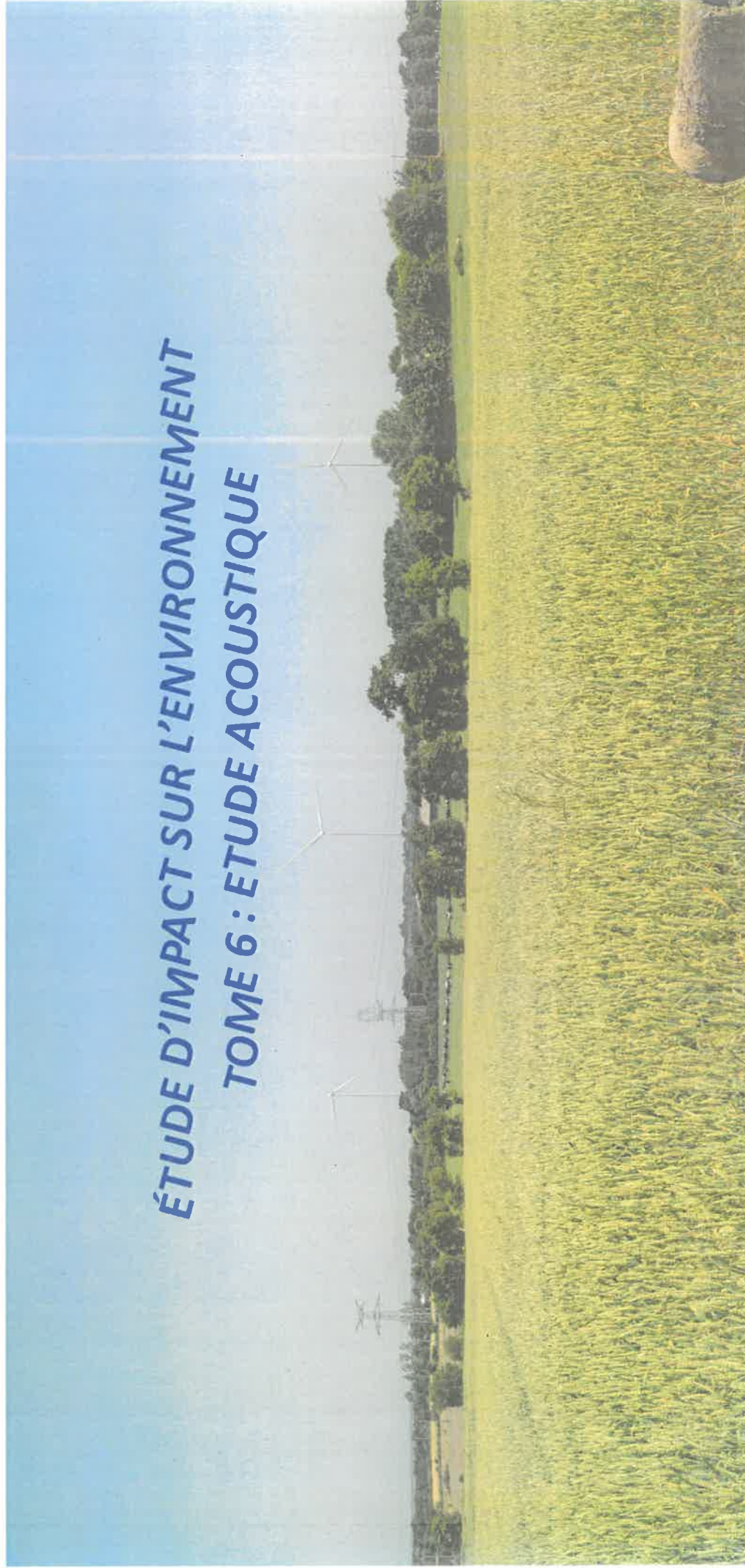


Projet éolien du ruisseau de Margot

COMMUNE DE BRÉHAND
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DE LAMBALLE TERRE ET MER
DÉPARTEMENT DES CÔTES-D'ARMOR (22)



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT TOME 6 : ETUDE ACOUSTIQUE



Maitre d'ouvrage :
Energie Bréhand
32-36 Rue de Bellevue
92 100 Boulogne-Billancourt

JUILLET 2021



Révision	Affaire	Description	Date	Intervenant	Rédacteur	Visa
A	2351-2	Etude d'impact prévisionnelle	05/01/2020	MAV	FC	ML

Synthèse de l'étude

Les résultats suivants considèrent l'implantation de 3 éoliennes ENERCON E-138 EF3-E2 4.2 MW, 111 m de hauteur de moyeu, modèle représentatif pour le dimensionnement acoustique du projet parc éolien du ruisseau de Margot d'un gabarit d'éolienne de hauteur totale maximale de 180,3 m, de diamètre de rotor maximal 140m, d'une hauteur de moyeu comprise entre 108 et 115 m et 4,2 MW de puissance maximale.

Emergences globales en ZER

En période diurne : Sous le seuil réglementaire à tous les points de mesures en considérant le parc fonctionnant en mode nominal (Mode 0s).

En période nocturne : Sous le seuil réglementaire à tous les points de mesures en adoptant le plan de fonctionnement adapté (détail au chapitre 6.4).

Niveaux sonores en périmètre ICPE

Les niveaux sonores calculés au périmètre de l'installation sont inférieurs aux seuils 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.



wpd Onshore France
32-36 rue de Bellevue
92100 Boulogne Billancourt

EOLIEN
Affaire n° 2351-2

Dates Intervention : du 13 février au 02 mars 2018
du 14 février au 21 février 2020

Ce document comprend 60 pages



Agence de Ploemeur (56)
Parc Technologique de Soye - 5, rue Cozemic - 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 Postrein - 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 mesure et du projet.....	6
2.4	Niveau sonore particulier généré par les éoliennes.....	7
3	Aspect réglementaire.....	8
3.1	Réglementation acoustique applicable.....	8
4	Protocole d'étude.....	11
4.1	Etat initial.....	12
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	Puissance acoustique des éoliennes.....	21
6.3	Etude acoustique prévisionnelle.....	21
6.4	Plan de Gestion Acoustique (PGA).....	25
6.5	Tonalité marquée.....	28
6.6	Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation.....	29
7	Conclusion.....	30

A.	Localisation de l'étude.....	31
B.	Photographies.....	32
C.	Caractéristiques acoustiques des éoliennes.....	34
D.	Conditions météorologiques rencontrées.....	38
E.	Fiches de mesures.....	40
F.	Corrélation bruit / vent.....	46
G.	Modélisation et cartes de bruit.....	47
H.	Lexique.....	48
I.	Volet Santé.....	49
J.	Matériel utilisé.....	55
K.	Autovérification du matériel sonométrique.....	58

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 la commune de Bréhand (22) selon les directions et secteurs de vent dominants.
- De calculer l'impact acoustique prévisionnel généré par l'exploitation de ce projet de parc éolien constitué de 3 éoliennes.

Elle rentre dans le cadre d'une étude environnementale réalisée à l'initiative de la société WPD, en regard de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE 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 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent et de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions relatives aux installations éoliennes. Ces arrêtés remplacent les dispositions réglementaires sur les bruits de voisinage (Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006).

1.2 Les acteurs

Demandeur

wpd Onshore France
32-36 rue de Bellevue
92100 Boulogne Billancourt

M. Paul-Henri Mariette
Responsable d'études techniques

Mail : ph.mariette@wpd.fr
Tél : 01 41 31 60 18

Situation du Projet

Site de Bréhand (22)

2 Description sommaire du site

2.1 Le Parc Eolien

L'implantation du parc éolien est projetée sur la commune de Bréhand dans le département des Côtes d'Armor (22). L'altitude moyenne de la zone d'implantation des éoliennes est de 100 mètres environ.

Le projet prévoit l'implantation de 3 éoliennes de diamètre de rotor maximal de 140 m, de hauteur totale maximale de 180m avec une hauteur de moyeu comprise entre 109 et 115 m et 4,2 MW de puissance maximale. Les modélisations prennent en compte le modèle ENERCON E-138 EP3-E2 4,2 MW, 111 m de hauteur de moyeu, représentatif du gabarit défini pour ce projet.

Remarque : il est entendu qu'il n'existe pas de relation de proportionnalité entre la puissance acoustique d'une éolienne et sa puissance électrique ou son diamètre de rotor dans les bornes de ce gabarit. Les différents modèles d'éoliennes présentent des performances acoustiques propres, résultant de paramètres divers comme le profil et traitement aérodynamique des pales, leur vitesse de rotation, ou le refroidissement des systèmes mécaniques.

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 :

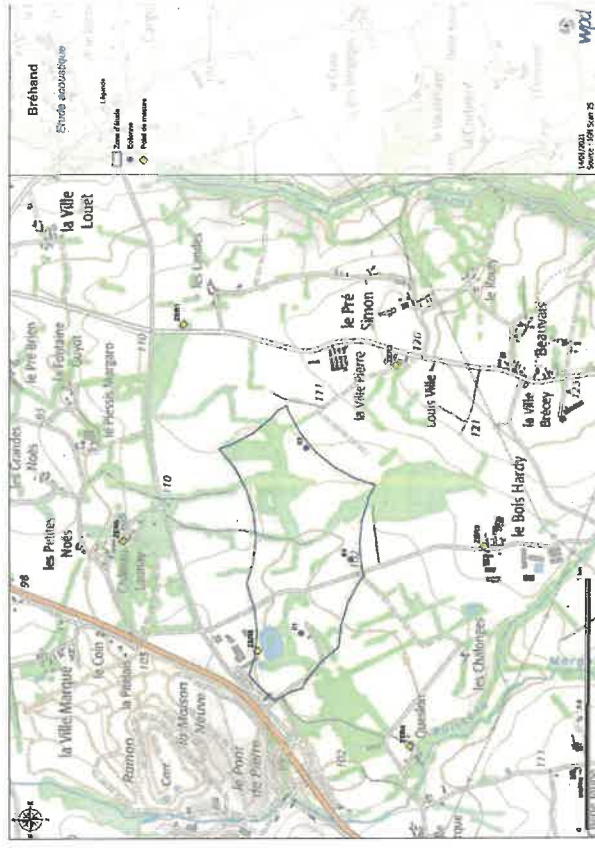
- la circulation des véhicules empruntant les routes du secteur (D768 à l'Ouest, D80 à l'Est et D44 au Sud)
- l'activité des exploitations agricoles (culture et élevage) et des carrières (bruits des engins, tirs de mine) ;
- l'activité de la nature (flore et faune : bruits des feuillages des zones boisées sous l'action du vent, oiseaux, aboiements ...).

