

RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE N° R33220120-VF

Impact sonore du projet d'extension de parc éolien
Commune de Clanlieu (02)



EDF RENOUEVELABLES

Cœur Défense - Tour B
100, Esplanade du Général de
Gaulle

92932 PARIS LA DEFENSE Cédex

Juin 2022

AGENCE DE TOULOUSE (Siège)
ZA de Tourneris - Lot 1
31470 Bonrepos / Aussonnelle
Tél. +33 (0)5 61 91 64 90

AGENCE DE PARIS
86bis Rue de la République
92800 Puteaux
Tél. +33 (0)1 40 81 03 54

AGENCE DE SHANGHAI
350 Xianxia Road
Shanghai 200336

DELHOM ACOUSTIQUE
SARL au capital de 10000 €
RCS Toulouse B 399 593 276 - APE 7112B
contact@acoustique-delhom.com
www.acoustique-delhom.com



TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	3
2	DÉFINITIONS	3
3	LA RÉGLEMENTATION APPLICABLE	4
4	PRÉSENTATION DE L'AIRE D'ÉTUDE	4
4.1	PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....	4
4.2	AIRE D'ÉTUDE DU PROJET.....	5
5	BRUIT RÉSIDUEL	6
5.1	APPAREILLAGE DE MESURE.....	6
5.2	MESURE DU BRUIT RÉSIDUEL	6
5.3	FONCTIONNEMENT PRÉVU DES INSTALLATIONS	7
5.4	INTERVALLES DE TEMPS	7
5.5	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	7
5.6	CLASSES HOMOGÈNES.....	9
5.7	NIVEAUX DE BRUIT RÉSIDUEL MESURÉS	9
5.7.1	Généralités sur la méthodologie	9
5.7.2	Résultats de valeurs de bruit résiduel	10
6	CARACTÉRISATION DU PROJET	11
6.1	LOCALISATION DES POINTS DE CONTRÔLE	11
6.2	CARACTÉRISTIQUES ACOUSTIQUES DES ÉOLIENNES.....	13
7	ANALYSE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC ÉOLIEN	14
7.1	HYPOTHÈSES ET MODÉLISATION	14
7.2	NIVEAU DE BRUIT AMBIANT SUR LES PÉRIMÈTRES DE MESURE DE BRUIT	14
7.3	TONALITÉ MARQUÉE.....	15
7.4	IMPACT ACOUSTIQUE EN ZONES À ÉMERGENCE RÉGLEMENTÉE / EXTENSION SEULE.....	16
7.4.1	Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période végétative	17
7.4.2	Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période non-végétative	19
7.5	IMPACT ACOUSTIQUE EN ZONES À ÉMERGENCE RÉGLEMENTÉE / EXTENSION ET EXISTANT	21
7.5.1	Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période végétative	22
7.5.2	Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période non-végétative	25
7.6	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ET COMMENTAIRES	28
8	IMPACT ACOUSTIQUE CUMULÉ	29
8.1	SIMULATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE CUMULÉ	29
8.2	ANALYSE DE L'IMPACT CUMULÉ.....	29
9	CONCLUSION	31
10	ANNEXE 1 : GRAPHES RELATIFS AUX ANALYSES STATISTIQUES – PÉRIODE VÉGÉTATIVE	32
10.1	VENT DE SUD-OUEST – LE HÉRIE-LA-VIÉVILLE.....	32
10.2	VENT DE SUD-OUEST – BERTAIGNEMONT	33
10.3	VENT DE SUD-OUEST – LA BRETAGNE.....	34
10.4	VENT DE SUD-OUEST – FERME DE LOUVRY (AUDIGNY)	35
10.5	VENT DE SUD-OUEST – LANDIFAY	36
10.6	VENT DE SUD-OUEST – CLANLIEU	37
11	ANNEXE 1 : GRAPHES RELATIFS AUX ANALYSES STATISTIQUES – PÉRIODE NON-VÉGÉTATIVE	38
11.1	VENT DE SUD-OUEST – LE HÉRIE-LA-VIÉVILLE.....	38
11.2	VENT DE SUD-OUEST – BERTAIGNEMONT	39
11.3	VENT DE SUD-OUEST – LA BRETAGNE.....	40
11.4	VENT DE SUD-OUEST – FERME DE LOUVRY (AUDIGNY)	41
11.5	VENT DE SUD-OUEST – LANDIFAY	42
11.6	VENT DE SUD-OUEST – CLANLIEU	43
12	ANNEXE 3 : DESCRIPTIF DU MODÈLE DE CALCUL	44
12.1	LE MODELE DE CALCUL UTILISE	44
12.1.1	La modélisation du terrain	44
12.1.2	Les sources de bruit.....	44
12.1.3	Le transport de l'énergie acoustique	44
12.1.4	La propagation des rayons	44
12.1.5	La présentation des résultats.....	45
13	ANNEXE 4 : PRINCIPE METHODOLOGIQUE D'UNE ETUDE ACOUSTIQUE	46
13.1	DÉFINITION DES TERMES EMPLOYÉS	46
13.2	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	47
13.3	PRINCIPES DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE	48
13.4	MESURES ACOUSTIQUES POST IMPLANTATION	48

1 INTRODUCTION

Dans le cadre du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02), la société EDF RENOUVELABLES a confié à Delhom Acoustique une mission d'étude acoustique en vue de simuler l'impact sonore de l'activité en zones à émergence réglementée et sur les périmètres de mesure du bruit de l'installation.

