

Projet éolien du petit Doré

COMMUNES DE ROSTRENEN, KERGRIST-MOËLOU, PLOUNÉVEZ-QUINTIN, PLOUGUERNEVEL
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU KREIZ BREIZH
DÉPARTEMENT DES CÔTES-D'ARMOR (22)



Energie des
Noyers

VOLET ACOUSTIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT



MAÎTRE D'OUVRAGE :

ÉNERGIE DES NOYERS

32-36 RUE DU BELLEVUE

92100 BOULOGNE BILLANCOURT

EN PARTENARIAT AVEC LA :



Communauté des communes du
Kreiz-Breizh
Kumuniezh kumunioù

OCTOBRE 2018



Etude Acoustique Prévisionnelle

Projet éolien du Petit Doré (22)



EOLIEN

Affaire n° 2070-1

WPD

98 rue du Château
92100 Boulogne Billancourt

Date Intervention : 18 février au 4 mars 2016

Date Edition : 25/05/2018

Ce document comprend 87 pages



Parc Technologique de Soye – 5, rue Copernic – 56270 PLOEMEUR
Tél : 02 97 37 01 02 – Fax : 02 97 37 08 22 – Mob : 06 08 42 76 31
email : contact@jubi-acoustique.com

Sarl au capital de 46 896 € – RCS LORIENT 2004 B 99
n° SIRET 429 727 001 00035 – APE 7112B



Révision	Affaire	Description	Date	Intervenant	Rédacteur	Visa
A	2070-1A	Etude impact prévisionnelle	05/04/2018	ML	ML	MAV
B	2070-1B	Révision + Impact cumulé	20/04/2018	/	MAV	FL

Synthèse de l'étude

Les résultats suivants considèrent l'implantation de 7 éoliennes VESTAS V110 2,2MW avec STE, 110 m de hauteur de moyeu pour une hauteur totale de 165 m; modèle représentatif et majorant pour le dimensionnement acoustique du parc éolien d'un gabarit d'éolienne de diamètre maximal de rotor de 112 m, de puissance maximale de 3,6MW et de 166 m en bout de pale.

Emergences globales en ZER

En période diurne : Conformité à tous les points de mesures en considérant le parc fonctionnant en mode 2,2MW.

En période nocturne : Conformité à tous les points de mesures en adoptant les plans de fonctionnement adaptés (décrits au chapitre 6.4).

Niveaux sonores en périmètre ICPE

Les niveaux sonores calculés au périmètre de l'installation sont conformes en périodes diurne et nocturne.

Tonalités marquées en ZER

Les profils spectraux des puissances acoustiques de l'éolienne ne contenant pas de tonalités marquées, aucune tonalité marquée ne devrait être observée au niveau des habitations.

Une campagne de mesurages acoustiques pourra être réalisée dans une période d'un an suivant la mise en service du parc éolien afin d'avaliser cette étude prévisionnelle, le cas échéant, de procéder à toute modification de fonctionnement des éoliennes permettant d'assurer le respect de la réglementation en vigueur.



Sommaire

1	Objet de la mission	4
1.1	La mission.....	4
1.2	Les acteurs	4
2	Description sommaire du site	5
2.1	Le Parc Eolien	5
2.2	Description de l'environnement et de son paysage sonore.....	5
2.3	Positionnement des points de mesure	7
2.4	Niveau sonore particulier généré par les éoliennes	8
3	Aspect réglementaire	9
3.1	Réglementation acoustique applicable.....	9
4	Protocole d'étude	11
4.1	Etat initial	12
4.2	Etat prévisionnel	15
5	Conditions de mesurage	17
5.1	Vitesses de vent mesurées et standardisées à 10 mètres.....	17
5.2	Vitesses du vent au niveau des microphones	18
6	Résultats	19
6.1	Etat initial	19
6.2	Puissance acoustique des éoliennes	23
6.3	Etude acoustique prévisionnelle	23
6.4	Mode de gestion du fonctionnement du parc	28
6.5	Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation.....	33
6.6	Tonalité marquée.....	34
7	Impacts cumulés	35
7.1	Paramètres de calculs	35
7.2	Emergences prévisionnelles des parcs éoliens.....	36
8	Conclusion	38
A.	Localisation de l'étude	39
B.	Photographies	40
C.	Simulation - Zone UC du PLU	45
D.	Caractéristiques acoustiques des éoliennes	49
E.	Mesures acoustiques	55
F.	Corrélation bruit / vent	69
G.	Modélisation et cartes de bruit	73
H.	Lexique	74
I.	Volet Santé	75
J.	Matériel utilisé	80
K.	Autovérification du matériel sonométrique	82

1 Objet de la mission

1.1 La mission

Cette mission acoustique a pour objet de :

- Définir les niveaux de bruit résiduel afin de quantifier l'état sonore initial autour du projet d'implantation d'un parc éolien sur le site du Petit Doré (22) selon ses 2 directions dominantes de vent.
- De calculer l'impact acoustique prévisionnel généré par l'exploitation de ce projet de parc éolien constitué de 7 turbines.

Elle rentre dans le cadre d'une étude environnementale réalisée à l'initiative de la société **WPD**, en regard de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE.

Note préliminaire :

Depuis le 25 août 2011, les parcs éoliens sont entrés dans la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. A ce titre, la réglementation sur le bruit des éoliennes a été modifiée. Les émissions sonores des parcs éoliens sont réglementées par la section 6 de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Cet arrêté remplace les dispositions réglementaires sur les bruits de voisinage (Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006).

1.2 Les acteurs

Demandeur	WPD 98 rue du Château 92100 Boulogne Billancourt
	M. Paul-Henri Mariette Responsable d'études techniques
	Mail : ph.mariette@wpd.fr Tél : 01 41 31 60 18
Situation du Projet	Site du Petit Doré (22)



2 Description sommaire du site

2.1 Le Parc Eolien

L'implantation du parc éolien est projetée sur les communes de Plouguernevel, Plounevez-Quintin et Kergrist Moëlou dans le département des Côtes d'Armor (22). L'altitude moyenne de la zone d'implantation des éoliennes est de 200 m environ.

Le projet prévoit l'implantation de 7 éoliennes de gabarit maximal de 112 m de diamètre de rotor, 166 m de hauteur totale et 3.6 MW de puissance unitaire.

Les modélisations acoustiques prennent en compte le modèle V110 de VESTAS représentatif et maximisant du gabarit défini pour ce projet.

Les turbines seront réparties en 3 poches, 1 poche comportant 3 turbines et 2 poches comportant 2 turbines (Cf carte en annexe F).

2.2 Description de l'environnement et de son paysage sonore

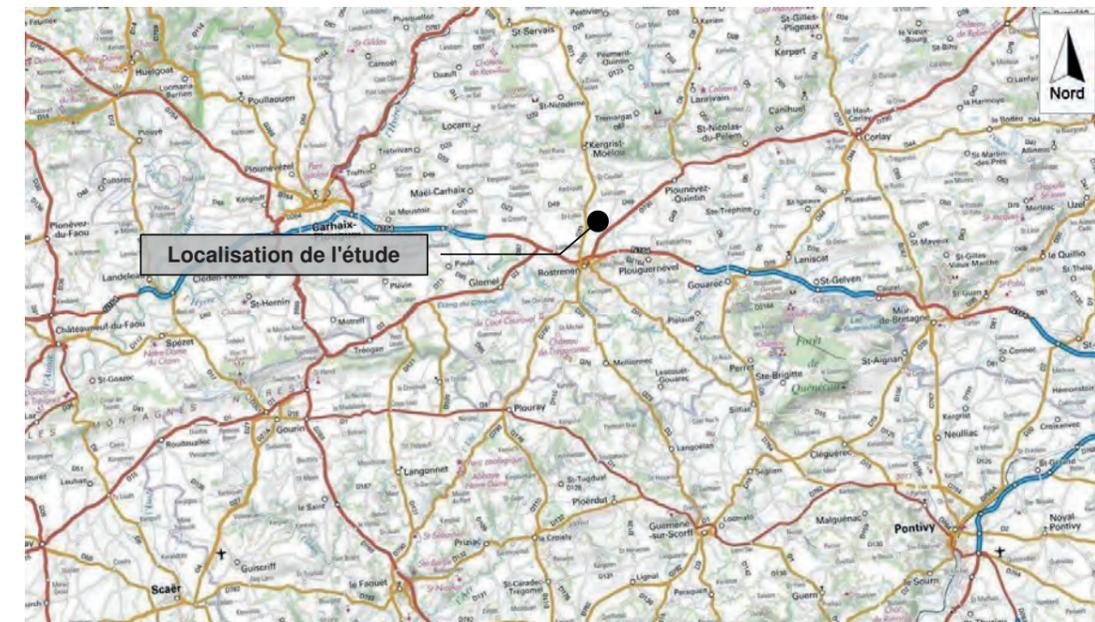
La zone est globalement qualifiée de rurale : les habitations sont dispersées en petits hameaux. La végétation est composée de quelques parcelles boisées, de haies et de cultures. Les champs et les prés sont enclos par des bocages portant des rangées d'arbres qui marquent des limites de parcelles de tailles inégales et de formes différentes.

Il n'existe pas de zones dites "sensibles" dans le secteur d'étude (bâtiments hospitaliers et/ou sanitaires).

Les principales sources sonores relevées sur le site sont :

- la circulation des véhicules empruntant la RD790 au centre du périmètre d'étude et les autres dessertes locales (RD31 et RD49);
- l'activité des exploitations agricoles (culture et élevage) ;
- l'activité de la nature (flore et faune : bruits des feuillages de certaines zones boisées sous l'action du vent, oiseaux, aboiements ...).

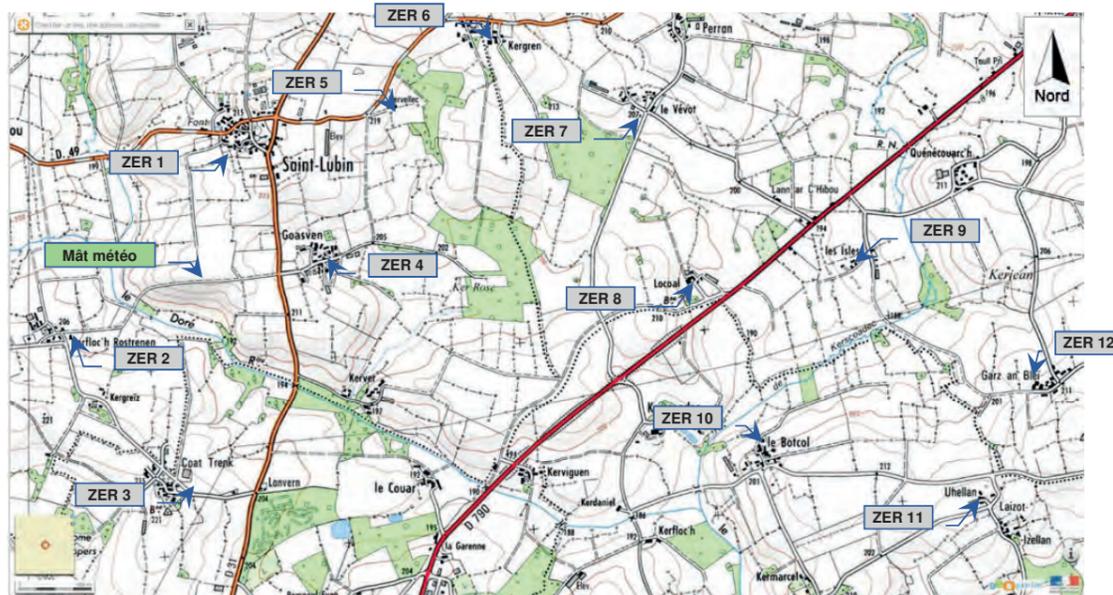
Extrait de carte IGN





2.3 Positionnement des points de mesure

La carte suivante illustre l'emplacement des points de mesure acoustique et du mât de mesure du vent à 10 mètres :



Les points de mesures ont été déterminés en concertation avec WPD, ils correspondent aux ZER (zone à émergence règlementée) les plus proches du projet de parc éolien. Les points de mesures sont placés de façon à mesurer les niveaux sonores résiduels représentatifs de la zone étudiée et à caractériser les habitations et les zones urbanisables autour du projet.

Toutes les zones constructibles et les habitations sensibles sont prises en compte dans l'ensemble de l'étude

ZER	Description	Environnement sonore
1	Au droit des riverains en limite Sud/Ouest de Saint Lubin.	Activité de la nature, végétation composée de feuillus en bordure de champ + chants oiseaux.
2	Habitation isolée à l'Est du hameau.	Le paysage sonore se compose de l'activité de la ferme voisine et de la vie du hameau.
3	Habitation isolée appartenant aux exploitants de la ferme voisine.	L'exploitation de l'élevage de bovins de la ferme marque l'environnement sonore en période diurne principalement.
4	Hameau siège d'une exploitation agricole. Point de mesure positionné au nord.	L'activité de la ferme marque le paysage sonore de ce point. Le fonctionnement d'un équipement technique perturbe les périodes nocturnes.
5	Habitation isolée.	L'activité de la nature compose l'environnement sonore de ce point. (végétation + oiseaux).
6	Habitation isolée implantée à l'Est du hameau.	Environnement sonore composé par le passage des véhicules empruntant la RD49 et l'activité au sein du hameau.
7	Habitation appartenant aux exploitants agricoles implantée au Sud du hameau.	L'activité de la ferme ainsi que les bruits de la nature composent le paysage sonore de ce point.
8	Exploitation agricole non occupée.	L'activité de la ferme marque le paysage sonore de ce point.

(suite)

ZER	Description	Environnement sonore
9	Longère isolée.	Les bruits de la nature ainsi que la circulation des véhicules empruntant la RD790 composent le paysage sonore de ce point.
10	Point de mesure positionné au centre du hameau.	L'environnement sonore est constitué à ce point par l'activité de hameau.
11	Longère constitué de 2 bâtiments parallèles.	L'activité de la nature compose l'environnement sonore de ce point. (végétation + oiseaux).
12	Exploitation agricole.	L'activité de la ferme ainsi que les bruits de la nature composent le paysage sonore de ce point.

2.4 Niveau sonore particulier généré par les éoliennes

Les bruits générés par le fonctionnement d'une éolienne sont les suivants :



Document extrait de la conférence Wind Turbine Noise (Lyon 2007)

- bruit aérodynamique provoqué par la rotation des pales (bout de pale) et le passage de celles-ci devant le mât
- bruit mécanique provenant de la nacelle, ainsi que du pied de l'éolienne (transformateur et refroidissement)



3 Aspect réglementaire

3.1 Réglementation acoustique applicable

Depuis la loi Grenelle 2 (loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010) portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les décrets encadrant l'entrée des éoliennes dans la législation des ICPE, ont été publiés le 25 août 2011 au Journal Officiel.

Le **Décret n° 2011-984 du 23 août 2011** modifiant la nomenclature des installations classées a créé une nouvelle rubrique (2980) dédiée aux éoliennes. Il soumet :

- **au régime de l'autorisation** les installations d'éoliennes comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres, ainsi que celles comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 mètres et d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW. L'**Arrêté du 26 août 2011** fixe les prescriptions applicables aux aérogénérateurs désormais soumis à autorisation. La section 6 correspond à la section « bruit ».
- **au régime de la déclaration**, les installations d'éoliennes comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 mètres et d'une puissance inférieure à 20 MW

Le projet de parc éolien du Petit Doré (22) est soumis à **autorisation** au titre des ICPE et donc à 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 ICPE.

Les règles à respecter sont les suivantes :

Emergence dans les zones à émergence réglementée (ZER) :

Les émissions sonores émises par l'installation font l'objet d'un calcul de l'**émergence**, différence entre le bruit ambiant (installation en fonctionnement) et le bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation) dans les zones à émergence réglementée (ZER).

Les ZER sont les zones construites ou 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.

↳ Emergence globale réglementaire e0 :

Emergence admissible pour la période allant de 07h à 22h	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 07h
5 dB(A)	3 dB(A)

Ces valeurs ne sont à respecter que si le niveau de bruit ambiant existant dans les ZER (incluant le bruit du parc éolien) est supérieur à 35 dB(A).

↳ Terme correctif (c) (s'ajoutant à l'émergence globale réglementaire en fonction du temps de présence cumulé du bruit particulier dans la période légale étudiée)

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier T			Terme correctif (c) en dB(A)
20 minutes	< T ≤	2 heures	3
2 heures	< T ≤	4 heures	2
4 heures	< T ≤	8 heures	1
	T >	8 heures	0

Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation :

L'Arrêté du 26 août 2011 fixe les niveaux sonores à ne pas dépasser en limite du périmètre de mesure :

Périodes	Niveaux limites admissibles pour la période allant de 07h à 22h	Niveaux limites admissibles pour la période allant de 22h à 07h
Niveau sonore limite admissible	70 dB(A)	60 dB(A)

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

Le périmètre de mesure correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Tonalité marquée :

La tonalité marquée établie ou cyclique, ne peut avoir une durée d'apparition supérieure à 30 % de la durée de fonctionnement de l'activité pour chaque période considérée (diurne et nocturne).

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués ci-dessous pour la bande de fréquence considérée, pour une acquisition minimale de 10 seconde :

63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 6300 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Normes de mesurage

↳ **Norme NF S 31-010 de décembre 1996** « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage »

↳ **Norme NF S 31-010/A1 de décembre 2008** : amendement A1 de la norme NF S 31-010 de décembre 1996 portant sur les conditions météorologiques à prendre en compte pour le mesurage des bruits de l'environnement.

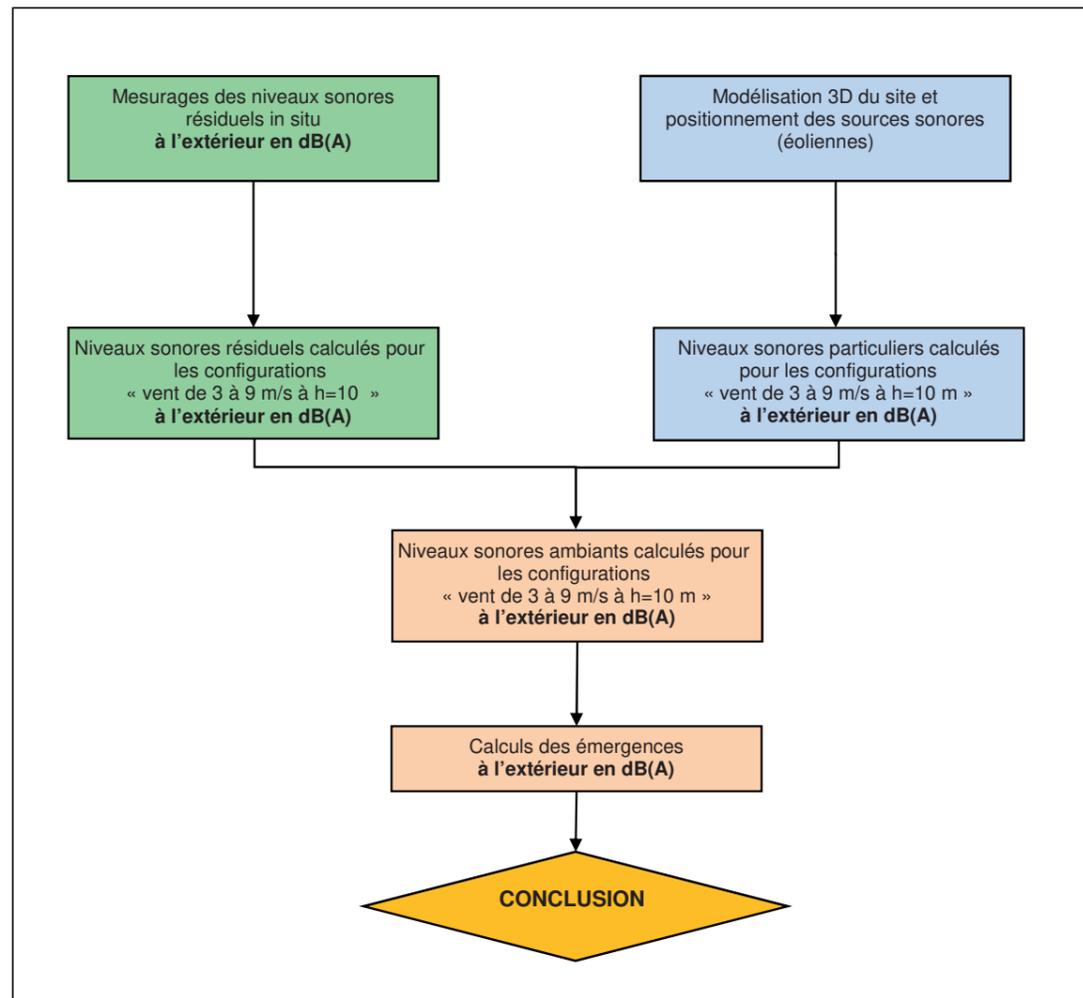
↳ **Norme NF S 31-114 de juillet 2011** « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation d'éoliennes »

Le projet de norme **NF S 31-114** a pour objectif de compléter et de préciser certains points pour l'adapter aux réceptions de projets éoliens. Dans ce rapport, il est fait référence à sa version de Juillet 2011. Cette norme est une norme de mesurage, et non une norme d'étude avant construction. Toutefois, comme il est stipulé dans celle-ci : « [...] Certains aspects peuvent néanmoins constituer une source d'inspiration [...] »

Le présent document est conforme aux normes actuellement en vigueur, et prend en compte la tendance des évolutions normatives en cours.



4 Protocole d'étude



4.1 Etat initial

Les mesures ont été réalisées conformément :

- à la norme **NF S 31-114 de juillet 2011**,
- à la norme **NF S 31-010 de décembre 1996**,
- à la norme **NF S 31-010/A1 de décembre 2008**,

sans déroger à aucune de leurs dispositions.

Emplacement des points de mesure (cf. plans de localisation annexe A)

ZER	Situation	Nom
1	Saint Lubin	M. Gérard THEPAULT
2	Kerfloc'h Rostrenen	M. Yannick LE GOFF
3	Coat Trenk	M. Gabriel PHILLIPE
4	Goasven	M. André PEDRON
5	Kervellec	M. Roland LE CAM
6	Kergren	M. Florian JEGOU
7	Le Vévot	M. Gérard BOUTIER
8	Locoal	M. Jean-François THOMAS
9	Les Isles	M. Christian PARCHEMIN
10	Le Botcol	M. Bruno CAILLAREC
11	Uhellan	M. Didier TROALIC
12	Garz An Blei	M. Roselyne PRIDO

La campagne de mesures s'est déroulée du 18 février au 4 mars 2016 au droit des tiers les plus proches du projet, période non-végétative représentative de la saison la plus calme de l'année.

Mesures acoustiques

Les mesures acoustiques ont été réalisées où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé : à l'extérieur, dans les lieux de vie habituels, tels que jardins et terrasses, endroits dans lesquels les personnes évoluent au quotidien.

➔ Mesurage des niveaux de bruit résiduel en $L_{Aeq,1s}$ (niveau global et par bande de tiers d'octave)

Calcul des indices fractiles L_{50} sur les intervalles de base de 10 minutes, à partir des $L_{Aeq,1s}$: $L_{50,10 min}$

Les événements sonores particuliers, inhabituels et perturbant la mesure sont exclus de l'analyse, sur base d'un codage sur les chronogrammes. Les échantillons correspondant à des vitesses de vent supérieures à 5 m/s au niveau du microphone sont également exclus de l'analyse.

L'analyse se base sur la plage de vent [3 m/s ; 9 m/s] mesuré au niveau de l'emplacement des éoliennes, à une hauteur de 10 mètres, et moyenné par pas de 10 minutes.

On considèrera, d'une manière générale, qu'en dessous de 2,5 m/s à la hauteur de référence $h = 10$ mètres, les éoliennes ne fonctionnent pas, et qu'au-dessus de 9 m/s à la même hauteur, l'émergence sonore est plus faible que pour des vitesses moindres car le bruit du vent au sol augmente plus vite que le bruit des éoliennes. De plus, la puissance acoustique de la Vestas V110 en mode nominal 2,2MW considérée ici n'augmente plus au-dessus de 7m/s à 10m.



Classe homogène

Les classes homogènes C sont les intervalles temporels retenus pour caractériser une situation acoustique homogène représentative de l'exposition des personnes au bruit. Une classe homogène est définie en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores : période de la journée (jour/nuit), saison, secteur de vent, activités humaines...

Ces intervalles doivent représenter des niveaux de bruit résiduel typiquement diurne ou nocturne. **On retient donc l'intervalle [22h-06h] pour la nuit et [08h-20h] pour le jour.**

Les périodes de soirée [20h-22h] sont en général des périodes transitoires pendant lesquelles le niveau de bruit résiduel est inférieur à celui observé en journée (réduction des activités humaines, de la circulation etc...). Le matin [06h-08h], autour du lever du soleil, nous sommes en présence du réveil de la nature, du chorus matinal des oiseaux et des activités humaines qui s'installent : ces périodes sont exclues.

L'analyse est réalisée pour un secteur de vent de plus ou moins 30° autour des directions dominantes du site projeté.

Dans cette étude, 4 classes homogènes ont pu être caractérisées :

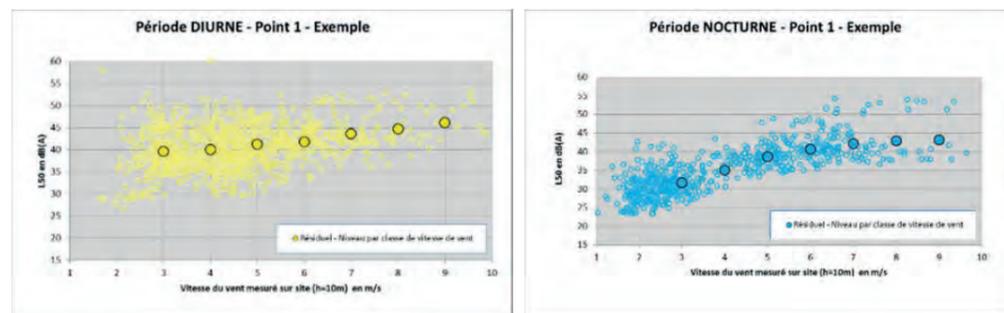
- Période diurne, direction Sud/Ouest;
- Période nocturne direction Sud/Ouest;
- Période diurne, direction Nord/Est;
- Période nocturne, direction Nord/Est.

Détermination des indicateurs de bruit par classe de vitesse de vent :

L'objectif de la campagne de mesurage est de définir en chaque point de mesure les niveaux de pression acoustique équivalents considérés comme représentatifs de la situation acoustique pour une classe homogène C et pour une classe de vent V considérés. Ces indicateurs de bruit sont notés :

$L_{50,C,V}$

Pour une période représentative de la période diurne et de la période nocturne (classes homogène de références C), on associe les $L_{50,10min}$ avec la vitesse du vent mesurée à 10 mètres de hauteur par pas de dix minutes : on obtient un nuage de couples de points $L_{50,10min} / V_{10min}$.



