

S.E. KERNEBET (29)

**DOSSIER DE DEMANDE
D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

**Pièce N° 4 Etude d'Impact
Annexe 1 Etude Acoustique**



LT² energy

Projet éolien Kernébet

Commune de Plouigneau (29610) - Morlaix Communauté

JANVIER 2019



EOLIEN

Affaire n° 2401-3

S.E. KERNEBET

19 Avenue Charles de Gaulle

08300 RETHEL

$\perp_T \propto$ energy

Date Intervention : 10-17/06/2016

Date Edition : 19/10/2018

Ce document comprend 58 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	18 22 2401-1	Etude d'impact acoustique	13/06/2018	MAV	MAV	ML
A	18 22 2401-2	Modification hauteurs nacelles	08/10/2018	MAV	ML	MAV
A	18 22 2401-3	Modification implantation	19/10/2018	MAV	MAV	ML

Synthèse des résultats

La présente étude d'impact acoustique relative au parc éolien **de Kernebet (29)**, réalisée par **JLBi Conseils** à l'initiative de la société **Parc Eolien de Kernebet** conduit à la conclusion suivante :

En considérant le fonctionnement de 5 éoliennes de type **SENVION MM82 et MM92 équipées de serration** : **1 éolienne MM82** d'une hauteur de mât de 59 mètres et **4 éoliennes MM92** d'une hauteur de mât de 68,5 et 76 mètres :

- Emergences prévisionnelles dans les ZER :
 - Conformes en période diurne avec les 5 éoliennes fonctionnant en mode **normal**.
 - Conformes en période nocturne avec les 5 éoliennes fonctionnant suivant un mode **optimisé adapté**.
- Valeurs en limite de site : Conformes en périodes diurnes et nocturnes.
- Tonalités marquées : Dans le cadre d'une étude prévisionnelle, le phénomène de tonalité marquée ne peut pas être appréhendé.

Une campagne de mesurages acoustiques pourra être réalisée à la mise en route du parc éolien afin d'avaliser cette étude prévisionnelle et d'ajuster, le cas échéant, des mesures compensatoires.

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	Emplacement des points de mesure	6
2.4	Niveau sonore particulier généré par les éoliennes	7
3	Aspect réglementaire	8
3.1	Réglementation acoustique applicable.....	8
3.2	Phase chantier	9
4	Protocole d'étude	10
4.1	Etat initial	11
4.2	Etat prévisionnel	14
5	Conditions de mesurage	16
5.1	Conditions météorologiques rencontrées	16
5.2	Vitesse du vent du 10 au 17 juin 2016	16
5.3	Rose des vents – (nombre d'échantillons par secteur de 5°) du 10 au 17 juin 2016	17
5.4	Analyse qualitative des facteurs climatiques	17
5.5	Vitesses du vent au niveau des microphones	18
6	Résultats	19
6.1	Indicateur de bruit résiduel	19
6.2	Puissance acoustique des éoliennes	20
6.3	Emergences globales prévisionnelles	20
6.4	Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation.....	23
6.5	Tonalité marquée.....	24
6.6	Mode de gestion du fonctionnement du parc	25
7	Conclusion	28
A.	Localisation de l'étude	29
B.	Photographies	31
C.	Caractéristiques acoustiques des éoliennes	34
D.	Mesures acoustiques	38
E.	Corrélation bruit / vent	45
F.	Modélisation et cartes de bruit	46
G.	Lexique	47
H.	Volet Santé	48
I.	Moyens techniques	53
J.	Autovérification du matériel sonométrique	55

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 de Kernebet ;
- De calculer l'impact acoustique prévisionnel généré par l'exploitation de ce parc éolien.

Elle rentre dans le cadre d'une étude environnementale réalisée à l'initiative de la société **Parc Eolien de Kernebet**, 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

S.E. KERNEBET
19 Avenue Charles de Gaulle
08300 RETHEL

Situation du Projet

Site de Kernebet – Commune de Plouigneau (29)

2 Description sommaire du site

2.1 Le Parc Eolien

L'implantation du parc éolien est projetée à environ 2,5 km au Nord-Est de la commune de Plouigneau (29). L'altitude de la zone varie de 135 à 160 m environ.

Le projet doit accueillir 5 éoliennes de type **SENVION MM82 et MM92** : **1 éolienne MM82** d'une hauteur de mât de 59 mètres et **4 éoliennes MM92** d'une hauteur de mât de 68,5 et 76 mètres.

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, avec quelques haies autour des cultures ; le centre de la zone intègre le bois de Quillidien.

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 routière sur la RN12 bordant le projet par le Sud ;
- la circulation routière sur les voies communales ;
- l'activité de la nature (flore et faune : bruits des feuillages de certaines zones boisées sous l'action du vent, oiseaux, aboiements...)
- l'activité des exploitations agricoles.



2.3 Emplacement des points de mesure

La carte suivante illustre l'emplacement des points de mesure acoustique ainsi que la position du mât de mesure de vent :



 **ZER x** : Point mesuré

Les points de mesures ont été déterminés en concertation avec la Société Parc Eolien de Kernebet, ils correspondent aux ZER (zone à émergence règlementée) les plus proches du projet éolien.

ZER	Description	Environnement sonore
1 Lancazin	Lieu-dit, maisons d'habitation isolées proche et en contre-haut de la voie express, peu d'arbres à proximité.	L'environnement sonore est marqué par la circulation sur la RN12 et par les bruits de la nature.
2 Quillidien	Hameau composé de maisons d'habitation et une exploitation agricole, à proximité et en contre-haut de la voie express, présence de haies et peu d'arbres à proximité.	Le bruit résiduel de ce hameau provient principalement de la RN12 et de l'exploitation agricole.
3 Lannigou	Lieu-dit composé d'une maison d'habitation et d'un site de récupération de métaux, présence de haies et d'arbres.	Paysage sonore marqué par le trafic sur la voie express, l'activité du site de récupération de métaux, l'activité de la nature. Présence de chiens.
4 Coat Lescoat	Lieu-dit composé d'une exploitation agricole et de deux maisons d'habitation, peu d'arbres à proximité.	Paysage sonore marqué l'activité de l'exploitation agricole, l'activité de la nature. Présence de chiens.
5 Encremer	Château et gîtes, présence de haies et d'arbres.	Paysage sonore marqué par l'activité de la nature. Présence de chiens.
6 Kerizout	Hameau composé de maisons d'habitation, présence de haies et d'arbres.	Paysage sonore marqué par le trafic sur la voie express, l'activité de la nature.
7 Kernebet	Lieu-dit composé d'un corps de ferme. La végétation est très présente (grands arbres) au Nord et à l'Ouest de la ferme.	Paysage sonore marqué par le trafic sur la voie express, l'activité de la nature.

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 **parc éolien de Kernebet (29)** 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'une mesure 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 indiquées ci-dessous pour la bande de fréquence considérée, pour une acquisition minimale de 10 secondes :

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

Méthodes 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 »

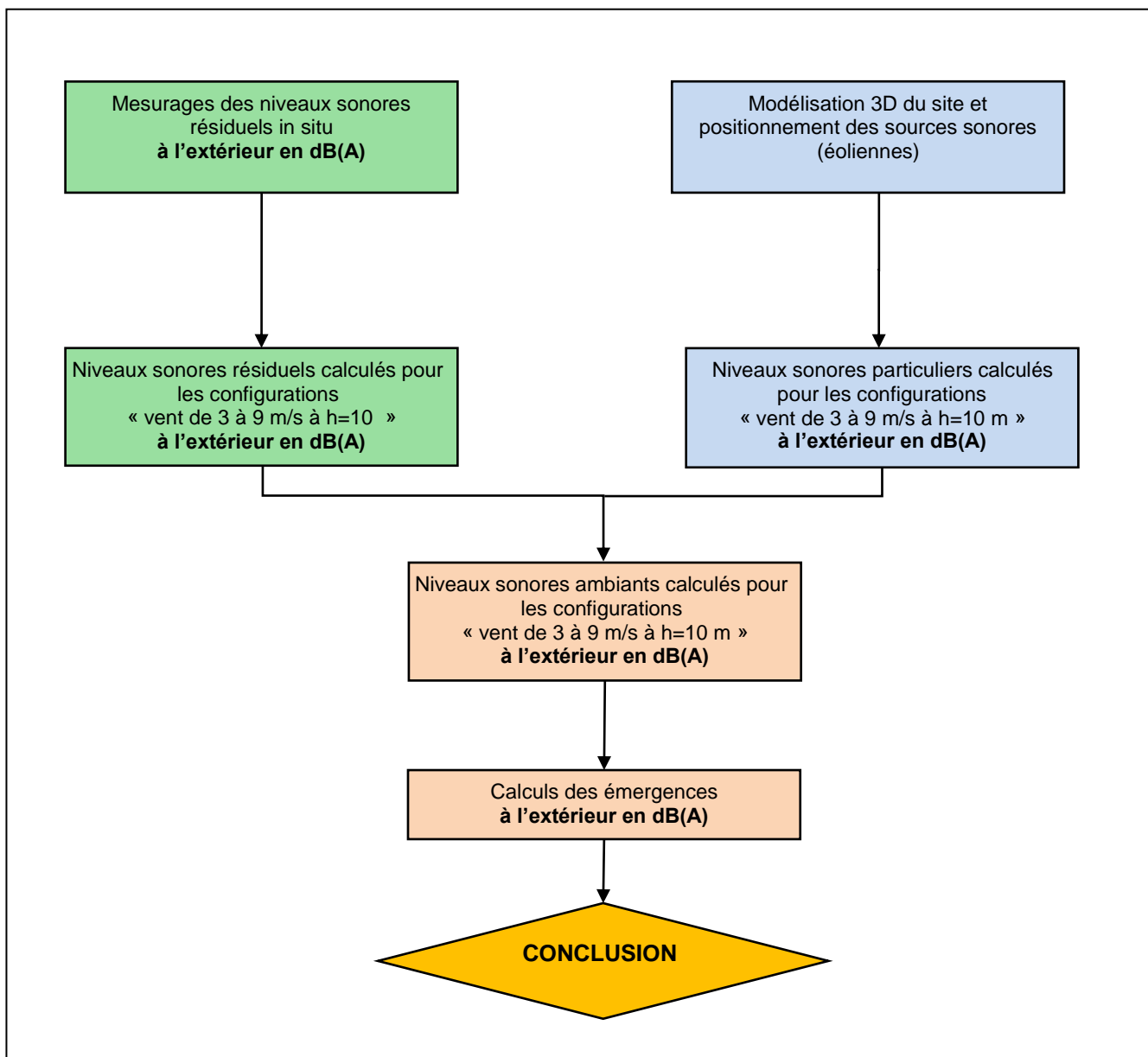
3.2 Phase chantier

La construction d'un parc éolien a un impact sonore sur l'environnement. Cette phase chantier est en général régie par des arrêtés municipaux ou préfectoraux qui définissent les horaires et les restrictions particulières.

La démarche de limitation des nuisances sonores passent par des actions des maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvre qui se doivent de respecter les dispositions du Décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation (texte modifié par le Décret n° 2003-1228 du 16 décembre 2003 modifiant le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et relatif à la procédure d'homologation des silencieux et dispositifs d'échappement des véhicules), et les dispositions de l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments (texte modifié par l'arrêté du 22 mai 2006).

Seuls les avertisseurs sonores de sécurité (sirènes, bips de recul) ne peuvent être supprimés. Ils doivent néanmoins répondre à des normes précises propres à chaque système.

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. plan en annexe page 31)

Point	Lieu-Dit / Commune	Nom
1	LANCAZIN	Chez Mme LECOZ
2	QUILLIDIEN	Chez M. PRIMEZ
3	LANNIGOUE	Chez M. LE MOAL
4	COAT LESCOAT	Chez M. CALLAREC
5	ENCREMER	Parc du Château
6	KERIZOUT	Chez M. MARC
7	KERNEBET	Chez M. HAMON

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 1 minute, à partir des $L_{Aeq,1s}$: $L_{50,1 min}$

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 moyennée par pas de 1 minute.

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.

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 chœur matinal des oiseaux et des activités humaines qui s'installent : cette période doit être exclue.

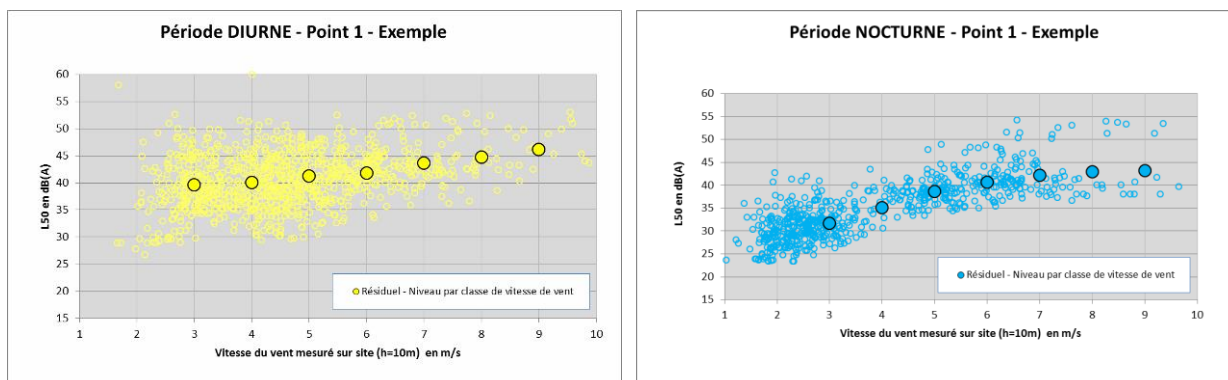
L'analyse est réalisée pour un secteur de vent de plus ou moins 30° autour des directions dominantes du site projeté.

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

L'objectif de la campagne de mesure 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 $L_{50,1min}$ avec la vitesse du vent mesurée à 10 mètres de hauteur par pas de une minute : on obtient un nuage de couples de points $L_{50,1min} / V_{1min}$.



