



VOLUME 4.2

VOLET ACOUSTIQUE

Parc éolien des Hauts de Plessala

Communes de Le Mené et Plémy

Département : Côtes d'Armor (22)

Décembre 2020 - VERSION N°1

NEOEN

ATER Environnement
Aménagement du Territoire - Energies Renouvelables



EOLIEN
Affaire n° 2575-1

NEOEN
22, Mail Pablo Picasso
44000 Nantes

Date intervention : du 31 janvier au 14 juin 2020

Date édition : 07 octobre 2020

Ce document comprend 62 pages



Agence de Ploemeur (56)
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

Agence de Brest (29)
6, rue Porstrein – 29200 BREST
Tél : 02 98 46 19 99

email : contact@jubi-acoustique.com

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



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 mesures	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	11
4	Protocole d'étude	12
4.1	Etat initial	13
4.2	Etat prévisionnel	16
5	Conditions de mesurage	18
5.1	Directions et vitesses de vent	18
5.2	Vitesses du vent au niveau des microphones	19
6	Résultats	20
6.1	Etat initial	20
6.2	Etude acoustique prévisionnelle	21
6.3	Modes de gestion du fonctionnement du parc	24
6.4	Tonalité marquée	26
6.5	Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation	27
7	Conclusion	28
A.	Localisation de l'étude	29
B.	Photographies	30
C.	Caractéristiques acoustiques des éoliennes	33
D.	Mesures acoustiques	34
E.	Corrélation bruit / vent	46
F.	Nombre de descripteurs par classe de vitesse de vent	47
G.	Modélisation et cartes de bruit	48
H.	Lexique	49
I.	Volet Santé	50
J.	Matériel utilisé	55
K.	Autovérification du matériel sonométrique	58

Révision	Affaire	Description	Date	Intervenant	Rédacteur	Visa
A	2575-1	Etude d'impact prévisionnelle	07/10/2020	SLG	SLG	ML

Synthèse de l'étude

La présente étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien des Hauts de Plessala (22), réalisée par **JLBI Conseils** à l'initiative de la société **NEOEN**, conduit à la conclusion suivante :

Dans les conditions où nous avons opéré,

De nos mesurages sur le site du projet de parc éolien des Hauts de Plessala (22) envisagé par la société NEOEN réalisés du 31 janvier au 14 février 2020 suivant les normes NFS 31-010 et NFS 31-114, et réajustés aux conditions de vent "normalisées" au fonctionnement des machines,

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 et de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions relatives aux installations éoliennes,

Il apparaît :

En considérant l'implantation de 5 éoliennes Vestas V126 + STE avec une hauteur de moyeu de 87m.

Emergences globales en ZER

Secteur de vent SUD-OUEST

En période diurne : Respect du seuil réglementaire à tous les points de mesures en considérant le parc fonctionnant en mode normal.

En période nocturne : Risques de dépassement du seuil réglementaire dans toutes les ZER excepté pour les ZER 2, 3, 4 et 11. La mise en œuvre d'un plan de fonctionnement optimisé des éoliennes (bridage des machines) permet de respecter le seuil réglementaire pour les différents modèles d'éoliennes simulés, comme présenté dans les tableaux d'urgences figurant dans le présent document.

Niveaux sonores en périmètre ICPE

Les niveaux sonores calculés au périmètre de l'installation respectent les limites réglementaires 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 sera 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 et à fournir toute actualisation de l'étude l'attestant.

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 des **Hauts de Plessala (22)** selon sa direction de vent dominante,
- Calculer l'impact acoustique prévisionnel généré par l'exploitation de ce projet de parc éolien constitué de 5 turbines.

Elle rentre dans le cadre d'une étude environnementale réalisée à l'initiative de NEOEN, 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 et de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions relatives aux installations éoliennes.

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 22 juin 2020 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

NEOEN
22, Mail Pablo Picasso
44000 Nantes

M LEBRETON Fabien
Chef de projets éoliens

Mail : fabien.lebreton@neoen.com
Tél : 06 67 79 34 75

Situation du Projet

Les Hauts de Plessala
sur les communes du Mené et de Plémy (22)

2 Description sommaire du site

2.1 Le Parc Eolien

L'implantation du parc éolien est projetée sur les communes du Mené et de Plémy dans le département des Côtes d'Armor (22). L'altitude d'implantation des éoliennes varie de 200 m à 250 m environ.

Le projet doit accueillir 5 Vestas V126 avec STE d'une hauteur de moyen de 87 m.

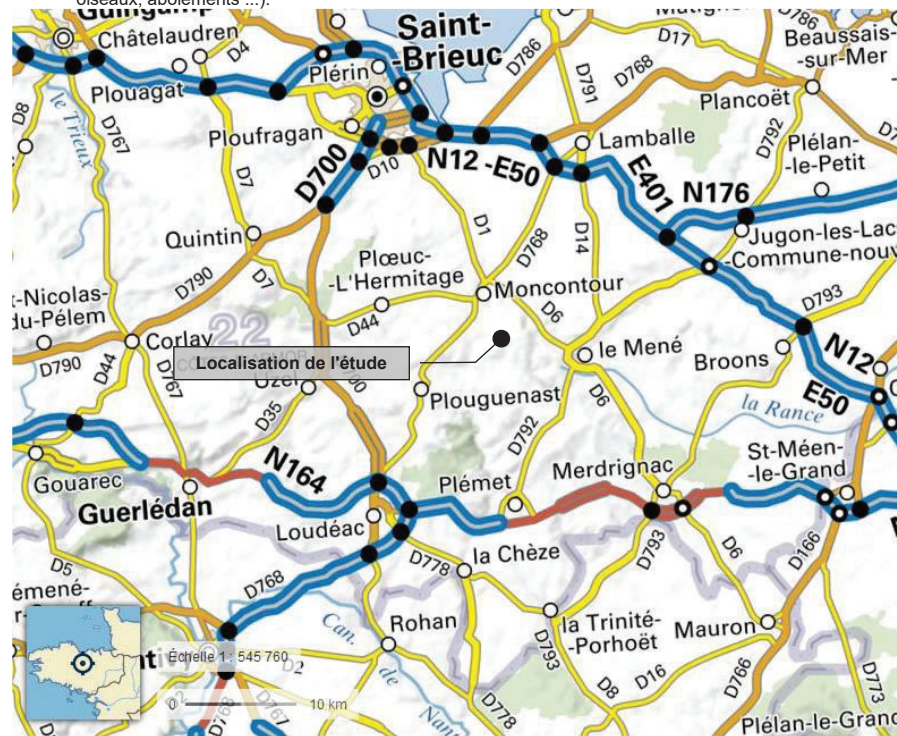
2.2 Description de l'environnement et de son paysage sonore

La zone est globalement qualifiée de rurale : les habitations sont dispersées en petits hameaux. La végétation est composée principalement de cultures délimitées par des haies

Il n'existe pas de zone dite "sensible" dans le secteur d'étude (bâtiment hospitalier et/ou sanitaire).

Les principales sources sonores relevées sur le site sont :

- la circulation des véhicules empruntant les routes du secteur (D1 à au centre, D768 à l'Ouest) ;
- l'activité des exploitations agricoles (culture et élevage) ;
- l'activité de la nature (flore et faune : bruits des feuillages des zones boisées sous l'action du vent, oiseaux, aboiements ...).



Données cartographiques : © Planet Observer +

2.3 Positionnement des points de mesures

La vue aérienne suivante présente l'emplacement des points des mesures acoustiques :



ZER mesurée
ZER par similitude
Mât météo

ZER	Situation	Nom
1	La Bréhaudière	Marc LEFFONDRE
2	Notre Dame de La Croix	Marcel Boulain
3	La Maison Neuve (*)	<i>Idem les Roselais</i>
4	Les Roselais	Romain PRESSE
5	La Ville Féburier	Philippe ROUILLE
6	Ste Hélène (*)	<i>Idem la ville Feburier</i>
7	La Forêt du Gué	Jean-François ROUILLE
8	Kermaria	André ROUILLE
9	Le Vauhiard	Mickael LONCLE
10	La Ville ès Riolay	Yves PIÉTO
11	Le Petit Polygone (*)	<i>Idem Va ville es Riolay</i>
12	Le Pesalton	Massaut
13	Le Cas Pensif	Michel MAUXION

(*) Point par similitude, ces points ont des caractéristiques environnementales et acoustiques similaires, ils seront pris en compte dans la maquette acoustique avec les résiduels mesurés dans une ZER équivalente.

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 et modifié conformément aux dispositions des articles 2 à 22 de l'**Arrêté du 22 juin 2020**. 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, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020**, 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 des Hauts de Plessala (22) est soumis à **autorisation** au titre des ICPE et donc à l'**Arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020**, 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 :

Émergence 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. Un plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) est en cours de déploiement sur la communauté de commune de Loudéac Communauté Bretagne Centre. Ce PLUi est soumis à enquête publique à partir du 23 septembre 2020, il n'est donc pas encore en vigueur à la date de dépôt de ce dossier mais il devrait reprendre les PLU des différentes communes qu'il regroupe. C'est donc le PLU de la commune de Plessala approuvé le 22 décembre 2011 qui s'applique à la date de dépôt de ce dossier.

Le plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) proposé à l'échelle de la communauté d'agglomération Lamballe Terre & Mer a été rejeté fin 2018. C'est donc le PLU de la commune de Plémy approuvé le 29 novembre 2013 qui s'applique à la date de dépôt de ce dossier.

Sur les deux communes d'implantation du projet, les ZER se limitent dans la présente étude aux 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 22 juin 2020 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 convexe dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

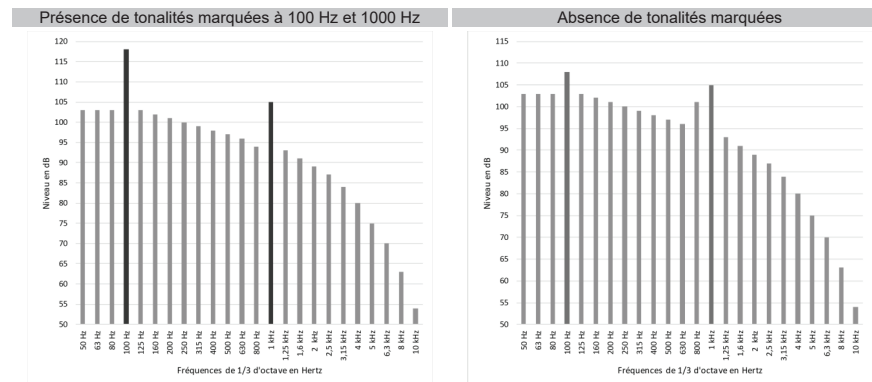
Tonalité marquée :

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

Les graphiques ci-dessous illustrent la présence ou non d'une tonalité marquée :



L'infraction est constatée si sa durée d'apparition est supérieure à 30 % de la durée de fonctionnement de l'activité pour chaque période considérée (diurne et nocturne). En prenant par exemple la période nocturne (22h – 07h), soit 9h de fonctionnement potentiel du parc éolien, il faudrait que l'anomalie soit présente pendant environ 2,5 heures.