Exemple de nuage de couples L_{50} / V et les indicateurs de bruit

Une classe de vitesse de vent correspond à une vitesse de vent de 1m/s de largeur, centrée sur une valeur entière.

Pour chaque classe de vitesse de vent au sein d'une classe homogène, l'indicateur de bruit est déterminé à l'aide des deux étapes :

- Calcul des valeurs médianes des couples " $L_{50,10min} / V_{10min}$ " par classe de vent. Cette valeur est associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent mesurées pour former les couples « vitesse moyenne / indicateur sonore » ;
- Pour chaque valeur de vitesse de vent entière, l'indicateur de bruit est ensuite déterminé par interpolation linéaire entre les couples « vitesse moyenne/indicateur sonore » des classes de vitesse de vent contiguës.

Pour chaque classe homogène, un nombre minimal de 10 descripteurs par classe de vitesse de vent est nécessaire pour calculer l'indicateur de bruit pour cette classe.

Vitesse de vent standardisée :

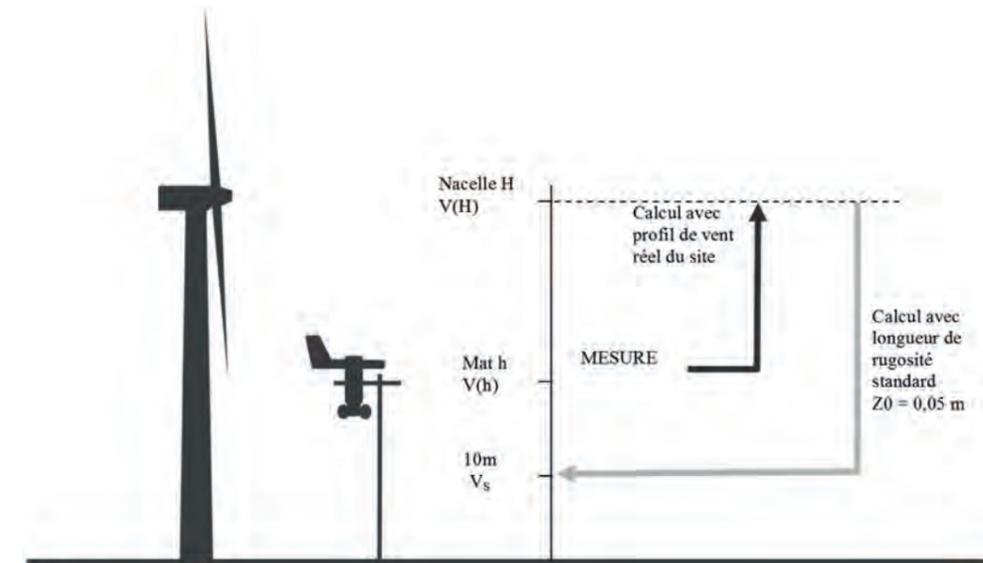
La vitesse de vent standardisée V_s correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence Z_0 de 0,05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérodynamiques particulières de chaque site.

Pour une mesure de vent réalisée à une hauteur différente de celle de la nacelle la vitesse de vent standardisée a été calculée à l'aide de la formule suivante (définie dans la norme NF EN 61400-11) :

avec

$$V_s = V(h) \left[\frac{\ln(H_{ref}/Z_0) \ln(H/Z)}{\ln(H/Z_0) \ln(h/Z)} \right]$$

Z_0 : longueur de rugosité standardisée de 0,05 m,
 Z : longueur de rugosité représentative du site étudié dans la classe homogène analysée (m)
 H : hauteur de la nacelle (m),
 H_{ref} : hauteur de référence (10m),
 h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
 $V(h)$: vitesse mesurée à la hauteur h .





4.2 Etat prévisionnel

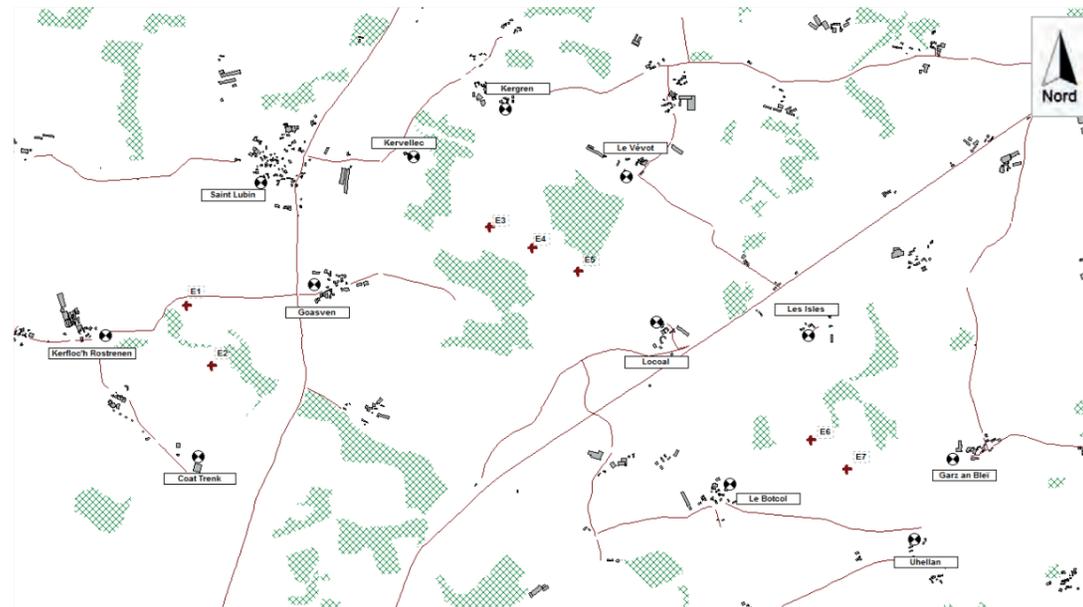
Calcul prévisionnel du niveau de bruit particulier à l'extérieur :

A l'aide du logiciel CadnaA, nous modélisons le site compte tenu de sa topographie, des habitations existantes et de l'implantation des éoliennes.

Le calcul du niveau de bruit particulier généré est réalisé à partir de 7 éoliennes de type VESTAS V110 -2,2MW +STE avec hauteur de nacelle de 110 mètres pour la contribution du projet éolien.

Les simulations sont réalisées selon la norme ISO 9613-2.

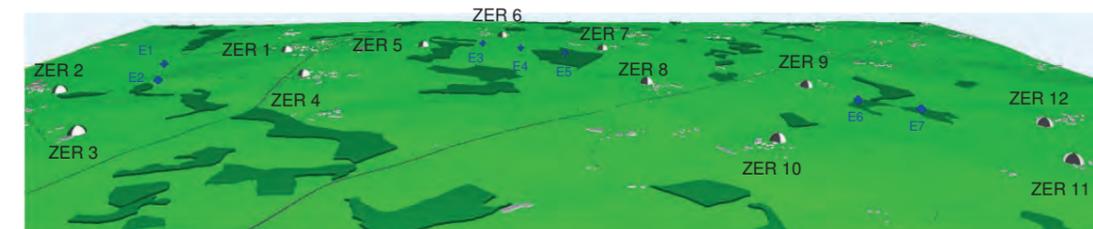
Modélisation du site :



Distance hameau / éolienne la plus proche :

ZER	Lieu-dit	Distance ZER par rapport à l'éolienne la plus proche
1	Saint Lubin	850 mètres environ / E1
2	Kerfloc'h Rostrenen	510 mètres environ / E1
3	Coat Trenk	555 mètres environ / E2
4	Goasven	770 mètres environ / E2
5	Kervellec	610 mètres environ / E3
6	Kergren	710 mètres environ / E3
7	Le Vévot	630 mètres environ / E5
8	Locoal	560 mètres environ / E5
9	Les Isles	620 mètres environ / E6
10	Le Botcol	550 mètres environ / E6
11	Uhellan	580 mètres environ / E7
12	Garz An Blei	630 mètres environ / E7

Vue en 3D du site :



Vue depuis le secteur Sud du projet

Position des éoliennes :

Eolienne	Lambert 93	
	X	Y
E1	231211	6814809
E2	231363	6814454
E3	233021	6815281
E4	233273	6815155
E5	233551	6815017
E6	234940	6814008
E7	235156	6813833



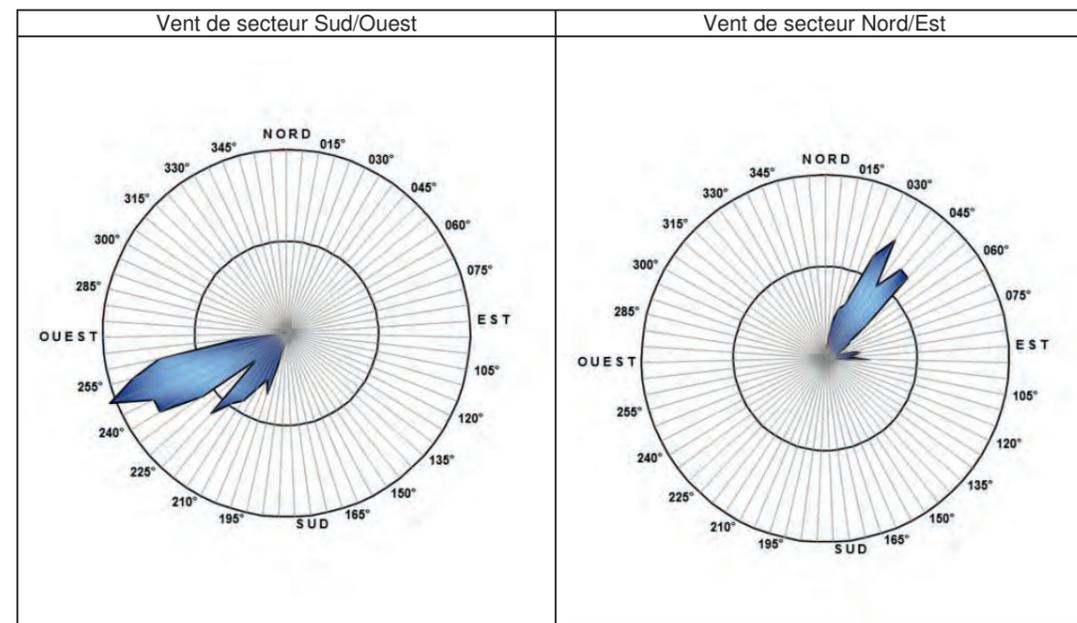
5 Conditions de mesurage

5.1 Vitesses de vent mesurées et standardisées à 10 mètres

Cette campagne a permis de récolter les données acoustiques selon 2 classes de direction de vent définies selon les secteurs suivants :

- Sud/Ouest : entre 195 et 270 °
- Nord/Est : entre 010 et 100°

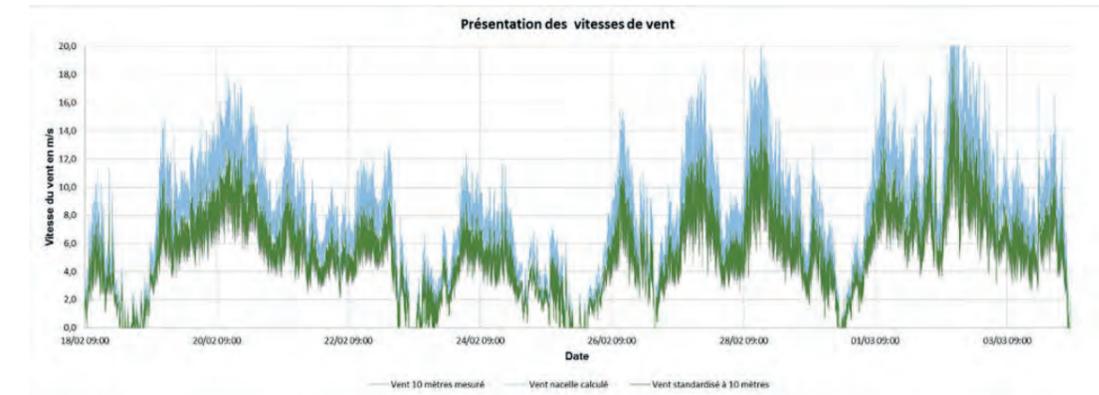
Orientation des vents pendant la période de mesurage (avec les échantillons conservés et représentatifs). (Nombre d'échantillons de 10 minutes par secteur de 5°)



Ces deux secteurs correspondent à des directions de vents rencontrées sur ce site.

Pour cette étude, le vent a été standardisé en considérant une longueur de rugosité moyenne (jour et nuit) de 0,2 m avec une hauteur de moyeu projetée à 110 mètres.

Présentation des vitesses de vent



5.2 Vitesses du vent au niveau des microphones

La vitesse du vent au niveau des microphones (soit une hauteur d'environ 1,50 mètre) ne doit pas excéder 5 m/s conformément aux recommandations des normes (NF S 31-010 et projet NF S 31-114).

$$V_{1.5m} = V_{10m} \cdot (\ln 1.5 - \ln L) / (\ln 10 - \ln L) \quad \text{avec } L = \text{longueur de rugosité.}$$

La longueur de rugosité du site du Petit Doré est estimée à 0,2 m.

Table des classes et longueurs de rugosité selon l'Atlas Eolien Européen (WASP)		
Classe de rugosité	Longueur de rugosité en mètre	Type de paysage
0	0.0002	Surface d'eau
0.5	0.0024	Terrain complètement dégagé avec une surface lisse, p.ex. une piste d'atterrissage en béton ou de l'herbe fraîchement coupée.
1	0.03	Terrain agricole dégagé, sans clôtures ou haies vives, et avec très peu de constructions. Seulement des collines doucement arrondies.
1.5	0.055	Terrain agricole avec quelques constructions et des haies vives de 8m de haut situées à environ 1.250m les unes des autres.
2	0.1	Terrain agricole avec quelques constructions et des haies vives de 8m de haut situées à environ 500m les unes des autres.
2.5	0.2	Terrain agricole avec beaucoup de constructions, arbrisseaux et plantes, ou des haies vives de 8m de haut situées à environ 250m les unes des autres.
3	0.4	Villages, petites villes, terrain agricole avec de nombreuses ou de hautes haies vives, des forêts et un terrain très accidenté.
3.5	0.8	Grandes villes avec de hauts immeubles.
4	1.6	Très grandes villes avec de hauts immeubles et des grattes ciel.

A partir des relevés de vent fournis à différentes hauteurs par le mât de mesure in situ, et en considérant la rugosité du site, nous évaluons les vitesses de vent à la hauteur de 1,50 m supérieures à 5 m/s lorsque la vitesse du vent à une hauteur de 10 m est supérieure à 9,7 m/s environ. Les échantillons supérieurs à 9,7 m/s ont donc été supprimés.



6 Résultats

6.1 Etat initial

La période d'échantillonnage est de 10 minutes. L'ensemble des résultats est synthétisé dans les tableaux ci-dessous. Tous les niveaux sonores sont exprimés en dB(A) arrondi au ½ dB le plus proche.

Remarque : Une avarie d'alimentation électrique dans la ZER 4 s'est produite au bout de 8 jours de mesures, afin de couvrir la totalité des plages de vent par flux de Nord/Est, la période d'échantillonnage a été réduite à 1 minute. Il se trouve que le fonctionnement d'un équipement de la ferme a perturbé ce point en période nocturne.

Vent de secteur Sud/Ouest

Les résultats obtenus dans ce secteur ont permis de couvrir les classes de vitesses de vent standardisées à 10 mètres de 3 à 9 m/s en périodes diurne et nocturne. Cette plage de vitesse de vent permet de couvrir la totalité de la progression du niveau de puissance acoustique des éoliennes considérées, la puissance acoustique de la Vestas V110 en mode nominal 2.2MW n'augmentant plus au-dessus de 7m/s à 10m (correspondant à 10m/s à hauteur de moyen).

Période Diurne

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période diurne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6
	Saint Lubin	Kerfloc'h Rostrenen	Coat Trenk	Goasven	Kervellec	Kergren
	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}
3	36,5	41	41,5	36,5	39,5	36
4	37	40,5	41,5	39	39,5	36,5
5	39	41,5	41,5	43,5	40,5	38
6	40	42	42	45	40,5	37,5
7	41	43,5	43	48	41,5	38,5
8	44	45,5	43,5	48	44	42
9	44,5	46,5	44,5	48,5	44,5	42

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période diurne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 7	ZER 8	ZER 9	ZER 10	ZER 11	ZER 12
	Le Vévot	Locoal	Les Isles	Le Botcol	Uhellan	Garz An Blei
	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}
3	38,5	45,5	43	40,5	35,5	33,5
4	38,5	46,5	44	41,5	35,5	35,5
5	39	47,5	45	42	36,5	40
6	39,5	47,5	45,5	43	37,5	40,5
7	41	49	46	43,5	38	42,5
8	44	49,5	48	45	40,5	46
9	45,5	50	48,5	46	43	46

Rappel : l'émergence admissible en période diurne du bruit ambiant (constitué du bruit résiduel + bruit particulier généré par les éoliennes) est de 5 dB(A).

Période Nocturne

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période nocturne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6
	Saint Lubin	Kerfloc'h Rostrenen	Coat Trenk	Goasven	Kervellec	Kergren
	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}
3	32	36,5	28	34,5	32	30
4	32,5	36,5	28,5	36,5	32,5	30
5	35,5	38,5	29,5	37,5	34	31
6	39	42	34	39,5	38	35
7	41	43	35	40	38,5	36
8	42,5	44	37	41	40	37,5
9	43	45	39,5	42,5	41	39

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période nocturne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 7	ZER 8	ZER 9	ZER 10	ZER 11	ZER 12
	Le Vévot	Locoal	Les Isles	Le Botcol	Uhellan	Garz An Blei
	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}	L _{50,C,V}
3	31	30	32	29,5	26	28,5
4	31,5	30,5	33	30,5	28,5	31
5	33,5	31,5	33,5	31	31,5	32,5
6	37	35	37	34	33	35,5
7	40	36	38,5	36,5	35	38
8	42,5	37,5	40	38,5	35	41
9	44	39	41,5	41	36	44,5

Rappel : l'émergence admissible en période nocturne du bruit ambiant (constitué du bruit résiduel + bruit particulier généré par les éoliennes) est de 3 dB(A).



Vent de secteur Nord/Est

Les résultats obtenus dans ce secteur ont permis de couvrir les classes de vitesses de vent standardisées à 10 mètres de 3 à 9 m/s en périodes diurne et nocturne.

Période Diurne

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période diurne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6
	Saint Lubin L _{50,C,V}	Kerfloc'h Rostrenen L _{50,C,V}	Coat Trenk L _{50,C,V}	Goasven L _{50,C,V}	Kervellec L _{50,C,V}	Kergren L _{50,C,V}
3	35,5	37	40,5	43,5	36	34,5
4	35,5	39	43	43,5	38,5	35,5
5	36,5	41,5	44,5	44	40	35,5
6	39	42,5	45,5	44,5	40,5	37,5
7	44	45	48	45,5	41,5	39,5
8	45,5	46	49,5	46	43	40
9	48,5	48,5	52	47,5	44,5	41,5

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période diurne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 7	ZER 8	ZER 9	ZER 10	ZER 11	ZER 12
	Le Vévot L _{50,C,V}	Locoal L _{50,C,V}	Les Isles L _{50,C,V}	Le Botcol L _{50,C,V}	Uhellan L _{50,C,V}	Garz An Blei L _{50,C,V}
3	34,5	46,5	41,5	43	36,5	41
4	36	47,5	43,5	44,5	36,5	42
5	37	48	44	45	38	42,5
6	39	49	44,5	46	39,5	43,5
7	42	49	47	47,5	43	44,5
8	43,5	49	48,5	48	44	46
9	46	49,5	49,5	48,5	45	47,5

Rappel : l'émergence admissible en période diurne du bruit ambiant (constitué du bruit résiduel + bruit particulier généré par les éoliennes) est de 5 dB(A).

Période Nocturne

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période nocturne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6
	Saint Lubin L _{50,C,V}	Kerfloc'h Rostrenen L _{50,C,V}	Coat Trenk L _{50,C,V}	Goasven L _{50,C,V}	Kervellec L _{50,C,V}	Kergren L _{50,C,V}
3	28	35	32	33,5	30	26
4	30,5	37,5	33,5	35,5	31,5	27
5	33,5	40,5	36	41,5	34	29
6	36,5	42	39,5	43	36	31,5
7	38	42,5	42	43	38	34,5
8	41	44,5	46,5	45	40,5	37
9	45,5	47,5	48,5	45	40,5	39,5

Vitesse du vent Vs en m/s à h=10m	Période nocturne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)					
	ZER 7	ZER 8	ZER 9	ZER 10	ZER 11	ZER 12
	Le Vévot L _{50,C,V}	Locoal L _{50,C,V}	Les Isles L _{50,C,V}	Le Botcol L _{50,C,V}	Uhellan L _{50,C,V}	Garz An Blei L _{50,C,V}
3	26,5	28,5	26,5	27	26,5	25
4	27,5	29,5	29	30	30	28,5
5	31	31,5	34	32,5	32	33,5
6	34	36	38	36	32,5	36,5
7	36	37,5	39	38,5	33,5	38
8	40,5	40,5	44,5	42	38	41
9	42,5	40,5	47	45	42,5	42

Rappel : l'émergence admissible en période nocturne du bruit ambiant (constitué du bruit résiduel + bruit particulier généré par les éoliennes) est de 3 dB(A).

Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui serviront de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des zones à émergences réglementées riveraines au projet éolien du Petit Doré (22).



6.2 Puissance acoustique des éoliennes

Les éoliennes retenues pour cette étude sont des **VESTAS type V110 – 2,2MW avec STE** – hauteur de moyeu de **110 m**, modèle représentatif et majorant pour le dimensionnement acoustique du parc éolien et donc permettant de limiter les risques pour les riverains.

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques utilisées :

Les puissances acoustiques globales utilisées pour les calculs proviennent de la documentation du constructeur VESTAS transmise par WPD (NB : La puissance acoustique de l'éolienne reste constante au-delà de la plage présentée ici jusqu'à la vitesse de coupure de l'éolienne) :

Puissances acoustiques de la V110 – Mode 2,2MW + STE											
V Nacelle (m/s)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vs 10 m (m/s)	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2	6,9	7,6	8,3	8,9	9,6
Lw (dBA)	96,1	97,3	100,9	102,6	104,8	106	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1

Par classes de vitesses de vent entières standardisées à 10m, les Lw acoustiques sont les suivantes (hauteur de nacelle de référence = 110 mètres) :

Puissances acoustiques de la V110 – Mode 2,2MW + STE							
Vs 10 m (m/s)	3	4	5	6	7	8	9 et +
Lw (dBA)	96,5	100,4	103,2	105,7	106,1	106,1	106,1

6.3 Etude acoustique prévisionnelle

A l'aide du logiciel CadnaA, nous modélisons le site compte tenu de sa topographie, des habitations existantes et de l'implantation des éoliennes.

Le calcul du niveau de bruit particulier généré est réalisé de 7 éoliennes de type **V110 – Mode 2,2MW + STE** hauteur de moyeu de **110 m** sur le site projeté du Petit Doré (22) dans les 2 directions de vent évaluées.

La carte de bruit relatant le niveau sonore particulier est reportée en annexe F. Rappelons que tous les calculs sont réalisés selon la norme ISO 9613-2.

Nous retraçons dans les tableaux ci-après, pour les périodes diurne et nocturne, pour des vitesses de vent de 3 à 9 m/s et pour l'ensemble des hameaux les plus proches situés tout autour du projet :

- l'indicateur de niveau de bruit résiduel issu de la campagne de mesurage in situ dans les 2 secteurs de vent prédominant,
- la contribution acoustique prévisionnelle générée par les éoliennes et issue du calcul effectué sous CadnaA ;
- le niveau de bruit ambiant prévisionnel, qui est la somme du bruit résiduel et du bruit particulier dans les 2 secteurs de vent prédominant,
- l'émergence du bruit ambiant prévisionnel en regard du bruit résiduel mesuré dans les 2 secteurs de vent prédominant.

Le nombre et la localisation des récepteurs permettent de présenter une évaluation de l'impact acoustique dans les zones à émergences règlementées susceptibles d'être impactées par le projet. Les récepteurs sont constitués des points où les mesures ont été réalisées.

Les résultats des calculs d'émergence sont arrondis au ½ dB(A) le plus proche et tous les niveaux sonores sont exprimés en dB(A).

Secteur Sud/Ouest

Situation	(x7) V110 Hm = 110m Mode 2,2MW + STE	Période diurne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	36,5	37	39	40	41	44	44,5
Saint Lubin	Bruit particulier	26	29,8	32,6	35	35,4	35,3	35,3
	Bruit ambiant	36,9	37,8	39,9	41,2	42,1	44,5	45,0
	Emergence	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	41	40,5	41,5	42	43,5	45,5	46,5
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	30,9	34,8	37,5	40,1	40,6	40,6	40,6
	Bruit ambiant	41,4	41,5	43,0	44,2	45,3	46,7	47,5
	Emergence	0,5	1	1,5	2	2	1	1
ZER 3	Bruit résiduel	41,5	41,5	41,5	42	43	43,5	44,5
Coat Trenk	Bruit particulier	29	32,8	35,6	38,2	38,6	38,6	38,6
	Bruit ambiant	41,7	42,0	42,5	43,5	44,3	44,7	45,5
	Emergence	0	0,5	1	1,5	1,5	1	1
ZER 4	Bruit résiduel	36,5	39	43,5	45	48	48	48,5
Goasven	Bruit particulier	28,4	32,2	35	37,5	37,8	37,8	37,8
	Bruit ambiant	37,1	39,8	44,1	45,7	48,4	48,4	48,9
	Emergence	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ZER 5	Bruit résiduel	39,5	39,5	40,5	40,5	41,5	44	44,5
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,7	35,5	38	38,4	38,4	38,4
	Bruit ambiant	39,9	40,3	41,7	42,4	43,2	45,1	45,5
	Emergence	0,5	1	1	2	1,5	1	1
ZER 6	Bruit résiduel	36	36,5	38	37,5	38,5	42	42
Kergren	Bruit particulier	28,5	32,4	35,1	37,7	38,1	38,1	38,1
	Bruit ambiant	36,7	37,9	39,8	40,6	41,3	43,5	43,5
	Emergence	0,5	1,5	2	3	3	1,5	1,5
ZER 7	Bruit résiduel	38,5	38,5	39	39,5	41	44	45,5
Le Vévot	Bruit particulier	29,9	33,7	36,5	39	39,4	39,4	39,4
	Bruit ambiant	39,1	39,7	40,9	42,3	43,3	45,3	46,5
	Emergence	0,5	1	2	3	2,5	1,5	1
ZER 8	Bruit résiduel	45,5	46,5	47,5	47,5	49	49,5	50
Locoal	Bruit particulier	29,4	33,3	36,1	38,6	39	39	39
	Bruit ambiant	45,6	46,7	47,8	48,0	49,4	49,9	50,3
	Emergence	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ZER 9	Bruit résiduel	43	44	45	45,5	46	48	48,5
Les Isles	Bruit particulier	28,7	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	43,2	44,3	45,4	46,2	46,7	48,4	48,9
	Emergence	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ZER 10	Bruit résiduel	40,5	41,5	42	43	43,5	45	46
Le Botcol	Bruit particulier	29,9	33,8	36,6	39,1	39,5	39,5	39,5
	Bruit ambiant	40,9	42,2	43,1	44,5	45,0	46,1	46,9
	Emergence	0,5	0,5	1	1,5	1,5	1	1
ZER 11	Bruit résiduel	35,5	35,5	36,5	37,5	38	40,5	43
Uhellan	Bruit particulier	28,6	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	36,3	37,3	39,0	40,7	41,1	42,5	44,2
	Emergence	1	2	2,5	3	3	2	1
ZER 12	Bruit résiduel	33,5	35,5	40	40,5	42,5	46	46
Garz An Blei	Bruit particulier	28	31,8	34,6	37,1	37,5	37,5	37,5
	Bruit ambiant	34,6	37,0	41,1	42,1	43,7	46,6	46,6
	Emergence	≤35 dBA	1,5	1	1,5	1	0,5	0,5

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).