Localisation de l'étude



2.3 Positionnement des points de mesure et du projet

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



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

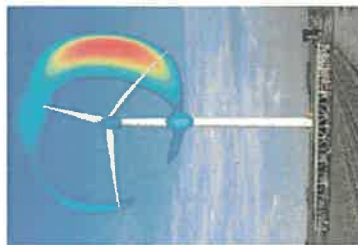
Toutes les zones constructibles et les habitations sensibles sont prises en compte dans l'ensemble de l'étude

ZER	Description	Environnement sonore
1	Les Landes à l'Est du site	Le paysage sonore est principalement constitué de l'activité agricole, il se compose également de l'activité de la nature (oiseaux, feuillages, ...).
2	La Ville Pierre au Sud - Est du site	Environnement sonore conditionné par les bruits de la nature (oiseaux, action du vent sur la végétation), par l'activité dans le corps de ferme et par la circulation routière sporadique sur les voies communales proches.
3	Le Bois Hardy au Sud du site	Environnement sonore conditionné par les bruits de la nature (oiseaux, action du vent sur la végétation), par l'activité dans le hameau et par la circulation routière sporadique sur les voies communales proches.
4	Moulin de Queslong à l'Ouest du site	Environnement sonore conditionné par les bruits de la nature (oiseaux, action du vent sur la végétation), par l'activité dans le hameau et par la circulation routière sporadique sur la D768 et les voies communales proches.
5	Château Launay au Nord du site	Le paysage sonore est principalement constitué de l'activité agricole, il se compose également de l'activité de la nature (oiseaux, feuillages, ...).
6	Bureaux de la carrière au Nord du site	Environnement sonore conditionné par les bruits de la carrière et de la nature (oiseaux, action du vent sur la végétation), par la circulation routière sur la D 768

2.4 Niveau sonore particulier généré par les éoliennes

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

- 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)



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

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 fixe les prescriptions applicables aux aérogénérateurs désormais soumis à autorisation. La section 6 correspond à la section « bruit ».
- au régime de la déclaration, les installations d'éoliennes comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 mètres et d'une puissance inférieure à 20 MW

Le projet de parc éolien du ruisseau de Margot (17) est soumis à autorisation au titre des ICPE et donc à l'Arrêté du 26 août 2011 modifié par l'Arrêté du 20 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 constructibles 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 28 août 2011 fixe les niveaux sonores à ne pas dépasser en limite du périmètre de mesure :

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

Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. Le périmètre de mesure correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

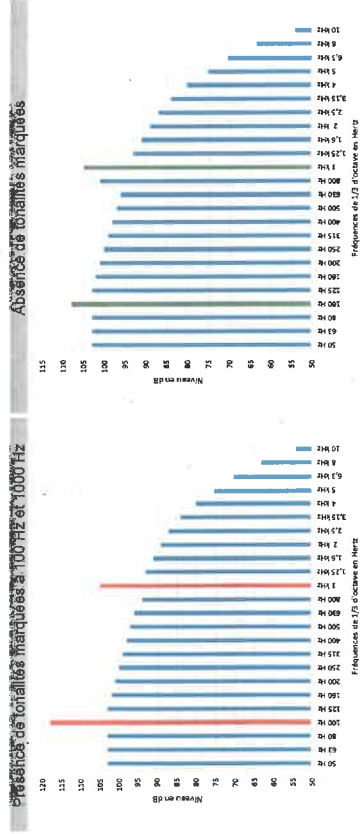
Tonalité marquée :

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

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

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

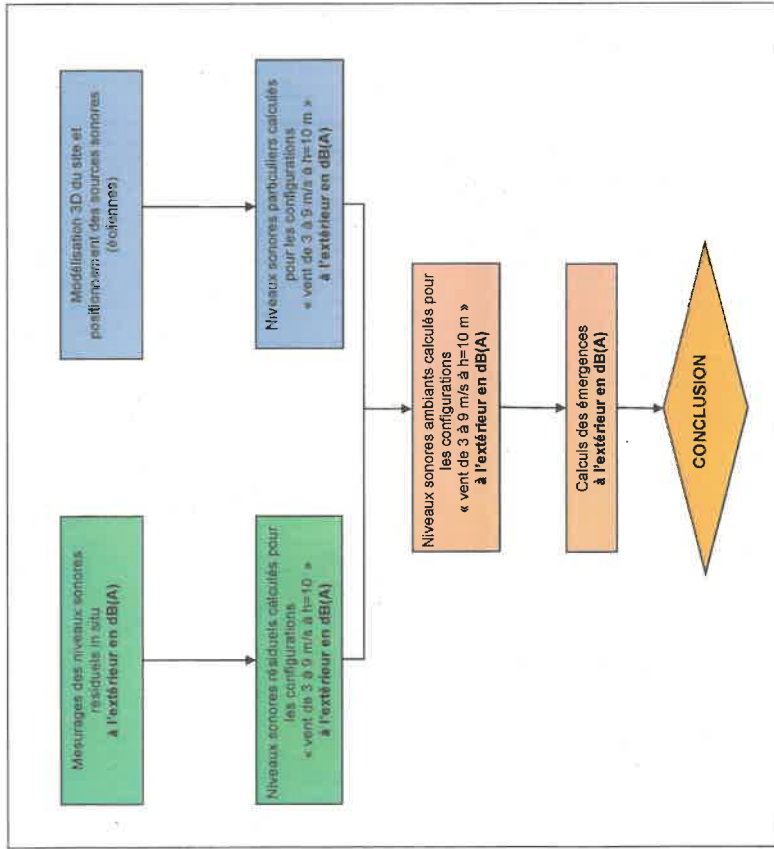
Normes de mesure

- ↳ 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.

4 Protocole d'étude



Niveau sonore Résiduel

Niveau sonore sans l'activité projetée.

Niveau sonore Ambiant

Niveau sonore global comprenant le fonctionnement des éoliennes et le niveau résiduel régnant sur site.

Emergence

Différence entre le Niveau sonore Ambiant et le niveau sonore Résiduel.

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	Les Landes
2	La Ville Pierre
3	Le Bois Hardy
4	Moulin de Quesiong
5	Château Launay
6	Camière Lessard

Les campagnes de mesures se sont déroulées du 13 février au 03 mars 2018 afin de caractériser le niveau de bruit résiduel aux ZER 1, 2, 3, 4 et 5 et du 14 février au 21 février 2020 pour caractériser le niveau de bruit résiduel à la ZER 6. Afin d'avoir une approche conservatrice, la valeur du résiduel retenu pour l'ensemble des plages de vitesse de vent pour le point situé proche des bureaux est 44,5 dB(A).

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, conformément à la norme NF-S 31-010.

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 1 minute.

On considérera, d'une manière générale, qu'en dessous de 2,5 m/s à la hauteur de référence $h = 10$ mètres, les éoliennes ne fonctionnent pas, et qu'au-dessus de 9 m/s à la même hauteur, l'émergence sonore est plus faible que pour des vitesses moindres car le bruit du vent au sol augmente plus vite que le bruit des éoliennes. De plus, la puissance acoustique de la E-138 en mode 0s 4,2 MW considérée ici n'augmente plus au-dessus de 9 m/s à $V_s = 10$ m, et ce jusqu'à la vitesse de coupure de l'éolienne. (Voir Annexe C)

Classe homogène

Les classes homogènes 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-08h] 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 chortus matinal des oiseaux et des activités humaines qui s'installent : ces périodes sont exclues.

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

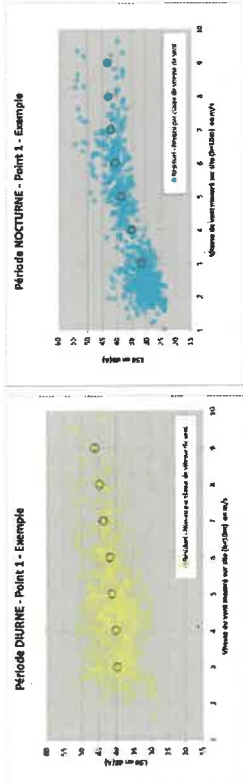
- Période diurne – secteur Sud/Est ;
- Période nocturne – secteur Sud/Est ;

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

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

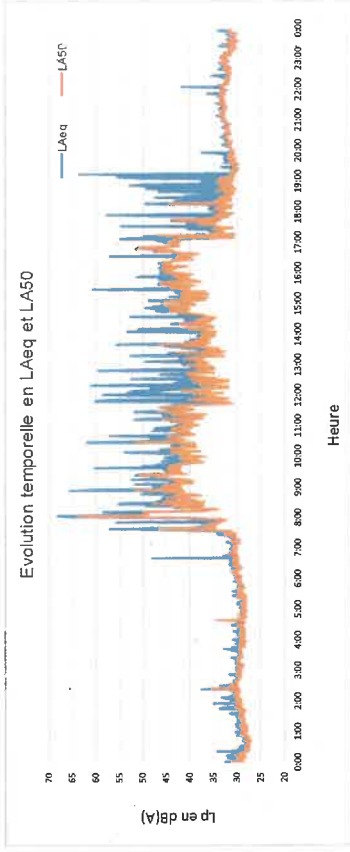
$$L_{eq,C,V}$$

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

Graphique illustrant la différence entre LAeq et LA50 :



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 vitesses de vent contiguës.

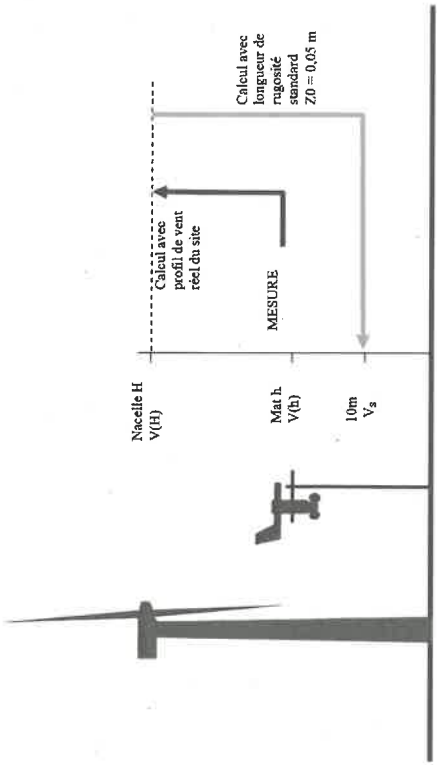
Pour chaque classe homogène, un nombre minimal de 10 descripteurs par classe de vitesse de vent est nécessaire pour calculer l'indicateur de bruit pour cette classe.

Vitesse de vent standardisée :

La vitesse de vent standardisée V_s correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence Z_0 de 0,05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérodynamiques particulières de chaque site.
 Pour une mesure de vent réalisée à une hauteur différente de celle de la nacelle la vitesse de vent standardisée a été calculée à l'aide de la formule suivante (définie dans la norme NF EN 61400-11) :

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

avec
 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 : hauteur de référence (10m),
 V : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
 $V(h)$: vitesse mesurée à la hauteur h .



4.2 Etat prévisionnel

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

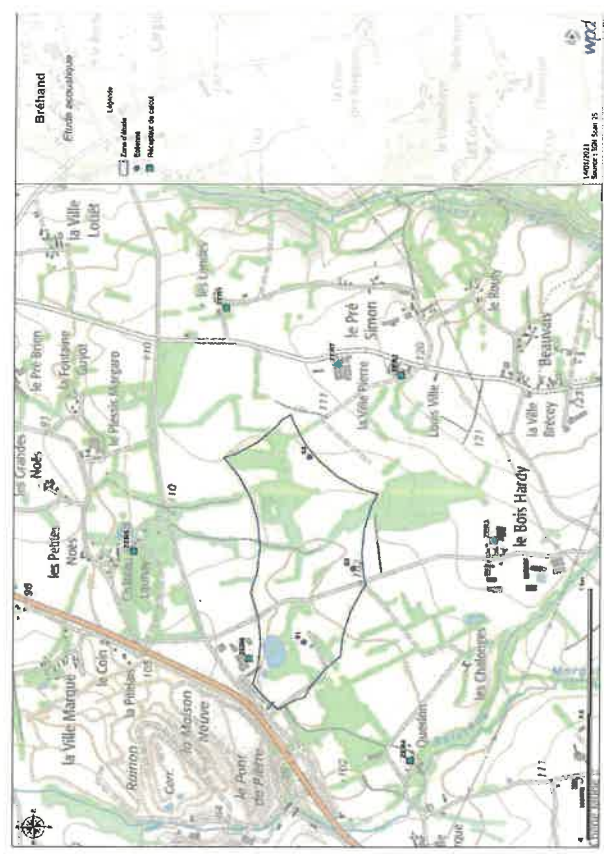
A l'aide du logiciel CadnaA, nous modélisons le site compte tenu de sa topographie, des habitations existantes et de l'implantation des éoliennes.