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 « $L_{50,1min} / V_{1min}$ » 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 :

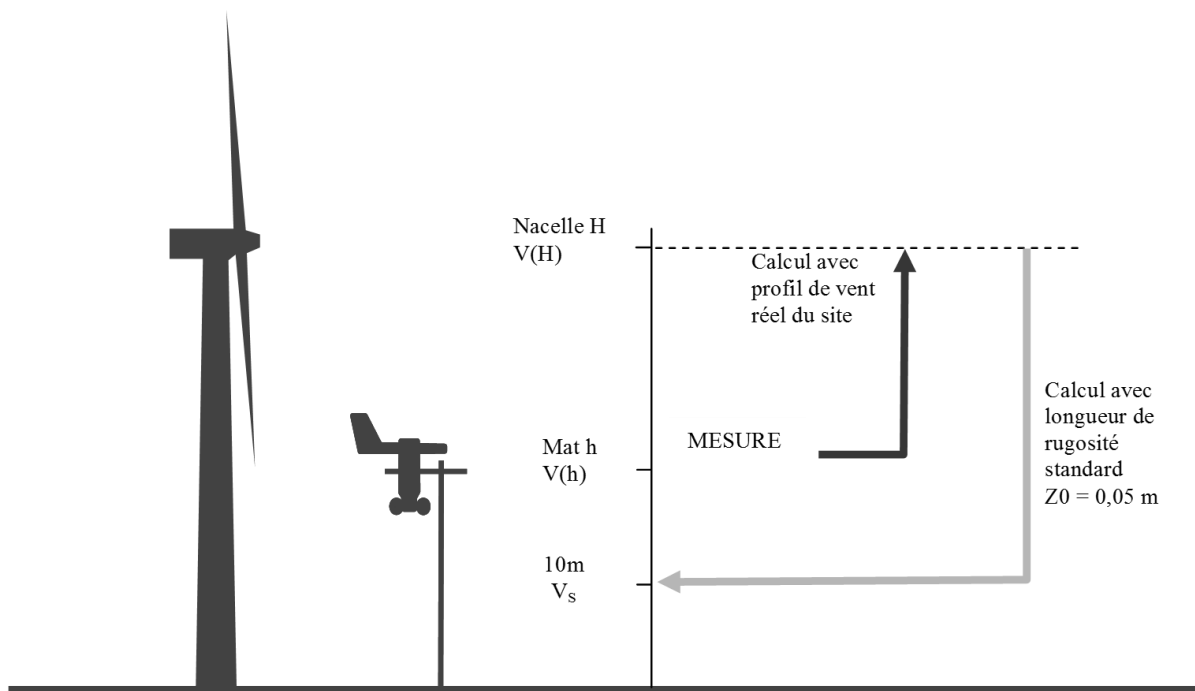
La vitesse de vent standardisée V_s correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence Z_0 de 0,05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérauliques particulières de chaque site.

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

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

- 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 .



Dans le cadre de la présente étude, les vitesses de vent proviennent du mât de mesure placé in situ à une hauteur de 10 mètres.

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 5 éoliennes SENVION : 4 éoliennes MM92 de 68,5 et 76 mètres de hauteur (K1 : 76m, K3, K4 et K6 : 68,5m) et une éolienne MM82 (K2) de 59 mètres de hauteurs.

Les niveaux de puissances acoustiques de ces éoliennes sont issus des documentations du constructeur :

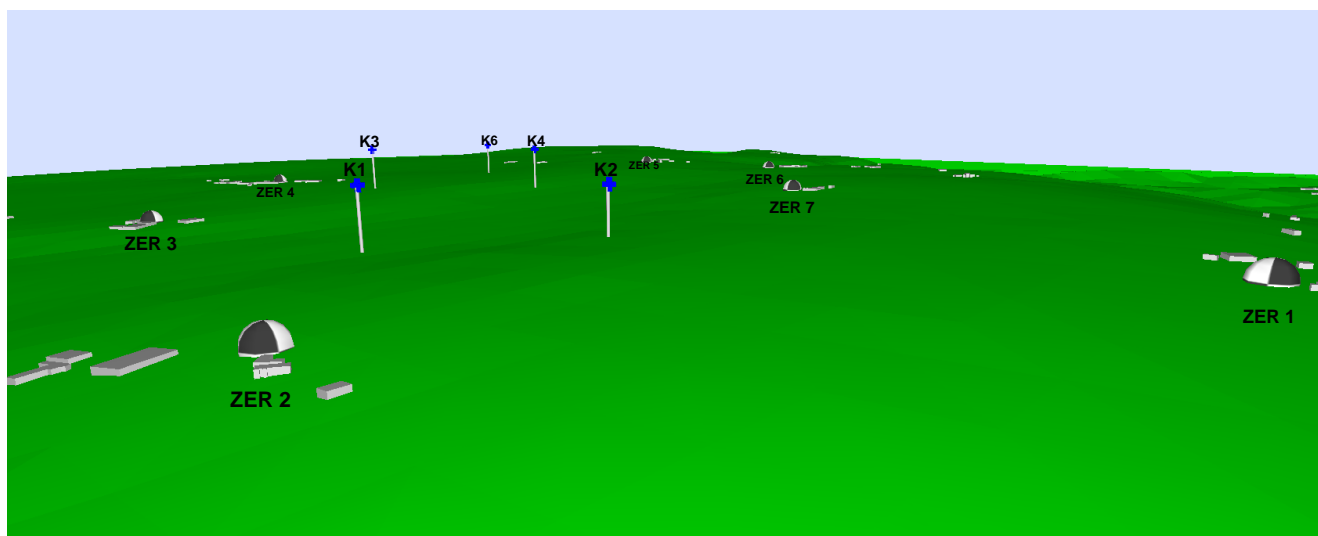
- Eolienne MM92 : Doc.-ID: SD-2.9-WT.PC.06-A-EN-A du 01/08/2017 (valeurs globales)
- Eolienne MM82 : Doc.-ID: SD-2.5-WT.PC.02-B-H-EN du 29/02/2016 (valeurs globales)

Les profils spectraux sont produits à partir du document WINDTEST réf. SE10013B1A2 du 21/01/2014.

Remarque : Les calculs sont effectués en prenant en compte la mise en place du système de "serration" sur les éoliennes. Le constructeur SENVION garantit un gain de 1 dB(A) sur les puissances acoustiques.

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

Vue en 3D du site :



Vue de Sud-Ouest

Position des éoliennes :

Lambert 93		
Eolienne	X	Y
K1	208018	6851957
K2	208210	6851686
K3	208428	6852645
K4	208662	6852400
K6	208847	6852790

Modélisation du site :



5 Conditions de mesurage

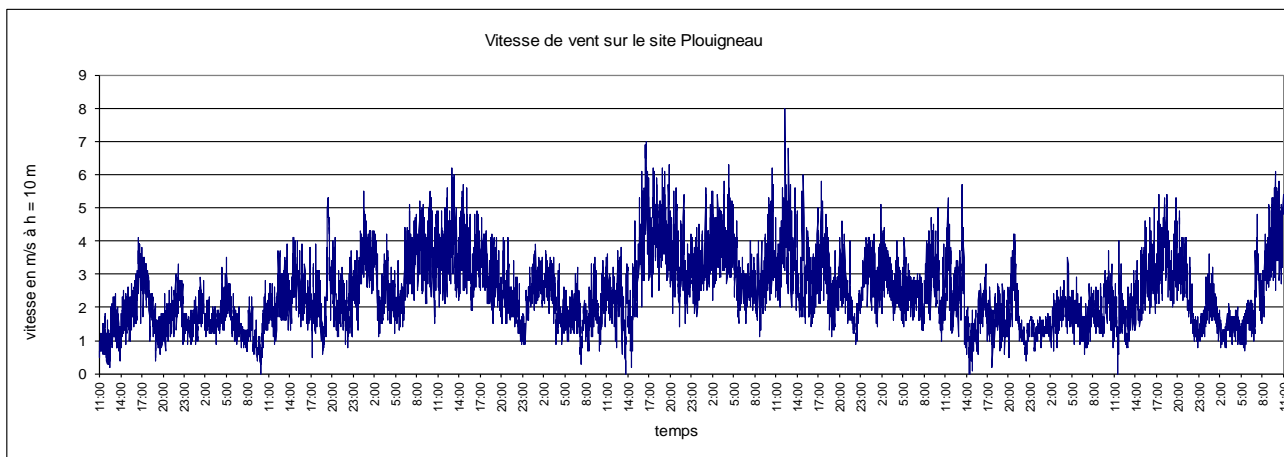
5.1 Conditions météorologiques rencontrées

Dates		Conditions météorologiques		
		Température	Pression atmosphérique	Humidité relative
10/06/2016	JOUR	15 – 16 °C	1010 - 1012 hPa	78 – 91 %
	NUIT	13 °C	1010 hPa	98 %
11/06/2016	JOUR	13 – 16 °C	1012 hPa	67 – 98 %
	NUIT	14 °C	1011 hPa	95 %
12/06/2016	JOUR	15 – 17 °C	1011 hPa	84 – 96 %
	NUIT	13 °C	1008 – 1010 hPa	92 – 96 %
13/06/2016	JOUR	14 – 16 °C	1004 – 1006 hPa	92 – 89 %
	NUIT	13°C	1005 hPa	90 – 92 %
14/06/2016	JOUR	13 – 16 °C	1002 hPa	73 – 91 %
	NUIT	10 – 12 °C	1000 hPa	91 – 95 %
15/06/2016	JOUR	10 – 15 °C	1000 hPa	71 – 85 %
	NUIT	10 – 12 °C	1001 hPa	95 %
16/06/2016	JOUR	11 – 16 °C	1002 – 1004 hPa	70 – 93 %
	NUIT	12 – 13 °C	1006 hPa	97 %
17/06/2016	JOUR	12 – 15 °C	1010 – 1013 hPa	67 – 97 %

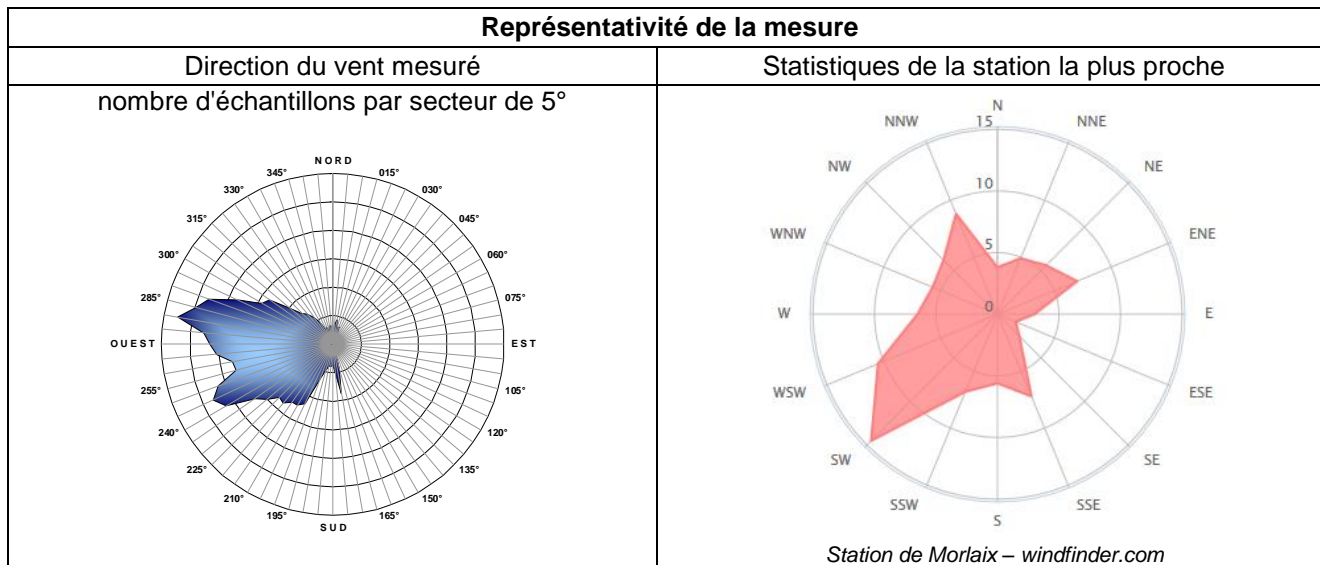
Vitesses et directions de vent issues de du mât météo installé sur place (voir évolutions temporelles ci-dessous).

5.2 Vitesse du vent du 10 au 17 juin 2016

Vitesse de vent mesuré à une hauteur de 10 mètres :



5.3 Rose des vents – (nombre d'échantillons par secteur de 5°) du 10 au 17 juin 2016



Cette campagne a permis de récolter les données acoustiques selon une classe de direction de vent définie par un flux de secteur de +/- 30° centrées sur 270 ; ce secteur correspond aux directions de vents prédominants sur ce site.

5.4 Analyse qualitative des facteurs climatiques

La campagne de mesurages acoustiques a été menée dans une direction de vent :

- avec un vent d'Ouest-Sud-Ouest ;
- au printemps, présence 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

5.5 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 de Kernebet 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.

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.

Lors de notre campagne de mesurages acoustiques, la vitesse du vent aux microphones est donc demeurée inférieure à 5 m/s.

6 Résultats

Les niveaux de bruit résiduel sont issus de la campagne de mesurages effectués du 10 au 17 juin 2016.

Remarques :

- Durant la campagne de mesurage le parc éolien voisin (parc éolien de Ty Ru) était en fonction. Les niveaux de bruit résiduel présentés ci-dessous intègrent donc la contribution sonore du parc éolien de Ty Ru.
- La campagne de mesure a été menée durant le printemps, il y avait donc présence de feuillage dans les arbres.

6.1 Indicateur de bruit résiduel

Les résultats obtenus lors de la campagne de mesure pour les périodes diurne et nocturne sont les suivants :

Période diurne :

Vitesse du vent V en m/s à h = 10 m	Période diurne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Lancazin	Quillidien	Lannigou	Coat Lescoat	Encremer	Kerizout	Kernebet
	L _{50,C,V}	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	48	45	42	42	44	41	43,5
4	48,5	45,5	43	42,5	44	41,5	44
5	49,5	46	44,5	43	44,5	42,5	45
6	51	47,5	46	44,5	46,5	43	47
7	55	51,5	51	47	50,5	44	53
8	59	55	55	49,5	55	45	55
9	/	/	/	/	/	/	/

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 V en m/s à h = 10 m	Période nocturne : Indicateur de niveau de bruit résiduel L _{50,C,V} en dB(A)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Lancazin	Quillidien	Lannigou	Coat Lescoat	Encremer	Kerizout	Kernebet
	L _{50,C,V}	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	34	27	33	31,5	29	34,5
4	37	35,5	29	35	34	31,5	36
5	38	36,5	31,5	37	36	33,5	38
6	41	37,5	35,5	38,5	38	36,5	40
7	45	39,5	40	40	40	39	45
8	/	/	/	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/	/

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

6.2 Puissance acoustique des éoliennes

Les 5 éoliennes prévues pour ce site sont des SENVION MM92 d'une hauteur de 68,5 et 76 mètres, exceptée l'éolienne K2 qui est de type SENVION MM82 d'une hauteur de 59 mètres.

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques utilisées :

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Lw standardisées en dB(A) mode normal – MM92 * (H =76m)	89.2	93.3	100,4	102.4	103.1	103.2	103.2
Lw standardisées en dB(A) mode normal – MM92 * (H = 68,5m)	89.2	92.5	99.9	102.2	103.1	103.2	103.2
Lw standardisées en dB(A) mode normal – MM82 *(H = 59m)	88.6	93.5	99.2	103.3	104	104	104

(*) Données extraites des documentations techniques Doc.-ID: SD-2.9-WT.PC.06-A-EN-A du 01/08/2017 (pour la MM92) et Doc.-ID: SD-2.5-WT.PC.02-B-H-EN du 29/02/2016 (pour la MM82) ; les profils spectraux sont produits à partir du document WINDTEST réf. SE10013B1A2 du 21/01/2014.

Les fiches du constructeur sont reportées en annexe.