Situation	(x7) V110 Hm = 110m Mode 2,2MW + STE	Période nocturne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	32	32,5	35,5	39	41	42,5	43
Saint Lubin	Bruit particulier	26	29,8	32,6	35	35,4	35,3	35,3
	Bruit ambiant	33,0	34,4	37,3	40,5	42,1	43,3	43,7
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	2	1,5	1	1	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	36,5	36,5	38,5	42	43	44	45
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	30,9	34,8	37,5	40,1	40,6	40,6	40,6
	Bruit ambiant	37,6	38,7	41,0	44,2	45,0	45,6	46,3
	Emergence	1	2	2,5	2	2	1,5	1,5
ZER 3	Bruit résiduel	28	28,5	29,5	34	35	37	39,5
Coat Trenk	Bruit particulier	29	32,8	35,6	38,2	38,6	38,6	38,6
	Bruit ambiant	31,5	34,2	36,6	39,6	40,2	40,9	42,1
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	7	5,5	5	4	2,5
ZER 4	Bruit résiduel	34,5	36,5	37,5	39,5	40	41	42,5
Goasven	Bruit particulier	28,4	32,2	35	37,5	37,8	37,8	37,8
	Bruit ambiant	35,5	37,9	39,4	41,6	42,0	42,7	43,8
	Emergence	1	1,5	2	2	2	1,5	1,5
ZER 5	Bruit résiduel	32	32,5	34	38	38,5	40	41
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,7	35,5	38	38,4	38,4	38,4
	Bruit ambiant	33,7	35,6	37,8	41,0	41,5	42,3	42,9
	Emergence	≤35 dBA	3	4	3	3	2,5	2
ZER 6	Bruit résiduel	30	30	31	35	36	37,5	39
Kergren	Bruit particulier	28,5	32,4	35,1	37,7	38,1	38,1	38,1
	Bruit ambiant	32,3	34,4	36,5	39,6	40,2	40,8	41,6
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	5,5	4,5	4	3,5	2,5
ZER 7	Bruit résiduel	31	31,5	33,5	37	40	42,5	44
Le Vévot	Bruit particulier	29,9	33,7	36,5	39	39,4	39,4	39,4
	Bruit ambiant	33,5	35,7	38,3	41,1	42,7	44,2	45,3
	Emergence	≤35 dBA	4	5	4	2,5	1,5	1,5
ZER 8	Bruit résiduel	30	30,5	31,5	35	36	37,5	39
Locoal	Bruit particulier	29,4	33,3	36,1	38,6	39	39	39
	Bruit ambiant	32,7	35,1	37,4	40,2	40,8	41,3	42,0
	Emergence	≤35 dBA	4,5	6	5	5	4	3
ZER 9	Bruit résiduel	32	33	33,5	37	38,5	40	41,5
Les Isles	Bruit particulier	28,7	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	33,7	35,8	37,5	40,4	41,4	42,2	43,2
	Emergence	≤35 dBA	3	4	3,5	3	2	1,5
ZER 10	Bruit résiduel	29,5	30,5	31	34	36,5	38,5	41
Le Botcol	Bruit particulier	29,9	33,8	36,6	39,1	39,5	39,5	39,5
	Bruit ambiant	32,7	35,5	37,7	40,3	41,3	42,0	43,3
	Emergence	≤35 dBA	5	6,5	6,5	5	3,5	2,5
ZER 11	Bruit résiduel	26	28,5	31,5	33	35	35	36
Uhellan	Bruit particulier	28,6	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	30,5	34,0	36,8	39,0	39,9	39,9	40,2
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	5,5	6	5	5	4
ZER 12	Bruit résiduel	28,5	31	32,5	35,5	38	41	44,5
Garz An Blei	Bruit particulier	28	31,8	34,6	37,1	37,5	37,5	37,5
	Bruit ambiant	31,3	34,4	36,7	39,4	40,8	42,6	45,3
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	4	4	3	1,5	1

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Secteur Nord/Est

Situation	(x7) V110 Hm = 110m Mode 2,2MW + STE	Période diurne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	35,5	35,5	36,5	39	44	45,5	48,5
Saint Lubin	Bruit particulier	26	29,8	32,6	35	35,4	35,3	35,3
	Bruit ambiant	36,0	36,5	38,0	40,5	44,6	45,9	48,7
	Emergence	0,5	1	1,5	1,5	0,5	0,5	0
ZER 2	Bruit résiduel	37	39	41,5	42,5	45	46	48,5
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	30,9	34,8	37,5	40,1	40,6	40,6	40,6
	Bruit ambiant	38,0	40,4	43,0	44,5	46,3	47,1	49,2
	Emergence	1	1,5	1,5	2	1,5	1	0,5
ZER 3	Bruit résiduel	40,5	43	44,5	45,5	48	49,5	52
Coat Trenk	Bruit particulier	29	32,8	35,6	38,2	38,6	38,6	38,6
	Bruit ambiant	40,8	43,4	45,0	46,2	48,5	49,8	52,2
	Emergence	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
ZER 4	Bruit résiduel	43,5	43,5	44	44,5	45,5	46	47,5
Goasven	Bruit particulier	28,4	32,2	35	37,5	37,8	37,8	37,8
	Bruit ambiant	43,6	43,8	44,5	45,3	46,2	46,6	47,9
	Emergence	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
ZER 5	Bruit résiduel	36	38,5	40	40,5	41,5	43	44,5
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,7	35,5	38	38,4	38,4	38,4
	Bruit ambiant	36,8	39,5	41,3	42,4	43,2	44,3	45,5
	Emergence	1	1	1,5	2	1,5	1,5	1
ZER 6	Bruit résiduel	34,5	35,5	35,5	37,5	39,5	40	41,5
Kergren	Bruit particulier	28,5	32,4	35,1	37,7	38,1	38,1	38,1
	Bruit ambiant	35,5	37,2	38,3	40,6	41,9	42,2	43,1
	Emergence	1	1,5	3	3	2,5	2	1,5
ZER 7	Bruit résiduel	34,5	36	37	39	42	43,5	46
Le Vévot	Bruit particulier	29,9	33,7	36,5	39	39,4	39,4	39,4
	Bruit ambiant	35,8	38,0	39,8	42,0	43,9	44,9	46,9
	Emergence	1,5	2	3	3	2	1,5	1
ZER 8	Bruit résiduel	46,5	47,5	48	49	49	49	49,5
Locoal	Bruit particulier	29,4	33,3	36,1	38,6	39	39	39
	Bruit ambiant	46,6	47,7	48,3	49,4	49,4	49,4	49,9
	Emergence	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ZER 9	Bruit résiduel	41,5	43,5	44	44,5	47	48,5	49,5
Les Isles	Bruit particulier	28,7	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	41,7	43,8	44,5	45,3	47,5	48,9	49,8
	Emergence	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
ZER 10	Bruit résiduel	43	44,5	45	46	47,5	48	48,5
Le Botcol	Bruit particulier	29,9	33,8	36,6	39,1	39,5	39,5	39,5
	Bruit ambiant	43,2	44,9	45,6	46,8	48,1	48,6	49,0
	Emergence	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
ZER 11	Bruit résiduel	36,5	36,5	38	39,5	43	44	45
Uhellan	Bruit particulier	28,6	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	37,2	38,0	39,9	41,7	44,2	45,0	45,8
	Emergence	0,5	1,5	2	2	1	1	1
ZER 12	Bruit résiduel	41	42	42,5	43,5	44,5	46	47,5
Garz An Blei	Bruit particulier	28	31,8	34,6	37,1	37,5	37,5	37,5
	Bruit ambiant	41,2	42,4	43,2	44,4	45,3	46,6	47,9
	Emergence	0	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5



Situation	((x7) V110 Hm = 110m Mode 2,2MW + STE	Période nocturne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	28	30,5	33,5	36,5	38	41	45,5
Saint Lubin	Bruit particulier	26	29,8	32,6	35	35,4	35,3	35,3
	Bruit ambiant	30,1	33,2	36,1	38,8	39,9	42,0	45,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	2,5	2,5	2	1	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	35	37,5	40,5	42	42,5	44,5	47,5
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	30,9	34,8	37,5	40,1	40,6	40,6	40,6
	Bruit ambiant	36,4	39,4	42,3	44,2	44,7	46,0	48,3
	Emergence	1,5	2	2	2	2	1,5	1
ZER 3	Bruit résiduel	32	33,5	36	39,5	42	46,5	48,5
Coat Trenk	Bruit particulier	29	32,8	35,6	38,2	38,6	38,6	38,6
	Bruit ambiant	33,8	36,2	38,8	41,9	43,6	47,2	48,9
	Emergence	≤35 dBA	2,5	3	2,5	1,5	0,5	0,5
ZER 4	Bruit résiduel	33,5	35,5	41,5	43	43	45	45
Goasven	Bruit particulier	28,4	32,2	35	37,5	37,8	37,8	37,8
	Bruit ambiant	34,7	37,2	42,4	44,1	44,1	45,8	45,8
	Emergence	≤35 dBA	1,5	1	1	1	1	1
ZER 5	Bruit résiduel	30	31,5	34	36	38	40,5	40,5
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,7	35,5	38	38,4	38,4	38,4
	Bruit ambiant	32,5	35,2	37,8	40,1	41,2	42,6	42,6
	Emergence	≤35 dBA	3,5	4	4	3	2	2
ZER 6	Bruit résiduel	26	27	29	31,5	34,5	37	39,5
Kergren	Bruit particulier	28,5	32,4	35,1	37,7	38,1	38,1	38,1
	Bruit ambiant	30,4	33,5	36,1	38,6	39,7	40,6	41,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	7	7	5	3,5	2,5
ZER 7	Bruit résiduel	26,5	27,5	31	34	36	40,5	42,5
Le Vévot	Bruit particulier	29,9	33,7	36,5	39	39,4	39,4	39,4
	Bruit ambiant	31,5	34,6	37,6	40,2	41,0	43,0	44,2
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	6,5	6	5	2,5	1,5
ZER 8	Bruit résiduel	28,5	29,5	31,5	36	37,5	40,5	40,5
Locoal	Bruit particulier	29,4	33,3	36,1	38,6	39	39	39
	Bruit ambiant	32,0	34,8	37,4	40,5	41,3	42,8	42,8
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	6	4,5	4	2,5	2,5
ZER 9	Bruit résiduel	26,5	29	34	38	39	44,5	47
Les Isles	Bruit particulier	28,7	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	30,7	34,1	37,7	40,9	41,6	45,4	47,5
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	3,5	3	2,5	1	0,5
ZER 10	Bruit résiduel	27	30	32,5	36	38,5	42	45
Le Botcol	Bruit particulier	29,9	33,8	36,6	39,1	39,5	39,5	39,5
	Bruit ambiant	31,7	35,3	38,0	40,8	42,0	43,9	46,1
	Emergence	≤35 dBA	5,5	5,5	5	3,5	2	1
ZER 11	Bruit résiduel	26,5	30	32	32,5	33,5	38	42,5
Uhellan	Bruit particulier	28,6	32,5	35,3	37,8	38,2	38,2	38,2
	Bruit ambiant	30,7	34,4	37,0	38,9	39,5	41,1	43,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	5	6,5	6	3	1,5
ZER 12	Bruit résiduel	25	28,5	33,5	36,5	38	41	42
Garz An Blei	Bruit particulier	28	31,8	34,6	37,1	37,5	37,5	37,5
	Bruit ambiant	29,8	33,5	37,1	39,8	40,8	42,6	43,3
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	3,5	3,5	3	1,5	1,5

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Analyse :

- En période diurne : l'analyse des émergences globales ne fait apparaître aucun risque de dépassement des seuils réglementaires, quelle que soit la direction du vent.
- En période nocturne : des risques de dépassement des seuils réglementaires sont estimés au droit de certaines ZER pour des vitesses de vent comprises entre 4 et 9 m/s à 10 m du sol.

6.4 Mode de gestion du fonctionnement du parc

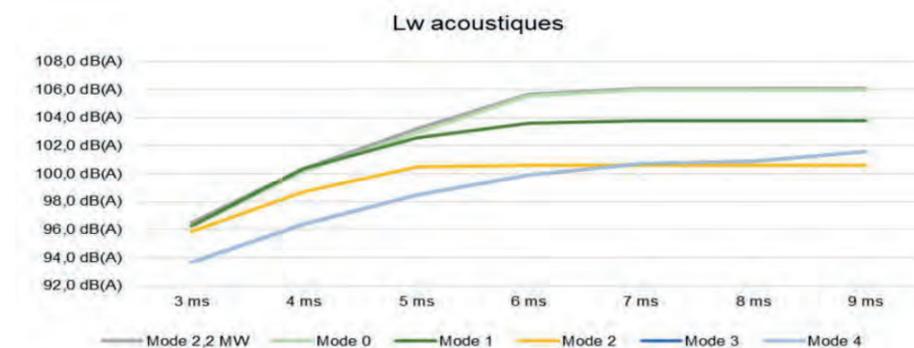
Au vu des résultats prévisionnels, un plan de fonctionnement adapté au site, en **période nocturne** uniquement, est proposé pour les 2 directions de vent évaluées, afin de maîtriser les risques de franchissement des seuils réglementaires.

Les éoliennes peuvent fonctionner suivant différents modes. Chaque mode de fonctionnement définit un ensemble de paramétrages de la machine (calage des pales, courbe de puissance du générateur, vitesse de rotation du rotor), en fonction de la vitesse du vent. Ces paramètres font varier la puissance acoustique de la machine. Les caractéristiques des machines ainsi que leurs plans de fonctionnement sont amenés à évoluer entre la présente étude et la mise en fonctionnement du parc. Des améliorations acoustiques notables seront donc potentiellement disponibles à la date de construction, et une réception acoustique pourra être réalisée durant l'année de la mise en service.

Les niveaux de puissances acoustiques sont définis aux classes de vitesses de vent entières standardisées à 10 m, tous les niveaux sont exprimés en dB(A).

Les modes de bridage disponibles actuellement, et communiqués par VESTAS sur ce type de turbine, sont résumés dans le tableau suivant :

Puissances acoustiques des modes de bridage de la V110 – 2200 kW - 110 m							
Vs 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Mode 2,2MW	96,5	100,4	103,2	105,7	106,1	106,1	106,1
Mode 0	96,2	100,2	102,9	105,6	106	106	106
Mode 1	96,3	100,4	102,6	103,6	103,8	103,8	103,8
Mode 2	95,9	98,7	100,5	100,6	100,6	100,6	100,6
Mode 3	93,7	96,4	98,5	99,9	100,7	100,9	101,6
Mode 4	93,7	96,4	98,5	99,9	100,7	100,9	101,6





Rappel :

- en période diurne, par vent de secteur Sud-Ouest et Nord-Est, les éoliennes fonctionneront en mode normal (Mode 2,2MW).

Secteur Sud/Ouest

En considérant les modes de bridage disponibles, le plan de fonctionnement suivant permet de maîtriser les risques d'émergences dépassant les seuils réglementaires évalués en période nocturne par secteur Sud/Ouest :

Plan de Fonctionnement nocturne Secteur Sud/Ouest							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
E1	Mode 2,2MW						
E2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW
E3	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E4	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 1	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E5	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW
E6	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E7	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 2

Secteur Nord/Est

En considérant les modes de bridage disponibles, le plan de fonctionnement suivant permet de maîtriser les risques d'émergences dépassant les seuils réglementaires évalués en période nocturne par secteur Nord/Est :

Plan de Fonctionnement nocturne Secteur Nord/Est							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
E1	Mode 2,2MW						
E2	Mode 2,2MW						
E3	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 1	Mode 2,2MW
E4	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E5	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 1	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E6	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E7	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW

En appliquant les plans de fonctionnement décrits ci-dessus les émergences prévisionnelles sont les suivantes :

Secteur Sud/Ouest

Situation	(x7) V110 Hm = 110m Plan de fonctionnement	Période nocturne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	32	32,5	35,5	39	41	42,5	43
Saint Lubin	Bruit particulier	26	29,7	31,1	33,2	33,8	34,8	35,3
	Bruit ambiant	33,0	34,3	36,8	40,0	41,8	43,2	43,7
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	1,5	1	1	0,5	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	36,5	36,5	38,5	42	43	44	45
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	30,9	34,7	36	38,4	38,9	39,8	40,6
	Bruit ambiant	37,6	38,7	40,4	43,6	44,4	45,4	46,3
	Emergence	1	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5
ZER 3	Bruit résiduel	28	28,5	29,5	34	35	37	39,5
Coat Trenk	Bruit particulier	29	32,8	32,5	34,4	35,1	37	38,6
	Bruit ambiant	31,5	34,2	34,3	37,2	38,1	40,0	42,1
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	3	3	3	2,5
ZER 4	Bruit résiduel	34,5	36,5	37,5	39,5	40	41	42,5
Goasven	Bruit particulier	28,4	32	33	35	35,7	37	37,8
	Bruit ambiant	35,5	37,8	38,8	40,8	41,4	42,5	43,8
	Emergence	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
ZER 5	Bruit résiduel	32	32,5	34	38	38,5	40	41
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,3	32,8	34,1	35,9	38,2	38,4
	Bruit ambiant	33,7	35,4	36,5	39,5	40,4	42,2	42,9
	Emergence	≤35 dBA	3	2,5	1,5	2	2	2
ZER 6	Bruit résiduel	30	30	31	35	36	37,5	39
Kergren	Bruit particulier	28,5	31,6	32,2	34	35,5	37,8	38,1
	Bruit ambiant	32,3	33,9	34,7	37,5	38,8	40,7	41,6
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	2,5	3	3	2,5
ZER 7	Bruit résiduel	31	31,5	33,5	37	40	42,5	44
Le Vévot	Bruit particulier	29,9	32,4	33	35,2	36	38,5	39,4
	Bruit ambiant	33,5	35,0	36,3	39,2	41,5	44,0	45,3
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	3	2	1,5	1,5	1,5
ZER 8	Bruit résiduel	30	30,5	31,5	35	36	37,5	39
Locoal	Bruit particulier	29,4	31,9	32,2	34,3	34,9	37,6	39
	Bruit ambiant	32,7	34,3	34,9	37,7	38,5	40,6	42,0
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	2,5	2,5	3	3
ZER 9	Bruit résiduel	32	33	33,5	37	38,5	40	41,5
Les Isles	Bruit particulier	28,7	31,4	31,5	32,9	35,1	37,1	37,2
	Bruit ambiant	33,7	35,3	35,6	38,4	40,1	41,8	42,9
	Emergence	≤35 dBA	2,5	2	1,5	1,5	2	1,5
ZER 10	Bruit résiduel	29,5	30,5	31	34	36,5	38,5	41
Le Botcol	Bruit particulier	29,9	32,7	32,7	34,2	36,3	38,3	38,4
	Bruit ambiant	32,7	34,7	34,9	37,1	39,4	41,4	42,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	3	3	3	2
ZER 11	Bruit résiduel	26	28,5	31,5	33	35	35	36
Uhellan	Bruit particulier	28,6	32,1	32,1	32,8	33,9	35,1	35,1
	Bruit ambiant	30,5	33,7	34,8	35,9	37,5	38,1	38,6
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	3	2,5	3	2,5
ZER 12	Bruit résiduel	28,5	31	32,5	35,5	38	41	44,5
Garz An Blei	Bruit particulier	28	31,3	31,4	32,1	33,4	34,7	34,8
	Bruit ambiant	31,3	34,2	35,0	37,1	39,3	41,9	44,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	1,5	1,5	1	0,5

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).



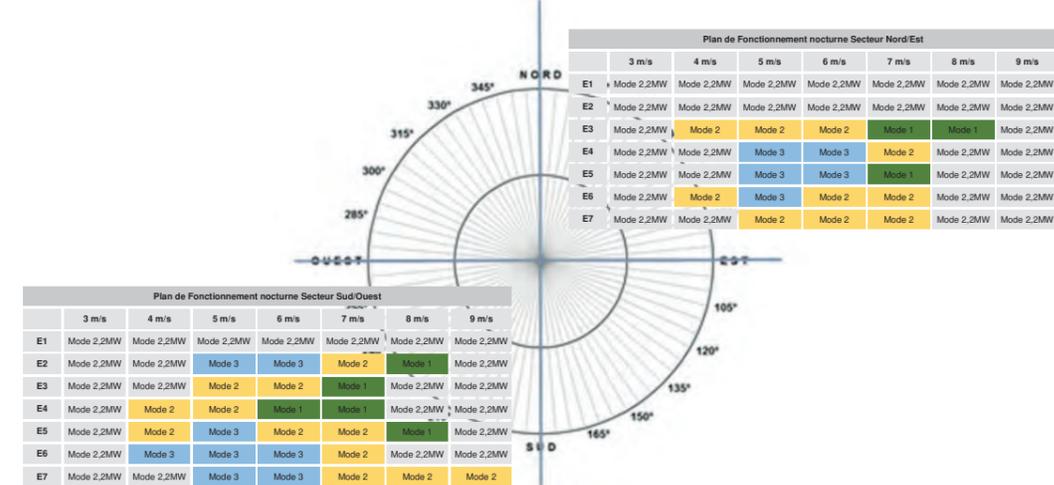
Secteur Nord/Est

Situation	(x7) V110 Hm = 110m Plan de fonctionnement	Période nocturne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	28	30,5	33,5	36,5	38	41	45,5
	Bruit particulier	26	29,7	31,9	34,1	34,5	35,1	35,3
	Bruit ambiant	30,1	33,1	35,8	38,5	39,6	42,0	45,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	2,5	2	1,5	1	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	35	37,5	40,5	42	42,5	44,5	47,5
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	30,9	34,8	37,5	40,1	40,5	40,6	40,6
	Bruit ambiant	36,4	39,4	42,3	44,2	44,6	46,0	48,3
	Emergence	1,5	2	2	2	1,5	1	1
ZER 3	Bruit résiduel	32	33,5	36	39,5	42	46,5	48,5
Coat Trenk	Bruit particulier	29	32,8	35,5	38	38,5	38,6	38,6
	Bruit ambiant	33,8	36,2	38,8	41,8	43,6	47,2	48,9
	Emergence	≤35 dBA	2,5	3	2,5	1,5	0,5	0,5
ZER 4	Bruit résiduel	33,5	35,5	41,5	43	43	45	45
Goasven	Bruit particulier	28,4	32	34,3	36,5	37	37,6	37,8
	Bruit ambiant	34,7	37,1	42,3	43,9	44,0	45,7	45,8
	Emergence	≤35 dBA	1,5	1	1	1	0,5	1
ZER 5	Bruit résiduel	30	31,5	34	36	38	40,5	40,5
Kervellec	Bruit particulier	28,9	31,9	32,6	33,2	34,1	37,2	38,4
	Bruit ambiant	32,5	34,7	36,4	37,8	39,5	42,2	42,6
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	2,5	2	1,5	1,5	2
ZER 6	Bruit résiduel	26	27	29	31,5	34,5	37	39,5
Kergren	Bruit particulier	28,5	31,7	31,7	32,4	33,7	37,3	38,1
	Bruit ambiant	30,4	33,0	33,6	35,0	37,1	40,2	41,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	2,5	3	2,5
ZER 7	Bruit résiduel	26,5	27,5	31	34	36	40,5	42,5
Le Vévot	Bruit particulier	29,9	33,4	32,4	33,7	35,8	39	39,4
	Bruit ambiant	31,5	34,4	34,8	36,9	38,9	42,8	44,2
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	3	3	2,5	1,5
ZER 8	Bruit résiduel	28,5	29,5	31,5	36	37,5	40,5	40,5
Locoal	Bruit particulier	29,4	33,1	31,8	33,4	36	38,9	39
	Bruit ambiant	32,0	34,7	34,7	37,9	39,8	42,8	42,8
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	≤35 dBA	2	2,5	2,5	2,5
ZER 9	Bruit résiduel	26,5	29	34	38	39	44,5	47
Les Isles	Bruit particulier	28,7	31,6	31,4	32,8	35,1	38,2	38,2
	Bruit ambiant	30,7	33,5	35,9	39,1	40,5	45,4	47,5
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	2	1	1,5	1	0,5
ZER 10	Bruit résiduel	27	30	32,5	36	38,5	42	45
Le Botcol	Bruit particulier	29,9	32,8	32,7	34	36,3	39,5	39,5
	Bruit ambiant	31,7	34,6	35,6	38,1	40,5	43,9	46,1
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	3	2	2	2	1
ZER 11	Bruit résiduel	26,5	30	32	32,5	33,5	38	42,5
Uhellan	Bruit particulier	28,6	32,1	32,1	32,8	33,9	38,2	38,2
	Bruit ambiant	30,7	34,2	35,1	35,7	36,7	41,1	43,9
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	3	3	3	3	1,5
ZER 12	Bruit résiduel	25	28,5	33,5	36,5	38	41	42
Garz An Blei	Bruit particulier	28	31,3	31,4	32,1	33,4	37,5	37,5
	Bruit ambiant	29,8	33,1	35,6	37,8	39,3	42,6	43,3
	Emergence	≤35 dBA	≤35 dBA	2	1,5	1,5	1,5	1,5

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'urgence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Commentaire : Les plans de fonctionnement adaptés permettent de respecter les émergences réglementaires pour les vents de flux principal (Sud/Ouest) et de flux secondaire (Nord/Est).

