V110 – 2,2 MW (135 mètres en bout de pale)

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	N100	80 m	100 m	130 m	2,5 MW
Nordex	N117	76 m	117 m	134,5 m	3,6 MW
Nordex	N117	76 m	117 m	134,5 m	3,0 MW
Vestas	V110	80 m	110 m	135	2,2 MW

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



Commentaires

D'après les différentes courbes sonores de ces turbines, la machine de type Vestas V110 de 135 mètres de hauteur totale (80 m de hauteur de moyeu) peut être considérée comme l'une des turbines les plus bruyantes parmi celles envisagées.

Afin de se placer dans un cas conservateur, l'étude est donc réalisée avec ce type de machine.

3.3. Description des points de mesure

Le projet prévoit l'implantation de 6 éoliennes et se situe sur les communes de Saint-Jean-sur-Moivre et Dampierre-sur-Moivre (51).

La société Tenergie, en concertation avec VENATHEC, a retenu 9 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

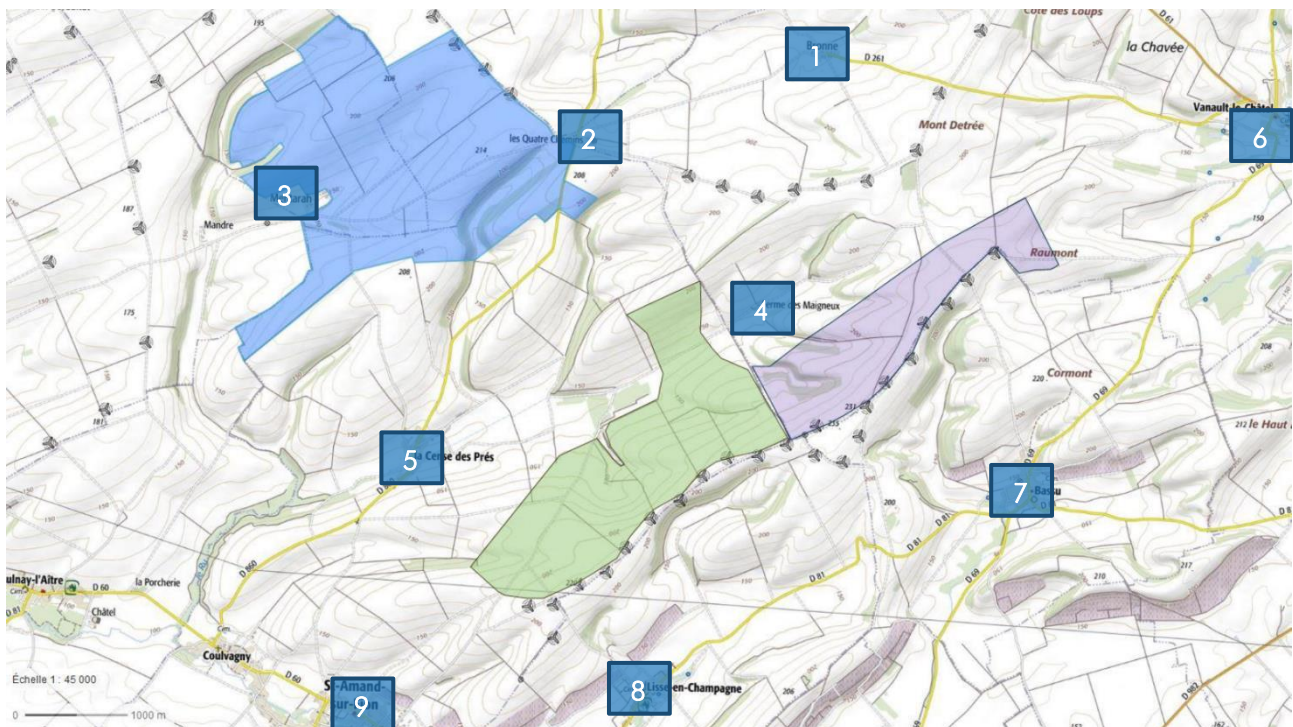
- 📡 Point n°1 : Bronne
- 📡 Point n°2 : Ferme des Quatre Chemins
- 📡 Point n°3 : Domaine de Mentarah
- 📡 Point n°4 : Ferme des Maigneux
- 📡 Point n°5 : La Cense des Prés
- 📡 Point n°6 : Vanault le Châtel
- 📡 Point n°7 : Bassu
- 📡 Point n°8 : Lisse en Champagne
- 📡 Point n°9 : Saint Amand sur Fion

Remarque : Une mesure dite « courte durée » a été effectuée à l'emplacement du point de mesure n°1 à proximité du hameau de Bronne. Cette mesure a été corrélée avec une mesure de longue durée proche du point de mesure, et pour laquelle l'environnement sonore est similaire au point n°1.

Emplacement des microphones

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

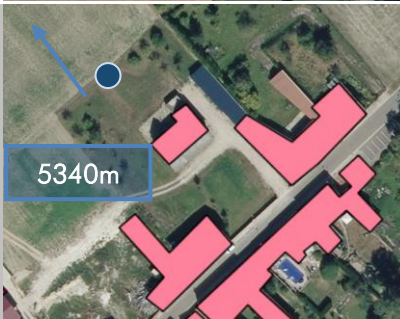
- 📡 dans un lieu de vie habituel (terrasse ou jardin d'agrément)
- 📡 à l'abri du vent de sorte que son influence sur le microphone soit la plus négligeable possible
- 📡 à l'abri de la végétation pour refléter l'environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons
- 📡 à l'abri des infrastructures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







Vue aérienne du site

Coordonnées mât météorologique : N 48°50'49.100" / E 4°38'25.740"

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	Hameau de Bronne 51330 Vanault le Châtel		Bruit engins agricoles, Trafic routier faible, Eolienne à environ 1km.
N°2	M. Guillaume Ferme des Quatre Chemins 51330 Vanault le Châtel		Bruit de végétation, Trafic routier faible de la route environnante, Engins agricoles, Avifaune, animaux (chiens), Eolienne à environ 1km.
N°3	M Devaux Domaine de Mentarah 51240 Dampierre sur Moivre		Bruit de végétation, Trafic routier faible des chemins environnements, Trafic engins agricoles, Avifaune, animaux, Eolienne à environ 800m.
N°4	M Boucher Ferme des Maigneux 51330 Vanault le Châtel		Bruit de végétation, Trafic engins agricoles, Avifaune, animaux (chien), Eolienne à environ 1,1 km.
N°5	M Leblanc 26 rue René Oudinot La Cense des Prés 51300 Saint Amand sur Fion		Trafic routier faible, Bruit de végétation, Avifaune, animaux (chiens), Eolienne à environ 1,3km.
N°6	M. Tartas 12 Rue du stade 51330 Vanault le Châtel		Trafic routier faible, Animaux (Oies), Bruit parc éolien déjà existant, Terrain de foot en face du logement.

<p>N°7</p>	<p>M. Oury 10 Rue de Bronne 51300 Bassu</p>		<p>Engins agricoles, Avifaune, animaux (chiens) Bruit de végétation, Eolienne à environ 1,4km.</p>
<p>N°8</p>	<p>M. Pinte 47 Grande rue 51300 Lisse en Champagne</p>		<p>Engins agricoles, Bruit de végétation, Bruit de travaux pendant la journée, Eolienne à environ 1,1km.</p>
<p>N°9</p>	<p>M. Petit 10 rue de Nerbesonval 51300 Saint Amand sur Fion</p>		<p>Activité agricole voisine, Bruit de végétation, Route D60 à proximité.</p>

-  : Emplacement du microphone pendant la mesure
-  : Habitation
-  : Bâtiment non habité
-  : Direction et distance à l'éolienne du projet de la Moivre la plus proche

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

Point	Observations
N°1 à 5	<p>L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée.</p> <p>La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées, et/ou en périphérie de la zone d'habitation où les bruits de voisinage / activité humaine sont jugés moins importants.</p> <p>Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.</p> <p>Les points de mesure choisis correspondent à des habitations ou des fermes isolées.</p>
N°7	<p>L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation assez forte.</p> <p>La mesure est réalisée en périphérie du village où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants.</p> <p>La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées.</p> <p>Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.</p>
N°6, 8 et 9	<p>L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée.</p> <p>La mesure est réalisée en périphérie du village où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants.</p> <p>La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées.</p> <p>Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.</p>

Photographies des points de mesure



Point n°1



Point n°2



Point n°3



Point n°4



Point n°5



Point n°6



Point n°7



Point n°8



Point n°9

4. DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

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

4.1. Opérateurs concernés par le mesurage

- M. Tommy BAES, technicien acousticien
- Mme Alexia PORTIER, technicienne acousticienne
- M. Loïc MICLOT, technicien acousticien
- M. Thierry MARTIN, ingénieur acousticien

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

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

4.2. Déroulement général

Période de mesure	Du 14 novembre au 7 décembre 2017
Durée de mesure	22 jours aux points longue durée n°2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 *13 jours au point n°3

Cette durée de mesure permet en général de recueillir suffisamment d'échantillons sur la direction principale du site, sur un ensemble de vitesses de vent.

*Au point n°3, un problème d'alimentation (batterie déchargée) a écourté la mesure effectuée en ce point, mais n'a toutefois pas impacté la qualité de la mesure.

4.3. Méthodologie et appareillages de mesure

Mesure acoustique

Méthodologie

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

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

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

Appareillage utilisé

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

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

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

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

- la description complète de l'appareillage de mesure acoustique
- l'indication des réglages utilisés

- 📍 le croquis des lieux et le rapport d'étude
- 📍 l'ensemble des évolutions temporelles et niveaux pondérés A sous format informatique

Mesure météorologique

Méthodologie

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l'implantation envisagée des éoliennes, à plusieurs hauteurs (mât de 80m). 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 80 mètres de hauteur (Lat : N 48°50'49.100 '' ; Long : E 04°38'25.740'') installé sur le site par la société QUADRAN, sur lequel est positionnée une station d'enregistrement.

Le mât dispose de 4 anémomètres disposés à différentes hauteurs sur le mât ainsi que de deux girouettes.

4.4. Conditions météorologiques rencontrées

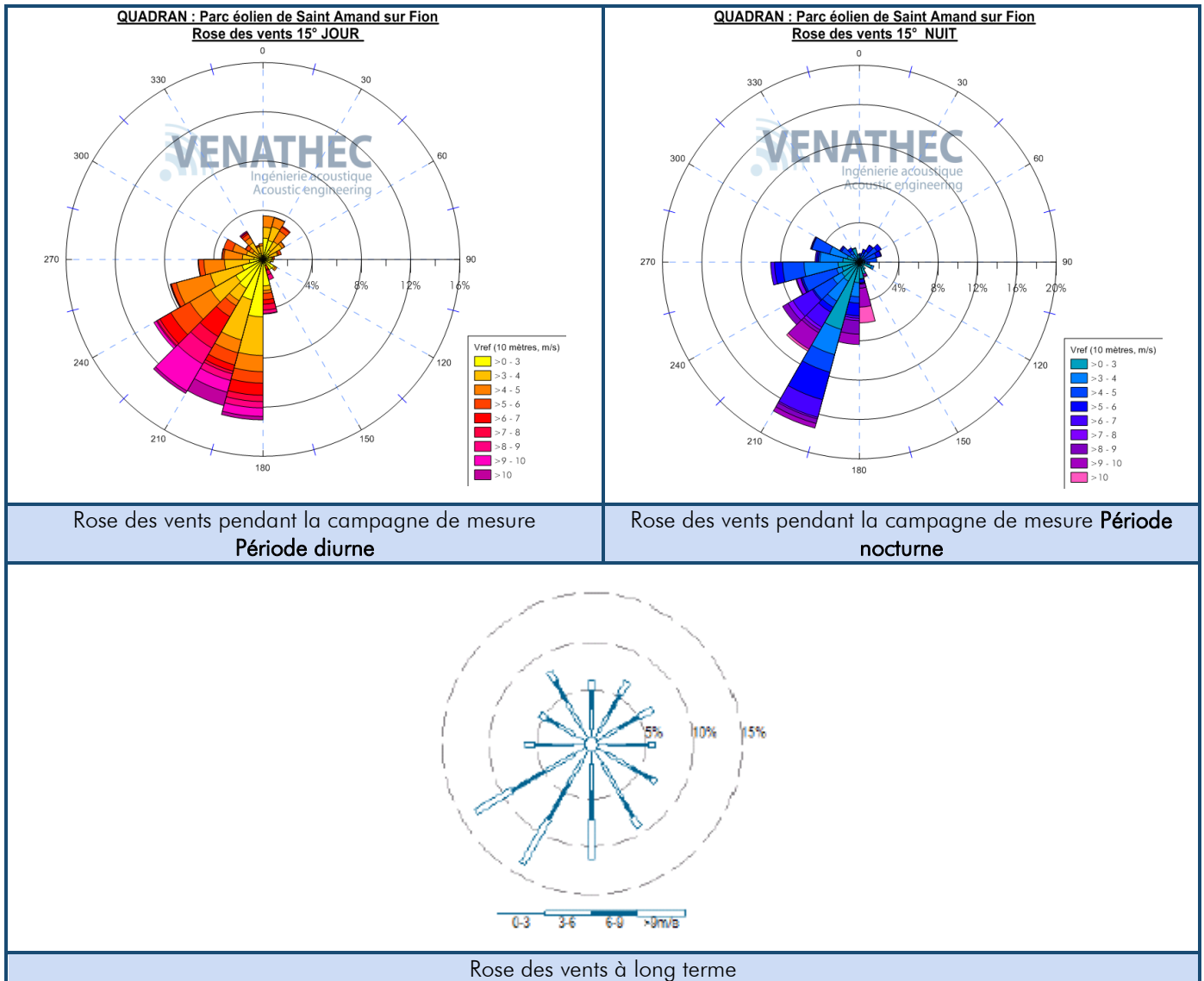
Description des conditions météorologiques

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

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

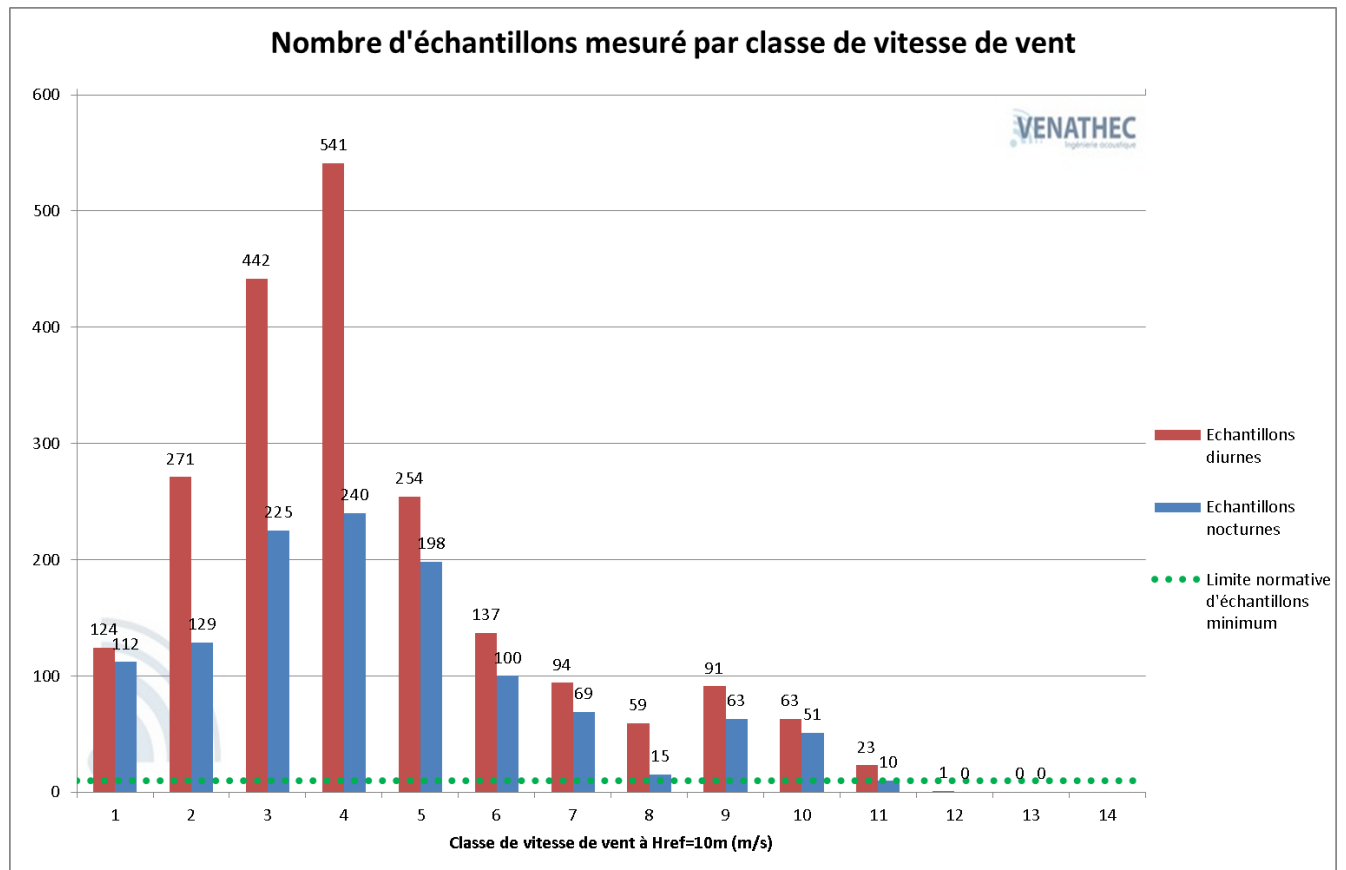
Conditions météorologiques rencontrées pendant le mesurage	Précipitations périodiques Vitesse de vent jusqu'à 12 m/s à H _{ref} =10m Direction dominante de vent : Sud-Ouest
Sources d'informations	Mât météorologique permanent sur site mesure à 80, 60 et 30m Données météo France (pluviométrie) Constatations de terrain

Roses des vents



Nombre de couples « Niveau de bruit/ Vitesse de vent » moyennés sur 10 minutes sur l'ensemble de la période de mesure

D'après la dernière version du projet de norme NF S 31-114, au moins 10 couples « Niveau de bruit/Vitesse de vent » par classe considérée, sont nécessaires pour calculer un indicateur de bruit (une classe correspond à une vitesse de vent de 1 m/s de largeur, centrée sur une valeur entière).



Commentaire

Le nombre d'échantillon mesuré est supérieur à 10 jusqu'à 11 m/s en période diurne et nocturne. Le nombre d'échantillons par classe de vitesse de vent est suffisant pour une étude représentative.

5. ANALYSE DES MESURES

5.1.Principe d'analyse

Intervalle de base d'analyse

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

Qu'est-ce qu'une classe homogène ?

Une classe homogène :

- est fonction « des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus 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...