6.3 Emergences globales prévisionnelles

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 5 éoliennes SENVION : 4 éoliennes MM92 de 68,5 et 76 mètres de hauteur (K1 : 76m, K3, K4 et K6 : 68,5m) et une éolienne MM82 de 59 mètres de hauteurs (K2).

L'ensemble des cartographies de niveau sonore particulier est reporté en annexe. 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 8 m/s (3 à 7 m/s pour la période nocturne), 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 ;
- la contribution sonore 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 ;
- l'émergence du bruit ambiant prévisionnel en regard du bruit résiduel mesuré.

Période Diurne :

Vitesse du vent V en m/s à h=10m	4 MM92 + 1 MM82 Mode normal 2MW Avec Serration	Période Diurne						
		ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6	ZER 7
		Lancazin	Quillidien	Lannigou	Coat Lescoat	Encremer	Kerizout	Kernebet
3 m/s	Bruit résiduel	48	45	42	42	44	41	43,5
	Bruit particulier	21,5	23,9	25,4	24,3	23	21,2	24,5
	Bruit ambiant	48,0	45,0	42,0	42,0	44,0	41,0	43,5
	Emergence	0	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Bruit résiduel	48,5	45,5	43	42,5	44	41,5	44
	Bruit particulier	26	28,3	29,2	27,7	26,4	24,7	28,5
	Bruit ambiant	48,5	45,5	43,0	42,5	44,0	41,5	44,0
	Emergence	0	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Bruit résiduel	49,5	46	44,5	43	44,5	42,5	45
	Bruit particulier	32,3	34,8	36,3	35	33,7	31,9	35,3
	Bruit ambiant	49,5	46,5	45,0	43,5	45,0	43,0	45,5
	Emergence	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6 m/s	Bruit résiduel	51	47,5	46	44,5	46,5	43	47
	Bruit particulier	35,7	37,8	38,7	37,3	36	34,3	38,1
	Bruit ambiant	51,0	48,0	46,5	45,5	47,0	43,5	47,5
	Emergence	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
7 m/s	Bruit résiduel	55	51,5	51	47	50,5	44	53
	Bruit particulier	36,4	38,5	39,5	38,2	36,9	35,2	38,9
	Bruit ambiant	55,0	51,5	51,5	47,5	50,5	44,5	53,0
	Emergence	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0
8 m/s	Bruit résiduel	59	55	55	49,5	55	45	55
	Bruit particulier	36,4	38,5	39,6	38,3	37	35,3	39
	Bruit ambiant	59,0	55,0	55,0	50,0	55,0	45,5	55,0
	Emergence	0	0	0	0,5	0	0,5	0

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 :

➔ Sur les plages de vent analysées, les résultats sont conformes en période diurne : émergences inférieures à 5 dB(A).

Période Nocturne :

Vitesse du vent V en m/s à h=10m	4 MM92 + 1 MM82 Mode normal 2MW Avec Serration	Période Nocturne						
		ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6	ZER 7
		Lancazin	Quillidien	Lannigou	Coat Lescoat	Encremer	Kerizout	Kernebet
3 m/s	Bruit résiduel	36	34	27	33	31,5	29	34,5
	Bruit particulier	21,5	23,9	25,4	24,3	23	21,2	24,5
	Bruit ambiant	36,0	34,5	29,5	33,5	32,0	29,5	35,0
	Emergence	0	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>
4 m/s	Bruit résiduel	37	35,5	29	35	34	31,5	36
	Bruit particulier	26	28,3	29,2	27,7	26,4	24,7	28,5
	Bruit ambiant	37,5	36,5	32,0	35,5	34,5	32,5	36,5
	Emergence	0,5	1	<i>Amb≤35</i>	0,5	<i>Amb≤35</i>	<i>Amb≤35</i>	0,5
5 m/s	Bruit résiduel	38	36,5	31,5	37	36	33,5	38
	Bruit particulier	32,3	34,8	36,3	35	33,7	31,9	35,3
	Bruit ambiant	39,0	38,5	37,5	39,0	38,0	36,0	40,0
	Emergence	1	2	6	2	2	2,5	2
6 m/s	Bruit résiduel	41	37,5	35,5	38,5	38	36,5	40
	Bruit particulier	35,7	37,8	38,7	37,3	36	34,3	38,1
	Bruit ambiant	42,0	40,5	40,5	41,0	40,0	38,5	42,0
	Emergence	1	3	5	2,5	2	2	2
7 m/s	Bruit résiduel	45	39,5	40	40	40	39	45
	Bruit particulier	36,4	38,5	39,5	38,2	36,9	35,2	38,9
	Bruit ambiant	45,5	42,0	43,0	42,0	41,5	40,5	46,0
	Emergence	0,5	2,5	3	2	1,5	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).

Commentaires :**→ Non-conformité calculées :**

- en ZER 3 pour les classes de vitesses de vent de 5 et 6 m/s à 10m de hauteur.

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

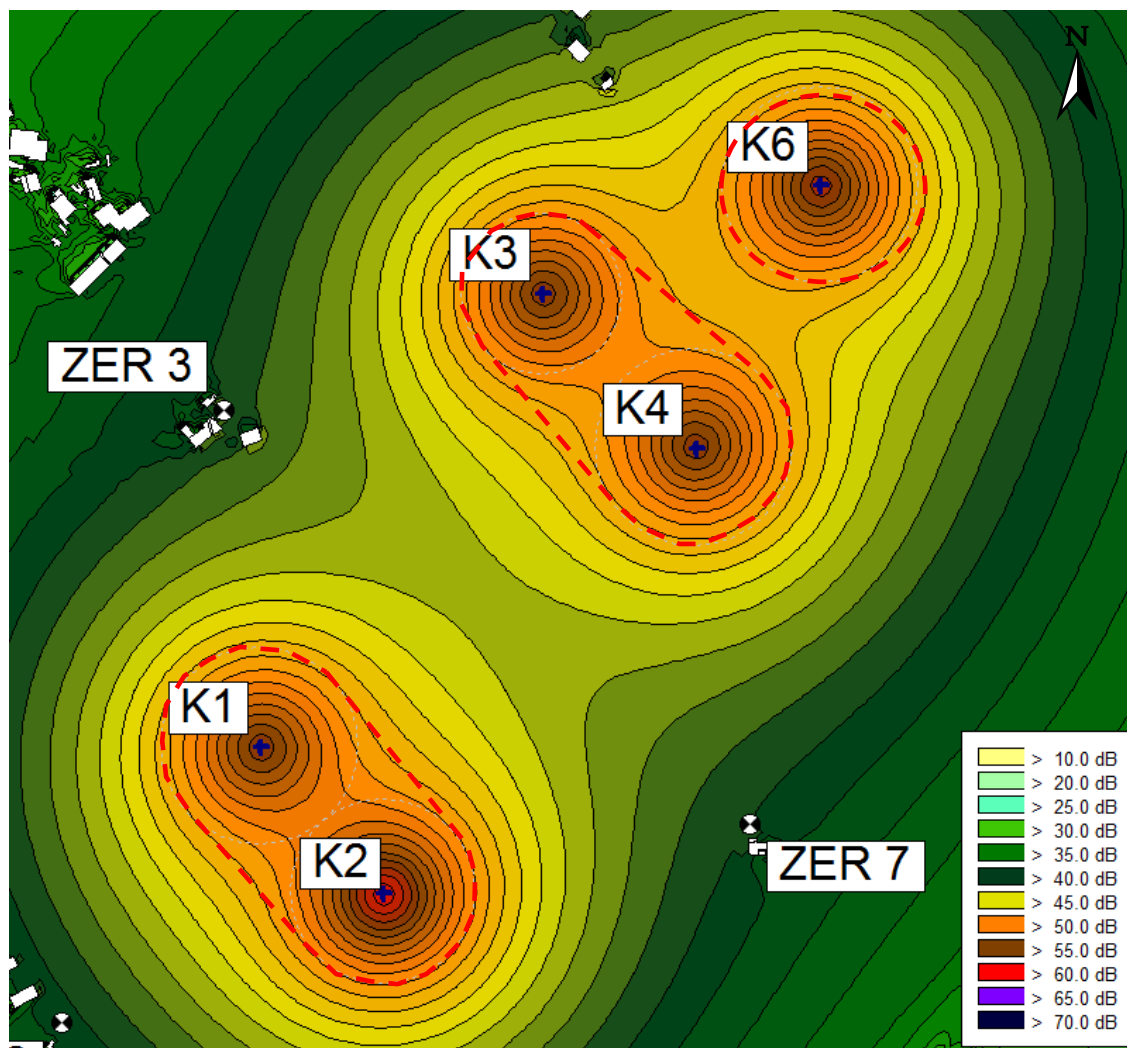
Le périmètre de l'installation a été défini à une distance R des éoliennes.

$K1 : MM92 \rightarrow R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}) = 1,2 (76 + 92/2) = 146,4 \text{ m}$

$K2 : MM82 \rightarrow R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}) = 1,2 (59 + 82/2) = 120 \text{ m}$

$K3, K4 \text{ et } K6 : MM92 \rightarrow R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}) = 1,2 (68,5 + 92/2) = 137,4 \text{ m}$

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 en périodes diurne et nocturne (puissance acoustique maximale des éoliennes).



----- Périmètre ICPE

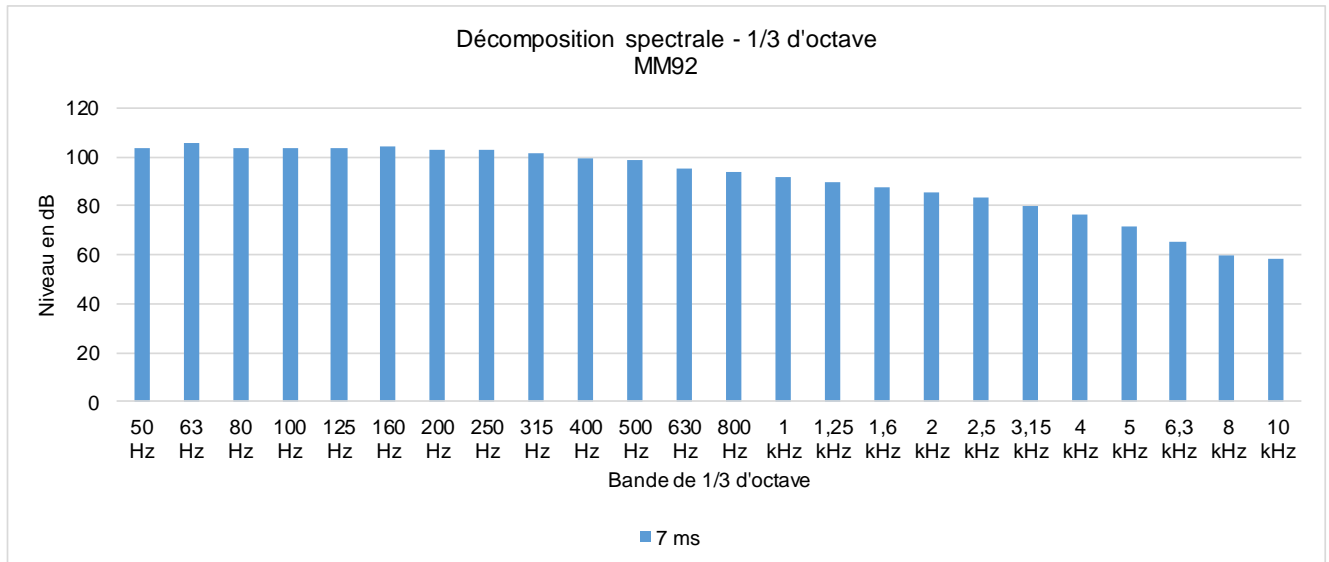
Commentaires :

Au regard des graduations des surfaces isophones, les contributions sonores en limite du périmètre ICPE ne dépassent jamais les 55 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 58 dB(A) la nuit. Comme aucune valeur 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.

6.5 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.

Exemple du spectre de 1/3 d'octave de la MM92



L'analyse du spectre à l'émission du Mode Normal de l'éolienne SENVION MM92, 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.

En considérant qu'aucune tonalité marquée n'apparaît dans le spectre à l'émission de cette turbine, 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 7 ZER considérées.

6.6 Mode de gestion du fonctionnement du parc

Au vu des résultats prévisionnels en mode normal, un plan de fonctionnement adapté au site, en **période nocturne** uniquement, doit être mis en place par vent de secteur Ouest-Sud-Ouest, afin de maîtriser les risques de franchissement des seuils réglementaires, tout en gardant une production électrique optimale.

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 modes réduits disponibles pour la MM92 sur mât de 68,5 mètres sont les suivants :

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Mode 103 dB(A)	/	94	100,7	103	103	103	103
Mode 102 dB(A)	89,2	92,5	99,7	101,9	102	102	102
Mode 101.5 dB(A)	/	94	100,5	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 100.5 dB(A)	89,2	92,5	99,5	100,5	100,5	100,5	100,5
Mode 99,5 dB(A)	/	94	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 98,5 dB(A)	89,2	92,4	98,2	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode A	89,2	91,9	96,6	100,2	102,8	103,2	103,2
Mode B	89,2	92,2	97,1	97,8	100,9	103	103,2
Mode C	89,2	91,7	94,7	96,3	100	103	103,2
Mode D	89,2	91,7	94,7	96,4	97,7	98	89

Les modes réduits disponibles pour la MM92 sur mât de 76 mètres sont les suivants :

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Mode 103 dB(A)	/	94,3	101,2	103	103	103	103
Mode 102 dB(A)	89,2	93,3	100,2	102	102	102	102
Mode 101.5 dB(A)	/	94,3	100,9	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 100.5 dB(A)	89,2	93,3	99,9	100,5	100,5	100,5	100,5
Mode 99,5 dB(A)	/	94,3	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 98,5 dB(A)	89,2	93,1	96,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode A	89,2	92,5	97	100,7	103	103,2	103,2
Mode B	89,2	92,9	97,3	98,1	101,4	103,2	103,2
Mode C	89,2	92,2	94,9	96,7	100,5	103,2	103,2
Mode D	89,2	92,2	94,9	96,6	97,9	98	98

(*) Puissances acoustiques extraites des documentations :

n°SD-2.9-WT.PO.01-C-B-EN en date du 28/06/2012 (Mode 103 dB(A)) ;
n°SD-2.9-WT.PO.01-C-D-EN en date du 20/01/2014 (Mode 102 dB(A)) ;
n°SD-2.9-WT.PO.01-B-B-EN en date du 28/06/2012 (Mode 101.5 dB(A)) ;
n°SD-2.9-WT.PO.01-B-D-EN en date du 20/01/2014 (Mode 100.5 dB(A)) ;
n°SD-2.9-WT.PO.01-A-B-EN en date du 28/06/2012 (Mode 99.5 dB(A)) ;
n°SD-2.9-WT.PO.01-A-D-EN en date du 20/01/2014 (Mode 98.5 dB(A)) ;
n°SD-2.9-WT.PO.02-A-D-EN en date du 20/01/2014 (Mode A) ;
n°SD-2.9-WT.PO.02-B-E-EN en date du 20/01/2014 (Mode B) ;
n°SD-2.9-WT.PO.02-C-E-EN en date du 20/01/2014 (Mode C) ;
n°SD-2.9-WT.PO.02-D-D-EN en date du 20/01/2014 (Mode D).