Résumé des plans de fonctionnement par secteur



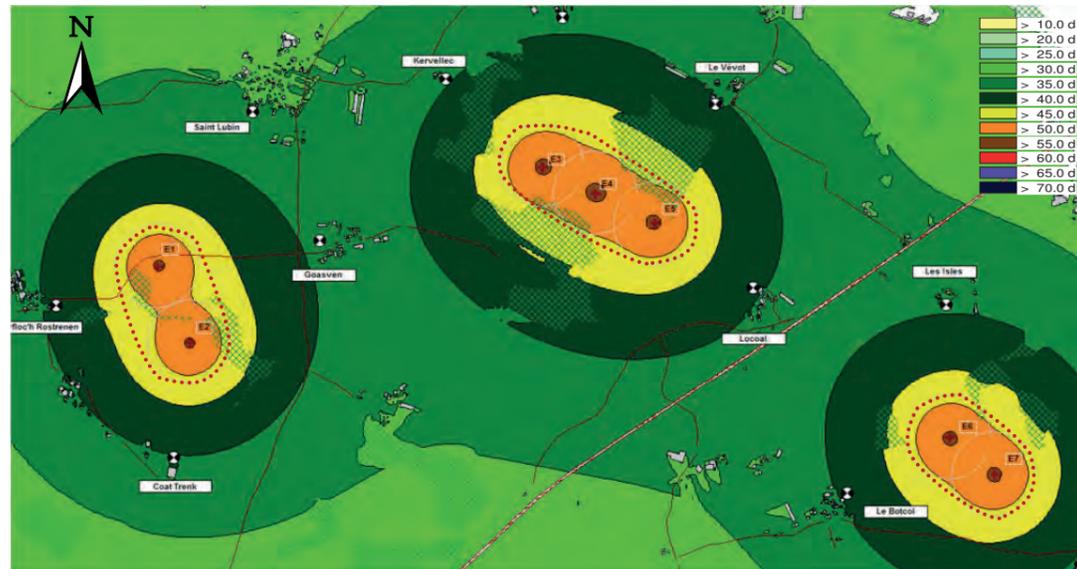


6.5 Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation

Le périmètre de l'installation a été défini à une distance R = 198 mètres des éoliennes.
 $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}) = 1,2 \times (110 + 110/2) = 198 \text{ m}$

A l'aide du logiciel CadnaA, la contribution sonore en limite de site de l'installation a été évaluée pour une vitesse de vent de 9 m/s à 10 mètres en périodes diurne et nocturne en **Mode 2,2MW** (puissance maximale des éoliennes qui produisent le niveau sonore maximal).

La figure ci-après illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit de l'installation pour un vent portant dans toutes les directions.



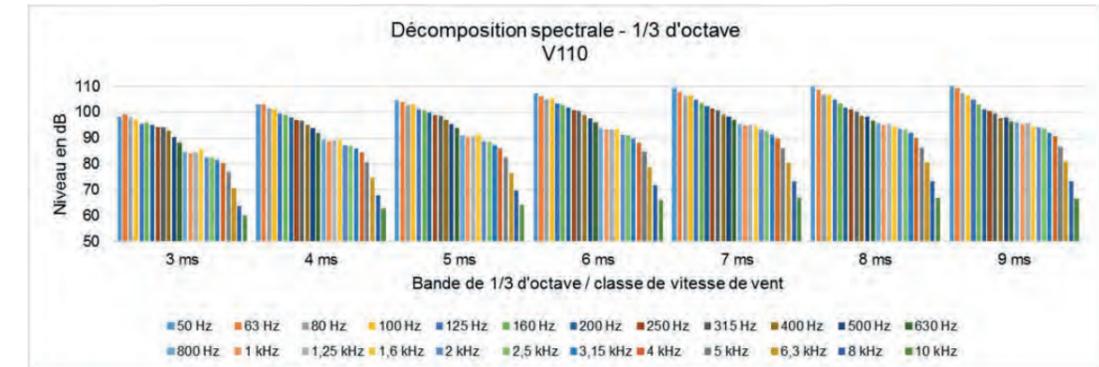
..... limite de périmètre de l'installation

Au regard des graduations des surfaces isophones, les contributions sonores en limite du périmètre ICPE ne dépassent jamais les 45 dB(A). Pour atteindre les limites fixées à 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit il faudrait des niveaux de bruit résiduel égal à 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. Comme aucune valeur de niveau de bruit résiduel relevée en ZER n'atteint ces niveaux-là, les niveaux en limite de site resteront forcément en deçà des limites fixées par la réglementation.

Commentaire : Les niveaux sonores prévisionnels en limite de périmètre ICPE sont conformes en périodes diurne et nocturne.

6.6 Tonalité marquée

Dans le cadre d'une étude prévisionnelle, les données disponibles ne permettent pas d'évaluer une tonalité marquée. Toutefois l'analyse du profil spectral 1/3 d'octave des turbines à l'émission permet de déceler d'éventuels risques.



L'analyse de l'ensemble des spectres à l'émission du Mode 2,2MW de l'éolienne VESTAS V110, ne met pas en évidence de tonalité marquée. Aucune bande de 1/3 d'octave émergente de plus de 5 ou 10 dB par rapport aux 4 bandes adjacentes n'est détectée.

Commentaire : En considérant qu'aucune tonalité marquée n'apparaît dans les spectres à l'émission de ces turbines, les différents phénomènes d'atténuations susceptibles de déformer le spectre (absorption atmosphérique, divergence géométrique, effet du sol) ne suffiront pas à provoquer l'apparition de ce phénomène en réception dans les 12 ZER considérées.

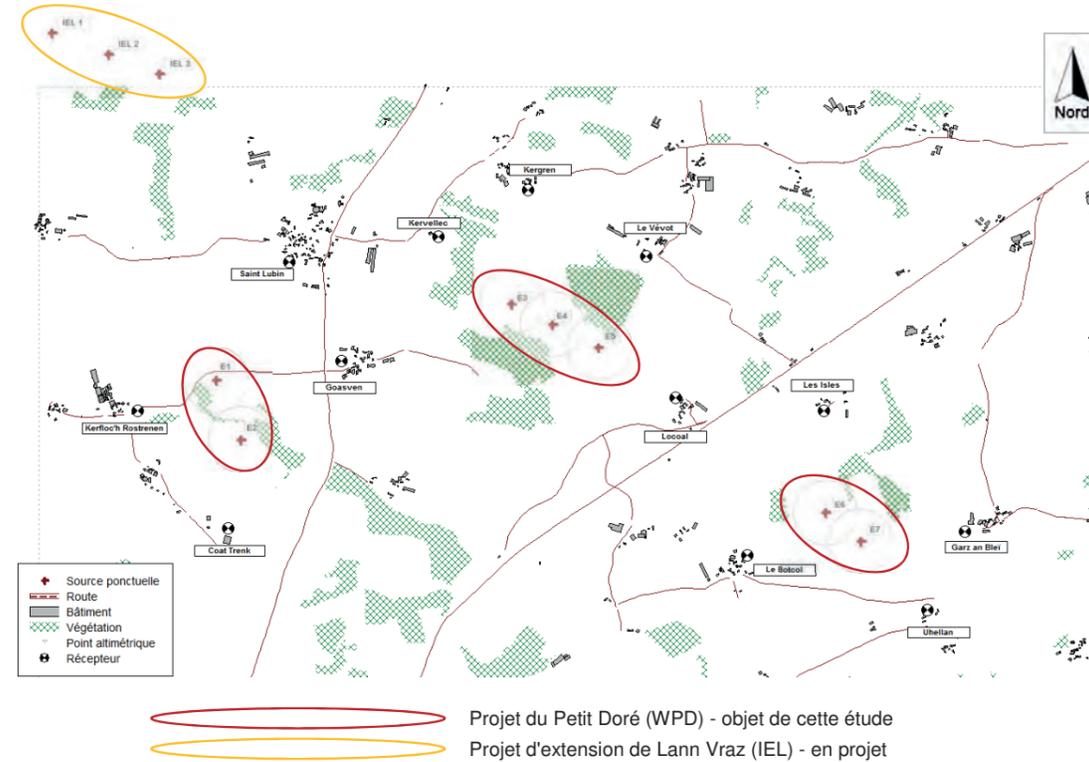


7 Impacts cumulés

Ce paragraphe a pour objet d'évaluer, dans 4 ZER les plus sensibles, la contribution prévisionnelle du projet de parc éolien du Petit Doré (22), en considérant la mise en fonction du projet voisin d'extension de Lann Vraz.

Rappel : Le niveau de bruit résiduel comprend les parcs déjà en fonctionnement.

La carte suivante présente la position des différentes turbines prises en considération pour le calcul de l'impact cumulé des projets au niveau des ZER autour du site du Petit Doré (22).



7.1 Paramètres de calculs

Le tableau suivant présente les modes de fonctionnement des projets sus-cités :

Parc éolien	Eolienne	Période diurne	Période nocturne
Projet du Petit Doré (WPD)	(7 x) V110 STE	Mode 0 with STE	Plans de fonctionnement Sud/Ouest et Nord/Est
Projet d'extension de Lann Vraz (IEL)	(3 x) E-103	Mode 0s	Mode 0s

Afin d'avoir une approche conservatrice, nous considérons le fonctionnement du projet d'extension de Lann Vraz en mode de fonctionnement normal (sans aucun bridage).

7.2 Emergences prévisionnelles des parcs éoliens

Les résultats des émergences prévisionnelles en considérant la totalité des parcs en fonction sont présentés dans les tableaux suivants.

Secteur Sud/Ouest

Situation	Tous les parcs en fonctionnement	Période diurne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	36,5	37	39	40	41	44	44,5
Saint Lubin	Bruit particulier	26,2	30	33	35,4	35,8	35,8	35,7
	Bruit ambiant	36,9	37,8	40	41,3	42,1	44,6	45
	Emergence	0,5	1	1	1,5	1	0,5	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	41	40,5	41,5	42	43,5	45,5	46,5
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	31	34,9	37,6	40,2	40,7	40,7	40,7
	Bruit ambiant	41,4	41,6	43	44,2	45,3	46,8	47,5
	Emergence	0,5	1	1,5	2	2	1,5	1
ZER 5	Bruit résiduel	39,5	39,5	40,5	40,5	41,5	44	44,5
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,7	35,6	38,1	38,5	38,5	38,5
	Bruit ambiant	39,9	40,3	41,7	42,5	43,3	45,1	45,5
	Emergence	0,5	1	1	2	2	1	1
ZER 6	Bruit résiduel	36	36,5	38	37,5	38,5	42	42
Kergren	Bruit particulier	28,5	32,4	35,1	37,7	38,1	38,1	38,1
	Bruit ambiant	36,7	37,9	39,8	40,6	41,3	43,5	43,5
	Emergence	0,5	1,5	2	3	3	1,5	1,5

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Situation	Tous les parcs en fonctionnement	Période nocturne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	32	32,5	35,5	39	41	42,5	43
Saint Lubin	Bruit particulier	26,2	29,9	31,6	33,7	34,4	35,3	35,7
	Bruit ambiant	33	34,4	37	40,1	41,9	43,3	43,7
	Emergence	Amb<35	Amb<35	1,5	1	1	1	0,5
ZER 2	Bruit résiduel	36,5	36,5	38,5	42	43	44	45
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	31	34,8	36,2	38,6	39,1	40	40,7
	Bruit ambiant	37,6	38,7	40,5	43,6	44,5	45,4	46,4
	Emergence	1	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5
ZER 5	Bruit résiduel	32	32,5	34	38	38,5	40	41
Kervellec	Bruit particulier	28,9	32,3	32,9	34,2	36	38,3	38,5
	Bruit ambiant	33,7	35,4	36,5	39,5	40,4	42,2	42,9
	Emergence	Amb<35	3	2,5	1,5	2	2	2
ZER 6	Bruit résiduel	30	30	31	35	36	37,5	39
Kergren	Bruit particulier	28,5	31,6	32,3	34,1	35,6	37,8	38,1
	Bruit ambiant	32,3	33,9	34,7	37,6	38,8	40,7	41,6
	Emergence	Amb<35	Amb<35	Amb<35	2,5	3	3	2,5

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Commentaires :

- Période diurne et nocturne : les émergences prévisionnelles sont toutes conformes aux classes de vitesses de vent de 3 à 9 m/s standardisées à 10 mètres.



Secteur Nord/Est

Situation	Tous les parcs en fonctionnement	Période diurne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	35,5	35,5	36,5	39	44	45,5	48,5
	Bruit particulier	26,2	30	33	35,4	35,8	35,8	35,7
Saint Lubin	Bruit ambiant	36	36,6	38,1	40,6	44,6	45,9	48,7
	Emergence	0,5	1	1,5	1,5	0,5	0,5	0
	ZER 2	Bruit résiduel	37	39	41,5	42,5	45	46
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	31	34,9	37,6	40,2	40,7	40,7	40,7
	Bruit ambiant	38	40,4	43	44,5	46,4	47,1	49,2
	Emergence	1	1,5	1,5	2	1,5	1	0,5
ZER 5	Bruit résiduel	36	38,5	40	40,5	41,5	43	44,5
	Bruit particulier	28,9	32,7	35,6	38,1	38,5	38,5	38,5
	Bruit ambiant	36,8	39,5	41,3	42,5	43,3	44,3	45,5
Emergence	1	1	1,5	2	2	1,5	1	
ZER 6	Bruit résiduel	34,5	35,5	35,5	37,5	39,5	40	41,5
	Bruit particulier	28,5	32,4	35,1	37,7	38,1	38,1	38,1
	Bruit ambiant	35,5	37,2	38,3	40,6	41,9	42,2	43,1
Emergence	1	1,5	3	3	2,5	2	1,5	

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Situation	Tous les parcs en fonctionnement	Période nocturne : Niveaux en dB(A)						
		Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1	Bruit résiduel	28	30,5	33,5	36,5	38	41	45,5
	Bruit particulier	26,2	29,9	32,3	34,5	35	35,6	35,7
Saint Lubin	Bruit ambiant	30,2	33,2	36	38,6	39,8	42,1	45,9
	Emergence	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	2,5	2	2	1	0,5
	ZER 2	Bruit résiduel	35	37,5	40,5	42	42,5	44,5
Kerfloc'h Rostrenen	Bruit particulier	31	34,9	37,6	40,2	40,6	40,7	40,7
	Bruit ambiant	36,4	39,4	42,3	44,2	44,7	46	48,3
	Emergence	1,5	2	2	2	2	1,5	1
ZER 5	Bruit résiduel	30	31,5	34	36	38	40,5	40,5
	Bruit particulier	28,9	31,9	32,7	33,4	34,3	37,3	38,5
	Bruit ambiant	32,5	34,7	36,4	37,9	39,5	42,2	42,6
Emergence	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	2,5	2	1,5	1,5	2	
ZER 6	Bruit résiduel	26	27	29	31,5	34,5	37	39,5
	Bruit particulier	28,5	31,7	31,8	32,5	33,8	37,4	38,1
	Bruit ambiant	30,5	33	33,6	35	37,2	40,2	41,9
Emergence	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	2,5	3	2,5	

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est recherchée que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Commentaires :

- Période diurne et nocturne : les émergences prévisionnelles sont toutes conformes aux classes de vitesses de vent de 3 à 9 m/s standardisées à 10 mètres.

Analyse : Cette analyse démontre la très faible influence des trois éoliennes du projet voisin d'extension de Lann Vraz sur les 4 ZER les plus proches (ZER considérées pour le projet éolien du Petit Doré). En effet, la contribution sonore prévisionnelle la plus importante, résultant du fonctionnement exclusif des 3 éoliennes de l'extension de Lann Vraz, est évaluée en ZER 1 (Saint Lubin) à 25,8 dB(A).

8 Conclusion

La présente étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien du Petite Doré (22), réalisée par **JLBI Conseils** à l'initiative de la société **WPD**, conduit à la conclusion suivante :

Dans les conditions où nous avons opéré,

De nos mesurages sur le site du projet de parc éolien du **Petit Doré** envisagé par la société WPD réalisés du 18 février au 4 mars 2016, suivant les normes NFS 31-010 et NFS 31-114, et réajustés aux conditions de vent "normalisées" au fonctionnement des machines (soit de 3 à 9 m/s pour une hauteur de 10 m),

De nos modélisations et calculs sous CadnaA (01dB Metravib - DataKustik), réalisés suivant la norme ISO-9613

et,

en regard de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE.

Il apparaît :

En considérant l'implantation de 7 éoliennes de gabarit maximal de 112 m de diamètre de rotor, 166 m de hauteur totale et 3.6 MW de puissance unitaire, soit dans la présente étude le modèle **V110 de VESTAS 110 mètres – mode 2,2MW + STE** modèle représentatif et le plus majorant pour le dimensionnement acoustique du parc éolien et donc permettant de limiter les risques pour les riverains,

Emergences globales en ZER

En période diurne : Conformité à tous les points de mesures en considérant le parc fonctionnant en mode 2,2MW

En période nocturne : Conformité à tous les points de mesures en adoptant un plan de fonctionnement adapté (décrits au chapitre 6.4).

Niveaux sonores en périmètre ICPE

Les niveaux sonores calculés au périmètre de l'installation sont conformes en périodes diurne et nocturne.

Tonalités marquées en ZER

Les profils spectraux des puissances acoustiques de l'éolienne ne contenant pas de tonalités marquées, aucune tonalité marquée ne devrait être observée au niveau des habitations.

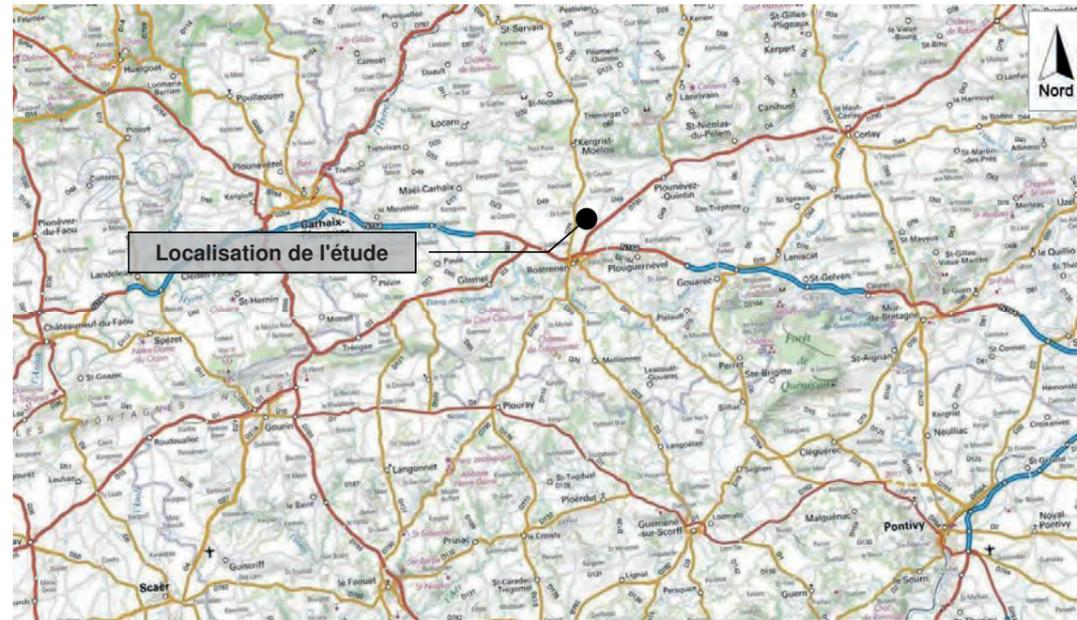
Une campagne de mesurages acoustiques pourra être réalisée dans une période d'un an suivant la mise en service du parc éolien afin d'avaliser cette étude prévisionnelle, le cas échéant, de procéder à toute modification de fonctionnement des éoliennes permettant d'assurer le respect de la réglementation en vigueur et de prendre en compte toute avancée technologique des constructeurs. Conformément à la norme NFS 31-114, les incertitudes liées aux mesurages acoustiques et météorologiques seront calculées et prises en compte pour statuer sur la conformité acoustique du parc.

De plus, dans le cas où de futures analyses économiques aboutiraient au choix d'un modèle ou de fabricant d'éolienne différent (dans le gabarit défini pour le projet), le porteur de projet s'engage dans tous les cas à respecter la réglementation acoustique en vigueur.

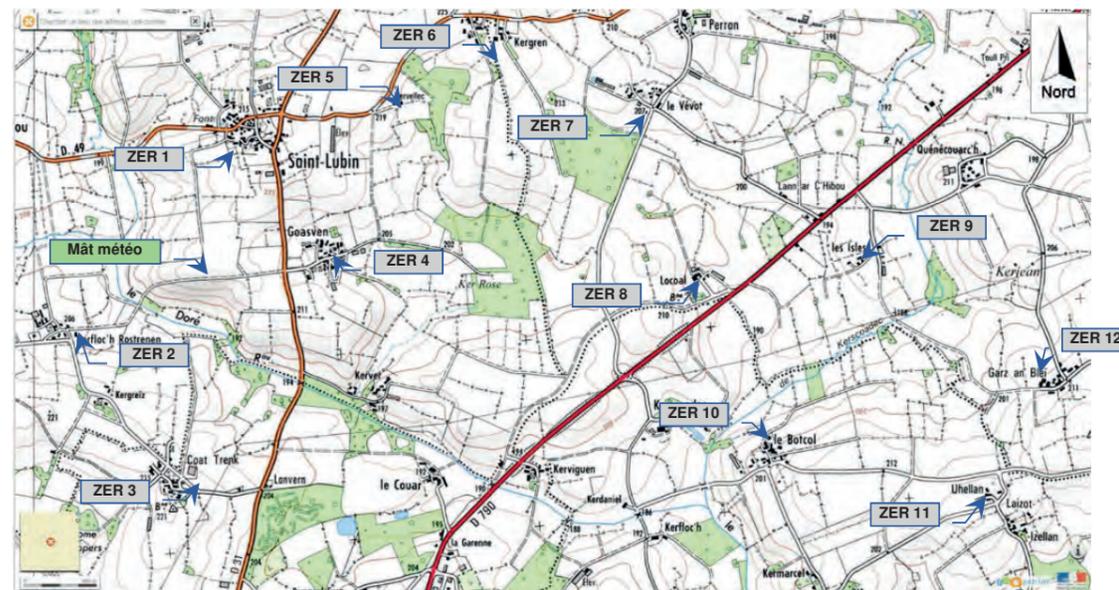


A. Localisation de l'étude

Localisation de l'étude



Positionnement des points de mesure



B. Photographies

ZER 1 – Saint-Lubin



ZER 2 – Kerfloc'h Rostrenen



ZER 3 – Coat Trenk





ZER 4 - Goasven



ZER 5 - Kervellec



ZER 6 - Kergren



ZER 7 – Le Vévot



ZER 8 - Locoal



ZER 9 – Les Isles





ZER 10 – Le Botcol



ZER 11 - Uhellan



ZER 12 – Garz an Blei



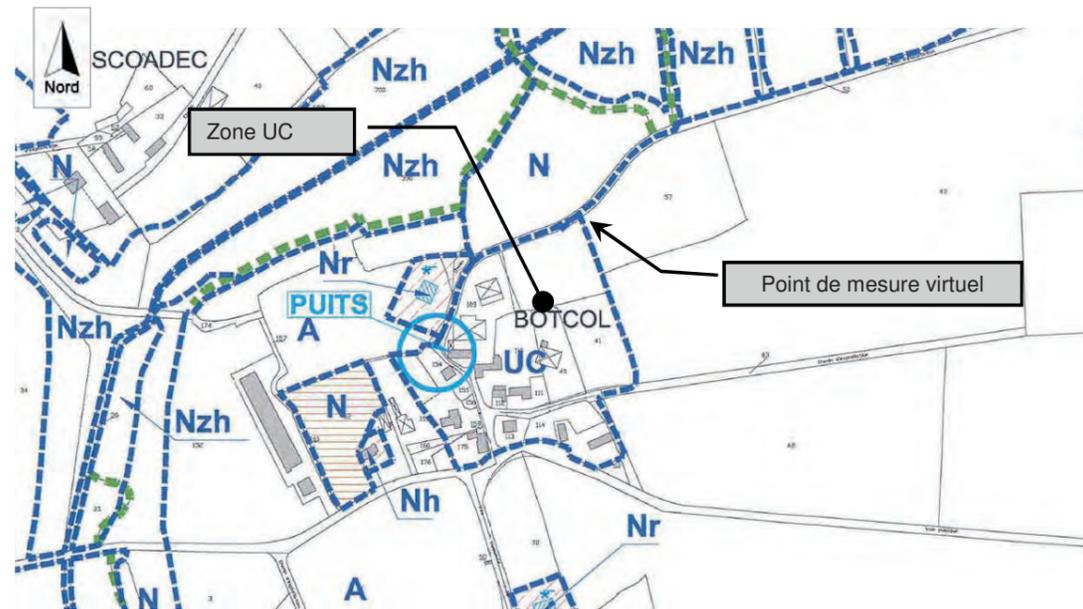
Mât Météo





C. Simulation - Zone UC du PLU

Extrait du plan de zonage du PLU



Maquette acoustique



Le règlement du zonage définit la zone UC comme un secteur urbain moyennement dense, en ordre continu ou discontinu. Comme indiqué dans le paragraphe "2.3. Positionnement des points de mesure", le hameau Le Botcol est englobé dans une zone urbanisable UC.

A ce jour, la limite EST de cette zone est une parcelle à caractère agricole qui ne comprend aucun équipement et qui n'est pas viabilisée. En l'absence d'activités, il n'y aura pas de nuisance.

Cette zone UC a donc été traitée dans la présente annexe dans un souci de rigueur méthodologique et d'exhaustivité, afin d'évaluer l'impact acoustique du projet au cas où cette zone serait aménagée à la date de l'autorisation d'exploiter (article 2 de l'arrêté du 26 août 2011). Le porteur du projet démontre ainsi sa capacité à respecter la réglementation acoustique si cela s'avérait nécessaire. Les tableaux suivants présentent les résultats des émergences prévisionnelles à un point de mesure placé là où **la contribution du parc éolien sera la plus importante** : à 503 mètres environ de l'éolienne E6. Le niveau de bruit résiduel de la ZER 10 sera pris en considération pour les simulations.

Zone UC du PLU

Vent de secteur Sud / Ouest

((x7) V110 Hm = 110m + STE)	Zone UC"	Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Période Diurne	Bruit résiduel	40,5	41,5	42	43	43,5	45	46
	Bruit particulier	30,8	34,7	37,5	40	40,4	40,4	40,4
Mode 2,2MW + STE	Bruit ambiant	40,9	42,3	43,3	44,8	45,2	46,3	47,1
	Emergence	0,5	1	1,5	2	1,5	1,5	1
Période Nocturne	Bruit résiduel	29,5	30,5	31	34	36,5	38,5	41
	Bruit particulier	30,8	33,6	33,6	35,1	37,2	39,2	39,3
Plan de bridage	Bruit ambiant	33,2	35,3	35,5	37,6	39,9	41,9	43,2
	Emergence	(*)	5	4,5	3,5	3,5	3,5	2

(*) Le calcul de l'émergence est dispensé : niveau de bruit ambiant ≤ 35 dB(A).