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 31-010/A2 de décembre 2013** : amendement A2 de la norme NF S 31-010 de décembre 1996 complétant les références normatives et modifiant les paragraphes relatifs au choix de l'appareillage de mesure.
- ☞ **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, notamment pour les mesures en présence de vent qui ne doivent pas dépasser 5m/s à hauteur du microphone pour limiter son influence. Cette vitesse de vent correspond environ à 9m/s à 10m. Il prend en compte la tendance des évolutions normatives en cours.

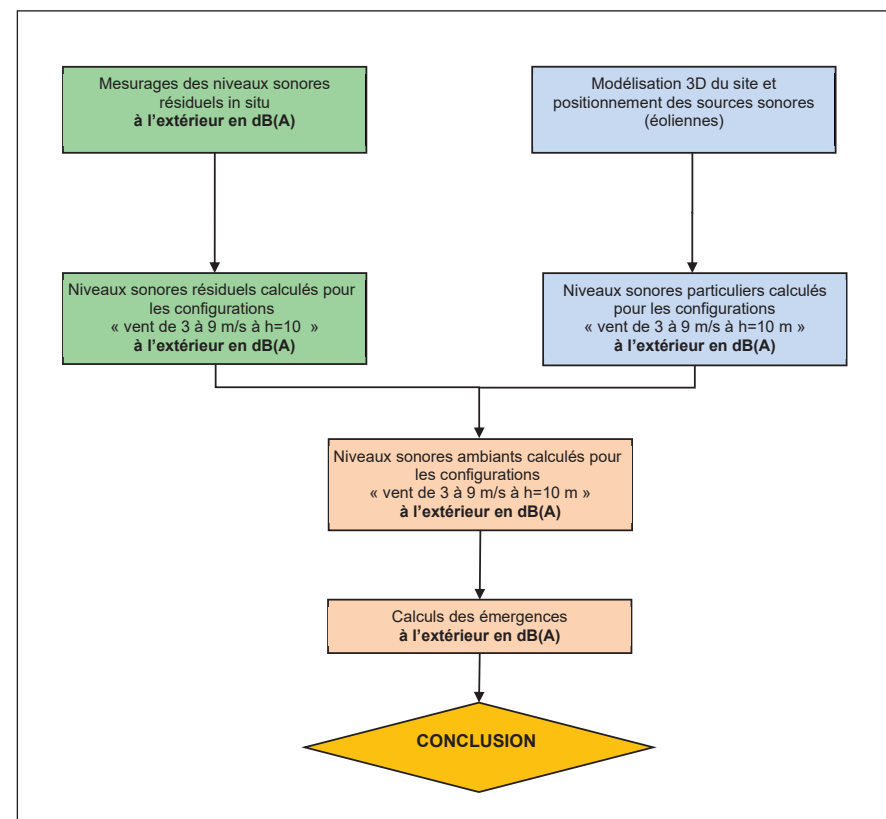
3.2 Phase chantier

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**,
- à la norme **NF S 31-010/A2 de décembre 2013**,

sans déroger à aucune de leurs dispositions.

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

ZER	Situation
1	La Bréhaudière
2	Notre Dame de La Croix
3	La Maison Neuve (*)
4	Les Roselais
5	La Ville Féburier
6	Ste Héliène (*)
7	La Forêt du Gué
8	Kermaria
9	Le Vauhiard
10	La Ville ès Riolay
11	Le Petit Polygone (*)
12	Le Pesalton
13	Le Cas Pensif

La campagne de mesures s'est déroulée du 31 janvier au 14 février 2020.

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 $L_{Aeq,1s}$: $L_{50,10 \text{ min}}$

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.

La documentation acoustique des éoliennes considérées est disponible en Annexe C.

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, etc.

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 : ces périodes sont exclues.

L'analyse est réalisée pour 1 secteur de vent autour de la direction dominante du site projeté.

Dans cette étude, 2 classes homogènes ont pu être caractérisées :

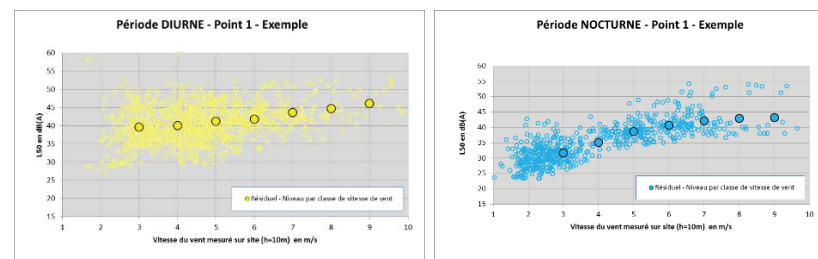
- Période diurne – secteur Sud-Ouest,
- Période nocturne – secteur Sud-Ouest,

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 homogènes de références C), on associe les $L_{50,1min}$ avec la vitesse du vent mesurée à 10 mètres de hauteur par pas d'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_{50,10min} / 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 :

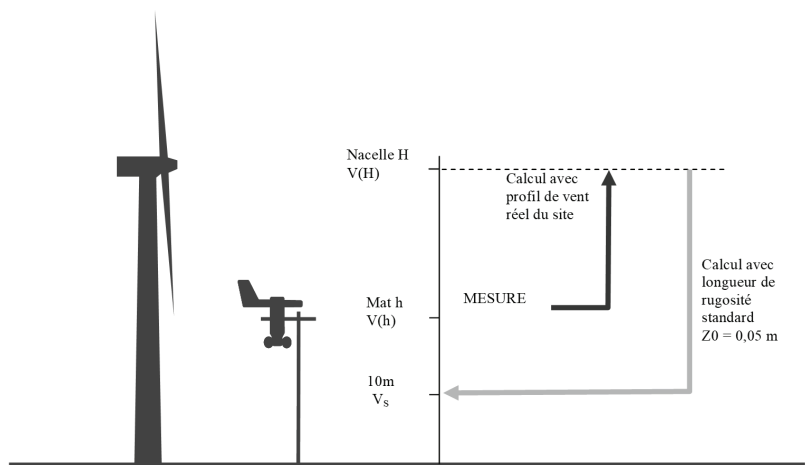
La vitesse de vent standardisée Vs correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence Z0 de 0,05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérauliques particulières de chaque site.

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) :

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

avec

Z₀ : 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

4.2.1 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 turbines pour la contribution du projet éolien. Les simulations sont réalisées selon la norme ISO 9613-2.

4.2.2 Modélisation du site :

La carte ci-dessous localise l'ensemble des ZER qui ont été retenues dans le cadre de la présente étude acoustique.

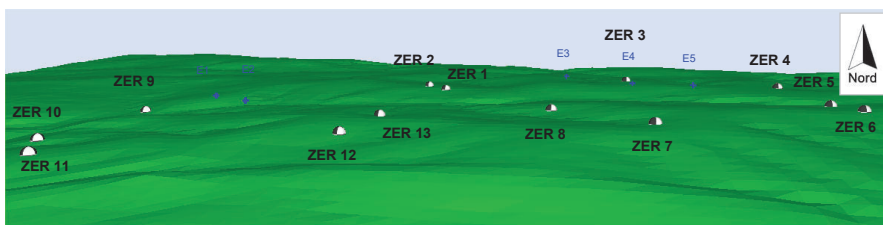


Le nombre et la localisation des récepteurs permettent de présenter une évaluation de l'impact acoustique dans les zones à émergence règlementée susceptibles d'être impactées par le projet. Les récepteurs sont constitués des points où les mesures ont été réalisées.

4.2.3 Tableau des distances aux habitations les plus proches :

Eolienne	Distance éolienne par rapport à la ZER la plus proche
E1	590 m environ de la ZER 9
E2	510 m environ de la ZER 12
E3	580 m environ de la ZER 3
E4	510 m environ de la ZER 8
E5	575 m environ de la ZER 5

4.2.4 Vues en 3D du site :



4.2.5 Position des éoliennes :

Lambert 93		
Eolienne	X (m)	Y (m)
E1	282231	6816416
E2	282427	6816237
E3	283672	6817480
E4	283992	6817152
E5	284232	6816893

5 Conditions de mesurage

5.1 Directions et vitesses de vent

5.1.1 Direction de vent

Cette campagne a permis de récolter les données acoustiques selon des directions de vent définies selon le secteur suivant :

- Flux de Sud-Ouest (180°-280°) ;

Orientation du vent pendant la période de mesurage. (Nombre d'échantillons de 10 minutes par secteur de 5°)

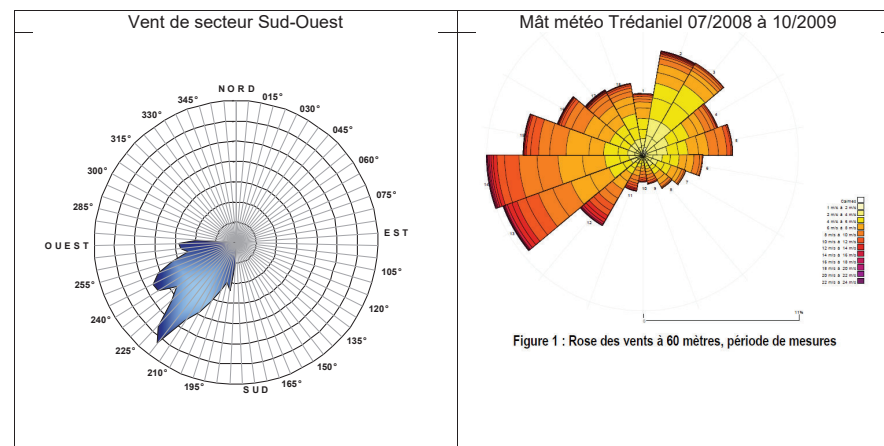
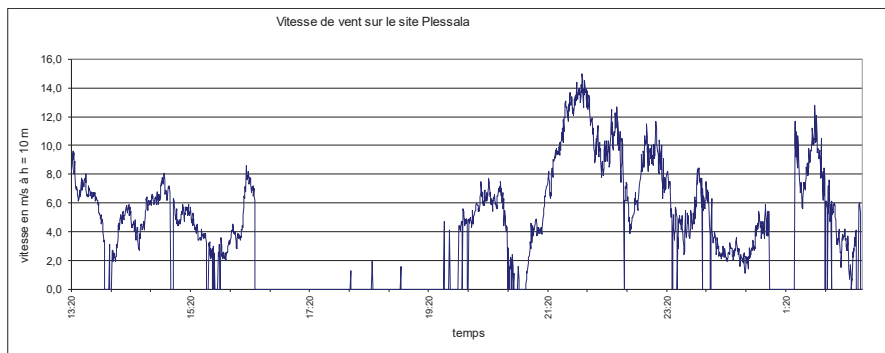


Figure 1 : Rose des vents à 60 mètres, période de mesures

Les conditions météorologiques relevées au cours de la période de mesures acoustiques sont représentatives des conditions habituellement observées sur site. On note que les mesures ont été réalisées avec le régime de vent principal.

5.1.2 Vitesses du vent

Pour cette étude, les vitesses de vent ont été mesurées à 10 mètres de hauteur via un mat météo à proximité. Les valeurs mesurées en dehors de la plage 180°- 280° ne sont pas pris en considération.



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 au niveau des ZER sur le site des Hauts de Plessala 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 5m/s lorsque la vitesse du vent à une hauteur de 10 m est supérieure à 10m/s environ. Les échantillons supérieurs à 9,7m/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) arrondis au ½ dB le plus proche.