Les modes réduits disponibles pour la MM82 sur mât de 59 mètres sont les suivants :

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Mode 102 dB(A)	88,6	93,5	99,3	101,5	102	102	102
Mode 100.5 dB(A)	88,6	93,6	98,5	100,3	100,5	100,5	100,5
Mode 98,5 dB(A)	88,6	93,3	97,4	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode A	88,6	93	96,2	100,6	103,2	103,9	104
Mode B	88,6	93	96,3	99,1	100,9	101,7	102,6
Mode C	88,6	93	95,7	96,9	98,5	100,2	102,1

(*) Puissances acoustiques extraites des documentations :

*n°SD-2.5-WT.PO.01-C-C-EN en date du 20/01/2014 (Mode 102 dB(A)) ;
 n°SD-2.5-WT.PO.01-B-C-EN en date du 20/01/2014 (Mode 100.5 dB(A)) ;
 n°SD-2.5-WT.PO.01-A-C-EN en date du 20/01/2014 (Mode 98.5 dB(A)) ;
 n°SD-2.5-WT.PO.02-A-C-EN en date du 20/01/2014 (Mode A) ;
 n°SD-2.5-WT.PO.02-B-C-EN en date du 20/01/2014 (Mode B) ;
 n°SD-2.5-WT.PO.02-C-C-EN en date du 20/01/2014 (Mode C).*

Rappel : En période diurne, toutes les éoliennes fonctionneront en mode normal.

Le tableau suivant présente le fonctionnement optimisé du projet en période nocturne :

Période nocturne

	K1	K2	K3	K4	K6
3 m/s	Mode normal	Mode normal	Mode normal	Mode normal	Mode normal
4 m/s	Mode normal	Mode normal	Mode normal	Mode normal	Mode normal
5 m/s	Mode C	Mode normal	Mode C	Mode B	Mode normal
6 m/s	Mode B	Mode 102	Mode B	Mode 101,5	Mode normal
7 m/s	Mode normal	Mode normal	Mode normal	Mode normal	Mode normal

Extraits des documentations des modes utilisés disponibles en annexe

Période Nocturne :

Le tableau suivant présente les émergences calculées à partir du fonctionnement optimisé présenté ci-dessus en période nocturne :

Vitesse du vent V en m/s à h=10m	4 MM92 + 1 MM82 Mode Optimisé Avec Serration	Période Nocturne						
		ZER 1	ZER 2	ZER 3	ZER 4	ZER 5	ZER 6	ZER 7
		Lancazin	Quillidien	Lannigou	Coat Lescoat	Encremer	Kerizout	Kernebet
3 m/s	Bruit résiduel	36	34	27	33	31,5	29	34,5
	Bruit particulier	21,5	23,9	25,4	24,3	23	21,2	24,5
	Bruit ambiant	36,0	34,5	29,5	33,5	32,0	29,5	35,0
	Emergence	0	<i>Amb</i> ≤35	<i>Amb</i> ≤35	<i>Amb</i> ≤35	<i>Amb</i> ≤35	<i>Amb</i> ≤35	<i>Amb</i> ≤35
4 m/s	Bruit résiduel	37	35,5	29	35	34	31,5	36
	Bruit particulier	26	28,3	29,2	27,7	26,4	24,7	28,5
	Bruit ambiant	37,5	36,5	32,0	35,5	34,5	32,5	36,5
	Emergence	0,5	1	<i>Amb</i> ≤35	0,5	<i>Amb</i> ≤35	<i>Amb</i> ≤35	0,5
5 m/s	Bruit résiduel	38	36,5	31,5	37	36	33,5	38
	Bruit particulier	30,7	32,2	32,7	33	32,6	30,2	33,1
	Bruit ambiant	38,5	38,0	35,0	38,5	37,5	35,0	39,0
	Emergence	0,5	1,5	<i>Amb</i> ≤35	1,5	1,5	<i>Amb</i> ≤35	1
6 m/s	Bruit résiduel	41	37,5	35,5	38,5	38	36,5	40
	Bruit particulier	33,6	35,3	35,9	35,7	35,3	33,2	36,4
	Bruit ambiant	41,5	39,5	38,5	40,5	40,0	38,0	41,5
	Emergence	0,5	2	3	2	2	1,5	1,5
7 m/s	Bruit résiduel	45	39,5	40	40	40	39	45
	Bruit particulier	36,4	38,5	39,5	38,2	36,9	35,2	38,9
	Bruit ambiant	45,5	42,0	43,0	42,0	41,5	40,5	46,0
	Emergence	0,5	2,5	3	2	1,5	1,5	1

7 Conclusion

La présente étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien de Kernebet sur la commune de Plouigneau (29), réalisée par JLBi Conseils, conduit à la conclusion suivante :

Dans les conditions où nous avons opéré,

De nos mesurages sur le site du projet de parc éolien de Kernebet réalisés du 10 au 17 juin 2016 suivant les normes NF S 31-010 et NF S 31-114, et réajustés aux conditions de vent normalisées au fonctionnement des machines (soit de 3 à 8 m/s pour une hauteur de 10 mètres),

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

Considérant 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 :

Avec 5 éoliennes SENVION MM92 et MM82 d'une puissance de 2 MW, équipées de serration, sur mât de 68,5 et 76 mètres de hauteur pour les MM92 et de 59 mètres de hauteur pour la MM82 :

Emergences globales en ZER

- En période DIURNE :

Conformité à tous les points de mesures aux classes de vitesses de vent de 3 à 8 m/s mesurées à 10 mètres de hauteur en mode de fonctionnement normal.

- En périodes NOCTURNE :

Conformité à tous les points de mesures aux classes de vitesses de vent de 3 à 7 m/s mesurées à 10 mètres de hauteur en mode de fonctionnement optimisé.

Niveaux sonores en périmètre ICPE

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

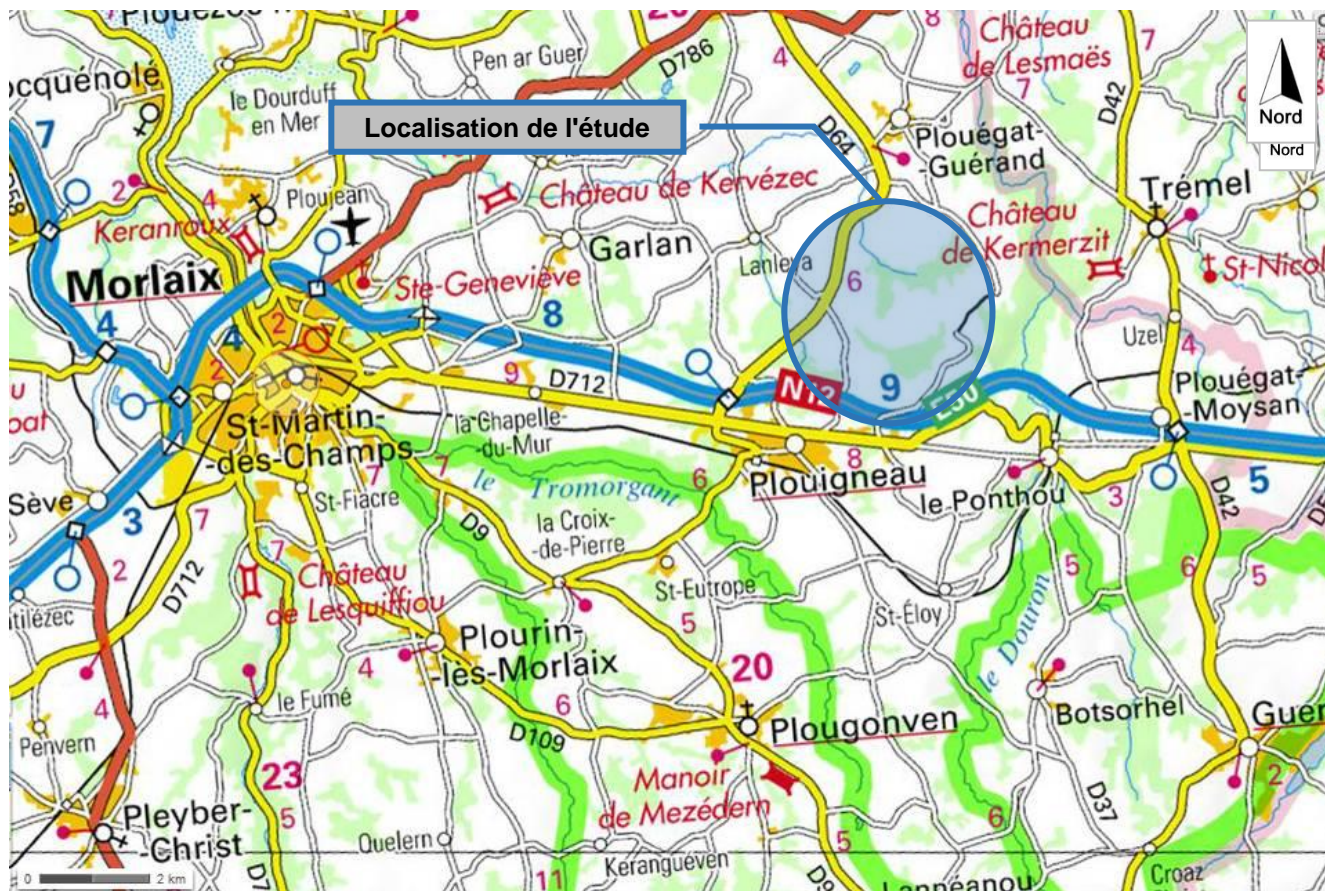
Tonalités marquées en ZER

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 à la mise en route du parc éolien afin d'avaliser cette étude prévisionnelle et d'ajuster, le cas échéant, des mesures compensatoires.


A. Localisation de l'étude

La carte suivante présente la zone concernée par le projet éolien :



La carte suivante présente l'emplacement des zones à émergences réglementées considérées et l'emplacement du mât de mesure météo :



 **ZER x** : Point mesuré

B. Photographies

ZER 1 – Lancazin



ZER 2 – Quillidien



ZER 3 – Lannigou



ZER 4 – Coat Lescoat



ZER 5 – Encremer



ZER 6 – Kerizout



ZER 7 – Kernebet



Mât météo



C. Caractéristiques acoustiques des éoliennes

Puissances acoustiques MM92 – LW Globales – Mode normal



Electrical power curve and sound power level

3.2 Sound power level according to IEC

The sound power level given below exclude measurement uncertainty. With the established sound measurement methods there might be deviations of around +/- 1 dB(A) due to the measurement uncertainty.

In case an approving authority or an external consultant does not consider uncertainty or considers an uncertainty of less than 1 dB(A) for the sound propagation modelling, a measurement uncertainty of at least 1 dB(A) shall be added instead to the sound power levels provided below. The measurement uncertainty has to be taken into account for the maximum sound power level within permits.

There is no tonal audibility $\Delta L_{sk} > 2$ dB (for $V_{10} \geq 6$ m/s).

Sound Power Level according to IEC for wind speed at hub height

Wind Speed v [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]
5.0	90.1
5.5	92.8
6.0	96.0
6.5	98.5
7.0	100.5
7.5	101.5
8.0	102.0
8.5	102.5
9.0	102.8
9.5	103.1
10.0 – 24.0	103.2

Sound Power Level according to IEC for wind speed at 10 m height

Wind Speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]			
	64 m	68 - 68.5 m	78 - 80 m	98 - 100 m
3.0	89.2		89.2	89.2
3.5	89.5		89.7	90.2
4.0	92.5		93.3	94.4
4.5	96.7		97.4	98.3
5.0	99.9		100.4	100.9
5.5	101.5		101.7	101.9
6.0	102.2		102.4	102.5
6.5	102.7		102.8	103.0
7.0	103.1		103.1	103.2
7.5 - v_{out}	103.2		103.2	103.2

Puissances acoustiques MM92 – LW Globales – Mode B

Sound Power Level according to IEC for wind speed in 10 m height

Wind speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]		
	68 - 68,5 m	78 - 80 m	98 - 100 m
3.0	89.2	89.2	89.2
3.5	89.5	89.7	90.2
4.0	92.2	92.9	93.8
4.5	95.5	95.9	96.4
5.0	97.1	97.3	97.5
5.5	97.5	97.5	97.5
6.0	97.8	98.1	98.6
6.5	99.2	99.6	100.3
7.0	100.9	101.4	102.0
7.5	102.3	102.6	102.9
8.0	103.0	103.2	103.2
8.5 - v_{out}	103.2	103.2	103.2

Puissances acoustiques MM92 – LW Globales – Mode C

Sound Power Level according to IEC for wind speed in 10 m height

Wind speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]		
	68 - 68,5 m	78 - 80 m	98 - 100 m
3.0	89.2	89.2	89.2
3.5	89.5	89.7	90.2
4.0	91.7	92.2	92.9
4.5	94.1	94.3	94.5
5.0	94.7	94.9	95.1
5.5	95.4	95.5	95.8
6.0	96.3	96.7	97.4
6.5	98.0	98.5	99.3
7.0	100.0	100.5	101.3
7.5	101.7	102.2	102.8
8.0	103.0	103.2	103.2
8.5 - v_{out}	103.2	103.2	103.2

Puissances acoustiques MM92 – LW Globales – Mode 101,5

3.2 Sound power level according to IEC for wind speed at 10 m height

HH	v_{10} [m/s]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
68,0 – 68,5 m	L_{WA}^7 [dB(A)]	94.0	100.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5
78,0 – 80,0 m	L_{WA}^7 [dB(A)]	94.3	100.9	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5
98,0 – 100,0 m	L_{WA}^7 [dB(A)]	94.5	101.2	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5

Puissances acoustiques MM82 – LW Globales – mode normal

Power Curve & Sound Power Level [MM82/50&60Hz]
Electrical power curve and sound power level



3.2 Sound power level according to IEC

The sound power levels given below exclude measurement uncertainty. With the established sound measurement methods (see chapter 2.3) there might be deviations of around +/- 1 dB(A) due to the measurement uncertainty.

In case an approving authority or an external consultant does not consider uncertainty or considers an uncertainty of less than 1 dB(A) for the sound propagation modelling, a measurement uncertainty of at least 1 dB(A) shall be added instead to the sound power levels provided below. The measurement uncertainty has to be taken into account for the maximum sound power level within permits.

There is no tonal audibility $\Delta L_{\text{a,t}} > 0$ dB (for $v_{10} \geq 6$ m/s).