Période transitoire

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

Direction de vent

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

5.2.Choix des classes homogènes

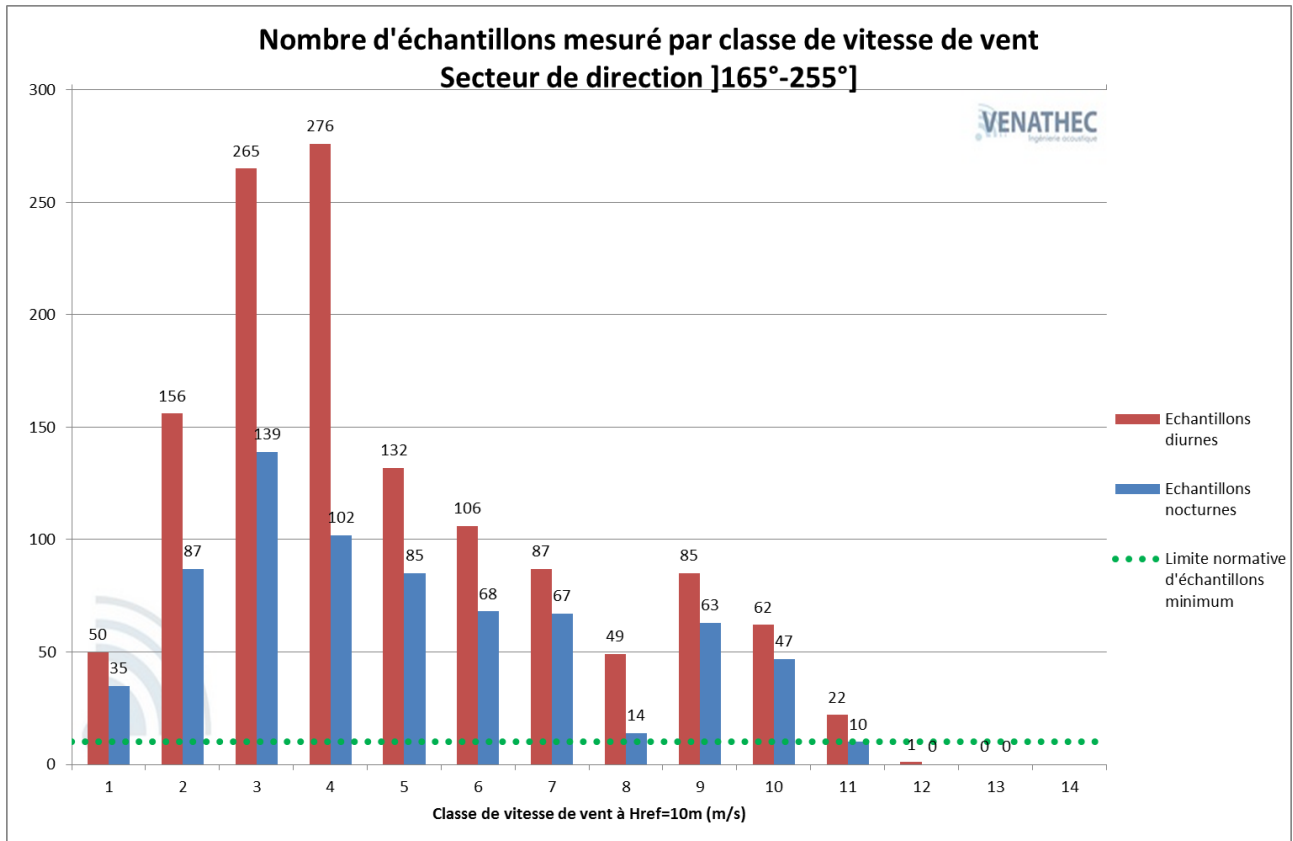
Influence de la direction de vent

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

- secteur]165° ; 255°] – Sud-Ouest (SO)

D'après les mesures de vent à long terme, la direction Sud-Ouest est identifiée comme une des directions dominantes du site.

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



Commentaires

Cette analyse a montré que le secteur]165° ; 255°] présentait suffisamment d'occurrence sur l'ensemble des vitesses pouvant être analysées.

Classes homogènes retenues pour l'analyse

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

- 📡 Classe homogène 1 : Secteur SO]165° ; 255°] - Période diurne – Automne
- 📡 Classe homogène 2 : Secteur SO]165° ; 255°] - Période nocturne – Automne

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

5.3. Nuages de points - Comptage

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

Il est appelé **indicateur de bruit**.

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

- 🔊 **étape 1** : calcul de la médiane des $L_{50-10 \text{ minutes}}$
- 🔊 **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)

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

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

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

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

Point n°1 : Bronne

Une mesure dite « courte durée » a été effectuée à l'emplacement du point de mesure n°1 à proximité du hameau de Bronne. Cette mesure a été corrélée avec la mesure de longue durée n°2 « Ferme des Quatre Chemins » proche du point de mesure, et pour laquelle l'environnement sonore est similaire au point n°1.



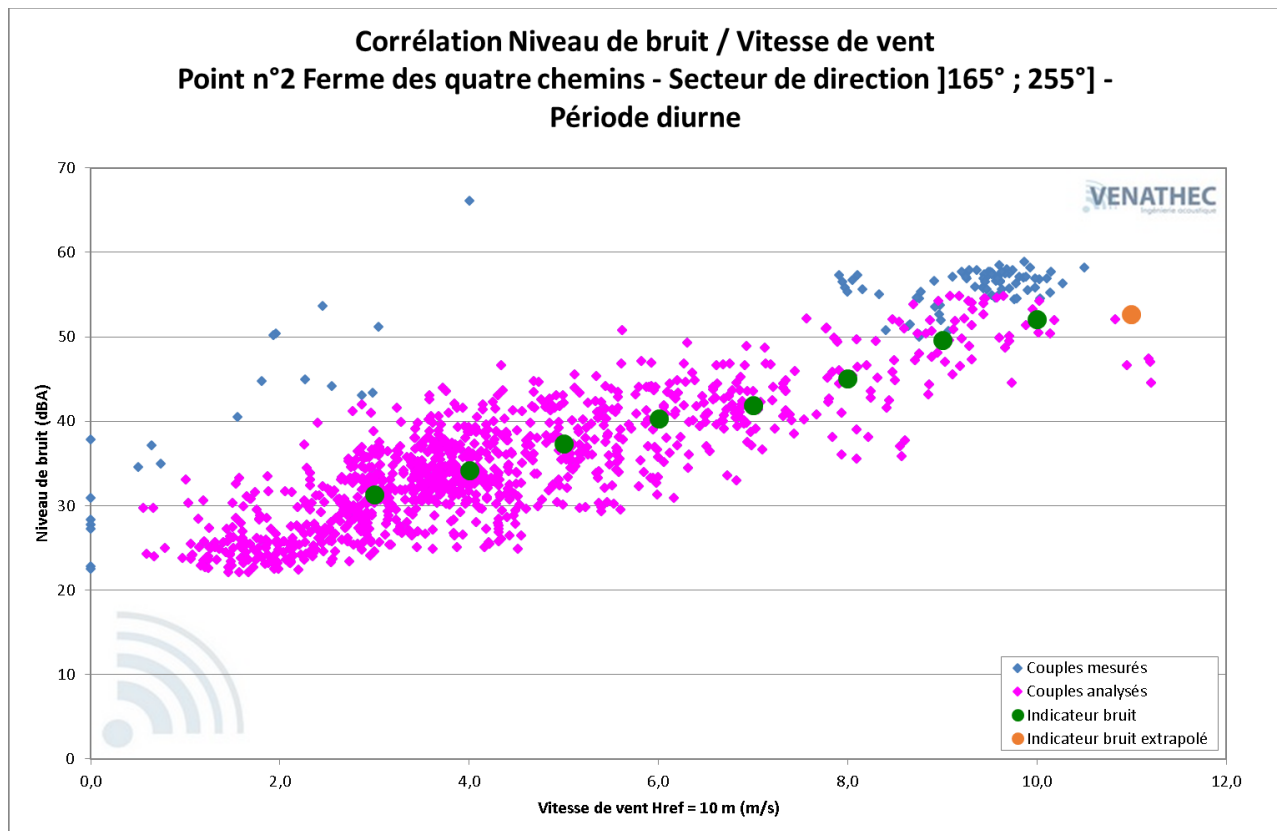
Les mesures ont montré, en isolant les pics de bruit propres aux sources de bruit temporaires telles que le trafic routier à proximité du microphone, que le bruit de fond enregistré au point n°1 est similaire au point n°2. En effet, sur des échantillons de 10 minutes, les deux points de mesure présentent des niveaux de bruit proches.

Les niveaux résiduels retenus au point n°2 seront donc utilisés au point n°1 afin d'évaluer l'impact acoustique des projets éoliens à proximité du hameau de Bronne.

Point n°2 : Ferme des Quatre Chemins

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	233	274	122	85	69	33	39	13	5
Indicateur de bruit retenu	31,5	34,0	37,5	40,5	42,0	45,0	49,5	52,0	52,5
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	2,0	1,6	1,5	1,4



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

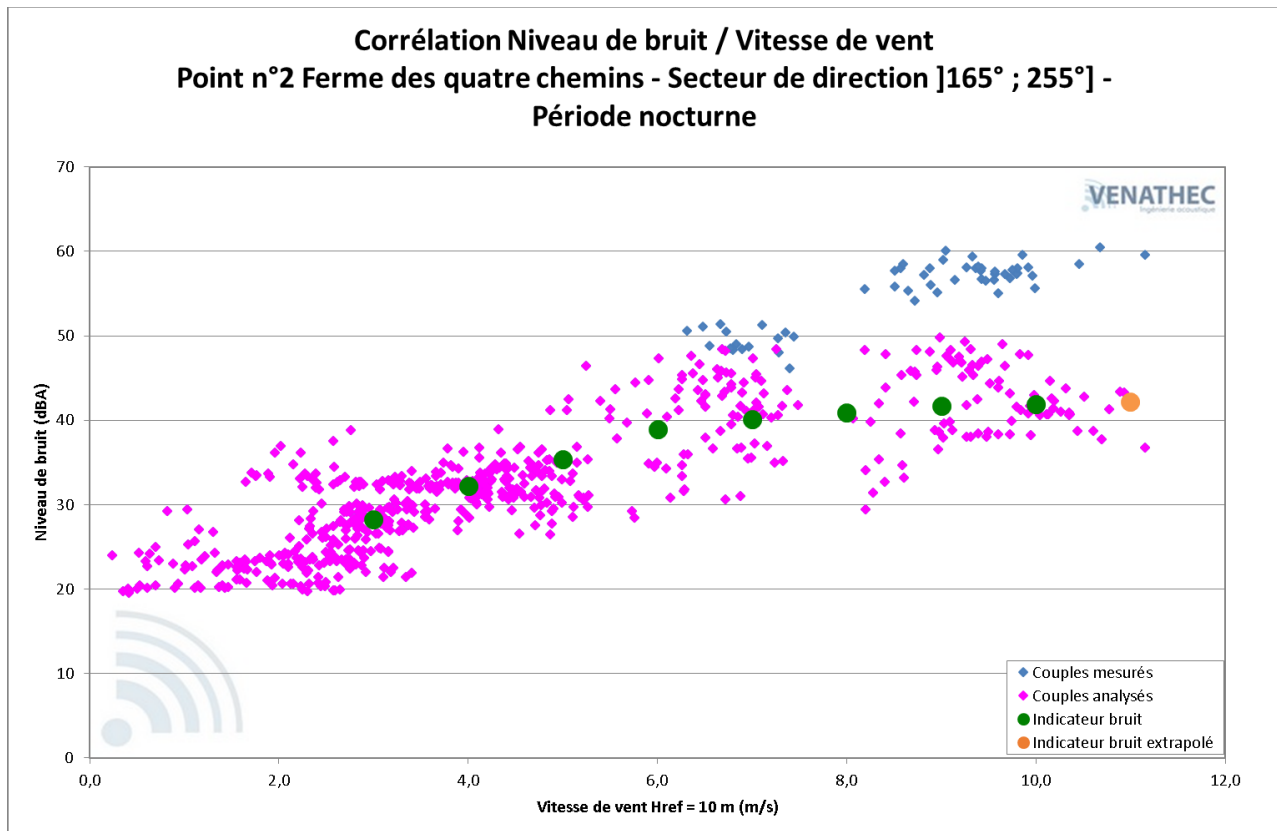
La forte dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	140	101	67	33	49	12	43	31	8
Indicateur de bruit retenu	28,0	32,0	35,5	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	42,0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,4	2,1	1,5	3,3	1,5	1,4	1,8



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

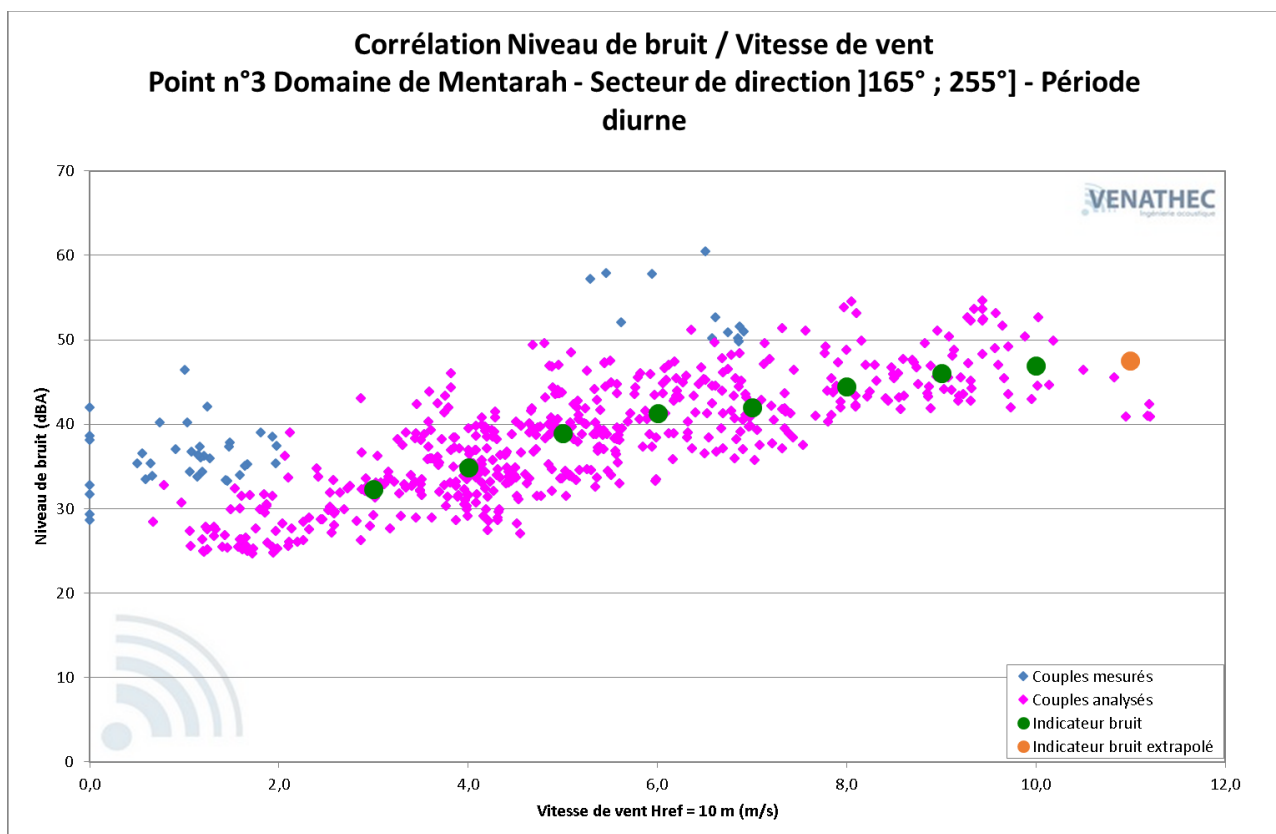
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

Point n°3 : Domaine de Mentarah

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	51	118	97	64	56	33	41	14	6
Indicateur de bruit retenu	32,5	35,0	39,0	41,5	42,0	44,5	46,0	47,0	47,5
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	2,2	1,7



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

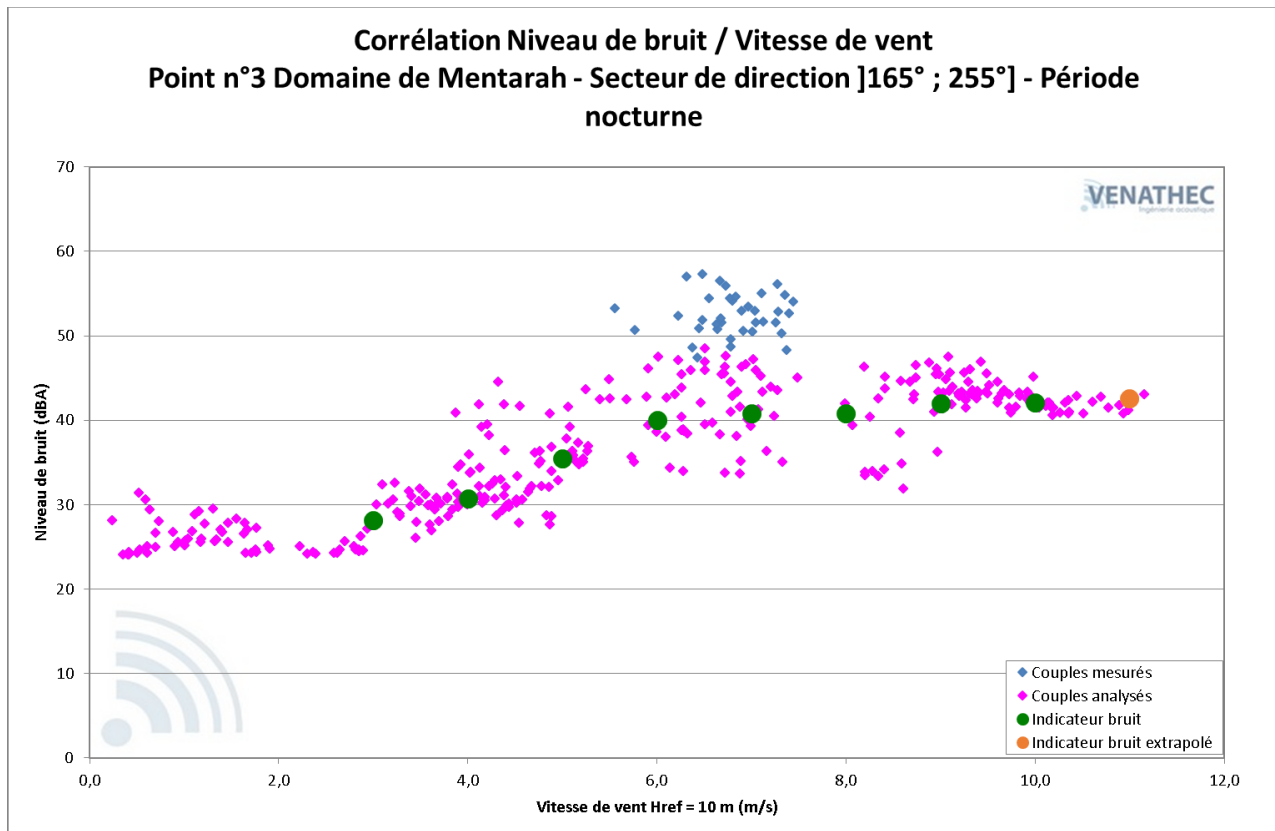
La dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole).