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

Période diurne		Indicateur de niveau de bruit résiduel - L _{50,C,V} en dB(A)						
		Vitesse du vent - V _s en m/s à h = 10m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER	Situation	32,0	34,5	38,5	42,0	45,0	47,5	52,0
1	La Bréhaudière	36,0	36,5	39,5	42,5	44,5	47,5	51,0
3	La Maison Neuve (*)	34,0	36,5	41,0	43,5	47,0	50,5	54,5
4	Les Roselais	34,0	36,5	41,0	43,5	47,0	50,5	54,5
5	La Ville Féburier	39,0	39,5	42,0	44,5	45,5	48,5	53,0
6	Ste Hélène (*)	39,0	39,5	42,0	44,5	45,5	48,5	53,0
7	La Forêt du Gué	34,0	36,0	38,5	40,0	42,0	45,5	51,5
8	Kermaria	34,0	37,5	40,0	42,5	44,5	47,5	52,0
9	Le Vauhiard	33,5	34,0	35,5	36,5	39,0	40,5	43,5
10	La Ville ès Riolay	35,0	36,5	39,5	41,0	44,0	47,0	53,0
11	Le Petit Polygone (*)	35,0	36,5	39,5	41,0	44,0	47,0	53,0
12	Le Pesalton	37,0	39,0	41,5	43,5	45,0	48,5	54,0
13	Le Cas Pensif	31,0	33,5	37,0	40,0	42,5	47,0	53,0

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		Indicateur de niveau de bruit résiduel - L _{50,C,V} en dB(A)						
		Vitesse du vent - V _s en m/s à h = 10m						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER	Situation	26,5	30,5	34,5	39,0	42,5	47,0	51,0
1	La Bréhaudière	28,0	31,0	35,5	38,5	41,5	45,0	49,0
3	La Maison Neuve (*)	30,0	33,0	37,5	41,0	43,5	48,0	49,5
4	Les Roselais	30,0	33,0	37,5	41,0	43,5	48,0	49,5
5	La Ville Féburier	29,0	30,5	36,0	35,5	39,0	45,5	46,0
6	Ste Hélène (*)	29,0	30,5	36,0	35,5	39,0	45,5	46,0
7	La Forêt du Gué	28,5	32,0	33,5	34,5	37,0	41,5	45,5
8	Kermaria	30,0	31,5	36,0	39,0	41,0	44,5	48,0
9	Le Vauhiard	31,0	31,5	32,5	34,5	35,0	36,0	37,0
10	La Ville ès Riolay	28,5	30,0	33,5	39,0	42,0	45,0	50,0
11	Le Petit Polygone (*)	28,5	30,0	33,5	39,0	42,0	45,0	50,0
12	Le Pesalton	26,5	30,5	35,5	38,0	41,0	45,5	50,0
13	Le Cas Pensif	29,0	31,5	35,0	36,0	40,0	44,0	46,5

(*) Point par similitude, ces points ont des caractéristiques environnementales et acoustiques similaires, ils seront pris en compte dans la maquette acoustique avec les résiduels mesurés dans une ZER équivalente.

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).

6.2 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 en considérant l'implantation de 5 Vestas de type V126 - 3,6MW en mode PO1 à 87 mètres avec STE (Serrated Trailing Edge).

Les cartes de bruit relatant le niveau sonore particulier sont reportées en annexe G. 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 le secteur 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 le secteur de vent prédominant,
- l'émergence du bruit ambiant prévisionnel en regard du bruit résiduel mesuré dans le secteur de vent prédominant.

Les tableaux d'émergences, avant optimisation, sont présentés avec des exemples de plans de fonctionnement optimisé (*), qui permettent de maîtriser les risques de franchissement des seuils réglementaires lorsque cela est nécessaire. Les caractéristiques des machines ainsi que leurs plans de fonctionnement sont amenées 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 mise en service.

(*) 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 puissances acoustiques globales et profils spectraux utilisés pour les calculs proviennent des documentations constructeurs et rapports de mesures transmis par NEOEN.

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

6.2.1 Emergences prévisionnelles

Tous les niveaux sonores sont exprimés en dB(A), et le résultat des calculs d'émergence est arrondi à 0,5 dB(A),

Situation	5 x V126 PO1 87m STE secteur SO	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 La Bréhaudière	Résiduel	32	34,5	38,5	42	45	47,5	52
	Contribution	28,8	31,4	35,7	39,6	41,2	41,3	41,3
	Ambiant	33,5	36,0	40,5	44,0	46,5	48,5	52,5
	Emergence	(*)	1,5	2	2	1,5	1	0,5
ZER 2 Notre Dame de La Croix	Résiduel	36	36,5	39,5	42,5	44,5	47,5	51
	Contribution	27,4	30	34,2	38,1	39,7	39,8	39,8
	Ambiant	36,5	37,5	40,5	44,0	45,5	48,0	51,5
	Emergence	0,5	1	1	1,5	1	0,5	0,5
ZER 3 La Maison Neuve	Résiduel	34	36,5	41	43,5	47	50,5	54,5
	Contribution	29,5	32,1	36,5	40,4	42	42,1	42,1
	Ambiant	35,5	38,0	42,5	45,0	48,0	51,0	54,5
	Emergence	1,5	1,5	1,5	1,5	1	0,5	0
ZER 4 Les Roselais	Résiduel	34	36,5	41	43,5	47	50,5	54,5
	Contribution	26,2	28,8	33,1	37	38,6	38,7	38,7
	Ambiant	34,5	37,0	41,5	44,5	47,5	51,0	54,5
	Emergence	(*)	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0
ZER 5 La Ville Fébrier	Résiduel	39	39,5	42	44,5	45,5	48,5	53
	Contribution	29,2	31,8	36,2	40,1	41,8	41,8	41,8
	Ambiant	39,5	40,0	43,0	46,0	47,0	49,5	53,5
	Emergence	0,5	0,5	1	1,5	1,5	1	0,5
ZER 6 Sainte Hélène	Résiduel	39	39,5	42	44,5	45,5	48,5	53
	Contribution	28,1	30,7	35	38,9	40,6	40,6	40,6
	Ambiant	39,5	40,0	43,0	45,5	46,5	49,0	53,0
	Emergence	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0
ZER 7 La Forêt du Gué	Résiduel	34	36	38,5	40	42	45,5	51,5
	Contribution	29,6	32,2	36,6	40,5	42,1	42,2	42,2
	Ambiant	35,5	37,5	40,5	43,5	45,0	47,0	52,0
	Emergence	1,5	1,5	2	3,5	3	1,5	0,5
ZER 8 Kermaria	Résiduel	34	37,5	40	42,5	44,5	47,5	52
	Contribution	32	34,6	39	43	44,6	44,7	44,7
	Ambiant	36,0	39,5	42,5	46,0	47,5	49,5	52,5
	Emergence	2	2	2,5	3,5	3	2	0,5
ZER 9 Le Vauhiard	Résiduel	33,5	34	35,5	36,5	39	40,5	43,5
	Contribution	28,4	31	35,4	39,3	41	41	41
	Ambiant	34,5	36,0	38,5	41,0	43,0	44,0	45,5
	Emergence	(*)	2	3	4,5	4	3,5	2
ZER 10 La Ville ès Riolay	Résiduel	35	36,5	39,5	41	44	47	53
	Contribution	27,9	30,5	34,9	38,8	40,5	40,5	40,6
	Ambiant	36,0	37,5	41,0	43,0	45,5	48,0	53,0
	Emergence	1	1	1,5	2	1,5	1	0
ZER 11 Le Petit Polygone	Résiduel	35	36,5	39,5	41	44	47	53
	Contribution	26,7	29,3	33,6	37,5	39,2	39,2	39,2
	Ambiant	35,5	37,5	40,5	42,5	45,0	47,5	53,0
	Emergence	0,5	1	1	1,5	1	0,5	0
ZER 12 Le Pesalton	Résiduel	37	39	41,5	43,5	45	48,5	54
	Contribution	30	32,7	37,1	41,1	42,7	42,8	42,8
	Ambiant	38,0	40,0	43,0	45,5	47,0	49,5	54,5
	Emergence	1	1	1,5	2	2	1	0,5
ZER 13 Le Cas Pensif	Résiduel	31	33,5	37	40	42,5	47	53
	Contribution	30,6	33,2	37,6	41,5	43,2	43,2	43,3
	Ambiant	34,0	36,5	40,5	44,0	46,0	48,5	53,5
	Emergence	(*)	3	3,5	4	3,5	1,5	0,5

Période diurne Les émergences prévisionnelles sont toutes en dessous du seuil réglementaire dans les 13 ZER considérées.

En appliquant le plan de fonctionnement décrit ci-dessus les résultats prévisionnels sont présentés dans le tableau suivant :

Situation	5 x V126 PGA 87m STE secteur SO	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 La Bréhaudière	Résiduel	26,5	30,5	34,5	39	42,5	47	51
	Contribution	28,8	30,5	34,4	35,5	39,6	40,5	40,8
	Ambiant	31,0	33,5	37,5	40,5	44,5	48,0	51,5
	Emergence	(*)	(*)	3,0	1,5	2,0	1,0	0,5
ZER 2 Notre Dame de La Croix	Résiduel	28	31	35,5	38,5	41,5	45	49
	Contribution	27,4	29,1	32,8	33,8	37,8	38,8	39,2
	Ambiant	30,5	33,0	37,5	40,0	43,0	46,0	49,5
	Emergence	(*)	(*)	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5
ZER 3 La Maison Neuve	Résiduel	30	33	37,5	41	43,5	48	49,5
	Contribution	29,5	30,8	35,2	36,3	40,6	41,8	42,0
	Ambiant	33,0	35,0	39,5	42,5	45,5	49,0	50,0
	Emergence	(*)	(*)	2,0	1,5	2,0	1,0	0,5
ZER 4 Les Roselais	Résiduel	30	33	37,5	41	43,5	48	49,5
	Contribution	26,2	26,4	30,1	31,3	34,2	37,9	38,7
	Ambiant	31,5	34,0	38,0	41,5	44,0	48,5	50,0
	Emergence	(*)	(*)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ZER 5 La Ville Février	Résiduel	29	30,5	36	35,5	39	45,5	46
	Contribution	29,2	30,5	33,0	34,4	36,8	40,7	41,8
	Ambiant	32,0	33,5	38,0	38,0	41,0	46,5	47,5
	Emergence	(*)	(*)	2,0	2,5	2,0	1,0	1,5
ZER 6 Sainte Hélène	Résiduel	29	30,5	36	35,5	39	45,5	46
	Contribution	28,1	29,6	31,9	33,2	35,6	39,4	40,5
	Ambiant	31,5	33,0	37,5	37,5	40,5	46,5	47,0
	Emergence	(*)	(*)	1,5	2,0	1,5	1,0	1,0
ZER 7 La Forêt du Gué	Résiduel	28,5	32	33,5	34,5	37	41,5	45,5
	Contribution	29,6	30,9	33,4	34,8	37,2	40,9	42,0
	Ambiant	32,0	34,5	36,5	37,5	40,0	44,0	47,0
	Emergence	(*)	(*)	3,0	3,0	3,0	2,5	1,5
ZER 8 Kermaria	Résiduel	30	31,5	36	39	41	44,5	48
	Contribution	32	32,3	36,4	37,7	41,1	44,0	44,5
	Ambiant	34,0	35,0	39,0	41,5	44,0	47,5	49,5
	Emergence	(*)	(*)	3,0	2,5	3,0	3,0	1,5
ZER 9 Le Vauhiard	Résiduel	31	31,5	32,5	34,5	35	36	37
	Contribution	28,4	30,8	31,9	33,3	35,2	35,3	36,5
	Ambiant	33,0	34,0	35,0	37,0	38,0	38,5	40,0
	Emergence	(*)	(*)	(*)	2,5	3,0	2,5	3,0
ZER 10 La Ville ès Riolay	Résiduel	28,5	30	33,5	39	42	45	50
	Contribution	27,9	30,2	31,3	32,8	34,8	35,0	36,6
	Ambiant	31,0	33,0	35,5	40,0	43,0	45,5	50,0
	Emergence	(*)	(*)	2,0	1,0	1,0	0,5	0,0
ZER 11 Le Petit Polygone	Résiduel	28,5	30	33,5	39	42	45	50
	Contribution	26,7	28,8	30,1	31,6	34,0	34,4	36,1
	Ambiant	30,5	32,5	35,0	39,5	42,5	45,5	50,0
	Emergence	(*)	(*)	(*)	0,5	0,5	0,5	0,0
ZER 12 Le Pesalton	Résiduel	26,5	30,5	35,5	38	41	45,5	50
	Contribution	30	32,0	33,5	34,9	37,8	38,1	40,2
	Ambiant	31,5	34,5	37,5	39,5	42,5	46,0	50,5
	Emergence	(*)	(*)	2,0	1,5	1,5	0,5	0,5
ZER 13 Le Cas Pensif	Résiduel	29	31,5	35	36	40	44	46,5
	Contribution	30,6	32,4	34,3	35,7	38,6	39,4	41,0
	Ambiant	33,0	35,0	37,5	39,0	42,5	45,5	47,5
	Emergence	(*)	(*)	2,5	3,0	42,5	1,5	1,0