Sound Power Level according to IEC for wind speed at hub height

Wind speed v [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]
5.0	92.0
5.5	94.3
6.0	96.6
6.5	98.6
7.0	100.3
7.5	102.0
8.0	103.3
8.5	103.8
9.0	103.9
9.5 - 25.0	104.0

Sound Power Level according to IEC for wind speed at 10 m height

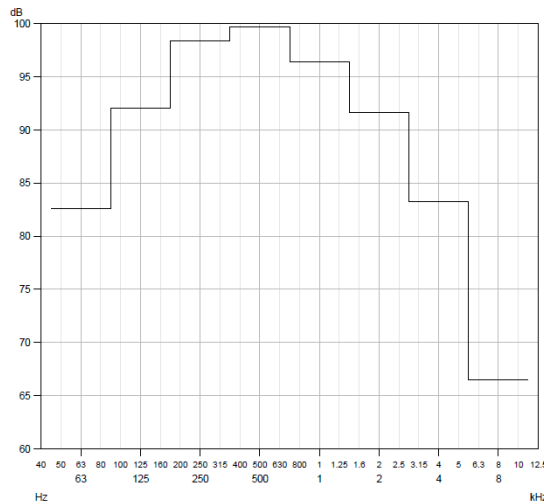
Wind speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]			
	58.5 - 59 m	68 - 69 m	78 - 80 m	98 - 100 m
3.0	88.6	88.9	89.1	89.5
3.5	90.8	91.1	91.5	92.1
4.0	93.5	94.1	94.6	95.4
4.5	96.6	97.2	97.7	98.4
5.0	99.2	99.7	100.2	100.9
5.5	101.5	102.0	102.5	103.1
6.0	103.3	103.6	103.7	103.8
6.5	103.8	103.9	103.9	104.0
7.0 - v_{out}	104.0	104.0	104.0	104.0

Puissances acoustiques MM82 – LW Globales – Mode A

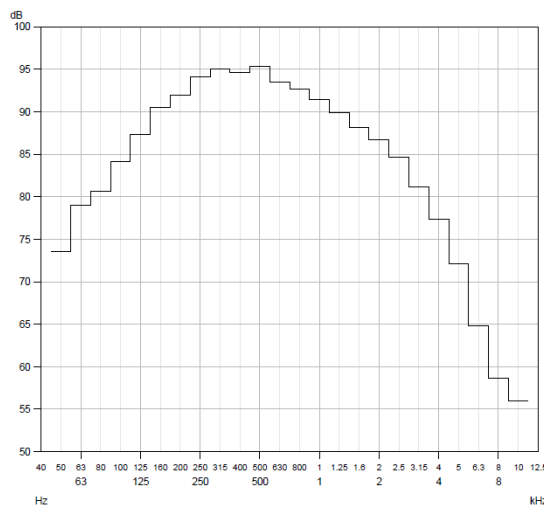
Sound Power Level according to IEC for wind speed in 10 m height

Wind speed v_{10} [m/s]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)]			
	58.5 - 59 m	68 - 69 m	78 - 80 m	98 - 100 m
3.0	88.6	88.9	89.1	89.5
3.5	90.8	91.1	91.5	92.1
4.0	93.5	94.1	94.6	95.4
4.5	96.6	97.2	97.7	98.5
5.0	99.3	99.8	100.2	100.7
5.5	100.9	101.1	101.2	101.4
6.0	101.5	101.6	101.7	101.9
6.5	101.9	102.0	102.0	102.0
7.0 - v_{out}	102.0	102.0	102.0	102.0

LW Spectrales pour MM82 et MM92




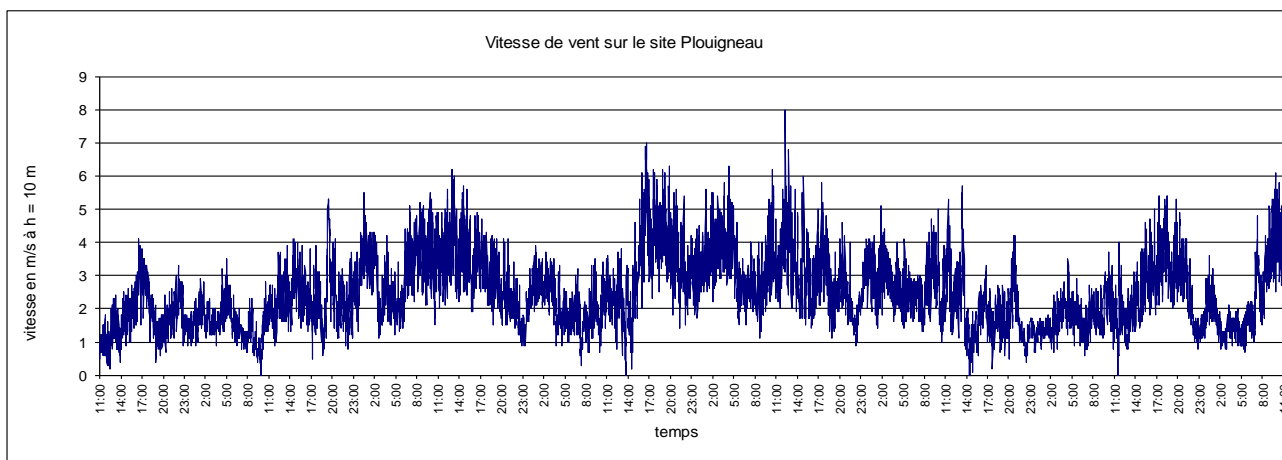
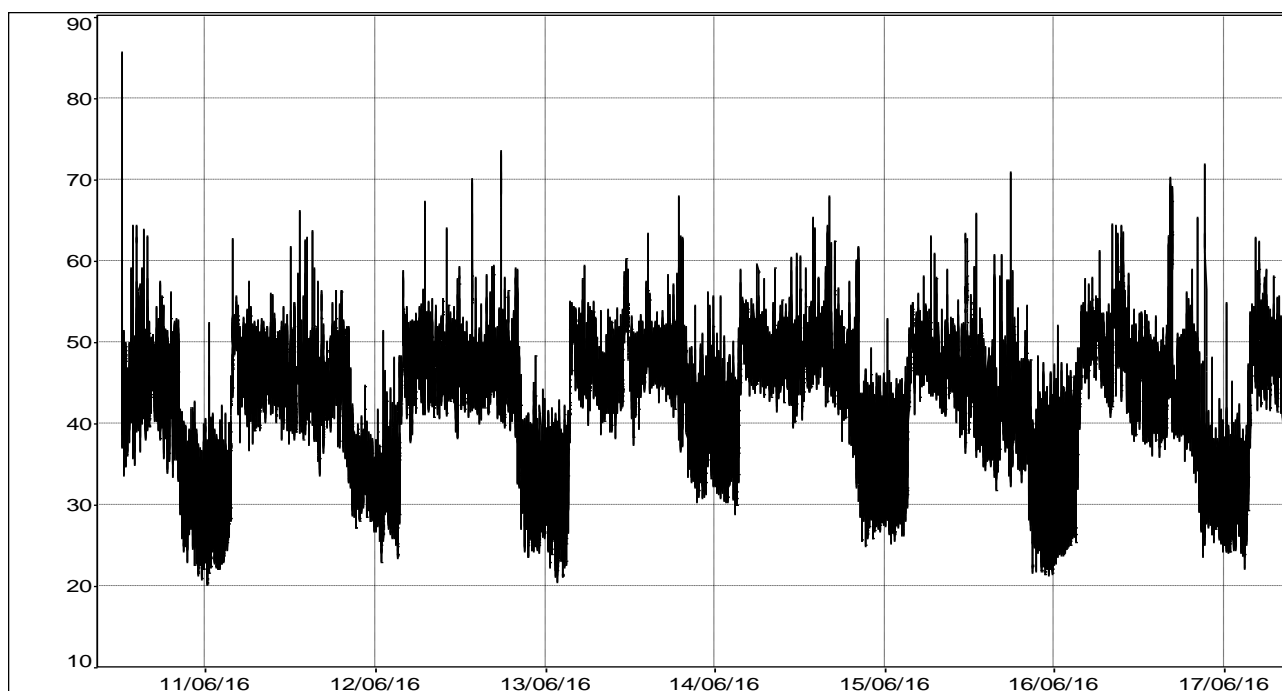
Octave sound power level [dB] at $v_{10} = 7$ m/s, sum level = 103,8 dB								
Frequency	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
L_{WA} [dB]	82,61	92,04	98,38	99,68	96,40	91,60	83,24	66,43




One-third octave sound power level [dB] at $v_{10} = 7$ m/s, sum level = 103,8 dB												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	73,59	79,05	80,67	84,12	87,32	90,56	91,93	94,11	95,07	94,63	95,41	93,53
Frequency	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	92,71	91,38	89,93	88,21	86,74	84,68	81,15	77,32	72,11	64,85	58,63	55,99

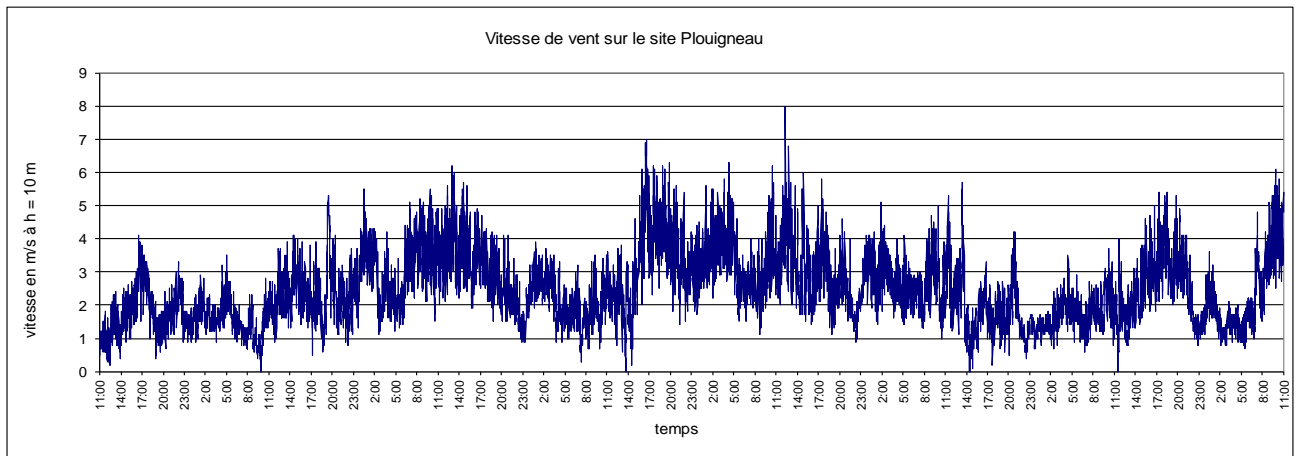
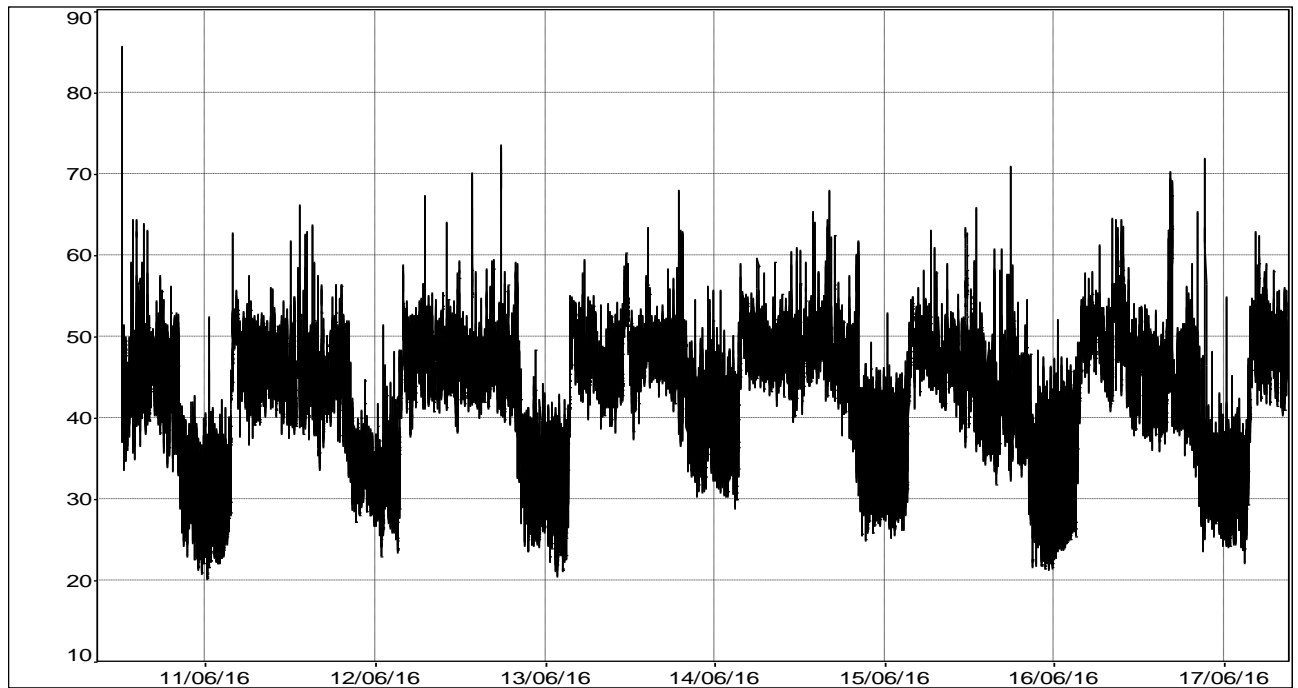
D. Mesures acoustiques

ZER 1	Localisation Lancazin	
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Sip n°10470 (2)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située au Sud du projet	