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	26	55	38	25	35	12	43	31	8
Indicateur de bruit retenu	28,0	30,5	35,5	40,0	41,0	41,0	42,0	42,0	42,5
Incertitude Uc(Res)	1,6	1,4	1,6	1,6	1,6	3,5	1,3	1,3	1,4



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

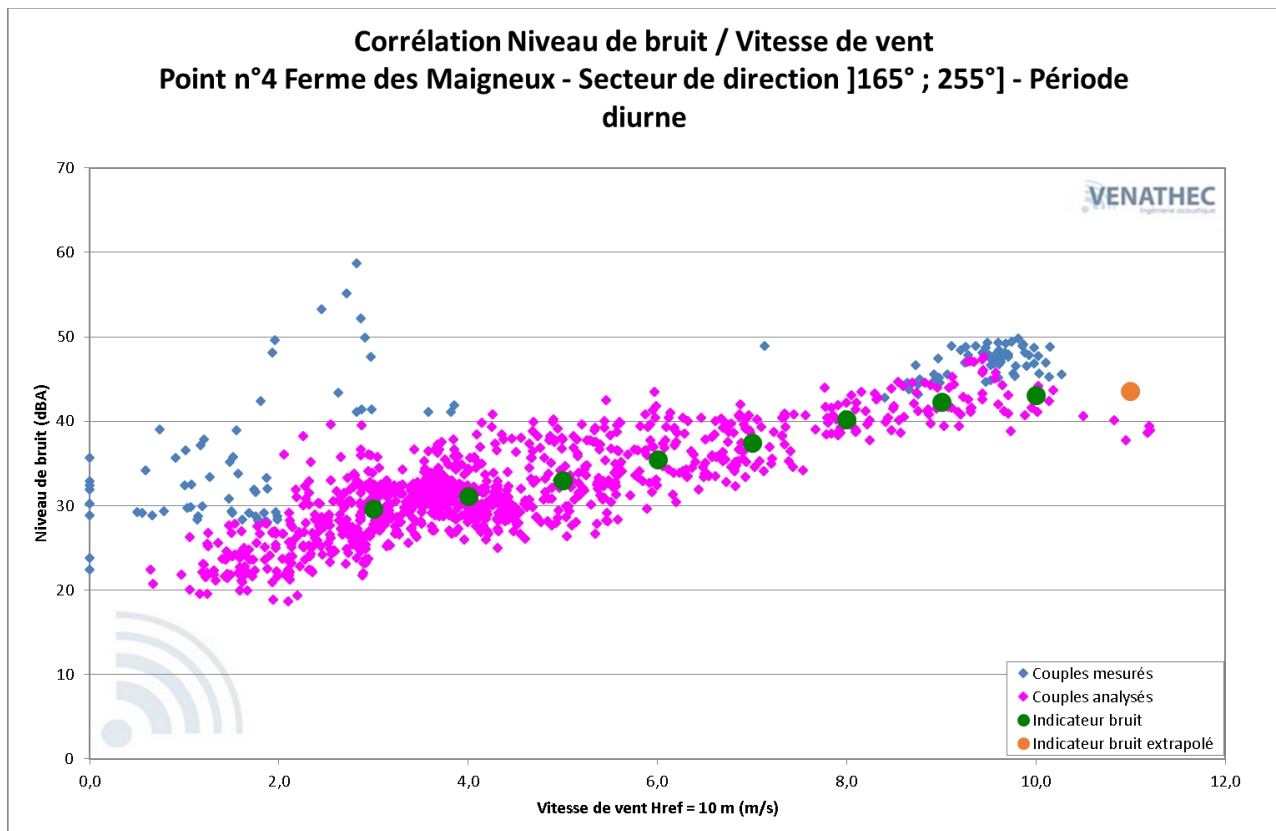
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

Point n°4 : Ferme des Maigneux

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	229	272	122	85	68	41	42	14	6
Indicateur de bruit retenu	29,5	31,0	33,0	35,5	37,5	40,0	42,5	43,0	43,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,5	1,5



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

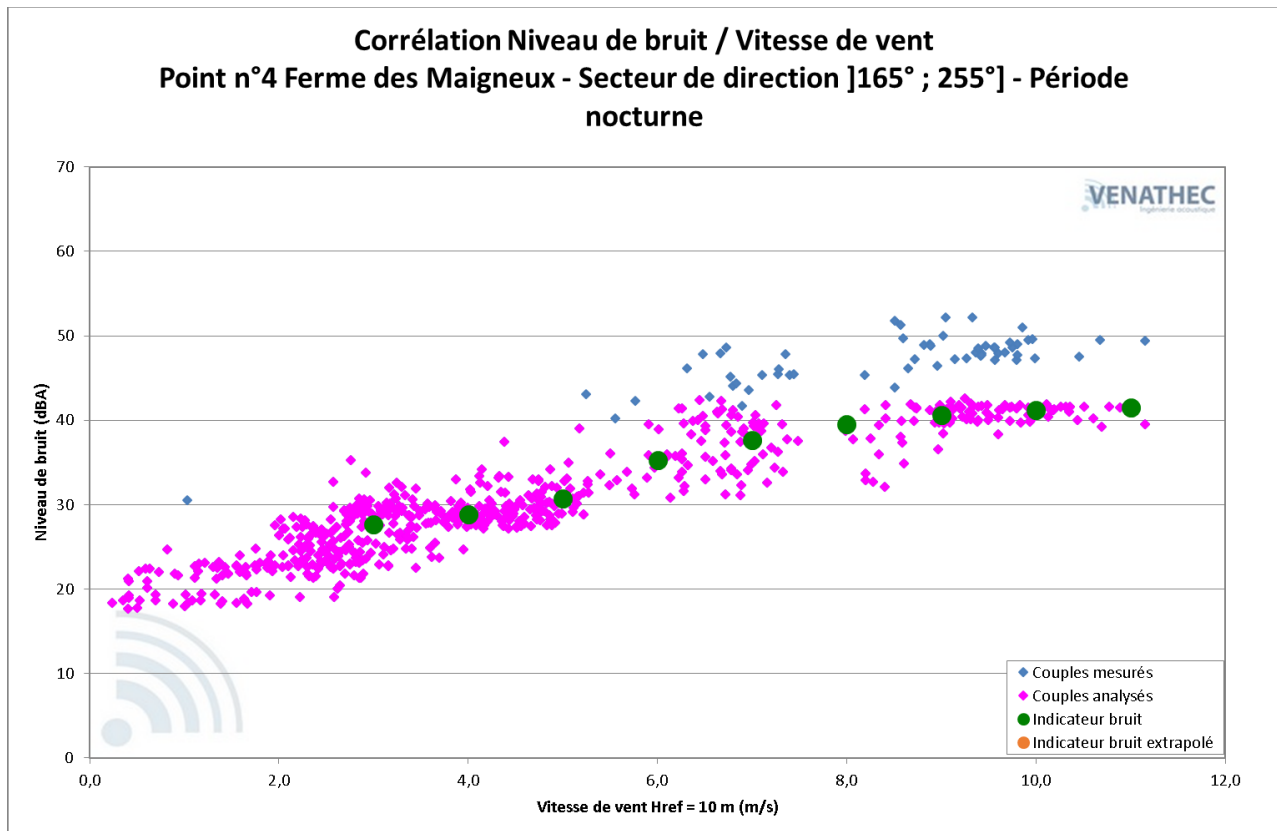
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

La dispersion des points sur le graphique est relativement 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.

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	140	101	66	31	49	12	43	31	8
Indicateur de bruit retenu	27,5	29,0	30,5	35,5	37,5	39,5	40,5	41,0	41,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,6	1,4	2,2	1,3	1,2	1,2



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

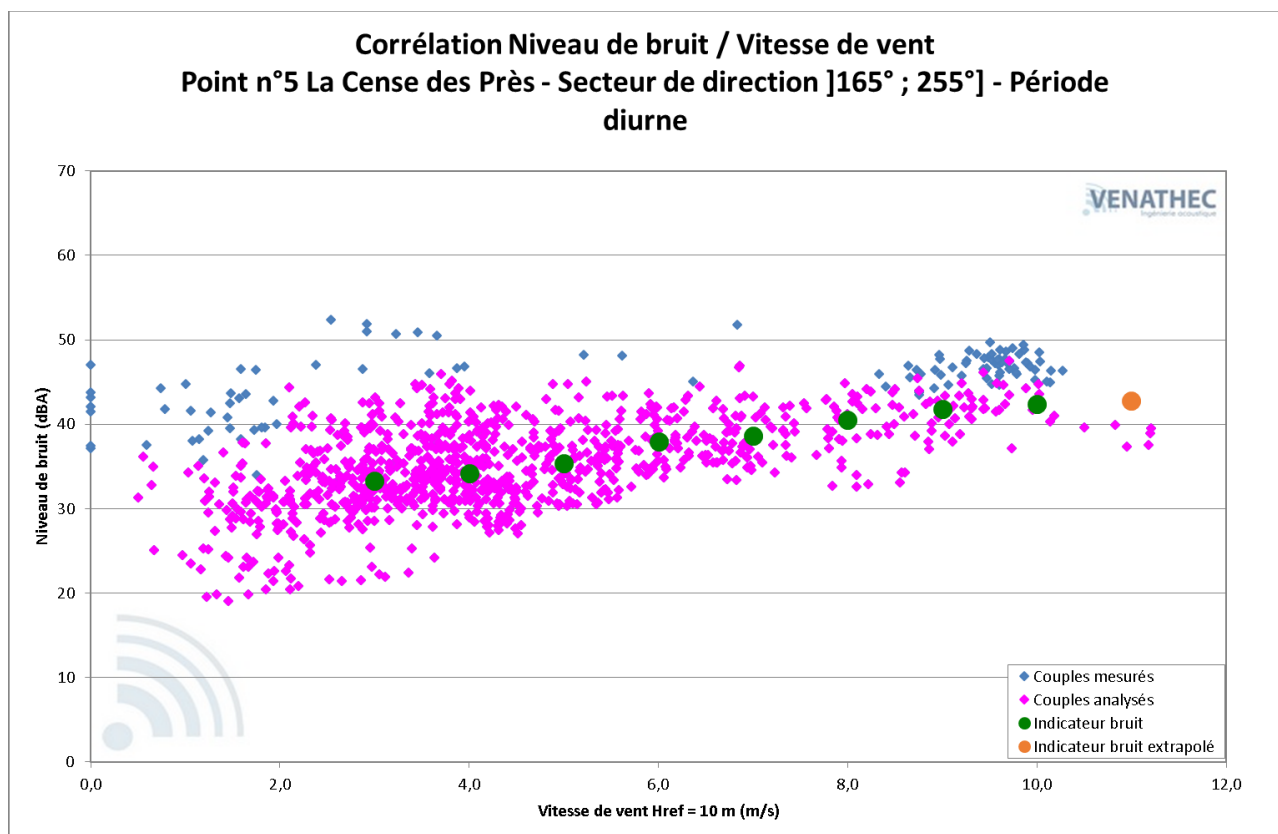
La dispersion des points sur le graphique est relativement faible.

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

Point n°5 : La Cense des Près

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	191	237	121	83	68	40	39	14	6
Indicateur de bruit retenu	33,5	34,0	35,5	38,0	38,5	40,5	42,0	42,5	43,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,5	1,4



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

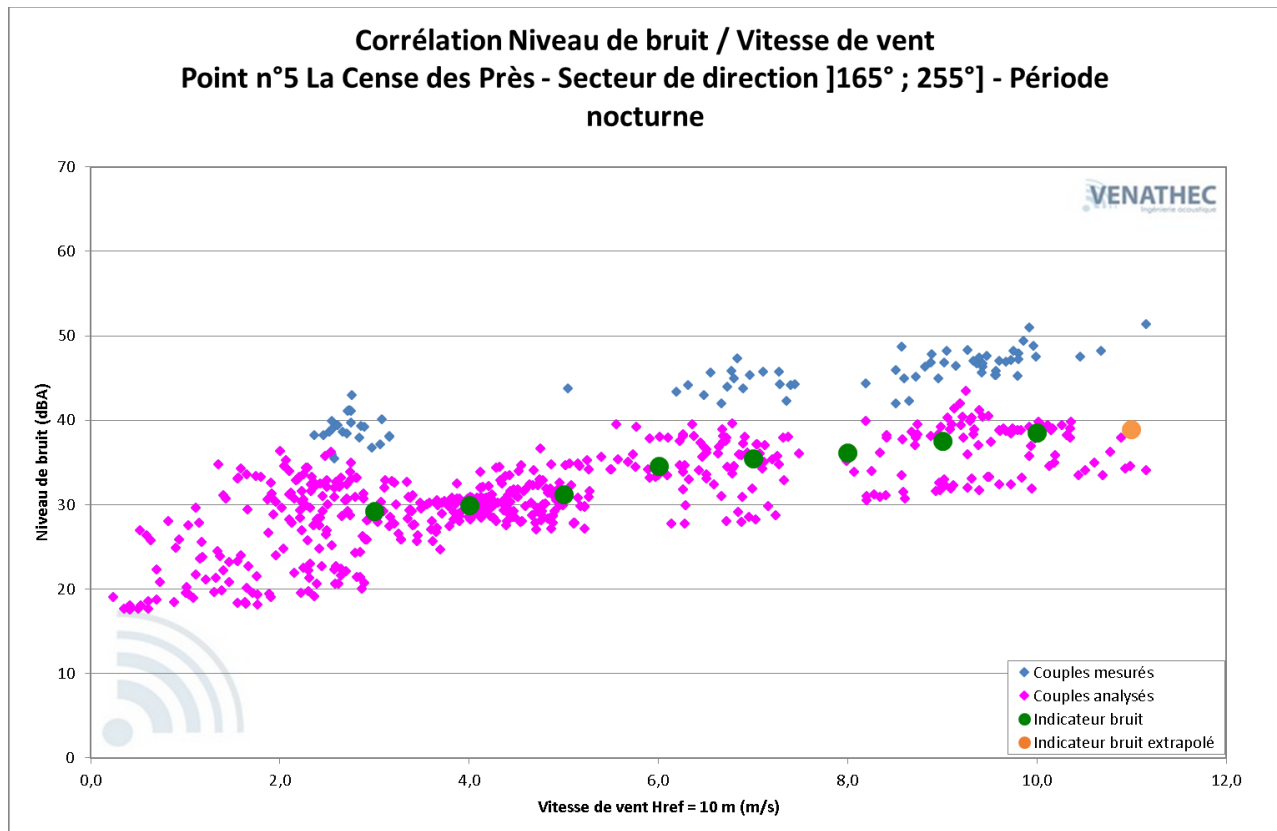
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

La forte dispersion des points sur le graphique est due à l'activité humaine, prépondérante en période diurne (activité agricole voisine et activité du village).

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	71	95	66	32	49	12	43	31	8
Indicateur de bruit retenu	29,0	30,0	31,0	34,5	35,5	36,0	37,5	38,5	39,0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	2,1	1,5	1,3	1,5



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

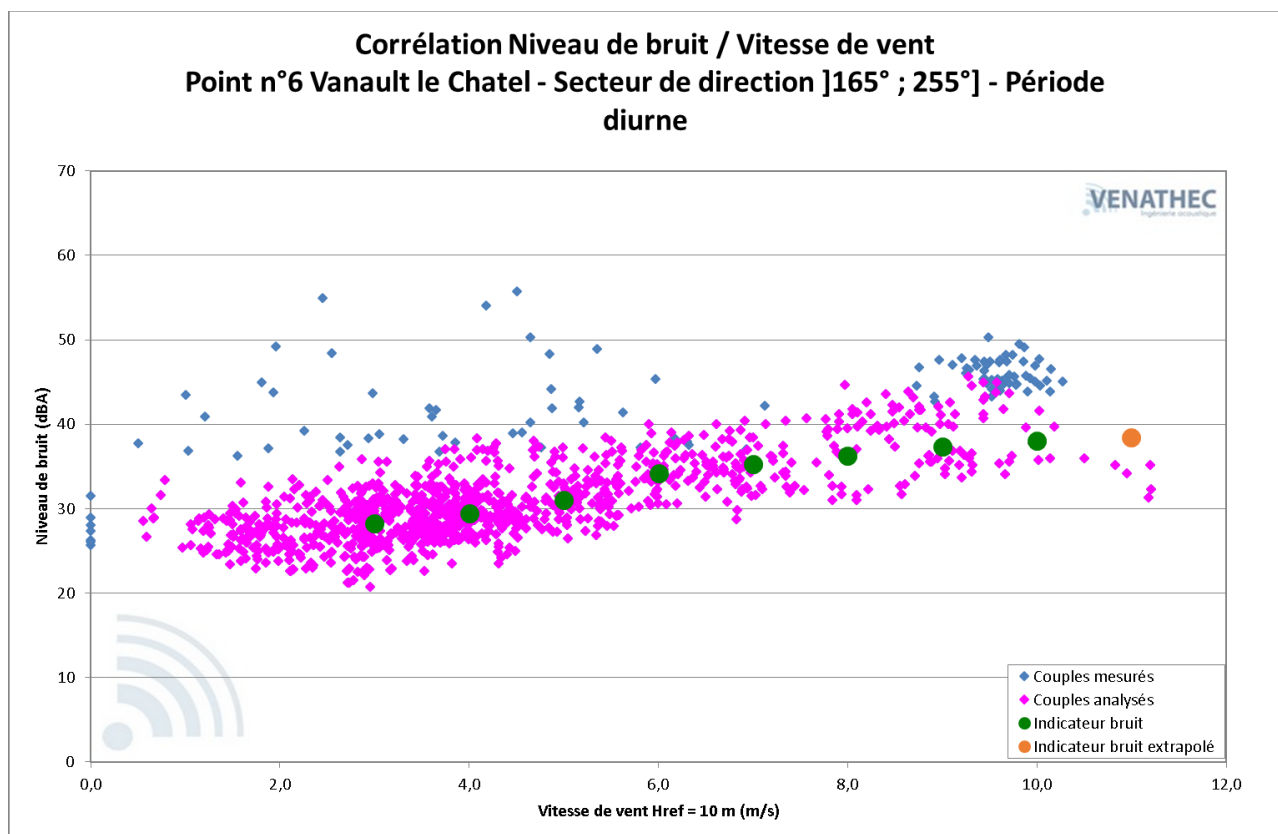
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

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

Point n°6 : Vanault le Châtel

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	232	267	110	79	67	42	48	14	6
Indicateur de bruit retenu	28,0	29,5	31,0	34,0	35,0	36,5	37,5	38,0	38,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	2,1	1,6



Commentaires

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

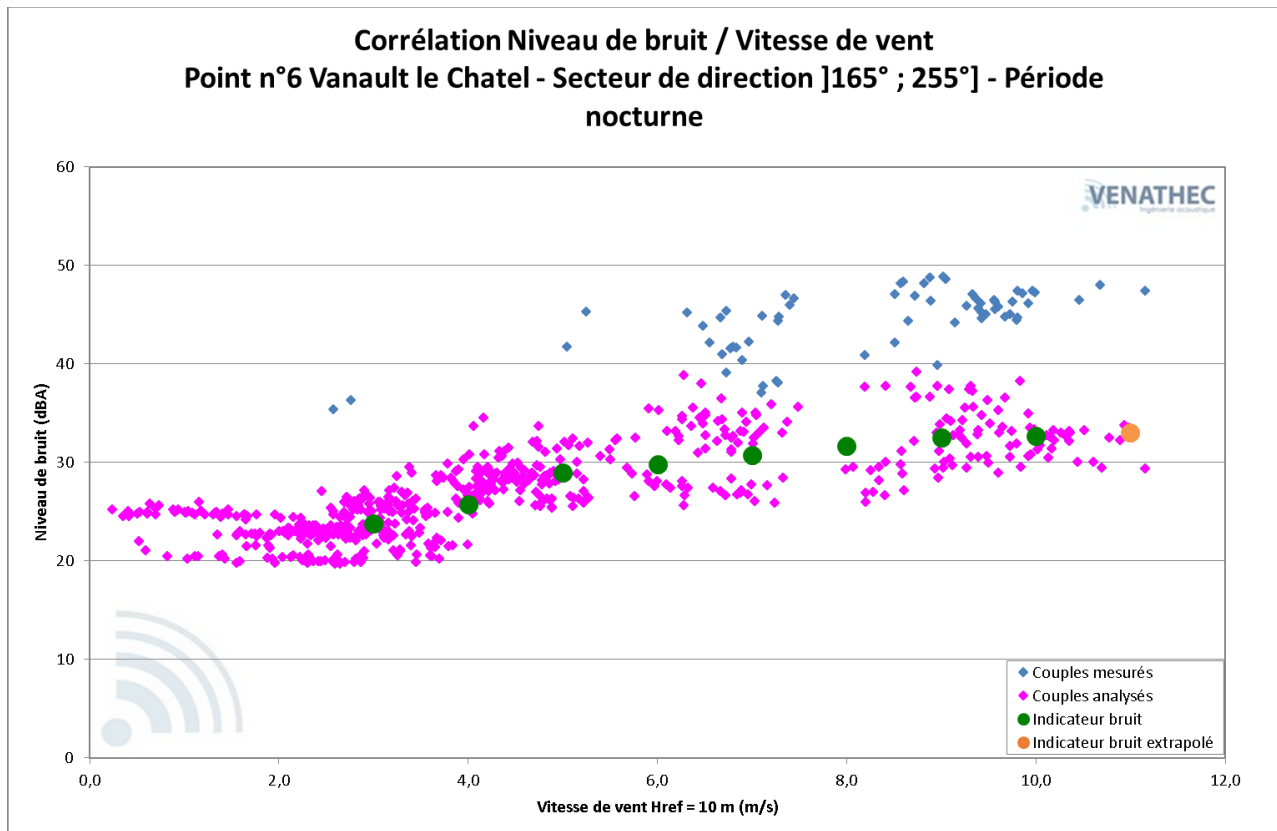
Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 5 m/s.