(*) : Niveau de bruit ambiant < 35 dB(A) → le calcul de l'émergence est dispensé.

En appliquant le plan de fonctionnement proposé, les émergences prévisionnelles sont toutes évaluées en dessous du seuil réglementaire dans les 13 ZER considérées dans le secteur de vent caractérisé.

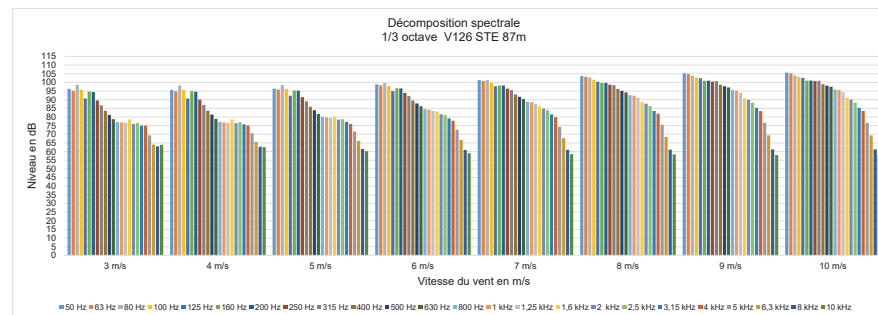
Les plans de fonctionnement présentés permettent d'illustrer la faisabilité technique du projet. L'ambiance sonore autour de la zone d'étude peut être amenée à évoluer, tout comme les performances acoustiques des éoliennes du gabarit considéré pour le projet. Pour ces raisons, une réception acoustique sera effectuée après la mise en service du parc, dans le but de s'assurer du respect de la réglementation et d'adapter si besoin le plan de bridage proposé aux conditions réelles de fonctionnement des éoliennes sur site. Le porteur de projet s'engage dans tous les cas à respecter la réglementation acoustique en vigueur et à fournir tout document l'attestant.

6.4 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.

6.4.1 V126 – Hm = 87 m

L'analyse de l'ensemble des spectres à l'émission du Mode Full Power de l'éolienne V126, ne met pas en évidence de tonalité marquée. Aucune bande de 1/3 d'octave émergente de plus de 5 ou 10dB par rapport aux 4 bandes adjacentes n'est détectée.



Commentaire :

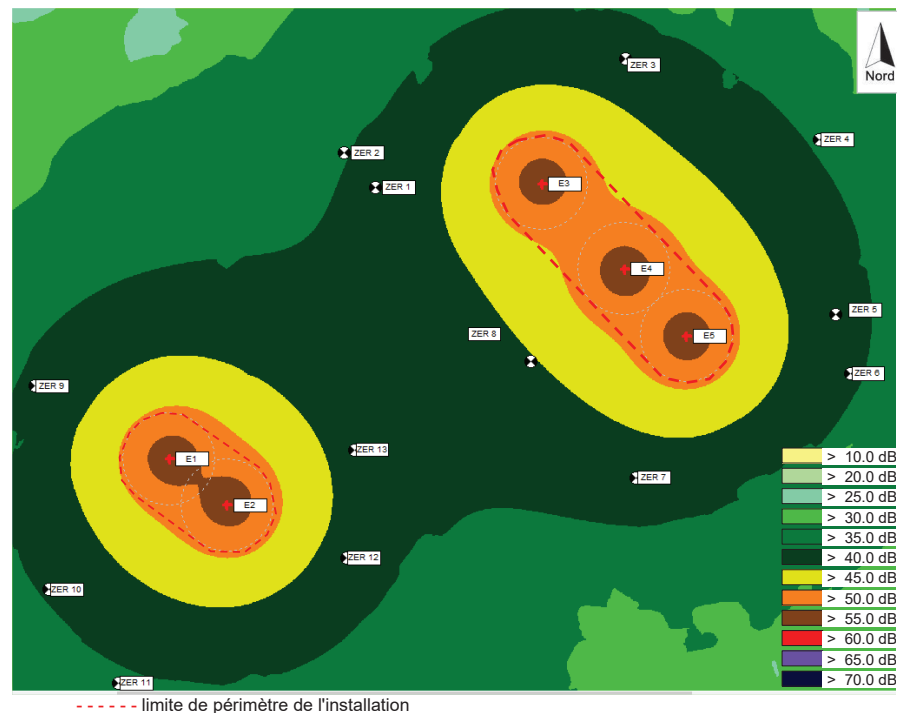
En considérant qu'aucune tonalité marquée n'apparaît dans les spectres à l'émission de cette turbine, les différents phénomènes d'atténuations susceptibles de déformer le spectre (absorption atmosphérique, divergence géométrique, effet du sol) ne suffiront pas à provoquer l'apparition de ce phénomène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

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

Le périmètre de l'installation a été défini à une distance $R = 180$ mètres des éoliennes.
 $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

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 m de hauteur en périodes diurne et nocturne en **Full Power** (puissance maximale des éoliennes qui produisent le niveau sonore maximal).

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



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 60 dB(A) la nuit. Comme aucune valeur de 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.

Les niveaux sonores prévisionnels en limite de périmètre ICPE respectent les limites réglementaires en périodes diurne et nocturne.

7 Conclusion

La présente étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien des Hauts de Plessala (22), réalisée par **JLBI Conseils** à l'initiative de la société **NEOEN**, conduit à la conclusion suivante :

Dans les conditions où nous avons opéré.

De nos mesurages sur le site du projet de parc éolien des Hauts de Plessala (22) envisagé par la société NEOEN réalisés du 31 janvier au 14 février 2020 suivant les normes NFS 31-010 et NFS 31-114, et réajustés aux conditions de vent "normalisées" au fonctionnement des machines,

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 et de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions relatives aux installations éoliennes.

Il apparaît :

En considérant l'implantation de 5 éoliennes Vestas V126 + STE avec une hauteur de moyeu de 87m.

Emergences globales en ZER

Secteur de vent SUD-OUEST

En période diurne : Respect du seuil réglementaire à tous les points de mesures en considérant le parc fonctionnant en mode normal.

En période nocturne : Risques de dépassement du seuil réglementaire dans toutes les ZER excepté pour les ZER 2, 3, 4 et 11. La mise en œuvre d'un plan de fonctionnement optimisé des éoliennes (bridage des machines) permet de respecter le seuil réglementaire pour les différents modèles d'éoliennes simulés, comme présenté dans les tableaux d'émergences figurant dans le présent document.

Niveaux sonores en périmètre ICPE

Les niveaux sonores calculés au périmètre de l'installation respectent les limites réglementaires en périodes diurne et nocturne.

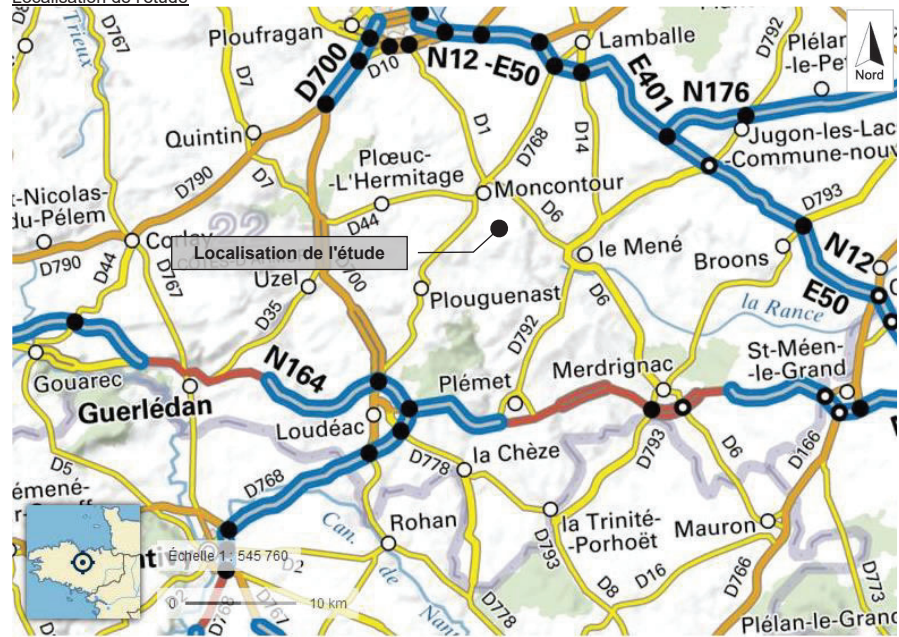
Tonalités marquées en ZER

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 sera 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 et à fournir toute actualisation de l'étude l'attestant.