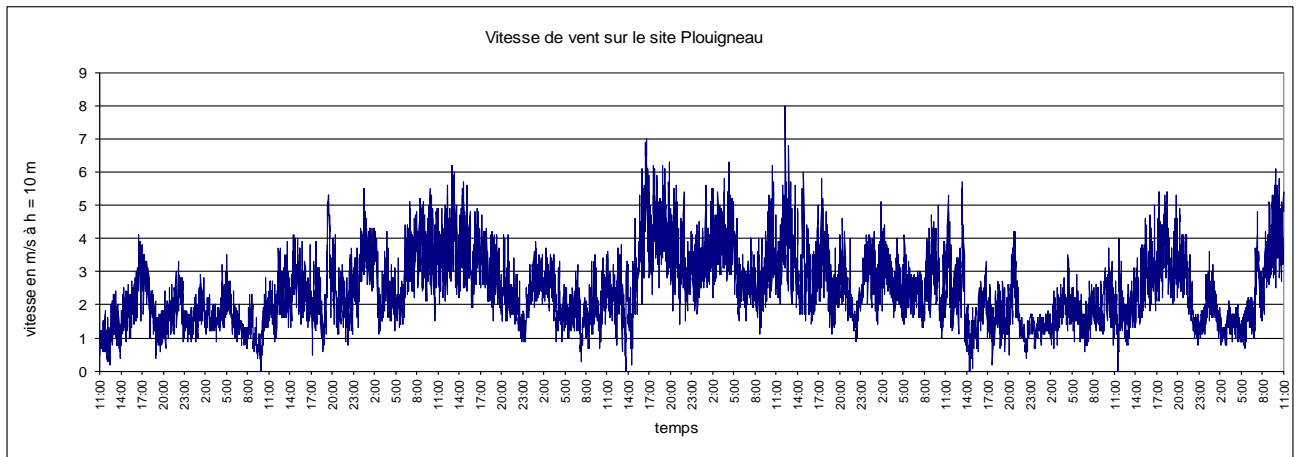
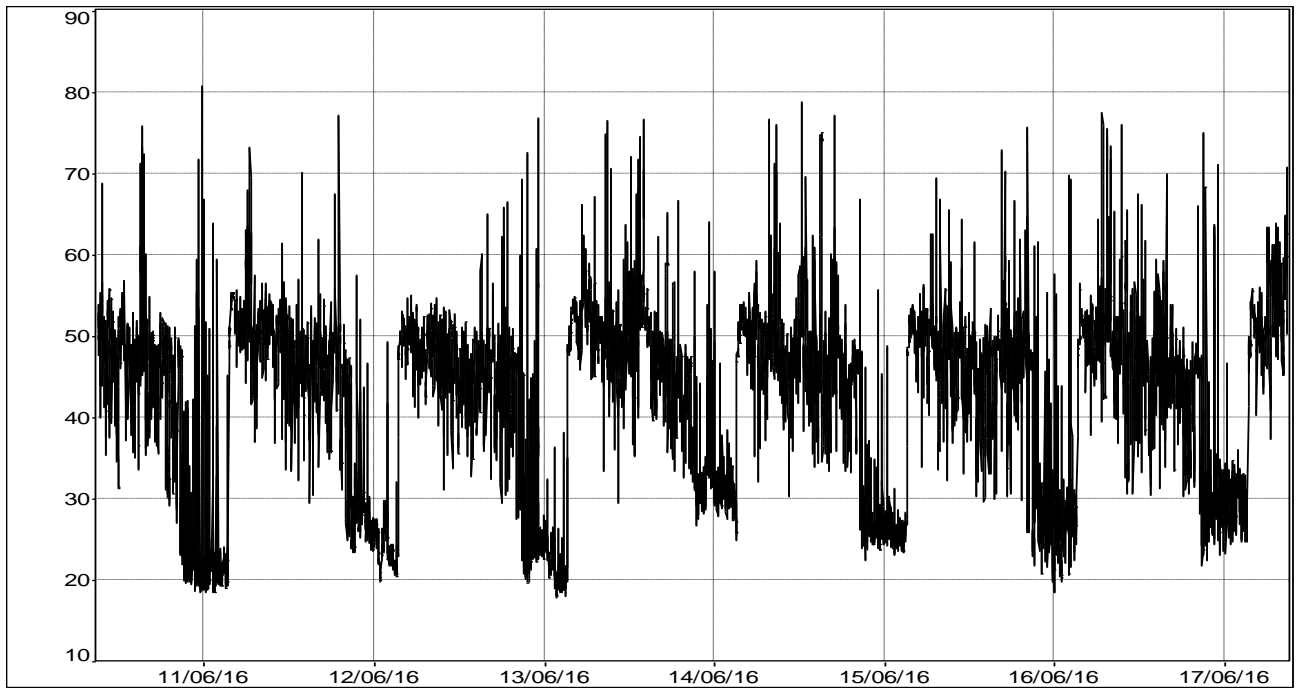
Observations :	<i>L'environnement sonore est marqué par la circulation sur la RN12 et par les bruits de la nature.</i>
-----------------------	---

ZER 2	Localisation	Quillidien
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo n°10944 (20)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située au Sud-Ouest du projet	




Observations :	<i>Le bruit résiduel de ce hameau provient principalement de la RN12 et de l'exploitation agricole.</i>
----------------	---

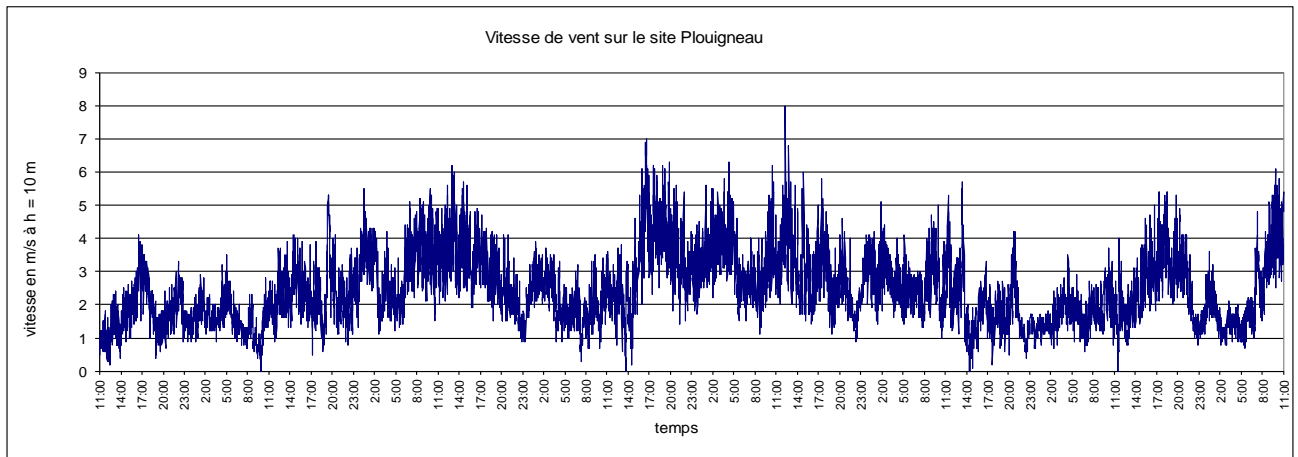
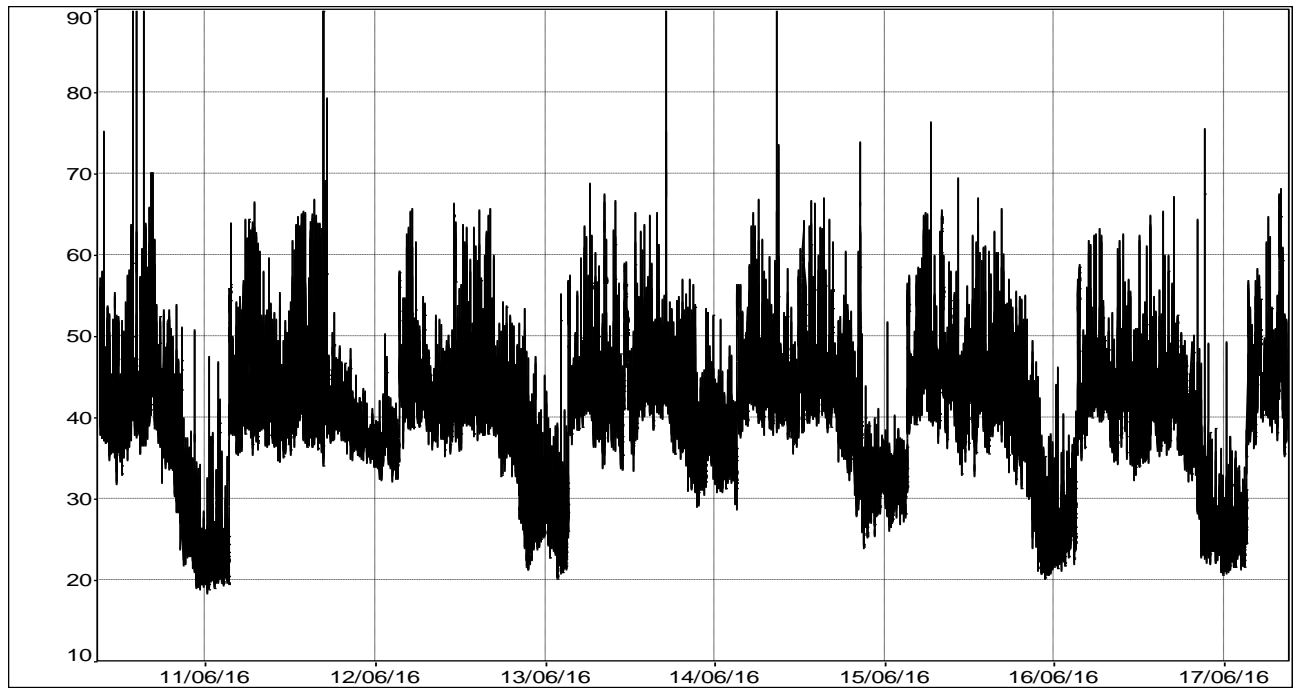
ZER 3	Localisation Lannigou	
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	BK n°2506855 (7)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située à l'Ouest du projet	




Observations :

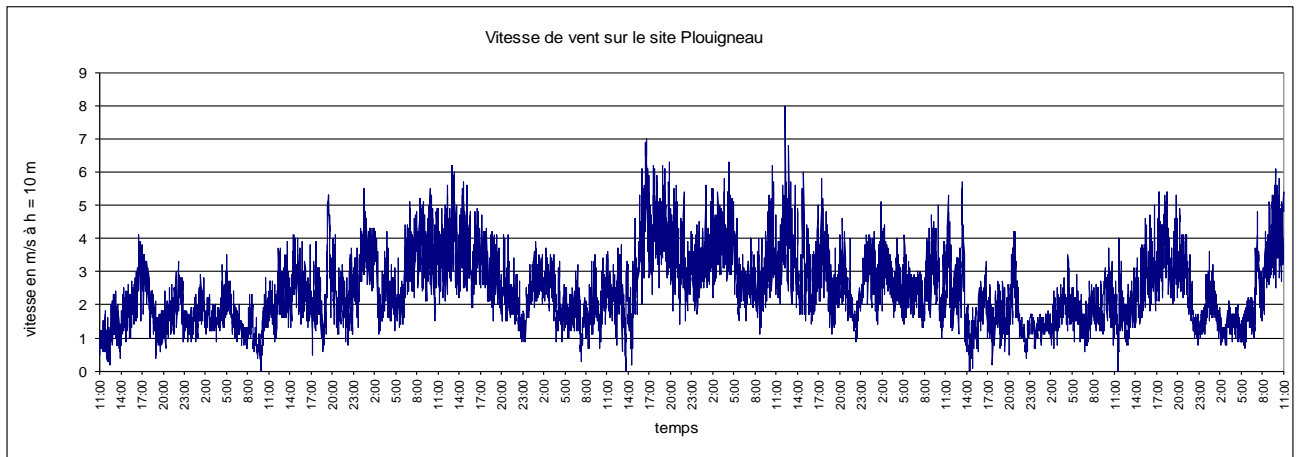
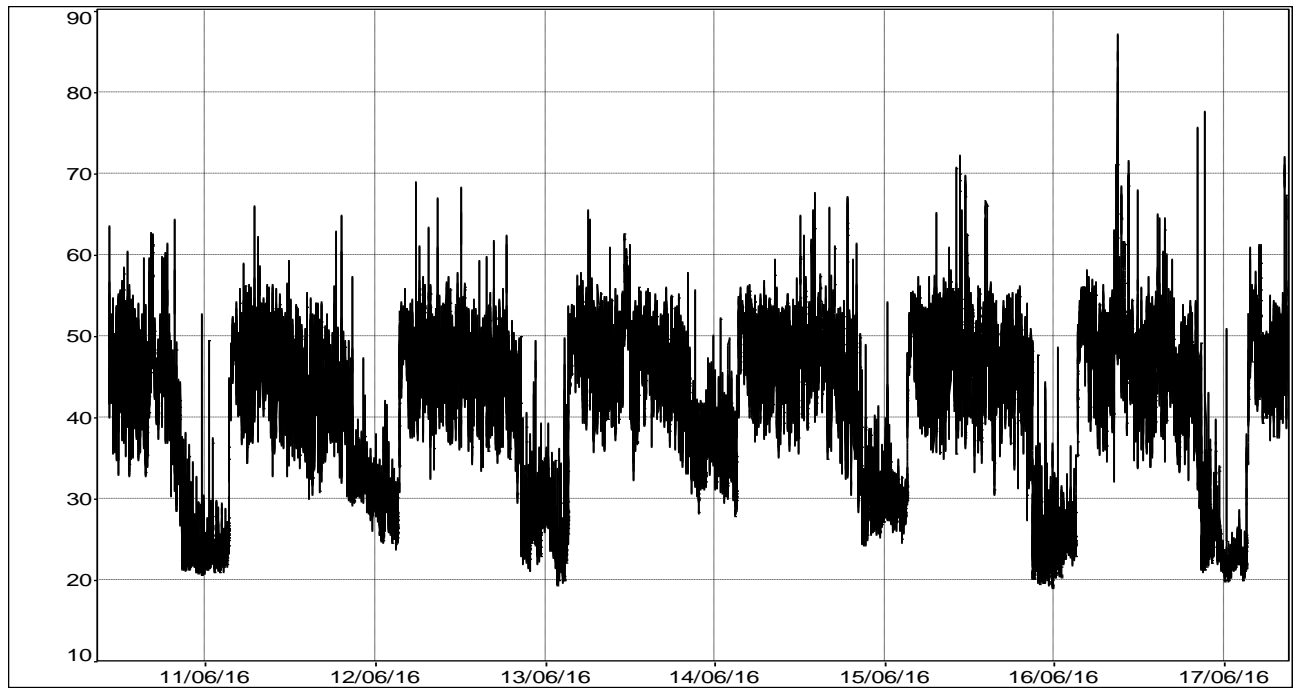
Paysage sonore marqué par le trafic sur la voie express, l'activité du site de récupération de métaux, l'activité de la nature. Présence de chiens.