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	138	101	65	33	43	12	43	31	8
Indicateur de bruit retenu	24,0	25,5	29,0	30,0	30,5	31,5	32,5	32,5	33,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3	1,6



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

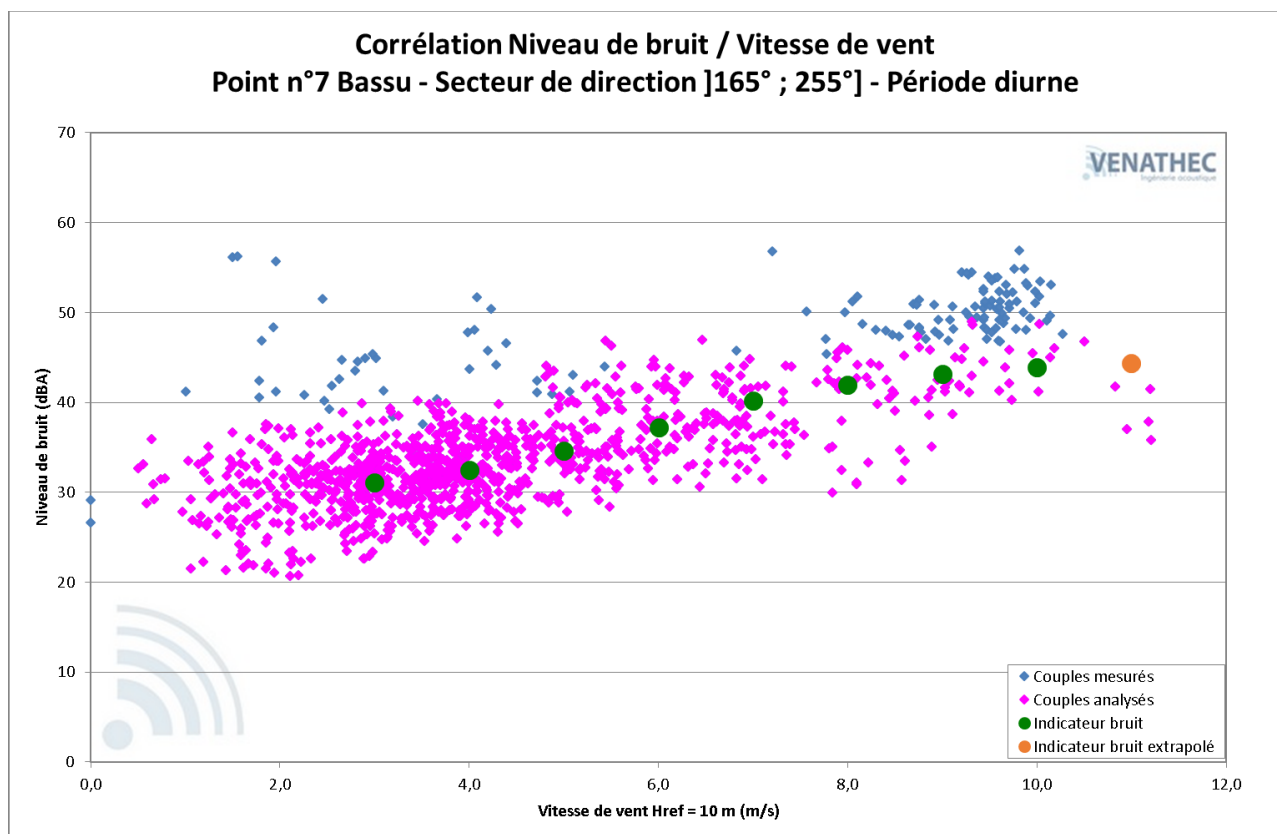
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

Point n°7 : Bassu

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	240	265	116	85	67	32	28	10	6
Indicateur de bruit retenu	31,0	32,5	34,5	37,0	40,0	42,0	43,0	44,0	44,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,8	2,6



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

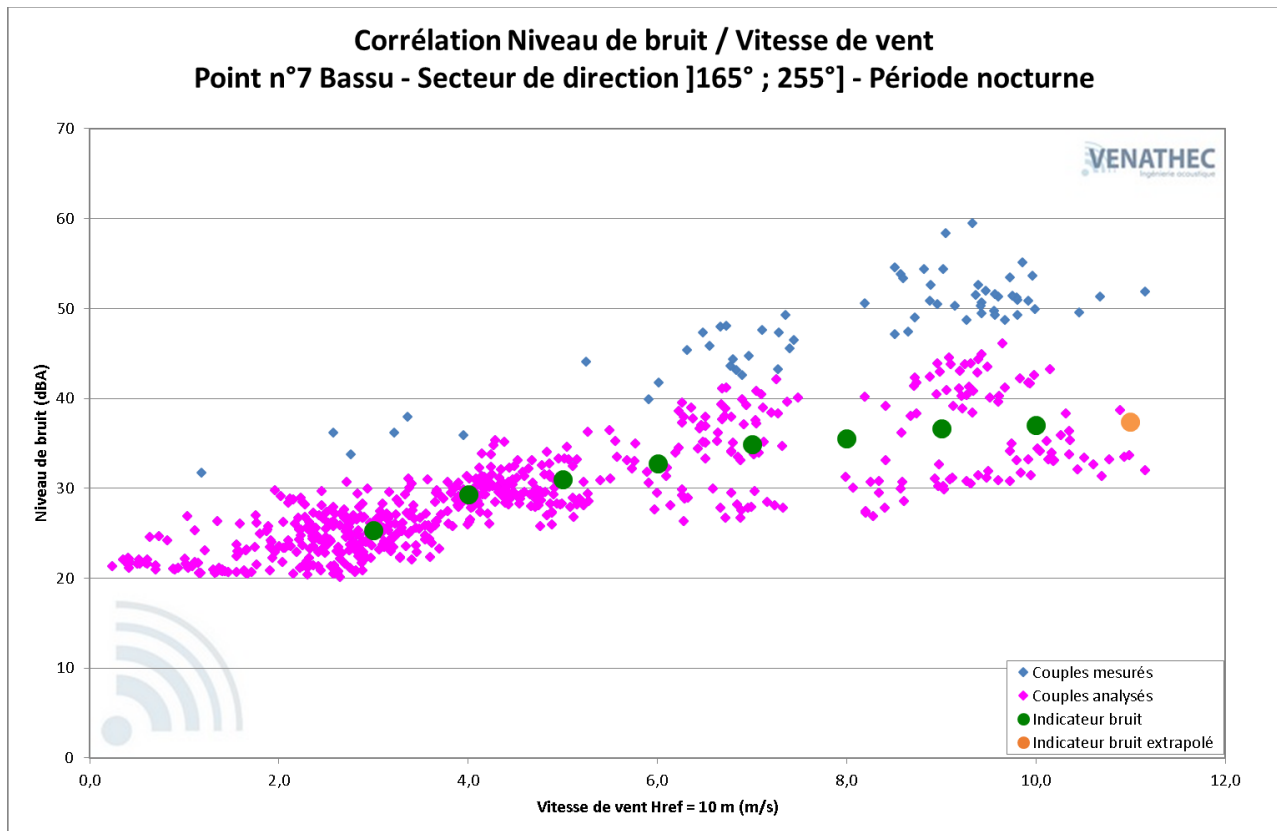
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	136	100	66	31	49	12	43	31	8
Indicateur de bruit retenu	25,5	29,5	31,0	33,0	35,0	35,5	36,5	37,0	37,5
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,7	1,6	2,0	1,6	1,7	1,3



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

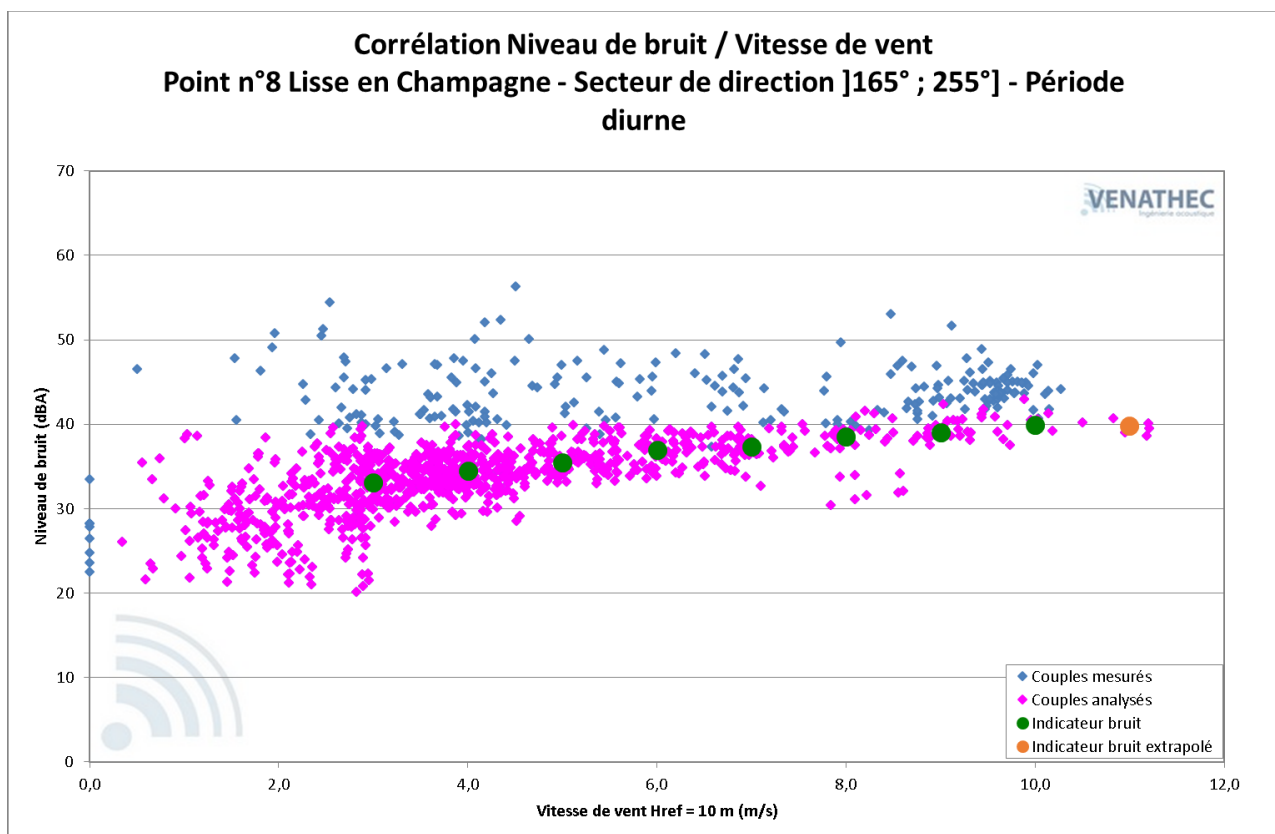
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

Point n°8 : Lisse en Champagne

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	230	236	105	73	50	29	29	11	6
Indicateur de bruit retenu	33,0	34,5	35,5	37,0	37,5	38,5	39,0	40,0	40,0
Incertitude Uc(Res)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4



Commentaires

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

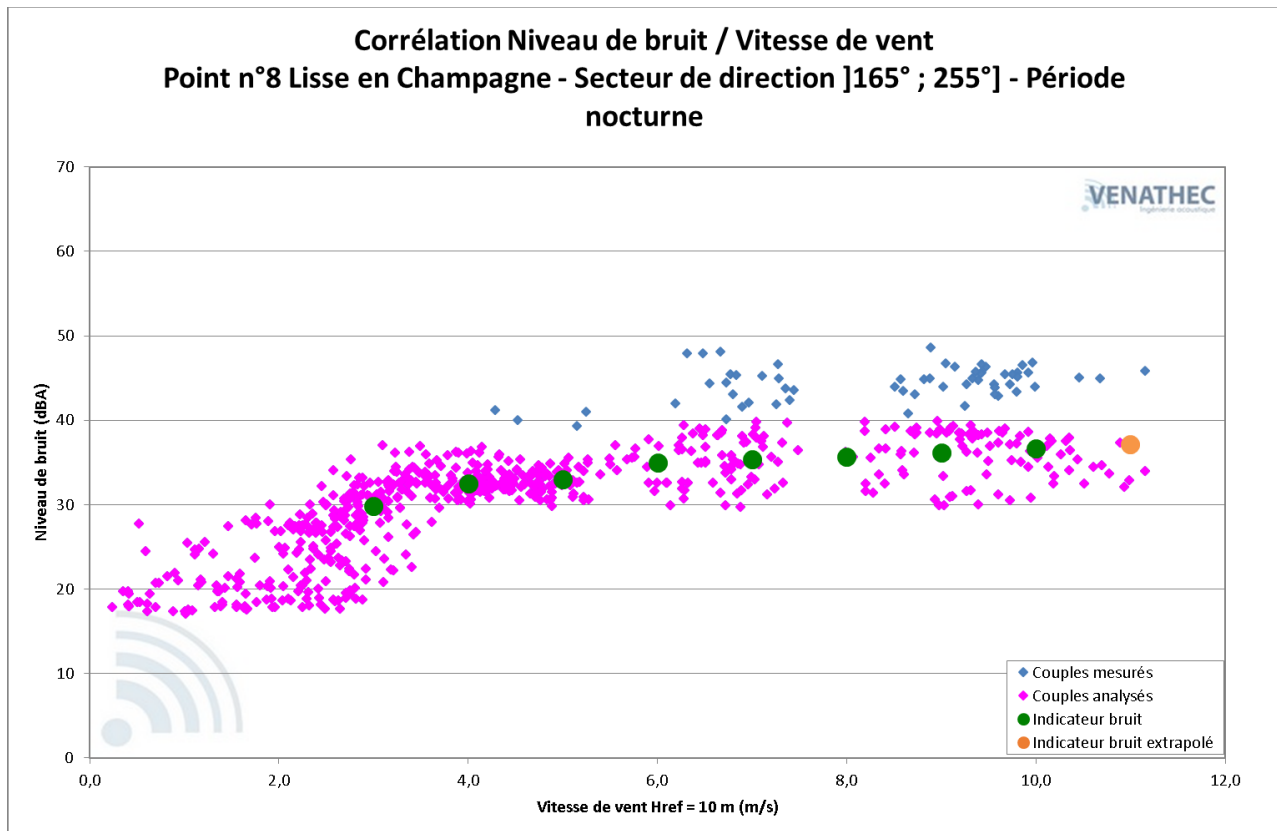
Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	140	100	64	32	47	13	44	31	8
Indicateur de bruit retenu	30,0	32,5	33,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,5	37,0
Incertitude Uc(Res)	1,4	1,3	1,3	1,5	1,4	2,1	1,3	1,4	1,5



Commentaires

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

Le niveau retenu pour la vitesse de 11 m/s à $H_{ref}=10$ m est issu d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

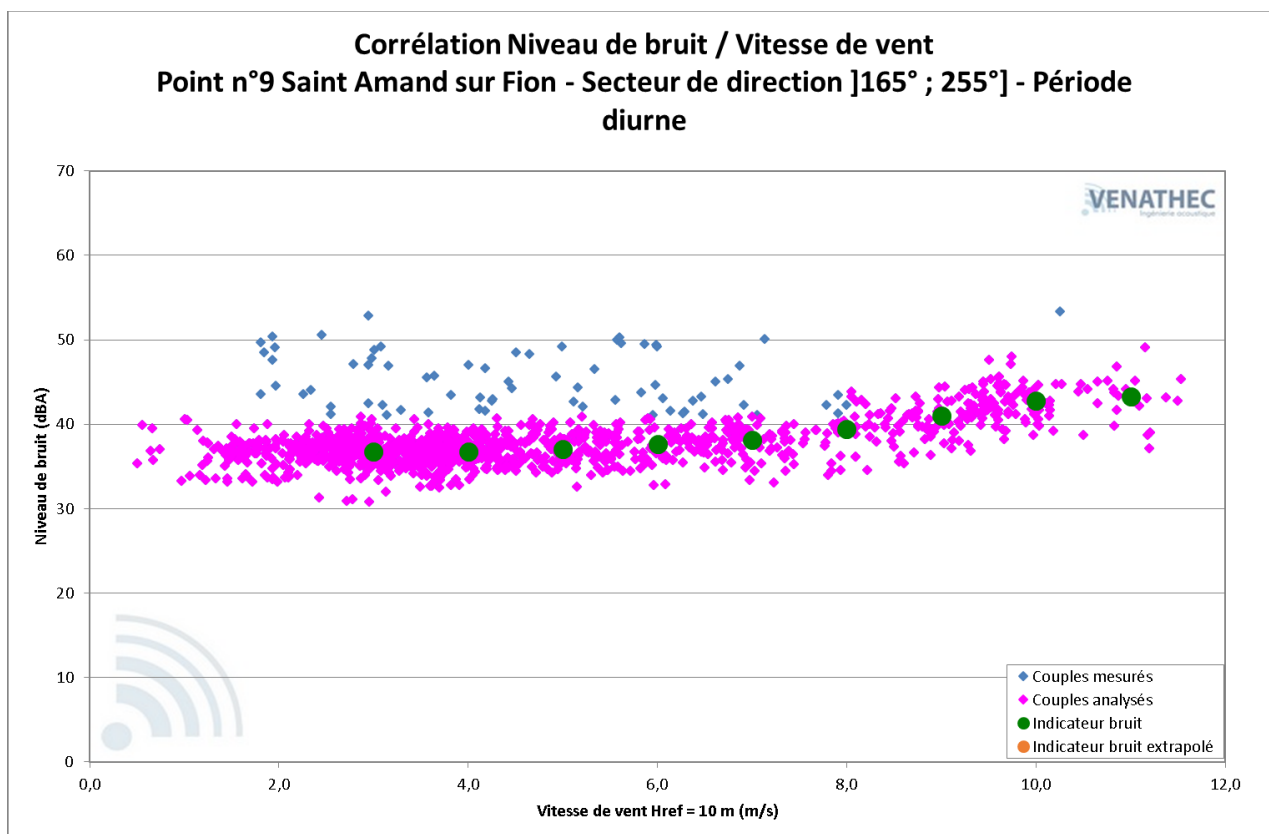
L'évolution des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent est cohérente et significative à partir de 4 m/s.