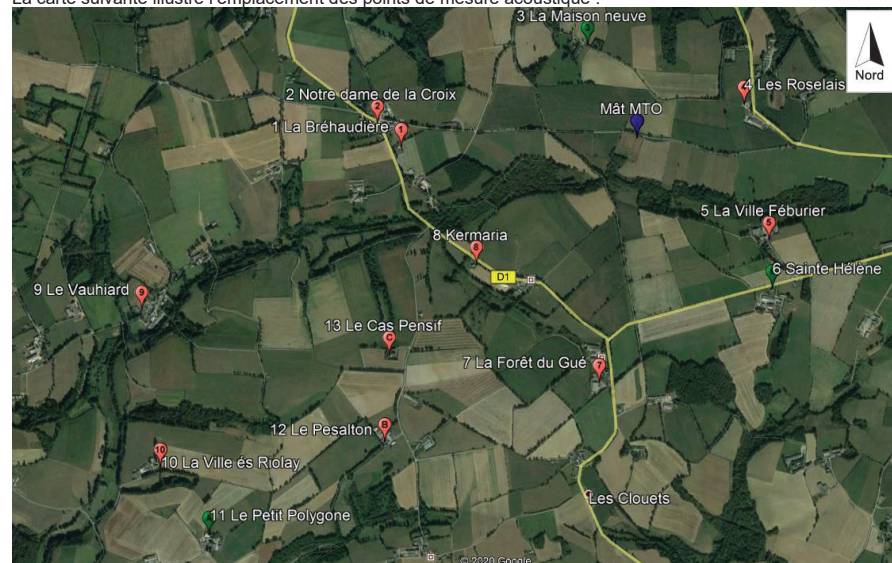
A. Localisation de l'étude

Localisation de l'étude



Données cartographiques : © Planet Observer

La carte suivante illustre l'emplacement des points de mesure acoustique :



B. Photographies

ZER 1 – La Bréhaudière



ZER 2 – Notre Dame de La Croix



ZER 4 – Les Roselais



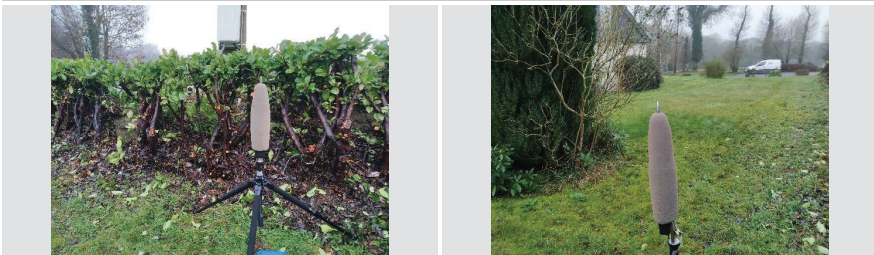
ZER 5 – La Ville Féburier



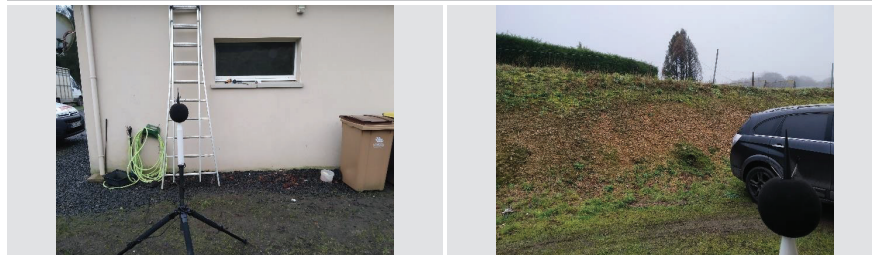
ZER 7 – La Forêt du Gué



ZER 8 – Kermaria



ZER 9 – Le Vauhiard



ZER 10 – La Ville ès Riolay



ZER 12 – Le Pesalton



ZER 13 – Le Cas Pensif



C. Caractéristiques acoustiques des éoliennes

Les extraits de la documentation acoustique constructeur prise en considération pour chaque turbine évaluée sont présentés ci-dessous.

Vestas – V126

RESTRICTED

Document no.: 0056-4782 V03
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

Performance Specification V126-3.6 MW 50/60 Hz HTq
 Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Power Optimized (PO) Modes

Date: 2019-03-11
 Restricted
 Page 13 of 37

6.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.3	92.1
4	91.5	92.3
5	93.1	94.4
6	96.0	98.0
7	99.2	101.6
8	102.2	105.0
9	104.6	107.6
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Original Instruction: T05 0056-4782 VER 03

2019-05-23 by FAUCA

D. Mesures acoustiques

Le tableau suivant résume les conditions météorologiques observées lors des mesurages (source météociel).

Dates		Conditions météorologiques		
		Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique hPa
31/01/2020	JOUR	13	90	1008
	NUIT	10	95	1008
01/02/2020	JOUR	9-12	84-93	1015
	NUIT	12	92	1008
02/02/2020	JOUR	13	80-90	1015
	NUIT	12	90	1019
03/02/2020	JOUR	11-13	85-95	1016
	NUIT	6	80-90	1025
04/02/2020	JOUR	6-9	65-80	1035
	NUIT	7	80	1036
05/02/2020	JOUR	7-10	55-80	1035
	NUIT	3	90	1031
06/02/2020	JOUR	2-10	40-70	1026
	NUIT	3	70	1022
07/02/2020	JOUR	3-11	80-90	1015
	NUIT	11	80	1015
08/02/2020	JOUR	11	70-80	1019
	NUIT	8	78	1015
09/02/2020	JOUR	10-13	75-88	1010
	NUIT	11	78	1005
10/02/2020	JOUR	9-11	65-84	1012
	NUIT	7	70	1014
11/02/2020	JOUR	5-8	60-80	1020
	NUIT	4	80	1021
12/02/2020	JOUR	8-10	75-88	1016
	NUIT	7	80	1006
13/02/2020	JOUR	9-10	75-81	1004
	NUIT	8	80	1019
14/02/2020	JOUR	12	70	1020
	/	/	/	/

Analyse qualitative des facteurs climatiques

Les campagnes de mesurages acoustiques ont été menées avec les flux de secteurs Nord Est et Sud.

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) :


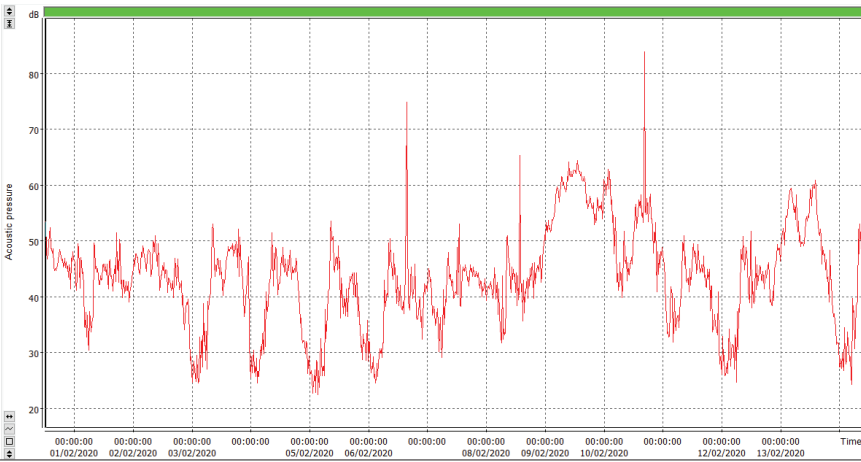
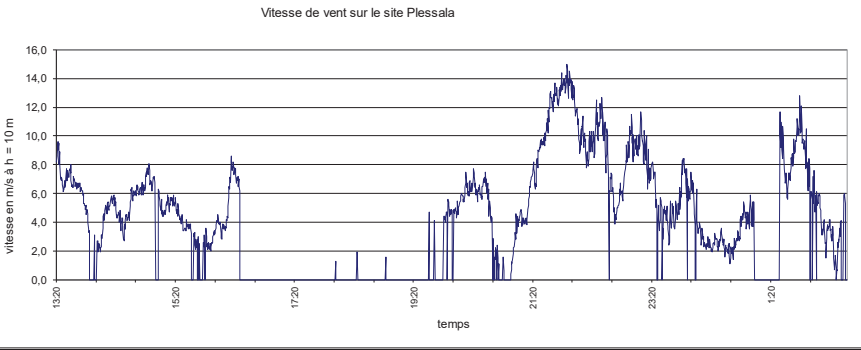
- U1 Vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens de la source-récepteur
- U2 Vent moyen contraire ou vent fort, peu contraire ou vent moyen peu contraire
- U3 Vent faible ou vent quelconque soufflant de travers
- U4 Vent moyen portant ou vent fort peu portant ou vent moyen peu portant
- U5 Vent fort portant.


- 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.

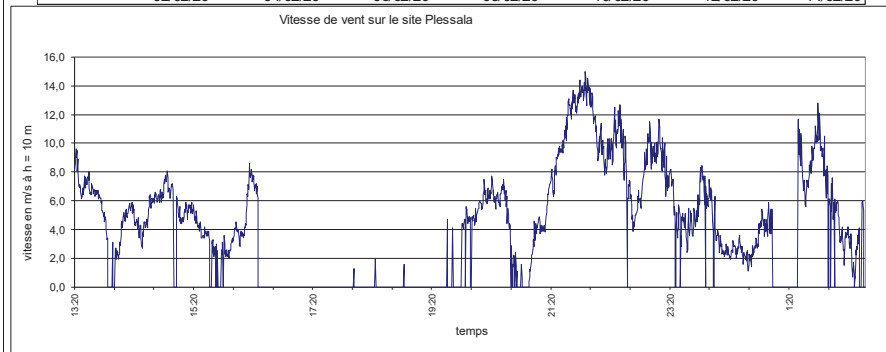
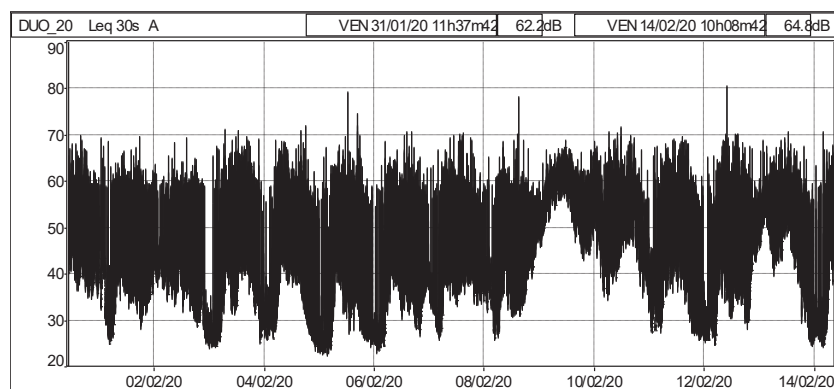
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore
- +++ Conditions favorables pour la propagation sonore

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


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

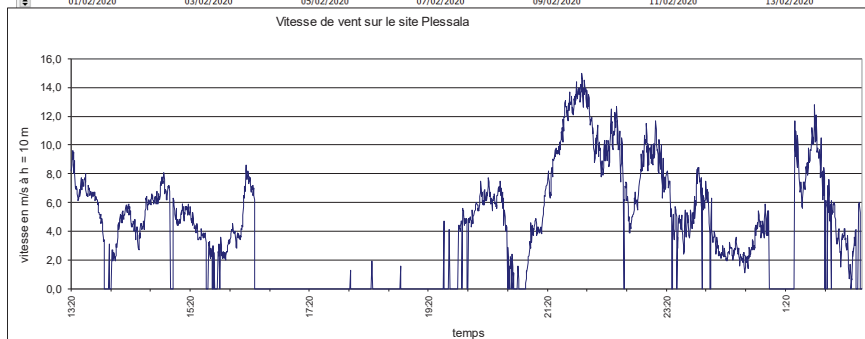
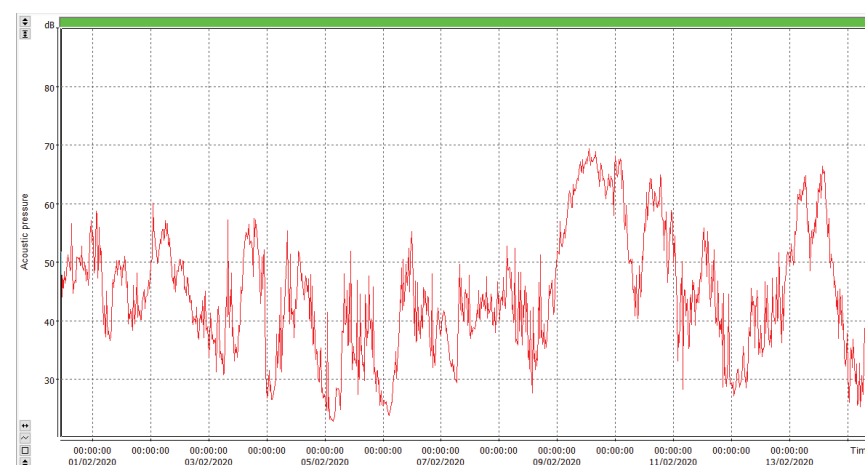
ZER 1	Localisation	La Bréhaudière
Date début	25/10/18	
Date Fin	08/11/18	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Svan n°69533 (25)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation à proximité du projet	
		
		
Observations :	Environnement sonore calme un peu de passage sur la route.	