Le calcul du niveau de bruit particulier généré est réalisé à partir de 3 éoliennes de type ENERCON E-138 EP3-E2 4,2 MW, de hauteur de moyeu 111 m Mode 0s. Cette configuration est représentative sur le plan acoustique du gabarit défini par le projet, prévoyant un diamètre de rotor maximal de 140 m, de hauteur totale maximale de 180 m et 4,2 MW de puissance maximale, avec une hauteur de moyeu comprise entre 109 et 115m.

Les simulations sont réalisées selon la norme ISO 9613-2, prenant en compte des conditions de vent portant dans toutes les directions, permettant une évaluation conservatrice de l'impact acoustique s'affranchissant de la direction du vent.

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 réglementée susceptibles d'être impactées par le projet. Les récepteurs sont constitués des points où les mesures ont été réalisées

5 Conditions de mesurage

5.1 Directions et vitesses de vent

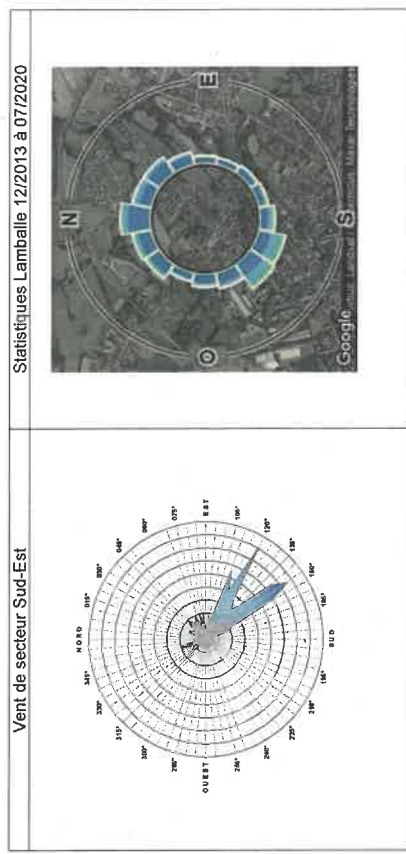
les mesures se sont déroulées du 13 février au 03 mars 2018 aux ZER 1, 2, 3, 4 et 5 et du 14 février au 21 février 2020 à la ZER 6, afin d'établir un état initial conservateur en saison hivernale.

5.1.1 Direction de vent

Cette campagne a permis de récolter les données acoustiques selon une direction de vent définie selon le secteur suivant :

- Flux de Sud / Est (entre 105° et 160°)

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



Présentation des vitesses de vent

Pour cette étude, les vitesses de vent ont été mesurées à 10 mètres de hauteur via un mat météo à proximité. Les valeurs sont forcées à 0 pour tous vents mesurés en dehors de la plage 105°-160°.

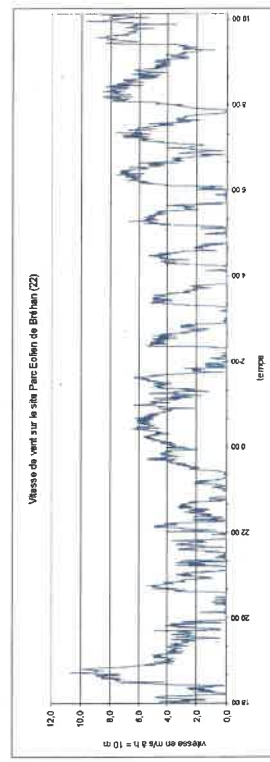


Tableau des distances aux habitations les plus proches :

Eolienne	Distance du centre du mât de l'éolienne par rapport à l'habitation la plus proche
E1	240 m environ de ZER 6
E2	548 m environ de ZER 6
E3	392 m environ de ZER 7

Vue en 3D du site :



Vue du secteur Nord du projet

Position des éoliennes :

Eolienne	Lambert 93		Y
	X		
E1	286440		6824208
E2	286728		6824024
E3	287173		6824201

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 de du projet éolien du ruisseau de Margot est estimée à 0,2.m.

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. Les échantillons supérieurs à 9,7 m/s ont donc été supprimés.

6 Résultats

6.1 Etat Initial

La période d'échantillonnage est de 1 minute. L'ensemble des résultats est synthétisé dans les tableaux ci-dessous. Tous les niveaux sonores sont exprimés en dB(A) et arrondis au ½ dB le plus proche.

Les résultats obtenus ont permis de couvrir les classes de vitesses de vent standardisées à 10 mètres suivantes:

- Secteur Sud-Est : de 3 à 9 m/s en période diurne et de 3 à 9 m/s en période nocturne.

6.1.1.1.1 Période Diurne

ZER	Situation	Indicateur de niveau de bruit résiduel - $L_{p,C,V}$ en dB(A)						
		Vitesse du vent - V_s en m/s à $h = 10m$						
1	Les Landes	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	La Ville Pierre	38,0	37,5	40,0	42,5	44,5	44,5	47,5
3	Le Bois Hardy	38,5	39,5	40,5	42,0	45,0	50,0	53,0
4	Moulin de Quésion	33,0	34,5	35,0	36,5	38,0	41,0	43,0
5	Château Launay	41,0	41,5	41,5	42,5	44,0	46,0	49,5
6	Camère Lessard (*)	39,0	39,5	41,5	44,0	46,0	48,5	50,5
7	Refuge de Penthièvre et du Mené (*)	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5
		38,5	39,5	40,5	42,0	45,0	50,0	53,0

(1) Une campagne de mesure a été effectuée afin de caractériser le niveau de bruit résiduel en ZER 6. Afin d'avoir une approche conservatrice, la valeur du résiduel retenu pour l'ensemble des plages de vitesse de vent pour le point situé proche des bureaux est 44,5 dB(A).

(2) Un point complémentaire a été considéré au refuge SPA de Penthièvre et du Mené, pouvant accueillir du public en période diurne. Le niveau de bruit résiduel de la ZER 7 est calculé sur la ZER 2 qui a le même environnement sonore, de par leur proximité et configuration. Cette hypothèse en période diurne restant conservatrice en raison du bruit généré par le refuge.

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).

6.1.1.1.2 Période Nocturne

ZER	Situation	Indicateur de niveau de bruit résiduel - $L_{p,C,V}$ en dB(A)						
		Vitesse du vent - V_s en m/s à $h = 10m$						
1	Les Landes	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
2	La Ville Pierre	27,0	31,5	36,5	39,0	41,5	45,5	47,0
3	Le Bois Hardy	37,0	38,0	39,0	40,0	43,5	48,0	50,5
4	Moulin de Quésion	23,5	27,5	32,5	33,0	37,0	40,0	41,0
5	Château Launay	31,5	33,5	36,5	38,5	42,5	44,5	47,0
6	Camère Lessard (*)	28,0	34,0	39,0	40,5	43,0	46,5	49,0
7	Refuge de Penthièvre et du Mené (*)	Pas de personnel présent en période nocturne						

(*) Les bureaux de la carrière et du refuge n'étant occupés que le jour, les émergences ne seront pas calculées en période nocturne.

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 Puissance acoustique des éoliennes

Il est considéré pour cette étude le modèle ENERCON E-138 EP3 E2 4,2 MW, de hauteur de moyen 111 m de hauteur de moyeu, modèle représentatif du gabarit défini pour le dimensionnement acoustique du parc éolien et donc permettant une analyse réaliste des risques pour les riverains.

Mode 05

Vent 10 m (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	>10
Lw (dBA)	93,4	99,8	103,1	104,1	105	105,8	106	106

Les puissances acoustiques utilisées pour les calculs proviennent des documentations du constructeur ENERCON "Operating Modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES" transmises par wpd Onshore France : n° D0748822-6/2019-04-12. (Voir annexe C).

Remarque : La puissance acoustique de l'éolienne reste constante au-delà de la plage présentée jusqu'à la vitesse de coupure de l'éolienne.

6.3 Etude acoustique prévisionnelle

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

Le calcul du niveau de bruit particulier généré est réalisé à partir de 3 éoliennes de type E-138 – 4,2 MW – hauteur de moyeu de 111 m sur le site projeté du ruisseau de Margot (22), dans les directions de vent évaluées.

La carte de bruit relatif au niveau sonore particulier est reportée en annexe G. Rappelons que tous les calculs sont réalisés selon la norme ISO 9613-2, avec des vitesses de vent standardisées à 10 m de hauteur. Les calculs sont effectués en prenant comme hypothèse conservatrice un vent portant dans toutes les directions afin de prendre en compte un maximum de conditions.

Nous retraçons dans les tableaux ci-après, pour les périodes diurne et nocturne, pour les secteurs et vitesses de vent caractérisés et pour l'ensemble des hameaux les plus proches situés tout autour du projet :

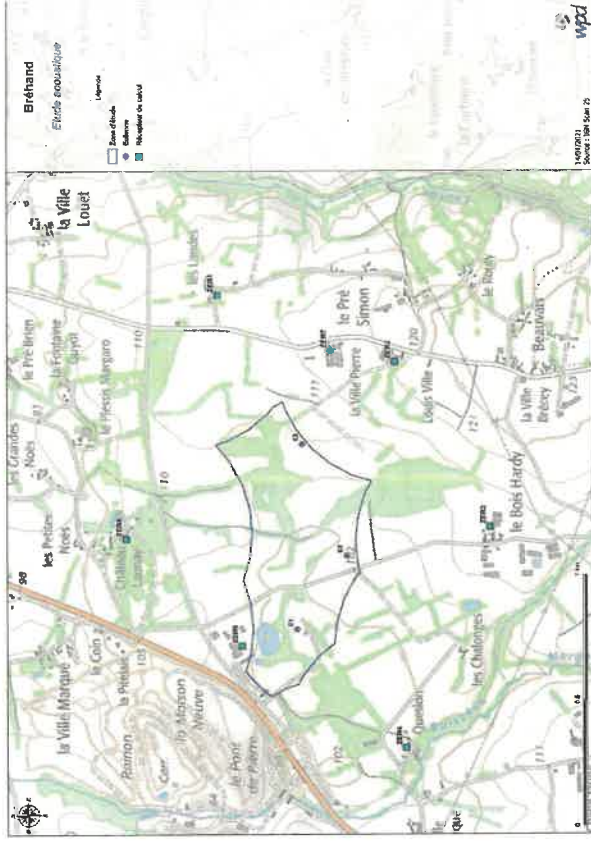
- Les indicateurs de niveau de bruit résiduel issus des 2 campagnes de mesurage in situ ;
- la contribution acoustique prévisionnelle générée par les éoliennes et issue du calcul effectué sous CadnaA ;
- le niveau de bruit ambiant prévisionnel, qui est la somme du bruit résiduel et du bruit particulier ;
- l'émergence du bruit ambiant prévisionnel en regard du bruit résiduel mesuré.

Etant donné qu'au-dessus de 9m/s à 10m les puissances acoustiques des éoliennes évoluent plus, cette analyse est valable pour toute leur plage de fonctionnement.