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

Point n°9 : Saint Amand sur Fion

En période diurne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	251	263	125	87	83	46	84	62	22
Indicateur de bruit retenu	37,0	36,5	37,0	37,5	38,0	39,5	41,0	43,0	43,5
Incertitude Uc(Res)	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4



Commentaires

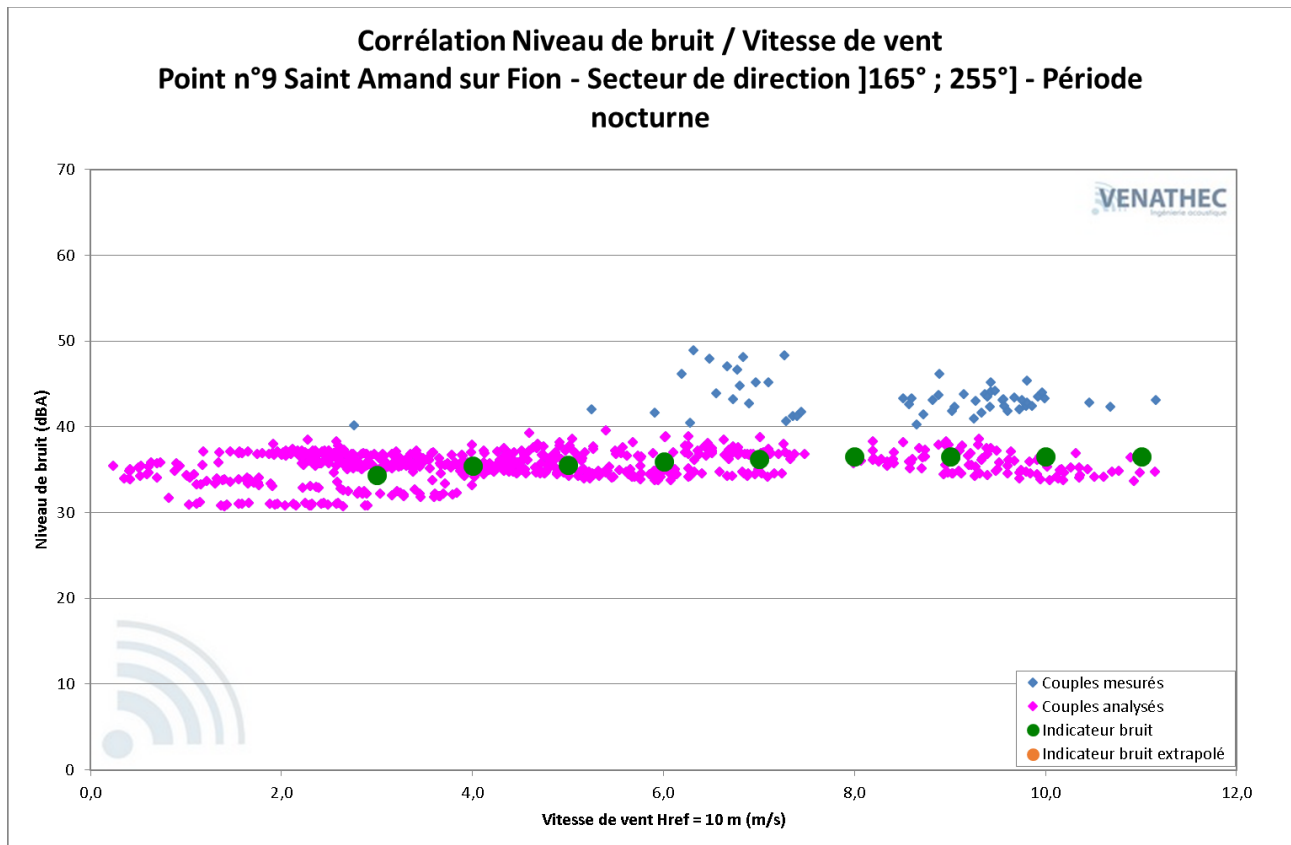
Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 11 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

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

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

En période nocturne

Classe de vitesse de vent standardisée à 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	11 m/s
Nombre de couples analysés	139	102	83	65	51	13	44	31	8
Indicateur de bruit retenu	34,5	35,5	35,5	36,0	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5
Incertitude Uc(Res)	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3



Commentaires

Les couples (L_{res} - Vitesse de vent)_{10 minutes} mesurés pour les vitesses de vent de 3 à 11 m/s à $H_{ref}=10$ m sont suffisants pour établir une estimation de niveaux résiduels représentatifs de la situation sonore du site.

L'allure du nuage de point relativement stable est due à la soufflerie de la chaudière du riverain.

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

5.4. Indicateurs bruit résiduel DIURNES - Secteur SO]165° ; 255°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]165° ; 255°] 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	11 m/s
Point n°1 Bronne	31,5	34,0	37,5	40,5	42,0	45,0	49,5	52,0	<i>52,5</i>
Point n°2 Ferme des Quatre Chemins	31,5	34,0	37,5	40,5	42,0	45,0	49,5	52,0	<i>52,5</i>
Point n°3 Domaine de Mentarah	32,5	35,0	39,0	41,5	42,0	44,5	46,0	47,0	<i>47,5</i>
Point n°4 Ferme des Maigneux	29,5	31,0	33,0	35,5	37,5	40,0	42,5	43,0	<i>43,5</i>
Point n°5 La Cense des Près	33,5	34,0	35,5	38,0	38,5	40,5	42,0	42,5	<i>43,0</i>
Point n°6 Vanault le Chatel	28,0	29,5	31,0	34,0	35,0	36,5	37,5	38,0	<i>38,5</i>
Point n°7 Bassu	31,0	32,5	34,5	37,0	40,0	42,0	43,0	44,0	<i>44,5</i>
Point n°8 Lisse en Champagne	33,0	34,5	35,5	37,0	37,5	38,5	39,0	40,0	<i>40,0</i>
Point n°9 Saint Amand sur Fion	37,0	36,5	37,0	37,5	38,0	39,5	41,0	43,0	43,5

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

Interprétations des résultats

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

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

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 10 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires conservatrices. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

5.5. Indicateurs bruit résiduel NOCTURNES - Secteur SO]165° ; 255°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO :]165° ; 255°] 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	11 m/s
Point n°1 Bronne	28,0	32,0	35,5	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	<i>42,0</i>
Point n°2 Ferme des Quatre Chemins	28,0	32,0	35,5	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	<i>42,0</i>
Point n°3 Domaine de Mentarah	28,0	30,5	35,5	40,0	41,0	41,0	42,0	42,0	<i>42,5</i>
Point n°4 Ferme des Maigneux	27,5	29,0	30,5	35,5	37,5	39,5	40,5	41,0	<i>41,5</i>
Point n°5 La Cense des Près	29,0	30,0	31,0	34,5	35,5	36,0	37,5	38,5	<i>39,0</i>
Point n°6 Vanault le Chatel	24,0	25,5	29,0	30,0	30,5	31,5	32,5	32,5	<i>33,0</i>
Point n°7 Bassu	25,5	29,5	31,0	33,0	35,0	35,5	36,5	37,0	<i>37,5</i>
Point n°8 Lisse en Champagne	30,0	32,5	33,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,5	<i>37,0</i>
Point n°9 Saint Amand sur Fion	34,5	35,5	35,5	36,0	36,5	36,5	36,5	36,5	<i>36,5</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*

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 rencontrées.

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

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 10 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires conservatrices. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

6. CONCLUSION SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en huit lieux distincts sur une période de 22 jours, pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 11 m/s à $H_{ref} = 10$ m, afin de qualifier l'état initial acoustique des communes de Dampierre-sur-Moivre et St-Jean-sur-Moivre (51). La mesure au point n°3 a été écourtée à 13 jours de mesure (batterie déchargée), sans impacter la qualité de la mesure et de l'analyse.

En complément, afin de permettre une étude la plus complète possible, une mesure dite « courte durée » a été effectuée à l'emplacement n°1. Cette mesure a été corrélée avec la mesure « longue durée » au point de mesure n°2 « Ferme des Quatre Chemins » réalisée en simultanée.

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 11 m/s sur deux classes homogènes de bruit :

- 🔊 Classe homogène 1 : Secteur SO]165° ; 255°] - Période diurne – Fin d'automne
- 🔊 Classe homogène 2 : Secteur SO]165° ; 255°] - Période nocturne – Fin d'automne

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 conservatrices sont retenues afin de maîtriser le risque acoustique. Les valeurs correspondantes sont cependant à considérer avec précaution.

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

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

Les relevés ont été effectués en fin d'automne, saison où la végétation est faible et l'activité humaine moins fréquente. À cette période de l'année, les niveaux sonores résiduels sont généralement plus faibles que durant les autres périodes de l'année.

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

En application du **Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes**, le chapitre suivant présente une évaluation de l'évolution probable de l'environnement sonore en l'absence de mise en œuvre du projet.

Cette évaluation a été réalisée à partir de données prospectives au niveau des POS et PLU des zones concernées, notamment sur des projets validés.

7. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE AUTOUR DE LA ZONE D'ETUDE

Ce chapitre présente la probable évolution de l'environnement sonore autour du projet, en application du Décret n°2016-1110 du 11 août 2016.

Les documents d'urbanisme sur lesquelles se base l'évaluation sont les suivants :

- PLU de Saint-Amand-sur-Fion
- Carte communale de Saint-Jean-sur-Moivre
- SCOT de Châlons-en-Champagne

Par consultation de ces documents, aucune évolution ne serait constatée qui serait liée à des constructions ou des aménagements à venir :

- Saint-Jean-sur-Moivre : la carte communale prévoit une urbanisation en extension du bourg. Il n'est pas identifié de projet de construction/aménagement sur le secteur du projet.
- Dampierre-sur-Moivre ne dispose actuellement d'aucun document d'urbanisme local. C'est donc le Règlement National d'Urbanisme (RNU) qui fixe le cadre de l'urbanisation sur cette commune.
- Saint-Amand-sur-Fion : le PADD prévoit un développement de l'urbanisation au niveau du bourg communal, l'objectif associé au secteur plus rural du projet étant de « Maintenir et permettre le développement des activités agricoles ».
- La Chaussée-sur-Marne dispose elle aussi d'un Plan Local d'Urbanisme adopté le 18 décembre 2006, mais sans plus de précision pour l'instant.
- SCOT de Châlons-en-Champagne : les principaux aménagements routiers (contournement routier nord-ouest châlonnaise, amélioration RN 44 et 4) ne concernent pas la zone du projet.
- SCOT du Pays Vitryat n'est pas encore arrêté.

En complément de ces documents d'urbanisme, trois avis de l'AE ont été émis concernant les projets éoliens de Vents de la Moivre, Cheppes la Prairie et Maison Dieu. Compte tenu de la localisation de ces projets, l'impact acoustique cumulé de ces parcs serait négligeable sur les zones d'habitations retenues pour cette étude, au regard de la proximité du projet de la Moivre et de son impact, étudié ci-après.

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

8.1. Rappel des objectifs

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

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

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



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

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

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

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

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

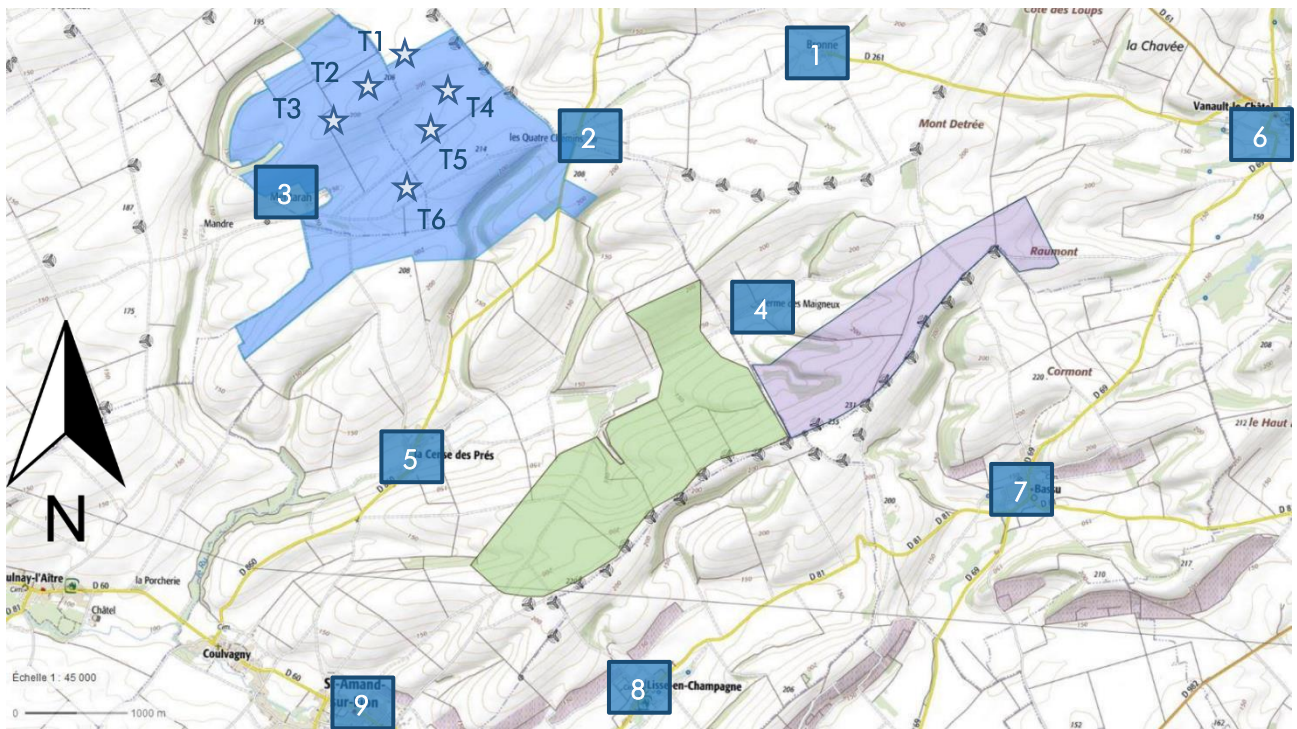
8.2. Hypothèses de calcul

Hypothèses générales

Le projet prévoit l'implantation de 6 éoliennes (cf. carte ci-dessous et coordonnées d'implantation en *ANNEXE B*).

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.

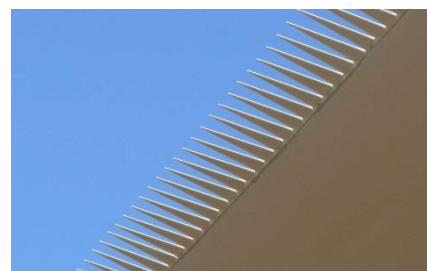


Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

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

La machine de type Vestas V110 de 135 mètres de hauteur totale (80 m de hauteur de moyeu) peut être considérée comme l'une des turbines les plus bruyantes parmi celles envisagées (cf. page 9).

Afin de se placer dans un cas conservateur, l'étude est donc réalisée avec ce type de machine.

Les caractéristiques acoustiques de ce modèle d'éolienne sont reprises dans le tableau suivant :

L _{WA} (en dBA) – V110 – 2,2 MW (Hauteur de moyeu : 80m)									
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
Mode normal avec STE	96,3	99,3	102,5	105,2	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=80m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
Mode normal avec STE	95,5	96,1	97,3	100,9	102,6	104,8	106,0	106,1	106,1

Ces données sont issues du document n°0062-4195 V00 du 10/11/2016, établi par la société VESTAS.

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

Hypothèses de calcul

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

- 🔊 topographie du terrain
- 🔊 implantation du bâti pouvant jouer un rôle dans les réflexions
- 🔊 direction du vent
- 🔊 puissance acoustique de chaque éolienne

Paramètres de calcul :

- 🔊 absorption au sol : correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...)
- 🔊 température de 10°C
- 🔊 humidité relative 70%
- 🔊 calcul par bande d'octave

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

8.3.Évaluation de l'impact sonore

Rappel de la réglementation

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

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

Niveau résiduel retenu	Mesures de terrain – Indicateur bruit	L_{res}
Niveau particulier des éoliennes	Evaluation 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}
Emergence prévisionnelle	$E = L_{amb} - L_{res}$	E

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

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

Présentation des résultats

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

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

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

8.4. Résultats prévisionnels en période diurne

Echelle de risque



Aucun dépassement
 $0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA
 $1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ 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
- Emergence limite réglementaire de jour : $E_{max}=5$ dBA

Impact prévisionnel - 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	11 m/s	Risque
Pt1 Bronne	Lamb	31,5	34,0	37,5	40,5	42,0	45,0	49,5	52,0	52,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	32,5	35,0	38,5	41,5	42,5	45,5	49,5	52,0	52,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Domaine de Mentarah	Lamb	35,0	37,5	41,5	44,0	44,5	46,0	47,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	2,5	2,5	2,5	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	0,0	
Pt4 Ferme des Maigneux	Lamb	29,5	31,0	33,0	35,5	37,5	40,0	42,5	43,0	43,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 La Cense des Prés	Lamb	33,5	34,0	35,5	38,0	38,5	40,5	42,0	42,5	43,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Vanault le Châtel	Lamb	28,0	29,5	31,0	34,0	35,0	36,5	37,5	38,0	38,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Bassu	Lamb	31,0	32,5	34,5	37,0	40,0	42,0	43,0	44,0	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Lisse en Champagne	Lamb	33,0	34,5	35,5	37,0	37,5	38,5	39,0	40,0	40,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 Saint Amand sur Fion	Lamb	37,0	36,5	37,0	37,5	38,0	39,5	41,0	43,0	43,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

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.

8.5. Résultats prévisionnels en période nocturne

Echelle de risque



Aucun dépassement
 $0,0 < \text{Dépassement} \leq 1,0$ dBA
 $1,0 < \text{Dépassement} \leq 3,0$ dBA
 Dépassement $> 3,0$ dBA

RISQUE FAIBLE
RISQUE MODERE
RISQUE PROBABLE
RISQUE TRES PROBABLE

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

Impact prévisionnel - Période nocturne											
Vitesse de vent standardisée (Href= 10m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	Risque
Pt1 Bronne	Lamb	28,0	32,0	35,5	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	29,5	33,5	37,0	40,0	41,0	42,0	42,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,5	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	0,0	
Pt3 Domaine de Mentarah	Lamb	33,0	36,0	39,5	43,0	44,0	44,0	44,5	44,5	45,0	MODERE
	E	5,0	5,5	4,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme des Maigneux	Lamb	27,5	29,0	30,5	35,5	37,5	39,5	40,5	41,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 La Cense des Prés	Lamb	29,0	30,0	31,0	34,5	35,5	36,0	37,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Vanault le Châtel	Lamb	24,0	25,5	29,0	30,0	30,5	31,5	32,5	32,5	33,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Bassu	Lamb	25,5	29,5	31,0	33,0	35,0	35,5	36,5	37,0	37,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Lisse en Champagne	Lamb	30,0	32,5	33,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,5	37,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 Saint Amand sur Fion	Lamb	34,5	35,5	35,5	36,0	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires nocturnes sont relevés sur une zone d'habitations : Point n°3 Domaine de Mentarah.

Au point n°3, des dépassements des seuils réglementaires sont relevés pour les vitesses de 4 et 5 m/s. Ces dépassements sont de l'ordre de 1,0 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

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

9. OPTIMISATION DU PROJET

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

Différents modes de bridage

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

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

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

V110 - 2,2 MW – HH=80m								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L _{wA} en dBA – Pleine puissance	96,3	99,3	102,5	105,2	106,1	106,1	106,1	106,1
L _{wA} en dBA – Mode 1	96,1	99,3	102,3	103,6	103,8	103,8	103,8	103,8
L _{wA} en dBA – Mode 2	95,8	98,0	100,4	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6
L _{wA} en dBA – Mode 4	93,5	95,8	98,2	99,4	100,6	100,8	101,2	102,4

Ces données sont issues des documents n°0062-4195_V00 du 10/11/2016 et n°0062-4194_V02 du 14/07/2017, établi par la société VESTAS. Les modes de bridage de la version 2,0MW ont été utilisés pour le calcul du plan de fonctionnement.

Mise en œuvre du bridage

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

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

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

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

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

9.2. 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.