ZER 2	Localisation	Notre Dame de La Croix
Date début	25/10/18	
Date Fin	08/11/18	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo n°10944 (20)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	




Observations : Ambiance semi-urbaine, passage sur la D1.

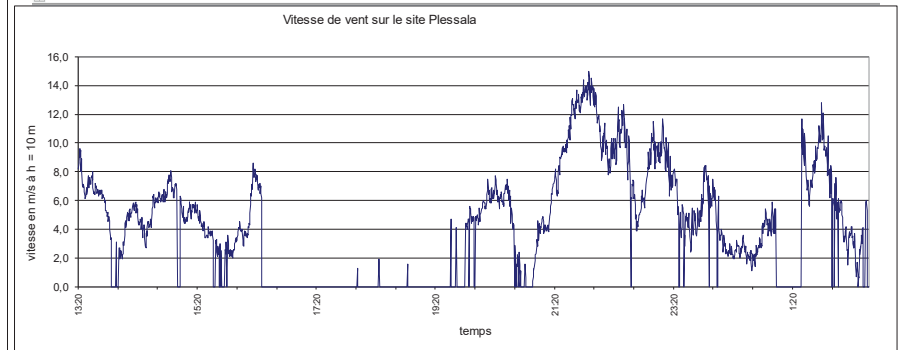
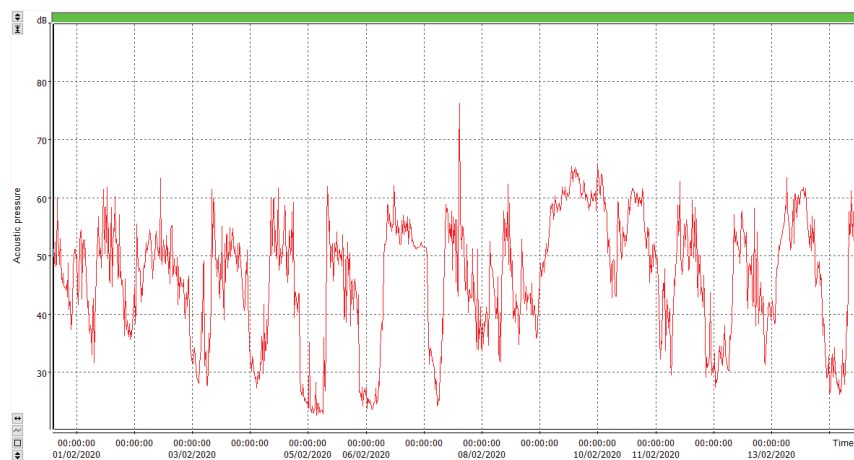
ZER 4	Localisation	Les Roselais
Date début	25/10/18	
Date Fin	08/11/18	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Svan n°69532 (24)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	




Observations : Ambiance sonore calme.

ZER 5	Localisation	La Ville Féburier
Date début	25/10/18	
Date Fin	08/11/18	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Svan n°69531 (23)	

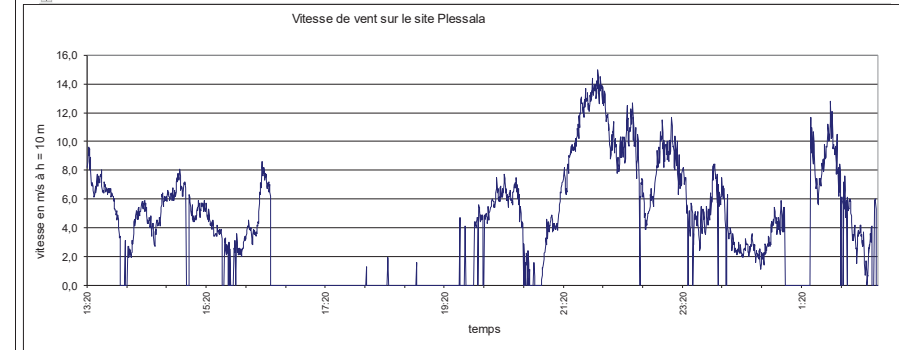
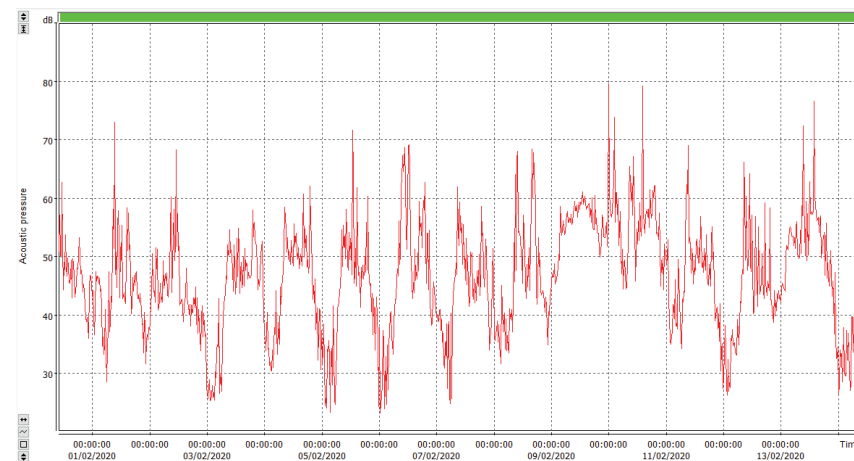
Justification du choix de l'emplacement : Habitation proche du projet



Observations : Environnement sonore influencé par l'activité agricole de la ferme.

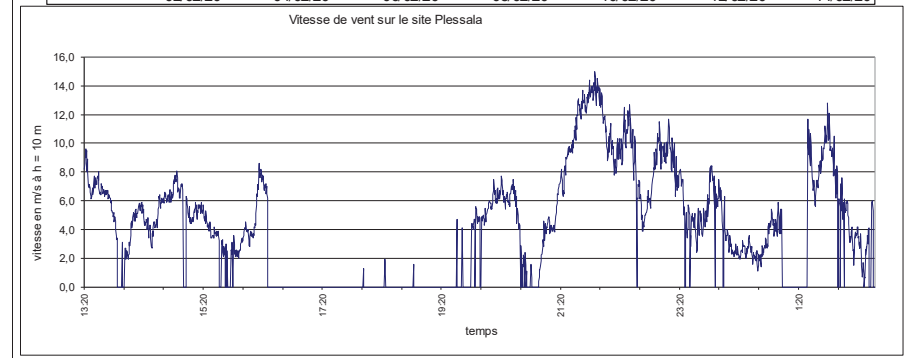
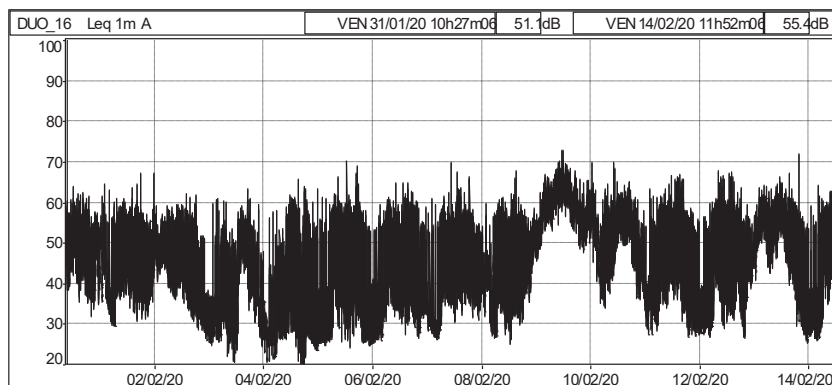
ZER 7	Localisation	La Forêt du Gué
Date début	31/01/20	
Date Fin	14/02/20	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Svan n°69561 (26)	

Justification du choix de l'emplacement : Habitation proche du projet



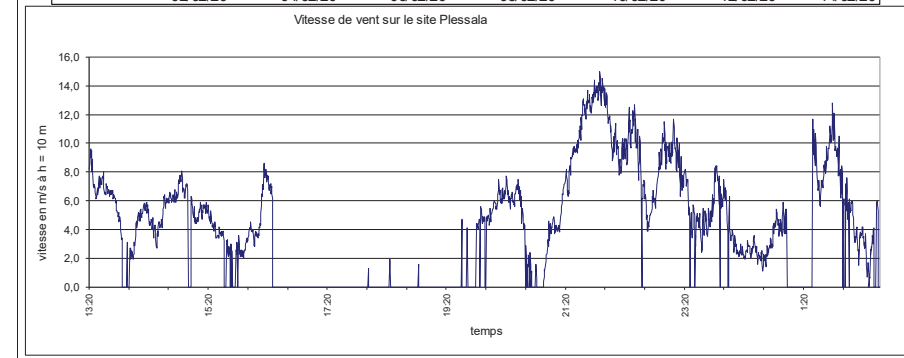
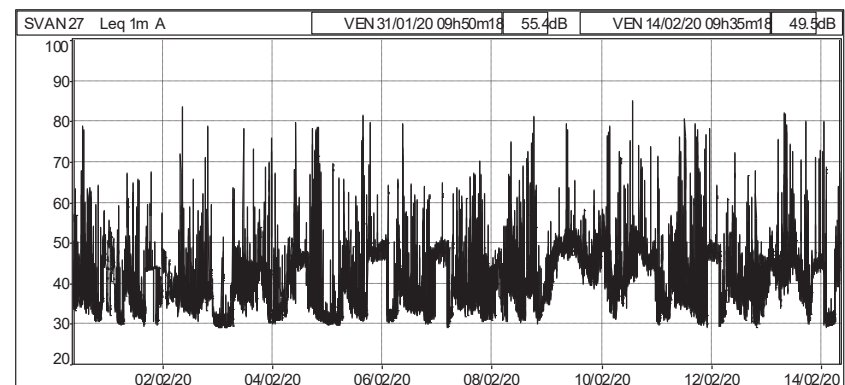
Observations : Environnement sonore influencé par l'activité agricole de la ferme.