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 pour la plupart es points où les mesures ont été réalisées.

Par la suite, les résultats des calculs d'émergence sont arrondis au 1/2 dB(A) le plus proche et tous les niveaux sonores sont exprimés en dB(A).

Modélisation du site :



6.3.1.2 Période nocturne

Situation	3 Enercon E138 4,2MW – 111m Mode OS Vent Sud-Est	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 Les Landes	Résiduel	27	31,5	36,5	39	41,5	45,5	47	
	Contribution	23,8	30,1	33,4	34,4	35,2	35,7	35,9	
	Ambiant	28,5	34,0	38,0	40,5	42,5	46,0	47,5	
	Émergence	(*)	(*)	1,5	1,5	1	0,5	0,5	
ZER 2 La Ville Pierre	Résiduel	37	38	39	40	43,5	48	50,5	
	Contribution	27,4	33,7	37	38	38,9	39,3	39,6	
	Ambiant	37,5	39,5	41,0	42,0	45,0	48,5	51,0	
	Émergence	0,5	1,5	2	2	1,5	0,5	0,5	
ZER 3 Le Bois Hardy	Résiduel	23,5	27,5	32,5	33	37	40	41	
	Contribution	26,7	33	36,3	37,2	38,1	38,6	38,8	
	Ambiant	28,5	34,0	38,0	38,5	40,5	42,5	43,0	
	Émergence	(*)	(*)	0,5	0,5	0,5	2,5	2	
ZER 4 Moulin de Queslong	Résiduel	31,5	33,5	36,5	38,5	42,5	44,5	47	
	Contribution	25,4	31,7	35	36	36,8	37,3	37,5	
	Ambiant	32,5	35,5	39,0	40,5	43,5	45,5	47,5	
	Émergence	(*)	2	2,5	2	1	1	0,5	
ZER 5 Château Launay	Résiduel	28	34	39	40,5	43	46,5	49	
	Contribution	25,2	31,5	34,8	35,7	36,6	37	37,3	
	Ambiant	30,0	36,0	40,5	41,5	44,0	47,0	49,5	
	Émergence	(*)	2	1,5	1	1	0,5	0,5	
ZER 6 Bureau carrière	Résiduel								
	Contribution								
	Ambiant								
	Émergence								
ZER 7 Refuge de Penthièvre et du Mené	Résiduel								
	Contribution								
	Ambiant								
	Émergence								

Pas de personnel présent en période nocturne

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

Analyse période hivernale :

- Période diurne : respect du seuil réglementaire pour les classes de vitesses de vent standardisées à 10 mètres de hauteur de 3 à 9 m/s.
- Période nocturne : franchissement du seuil réglementaire à Vs 10m dans la ZER 3 de 5 à 7 m/s. Respect du seuil réglementaire dans les autres ZER

6.3.1 Secteur Sud-Est

6.3.1.1 Période diurne

Les niveaux de bruit résiduel et ambiant sont arrondis au ½ dB(A) le plus proche et tous les niveaux sonores sont exprimés en dB(A).

Situation	3 Enercon E138 4,2MW – 111m Mode OS Vent Sud-Est	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 Les Landes	Résiduel	36	37,5	40	42,5	44,5	46,5	47,5	
	Contribution	23,8	30,1	33,4	34,4	35,2	35,7	35,9	
	Ambiant	36,5	38,0	41,0	43,0	45,0	47,0	48,0	
	Émergence	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	
ZER 2 La Ville Pierre	Résiduel	38,5	39,5	40,5	42	45	50	53	
	Contribution	27,4	33,7	37	38	38,9	39,3	39,6	
	Ambiant	39,0	40,5	42,0	43,5	46,0	50,5	53,0	
	Émergence	0,5	1	1,5	1,5	1	0,5	0	
ZER 3 Le Bois Hardy	Résiduel	33	34,5	35	36,5	38	41	43	
	Contribution	26,7	33	36,3	37,2	38,1	38,6	38,8	
	Ambiant	34,0	37,0	38,5	40,0	41,0	43,0	44,5	
	Émergence	(*)	2,5	3,5	3,5	3	2	1,5	
ZER 4 Moulin de Queslong	Résiduel	41	41,5	41,5	42,5	44	46	48,5	
	Contribution	25,4	31,7	35	36	36,8	37,3	37,5	
	Ambiant	41,0	42,0	42,5	43,5	45,0	46,5	49,0	
	Émergence	0	0,5	1	1	1	1	0,5	
ZER 5 Château Launay	Résiduel	39	39,5	41,5	44	46	48,5	50,5	
	Contribution	25,2	31,5	34,8	35,7	36,6	37	37,3	
	Ambiant	39,0	40,0	42,5	44,5	46,5	49,0	50,5	
	Émergence	0	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	
ZER 6 Bureau carrière	Résiduel	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	
	Contribution	33,3	39,7	43	44	44,9	45,7	45,8	
	Ambiant	45,0	45,5	47,0	47,5	48,0	48,0	48,0	
	Émergence	0,5	1	2,5	3	3	3,5	3,5	
ZER 7 Refuge de Penthièvre et du Mené	Résiduel	38,5	39,5	40,5	42	45	50	53	
	Contribution	28,4	34,8	38,1	39,1	39,9	40,7	40,8	
	Ambiant	39,0	41,0	42,5	44,0	46,0	50,5	53,5	
	Émergence	0,5	1,5	2	2	1	0,5	0,5	

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

6.4 Plan de Gestion Acoustique (PGA)

Au vu des résultats prévisionnels, un Plan de Gestion Acoustique adapté au site, en période nocturne uniquement, est proposé pour le secteur de vent Sud-Est afin de maîtriser les risques de franchissement des seuils réglementaires.

Les éoliennes peuvent fonctionner suivant différents modes. Chaque mode de fonctionnement définit un ensemble de paramètres de la machine (calage des pales, courbe de puissance du générateur, vitesse de rotation du rotor), en fonction de la vitesse du vent. Ces paramètres font varier la puissance acoustique de la machine. Les caractéristiques techniques des machines seront amenées à évoluer entre la présente étude et la mise en fonctionnement du parc. Si des optimisations des plans de fonctionnement sont possibles, une actualisation de l'étude sera faite afin de vérifier la conformité acoustique du parc avant la construction du projet.

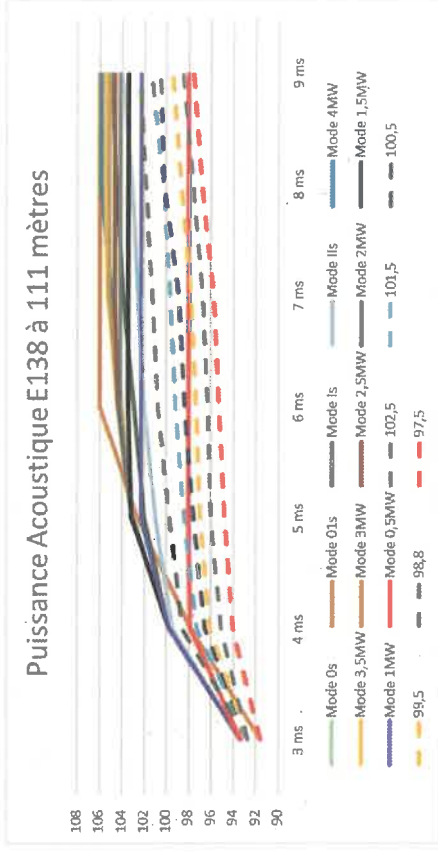
Les modes de bridages disponibles pour la E138 4.2MW à 111 mètres de hauteur de moyen avec STE sont présentés dans le graphique suivant :

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

Puissances acoustiques des modes de bridage de l'ENERCON E138 4.2MW - 111 m avec STE									
Vent 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s et +		
Mode 0s	93,4	99,8	103,1	104,1	105	105,8	106		
Mode 1s	93,4	99,8	102,0	103,0	103,9	104,6	105,0		
Mode 1s	93,4	99,5	101,0	102,0	102,6	103,1	104,0		
Mode 4MW	93,4	99,8	103,1	104,1	105,0	105,9	105,9		
Mode 3,5MW	93,4	99,8	103,1	104,1	105,3	105,5	105,5		
Mode 3MW	93,4	99,8	103,1	104,4	105,2	105,2	105,2		
Mode 2,5MW	93,4	99,8	103,1	104,4	104,7	104,7	104,7		
Mode 2MW	93,4	99,8	103,1	104,2	104,2	104,2	104,2		
Mode 1,5MW	93,4	99,8	103,2	103,5	103,5	103,5	103,5		
Mode 1MW	93,4	99,8	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3		
Mode 0,5MW	93,4	97,9	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0		
Mode 102,5	92,7	98,6	99,7	100,7	101,2	101,9	102,5		
Mode 101,5	92,7	97,3	98,4	99,2	99,7	100,2	101,3		
Mode 100,5	92,7	96,6	97,6	98,4	98,9	100,2	100,5		
Mode 99,5	92,7	96,1	97	97,4	97,8	98,7	99,5		
Mode 98,5	92,7	95,1	96	96,3	96,7	97,6	98,5		
Mode 97,5	91,6	94,1	94,8	95,3	95,8	96,8	97,5		

Les puissances acoustiques utilisées pour les calculs proviennent des documentations du constructeur ENERCON " Operating Modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES" transmises par wpd Onshore France . N° D0749845-8 / DA

Le graphique suivant présente les modes réduits disponibles sur ce modèle d'éolienne.



Secteur Sud-Est en période nocturne

Plan de fonctionnement Nocturne									
Classes de vitesses de vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s		
intervalles à $V_s = 10$ mètres	[2,5 ; 3,5]	[3,5 ; 4,5]	[4,5 ; 5,5]	[5,5 ; 6,5]	[6,5 ; 7,5]	[7,5 ; 8,5]	[8,5 ; 9,5]		
Correspondances hauteur de nacelle à 111 m	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,4]	[12,4 ; 13,8]		
4,2 MW E1 E2 E3	Mode 0s	Mode 0s	Mode 1s	Mode 1s	Mode 0s	Mode 0s	Mode 0s		
	Mode 0s	Mode 0s	100,5	101,5	Mode 0s	Mode 0s	Mode 0s		
	Mode 0s	Mode 0s	100,5	101,5	Mode 1s	Mode 0s	Mode 0s		

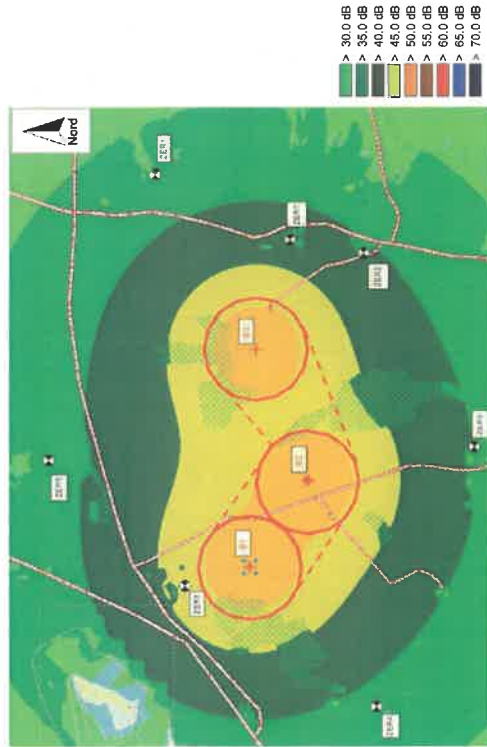
6.6 Niveau de bruit maximal en limite du périmètre de l'installation

Le périmètre de l'installation a été défini à une distance $R = 175$ mètres des éoliennes.