9.3. Plan de fonctionnement - Période nocturne

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

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

Les calculs entrepris tiennent compte d'une direction de vent spécifique, c'est pourquoi nous réalisons un plan d'optimisation du fonctionnement pour la direction dominante 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'émergences présentés ci-avant, les résultats peuvent différer.

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

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

Secteurs de directions de vent

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

 Secteur SO :]120°-300°]

 Secteur NE :]300°-120°]

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Sud-Ouest [120° ; 300°]

Plan de bridage - Période nocturne - SO									
Vitesse de vent standardisée H _{ref} =10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
Eol n°1	Normal								
Eol n°2	Normal								
Eol n°3	Normal	Mode 2		Normal					
Eol n°4	Normal								
Eol n°5	Normal								
Eol n°6	Normal								

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction Nord-Est [300° ; 120°]

Plan de bridage - Période nocturne - NE									
Vitesse de vent standardisée H _{ref} =10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
Eol n°1	Normal								
Eol n°2	Normal								
Eol n°3	Normal	Mode 4		Normal					
Eol n°4	Normal								
Eol n°5	Normal								
Eol n°6	Normal								

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

Les valeurs présentées précédemment étant calculées en conditions de vent favorable en chaque point de réception, la prise en compte d'une direction spécifique peut induire une variation des résultats suivant la direction de vent considérée.

En l'occurrence, le calcul réalisé spécifiquement en direction sud-ouest ne montre aucun dépassement en période nocturne à la vitesse de vent de 4 m/s.

Impact prévisionnel après bridages - Période nocturne – Secteur Sud-Ouest											
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	11 m/s	Risque
Pt1 Bronne	Lamb	28,0	32,0	35,5	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	29,5	33,5	36,5	40,0	41,0	42,0	42,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	1,5	1,5	1,0	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	0,0	
Pt3 Domaine de Mentarah	Lamb	32,0	35,0	38,5	42,5	43,0	43,5	44,0	44,0	44,0	FAIBLE
	E	4,0	4,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme des Maigneux	Lamb	27,5	29,0	30,5	35,5	37,5	39,5	40,5	41,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 La Cense des Prés	Lamb	29,0	30,0	31,0	34,5	35,5	36,0	37,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Vanault le Châtel	Lamb	24,0	25,5	29,0	30,0	30,5	31,5	32,5	32,5	33,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Bassu	Lamb	25,5	29,5	31,0	33,0	35,0	35,5	36,5	37,0	37,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Lisse en Champagne	Lamb	30,0	32,5	33,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,5	37,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 Saint Amand sur Fion	Lamb	34,5	35,5	35,5	36,0	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

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

Impact prévisionnel après bridages - Période nocturne – Secteur Nord-Est											
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	11 m/s	Risque
Pt1 Bronne	Lamb	28,0	32,0	35,5	39,0	40,0	41,0	41,5	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	29,0	33,0	36,5	39,5	40,5	41,5	42,0	42,0	42,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	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	0,0	
Pt3 Domaine de Mentarah	Lamb	33,0	35,0	38,5	43,0	44,0	44,0	44,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	5,0	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme des Maigneux	Lamb	27,5	29,0	30,5	35,5	37,5	39,5	40,5	41,0	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 La Cense des Prés	Lamb	29,0	30,0	31,0	34,5	35,5	36,0	37,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Vanault le Châtel	Lamb	24,0	25,5	29,0	30,0	30,5	31,5	32,5	32,5	33,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Bassu	Lamb	25,5	29,5	31,0	33,0	35,0	35,5	36,5	37,0	37,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Lisse en Champagne	Lamb	30,0	32,5	33,0	35,0	35,5	35,5	36,0	36,5	37,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 Saint Amand sur Fion	Lamb	34,5	35,5	35,5	36,0	36,5	36,5	36,5	36,5	36,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Interprétation des résultats

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

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

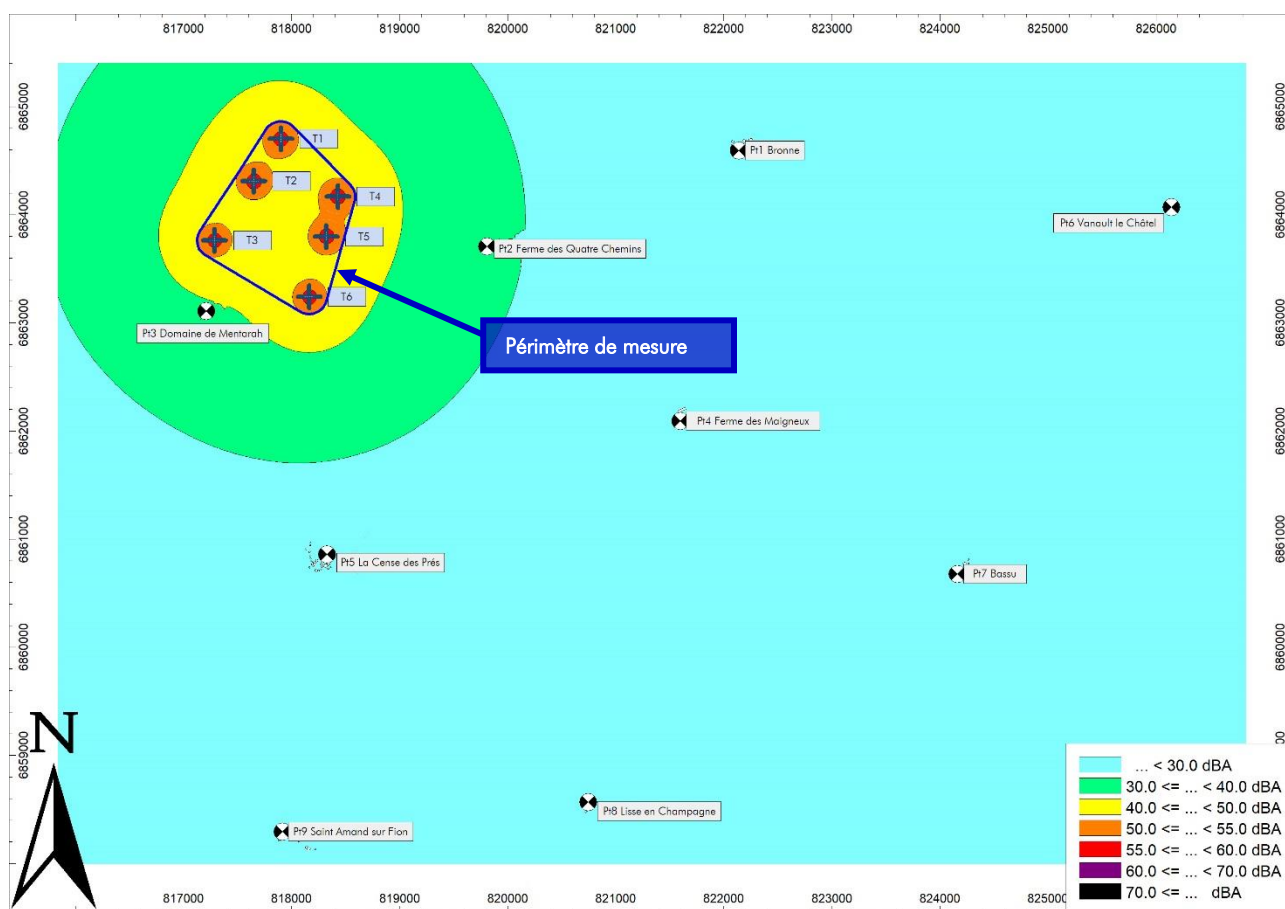
L'arrêté du 26 août 2011 impose un niveau de bruit à ne pas dépasser sur le périmètre de l'installation, en périodes diurne (70 dBA) et nocturne (60 dBA).

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

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

$$\text{soit } R = 1,2 \times (80+55) = 162 \text{ mètres}$$

Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils réglementaires fixés sur le périmètre de mesure (considérant une distance de 162m 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 8 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 réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 (70 dBA en période diurne, 60 dBA en période nocturne).

En effet les niveaux sont globalement estimés entre 50 et 55 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines) les niveaux seraient d'environ 58 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

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 59 dBA de jour et de 58 dBA de nuit. Les niveaux seraient donc inférieurs aux seuils réglementaires.

11. 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 VESTAS pour les machines de type V110-2,2MW, référencé 0059-4341_01 daté du 30 janvier 2017. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 4 à 11 m/s (à HH) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Classe de vitesse de vent à HH		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5		97,7		97,6		102,8		104,2	
40		97,6		97,3		102,4		103,7	
50	10	98,2	NON	98,3	NON	103,1	NON	104,6	NON
63	10	99,7	NON	99,3	NON	103,1	NON	104,0	NON
80	10	97,9	NON	97,9	NON	101,5	NON	102,6	NON
100	10	96,0	NON	97,1	NON	101,1	NON	102,9	NON
125	10	94,6	NON	95,5	NON	99,4	NON	101,1	NON
160	10	94,6	NON	96,0	NON	99,0	NON	100,7	NON
200	10	93,4	NON	95,2	NON	98,0	NON	99,9	NON
250	10	92,3	NON	94,0	NON	97,0	NON	98,9	NON
315	10	92,6	NON	94,3	NON	96,8	NON	98,6	NON
400	5	90,9	NON	92,8	NON	95,2	NON	97,1	NON
500	5	89,1	NON	90,4	NON	93,7	NON	95,4	NON
630	5	86,8	NON	88,3	NON	91,8	NON	93,7	NON
800	5	83,9	NON	84,8	NON	89,3	NON	91,1	NON
1000	5	83,2	NON	84,0	NON	88,7	NON	90,4	NON
1250	5	83,9	NON	84,4	NON	89,0	NON	90,6	NON
1600	5	84,5	NON	85,7	NON	89,5	NON	91,2	NON
2000	5	82,0	NON	82,5	NON	87,1	NON	88,8	NON
2500	5	82,2	NON	82,6	NON	87,0	NON	88,5	NON
3150	5	81,2	NON	81,6	NON	85,9	NON	87,4	NON
4000	5	79,8	NON	80,3	NON	84,4	NON	85,9	NON
5000	5	76,3	NON	76,9	NON	80,8	NON	82,4	NON
6300	5	69,8	NON	70,6	NON	74,8	NON	76,5	NON
8000	5	62,9	ND	63,8	ND	67,9	ND	69,6	ND
10000		58,9		59,9		62,7		64,1	
12500		NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

ND : Non mesuré

Classe de vitesse de vent à HH		8 m/s		9 m/s		10 m/s		11 m/s	
f (Hz)	Limite ICPE (dB)	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE	Lw (dB)	TONALITE
31,5	--	107,1		109,2		110,1		110,9	
40	--	106,5		108,7		109,8		110,7	
50	10	107,3	NON	109,3	NON	110,1	NON	110,8	NON
63	10	106,1	NON	107,8	NON	108,6	NON	109,4	NON
80	10	104,7	NON	106,2	NON	106,8	NON	107,3	NON
100	10	105,3	NON	106,5	NON	106,7	NON	106,5	NON
125	10	103,4	NON	104,7	NON	104,9	NON	104,9	NON
160	10	102,7	NON	103,5	NON	103,3	NON	102,9	NON
200	10	101,7	NON	102,3	NON	101,9	NON	101,2	NON
250	10	100,8	NON	101,5	NON	101,1	NON	100,5	NON
315	10	100,3	NON	100,7	NON	100,3	NON	99,6	NON
400	5	98,8	NON	99,1	NON	98,6	NON	97,7	NON
500	5	97,4	NON	98,3	NON	98,2	NON	97,9	NON
630	5	95,9	NON	96,9	NON	96,8	NON	96,4	NON
800	5	93,8	NON	95,4	NON	95,7	NON	95,9	NON
1000	5	93,1	NON	94,8	NON	95,2	NON	95,4	NON
1250	5	93,3	NON	95,0	NON	95,5	NON	95,8	NON
1600	5	93,5	NON	94,7	NON	94,7	NON	94,5	NON
2000	5	91,4	NON	93,1	NON	93,7	NON	94,1	NON
2500	5	91,0	NON	92,6	NON	93,2	NON	93,5	NON
3150	5	89,8	NON	91,4	NON	91,9	NON	92,2	NON
4000	5	88,3	NON	89,8	NON	90,3	NON	90,6	NON
5000	5	84,7	NON	86,1	NON	86,5	NON	86,7	NON
6300	5	78,9	NON	80,4	NON	80,8	NON	80,9	NON
8000	5	72,0	ND	73,3	ND	73,6	ND	73,5	ND
10000	--	65,9		66,8		66,8		66,6	
12500	--	NM		NM		NM		NM	

ND : Non disponible

ND : Non mesuré

Analyse des résultats

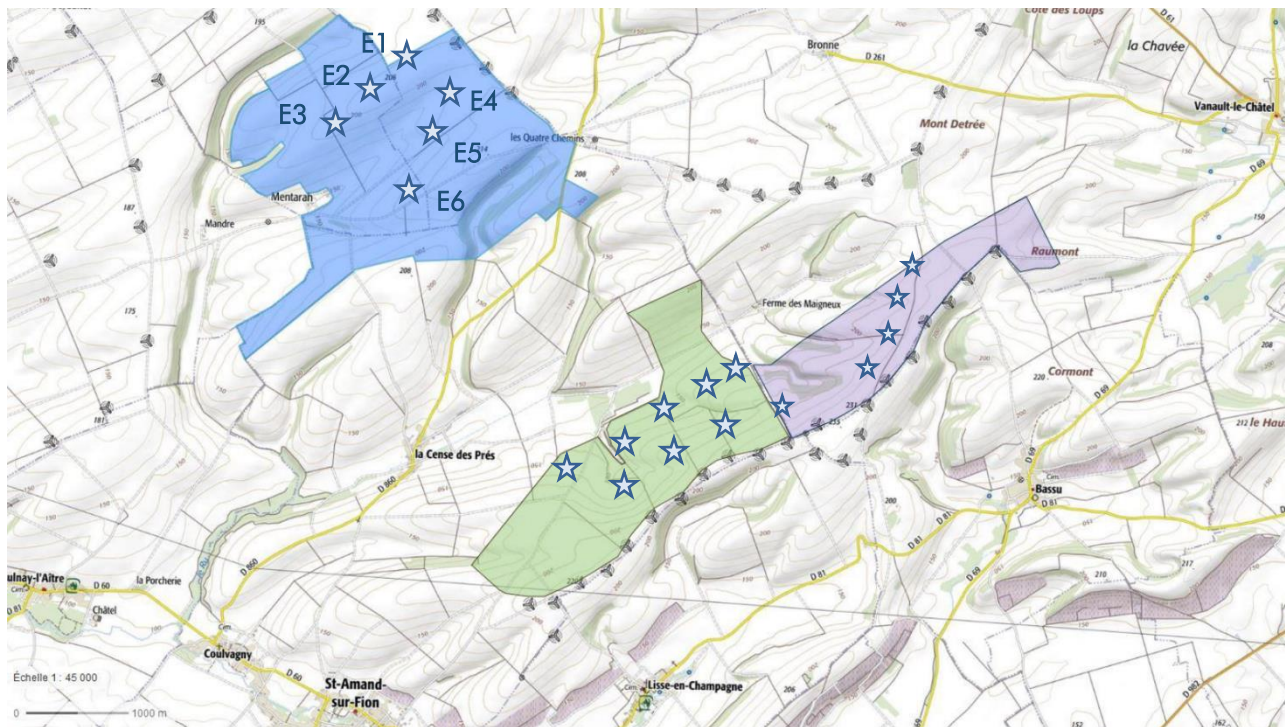
A partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

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

12. PARCS ÉOLIENS VOISINS – EFFETS CUMULÉS

12.1. Présentation des projets voisins

Le projet de la Moivre s'intègre dans une zone où des parcs éoliens sont présents (cf. carte ci-dessous dont le projet est en bleu).



Carte de contexte éolien autour du site

La zone du projet de la Moivre se situe au nord de Saint-Amand-sur-Fion, dont de nombreux parcs éoliens sont actuellement en exploitation (éoliennes indiquées sur la carte ci-dessus). Ces parcs étant en fonctionnement lors de la campagne de mesure, leur impact sonore est donc inclus dans les niveaux résiduels mesurés.

Au sud-est du site, les sociétés QUADRAN et OSTWIND développent deux autres projets d'implantation de parc éolien. Il s'agit respectivement des projets de Bermont (en vert) et de la SEPE La Blanche Côte (en violet). Ces projets étant actuellement en développement, une modélisation est réalisée afin d'évaluer l'impact sonore prévisionnel des trois projets : la Moivre, Bermont et la SEPE La Blanche Côte.

12.2. 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
- 🔊 niveaux de bruit ambiant (bruit avec éoliennes) : les niveaux sonores ambiants sont calculés à l'aide d'une modélisation des projets de la Moivre, Bermont et la SEPE La Blanche Côte ; les niveaux ambiants comprennent donc l'ensemble des éoliennes des trois projets ; les hypothèses de calcul sont identiques à celles présentées en partie 7.2.
- 🔊 caractéristiques du projet de Bermont : ce parc comporte 8 éoliennes VESTAS de type V112-3,6MW (éoliennes E1, E2, E3, E6 de hauteur de moyeu 69m), V100-2,2MW (éoliennes E4 de hauteur de moyeu 63m), V117-3,6MW (éolienne E5 de hauteur de moyeu 91,5m et éoliennes E7, E8 de hauteur de moyeu 80m) ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.

- caractéristiques du projet de la SEPE La Blanche Côte : ce parc comporte 5 éoliennes VESTAS de type V110-2,2MW (éoliennes VA-01, VA-05 de hauteur de moyeu 95m et VA-02, VA-03, VA-04 de hauteur de moyeu 80m) ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe.

12.2.1. Résultats prévisionnels en 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
- Emergence limite réglementaire de jour : $E_{max}=5$ dBA

Impact prévisionnel - 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	11 m/s	Risque
Pt1 Bronne	Lamb	32,0	34,5	38,0	41,0	42,5	45,0	49,5	52,0	52,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	32,5	35,0	38,5	41,5	42,5	45,5	49,5	52,0	52,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Domaine de Mentarah	Lamb	35,0	37,5	41,5	44,0	44,5	46,0	47,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	2,5	2,5	2,5	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	0,0	
Pt4 Ferme des Maigneux	Lamb	33,5	36,0	39,5	43,0	44,5	45,5	46,5	46,5	47,0	PROBABLE
	E	4,0	5,0	6,5	7,5	7,0	5,5	4,0	3,5	3,5	
	D	0,0	0,0	1,5	2,5	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
Pt5 La Cense des Prés	Lamb	34,0	34,5	36,0	39,0	39,5	41,5	42,5	43,0	43,5	FAIBLE
	E	0,5	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	0,0	
Pt6 Vanault le Châtel	Lamb	28,5	30,0	31,5	34,5	35,5	37,0	38,0	38,5	38,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	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	0,0	
Pt7 Bassu	Lamb	32,0	33,5	36,0	38,5	41,0	42,5	43,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Lisse en Champagne	Lamb	33,5	35,0	36,0	38,0	39,0	39,5	40,0	41,0	41,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt9 Saint Amand sur Fion	Lamb	37,0	36,5	37,0	38,0	38,5	40,0	41,0	43,0	43,5	FAIBLE
	E	0,0	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	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires diurnes sont estimés sur une zone d'habitations : Point n°4 : Ferme des Maigneux.

Au point n°4, des dépassements des seuils règlementaires sont relevés pour des vitesses comprises entre 5 et 8 m/s. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 2,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **probable**.