Vent de secteur Nord / Est

((x7) V110 Hm = 110m + STE)	Zone UC"	Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Période Diurne	Bruit résiduel	43	44,5	45	46	47,5	48	48,5
	Bruit particulier	30,8	34,7	37,5	40	40,4	40,4	40,4
Mode 2,2MW + STE	Bruit ambiant	43,3	44,9	45,7	47	48,3	48,7	49,1
	Emergence	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5
Période Nocturne	Bruit résiduel	27	30	32,5	36	38,5	42	45
	Bruit particulier	30,8	33,7	33,6	34,9	37,2	40,4	40,4
Plan de bridage	Bruit ambiant	32,3	35,2	36,1	38,5	40,9	44,3	46,3
	Emergence	(*)	5	3,5	2,5	2,5	2,5	1,5

(*) Le calcul de l'émergence est dispensé : niveau de bruit ambiant ≤ 35 dB(A).

Commentaires : Risque de franchissement du seuil réglementaire de 4 à 8 m/s, selon le secteur de vent, en période nocturne. Les émergences prévisionnelles sont conformes en période diurne.



Mode de fonctionnement optimisé

Secteur Sud/Ouest

En considérant les modes de bridage disponibles, le plan de fonctionnement suivant permet de maîtriser les risques d'émergences dépassant les seuils réglementaires évalués en période nocturne par secteur Sud/Ouest :

Plan de Fonctionnement nocturne Secteur Sud/Ouest							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
E1	Mode 2,2MW						
E2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW
E3	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E4	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 1	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E5	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW
E6	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 1	Mode 2,2MW
E7	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 2

Secteur Nord/Est

En considérant les modes de bridage disponibles, le plan de fonctionnement suivant permet de maîtriser les risques d'émergences dépassant les seuils réglementaires évalués en période nocturne par secteur Nord/Est :

Plan de Fonctionnement nocturne Secteur Nord/Est							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
E1	Mode 2,2MW						
E2	Mode 2,2MW						
E3	Mode 2,2MW	Mode 2	Mode 2	Mode 2	Mode 1	Mode 1	Mode 2,2MW
E4	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E5	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 1	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E6	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW
E7	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW	Mode 3	Mode 2	Mode 2	Mode 2,2MW	Mode 2,2MW

En appliquant les plans de fonctionnement décrits ci-dessus les émergences prévisionnelles sont les suivantes :

Vent de secteur Sud / Ouest

((x7) V110 Hm = 110m + STE	Zone UC	Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Période Nocturne	Bruit résiduel	29,5	30,5	31	34	36,5	38,5	41
	Bruit particulier	30,8	32,4	32,8	34,3	35,1	37,6	39,3
Plan de bridage	Bruit ambiant	33,2	34,6	35	37,2	38,9	41,1	43,2
	Emergence	(*)	(*)	(*)	3	2,5	2,5	2

(*) Le calcul de l'émergence est dispensé : niveau de bruit ambiant ≤ 35 dB(A).

Vent de secteur Nord / Est

((x7) V110 Hm = 110m + STE	Zone UC	Vitesse du vent en m/s à h = 10 m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Période Nocturne	Bruit résiduel	27	30	32,5	36	38,5	42	45
	Bruit particulier	30,8	32,5	32,8	34,9	37,2	40,4	40,4
Plan de bridage	Bruit ambiant	32,3	34,4	35,7	38,5	40,9	44,3	46,3
	Emergence	(*)	(*)	3	2,5	2,5	2,5	1,5

(*) Le calcul de l'émergence est dispensé : niveau de bruit ambiant ≤ 35 dB(A).

Commentaire : Les 2 plans de fonctionnement adaptés permettent de respecter les émergences réglementaires pour les vents de flux principal (Sud/Ouest) et de flux secondaire (Nord/Est) au cas où cette zone (UC) serait aménagée à la date de l'autorisation d'exploiter (article 2 de l'arrêté du 26 août 2011).



D. Caractéristiques acoustiques des éoliennes

- V110-2.2 MW 50_60Hz Performance specification 10D (without Gurney flap) pdf, downloaded from VCP by Wedling, Guillaume on Tue Jul 18 15:15:15 CEST 2011

Document no.: 0062-4195 V00
Document owner: Platform Management
Type: T05 – General Description
Date: 10 November 2016
Restricted
Page 12 of 12

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



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0062-4195 VER 00

T05 0062-4195 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2017-01-02 by SASOU

0062-4194_V02 - V110-2.0 MW 50_60Hz Performance specification pdf, downloaded from VCP by Mariette, Paul-Henri on Tue Nov 07 16:00:32 CET 2017

Document no.: 0062-4194 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 – General Description
Date: 14 July 2017
Restricted
Page 14 of 18

Sound Power Level at Hub Height – Mode 0		
Measurement standard:	IEC 61400-11 3 rd edition, 2012	
Max. turbulence at 10 meter height:	16%	
Inflow angle (vertical):	0 ±2°	
Air density:	1.225 kg/m ³	
Wind Shear:	0.0-0.4 (10 minute average)	
Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE ¹)
3.0	95.3	95.3
4.0	96.1	95.8
5.0	97.5	96.9
6.0	101.7	100.7
7.0	103.6	102.3
8.0	106.1	104.5
9.0	107.6	106.0
10.0	107.6	106.0
11.0	107.6	106.0
12.0	107.6	106.0
13.0	107.6	106.0
14.0	107.6	106.0
15.0	107.6	106.0
16.0	107.6	106.0
17.0	107.6	106.0
18.0	107.6	106.0
19.0	107.6	106.0
20.0	107.6	106.0
21.0	107.6	106.0
22.0	107.6	106.0

Table 3-11 - Sound power level at hub height: V110-2.0 MW, mode 0

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



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0062-4194 VER 02

T05 0062-4194 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2017-07-17 by SASOU



0062-4194_V02 - V110-2.0 MW 50_60Hz Performance specification.pdf, downloaded from VCP by Mariette, Paul-Henri on Tue Nov 07 16:00:32 CET 2017

RESTRICTED

Document no.: 0062-4194 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 – General Description
Performance specification
V110-2.0 MW, Performance
Date: 14 July 2017
Restricted
Page 15 of 18

Sound Power Level at Hub Height – Noise Mode 1		
Measurement standard:	IEC 61400-11 3 rd edition, 2012	
Max. turbulence at 10 meter height:	16%	
Inflow angle (vertical):	0 ±2°	
Air density:	1.225 kg/m ³	
Wind Shear:	0.0-0.4 (10 minute average)	
Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE ²)
3.0	95.3	95.3
4.0	96.1	95.9
5.0	97.5	97.0
6.0	101.7	101.0
7.0	103.3	102.3
8.0	104.7	103.5
9.0	104.9	103.7
10.0	105.0	103.8
11.0	105.0	103.8
12.0	105.0	103.8
13.0	105.0	103.8
14.0	105.0	103.8
15.0	105.0	103.8
16.0	105.0	103.8
17.0	105.0	103.8
18.0	105.0	103.8
19.0	105.0	103.8
20.0	105.0	103.8

Table 3-12 - Sound power level at hub height: V110-2.0 MW, noise mode 1

² Serrated Trailing Edge is an optional aero add-on for V110 blades

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0062-4194 VER 02

T05 0062-4194 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2017-07-17 by SASOU

0062-4194_V02 - V110-2.0 MW 50_60Hz Performance specification.pdf, downloaded from VCP by Mariette, Paul-Henri on Tue Nov 07 16:00:32 CET 2017

RESTRICTED

Document no.: 0062-4194 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 – General Description
Performance specification
V110-2.0 MW, Performance
Date: 14 July 2017
Restricted
Page 16 of 18

Sound Power Level at Hub Height – Noise Mode 2		
Measurement standard:	IEC 61400-11 3 rd edition, 2012	
Max. turbulence at 10 meter height:	16%	
Inflow angle (vertical):	0 ±2°	
Air density:	1.225 kg/m ³	
Wind Shear:	0.0-0.4 (10 minute average)	
Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE ²)
3.0	95.8	95.1
4.0	96.2	95.6
5.0	97.2	96.6
6.0	100.6	99.1
7.0	102.0	100.5
8.0	102.2	100.6
9.0	102.2	100.6
10.0	102.2	100.6
11.0	102.2	100.6
12.0	102.2	100.6
13.0	102.2	100.6
14.0	102.2	100.6
15.0	102.2	100.6
16.0	102.2	100.6
17.0	102.2	100.6
18.0	102.2	100.6
19.0	102.2	100.6
20.0	102.2	100.6

Table 3-13 - Sound power level at hub height: V110-2.0 MW, noise mode 2

² Serrated Trailing Edge is an optional aero add-on for V110 blades

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0062-4194 VER 02

T05 0062-4194 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2017-07-17 by SASOU



0062-4194_V02 - V110-2.0 MW 50_60Hz Performance specification.pdf, downloaded from VCP by Mariete, Paul-Henri on Tue Nov 07 16:00:32 CET 2011
Document no.: 0062-4194 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 – General Description
Performance specification
V110-2.0 MW, Performance
Date: 14 July 2017
Restricted
Page 17 of 18

Sound Power Level at Hub Height – Noise Mode 3
Measurement standard: IEC 61400-11 3rd edition, 2012
Max. turbulence at 10 meter height: 16%
Inflow angle (vertical): 0 ±2°
Air density: 1.225 kg/m³
Wind Shear: 0.0-0.4 (10 minute average)

Wind Speed at Hub Height [m/s]	dBA (Standard blade)	dBA (with optional STE ⁴)
3.0	93.3	93.3
4.0	93.6	93.3
5.0	95.2	94.6
6.0	97.6	96.7
7.0	99.5	98.3
8.0	100.5	99.0
9.0	101.7	100.2
10.0	102.2	100.7
11.0	102.3	100.8
12.0	102.4	100.9
13.0	102.9	101.4
14.0	104.0	102.5
15.0	105.4	103.9
16.0	106.4	104.9
17.0	106.9	105.4
18.0	107.0	105.5
19.0	107.0	105.5
20.0	107.0	105.5

Table 3-14 - Sound power level at hub height: V110-2.0 MW, noise mode 3

⁴ Serrated Trailing Edge is an optional aero add-on for V110 blades

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0062-4194 VER 00

T05 0062-4194 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2017-07-17 by SASOU

0058-0042_V00 - V110 2_2 MW Third Octaves.pdf, downloaded from VCP by Wedding, Guillaume on Mon Sep 05 15:54:39 CEST 2016
DMS no.: 0058-0042_00
Issued by: Technology
Type: T05
V110-2.2 MW
Third octave noise emission
Date: 2016-03-04
Page 6 of 7

Frequency [Hz]	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	20.4	18.5	17.8	22.8	23.9	26.6	28.9	30.0	31.2	32.2	33.0	33.6	34.1	34.6	35.0	35.3	35.7	36.0
8 Hz	26.4	24.6	23.8	29.1	30.3	33.1	35.4	36.5	37.7	38.6	39.2	40.0	40.5	41.0	41.4	41.7	42.1	42.4
10 Hz	31.4	29.7	29.3	34.7	36.0	38.9	41.2	42.3	43.4	44.2	44.9	45.4	45.9	46.3	46.7	46.9	47.2	47.5
12.5 Hz	36.1	34.0	33.9	42.8	44.2	47.0	49.0	49.8	50.6	51.3	51.8	52.2	52.5	52.8	53.1	53.3	53.5	53.7
16 Hz	44.7	44.0	44.2	49.0	50.5	53.1	55.0	55.5	56.2	56.5	57.0	57.2	57.5	57.7	57.8	58.0	58.1	58.3
20 Hz	49.4	48.2	48.1	53.2	54.7	57.5	59.6	60.4	61.3	61.9	62.5	62.8	63.2	63.5	63.8	64.0	64.2	64.4
25 Hz	54.6	53.1	52.9	58.1	59.5	62.4	64.7	65.7	66.7	67.5	68.2	68.7	69.1	69.5	69.8	70.1	70.4	70.7
31.5 Hz	59.4	58.3	58.2	63.4	64.8	67.7	69.8	70.6	71.5	72.1	72.7	73.0	73.4	73.7	74.0	74.2	74.4	74.6
40 Hz	64.4	63.0	62.7	67.8	69.1	72.0	74.1	75.1	76.1	76.8	77.5	77.9	78.4	78.7	79.0	79.3	79.6	79.8
50 Hz	68.9	68.0	68.1	72.9	74.4	77.2	79.1	79.8	80.6	81.1	81.6	81.9	82.2	82.5	82.7	82.9	83.1	83.2
63 Hz	74.7	73.5	73.1	78.5	79.8	82.6	84.5	85.3	85.8	86.4	86.7	87.1	87.4	87.6	87.8	88.0	88.1	88.3
80 Hz	76.1	75.4	75.4	79.0	80.1	82.2	83.7	84.2	84.8	85.3	85.7	85.9	86.2	86.3	86.5	86.6	86.8	87.0
100 Hz	76.4	76.9	78.0	82.0	83.8	86.2	87.4	87.8	87.4	87.4	87.3	87.2	87.1	87.1	87.0	86.9	86.8	86.8
125 Hz	78.3	78.5	79.4	83.3	85.0	87.3	88.6	88.7	88.8	88.8	88.8	88.8	88.8	88.7	88.7	88.6	88.6	88.6
160 Hz	80.2	81.2	82.6	85.6	87.3	89.3	90.1	89.8	89.5	89.2	89.0	88.7	88.5	88.3	88.1	87.9	87.8	87.7
200 Hz	80.9	82.5	84.3	87.1	89.0	90.8	91.4	90.9	90.3	89.8	89.3	88.9	88.6	88.3	88.0	87.7	87.4	87.2
250 Hz	82.3	83.7	85.4	88.4	90.3	92.2	92.9	92.5	91.9	91.5	91.1	90.8	90.4	90.2	89.9	89.5	89.4	89.2
315 Hz	84.5	86.0	87.7	90.2	92.0	93.7	94.1	93.6	93.0	92.5	92.1	91.7	91.4	91.1	90.8	90.5	90.3	90.1
400 Hz	84.2	86.1	88.0	90.4	92.3	94.0	94.3	93.7	92.9	92.3	91.7	91.3	90.8	90.5	90.1	89.8	89.5	89.3
500 Hz	85.0	86.9	87.2	90.5	92.2	94.3	95.1	94.9	94.7	94.4	94.2	94.0	93.8	93.6	93.4	93.3	93.1	93.0
630 Hz	83.9	84.9	86.4	89.9	91.8	94.1	95.0	94.8	94.6	94.2	94.0	93.8	93.6	93.4	93.2	93.0	92.9	92.8
800 Hz	83.1	83.1	84.0	88.5	90.3	93.0	94.6	94.9	95.1	95.2	95.3	95.4	95.4	95.5	95.5	95.5	95.5	95.5
1 kHz	83.3	83.2	84.0	88.7	90.4	93.1	94.8	95.2	95.4	95.5	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
1.25 kHz	84.8	84.5	85.0	89.6	91.2	93.9	95.6	95.0	95.4	95.7	95.9	97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6	97.6
1.6 kHz	84.9	85.5	86.7	90.5	92.2	94.5	95.7	95.6	95.5	95.4	95.3	95.2	95.1	95.0	94.9	94.8	94.7	94.7
2 kHz	83.6	83.2	83.7	88.3	90.0	92.6	94.4	94.8	95.3	95.6	95.9	96.0	96.2	96.3	96.4	96.5	96.6	96.7
2.5 kHz	83.9	83.5	83.9	88.3	89.8	92.3	93.9	94.4	94.8	95.1	95.4	95.5	95.7	95.8	95.9	96.0	96.1	96.2
3.15 kHz	82.7	82.4	82.8	87.1	88.6	91.0	92.6	93.0	93.3	93.5	93.6	94.0	94.1	94.2	94.3	94.4	94.4	94.4
4 kHz	81.1	80.8	81.3	85.4	86.9	89.3	90.9	91.2	91.6	91.8	92.1	92.2	92.3	92.4	92.5	92.6	92.6	92.7
5 kHz	76.9	76.8	77.4	81.3	82.9	85.2	86.6	86.9	87.2	87.4	87.6	87.6	87.7	87.8	87.8	87.8	87.9	87.9
6.3 kHz	69.7	69.7	70.4	74.7	76.4	78.8	80.3	80.6	80.8	80.9	81.1	81.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.3
8 kHz	61.5	61.8	62.7	66.8	68.5	70.9	72.2	72.4	72.4	72.5	72.5	72.5	72.4	72.4	72.4	72.3	72.3	72.3
10 kHz	55.9	56.4	57.4	60.2	61.6	63.4	64.3	64.2	64.1	64.0	64.0	63.8	63.7	63.7	63.6	63.4	63.4	63.3
A-weight	95.5	96.1	97.3	100.9	102.6	104.8	106.0	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

Table 2 Expected 1/3 octave band performance, V110-2.05, 2.1, 2.15 & 2.2 MW, (with optional serrated trailing edge)

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0058-0042 VER 00

T05 0058-0042 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2016-07-01 by SASOU



E. Mesures acoustiques

Conditions météorologiques rencontrées

Du 18 février au 04 mars 2016

Dates		Conditions météorologiques		
		Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique hPa
18/02/2016	JOUR	4,5	93	1025
	NUIT	5,5	75	1023
19/02/2016	JOUR	8	75	1022
	NUIT	6,5	76	1022
20/02/2016	JOUR	7,5	79	1021
	NUIT	4,5	84	1023
21/02/2016	JOUR	9,5	63	1023
	NUIT	2	99	1020
22/02/2016	JOUR	10	64	1017
	NUIT	5,5	90	1016
23/02/2016	JOUR	8,5	66	1018
	NUIT	3,5	83	1024
24/02/2016	JOUR	9	73	1023
	NUIT	4	84	1023
25/02/2016	JOUR	10	80	1016
	NUIT	9	85	1012
26/02/2016	JOUR	9	52	1013
	NUIT	6,5	68	1016
27/02/2016	JOUR	9	69	1015
	NUIT	5,5	67	1017
28/02/2016	JOUR	11,5	65	1017
	NUIT	7	88	1016
29/02/2016	JOUR	9	88	1015
	NUIT	7,5	72	1017
01/03/2016	JOUR	10	54	1016
	NUIT	9	94	1013
02/03/2016	JOUR	8,5	86	1010
	NUIT	8	75	1013
03/03/2016	JOUR	10	70	1011
	NUIT	7	90	999
04/03/2016	JOUR	7	81	993
	NUIT	/	/	/

Analyse qualitative des facteurs climatiques

La campagne de mesurage acoustique a été menée avec les 2 flux dominants du site en hiver (pas de feuillage dans la végétation).

Rappel des critères qualitatifs des effets météo sur la propagation du son dans le cadre d'un couple source-récepteur (dans le cas présent, les sources sonores que sont les éoliennes ne sont pas encore implantées, donc ces effets ne peuvent pas être appréhendés) :

- U1 Vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens de la source-récepteur
- U2 Vent moyen contraire ou vent fort, peu contraire ou vent moyen peu contraire
- U3 Vent faible ou vent quelconque soufflant de travers
- U4 Vent moyen portant ou vent fort peu portant ou vent moyen peu portant
- U5 Vent fort portant.

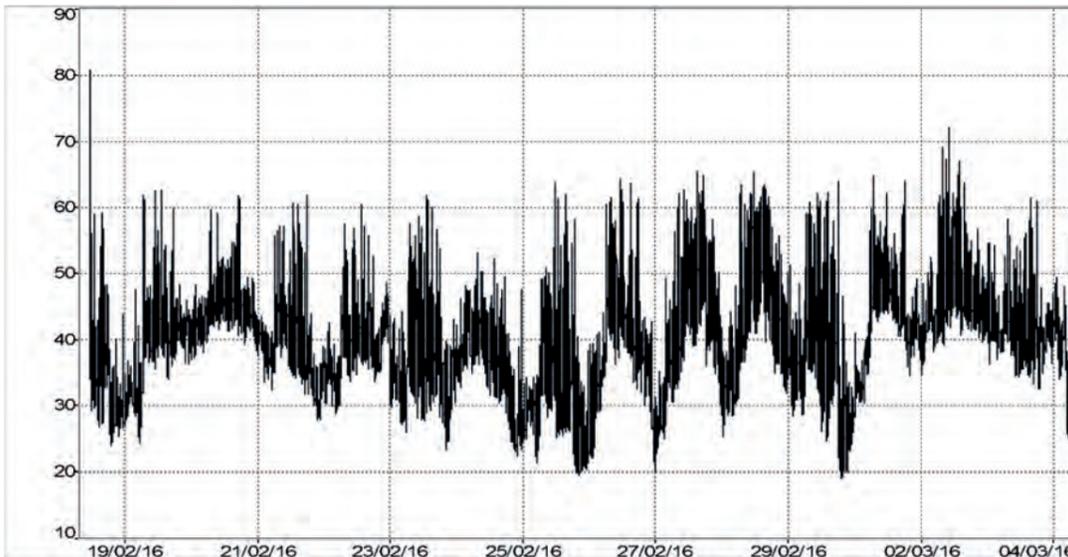
- T1 Jour ET rayonnement fort ET surface du sol sèche ET (vent moyen ou faible) ;
- T2 Jour ET [rayonnement moyen à faible OU surface du sol humide OU vent fort] (Si toutes les conditions reliées par des OU sont remplies, on se retrouve dans T3) ;
- T3 Période de lever du soleil OU période de coucher du soleil OU [jour et rayonnement moyen à faible ET surface du sol humide ET vent fort] ;
- T4 Nuit ET (nuageux OU vent fort, moyen) ;
- T5 Nuit ET ciel dégagé ET vent faible.

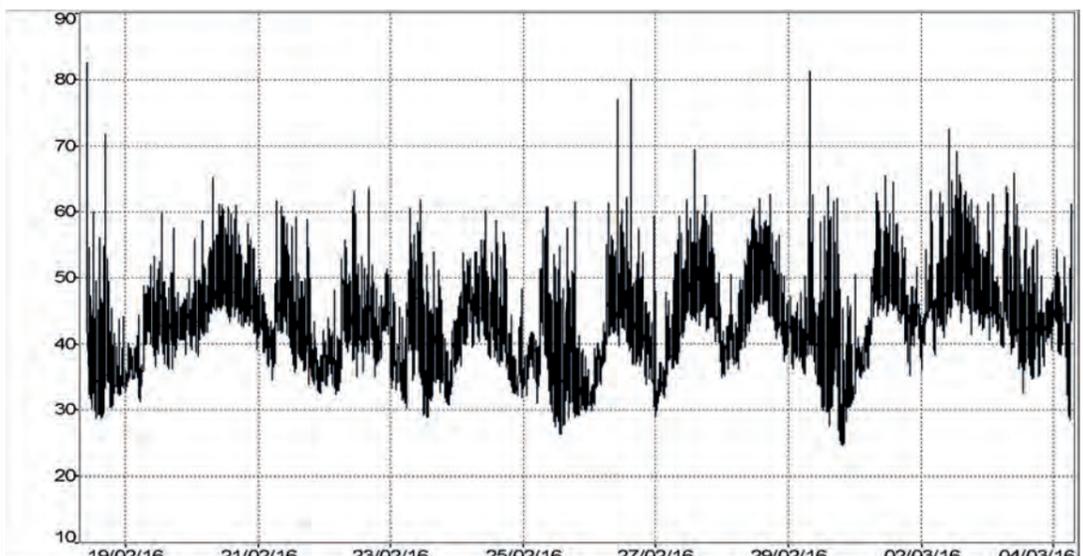
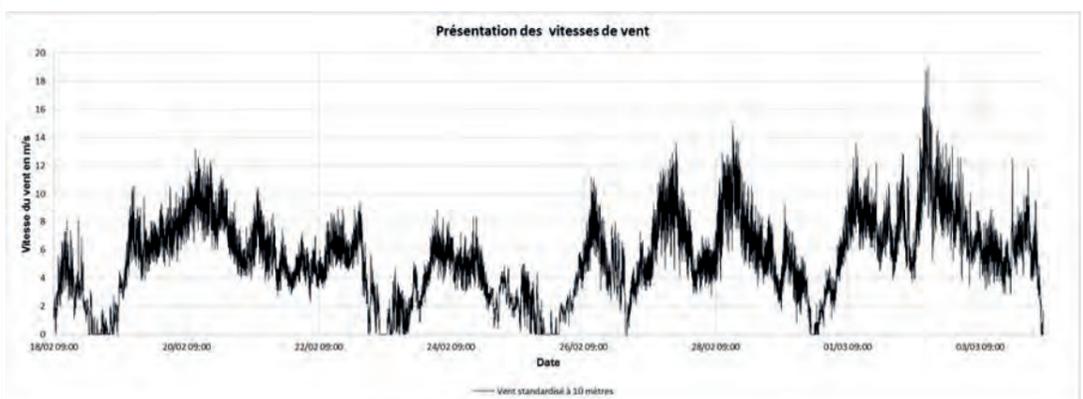
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- + Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

	U1	U2	U3	U4	U5
T1	--	--	-	-	--
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5	--	+	+	++	--

Tableau extrait de la norme NF S 31-010/A



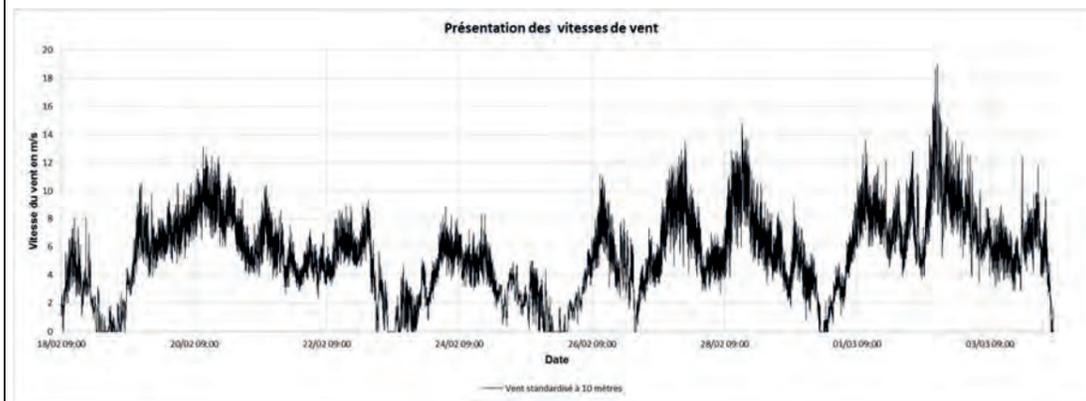
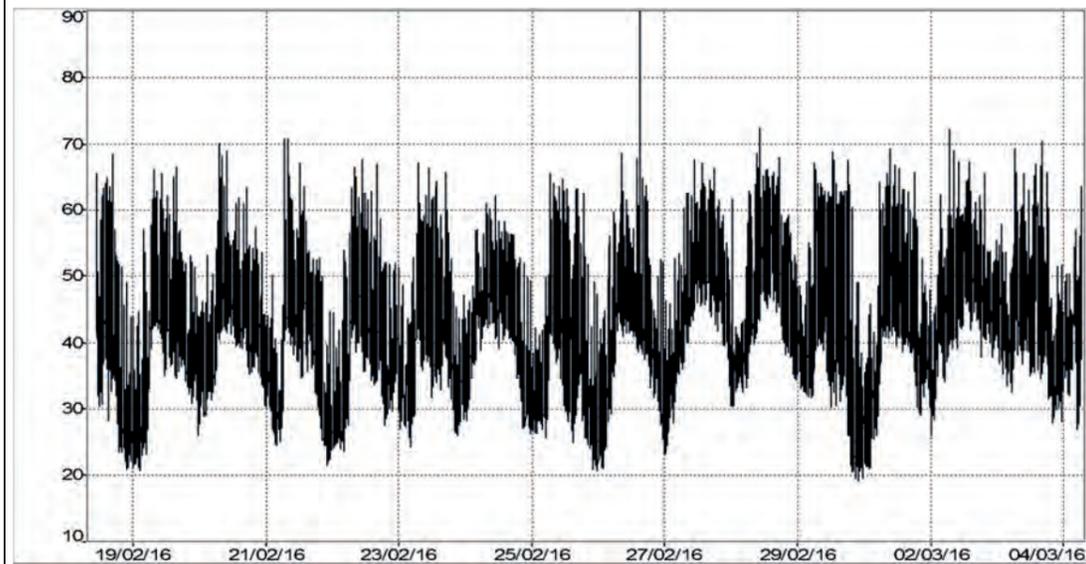
ZER 1	Localisation Saint-Lubin	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo 10201 (15)	
Justification du choix de l'emplacement :	1ère habitation face au projet en champ libre	
		
<p style="text-align: center;">Présentation des vitesses de vent</p> 		
Observations :	Activité de la nature, végétation composée de feuillus en bordure de champ + chants oiseaux.	