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}) = 1,2 \times (111 + 70/2) = 175 \text{ m}$$

A l'aide du logiciel CadnaA, la contribution sonore en limite de site de l'installation a été évaluée pour une vitesse de vent de 9 m/s à 10 m de hauteur en périodes diurne et nocturne en **Mode 0s** (puissance maximale des éoliennes qui produisent le niveau sonore maximal).

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



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

Commentaires :

Au regard des graduations des surfaces isophones, les contributions sonores en limite du périmètre ICPE ne dépassent jamais les 50 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 deca des limites fixées par la réglementation. Les niveaux sonores prévisionnels en limite de périmètre ICPE sont inférieurs aux seuils réglementaires en périodes diurne et nocturne.

7 Conclusion

La présente étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien du ruisseau de Margot (22), réalisée par J.LBI Conseils à l'initiative de la société wpd Onshore France, conduit à la conclusion suivante :

Dans les conditions où nous avons opéré,

De nos mesurages sur le site du projet de parc éolien du ruisseau de Margot (22), envisagé par la société wpd Onshore France, réalisés du 13 février au 02 mars 2018 et du 14 février au 21 février 2020 suivant les normes NFS 31-010 et NFS 31-114, et réajustés aux conditions de vent "normalisées" au fonctionnement des machines (soit de 3 à 9 m/s pour une hauteur de 10 m),

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

en regard de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE et de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions relatives aux installations éoliennes,

Il apparaît :

En considérant l'implantation de 3 éoliennes d'un gabarit de hauteur totale maximale de 180,3m, de diamètre de rotor maximal de 140m, et 4,2MW de puissance maximale avec une hauteur de moyeu comprise entre 109 m et 115 m, soit l'ENERCON E-138 EP3-E2, 4,2 MW de hauteur de moyeu de 111 mètres, modèle représentatif pour le dimensionnement acoustique du parc éolien et donc permettant une analyse réalisée des risques pour les riverains.

Emergences globales en ZER

En période diurne : Sous le seuil réglementaire à tous les points de mesures en considérant le parc fonctionnant en mode nominal (Mode 0s).

En période nocturne : Sous le seuil réglementaire à tous les points de mesures en adoptant le plan de fonctionnement adapté (décrit au chapitre 6.4).

Niveaux sonores en périmètre ICPE

Les niveaux sonores calculés au périmètre de l'installation sont inférieurs aux seuils réglementaires en périodes diurne et nocturne.

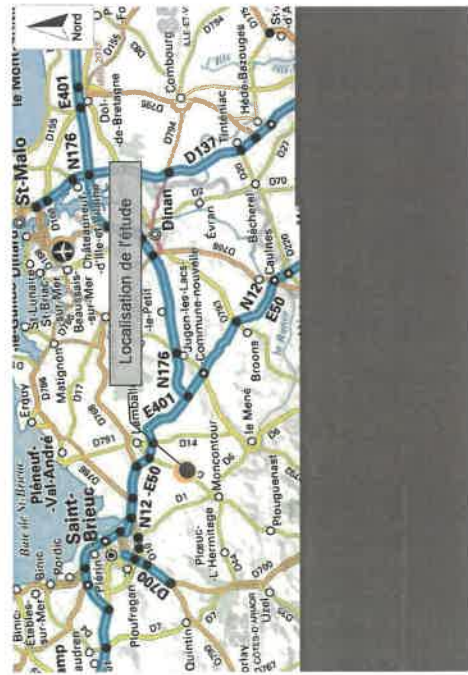
Tonalités marquées en ZER

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 et 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 évolution des modèles et avancées 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.

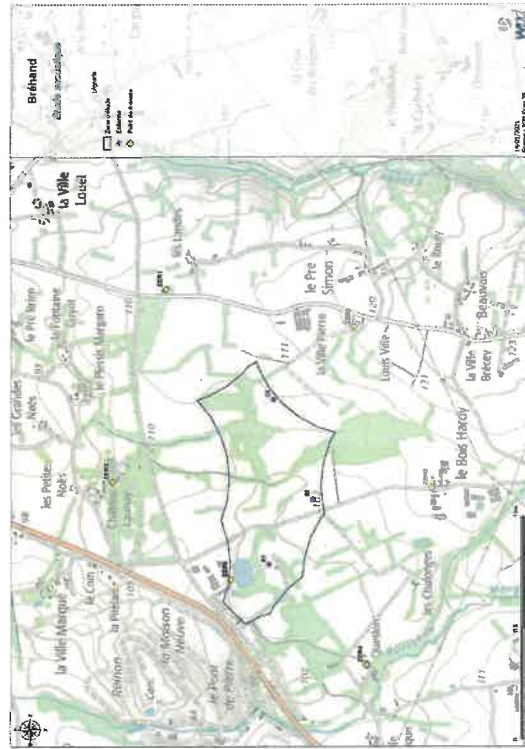
De plus, dans le cas où ces évolutions ou de futures analyses économiques aboutiraient au choix d'un modèle ou de fabricant d'éolienne différent (dans le gabarit défini pour le projet), le porteur de projet s'engage dans tous les cas à respecter la réglementation acoustique en vigueur et à fournir toute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

A. Localisation de l'étude

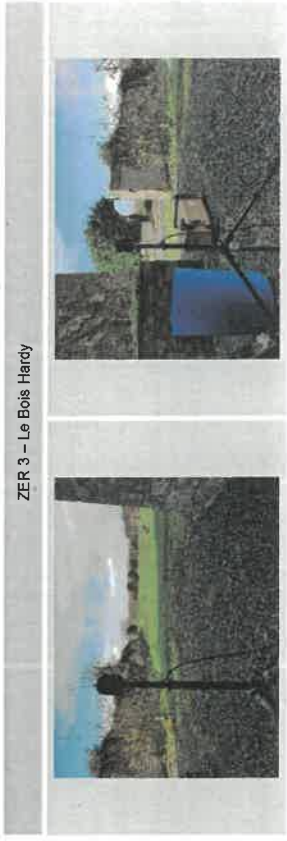


Positionnement des points de mesure

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



B. Photographies



C. Caractéristiques acoustiques des éoliennes





Operating Modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TE5

Technical data sheet

Wind speed Wj at a height of 10 m	Sound power level (in dB(A))												
	E-138 EP3	E-138 EP3	E-138 E2	E-138 EP3	E-138 E2	E-138 EP3	E-138 E2	E-138 EP3	E-138 E2	E-138 EP3	E-138 E2	E-138 EP3	E-138 E2
8 m/s	105.5	105.7	105.8	105.9	105.9	105.9	105.9	105.9	105.9	105.9	105.9	105.9	105.9
9 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
9.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
10 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
11 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
11.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
12 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
95 % P _a	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Tab. 7: Calculated sound power level in dB(A) based on wind speed at hub height

Wind speed agreed at hub height (W _j)	Sound power level (in dB(A))
5 m/s	98.6
5.5 m/s	98.6
6 m/s	100.5
6.5 m/s	102.1
7 m/s	102.9
7.5 m/s	103.2
8 m/s	103.6
8.5 m/s	103.9
9 m/s	104.3
9.5 m/s	104.7
10 m/s	104.9
10.5 m/s	105.2
11 m/s	105.4
11.5 m/s	105.7
12 m/s	106.0
12.5 m/s	106.0
13 m/s	106.0
13.5 m/s	106.0
14 m/s	106.0

D. Conditions météorologiques rencontrées


Moyennes des conditions météorologiques rencontrées

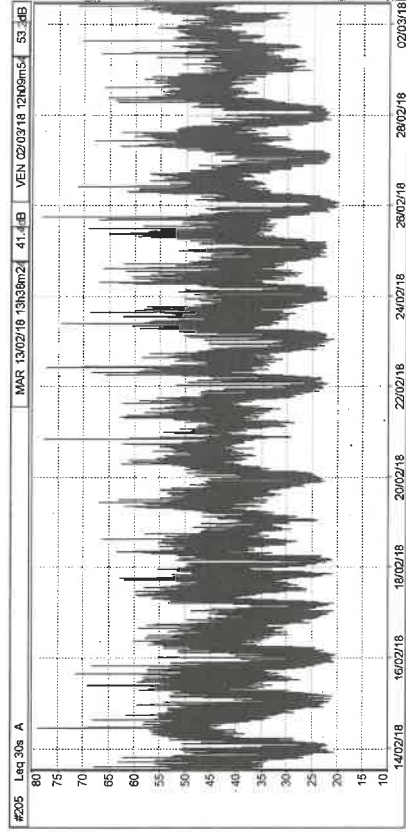
Du 12/02 au 02/03 2018

Dates	Température °C	Conditions météorologiques	
		Humidité relative %	Pression atmosphérique hPa
13/02/2018	5	70	1003
JOUR	7	90	1002
JOUR	1	80	1010
NUIT	9	74	1015
JOUR	11	88	1007
NUIT	8	65	1023
JOUR	2	85	1025
NUIT	10	63	1024
JOUR	3	95	1021
NUIT	11	97	1020
JOUR	7	95	1021
NUIT	9	93	1019
JOUR	8	99	1019
NUIT	9	94	1023
JOUR	8	75	1020
NUIT	8	69	1023
JOUR	7	78	1023
NUIT	5	68	1018
JOUR	2	81	1021
NUIT	3	60	1014
JOUR	0	75	1018
NUIT	3	71	1015
JOUR	-2	84	1015
NUIT	4	60	1021
JOUR	1	70	1018
NUIT	0	55	1024
JOUR	-1	70	1024
NUIT	-1	50	1018
JOUR	-3	60	1023
NUIT	-2	45	1004
JOUR	-6	60	1014
NUIT	0	99	984
JOUR	-2	90	996
NUIT	5	99	983
JOUR	1	1	1
NUIT	1	1	1

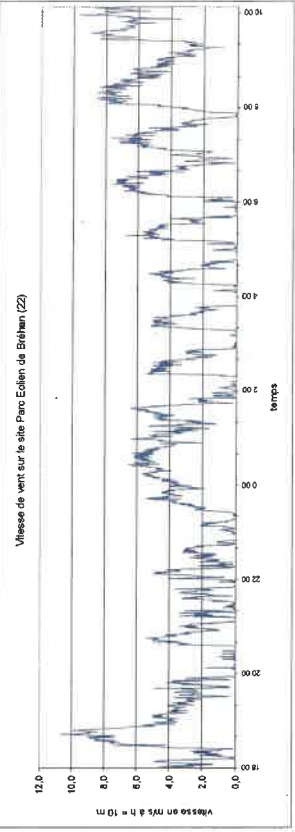
E. Fiches de mesures

ZER 1	Localisation	Les Landes
Date début :	13/02/2018	
Date Fin :	02/03/2018	
Opérateur :	MAV	
Durée d'intégration :	1 seconde	
Spectre :	/	
n° sonomètre :	Bluesolo n°60205 (9)	
Justification du choix de l'emplacement :	Habitation proche du projet	





#205 Leq 30s A MAR 13/02/18 13:38m24 41.4dB VEN 02/03/18 12:00m54 53.4dB



Vitesse de vent sur le site Parc Eolien de Bréhan (Z2)

Observations : Environnement sonore conditionné par le bruit de la circulation et par les bruits habituellement présents dans la nature (oiseaux, vent dans la végétation).