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

12.2.2. Résultats prévisionnels en 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
- Emergence limite réglementaire de nuit : $E_{max} = 3$ dBA

Impact prévisionnel - 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	11 m/s	Risque
Pt1 Bronne	Lamb	29,0	32,5	36,0	39,5	40,5	41,5	42,0	42,5	42,5	FAIBLE
	E	1,0	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	0,0	
Pt2 Ferme des Quatre Chemins	Lamb	30,0	33,5	37,0	40,0	41,0	42,0	42,5	42,5	42,5	FAIBLE
	E	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	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	0,0	
Pt3 Domaine de Mentarah	Lamb	33,0	36,0	39,5	43,0	44,0	44,0	44,5	44,5	45,0	MODERE
	E	5,0	5,5	4,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	D	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Ferme des Maigneux	Lamb	33,0	35,5	39,0	43,0	44,5	45,5	45,5	45,5	46,0	TRES PROBABLE
	E	5,5	6,5	8,5	7,5	7,0	6,0	5,0	4,5	4,5	
	D	0,0	0,5	4,0	4,5	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	
Pt5 La Cense des Prés	Lamb	30,0	31,0	33,0	36,5	37,5	38,0	39,0	40,0	40,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Vanault le Châtel	Lamb	24,5	26,5	30,0	31,0	31,5	32,5	33,5	33,5	34,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Bassu	Lamb	27,5	31,5	33,5	36,0	37,5	37,5	38,5	38,5	39,0	FAIBLE
	E	2,0	2,0	2,5	3,0	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	0,0	
Pt8 Lisse en Champagne	Lamb	30,5	33,0	34,0	36,5	37,5	37,5	38,0	38,0	38,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	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	0,0	
Pt9 Saint Amand sur Fion	Lamb	34,5	35,5	36,0	36,5	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5dBA près

Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils règlementaires nocturnes sont estimés sur deux zones d'habitations :

- Point n°3 : Domaine de Mentarah
- Point n°4 : Ferme des Maigneux

Au point n°3, des dépassements des seuils règlementaires sont relevés pour des vitesses comprises entre 4 et 5 m/s. Ces dépassements sont de l'ordre de 1,0 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **modéré**.

Au point n°4, des dépassements des seuils règlementaires sont relevés pour des vitesses comprises entre 4 et 11 m/s. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 à 4,5 dBA. Le risque acoustique sur ce point est considéré comme **très probable**.

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

12.2.3. Plans de bridages relatifs aux impacts cumulés

En périodes diurne et nocturne, la configuration actuelle présente un risque de dépassement des seuils règlementaires sur une zone d'habitations environnant le site.

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

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'émergences présentés ci-avant, les résultats peuvent différer.

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

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

Secteurs de directions de vent

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

-  Secteur SO :]120°-300°]
-  Secteur NE :]300°-120°]

Plan de fonctionnement en période diurne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période diurne - SO - La Moivre									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyen (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
E1	Normal								
E2	Normal								
E3	Normal								
E4	Normal								
E5	Normal								
E6	Normal								

Plan de bridage - Période diurne - SO - Bermont									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyen (H=69m)	≤ 4,8m/s	]4,8-6,1]m/s	]6,1-7,5]m/s	]7,5-8,9]m/s	]8,9-10,2]m/s	]10,2-11,6]m/s	]11,6-13]m/s	]13-14,3]m/s	> 14,3m/s
B1	Mode PO1								
B2	Mode PO1								
B3	Mode PO1								
B6	Mode PO1								
Vitesse de vent au moyen (H=63m)	≤ 4,7m/s	]4,7-6,1]m/s	]6,1-7,4]m/s	]7,4-8,8]m/s	]8,8-10,1]m/s	]10,1-11,5]m/s	]11,5-12,8]m/s	]12,8-14,1]m/s	> 14,1m/s
B4	Standard								
Vitesse de vent au moyen (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	]13,5-14,9]m/s	> 14,9m/s
B5	Mode 0								
Vitesse de vent au moyen (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
B7	Mode 0		Mode SO5		Mode SO1		Mode 0		
B8	Mode 0		Mode SO5	Mode SO4		Mode LO1	Mode 0		

Plan de bridage - Période diurne - SO - La Blanche Côte									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
VA-02	Normal								
VA-03	Normal								
VA-04	Normal		Mode 2	Mode 1	Normal				
Vitesse de vent au moyeu (H=95m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	]13,5-15]m/s	> 15m/s
VA-01	Normal								
VA-05	Normal		Mode 3	Mode 1	Normal				

Plan de fonctionnement en période diurne en direction nord-est

Plan de bridage - Période diurne - NE - La Moivre									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
E1	Normal								
E2	Normal								
E3	Normal								
E4	Normal								
E5	Normal								
E6	Normal								

Plan de bridage - Période diurne - NE - Bermont									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=69m)	≤ 4,8m/s	]4,8-6,1]m/s	]6,1-7,5]m/s	]7,5-8,9]m/s	]8,9-10,2]m/s	]10,2-11,6]m/s	]11,6-13]m/s	]13-14,3]m/s	> 14,3m/s
B1	Mode PO1								
B2	Mode PO1								
B3	Mode PO1								
B6	Mode PO1								
Vitesse de vent au moyeu (H=63m)	≤ 4,7m/s	]4,7-6,1]m/s	]6,1-7,4]m/s	]7,4-8,8]m/s	]8,8-10,1]m/s	]10,1-11,5]m/s	]11,5-12,8]m/s	]12,8-14,1]m/s	> 14,1m/s
B4	Standard								
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	]13,5-14,9]m/s	> 14,9m/s
B5	Mode 0								
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
B7	Mode 0		Mode SO5	Mode SO1	Mode 0				
B8	Mode 0		Mode SO5	Mode SO4	Mode SO5	Mode 0			

Plan de bridage - Période diurne - NE - La Blanche Côte									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
VA-02	Normal								
VA-03	Normal								
VA-04	Normal		Mode 1	Normal					
Vitesse de vent au moyeu (H=95m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	]13,5-15]m/s	> 15m/s
VA-01	Normal								
VA-05	Normal		Mode 2	Normal					

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - SO - La Moivre									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
E1	Normal								
E2	Normal								
E3	Normal		Mode 2	Normal					
E4	Normal								
E5	Normal								
E6	Normal								

Plan de bridage - Période nocturne - SO - Bermont									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=69m)	≤ 4,8m/s	]4,8-6,1]m/s	]6,1-7,5]m/s	]7,5-8,9]m/s	]8,9-10,2]m/s	]10,2-11,6]m/s	]11,6-13]m/s	]13-14,3]m/s	> 14,3m/s
B1	Mode PO1								
B2	Mode PO1								
B3	Mode PO1								
B6	Mode PO1		Mode SO5		Mode SO1		Mode PO1		
Vitesse de vent au moyeu (H=63m)	≤ 4,7m/s	]4,7-6,1]m/s	]6,1-7,4]m/s	]7,4-8,8]m/s	]8,8-10,1]m/s	]10,1-11,5]m/s	]11,5-12,8]m/s	]12,8-14,1]m/s	> 14,1m/s
B4	Standard		Mode 4		Standard				
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	]13,5-14,9]m/s	> 14,9m/s
B5	Mode 0		Mode SO5		Mode SO3	Mode LO1	Mode 0		
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
B7	Mode 0		Mode SO5		Mode SO4		Mode SO3	Mode SO2	Mode LO1
B8	Mode 0	Mode SO5	Arrêt				Mode SO4		Mode SO3

Plan de bridage - Période nocturne - SO - La Blanche Côte									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
VA-02	Normal		Mode 4		Normal				
VA-03	Normal		Mode 4		Normal				
VA-04	Normal		Mode 4	Mode 2	Mode 1	Normal			
Vitesse de vent au moyeu (H=95m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	]13,5-15]m/s	> 15m/s
VA-01	Normal		Mode 3		Normal				
VA-05	Normal	Mode 2	Mode 4		Mode 3	Normal	Mode 1	Normal	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - NE - La Moivre									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
E1	Normal								
E2	Normal								
E3	Normal	Mode 4		Normal					
E4	Normal								
E5	Normal								
E6	Normal								

Plan de bridage - Période nocturne - NE - Bermont										
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	11 m/s	
Vitesse de vent au moyeu (H=69m)	≤ 4,8m/s	]4,8-6,1]m/s	]6,1-7,5]m/s	]7,5-8,9]m/s	]8,9-10,2]m/s	]10,2-11,6]m/s	]11,6-13]m/s	]13-14,3]m/s	> 14,3m/s
B1	Mode PO1									
B2	Mode PO1									
B3	Mode PO1									
B6	Mode PO1									
Vitesse de vent au moyeu (H=63m)	≤ 4,7m/s	]4,7-6,1]m/s	]6,1-7,4]m/s	]7,4-8,8]m/s	]8,8-10,1]m/s	]10,1-11,5]m/s	]11,5-12,8]m/s	]12,8-14,1]m/s	> 14,1m/s
B4	Standard									
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	]13,5-14,9]m/s	> 14,9m/s
B5	Mode 0									
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
B7	Mode 0		Mode SO5		Mode SO2	Mode SO1	Mode 0			
B8	Mode 0		Arrêt				Mode SO4		Mode SO2	Mode SO5

Plan de bridage - Période nocturne - NE - La Blanche Côte									
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	11 m/s
Vitesse de vent au moyeu (H=80m)	≤ 4,9m/s	]4,9-6,3]m/s	]6,3-7,7]m/s	]7,7-9,1]m/s	]9,1-10,4]m/s	]10,4-11,8]m/s	]11,8-13,2]m/s	]13,2-14,6]m/s	> 14,6m/s
VA-02	Normal		Mode 1		Normal				
VA-03	Normal		Mode 2		Normal				
VA-04	Normal		Mode 4	Mode 1		Normal			
Vitesse de vent au moyeu (H=95m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	]13,5-15]m/s	> 15m/s
VA-01	Normal								
VA-05	Normal	Mode 4	Mode 2	Mode 1	Normal				

13. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation du parc éolien de la Moivre (51).

Le projet étudié comporte 6 éoliennes de type V110 de chez VESTAS (hauteur de moyeu 80m - puissance de 2,2 MW) dotées de pales dentelées (option STE).

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

- 🔊 **l'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un risque faible de non-respect des limites règlementaires en période diurne ; en période nocturne, le risque est modéré**
- 🔊 **de nuit, la mise en place de bridage sur une seule machine permettra de respecter les exigences règlementaires ; 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**
- 🔊 **lors de la prise en compte de l'impact cumulé des projets de la Moivre, Bermont et SEPE La Blanche Côte (respectivement des sociétés Tenergie, Quadran et Ostwind), de nuit comme de jour, la mise en place de bridage sur certaines machines permettra de respecter les exigences règlementaires ; 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**
- 🔊 **les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils règlementaires**
- 🔊 **l'analyse des niveaux en bandes de tiers d'octave n'a révélé aucune tonalité marquée**

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

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

Les mesures ont été réalisées en période proche des conditions hivernales ce qui a conduit à des calculs d'émergences certainement représentatifs des cas de figure les plus défavorables pour l'exploitation des éoliennes mais les plus favorables pour le respect de la réglementation et la tranquillité des riverains.

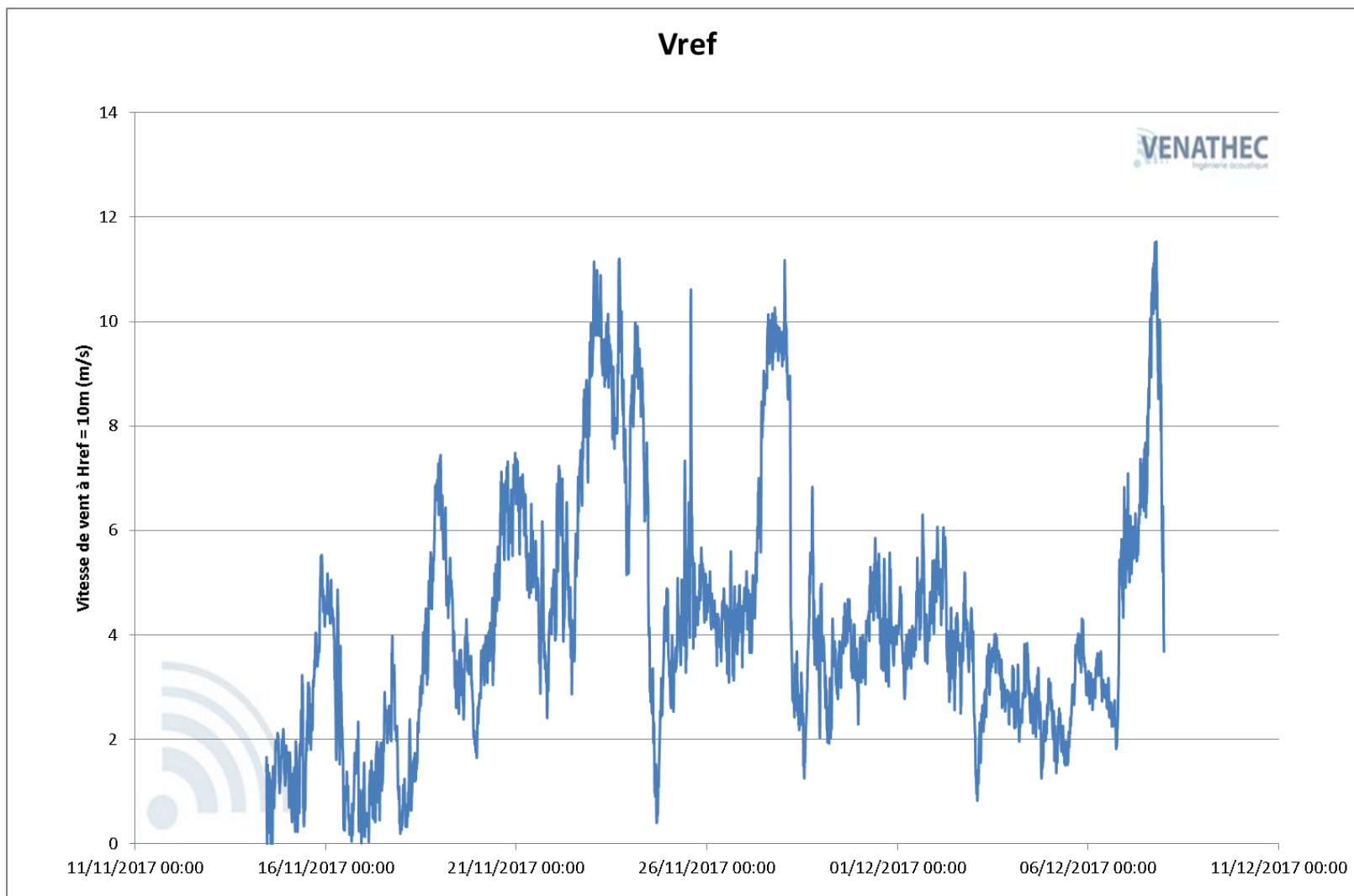
Les plans de bridage proposés sont donc a priori maximalistes. L'évaluation des incidences acoustiques a été réalisée pour le modèle d'éolienne le plus bruyant : V110 (cf chapitre Choix des machines). Les autres machines étant moins bruyantes, elles peuvent donc également être installées sur ce site. In fine, toutes les éoliennes proposées sont susceptibles de convenir, éventuellement avec des bridages adaptés tels que proposés dans la présente étude, et qui seront bien évidemment affinés dès la mise en service afin de respecter à tout moment la réglementation acoustique en vigueur.

14. ANNEXES

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	65
ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES	66
ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE	68
ANNEXE D - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	69
ANNEXE E - INCERTITUDE DE MESURAGE	72
ANNEXE F - GLOSSAIRE	74
ANNEXE G - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011	77

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=80m – les vitesses sont ensuite standardisées)



ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

Projet éolien de la Moivre

Lambert 93		
Description	X	Y
T1	817883	6864712
T2	817640	6864327
T3	817280	6863736
T4	818437	6864151
T5	818327	6863787
T6	818149	6863229

Projet éolien de Bermont

Lambert 93		
Description	X	Y
B1	819824,53	6860470,72
B2	820438,14	6860356,63
B3	820401,96	6860773,11
B4	820864,74	6860676,62
B5	820767,81	6861081,75
B6	821301,20	6860941,01
B7	821154,37	6861365,11
B8	821427,43	6861529,95

Projet éolien de la SEPE La Blanche Côte

Lambert 93		
Description	X	Y
VA-01	823028	6862615
VA-02	822927	6862296
VA-03	822838	6861889
VA-04	822623	6861609
VA-05	821832	6861132

Données acoustiques des éoliennes de type V110 de chez VESTAS

_V00 - V110-2.2 MW 50_00Hz Performance specification 10D (without Gurney flaps).pdf, downloaded from VCP by Lagarde, Maïl on Tue Jun 10 11:24:27 CEST 2018

RESTRICTED

Document no.: 0062-4195 V00
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 – General Description

Performance specification
 Performance

Date: 10 November 2016
 Restricted
 Page 12 of 12

Original Instruction: T05 0062-4195 VER 00

Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE ¹)
3.0	95.5	95.5
4.0	96.4	96.1
5.0	97.9	97.3
6.0	101.9	100.9
7.0	103.9	102.6
8.0	106.4	104.8
9.0	107.6	106.0
10.0	107.7	106.1
11.0	107.7	106.1
12.0	107.7	106.1
13.0	107.7	106.1
14.0	107.7	106.1
15.0	107.7	106.1
16.0	107.7	106.1
17.0	107.7	106.1
18.0	107.7	106.1
19.0	107.7	106.1
20.0	107.7	106.1

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

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

ANNEXE C - APPAREILS DE MESURE

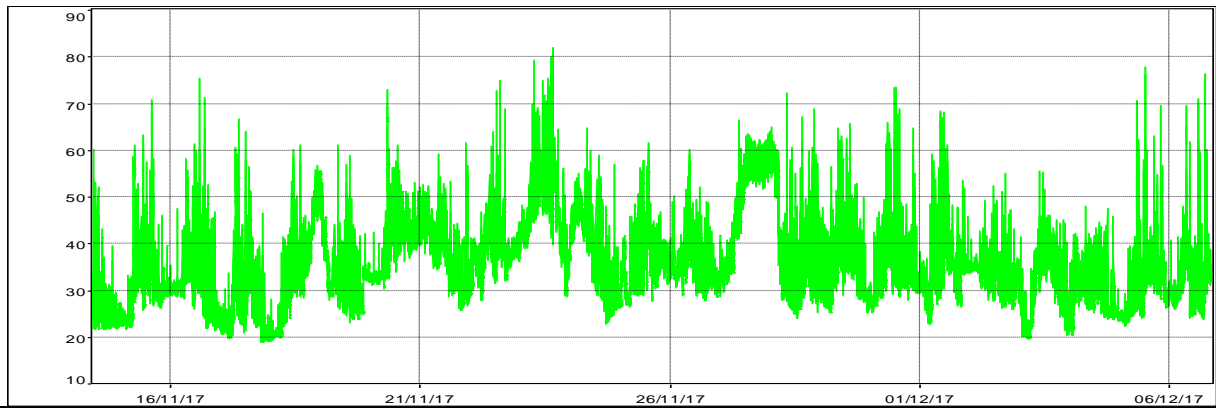
Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure :

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	01dB	SOLO	60537 60541 61300
		DUO	10107 11105 11106
		CUBE	10600 10634 10990 10996 10999 11001
Calibreur	01dB	CAL 21	50241686
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	
Informatique	HP		

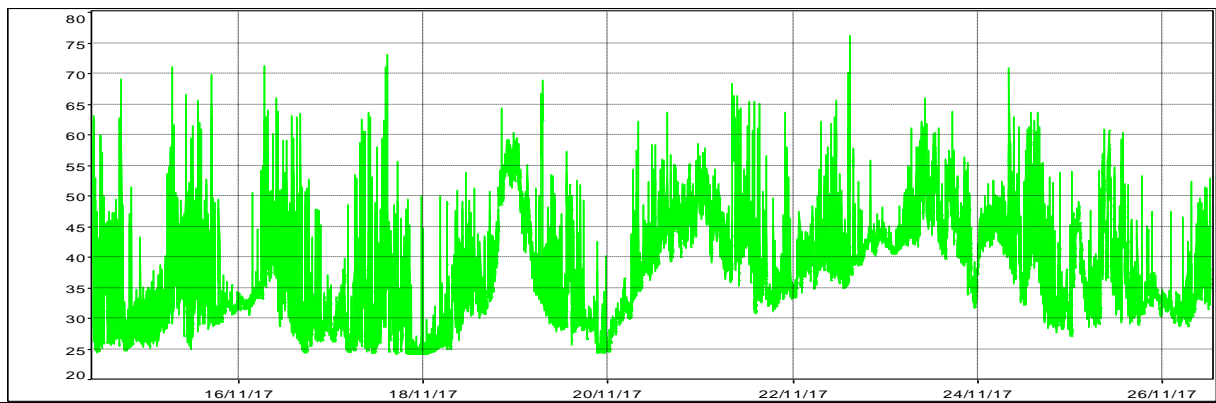
*A chaque sonomètre est associé un préamplificateur et un microphone qui restent inchangés. Le détail des numéros de série est disponible à la demande.