ZER 2	Localisation Kerfloc'h Rostrenen	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo 10538 (18)	
Justification du choix de l'emplacement :	1ère habitation face au projet en champ libre	
		
<p style="text-align: center;">Présentation des vitesses de vent</p> 		
Observations :	Le paysage sonore se compose de l'activité de la ferme voisine et de la vie du hameau.	



ZER 3	Localisation	Coat Trenk
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	BlueSolo 60205 (9)	

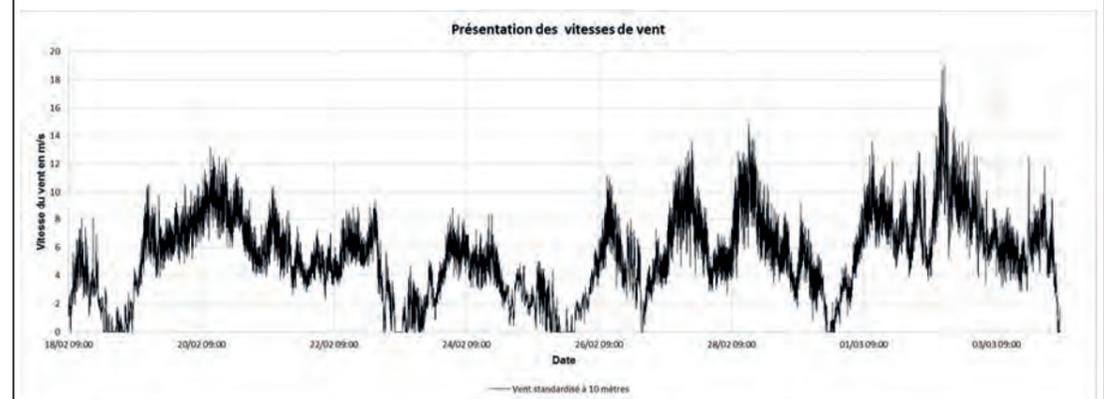
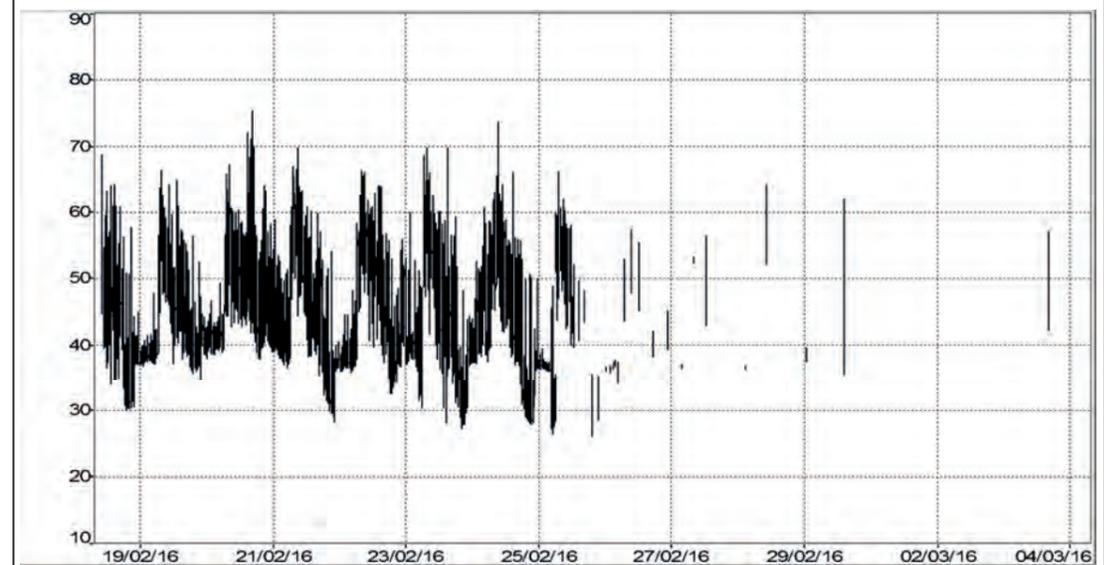
Justification du choix de l'emplacement : 1ère habitation face au projet en champ libre



Observations : L'exploitation de l'élevage de bovins de la ferme marque l'environnement sonore en période diurne principalement.

ZER 4	Localisation	Goasven
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo 10135 (17)	

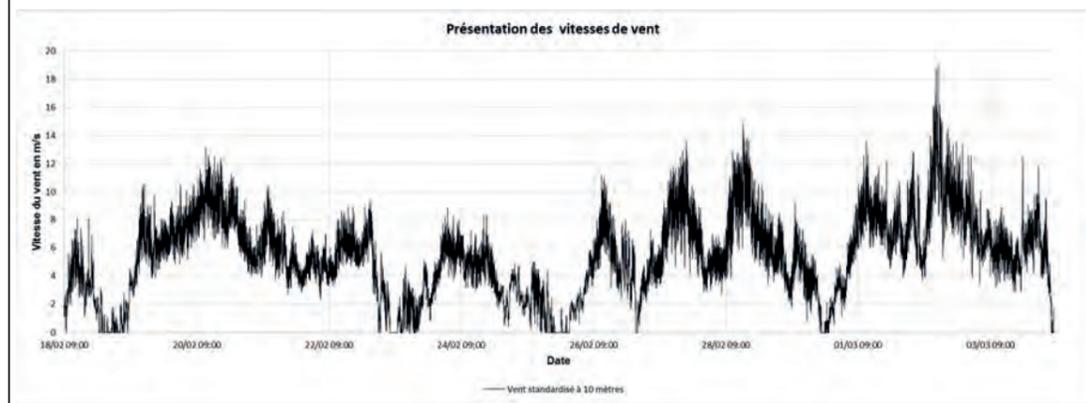
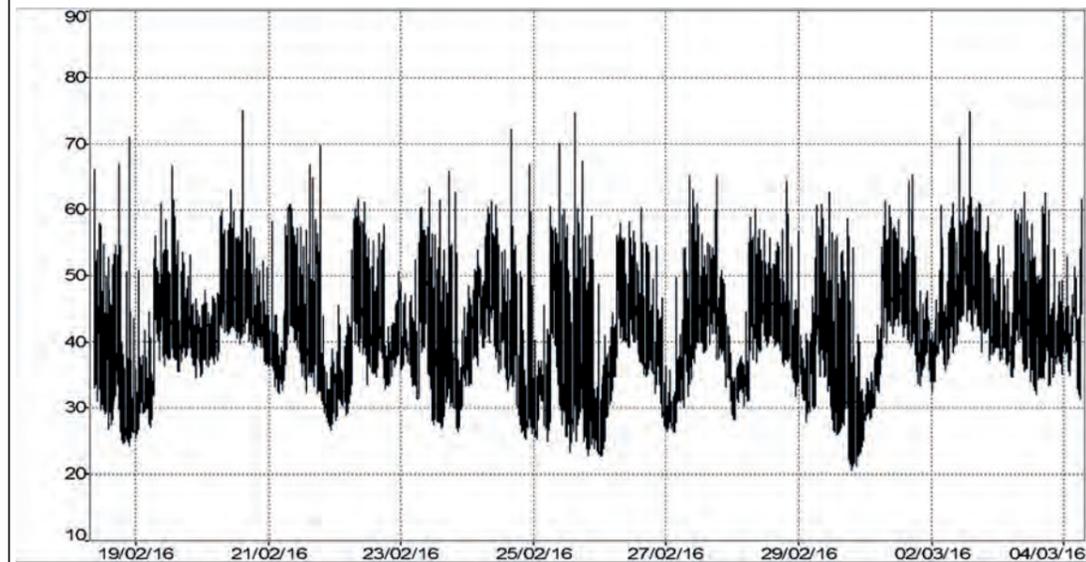
Justification du choix de l'emplacement : 1ère habitation face au projet en champ libre



Observations : L'activité de la ferme marque le paysage sonore de ce point. Le fonctionnement d'un équipement technique perturbe les périodes nocturnes.

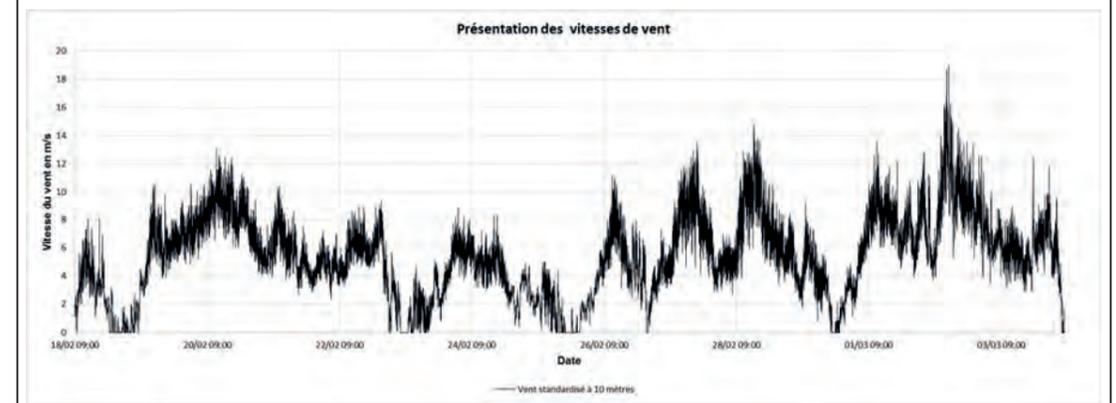
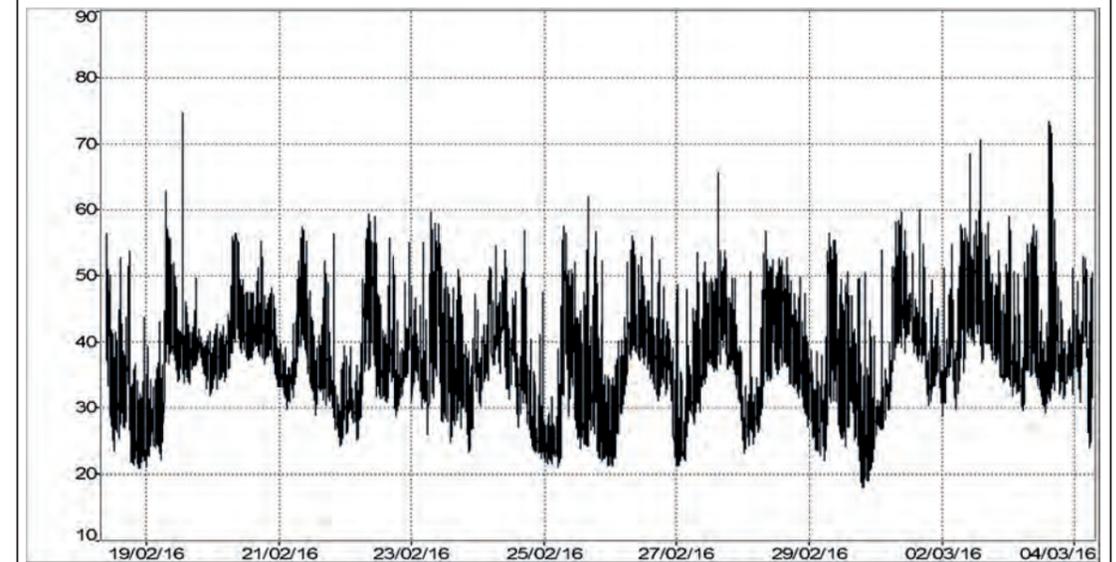


ZER 5	Localisation Kervellec	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo 10944 (20)	
Justification du choix de l'emplacement :	1ère habitation face au projet en champ libre	



Observations : L'activité de la nature compose l'environnement sonore de ce point. (végétation + oiseaux).

ZER 6	Localisation Kergren	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	SoloMaster 10668 (5)	
Justification du choix de l'emplacement :	1ère habitation face au projet en champ libre	

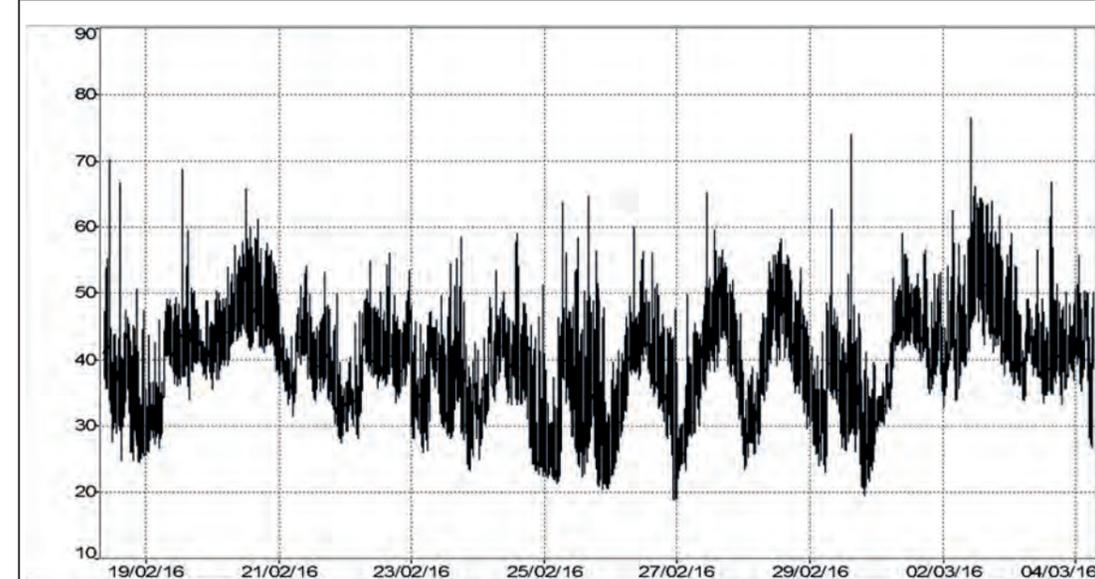


Observations : Environnement sonore composé par le passage des véhicules empruntant la RD49 et l'activité au sein du hameau.



ZER 7	Localisation	Le Vévot
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	BlueSolo 60207 (11)	

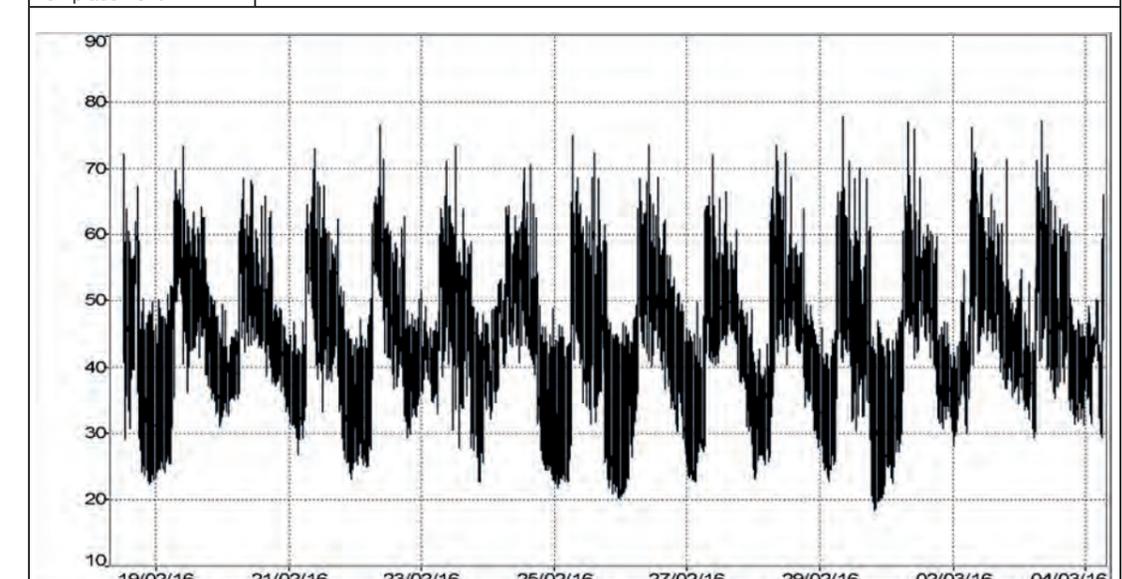
Justification du choix de l'emplacement : 1ère habitation face au projet en champ libre



Observations : L'activité de la ferme ainsi que les bruits de la nature composent le paysage sonore de ce point.

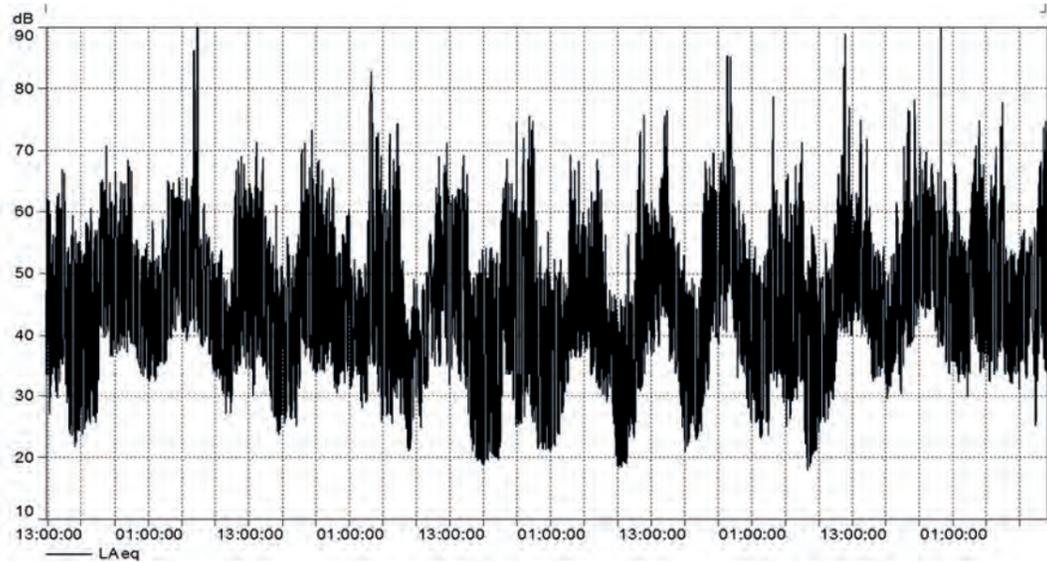
ZER 8	Localisation	Locoal
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo 10539 (19)	

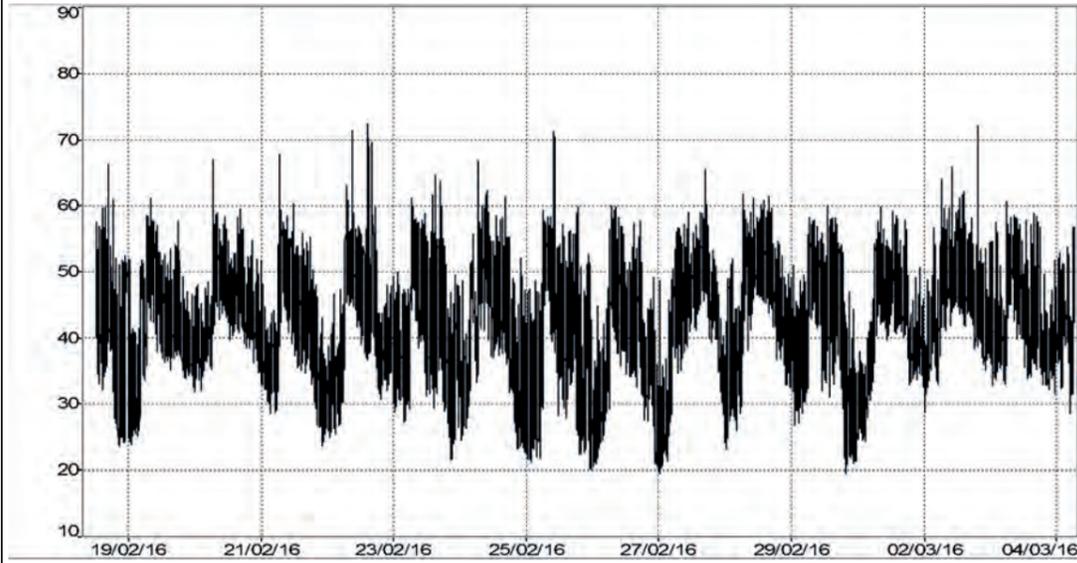
Justification du choix de l'emplacement : 1ère habitation face au projet en champ libre



Observations : L'activité de la ferme marque le paysage sonore de ce point.



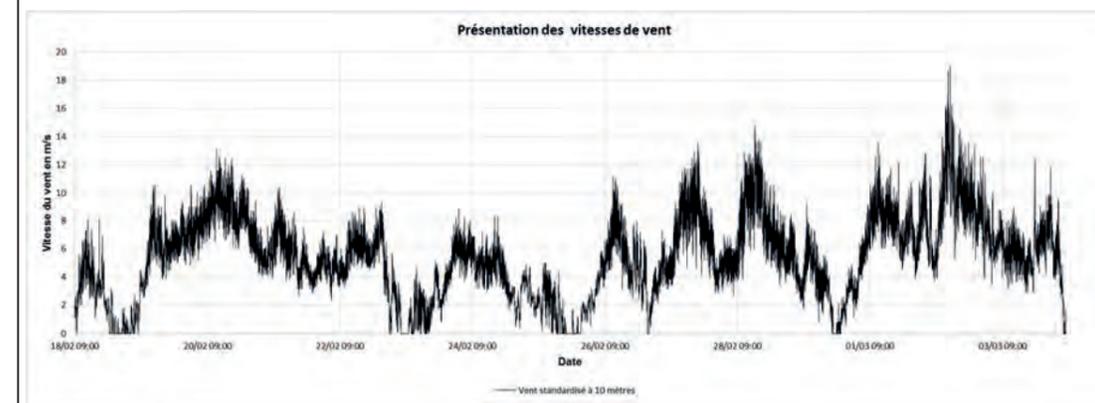
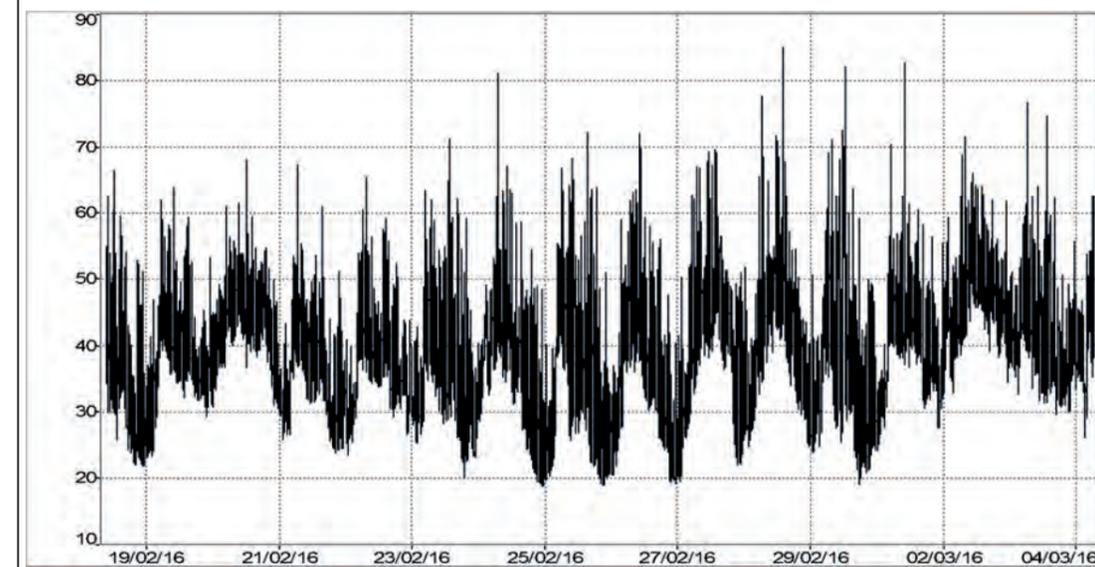
ZER 9	Localisation Les Isles	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	B&K 2506855 (7)	
Justification du choix de l'emplacement :	1ère habitation face au projet en champ libre	
		
		
Observations :	Les bruits de la nature ainsi que la circulation des véhicules empruntant la RD790 composent le paysage sonore de ce point.	

ZER 10	Localisation Le Botcol	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	SoloMaster 10675 (3)	
Justification du choix de l'emplacement :	1ère habitation face au projet en champ libre	
		
		
Observations :	L'environnement sonore est constitué à ce point par l'activité de hameau.	