Du 14/02 au 21/02/2020

Dates	Conditions météorologiques		
	Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique hPa
14/02/2020	JOUR 11	75	1020
15/02/2020	JOUR 12	85	1007
16/02/2020	JOUR 11	90	1012
17/02/2020	JOUR 10	88	1002
18/02/2020	JOUR 9	72	1027
19/02/2020	JOUR 7	70	1023
20/02/2020	JOUR 8	65	1028
21/02/2020	NUIT /	/	/

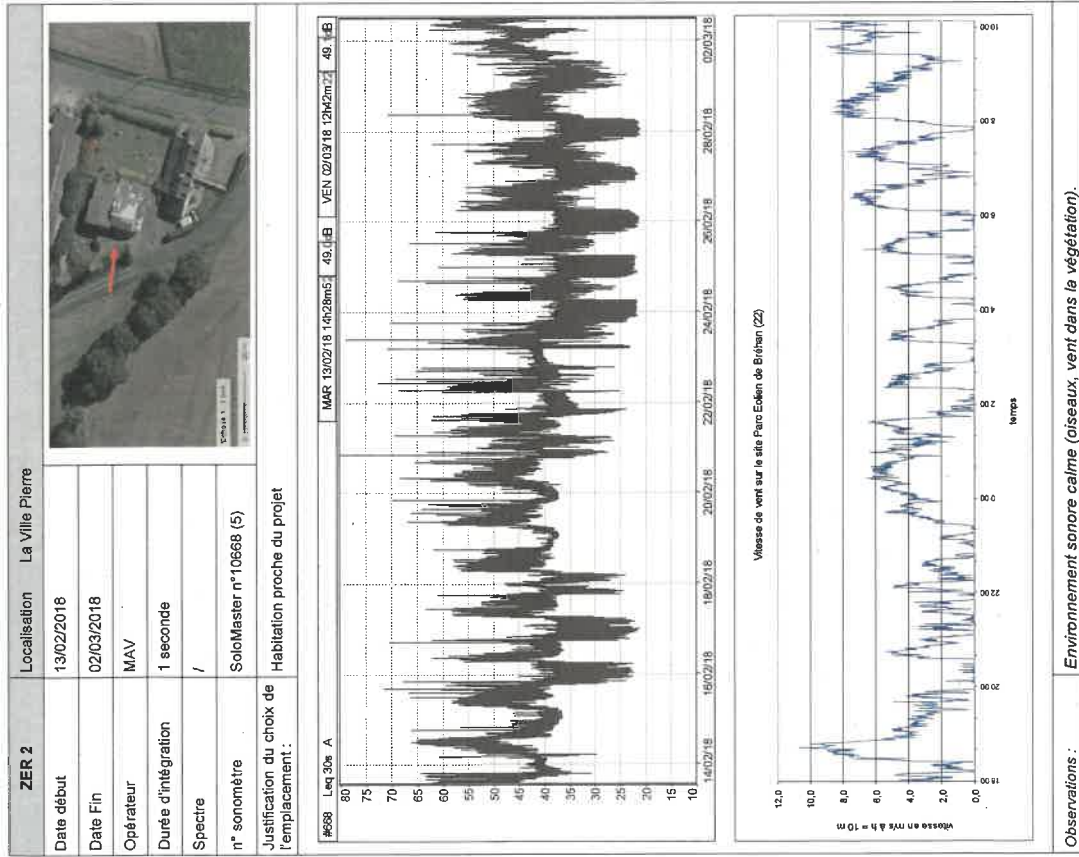
Analyse qualitative des facteurs climatiques

Les campagnes de mesurages acoustiques ont été menées avec les 2 flux dominants du site.

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) :

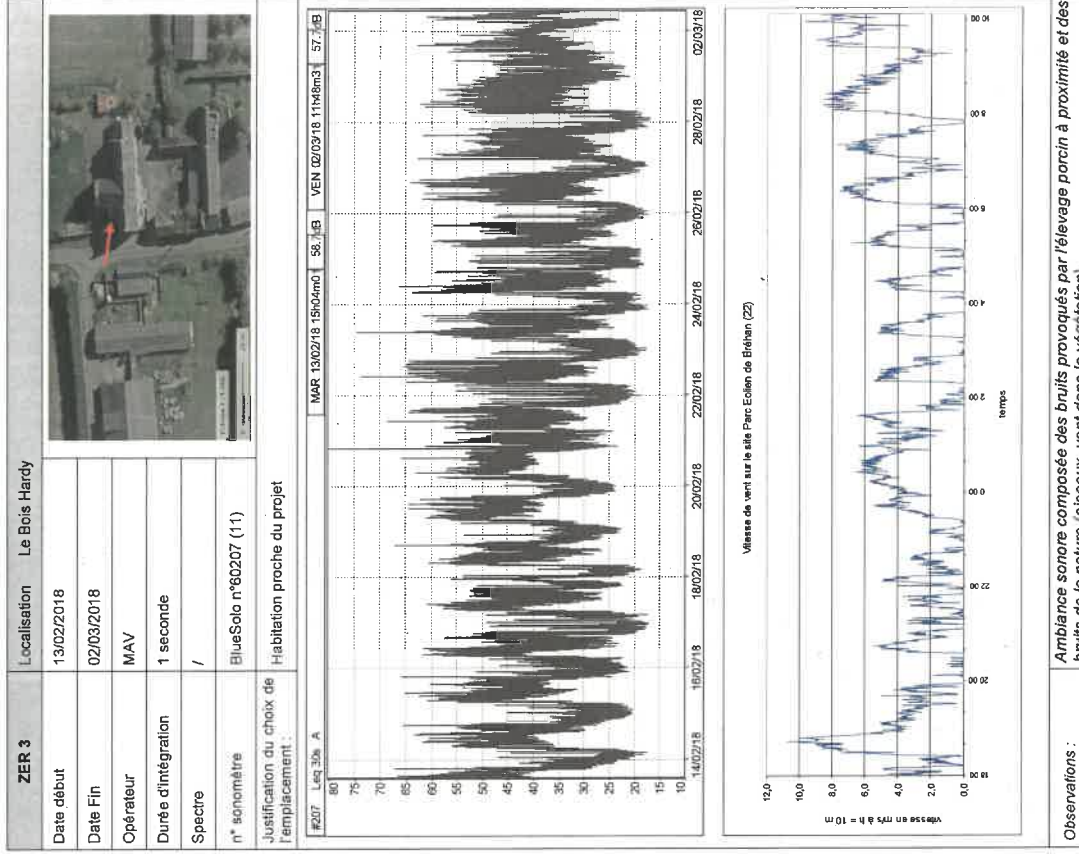
- U1 Vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens de la source-récepteur
- U2 Vent moyen contraire au vent fort, peu contraire ou vent moyen peu contraire
- U3 Vent faible ou vent quelconque soufflant de travers
- U4 Vent moyen portant au vent fort peu portant ou vent moyen peu portant
- U5 Vent fort portant.
- 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
- Z Conditions défavorables pour la propagation sonore
- + Conditions homogènes pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

Tableau extrait de la norme NF S 31-010A



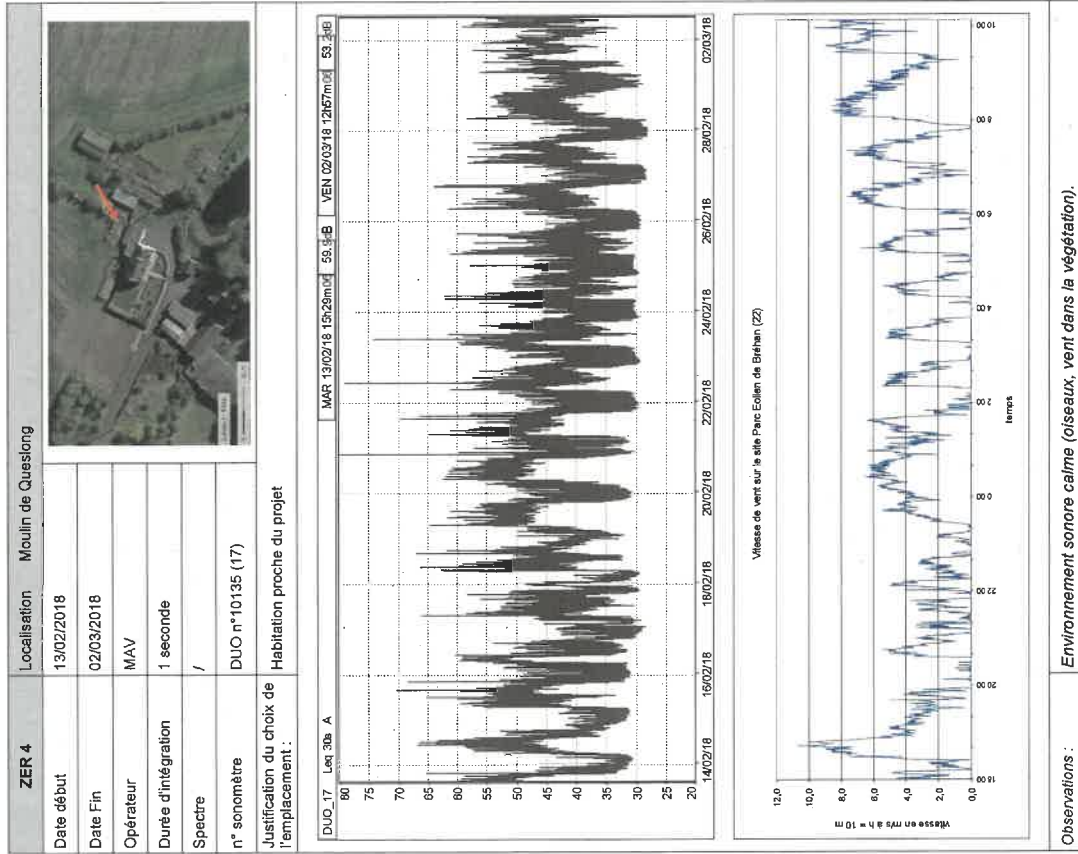
Observations :

Environnement sonore calme (oiseaux, vent dans la végétation).