ANNEXE D - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

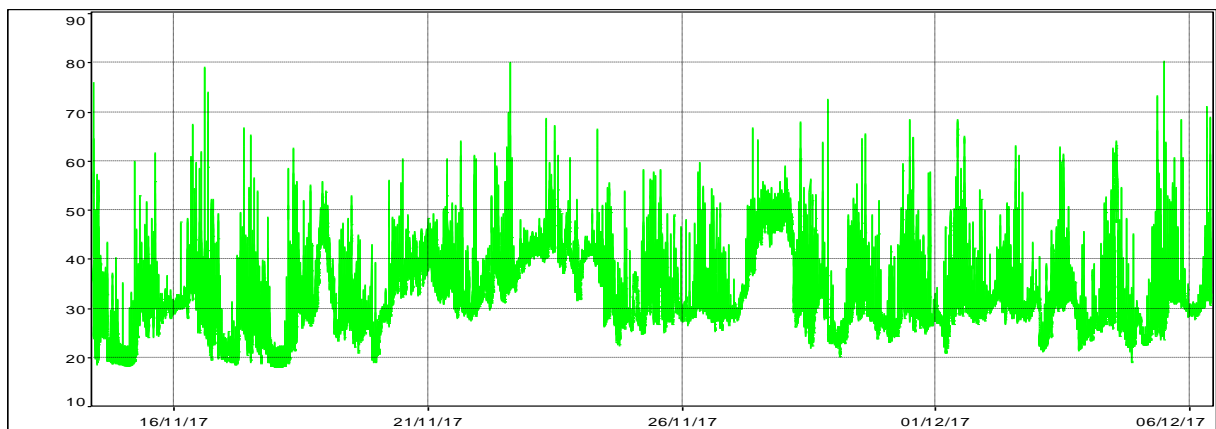
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2 – Ferme des Quatre Chemins



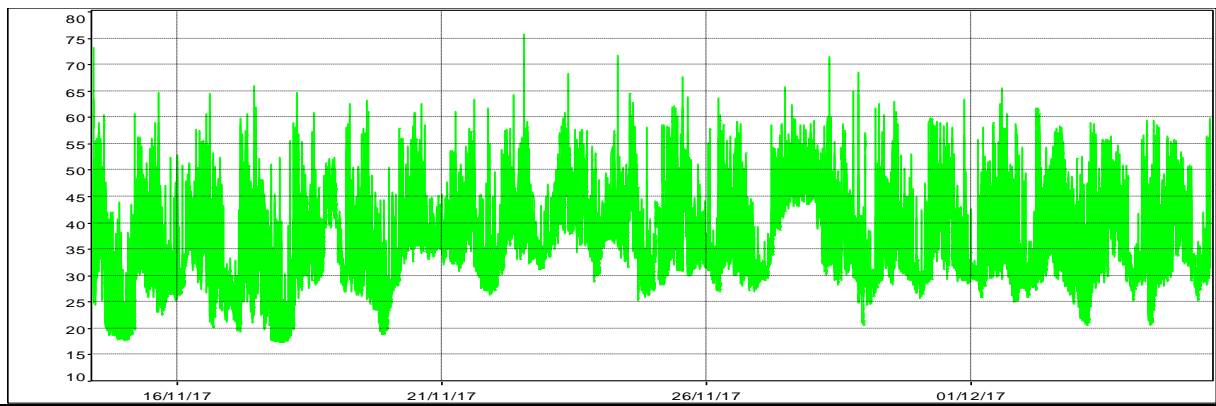
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3 – Domaine de Mentarah



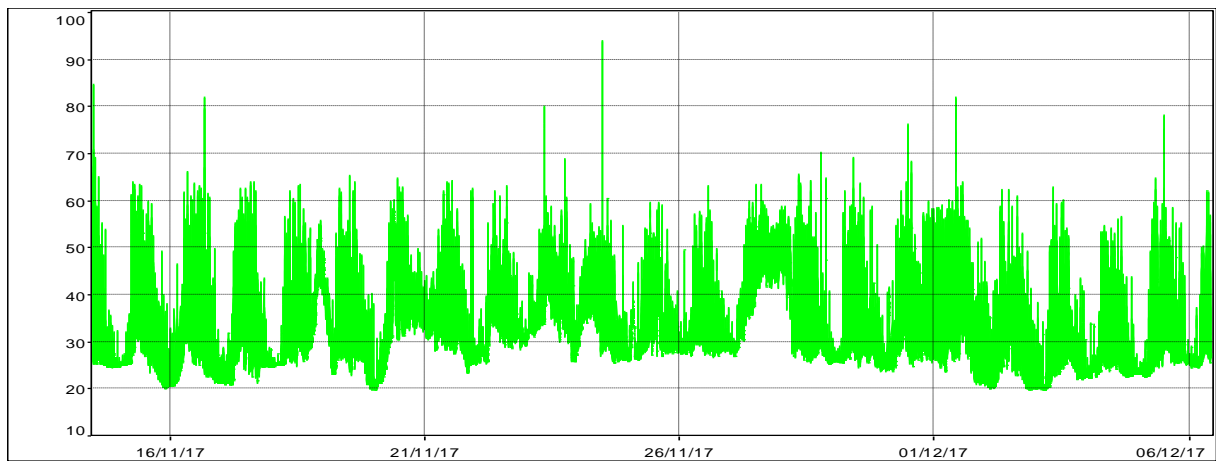
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°4 – Ferme des Maigneux



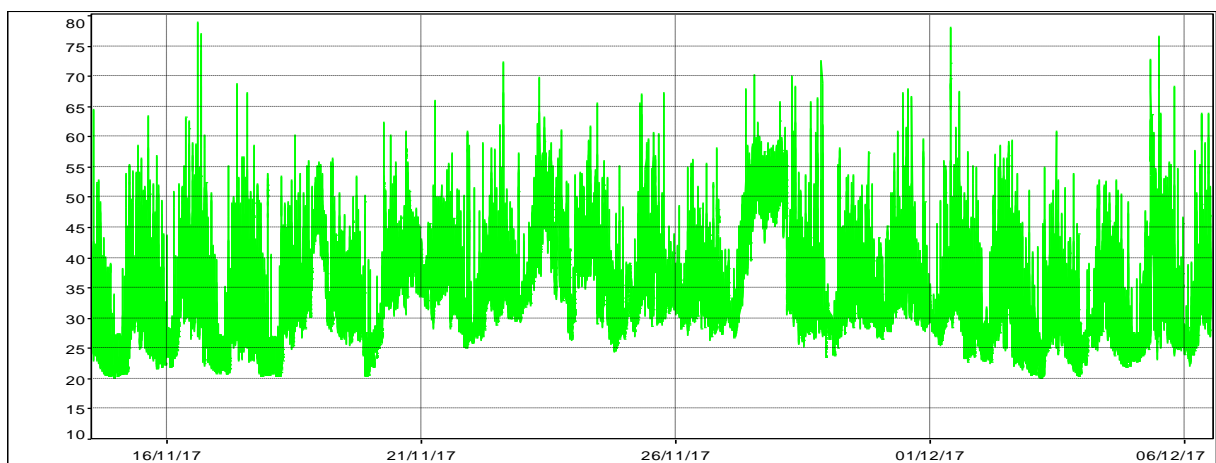
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°5 – La Cense des Près



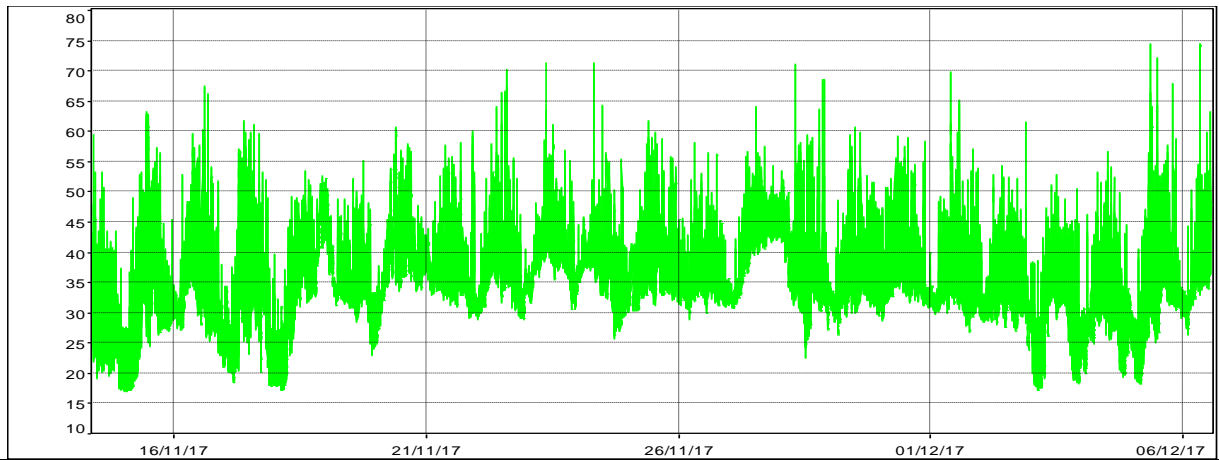
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°6 – Vanault le Châtel



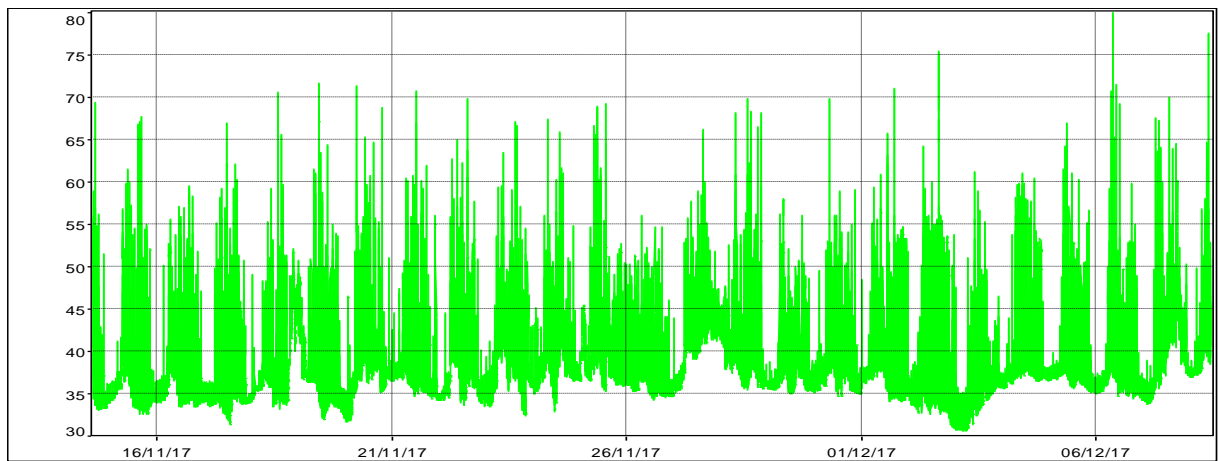
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°7 – Bassu



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°8 – Lisse en Champagne



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°9 – Saint Amand Sur Fion



ANNEXE E - INCERTITUDE DE MESURAGE

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

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

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

Incertitude de type A

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

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

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

- 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

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

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

Le tableau suivant permettra d'évaluer les $U_{Bk}(L_{R\acute{e}s(j)})$.

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 :

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

$$U_c(L_{R\acute{e}s(j)}) = \sqrt{U_A(L_{R\acute{e}s(j)})^2 + U_B(L_{R\acute{e}s(j)})^2}$$

Incertitude combinée sur les indicateurs d'émergence :

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

ANNEXE F - GLOSSAIRE

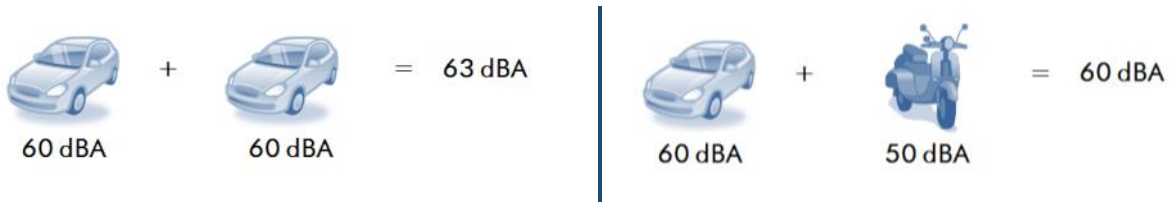
Le décibel (dB)

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 :

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



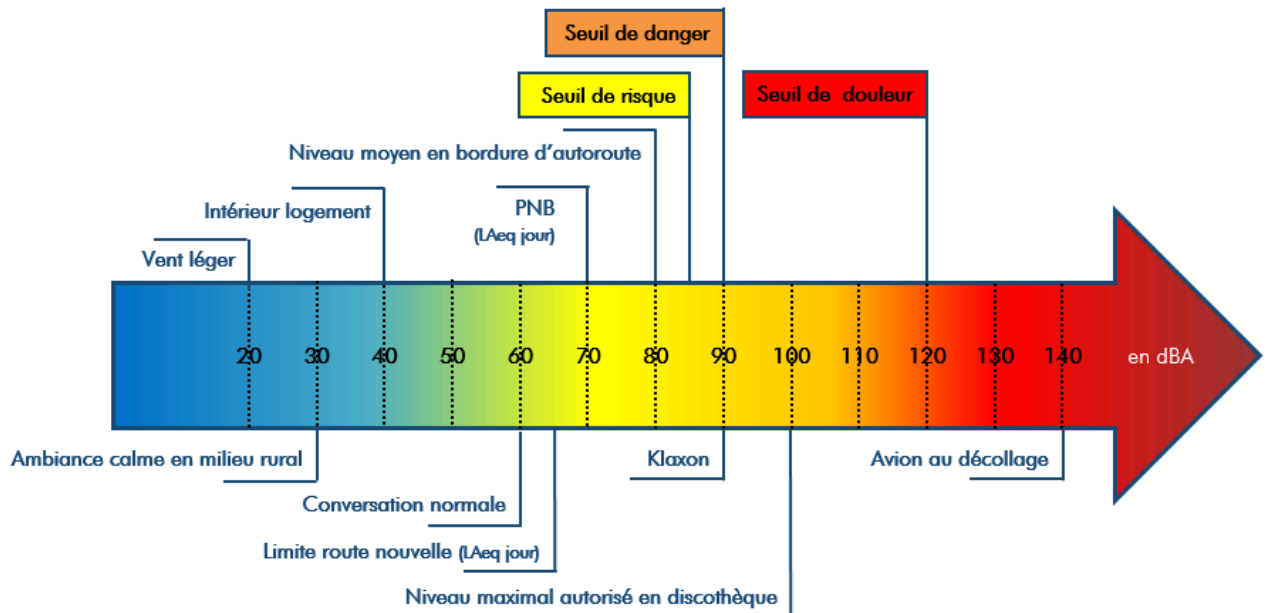
Le décibel pondéré A (dBA)

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

A noter 2 règles simples :

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

Echelle sonore



Octave / Tiers d'octave

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

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

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau de bruit équivalent Leq

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

Niveau résiduel

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

Niveau ambiant

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

Emergence acoustique (E)

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

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

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

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

Niveau de puissance acoustique

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

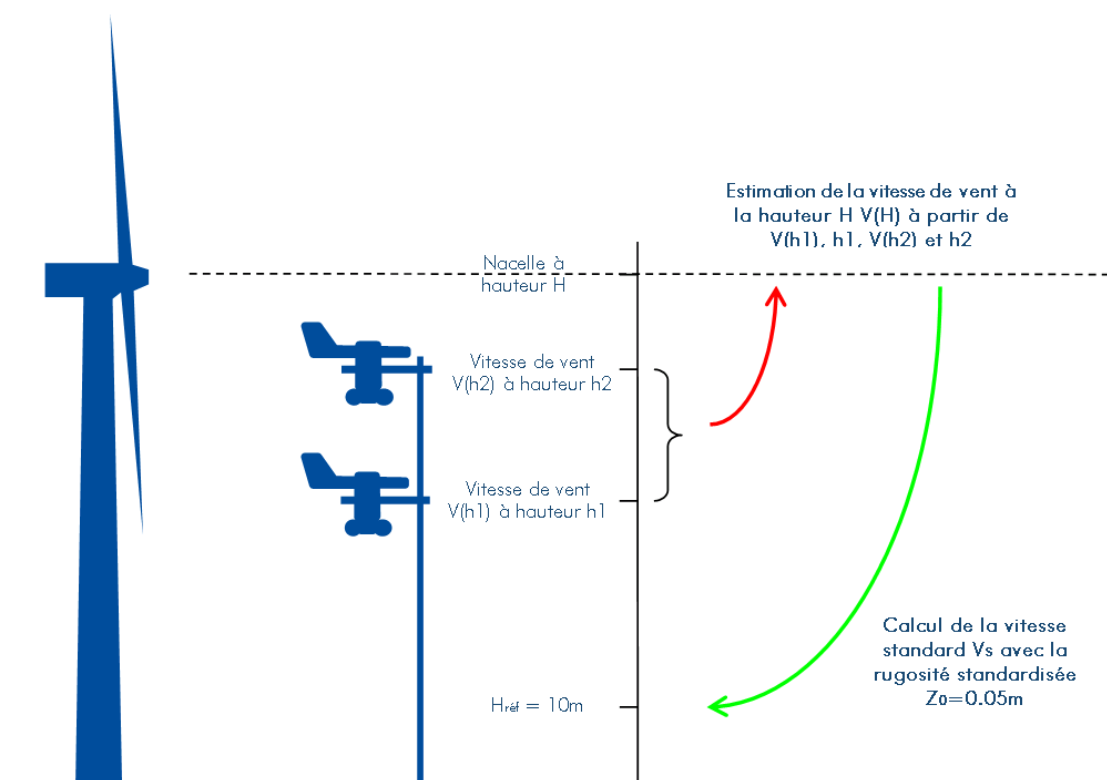
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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

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

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

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



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

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

Projet de Norme NFS 31-114

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

ANNEXE G - ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

27 août 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 14 sur 136

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

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

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

NOR : DEVP1119348A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,
Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;
Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;
Vu le code de l'aviation civile ;
Vu le code des transports ;
Vu le code de la construction et de l'habitation ;
Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;
Vu l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
Vu l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
Vu l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications ;
Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011,

Arrête :

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

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

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

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

Section 1

Généralités

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

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

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

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

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

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

Zones à émergence réglementée :

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

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

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

Section 6

Bruit

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

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

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

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

Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;

Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;

Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

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

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

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

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

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

Art. 29. – Après le deuxième alinéa de l'article 1^{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*