ZER 8	Localisation	Kermaria
Date début	31/01/20	
Date Fin	14/02/20	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo n°10131 (16)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	



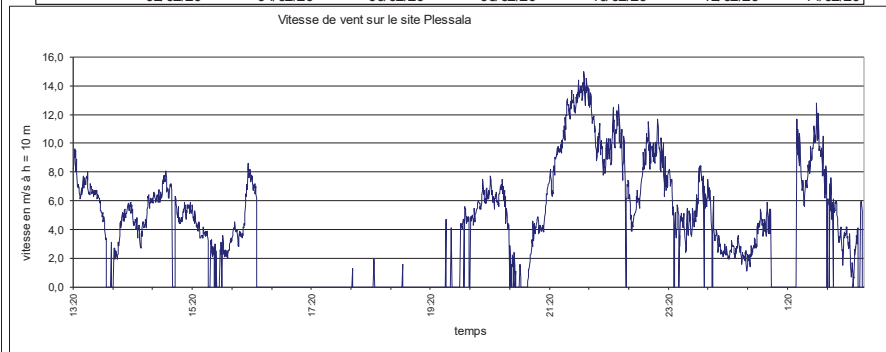
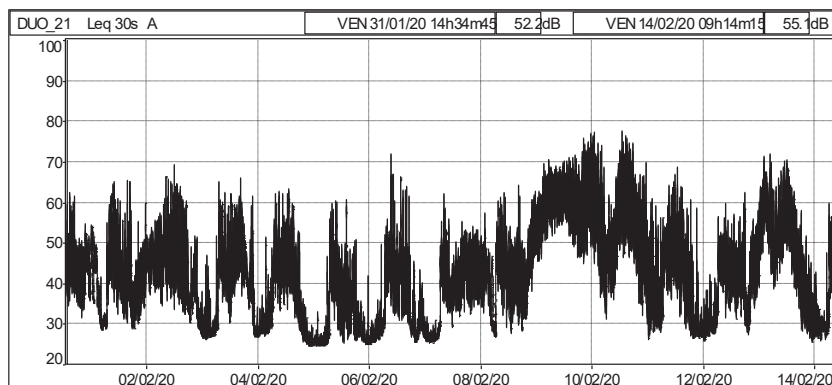
Observations : Environnement sonore influencé par les bruits de la nature (oiseaux, feuillages) et circulation sur la D1.

ZER 9	Localisation	Le Vauhiard
Date début	31/01/20	
Date Fin	14/02/20	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Svan n°69067 (27)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	



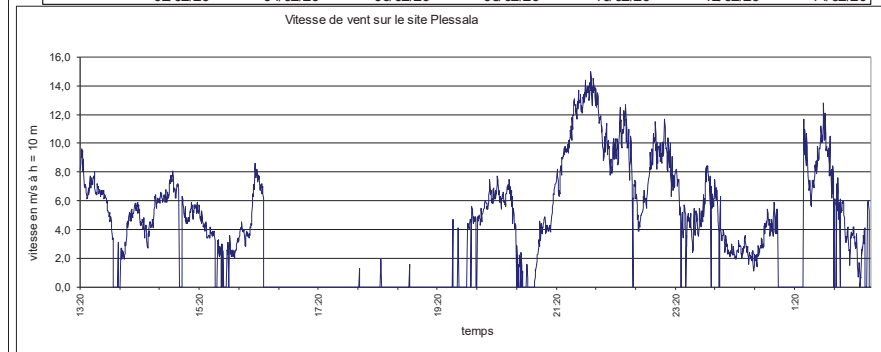
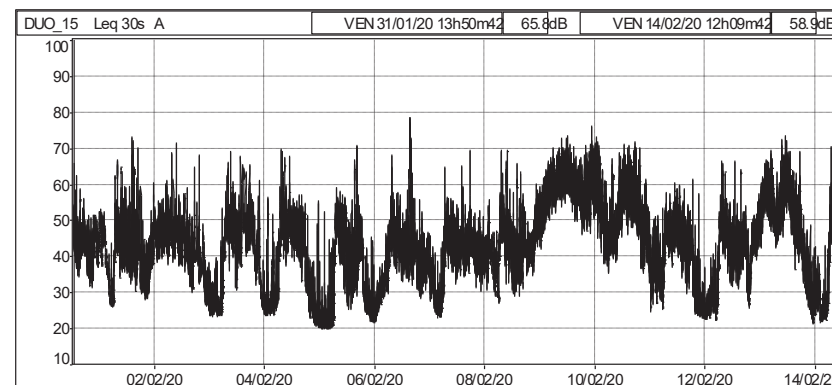
Observations : Environnement sonore influencé par l'activité agricole de la ferme.

ZER 10	Localisation	La Ville ès Riolay
Date début	31/01/20	
Date Fin	14/02/20	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo n°12425 (21)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	




Observations : Environnement sonore influencé par l'activité agricole de la ferme.

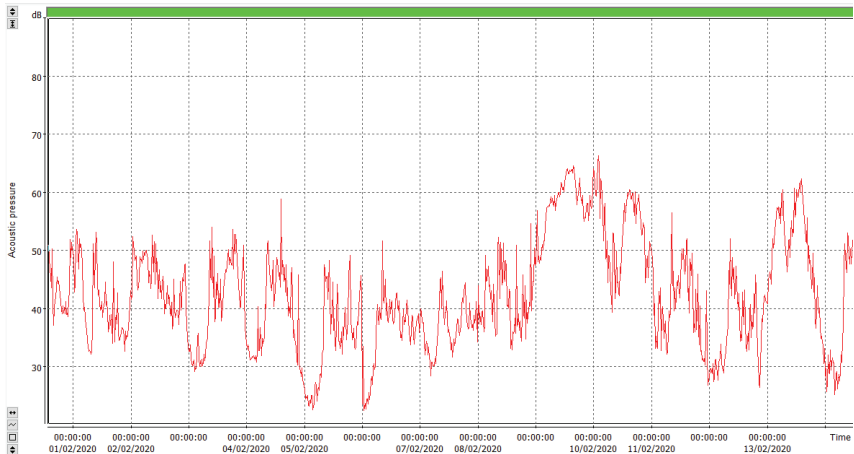
ZER 12	Localisation	Le Pesallon
Date début	31/01/20	
Date Fin	14/02/20	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Duo n°10201 (15)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	

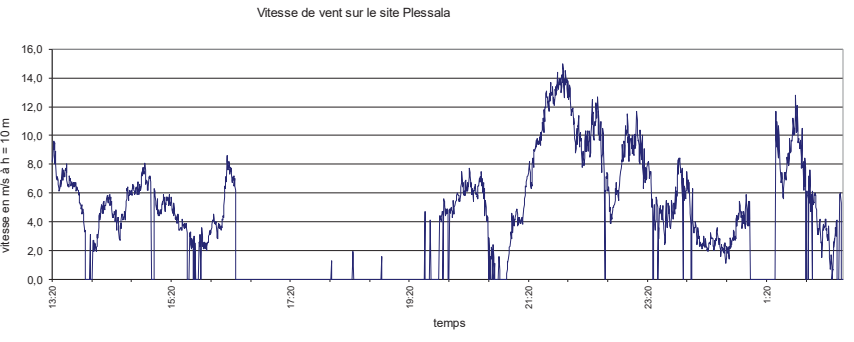


Observations : Environnement sonore influencé par l'activité agricole de la ferme.

ZER 13	Localisation	Le Cas Pensif
Date début	31/01/20	
Date Fin	14/02/20	
Opérateur	SLG	
Durée d'intégration	1 seconde	
Spectre	/	
n° sonomètre	Svan n°69516 (22)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	



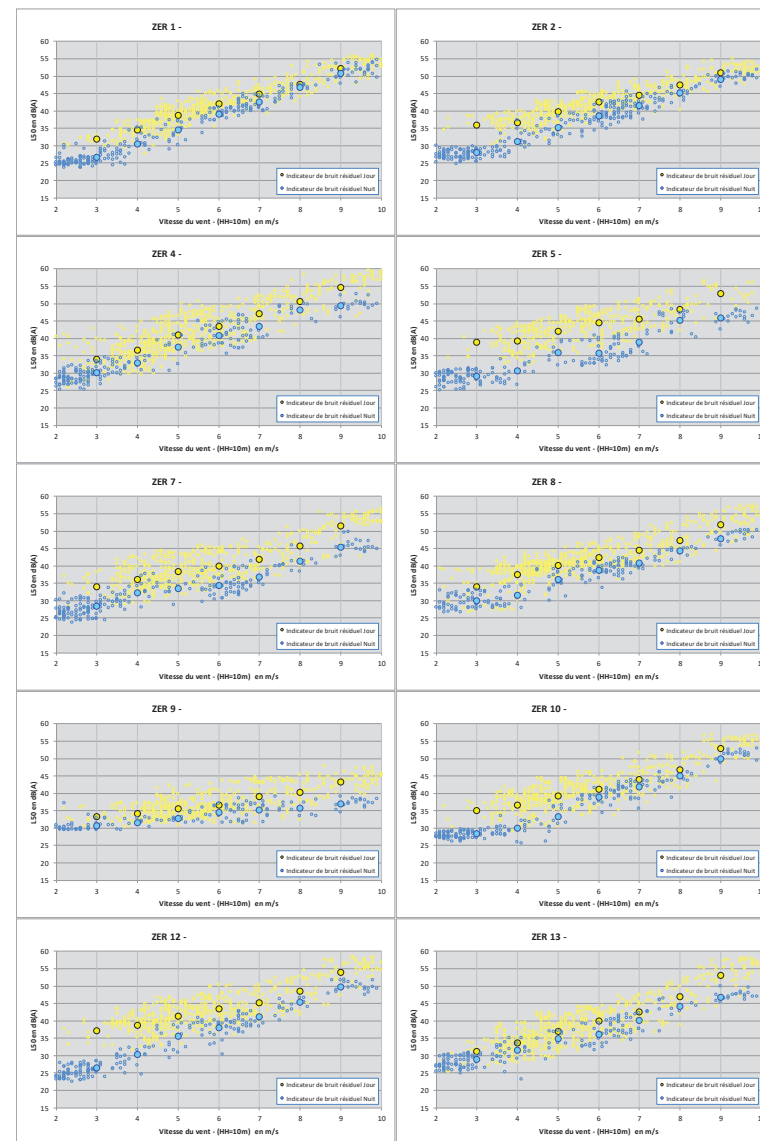




Observations : Environnement sonore influencé par les bruits de la nature (oiseaux, feuillages).