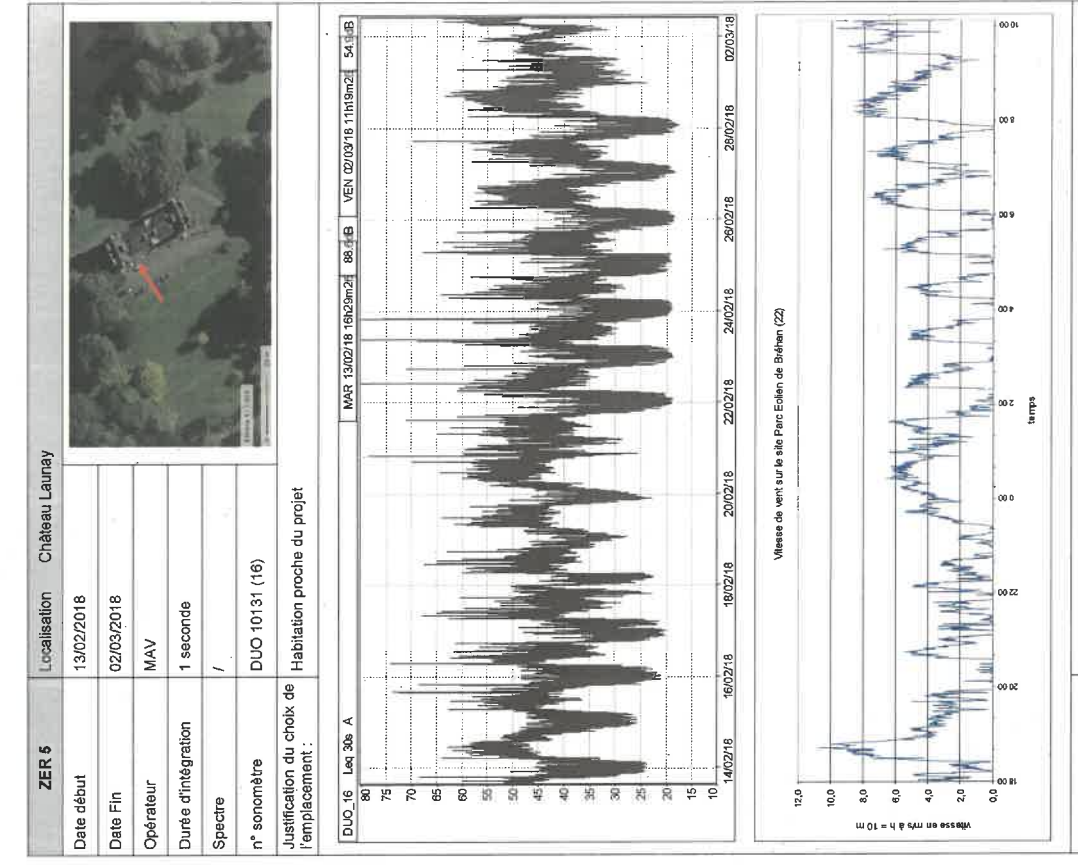


Observations :

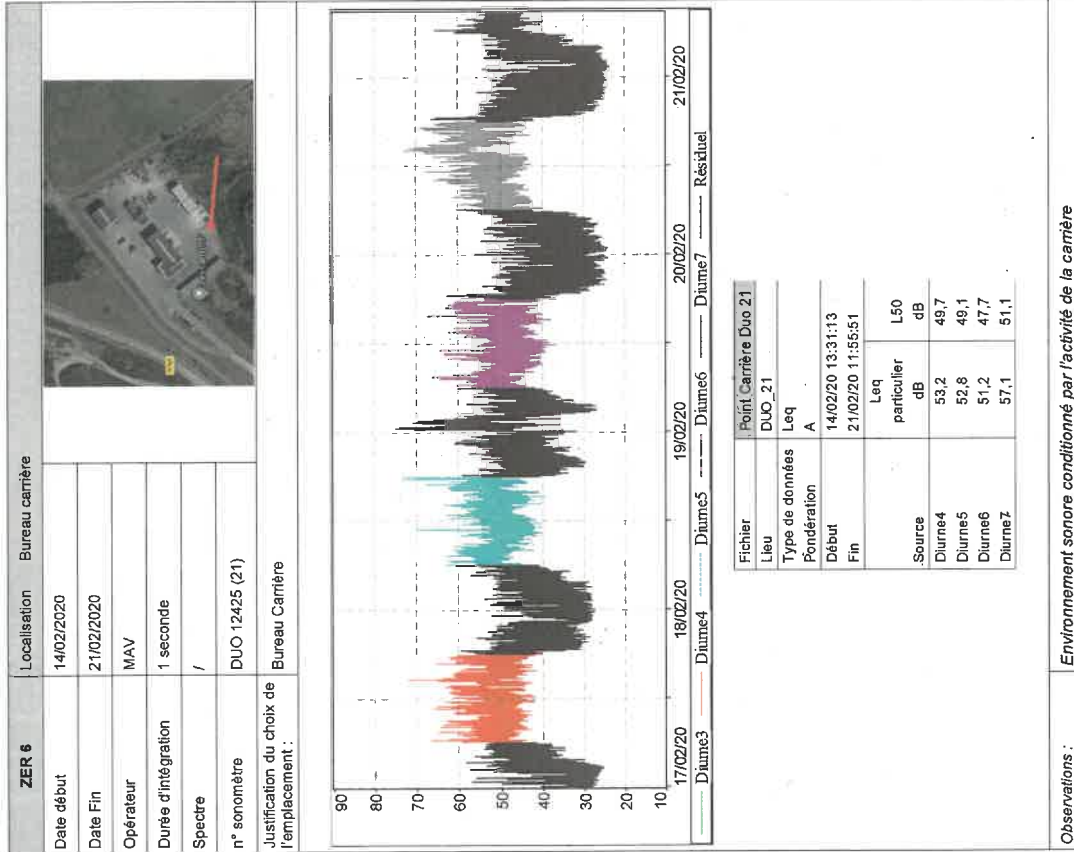
Ambiance sonore composée des bruits provoqués par l'élevage porcin à proximité et des bruits de la nature (oiseaux, vent dans la végétation).



Observations : Environnement sonore calme (oiseaux, vent dans la végétation).



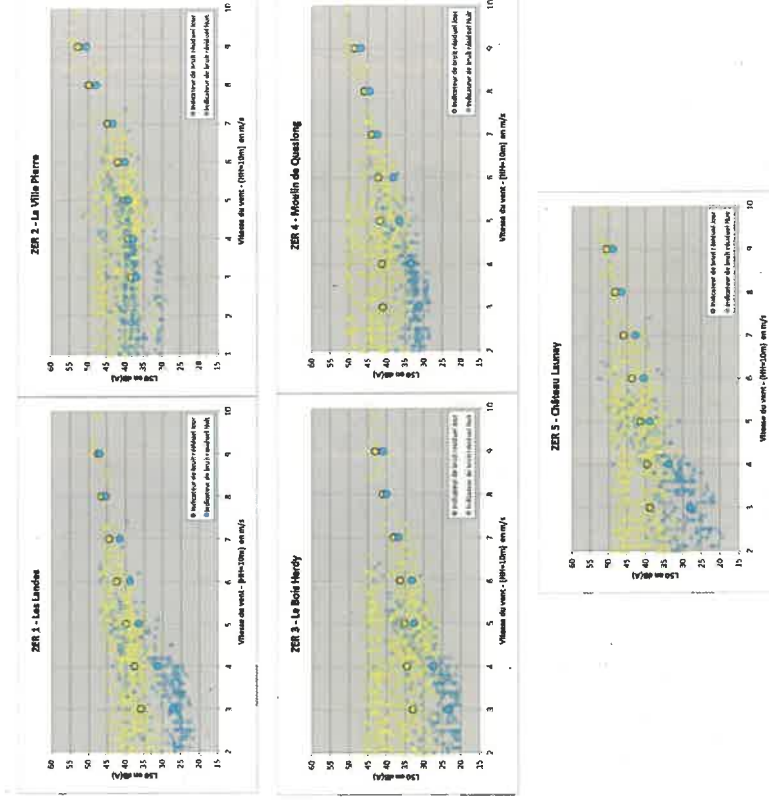
Observations : Environnement sonore calme (oiseaux, vent dans la végétation).



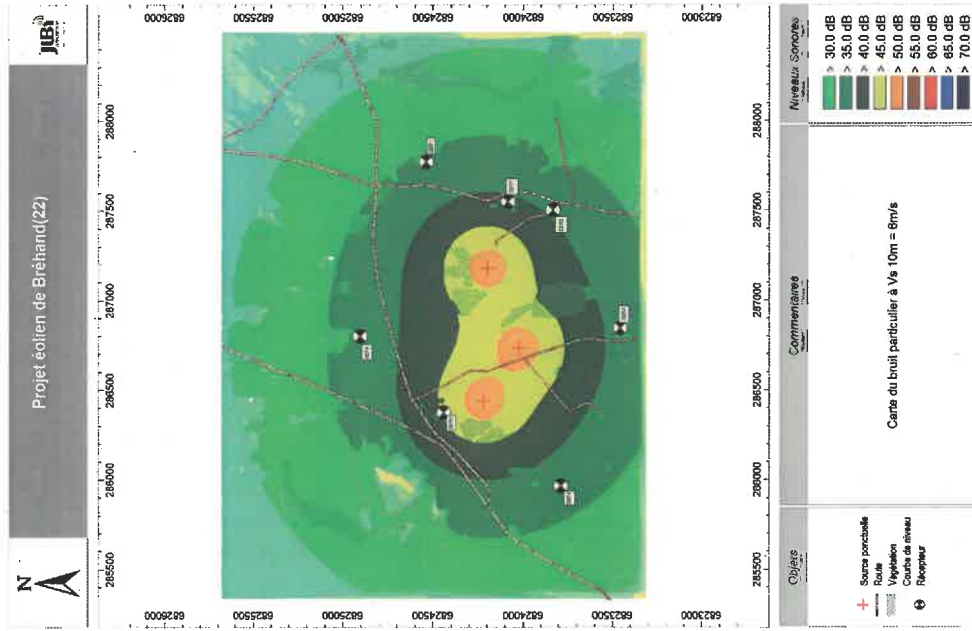
Observations : Environnement sonore conditionné par l'activité de la carrière

F. Corrélation bruit / vent

Vent de secteur Sud / Est

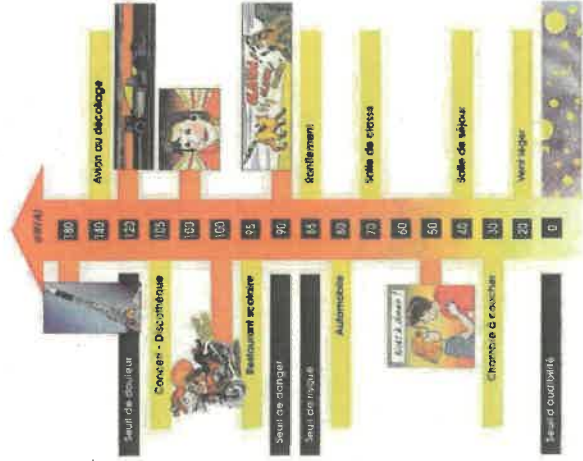


G. Modélisation et cartes de bruit



H. Lexique

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



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 transmettre 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 soufflé. 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 pales) 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 audilif de 3 dB(A). Quatre sources identiques augmenteront le niveau de 6 dB(A).

L'ÉVALUATION 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 J.L.Bi 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 28 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

Rapport et recommandations d'un Groupe de Travail / 9 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.

Si l'éolien terrestre ne semble pas induire directement des pathologies organiques, il affecte au travers de ses nuisances sonores et surtout visuelles la qualité de vie d'une partie des riverains et donc leur « état de complet bien-être physique, mental et social » lequel définit aujourd'hui le concept de santé.

CONCLUSION du Groupe de Travail :

Dans le double souci d'améliorer l'acceptation du fait éolien et d'atténuer son retentissement sanitaire, direct ou indirect, le groupe de travail recommande :

- de s'assurer que lors de la procédure d'autorisation l'enquête publique soit conduite avec le souci d'informer pleinement les populations riveraines, de faciliter la concertation entre elles et les exploitants, et de faciliter la saisine du préfet par les plaignants,
- de n'autoriser l'implantation de nouvelles éoliennes que dans des zones ayant fait l'objet d'un consensus de la population concernée quant à leur impact visuel, sachant que l'augmentation de leur taille et leur extension programmée risquent d'altérer durablement le paysage du pays et de susciter de la part de la population riveraine – et générale – opposition et ressentiment avec leurs conséquences psychiques et somatiques.
- de systématiser les contrôles de conformité acoustique dont la périodicité doit être précisée dans tous les arrêtés d'autorisation et non au cas par cas,
- d'encourager les innovations technologiques susceptibles de restreindre et de « brider » en temps réel le bruit émis par les éoliennes et d'en équiper les éoliennes les plus anciennes,
- de ramener le seuil de déclenchement des mesures d'urgence à 30 dB A à l'extérieur des habitations et à 25 à l'intérieur, (tout en laissant les éoliennes sous le régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement),

Rapport et recommandations d'un Groupe de Travail de l'ANSES / 4 juillet 2013

L'Anses a été saisie le 4 juillet 2013 par la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et la Direction générale de la santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens.