ZER 4	Localisation Coat Lescoat	
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Solo n°10668 (5)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située au Nord du projet	




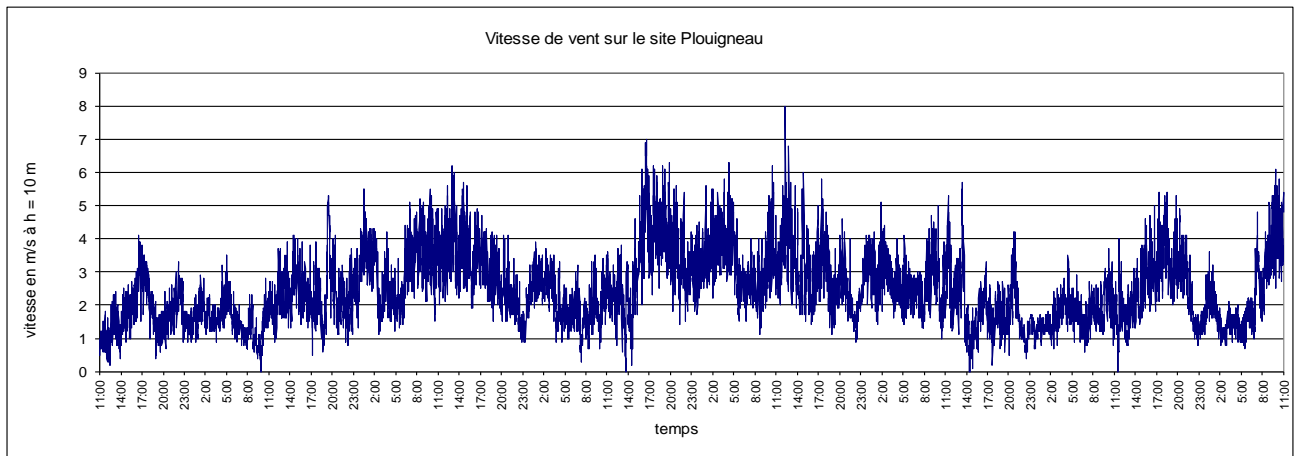
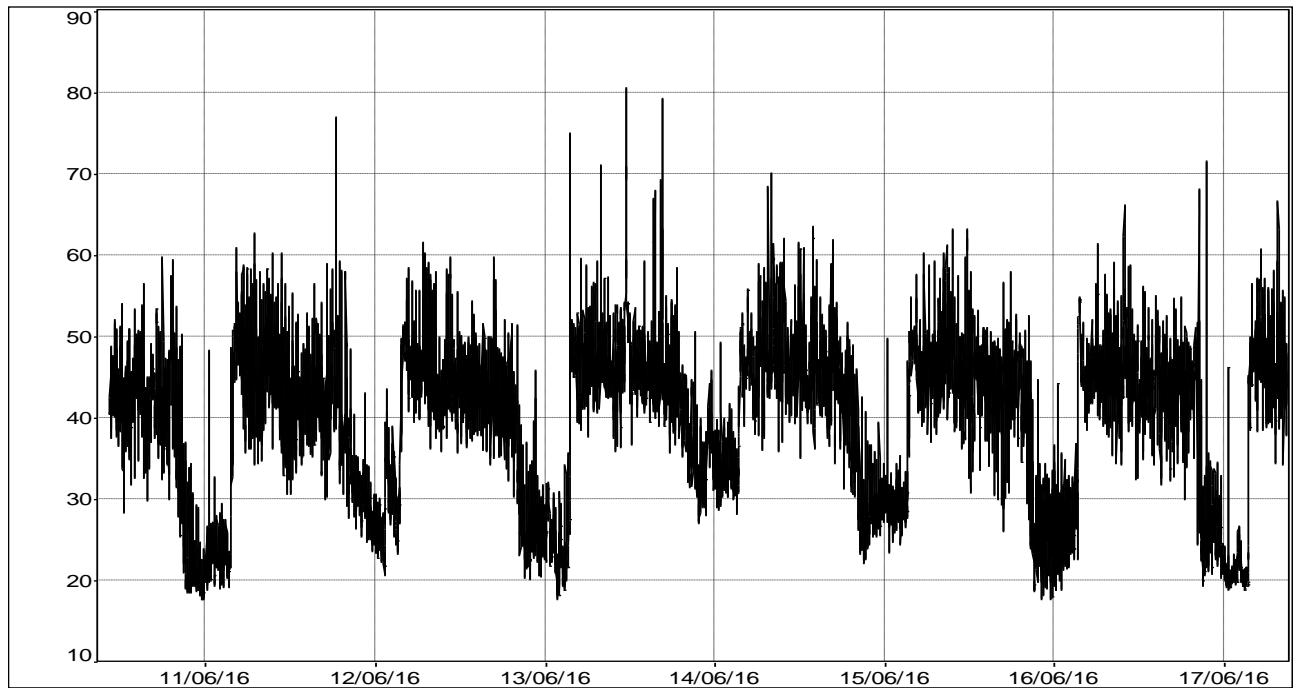
Observations : *Paysage sonore marqué l'activité de l'exploitation agricole, l'activité de la nature. Présence de chiens.*

ZER 5	Localisation	Encremer
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Sip n°991392 (1)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située au Nord-Est du projet	




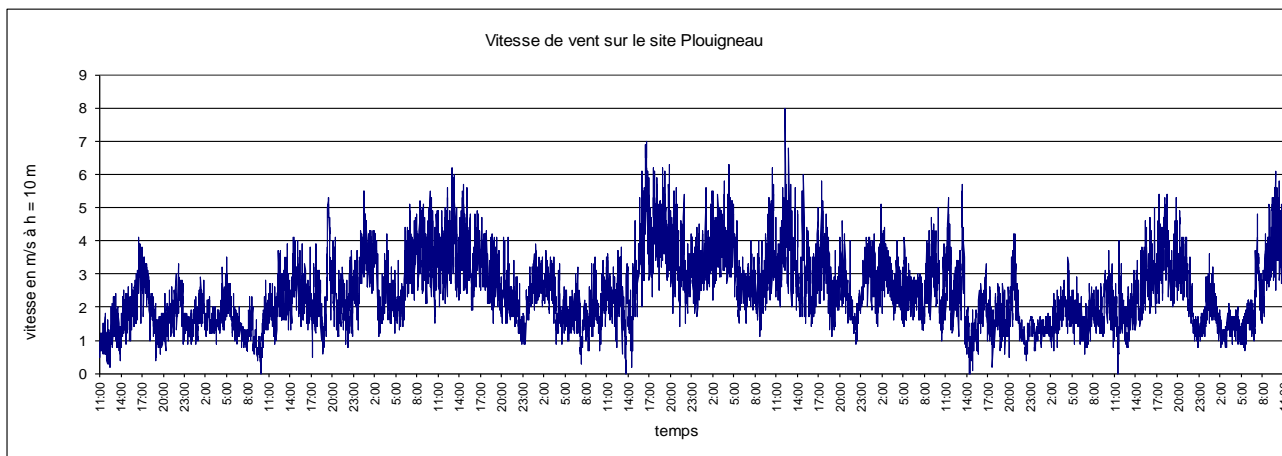
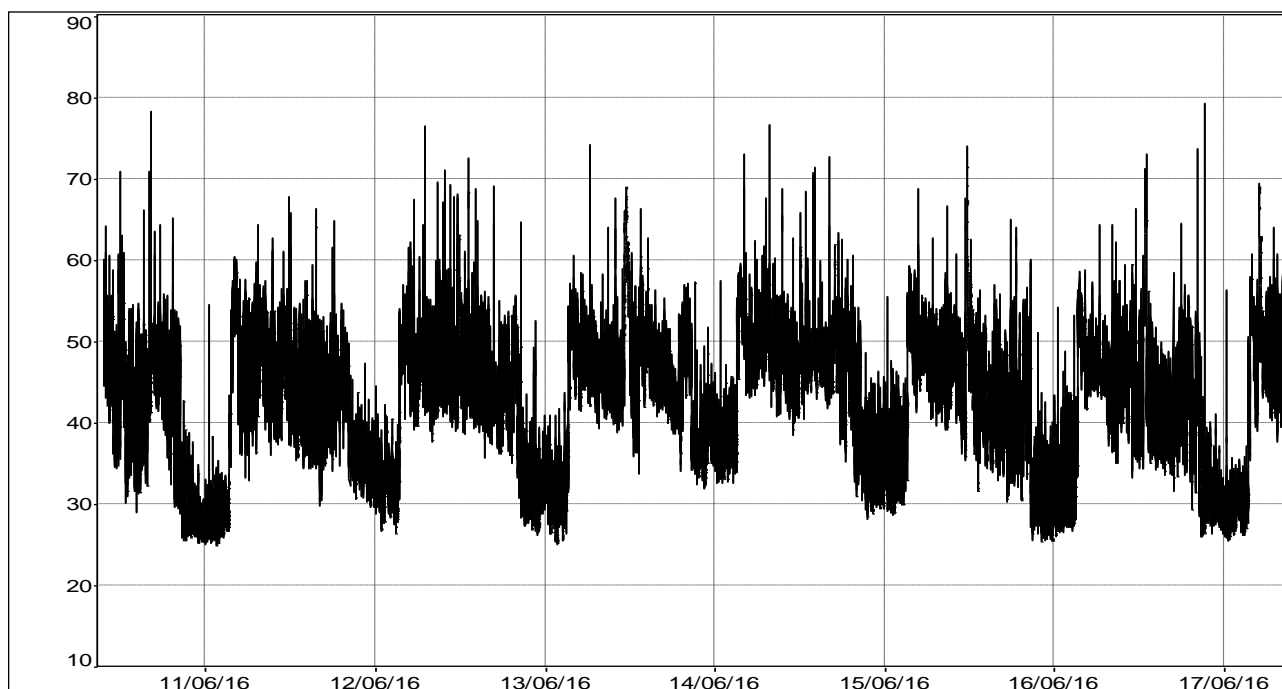
Observations :	<i>Paysage sonore marqué par l'activité de la nature. Présence de chiens.</i>
----------------	---

ZER 6	Localisation Kerizout	
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	BK n°2473274 (8)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située à l'Est du projet	



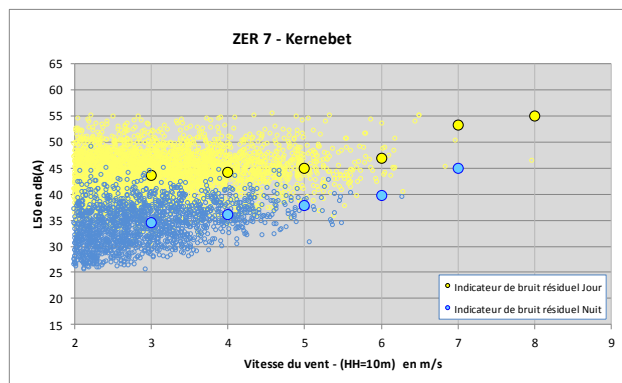
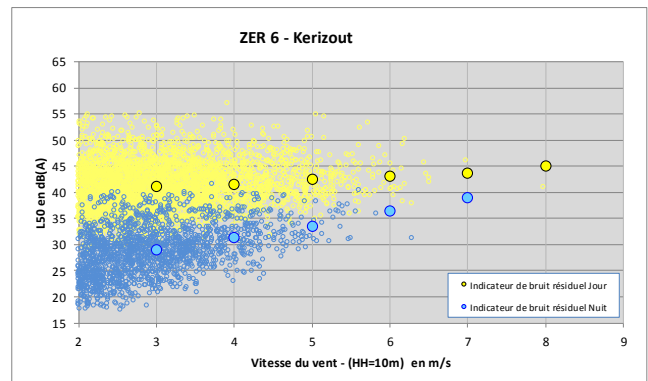
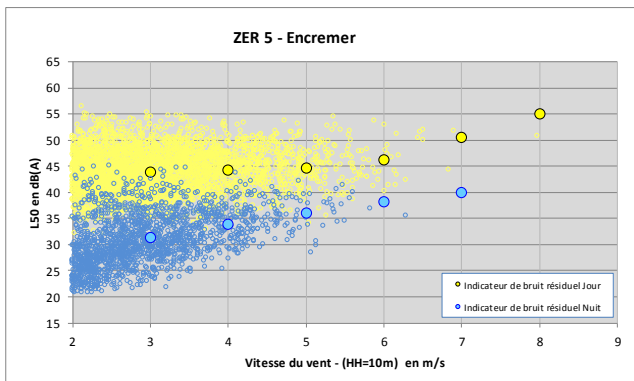
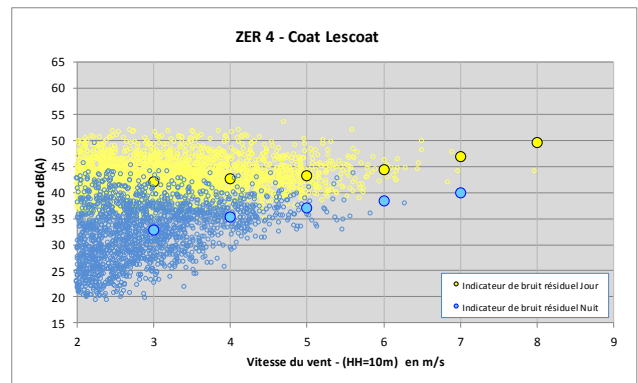
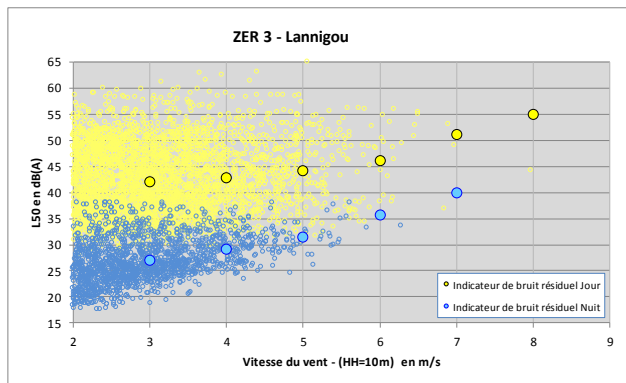
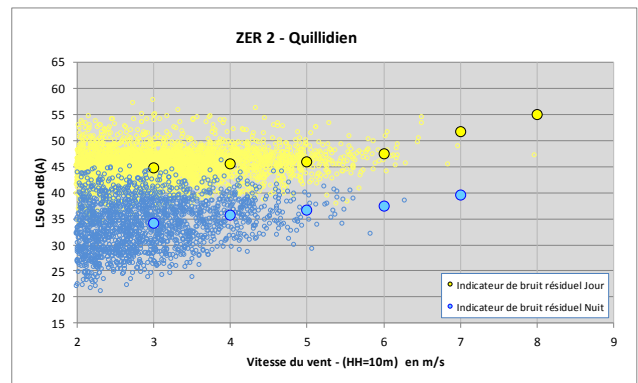
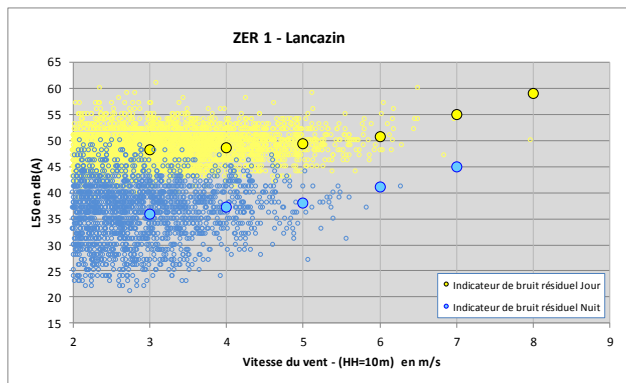
Observations :	<i>Paysage sonore marqué par le trafic sur la voie express, l'activité de la nature.</i>
----------------	--

ZER 7	Localisation Kernebet	
Date début	10/06/2016	
Date Fin	17/06/2016	
Opérateur	Marc-Alexandre Vrignaud	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Sympho n°1038 (Voie 1)	
Justification du choix de l'emplacement :	habitation située au Sud-Est du projet	