E. Corrélation bruit / vent

Vent de secteur Sud-Ouest

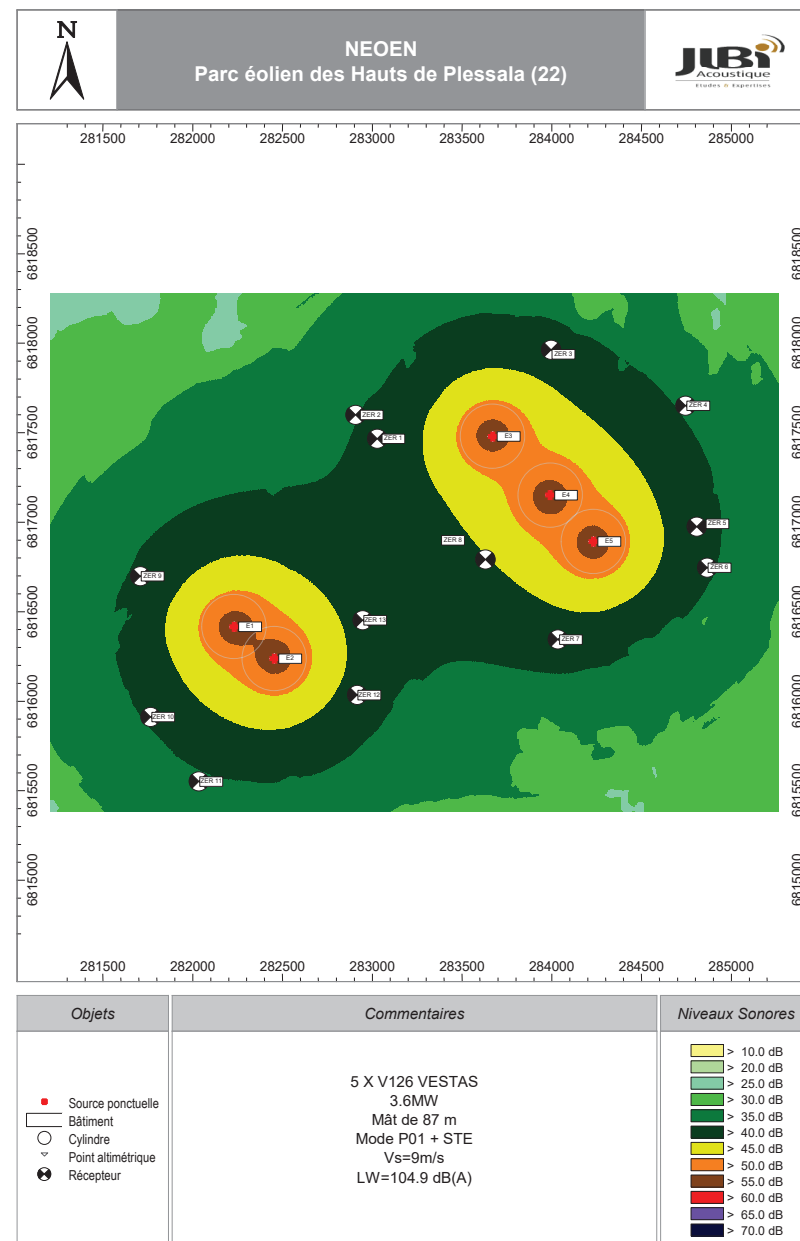


F. Nombre de descripteurs par classe de vitesse de vent

		Secteur Ouest						
		Nombre de descripteurs par classe de vitesse de vent						
Période diurne		Vs en m/s à h = 10m						
ZER	Situation	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	La Bréhaudière	14	65	132	101	70	51	38
2	Notre Dame de La Croix	14	68	102	92	70	52	38
3	La Maison Neuve (*)	39	137	140	104	70	52	32
4	Les Roselais							
5	La Ville Féburier	11	82	77	88	60	40	18
6	Ste Hélène (*)							
7	La Forêt du Gué	19	108	114	92	57	46	38
8	Kermaria	26	123	137	103	69	52	38
9	Le Vauhiard	14	69	126	103	69	52	33
10	La Ville ès Riolay	14	102	113	94	70	42	31
11	Le Petit Polygone (*)							
12	Le Pesalton	17	104	122	103	68	45	34
13	Le Cas Pensif	16	122	130	99	62	45	35

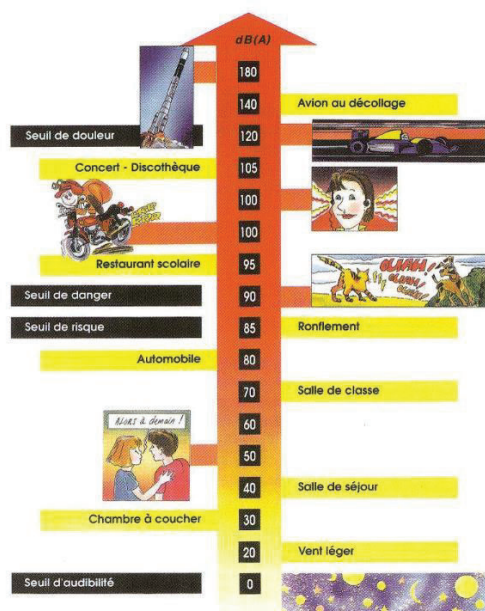
		Nombre de descripteurs par classe de vitesse de vent						
Période nocturne		Vs en m/s à h = 10m						
ZER	Situation	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	La Bréhaudière	62	28	19	31	39	19	18
2	Notre Dame de La Croix	54	28	25	52	49	22	17
3	La Maison Neuve (*)	60	18	10	31	24	10	10
4	Les Roselais							
5	La Ville Féburier	47	19	11	31	21	16	10
6	Ste Hélène (*)							
7	La Forêt du Gué	61	28	12	38	28	12	11
8	Kermaria	37	17	19	37	30	14	10
9	Le Vauhiard	22	10	12	21	25	11	10
10	La Ville ès Riolay	53	24	16	26	29	14	10
11	Le Petit Polygone (*)							
12	Le Pesalton	45	22	18	31	26	13	13
13	Le Cas Pensif	47	24	12	29	26	10	10

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 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 »)

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

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* : Le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de L'homme: Rapport et recommandations d'un Groupe de Travail, 14 mars 06

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 :

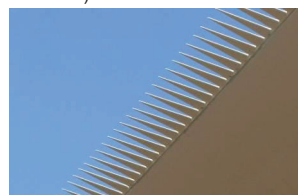
- Les multiplicateurs actuels sont spécialement conçus pour les éoliennes contrairement à leurs aînés qui utilisaient des systèmes industriels standards. Par ailleurs, des éoliennes sans multiplicateur de vitesse sont aujourd'hui disponibles sur le marché ce qui réduit encore le bruit émis.
- L'analyse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

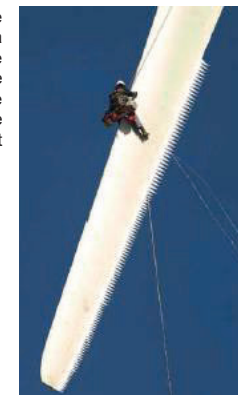
Le freinage du vent et son écoulement autour des pales engendrent un son caractéristique, comme un souffle. Ce type de bruit est assimilé au bruit généré par l'activité de la nature : mélange irrégulier de hautes fréquences générées par le passage du vent dans les arbres, les buissons ou encore sur les 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 augmentent 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 LE RETENTISSEMENT DU FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES SUR LA SANTE DE L'HOMME

Rapport et recommandations d'un Groupe de Travail / 14 mars 2006

L'Association APSA (Association pour la protection des Abers) a demandé par lettre du 7 mars 2005 au Ministre de la Santé et des Solidarités, que soit étudiée l'éventualité d'une action nocive des éoliennes sur la santé de l'homme. Elle en a adressé une copie pour information au Président de l'Académie nationale de médecine. Le Conseil d'Administration de celle-ci a jugé nécessaire, dans sa réunion du 15 mars 2005, de se saisir du problème, et d'en confier l'examen à un Groupe de Travail spécialement créé à cet effet.

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 B 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 l'homme est de 105 dB pour 8 Hz, de 95 dB pour 16 Hz, 66 dB pour 32 Hz, 45 dB pour 63 Hz et de 29 dB pour 29 Hz.

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

On n'observe pas de fatigue auditive, aussi bien pour 140 dB à 14 Hz pendant 30 minutes, que pour 170 dB entre 1 et 10 Hz pendant 30 secondes.

Dans le cas particulier des éoliennes, notons que :

- à 100 mètres d'une éolienne de 1 MW, on trouve 58 dB à la fréquence 8 Hz, 74 dB à la fréquence 32 Hz, 83 dB à la fréquence 63 Hz, 90 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

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>																			
N° Série Microphone :		287834		N° Série :		12425																													
Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)																																			
125		250		500		1 k		2 k		4 k		Niveau global en dB(A)		Ecart toléré																					
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														93,6		93,5		± 1,5																	
2 bis. Après calibrage														93,6		93,6		± 0,1																	
3. Mesurage de la linéarité (en dB)																																			
niveau haut (94)																		93,6		93,2		± 2													
niveau moyen (74)																		73,6		73,1		± 2													
niveau bas (44)																		43,6		43,5		± 2													
4. Mesurage Lin																		93,6		93,3		93,6		93,2		93,6		93,3		93,6		93,4		± 2	
5. Mesurage du bruit de fond																		0,0		0,0		0,0		0,0		1,8		4,2		10,4		Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur			
Valeurs constructeur																																			
6. Vérification des filtres d'octave																		93,6		93,4		93,6		93,2		93,6		93,2		93,6		93,4		± 2	
Vérification : Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfaisante <input type="checkbox"/> Date : janv-20																																			

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>																			
N° Série Microphone :		161798		N° Série :		10944																													
Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)																																			
125		250		500		1 k		2 k		4 k		Niveau global en dB(A)		Ecart toléré																					
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														93,6		93,5		± 1,5																	
2 bis. Après calibrage														93,6		93,6		± 0,1																	
3. Mesurage de la linéarité (en dB)																																			
niveau haut (94)																		93,6		93,0		± 2													
niveau moyen (74)																		73,6		73,1		± 2													
niveau bas (44)																		43,6		43,4		± 2													
4. Mesurage Lin																		93,6		93,2		93,6		93,2		93,6		93,3		93,6		93,8		± 2	
5. Mesurage du bruit de fond																		6,0		6,0		5,0		5,4		5,2		5,5		12,8		Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur			
Valeurs constructeur																																			
6. Vérification des filtres d'octave																		93,6		93,1		93,6		93,3		93,6		93,3		93,6		93,9		± 2	
Vérification : Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfaisante <input type="checkbox"/> Date : janv-20																																			

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>																					
N° Série Microphone :		132635		N° Série :		10131																															
Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)																																					
125		250		500		1 k		2 k		4 k		Niveau global en dB(A)		Ecart toléré																							
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														93,6		93,6		± 1,5																			
2 bis. Après calibrage														93,6		93,6		± 0,1																			
3. Mesurage de la linéarité (en dB)																																					
niveau haut (94)																		93,6		93,5		± 2															
niveau moyen (74)																		73,6		73,5		± 2															
niveau bas (44)																		43,6		42,9		± 2															
4. Mesurage Lin																		93,6		83,6		93,6		93,6		93,6		93,6		93,7		93,6		94,3		± 2	
5. Mesurage du bruit de fond																		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		3,4		10,2		Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur			
Valeurs constructeur																																					
6. Vérification des filtres d'octave																		93,6		93,4		93,6		93,5		93,6		93,6		93,6		93,6		94,3		± 2	
Vérification : Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfaisante <input type="checkbox"/> Date : janv-20																																					

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		A vérifier <input type="checkbox"/>																					
N° Série Microphone :		136999		N° Série :		10201																															
Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)																																					
125		250		500		1 k		2 k		4 k		Niveau global en dB(A)		Ecart toléré																							
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														93,6		93,6		± 1,5																			
2 bis. Après calibrage														93,6		93,6		± 0,1																			
3. Mesurage de la linéarité (en dB)																																					
niveau haut (94)																		93,6		93,2		± 2															
niveau moyen (74)																		73,6		73,2		± 2															
niveau bas (44)																		43,6		43,4		± 2															
4. Mesurage Lin																		93,6		93,3		93,6		93,3		93,6		93,4		93,6		93,0		± 2			
5. Mesurage du bruit de fond																		2,0		0,8		0,0		0,0		0,6		3,0		3,3		Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur					
Valeurs constructeur																																					
6. Vérification des filtres d'octave																		93,6		93,2		93,6		93,3		93,6		93,2		93,6		93,6		94,3		± 2	
Vérification : Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfaisante <input type="checkbox"/> Date : sept-19																																					