ZER 11	Localisation Uhellan	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	SoloMaster 10667 (4)	

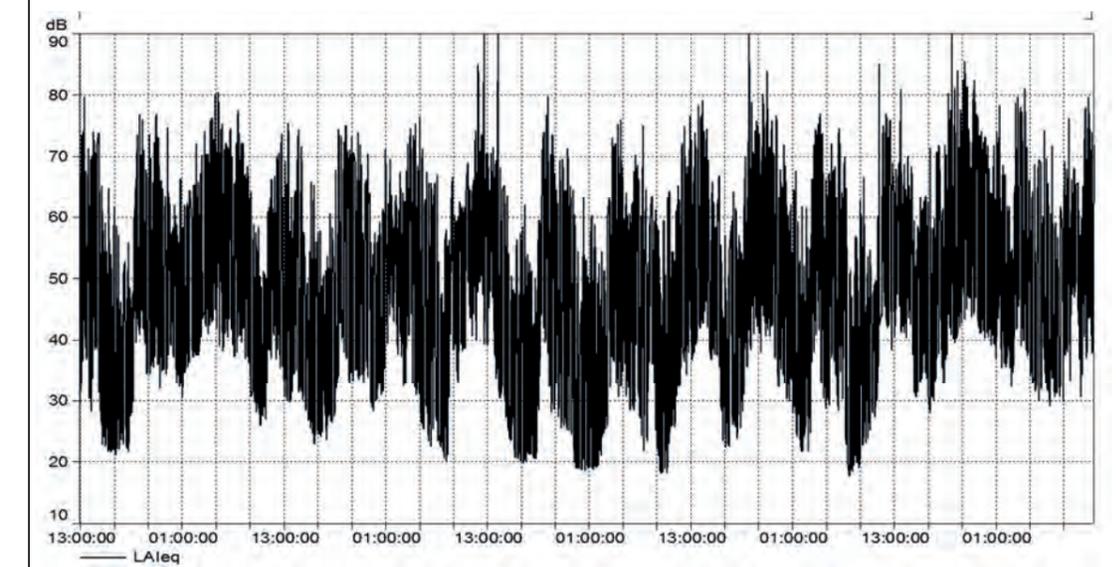
Justification du choix de l'emplacement : 1ère habitation face au projet en champ libre



Observations : L'activité de la nature compose l'environnement sonore de ce point. (végétation + oiseaux).

ZER 12	Localisation Garz An Blei	
Date début	18/02/2016	
Date Fin	05/03/2016	
Opérateur	ML	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	B&K 2473274 (8)	

Justification du choix de l'emplacement : 1ère habitation face au projet en champ libre

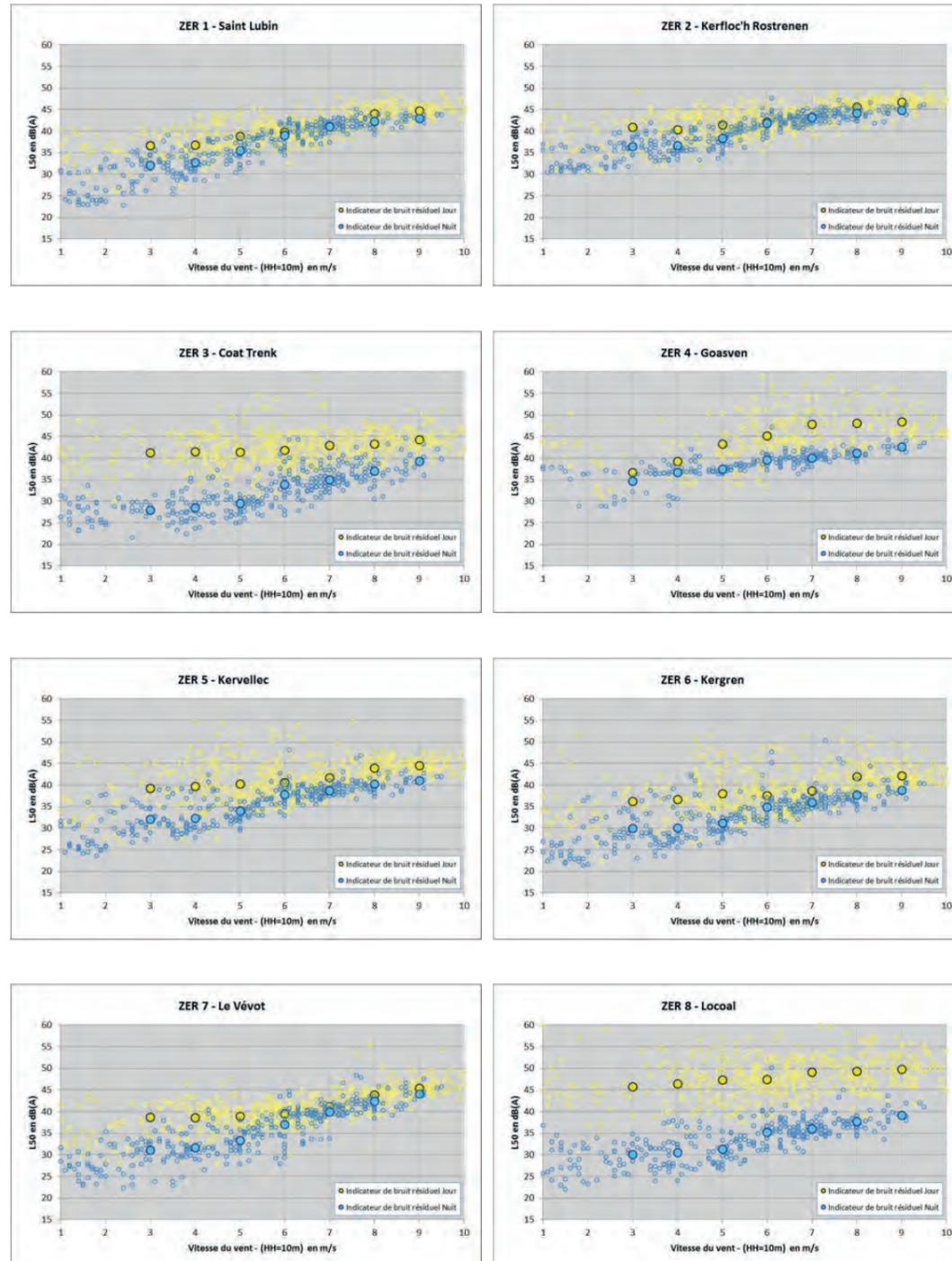


Observations : L'activité de la ferme ainsi que les bruits de la nature composent le paysage sonore de ce point.

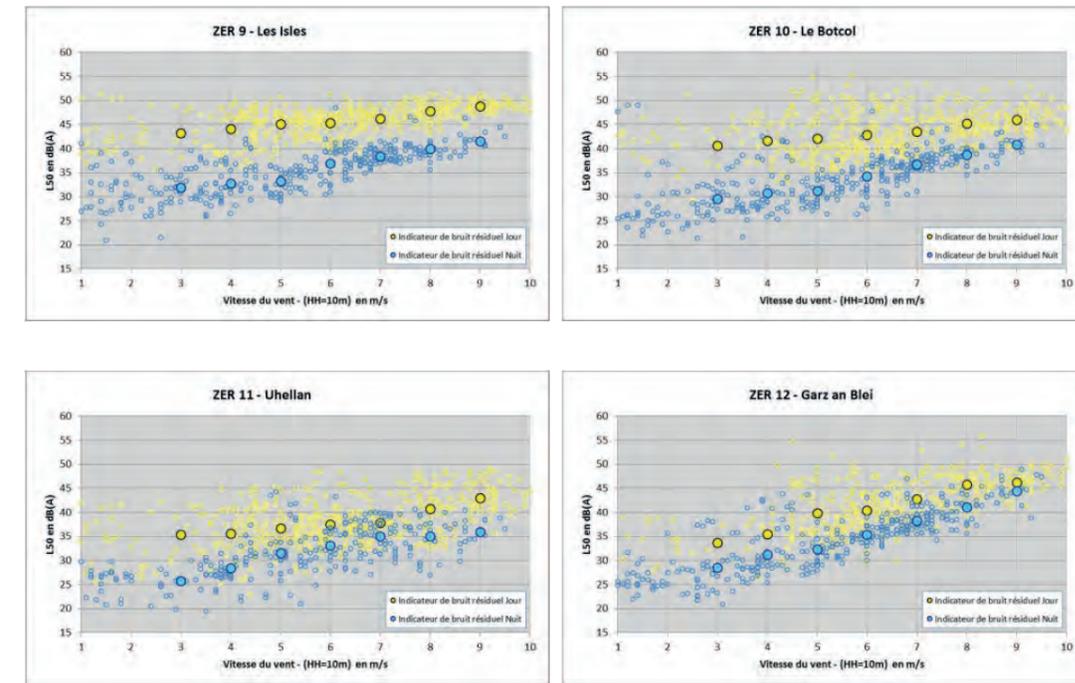


F. Corrélation bruit / vent

Vent de secteur Sud /Ouest

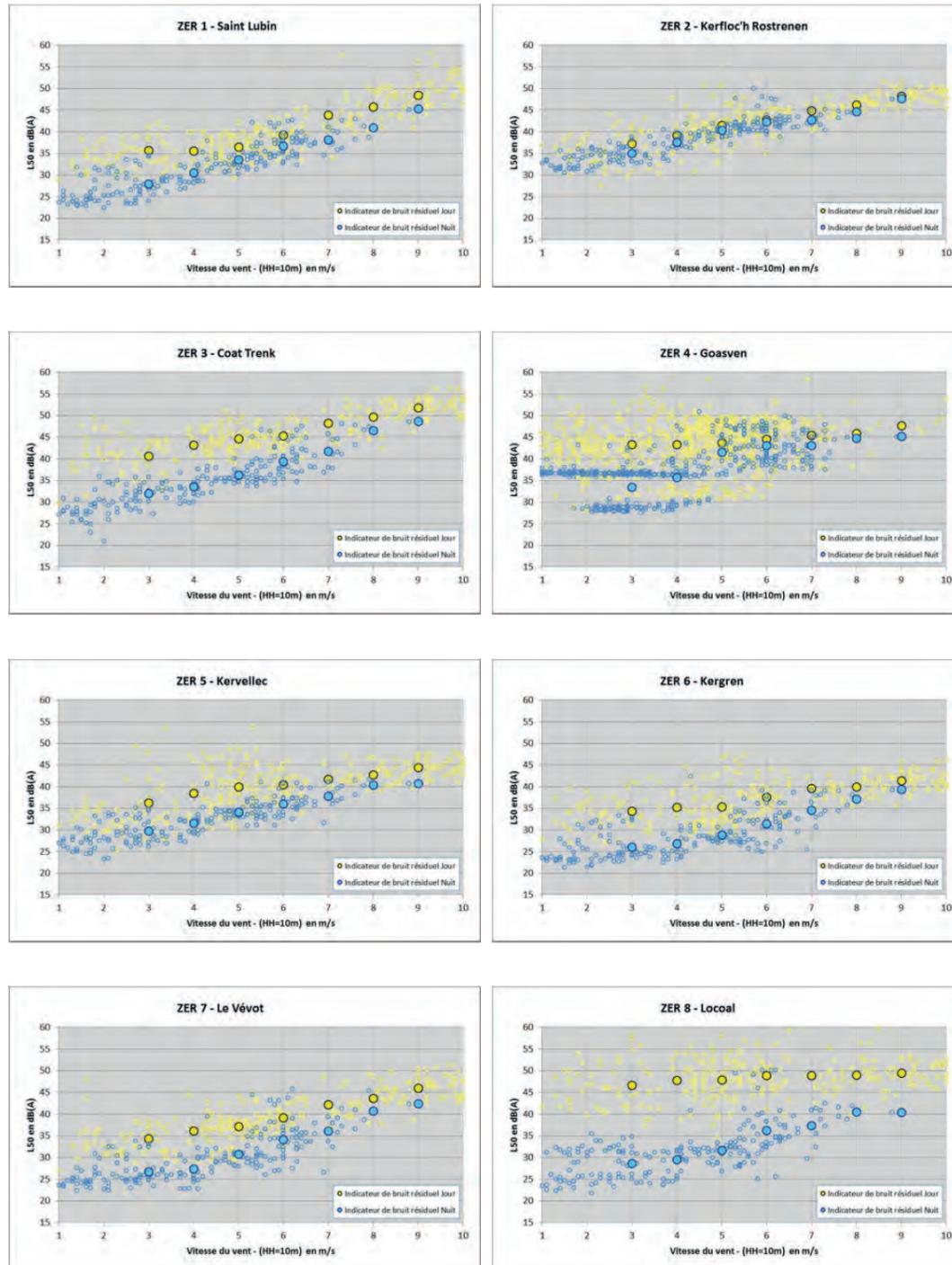


Vent de secteur Sud /Ouest (suite)

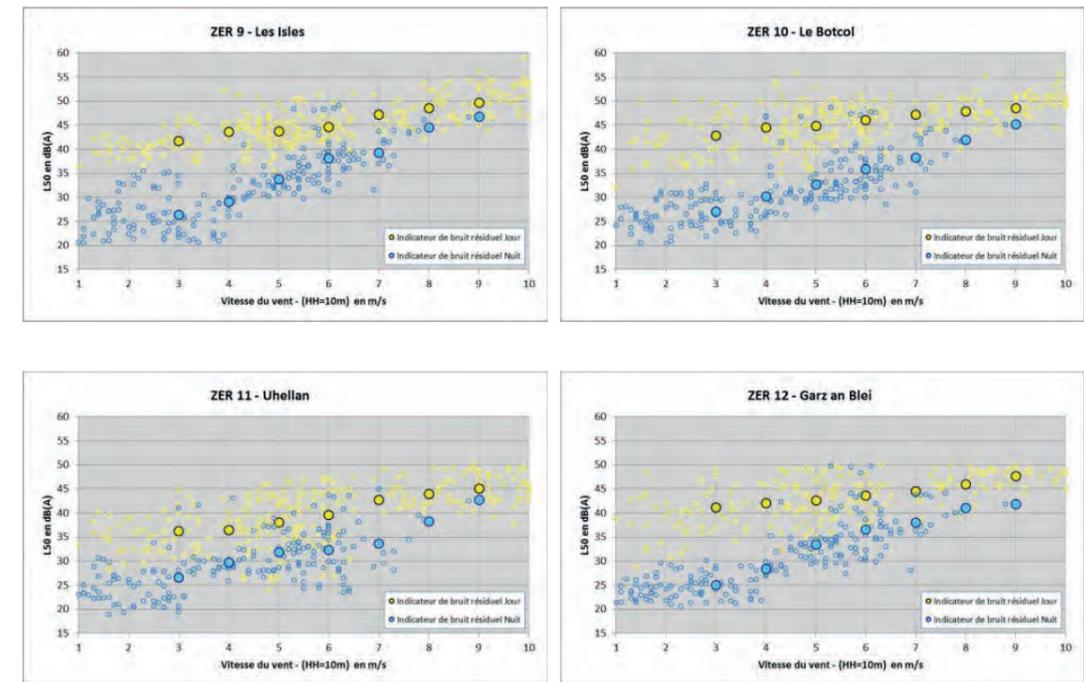




Vent de secteur Nord Est

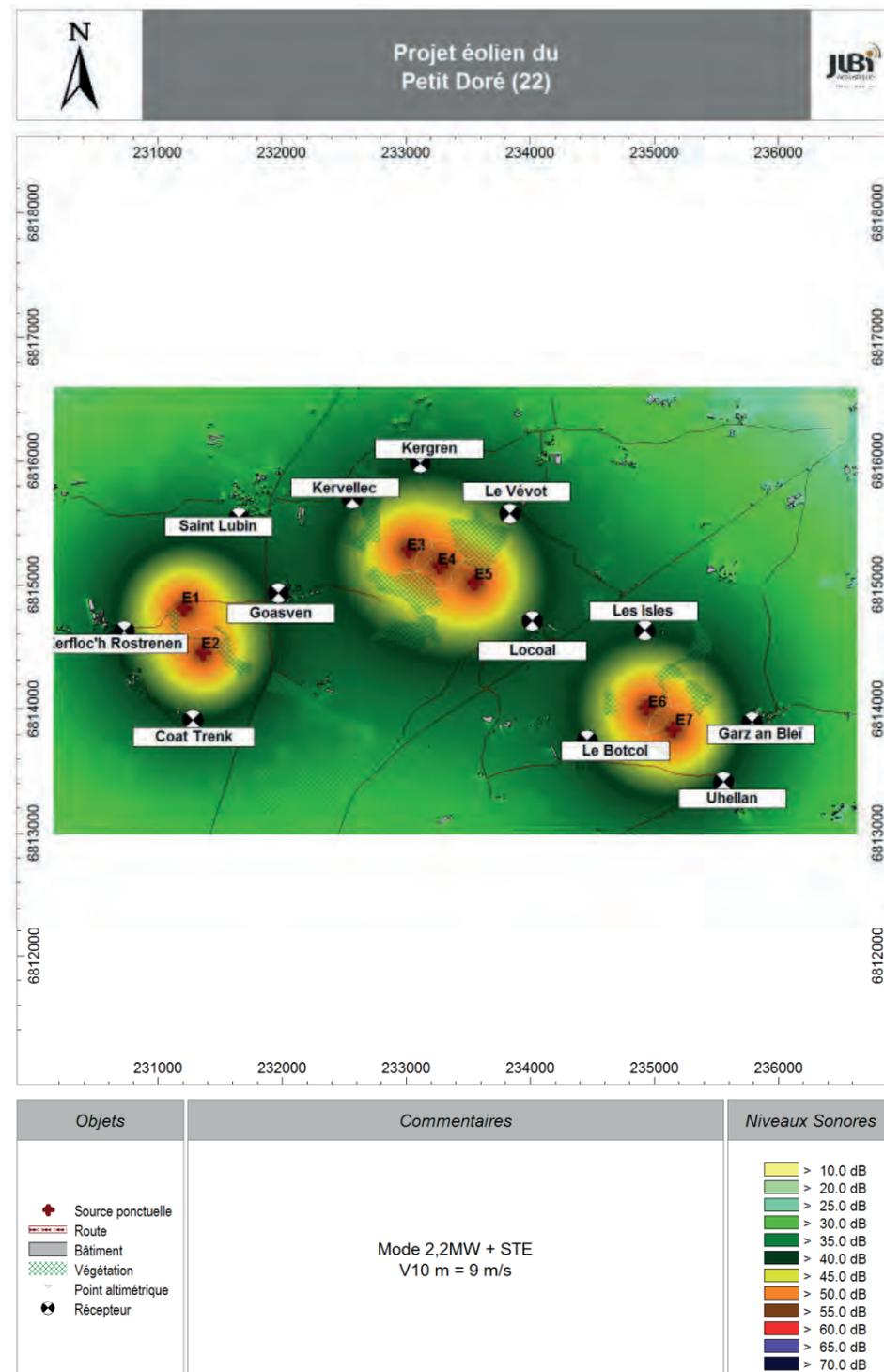


Vent de secteur Nord Est (suite)



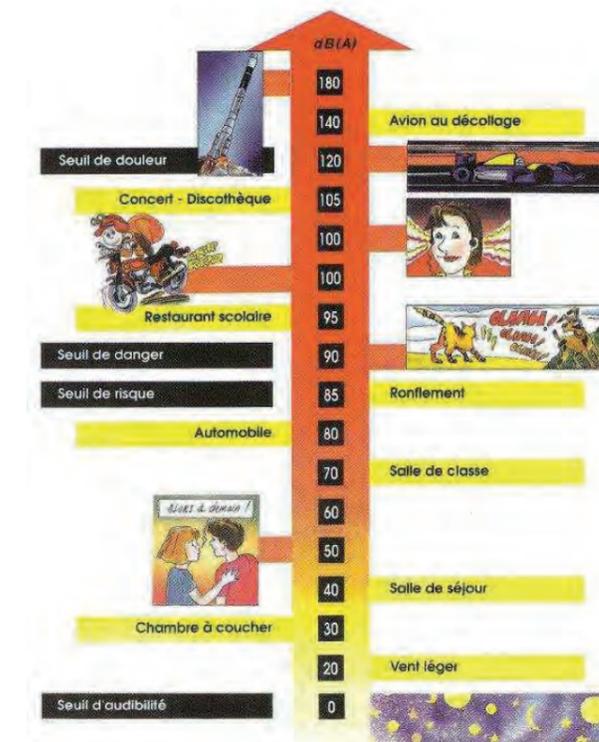


G. Modélisation et cartes de bruit



H. Lexique

- Lp** Niveau de pression acoustique donné à une distance de la source et perçu en ce point, il s'exprime en dB(A).
- Lw** Niveau de puissance acoustique caractérisant l'appareil et servant de base de calcul pour déterminer une pression à une distance donnée, il s'exprime en dB(A) et dépend de la distance : c'est une valeur intrinsèque à la source.
- LAeq** Niveau acoustique continu équivalent.
- Niveau sonore Résiduel**... Niveau sonore sans l'activité projetée.
- Niveau sonore Ambiant**... Niveau sonore global incluant la source sonore étudiée et le niveau résiduel régnant sur site.
- Emergence** Différence entre le Niveau sonore Ambiant et le niveau sonore Résiduel.
- Indices Fractiles LX** Niveau de pression acoustique pondéré A dépassé pendant x % de l'intervalle de temps considéré les L90 et L50 (niveaux sonores dépassés pendant 90 et 50 % du temps) sont les plus utilisés pour caractériser une ambiance sonore.
- Perception de l'oreille** 20 Hz à 20 kHz.



Echelle de Bruit (brochure CIBB « Le Bruit Aujourd'hui »)



I. Volet Santé

Sources d'information :

- ADEME - Centre de Sophia-Antipolis - 500, route des Lucioles - 06560 Valbonne
tél : 04 93 95 79 00 - web : www.ademe.fr
- CLER - 2 B, rue Jules Ferry - 93100 Montreuil
tél : 01 55 86 80 00 - mail : infos@cler.org - web : www.cler.org
- ANSES – 14, rue Pierre et Marie Curie - 94701 Maisons-Alfort Cedex
tél : 01 49 77 13 50 - web : www.anses.fr

Références :

- *Wind energy : the facts* - EWEA - European Communities, 1999
- *The clinical stages of vibroacoustic disease* - Castelo BRANCO, Occupational Medicine Research Center, Lisbon, Portugal in "Aviation, space and environmental medicine" (USA), Mars 1999
- *Académie nationale de médecine* : Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres : Rapport et recommandations d'un Groupe de Travail, 03 mai 2017
- Rapport de l'ANSES : *Impact sanitaire du bruit généré par les éoliennes – Etat des lieux de la filière éolienne / Proposition pour la mise en œuvre de l'implantation*, mars 2008
- Rapport de l'ANSES : *Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens*, mars 2017

ÉOLIENNES ET IMPACT SONORE

1 – Caractérisation du bruit

Deux éléments permettent de caractériser une émission sonore :

- **La fréquence** : Elle s'exprime en Hertz (Hz) et correspond au caractère aigu ou grave d'un son. Une émission sonore est composée de nombreuses fréquences qui constituent son spectre. Le spectre audible s'étend environ de 20 Hz à 20 000 Hz et se décompose comme suit :
 - < 20 Hz : infrasons
 - de 20 à 400 Hz : graves
 - de 400 à 1 600 Hz : médiums
 - de 1 600 à 20 000 Hz : aigus
- **L'intensité** : Elle s'exprime en décibels (dB) ou en décibels pondérés "A" notés dB(A). L'oreille procède naturellement à une pondération qui varie en fonction des fréquences. Cette pondération est d'autant plus importante que les fréquences sont basses. Par contre, les hautes fréquences sont perçues telles qu'elles sont émises : c'est pourquoi nous y sommes plus sensibles. Le dB(A) correspond donc au niveau que nous percevons (spectre corrigé de la pondération de l'oreille), alors que le dB correspond à ce qui est physiquement émis.
 - La mesure de pression sonore exprimée en dB ou en dB(A) à l'aide d'un sonomètre permet de quantifier le niveau sonore perçu à une distance donnée.
 - La puissance acoustique d'une source exprimée en watts est la capacité d'une source à émettre un son plus ou moins fort. C'est une grandeur qui se calcule à partir de mesures de pression sonore.

2 – Propagation

Le niveau de pression sonore diminue avec la distance. Plus on s'éloigne de la source et plus le bruit perçu diminue. Ceci s'applique aux éoliennes comme pour n'importe quelle source sonore.

3 – Origine du bruit généré par une éolienne

Le bruit a pu constituer un problème avec les éoliennes de première génération. Elles faisaient appel à des technologies aujourd'hui obsolètes. Le bruit généré par une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique.

o Le bruit mécanique :

Il est créé par les différents organes en mouvement (engrenages à l'intérieur du multiplicateur).

Ces dix dernières années, les émissions sonores des éoliennes ont été réduites grâce à un certain nombre d'innovations technologiques :

- Les multiplicateurs actuels sont spécialement conçus pour les éoliennes contrairement à leurs aînés qui utilisaient des systèmes industriels standards. Par ailleurs, des éoliennes sans multiplicateur de vitesse sont aujourd'hui disponibles sur le marché ce qui réduit encore le bruit émis.
- L'analyse de la dynamique des structures permet de bien maîtriser les phénomènes vibratoires qui contribuent à amplifier le son émis par différents composants : les pales, qui se comportaient comme des membranes, pouvaient retransmettre les vibrations sonores en provenance de la nacelle et de la tour. L'utilisation de modèles numériques permet de maîtriser ce phénomène. C'est la manière la plus efficace de réduire le niveau sonore de la machine.
- Le capitonnage de la nacelle permet de réduire les bruits centrés dans les moyennes et hautes fréquences.

o Le bruit aérodynamique :



Le freinage du vent et son écoulement autour des pales engendrent un son caractéristique, comme un souffle. Ce type de bruit est assimilé au bruit généré par l'activité de la nature : mélange irrégulier de hautes fréquences générées par le passage du vent dans les arbres, les buissons ou encore sur les étendues d'eau. La plus grande partie du bruit a pour origine l'extrémité de la pale et dans une moindre mesure son bord de fuite. L'utilisation de profils et de géométries de pales spécifiques à l'éolien a permis de réduire cette source sonore. Les recherches se poursuivent, principalement pour des raisons de performance. Le passage des pales devant la tour crée un bruit qui se situe dans les basses fréquences. Dans le cas des éoliennes, elles n'ont aucune influence sur la santé humaine.

o La Serration :

La source majeure de bruit d'une éolienne est de type aérodynamique (rotation des pâles) et, à vitesse élevée, le bruit de traînée en constitue la composante principale. Ce dernier est généré lorsque la couche d'air proche de la pale franchit l'arête de sortie. La serration ou TES (Trailing Edge Serration) consiste à insérer des dentelures en sortie de pale (sur le bord de fuite) qui permet d'atteindre une atténuation significative du bruit aérodynamique.