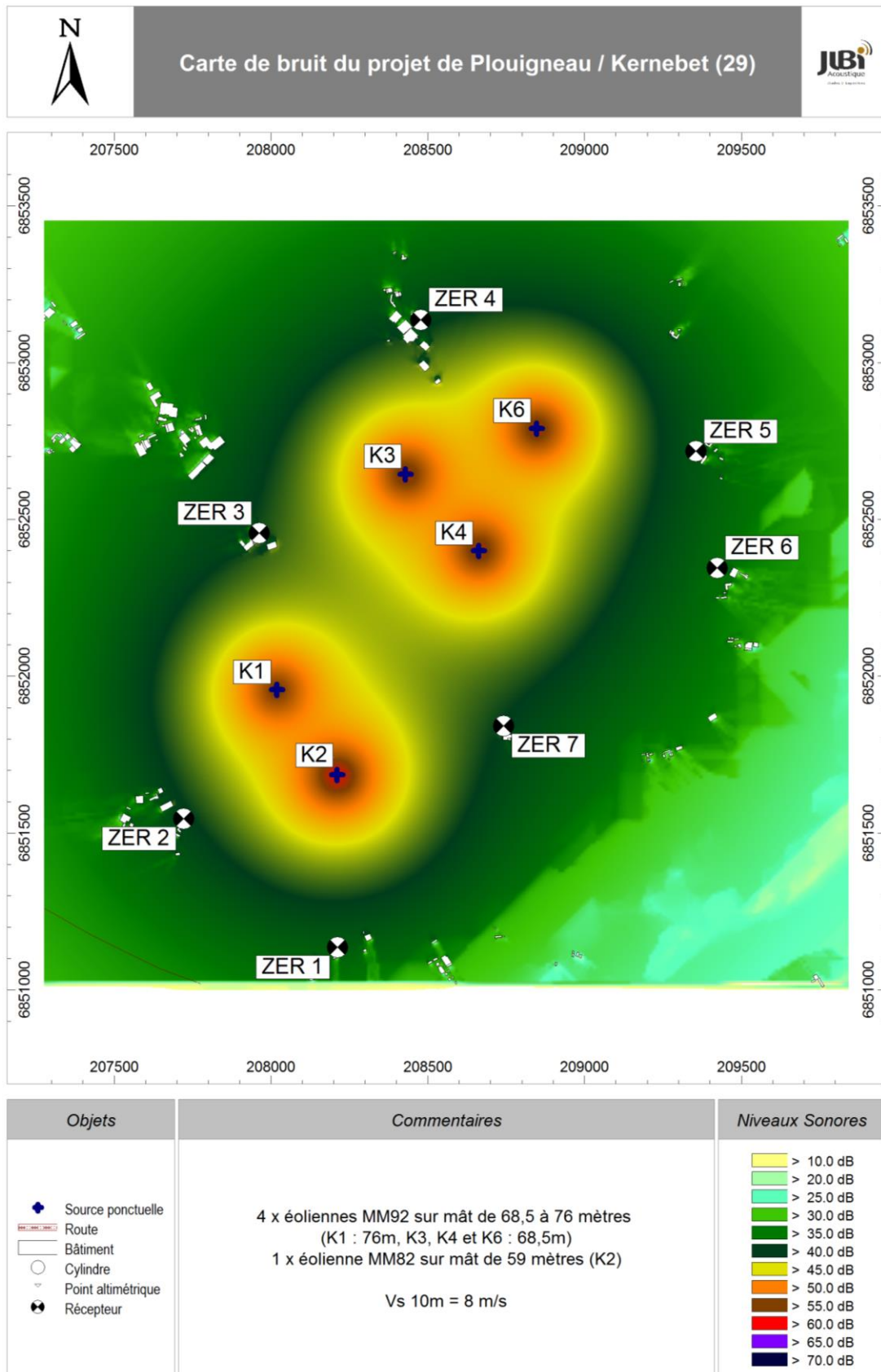


Observations : *Paysage sonore marqué par le trafic sur la voie express, l'activité de la nature.*

E. Corrélation bruit / vent

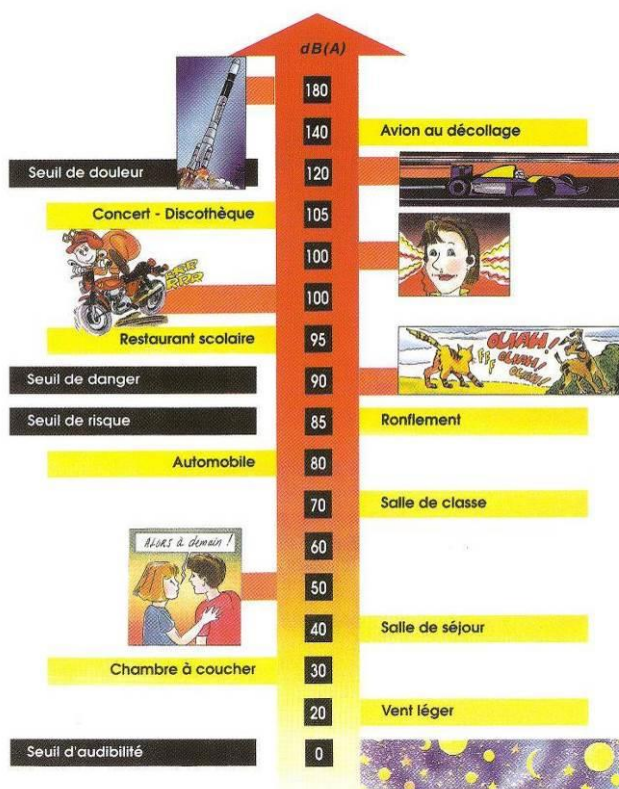


F. Modélisation et cartes de bruit



G. 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 Ambient....	Niveau sonore global incluant la source sonore étudiée et le niveau résiduel régnant sur site.
Emergence	Différence entre le Niveau sonore Ambient 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 CIDB « Le Bruit Aujourd'hui »)

H. 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.

○ **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 :

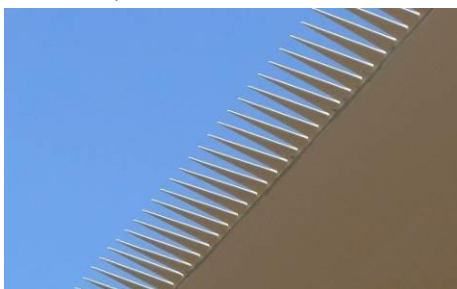
- Les multiplicateurs actuels sont spécialement conçus pour les éoliennes contrairement à leurs aînés qui utilisaient des systèmes industriels standards. Par ailleurs, des éoliennes sans multiplicateur de vitesse sont aujourd'hui disponibles sur le marché ce qui réduit encore le bruit émis.
- L'analyse 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.

○ **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.

○ **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



○ **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 du 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

I. Moyens techniques

Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Certificat LNE en date de mars 2016</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10944 n° 161798 Intégré	X X X
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Certificat LNE en date de décembre 2017</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10539 n° 154557 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Certificat LNE en date de mai 2017</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10538 n° 136963 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Certificat LNE en date de décembre 2017</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10135 n° 136823 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Certificat LNE en date de février 2017</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10131 n° 136988 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Certificat LNE en date de février 2016</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10201 n° 136999 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2 <i>Certificat LNE en date de septembre 2017</i>	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 <i>Certificat LNE en date d'octobre 2017</i>	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 <i>Contrôle primitif 01dB-Mettraviv en date d'avril 2016</i>	01dB GRAS 01dB 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 60207 n° 51900 n° 12649 n° 30569	
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
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	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB GRAS 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 W	n° 10675 n° 45035 n° 30728	
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	X X X X
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	X X X
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 Calibreur	01dB 01dB B&K 01dB 01dB	CAL21 CAL01S 4231 CAL21 CAL21	n° 51030950 n° 40250 n° 2542094 n° 34282698 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	01dB	VES 95	n° 10374	
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10033	
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10035	
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10050	
Puissance – Alimentation	B&K			
Puissance – Alimentation	B&K			
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10104	
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10184	
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10253	
Puissance – Alimentation	01dB	VES 21	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° t103 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. 5.4 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).

J. Autovérification du matériel sonométrique

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																													
1. Examen visuel du Microphone					Modèle GRAS 40AE					Examen visuel de l'appareillage					Modèle SIP 95														
N° Série Microphone : 5421					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 991392					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													94,0	94,0	± 1,5														
2 bis. Après calibrage													94,0	94,0	± 0,1														
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A														
niveau haut (94)	94,0	94,0	94,0	93,7	94,0	93,6	94,0	93,7	94,0	93,9	94,0	94,1			± 2														
niveau moyen (74)	74,0	74,0	74,0	73,6	74,0	73,6	74,0	73,9	74,0	73,8	74,0	73,7			± 2														
niveau bas (44)	44,0	43,8	44,0	43,9	44,0	44,0	44,0	44,2	44,0	43,7	44,0	44,2			± 2														
															Valeur lue - valeur contrôleur														
4. Mesurage Lin	94,0	93,9	94,0	93,9	94,0	93,6	94,0	93,8	94,0	93,9	94,0	94,0			± 2														
5. Mesurage du bruit de fond		3,2		2,3		0,0		2,3		3,0		4,6		12,3	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur														
Valeurs constructeur																													
															Valeur lue - valeur contrôleur														
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,5	94,0	93,6	94,0	93,3	94,0	93,6	94,0	93,6	94,0	93,7			± 2														
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>					Insatisfaisante <input type="checkbox"/>					Date : mars-16																		

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																													
1. Examen visuel du Microphone					Modèle MICROTECH MK250					Examen visuel de l'appareillage					Modèle SIP 95														
N° Série Microphone : 6509					Bon état <input checked="" type="checkbox"/>					A vérifier <input type="checkbox"/>					N° Série : 10470					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													94,0	94,0	± 1,5														
2 bis. Après calibrage													94,0	94,0	± 0,1														
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A														
niveau haut (94)	94,0	94,1	94,0	93,8	94,0	93,8	94,0	93,8	94,0	94,1	94,0	94,5			± 2														
niveau moyen (74)	74,0	74,0	74,0	73,8	74,0	73,8	74,0	74,0	74,0	74,2	74,0	74,5			± 2														
niveau bas (44)	44,0	43,9	44,0	43,8	44,0	43,7	44,0	43,9	44,0	44,0	44,0	44,3			± 2														
															Valeur lue - valeur contrôleur														
4. Mesurage Lin	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	93,8	94,0	94,0	94,0	94,1	94,0	94,5			± 2														
5. Mesurage du bruit de fond		13,4		11,6		12,0		13,0		12,0		8,8		16,0	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur														
Valeurs constructeur																													
															Valeur lue - valeur contrôleur														
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,2	94,0	93,7	94,0	93,4	94,0	93,7	94,0	93,8	94,0	94,2			± 2														
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>					Insatisfaisante <input type="checkbox"/>					Date : mars-16																		

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40AE		Examen visuel de l'appareillage				Modèle SYMPHONIE							
N° Série Microphone : 5069		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>				N° Série : 1038		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	93,9	± 1,5
2 bis. Après calibrage													94,0	94,0	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A
niveau haut (94)	94,0	93,9	94,0	93,9	94,0	93,8	94,0	93,8	94,0	94,0	94,0	94,5			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,7	74,0	73,7	74,0	73,7	74,0	73,9	74,0	73,8	74,0	73,0			± 2
niveau bas (44)	44,0	43,3	44,0	43,4	44,0	43,2	44,0	43,6	44,0	43,7	44,0	43,4			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,8	94,0	93,8	94,0	93,6	94,0	93,8	94,0	93,9	94,0	94,4			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		1,6		0,3		0,3		1,1		3,0		5,4		9,0	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,8	94,0	93,9	94,0	93,6	94,0	93,8	94,0	94,0	94,0	94,5			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>				Date : mars-16								

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle MCE 212		Examen visuel de l'appareillage				Modèle SOLO							
N° Série Microphone : 75229		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	Valeur attendue	Valeur lue	
															Valeur lue - valeur calibre + pondération A
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	94,0	94,0	94,0	94,0	93,8	94,0	93,8	94,0	93,9	94,0	93,9			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,9	74,0	73,8	74,0	73,9	74,0	73,9	74,0	73,9	74,0	73,9			± 2
niveau bas (44)	44,0	43,8	44,0	43,9	44,0	44,0	44,0	43,7	44,0	43,8	44,0	44,2			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	93,7	94,0	93,9	94,0	93,9	94,0	94,0			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		2,5		0,6		0,0		0,0		0,0		1,1		9,8	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,9	94,0	94,0	94,0	93,7	94,0	93,9	94,0	93,8	94,0	94,2			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>				Date : mars-16								

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle Brüel & Kjaer 4189		A vérifier <input type="checkbox"/>				Examen visuel de l'appareillage		Modèle Brüel & Kjaer 2250		A vérifier <input type="checkbox"/>			
N° Série Microphone :		2529953	Bon état					N° Série : 2506855		Bon état					
	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	93,9	± 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	93,4	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	93,5	94,0	93,8			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,4	74,0	73,3	74,0	73,3	74,0	73,5	74,0	73,5	74,0	73,7			± 2
niveau bas (44)	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	43,7	44,0	43,8	44,0	44,1	44,0	44,0			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,5	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	93,4	94,0	93,5	94,0	93,9			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,9		0,0		0,0		3,1		2,2		5,2		12,0	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,3	94,0	93,5	94,0	93,4	94,0	93,5	94,0	93,5	94,0	93,9			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>				Insatisfaisante <input type="checkbox"/>				Date : mars-16						

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle Brüel & Kjaer 4189		A vérifier <input type="checkbox"/>				Examen visuel de l'appareillage		Modèle Brüel & Kjaer 2250		A vérifier <input type="checkbox"/>			
N° Série Microphone :		2457783	Bon état					N° Série : 2473274		Bon état					
	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	93,9	± 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	93,4	94,0	93,3	94,0	93,4	94,0	93,1	94,0	92,9	94,0	93,6			± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,3	74,0	73,2	74,0	73,5	74,0	73,4	74,0	73,0	74,0	73,7			± 2
niveau bas (44)	44,0	43,0	44,0	43,4	44,0	43,2	44,0	43,3	44,0	43,1	44,0	43,8			± 2
4. Mesurage Lin	94,0	93,5	94,0	93,5	94,0	93,3	94,0	93,3	94,0	93,0	94,0	93,7			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		0,2		2,1		5,3		11,9	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	93,3	94,0	93,3	94,0	93,0	94,0	93,9			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>				Insatisfaisante <input type="checkbox"/>				Date : mars-16						

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION																							
1. Examen visuel du Microphone						Examen visuel de l'appareillage																	
Modèle		GRAS 40CD				Modèle		DUO															
N° Série Microphone :		161798		Bon état		<input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier		<input type="checkbox"/>		N° Série :		10944		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 lue - valeur calibre + pondération A	
2. Calibrage																							± 1,5
2 bis. Après calibrage																							± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)																							Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A
niveau haut (94)	94,0	93,9	94,0	93,9	94,0	93,9	94,0	93,9	94,0	94,0	94,0	95,0											± 2
niveau moyen (74)	74,0	73,8	74,0	73,8	74,0	73,8	74,0	74,0	74,0	74,0	74,6	74,0	74,0										± 2
niveau bas (44)	44,0	44,3	44,0	43,9	44,0	44,0	44,0	44,2	44,0	44,6	44,0	44,0											± 2
4. Mesurage Lin	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	93,8	94,0	93,9	94,0	94,6	94,0	94,0											Valeur lue - valeur contrôleur
																							± 2
5. Mesurage du bruit de fond		3,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0											Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur																							
6. Vérification des filtres d'octave	94,0	93,8	94,0	94,0	94,0	93,9	94,0	94,0	94,0	94,4	94,0	94,0											Valeur lue - valeur contrôleur
																							± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>						Insatisfaisante <input type="checkbox"/>						Date : avr-16										