CONCLUSION du Groupe de Travail :

- En matière d'information des riverains et de surveillance des niveaux de bruit
- Renforcement et systématisation des connaissances relatives aux expositions des Riverains.
- Amélioration des connaissances concernant les relations entre santé et exposition aux infrasons et basses fréquences sonores

J. Matériel utilisé

Sonometre Intégrateur – Classe 1	SVANTEK	SVAN 958A	n° 89087		
Microphone	MICROTECH GEFELL	MK295	n° 15046		
Préamplificateur	SVANTEK	SW13L	n° 73622		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	SVANTEK	SVAN 977A	n° 89561		
Microphone	ACOS PACIFIC	7952E	n° 70989		
Préamplificateur	SVANTEK	SW13L	n° 73518		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	SVANTEK	SVAN 977A	n° 89533		
Microphone	ACOS PACIFIC	7952E	n° 89278		
Préamplificateur	SVANTEK	SW13L	n° 73518		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	SVANTEK	SVAN 977A	n° 89532		
Microphone	ACOS PACIFIC	7952E	n° 89307		
Préamplificateur	SVANTEK	SW13L	n° 73156		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	SVANTEK	SVAN 977A	n° 89531		
Microphone	ACOS PACIFIC	7952E	n° 89275		
Préamplificateur	SVANTEK	SW13L	n° 72152		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	SVANTEK	SVAN 977A	n° 89516		
Microphone	ACOS PACIFIC	7952E	n° 89542		
Préamplificateur	SVANTEK	SW13L	n° 72173		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	DUO	DUO	n° 12425		X
Microphone	GRAS	40CD	n° 30733/4		X
Préamplificateur	GRAS	40CD	Intégré		X
Sonometre Intégrateur – Classe 1	GRAS	DUO	n° 10544		
Microphone	GRAS	40CD	n° 151708		
Préamplificateur	GRAS	Intégré			
Sonometre Intégrateur – Classe 1	DUO	DUO	n° 10539		
Microphone	GRAS	40CD	n° 154857		
Préamplificateur	GRAS	40CD	Intégré		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	DUO	DUO	n° 10538		
Microphone	GRAS	40CD	n° 156993		
Préamplificateur	GRAS	40CD	Intégré		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	DUO	DUO	n° 10135		X
Microphone	GRAS	40CD	n° 136823		X
Préamplificateur	GRAS	40CD	Intégré		X
Sonometre Intégrateur – Classe 1	GRAS	DUO	n° 10131		X
Microphone	GRAS	40CD	n° 136898		X
Préamplificateur	GRAS	40CD	Intégré		X
Sonometre Intégrateur – Classe 1	GRAS	DUO	n° 10201		
Microphone	GRAS	40CD	n° 136899		
Préamplificateur	GRAS	40CD	Intégré		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	BLUESOLO	BLUESOLO	n° 61918		
Microphone	GRAS	MCE 212	n° 100342		
Préamplificateur 1	GRAS	PRE 21 S	n° 12002		
Préamplificateur 2	GRAS	PRE 21 W	n° 31096		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	GRAS	BLUESOLO	n° 61448		
Microphone	GRAS	MCE 215	n° 98428		
Préamplificateur 1	GRAS	PRE 21 S	n° 14422		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	BLUESOLO	BLUESOLO	n° 61015		
Microphone	GRAS	MCE 212	n° 69546		
Préamplificateur 1	GRAS	PRE 21 W	n° 30616		
Préamplificateur 2	GRAS	PRE 21 W	n° 90307		X
Sonometre Intégrateur – Classe 1	BLUESOLO	BLUESOLO	n° 51800		X
Microphone	GRAS	MCE 212	n° 12649		X
Préamplificateur 1	GRAS	PRE 21 S	n° 30690		X
Préamplificateur 2	GRAS	PRE 21 W			
Sonometre Intégrateur – Classe 1	BLUESOLO	BLUESOLO	n° 62005		X
Microphone	GRAS	MCE 215	n° 65639		X
Préamplificateur 1	GRAS	PRE 21 S	n° 12672		X
Préamplificateur 2	GRAS	PRE 21 W	n° 30620		X
Sonometre Intégrateur – Classe 1	B&K	ZC 0022	n° 2473274		
Microphone	B&K	4188	n° 2895		
Préamplificateur	B&K	ZC 0022	n° 2457783		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	B&K	ZC 0032	n° 2508895		
Microphone	B&K	4189	n° 4517		
Préamplificateur	B&K	ZC 0032	n° 2529953		

Sonometre Intégrateur – Classe 1	01dB	SOLO Master	n° 0068	X
Microphone	01dB	MCE 212	n° 54028	X
Préamplificateur 1	01dB	PRE 21 S	n° 10389	X
Préamplificateur 2	01dB	PRE 21 W	n° 30975	
Sonometre Intégrateur – Classe 1	01dB	MCE 212	n° 0067	
Microphone	01dB	MCE 215	n° 10096	
Préamplificateur 1	01dB	PRE 21 S	n° 30730	
Préamplificateur 2	01dB	PRE 21 W	n° 30728	
Sonometre Intégrateur – Classe 1	GRAS	MCE 212	n° 45035	
Microphone	GRAS	PRE 21 W	n° 30728	
Préamplificateur	GRAS	Symphonie	n° 1038	
Système Mesure bi-voile – Classe 1	GRAS	40 AE	n° 5089	
Microphone	GRAS	40 AE	n° 5421	
Préamplificateur	GRAS	PRE 12H	n° 11443	
Préamplificateur	GRAS	PRE 12H	n° 11328	
Palle-forme PC	Fujitsu	LT C-500		
Sonometre Intégrateur – Classe 1	01dB	SW 95 TR	n° 10470	
Microphone	01dB	PRE 12 H	n° 10470	
Préamplificateur	01dB	PRE 12 H	n° 81869	
Sonometre Intégrateur – Classe 1	01dB	SIP 95 TR	n° 81332	
Microphone	GRAS	40 AE	n° 5421	
Préamplificateur	GRAS	PRE 12 H	n° 11328	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	SIE 95	n° 30342	
Microphone	MCE	320	n° 12863	
Préamplificateur	MCE	320	n° 30433	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	SIE 95	n° 12991	
Microphone	MCE	320	n° 30803	
Préamplificateur	MCE	320	n° 13584	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 10116	
Microphone	MCE	321	n° 0834	
Préamplificateur	MCE	321	n° 10118	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 10118	
Microphone	MCE	321	n° 0785	
Préamplificateur	MCE	321	n° 0785	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 10184	
Microphone	MCE	321	n° 10184	
Préamplificateur	MCE	321	n° 10211	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 10165	
Microphone	MCE	321	n° 10165	
Préamplificateur	MCE	321	n° 10552	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 13881	
Microphone	MCE	321	n° 13881	
Préamplificateur	MCE	321	n° 21628	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 13882	
Microphone	MCE	321	n° 21732	
Préamplificateur	MCE	321	n° 13885	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 13885	
Microphone	MCE	321	n° 21442	
Préamplificateur	MCE	321	n° 13859	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	MCE	WED007	n° 21378	
Microphone	MCE	321	n° 13880	
Préamplificateur	MCE	321	n° 13880	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	SVANTEK	SV38	n° 65062	
Microphone	SVANTEK	CAL21	n° 6100960	
Préamplificateur	SVANTEK	CAL21	n° 40250	
Sonometre Intégrateur – Classe 2	B&K	CAL21	n° 2542094	
Microphone	B&K	CAL21	n° 54282898	
Préamplificateur	B&K	CAL21	n° 35183017	X
Télémètre laser	Leica	DISTO D2		
Analyseur de Vibrations	PCE Instrument	PCE IFR 600		
Accéléromètre bisaxial	SVANTEK	SVAN 958A	n° 89067	
Analyseur de Vibrations	B&K	4487-A	n° 13383	
Capteur micro-bruit (bis-axial)	B&K	4520-02	n° 610244	
Accéléromètre mono-axial	B&K	4520-02	n° 2566466	
Contrôle multi-fréquences	B&K	4520 B	n° 30480	
Pulsaance – Alimentation	01dB	CDS	n° 10140	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10074	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10053	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10035	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10050	
Pulsaance – Alimentation	B&K	VES 21	n° 10104	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10104	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10104	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10104	
Pulsaance – Alimentation	01dB	VES 21	n° 10104	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89516	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89516	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89532	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89532	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89531	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89531	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89532	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89532	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89531	
Pulsaance – Alimentation	01dB	SV277 Pro	n° 89531	

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		3543-4RD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		EVO	
N° Série		28723		Bon état		A vérifier		Bon état		A vérifier	
N° Série		Microphones		N° Série		12423		Bon état		A vérifier	
2. Calibration	2.1. Avant câblage	125	250	500	1k	2k	4k	Niveau global en			
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)			
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)	niveau bruit (dB)	93.6	93.1	93.3	93.6	93.3	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
		71.6	72.3	72.6	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
4. Mesurage du bruit de fond	Valeurs constructeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		93.6	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
5. Vérification des filtres	Vérification	93.6	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
		93.6	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		3543-2		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		EVO	
N° Série		28723		Bon état		A vérifier		Bon état		A vérifier	
N° Série		Microphones		N° Série		12423		Bon état		A vérifier	
2. Calibration	2.1. Avant câblage	125	250	500	1k	2k	4k	Niveau global en			
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)			
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)	niveau bruit (dB)	94.0	93.1	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3
		71.6	72.3	72.6	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
4. Mesurage du bruit de fond	Valeurs constructeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		94.0	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
5. Vérification des filtres	Vérification	94.0	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
		94.0	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		3543-4RD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		EVO	
N° Série		28723		Bon état		A vérifier		Bon état		A vérifier	
N° Série		Microphones		N° Série		12423		Bon état		A vérifier	
2. Calibration	2.1. Avant câblage	125	250	500	1k	2k	4k	Niveau global en			
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)			
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)	niveau bruit (dB)	93.6	93.1	93.3	93.6	93.3	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
		71.6	72.3	72.6	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
4. Mesurage du bruit de fond	Valeurs constructeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		93.6	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
5. Vérification des filtres	Vérification	93.6	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
		93.6	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle		3543-2		Examen visuel de l'appareillage		Modèle		EVO	
N° Série		28723		Bon état		A vérifier		Bon état		A vérifier	
N° Série		Microphones		N° Série		12423		Bon état		A vérifier	
2. Calibration	2.1. Avant câblage	125	250	500	1k	2k	4k	Niveau global en			
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)			
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)	niveau bruit (dB)	94.0	93.1	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3
		71.6	72.3	72.6	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
4. Mesurage du bruit de fond	Valeurs constructeur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		94.0	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
5. Vérification des filtres	Vérification	94.0	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6
		94.0	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6	93.3	93.6