Peigne installé sur le bord de fuite



o Bruits de fond et effet de masque :

De manière générale, le silence n'existe pas dans l'environnement : les oiseaux, le bruit du vent dans les arbres, les activités humaines génèrent des sons. Un espace est rarement absolument calme, peut-être parfois à la campagne, la nuit, en l'absence de vent. Dans ce cas, les éoliennes restent elles aussi silencieuses.

Le vent, en fonction de sa vitesse, participe à l'effet de masque.

Le niveau sonore d'une éolienne se stabilise lorsque le vent atteint une certaine vitesse. Au-delà de cette vitesse, le niveau sonore du vent continue à augmenter alors que celui de l'éolienne reste stable. Le bruit du vent vient alors couvrir celui de l'éolienne.

4 – Cumul des éoliennes : Que se passe-t-il quand il y a plusieurs éoliennes ?

L'augmentation du niveau sonore n'est en aucun cas proportionnelle mais logarithmique. Cela signifie que la présence de deux sources sonores identiques n'entraîne pas un doublement de la perception de l'intensité sonore. Ainsi, une personne placée à égale distance de deux sources sonores identiques percevra une augmentation du niveau auditif de 3 dB(A). Quatre sources identiques augmenteront le niveau de 6 dB(A).

L'EVALUATION ET LA PRÉVENTION DU RISQUE DE NUISANCE SONORE

Il est possible de prévoir la propagation du son autour d'une éolienne ou de plusieurs éoliennes et de limiter ainsi tout risque de nuisances sonores. L'anticipation de l'impact sonore est réalisée en comparant le bruit de la source calculé à proximité des habitations riveraines (niveau sonore différent selon la distance) et le niveau sonore ambiant enregistré au même endroit grâce à un sonomètre, appareil de mesures acoustiques très sensible.

L'émergence, valeur qui caractérise la nuisance sonore, correspond à l'éventuelle augmentation, imputable aux éoliennes, du niveau sonore ambiant.

D'un point de vue réglementaire, rappelons que l'émergence maximale tolérée est de 3 dB(A) la nuit et de 5 dB(A) le jour à l'extérieur d'une maison d'habitation.

Des logiciels tels que Mithra et CadnaA – utilisés par JLBi Conseils – permettent de tracer les courbes isophoniques (d'égal niveau sonore) autour des éoliennes. Ces courbes matérialisent la propagation du son. Le modèle de calcul tient également compte de la topographie, de l'occupation du sol, de l'absorption acoustique au sol, de l'atténuation atmosphérique et des données météorologiques (rose des vents) enregistrées sur le site. La propagation du son est bien sûr plus importante dans le sens des vents dominants.

Dans certains cas, la modification du schéma d'implantation des éoliennes peut être rendue nécessaire après analyse des différentes simulations d'implantation.

L'impact des basses fréquences sur la santé humaine

Les éoliennes émettent des basses fréquences. Si ces dernières peuvent effectivement, dans certains cas, avoir une influence sur la santé humaine, elles sont parfaitement inoffensives dans le cas des éoliennes.

La nocivité des basses fréquences a pour origine les effets vibratoires qu'elles induisent au niveau de certains organes creux de notre corps. On parle alors de maladies vibro-acoustiques (MVA). Elles sont causées par une exposition prolongée (supérieure ou égale à 10 ans) à un environnement sonore caractérisé à la fois par une forte intensité (supérieure ou égale à 90 dB) et par l'émission de basses fréquences (d'une fréquence inférieure ou égale à 500 Hz).

Des cas de MVA ont été décrits chez des techniciens aéronautiques travaillant dans ce type d'environnement sonore. Les études scientifiques sur l'effet des basses fréquences sur l'homme excluent en revanche tout risque sanitaire dans le cas de sources sonores à faible pression acoustique. Pour engendrer des effets nocifs à longue distance, les énergies mises en jeu en basses fréquences devraient être considérables ce qui est loin d'être le cas des éoliennes. La pression acoustique susceptible de provoquer des troubles correspond à celle enregistrée à l'intérieur d'une nacelle en fonctionnement. Si les basses fréquences peuvent se propager assez loin, l'intensité sonore diminue rapidement (voir fiche éoliennes & impact sonore).

**ACADEMIE NATIONALE DE MEDECINE
NUISANCES SANITAIRES DES EOLIENNES TERRESTRES****Rapport et recommandations d'un Groupe de Travail / 03 mai 2017**

L'extension programmée de la filière éolienne terrestre soulève un nombre croissant de plaintes de la part d'associations de riverains faisant état de troubles fonctionnels réalisant ce qu'il est convenu d'appeler le « syndrome de l'éolienne ». Le but de ce rapport était d'en analyser l'impact sanitaire réel et de proposer des recommandations susceptibles d'en diminuer la portée éventuelle.

CONCLUSION du Groupe de Travail :

Le Groupe de Travail réuni à cet effet a étudié, parmi les réticences suscitées par l'installation des éoliennes, celles qui intéressent la santé de l'homme.

Il estime :

- que la production d'infrasons par les éoliennes est, à leur voisinage immédiat, bien analysée et très modérée : elle est sans danger pour l'homme
- qu'il n'y a pas de risques avérés de stimulation visuelle stroboscopique par la rotation des pales des éoliennes
- que les risques traumatiques liés à l'installation, au fonctionnement et au démontage de ces engins sont prévus et prévenus par la réglementation en vigueur pour les sites industriels, qui s'applique à cette phase de l'installation et de la démolition des sites éoliens devenus obsolètes

ANNEXE II du rapport du Groupe de Travail / Le bruit et les infrasons

Les infrasons naturels (vent, tonnerre, etc...) font partie de l'environnement naturel de l'homme. Même s'ils sont inaudibles parce que d'intensité trop faibles, ils sont produits par de nombreuses activités quotidiennes :

- jogging = 90 dB à 2 Hz
- nage = 140 dB à 0,5 Hz
- voyage en voiture vitres ouvertes = 115 dB à 15 Hz

Le seuil d'audibilité des infrasons chez un humain en bonne santé est de 120 dB pour 1 Hz, 105 dB pour 8 Hz, de 95 dB pour 16 Hz, 66 dB pour 32 Hz et de 45 dB pour 63Hz.

Le seuil de douleur se situe entre 140 dB à 20 Hz et 162 dB à 3 Hz.

Dans le cas particulier des éoliennes, notons que :

- à 500 mètres d'une éolienne de 2 MW, on trouve 56 dB aux fréquences de 8 et 16 Hz, 55 dB à la fréquence 32 Hz et 50 dB à la fréquence 125 Hz
- les basses fréquences mesurées à 100 mètres des éoliennes se situent donc à au moins 40 dB en dessous du seuil d'audibilité
- à cette distance, l'intensité des infrasons est si faible que ces engins ne peuvent provoquer ni cette gêne, ni cette somnolence liées à une action des infrasons sur la partie vestibulaire de l'oreille interne, que l'on ne peut observer qu'aux plus fortes intensités expérimentalement réalisables

J. Matériel utilisé

Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de mars 2016	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10944 n° 161798 Intégré	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de septembre 2014	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10539 n° 154557 Intégré	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de septembre 2014	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10538 n° 136963 Intégré	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date d'avril 2014	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10135 n° 136823 Intégré	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de janvier 2014	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10131 n° 136988 Intégré	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de février 2016	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10201 n° 136999 Intégré	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2 Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de janvier 2015	01dB GRAS 01dB 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 61918 n° 103342 n° 30670	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date de septembre 2015	01dB GRAS 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S	n° 61446 n° 96329 n° 14422	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1	01dB GRAS 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 W	n° 61015 n° 65646 n° 30616	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2 Contrôle primitif 01dB-Mettravib en date d'avril 2016	01dB GRAS 01dB 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 60207 n° 51900 n° 12649 n° 30569	X X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2	01dB GRAS 01dB 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 60205 n° 75255 n° 12872 n° 30670	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	B&K B&K B&K	2250 ZC 0032 4189	n° 2473274 n° 2895 n° 2457783	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	B&K B&K B&K	2250 ZC 0032 4189	n° 2506855 n° 4517 n° 2529953	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB Microtech 01dB	SIP 95 TR MK 250 PRE 12 N	n° 10873 n° 6087 n° 23656	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2	01dB 01dB 01dB 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 10668 n° 75229 n° 10359 n° 30662	X X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2	01dB 01dB 01dB 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 10667 n° 45218 n° 11006 n° 30730	X X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB GRAS 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 W	n° 10675 n° 45035 n° 30728	X X X
Système Mesure bi-voie – Classe 1 Microphone Microphone Préamplificateur Préamplificateur Plate-forme PC	01dB GRAS GRAS 01dB 01dB Fujitsu Stylistic	Symphonie 40 AE 40 AE PRE 12H PRE 12H LT C-500	n° 1038 n° 5069 n° 5421 n° 11443 n° 11328	
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB Microtech 01dB	SIP 95 TR MK 250 PRE 12 N	n° 10470 n° 6509 n° 991968	X X X
Sonomètre Intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB Microtech 01dB	SIP 95 TR MK 250 PRE 12 N	n° 991392 n° 5434 n° 991919	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	SIE 95 320	n° 30362 n° 12963	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	SIE 95 320	n° 30433 n° 12991	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	SIE 95 320	n° 30803 n° 13584	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10116 n° 10634	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10118 n° 10280	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10163 n° 10161	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10164 n° 10211	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10165 n° 10552	



Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 13661 n° 21628	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 13662 n° 21752	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 13658 n° 21442	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 13659 n° 21576	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 13660 n° 21685	
Calibreur Calibreur Calibreur Calibreur	01dB 01dB B&K 01dB 01dB	CAL21 CAL01S 4231 CAL21 CAL21	n° 51030950 n° 40250 n° 2542094 n° 34262698 n° 35183017	X
Télémetre laser Télémetre laser	leica PCE Instrument	DISTO D2 PCE LRF 600		
Analyseur de Vibrations Capteur corps-complet (tri-axial) Capteur main-bras (tri-axial) Accéléromètre mono-axial	B&K B&K B&K B&K	4447-A 4515-B-002 4520-002 4508 B	n° 610244 n° 2596468 n° 54057 n° 30480	
Contrôleur multi-fréquences	01dB	CDS	n° 10140	
Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation	01dB 01dB 01dB 01dB B&K B&K 01dB 01dB 01dB 01dB	VES 95 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21	n° 10374 n° 10033 n° 10035 n° 10050 n° 10104 n° 10184 n° 10253 n° 10278	
Ensemble Monitoring OPER@ Surveillance sites industriels et urbains	01dB	EXP RF	n°30101 n°120214 n°120195 n°120204	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 35536 n° 35529	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 35733 n° 35527	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 35731 n° 35531	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 39994 n° 35770	
Source de bruit – Enceinte active Générateur de bruit rose	RCF Sony	ART 312A NWZ B162F	n° KGXW23988 n° 1155606	
Source de bruit omnidirectionnelle Amplificateur Lecteur CD CD (bruits roses, harmoniques...)	A Cappella AX200 TEAC GIAC	Omnipulse 19 11010 CD-P1120		
Machine à Chocs	01dB	211A	n° 29660	
Station de mesure de vent Mât télescopique 10 mètres	CAMPBELL Scientific NRG Systems NRG Systems CAMPBELL Scientific COM 110 SOLAREX – SOP10/x CLARK MASTS	CR200séries Classic #40H Classic #20H Kit modem GSM Panneau solaire CSQT		
Station de mesure de vent Mât télescopique 10 mètres	CAMPBELL Scientific YOUNG WAVECOM BP Solar BETATHERM VAISALA CLARK MASTS	CR200X WindMonitor 05103 Kit modem GSM Panneau solaire Sondes T° 1103 Sondes Baro cs106 CSQT		X X X X X
Traitement et Exploitation des données dBConfig32 dBTrig32 dBTrait32 dBBati32 dBLexd Evaluator type 7820 Vibration Explorer 4447	01dB 01dB 01dB 01dB B&K B&K	v. 4.7 v. 4.7 v. 5.5 v. 4.7 v. 4.0.0.5 v. 4.9 v. 2.2		X X
Logiciels & Cartographie NoiseAtWork Acoubat Sound Mithra CadnaA CATT Acoustics AutoCAD Table à Digitaliser	envvea CSTB 01dB - CSTB 01 dB - Datakustik Euphonia Autodesk CalComp	v. 3 Type D v. 7 v. 5.0.10 v.3.6 v. 8.0 v. 2006 DBIII		X

Les appareils de mesure sont conformes à la Norme NF S 31-109 « Acoustique & Sonomètres intégrateurs ». Les calibreurs sont conformes à la norme NF S 31-039 « Calibreurs Acoustiques ». Les Vérifications primitives (ou Vérifications après réparation) sont effectuées par le Laboratoire Technique de la Société 01dB-Metravib (01dB-Metravib est habilité par le Ministère de l'Industrie à effectuer les vérifications primitives sur les instruments neufs, réparés ou modifiés – article 13 de l'Arrêté du 27 octobre 1989 relatif à la construction et au contrôle des Sonomètres). Les Vérifications périodiques sont effectuées par le Laboratoire Nationale d'Essais (LNE), tous les deux ans (article 16 de l'Arrêté du 27 octobre 1989 relatif à la construction et au contrôle des Sonomètres).

K. Autovérification du matériel sonométrique

JLBi CONSEILS - AUTOVERIFICATION																													
1. Examen visuel du Microphone					Modèle MCE 212					Examen visuel de l'appareillage					Modèle SOLO Master														
N° Série Microphone : 45035					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 10675					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>				
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré														
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue															
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue															
2. Calibrage															93,9	93,9	± 1,5												
2 bis. Après calibrage															93,9	93,9	± 0,1												
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)																	Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A												
niveau haut (94)	94,0	93,9	94,0	93,7	94,0	93,6	94,0	93,5	94,0	93,6	94,0	93,9					± 2												
niveau moyen (74)	74,0	74,6	74,0	73,5	74,0	73,4	74,0	73,5	74,0	73,5	74,0	73,6					± 2												
niveau bas (44)	44,0	44,1	44,0	42,6	44,0	43,6	44,0	43,8	44,0	43,6	44,0	44,2					± 2												
4. Mesurage Lin	94,0	93,9	94,0	93,5	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	93,8					Valeur lue - valeur contrôleur												
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			10,8		Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur												
Valeurs constructeur																													
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,5	94,0	93,5	94,0	93,3	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	94,0					Valeur lue - valeur contrôleur												
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>					Insatisfaisante <input type="checkbox"/>					Date : août-17																		

JLBi CONSEILS - AUTOVERIFICATION																													
1. Examen visuel du Microphone					Modèle MCE 212					Examen visuel de l'appareillage					Modèle SOLO master														
N° Série Microphone : 45218					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 10667					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>				
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré														
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue															
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue															
2. Calibrage															93,9	93,8	± 1,5												
2 bis. Après calibrage															93,9	93,8	± 0,1												
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)																	Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A												
niveau haut (94)	94,0	93,3	94,0	93,3	94,0	93,3	94,0	93,2	94,0	93,2	94,0	92,9					± 2												
niveau moyen (74)	74,0	73,4	74,0	73,3	74,0	73,2	74,0	73,3	74,0	73,3	74,0	72,9					± 2												
niveau bas (44)	44,0	44,4	44,0	42,0	44,0	43,6	44,0	43,7	44,0	43,5	44,0	43,4					± 2												
4. Mesurage Lin	94,0	93,4	94,0	93,3	94,0	93,3	94,0	93,2	94,0	93,1	94,0	93,0					Valeur lue - valeur contrôleur												
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			11,0		Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur												
Valeurs constructeur																													
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,2	94,0	93,3	94,0	93,2	94,0	93,2	94,0	93,0	94,0	93,1					Valeur lue - valeur contrôleur												
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>					Insatisfaisante <input type="checkbox"/>					Date : août-17																		



JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		Brüel & Kjaer 4189		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		Brüel & Kjaer 2250					
N° Série Microphone : 2529953		Bon état		<input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		N° Série : 2506855		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>			
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)	Ecart toléré	
	125		250		500		1 k		2 k		4 k				
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	
2. Calibrage														94,0	± 1,5
2 bis. Après calibrage														94,0	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															
niveau haut (94)	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	93,4	94,0	93,8			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,0	74,0	72,8	74,0	72,9	74,0	72,8	74,0	73,4	74,0	73,8			± 2
niveau bas (44)	44,0	44,0	44,0	43,0	44,0	42,8	44,0	43,0	44,0	43,2	44,0	43,8			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	93,4	94,0	93,9			± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,3		2,5		5,3		11,8	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	93,3	94,0	94,0			± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date :		01/10/2017								

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		MCE 212		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		SOLO					
N° Série Microphone : 94028		Bon état		<input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		N° Série : 10668		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>			
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)	Ecart toléré	
	125		250		500		1 k		2 k		4 k				
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	
2. Calibrage														93,9	± 1,5
2 bis. Après calibrage														93,9	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															
niveau haut (94)	94,0	92,9	94,0	93,1	94,0	93,1	94,0	93,1	94,0	93,2	94,0	93,4			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,1	74,0	73,0	74,0	73,0	74,0	74,0	74,0	73,3	74,0	73,3			± 2
niveau bas (44)	44,0	43,6	44,0	42,5	44,0	43,3	44,0	43,4	44,0	43,5	44,0	43,8			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,0	94,0	93,2	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	93,2	94,0	93,5			± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		9,3	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,2	94,0	93,2	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	93,2	94,0	93,5			± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date :		oct-17								

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		Brüel & Kjaer 4189		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		Brüel & Kjaer 2250					
N° Série Microphone : 2457783		Bon état		<input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		N° Série : 2473274		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>			
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)	Ecart toléré	
	125		250		500		1 k		2 k		4 k				
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	
2. Calibrage														94,0	± 1,5
2 bis. Après calibrage														94,0	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															
niveau haut (94)	94,0	93,2	94,0	93,1	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	92,8	94,0	93,8			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,0	74,0	73,0	74,0	72,9	74,0	73,0	74,0	72,9	74,0	73,7			± 2
niveau bas (44)	44,0	44,6	44,0	43,2	44,0	43,2	44,0	43,3	44,0	43,1	44,0	43,7			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,1	94,0	93,1	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	92,7	94,0	93,9			± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,8		2,0		5,3		12,0	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,1	94,0	93,2	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,0	94,0	93,9			± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date :		01/10/2017								

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		MCE212		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		Solobius					
N° Série Microphone : 65639		Bon état		<input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		N° Série : 60205		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>			
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)	Ecart toléré	
	125		250		500		1 k		2 k		4 k				
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	
2. Calibrage														93,9	± 1,5
2 bis. Après calibrage														93,9	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															
niveau haut (94)	94,0	93,2	94,0	93,2	94,0	93,1	94,0	93,4	94,0	93,6	94,0	93,8			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,2	74,0	73,0	74,0	73,1	74,0	73,4	74,0	73,6	74,0	73,8			± 2
niveau bas (44)	44,0	43,1	44,0	43,0	44,0	43,5	44,0	43,6	44,0	43,5	44,0	44,1			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,2	94,0	93,2	94,0	93,1	94,0	93,1	94,0	93,2	94,0	93,7			± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,0		2,6		4,3		10,7	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,0	94,0	93,1	94,0	93,1	94,0	93,1	94,0	93,2	94,0	94,0			± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date :		oct-17								



JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																												
1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD					Examen visuel de l'appareillage					Modèle DUO																
N° Série Microphone : 136999		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 10201					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>						
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré													
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue														
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue														
														Valeur lue - valeur calibre + pondération A														
2. Calibrage														93,6	93,6	± 1,5												
2 bis. Après calibrage														93,6	93,6	± 0,1												
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)														Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A														
niveau haut (94)	93,6	92,9	93,6	92,9	93,6	92,8	93,6	93,6	93,1	93,6	93,6					± 2												
niveau moyen (74)	73,6	72,6	73,6	72,7	73,6	72,6	73,6	72,9	73,6	73,0	73,6					± 2												
niveau bas (44)	43,6	43,1	43,6	43,6	43,6	42,9	43,6	43,5	43,6	43,4	43,6					± 2												
4. Mesurage Lin														93,6	93,0	± 2												
5. Mesurage du bruit de fond														4,4	0,0	0,0	0,0	0,3	2,6	9,0	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur							
Valeurs constructeur																												
6. Vérification des filtres d'octave														93,6	92,7	93,6	92,8	93,6	92,8	93,6	93,0	93,6	93,0	93,6	93,7			± 2
Vérification :														Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date : oct-17										

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																												
1. Examen visuel du Microphone		Modèle MCE212					Examen visuel de l'appareillage					Modèle soloblu																
N° Série Microphone : 51900		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 60207					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>						
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré													
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue														
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue														
														Valeur lue - valeur calibre + pondération A														
2. Calibrage														93,9	93,6	± 1,5												
2 bis. Après calibrage														93,9	93,6	± 0,1												
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)														Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A														
niveau haut (94)	94,0	93,5	94,0	93,4	94,0	93,3	94,0	93,3	94,0	93,4	94,0	93,8				± 2												
niveau moyen (74)	74,0	73,6	74,0	73,4	74,0	73,2	74,0	73,3	74,0	73,4	74,0	73,7				± 2												
niveau bas (44)	44,0	43,3	44,0	42,1	44,0	43,6	44,0	43,5	44,0	43,5	44,0	44,3				± 2												
4. Mesurage Lin														94,0	93,5	± 2												
5. Mesurage du bruit de fond														0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur							
Valeurs constructeur																												
6. Vérification des filtres d'octave														94,0	93,5	94,0	93,5	94,0	93,5	94,0	93,3	94,0	93,4	94,0	94,3			± 2
Vérification :														Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date : août-17										

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																											
1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD					Examen visuel de l'appareillage					Modèle DUO															
N° Série Microphone : 136823		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 10135					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré												
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue													
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue													
														Valeur lue - valeur calibre + pondération A													
2. Calibrage														93,6	93,6	± 1,5											
2 bis. Après calibrage														93,6	93,6	± 0,1											
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)														Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A													
niveau haut (94)	93,6	92,8	93,6	93,0	93,6	93,0	93,6	93,1	93,6	93,3	93,6	94,0				± 2											
niveau moyen (74)	73,6	72,8	73,6	72,8	73,6	72,9	73,6	73,1	73,6	73,3	73,6	74,0				± 2											
niveau bas (44)	43,6	43,0	43,6	43,2	43,6	43,5	43,6	43,5	43,6	43,6	44,3					± 2											
4. Mesurage Lin														93,6	93,1	± 2											
5. Mesurage du bruit de fond														1,2	0,0	0,0	0,0	0,4	2,3	9,0	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur						
Valeurs constructeur																											
6. Vérification des filtres d'octave														93,6	92,8	93,6	93,0	93,6	93,1	93,6	93,6	93,6	93,6	94,2			± 2
Vérification :														Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date : oct-17									

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																												
1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD					Examen visuel de l'appareillage					Modèle DUO																
N° Série Microphone : 136963		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 10538					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>						
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré													
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue														
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue														
														Valeur lue - valeur calibre + pondération A														
2. Calibrage														93,6	93,6	± 1,5												
2 bis. Après calibrage														93,6	93,6	± 0,1												
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)														Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A														
niveau haut (94)	93,6	93,3	93,6	93,1	93,6	93,2	93,6	93,6	93,6	93,6	93,7					± 2												
niveau moyen (74)	73,6	73,1	73,6	72,8	73,6	72,9	73,6	73,1	73,6	73,1	73,6					± 2												
niveau bas (44)	43,6	43,7	43,6	43,9	43,6	43,9	43,6	44,3	43,6	43,7	43,6					± 2												
4. Mesurage Lin														93,6	93,0	± 2												
5. Mesurage du bruit de fond														0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	4,4	10,3	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur							
Valeurs constructeur																												
6. Vérification des filtres d'octave														93,6	92,9	93,6	92,9	93,6	92,9	93,6	93,0	93,6	93,0	93,6	93,8			± 2
Vérification :														Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date : oct-17										



JLBi CONSEILS - AUTOVERIFICATION																			
1 Examen visuel du Microphone					Examen visuel de l'appareillage					Modèle DUO									
N° Série Microphone : 154557					N° Série : 10539					Modèle DUO									
Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>				
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré				
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue					
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue					
															Valeur lue - valeur calibrateur + pondération A				
2. Calibrage													93,6	93,6	± 1,5				
2 bis. Après calibrage													93,6	93,6	± 0,1				
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A				
niveau haut (94)	93,6	92,8	93,6	93,0	93,6	93,0	93,6	93,6	93,6	93,4	93,6	94,2			± 2				
niveau moyen (74)	73,6	72,9	73,6	72,9	73,6	72,9	73,6	73,3	73,6	73,2	73,6	74,1			± 2				
niveau bas (44)	43,6	43,3	43,6	43,2	43,6	43,1	43,6	43,7	43,6	43,5	43,6	43,7			± 2				
4. Mesurage Lin	93,6	93,1	93,6	93,2	93,6	93,2	93,6	93,4	93,6	93,3	93,6	94,2			Valeur lue - valeur contrôleur				
5. Mesurage du bruit de fond		2,3		3,4		4,2		1,7		2,6		4,2	11,0		Inferieur ou egal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur				
Valeurs constructeur																			
6. Vérification des filtres d'octave	93,6	93,3	93,6	93,2	93,6	93,2	93,6	93,3	93,6	93,3	93,6	94,3			Valeur lue - valeur contrôleur				
Vérification	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>					Insatisfaisante <input type="checkbox"/>					Date : oct-17								

JLBi CONSEILS - AUTOVERIFICATION																			
1 Examen visuel du Microphone					Examen visuel de l'appareillage					Modèle DUO									
N° Série Microphone : 161798					N° Série : 10944					Modèle DUO									
Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>				
	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré				
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue					
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue					
															Valeur lue - valeur calibrateur + pondération A				
2. Calibrage													93,6	93,6	± 1,5				
2 bis. Après calibrage													93,6	93,6	± 0,1				
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A				
niveau haut (94)	93,6	92,4	93,6	93,0	93,6	92,8	93,6	93,3	93,6	92,9	93,6	93,8			± 2				
niveau moyen (74)	73,6	72,8	73,6	72,8	73,6	72,8	73,6	73,1	73,6	73,1	73,6	73,5			± 2				
niveau bas (44)	43,6	43,2	43,6	43,7	43,6	43,1	43,6	43,3	43,6	43,2	43,6	43,8			± 2				
4. Mesurage Lin	93,6	92,9	93,6	93,0	93,6	92,9	93,6	93,3	93,6	93,0	93,6	93,6			Valeur lue - valeur contrôleur				
5. Mesurage du bruit de fond		7,1		4,9		4,1		5,3		4,5		5,1	12,1		Inferieur ou egal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur				
Valeurs constructeur																			
6. Vérification des filtres d'octave	93,6	93,1	93,6	93,1	93,6	92,8	93,6	92,9	93,6	93,2	93,6	93,7			Valeur lue - valeur contrôleur				
Vérification	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>					Insatisfaisante <input type="checkbox"/>					Date : oct-17								