Cette étude s'effectue notamment dans le cadre de l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Elle est également conforme aux autres textes législatifs et réglementaires régissant les études d'impact (articles L.122-1 et suivants et R.122-1 et suivant du Code de l'environnement) et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (articles L.511-1 et suivants et R.511-1 et suivants du Code de l'environnement).

Les simulations d'impact sonore, présentées dans ce document, vont permettre d'évaluer la contribution de chaque éolienne sur les niveaux de bruit aux voisinages. Cette estimation servira à vérifier la conformité des installations vis-à-vis de la réglementation.

Notre étude s'est déroulée en plusieurs phases :

- Mesures acoustiques du bruit résiduel en 6 zones à émergence réglementée autour du site, sur une large plage de vitesses de vent ;
- Définition des objectifs réglementaires ;
- Simulations de l'impact acoustique de l'extension sur les zones à émergences réglementées et sur les périmètres de mesure du bruit ;
- Analyse des résultats selon les objectifs réglementaires.

Le présent rapport rend compte de cette mission.

Remarque : l'annexe 4 du document aborde le principe méthodologique d'une étude d'impact acoustique de manière moins formelle et plus pédagogique afin d'appréhender au mieux la lecture de ce document.

2 DEFINITIONS

Niveau de pression acoustique : vingt fois le logarithme décimal du rapport d'une pression acoustique à la pression acoustique de référence (20 μ Pa). Il s'exprime en décibels (dB). Il est noté L_p et est défini par :

$$L_p = 20 \cdot \log_{10}(p_a/p_0) \quad \text{avec :}$$

- p_a : pression acoustique efficace en Pascals
- p_0 : pression de référence (20 μ Pa) ;

Niveau de pression acoustique dans une bande déterminée : niveau de pression acoustique efficace produite par les composantes d'une vibration acoustique dont les fréquences sont contenues dans la bande considérée.

Niveau acoustique fractile, $L_{AN,t}$: par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % du temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». Son symbole est $L_{AN,t}$, par exemple $L_{A50,15}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

Bruit ambiant : bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Dans notre cas, il s'agit du bruit généré au voisinage par le fonctionnement des éoliennes.

Bruit résiduel : bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré. Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et de bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et des équipements.

Émergence : modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.

Zone à émergence réglementée (Z.E.R.):

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

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

$$R = 1.2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}).$$

3 LA REGLEMENTATION APPLICABLE

Le bruit généré par le fonctionnement des éoliennes entre dans le champ d'application 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 installations classées pour la protection de l'environnement.

Celui-ci fixe les valeurs de l'émergence admises dans les zones à émergence réglementée. Ces émergences limites sont calculées à partir des valeurs suivantes : 5 décibels A (dB(A)) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Détermination du terme correctif en fonction de la durée d'apparition

DURÉE CUMULÉE d'apparition du bruit particulier : T	TERME CORRECTIF 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

Les installations étant susceptibles de générer du bruit pendant plus de 8 heures, nous retiendrons un terme correctif nul pour la définition des émergences à respecter, soit :

- 5 dB(A) en période diurne ;
- 3 dB(A) en période nocturne.

Toutefois, l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est de 35 dB(A).

L'arrêté du 26 août 2011 fixe également un périmètre de mesure de l'installation avec le paramètre R défini par : $R = 1.2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Sur le ou les périmètre(s) de mesures du bruit de l'installation, le niveau de bruit ambiant maximal est limité à :

- 70 dB(A) en période diurne ;
- 60 dB(A) en période nocturne.

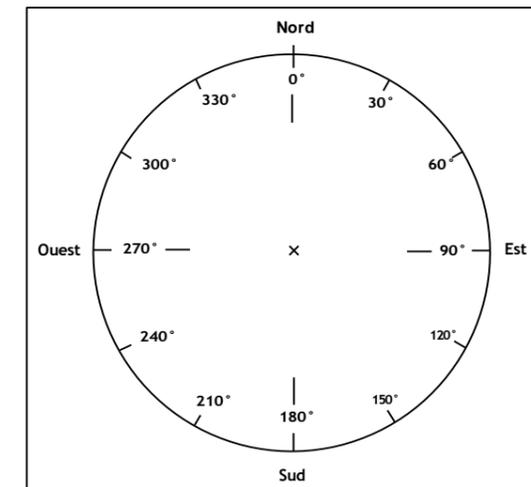
En dernier lieu, cette réglementation précise que, dans le cas où le bruit particulier de l'installation est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'installation dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

4 PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE

4.1 PRESENTATION GENERALE

L'évaluation de l'impact sonore va résulter de plusieurs hypothèses et paramètres retenus sur les sources de bruit et sur les conditions météorologiques. Tout d'abord, les habitations susceptibles d'être les plus exposées au bruit de l'activité vont être déterminées sur le site du projet de parc éolien (voir paragraphe suivant). Ensuite, des mesures acoustiques vont être réalisées au niveau des zones les plus exposées afin de caractériser les niveaux de bruit résiduel présents autour du site. Enfin, les niveaux sonores générés aux différents voisinages retenus seront évalués en tenant compte de chaque configuration envisageable (direction et vitesse du vent, puissance acoustique de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent, position de l'éolienne vis-à-vis du voisinage ...).

Dans tout le document et sauf indications contraires, les angles relatifs à la provenance du vent seront établis comme sur la figure suivante :



4.2 AIRE D'ETUDE DU PROJET

La zone d'étude du projet d'extension du parc de Clanlieu est située au nord des villages de Landifay et de La Herie-la-Vieville, et au sud-ouest de Clanlieu et d'Audigny.

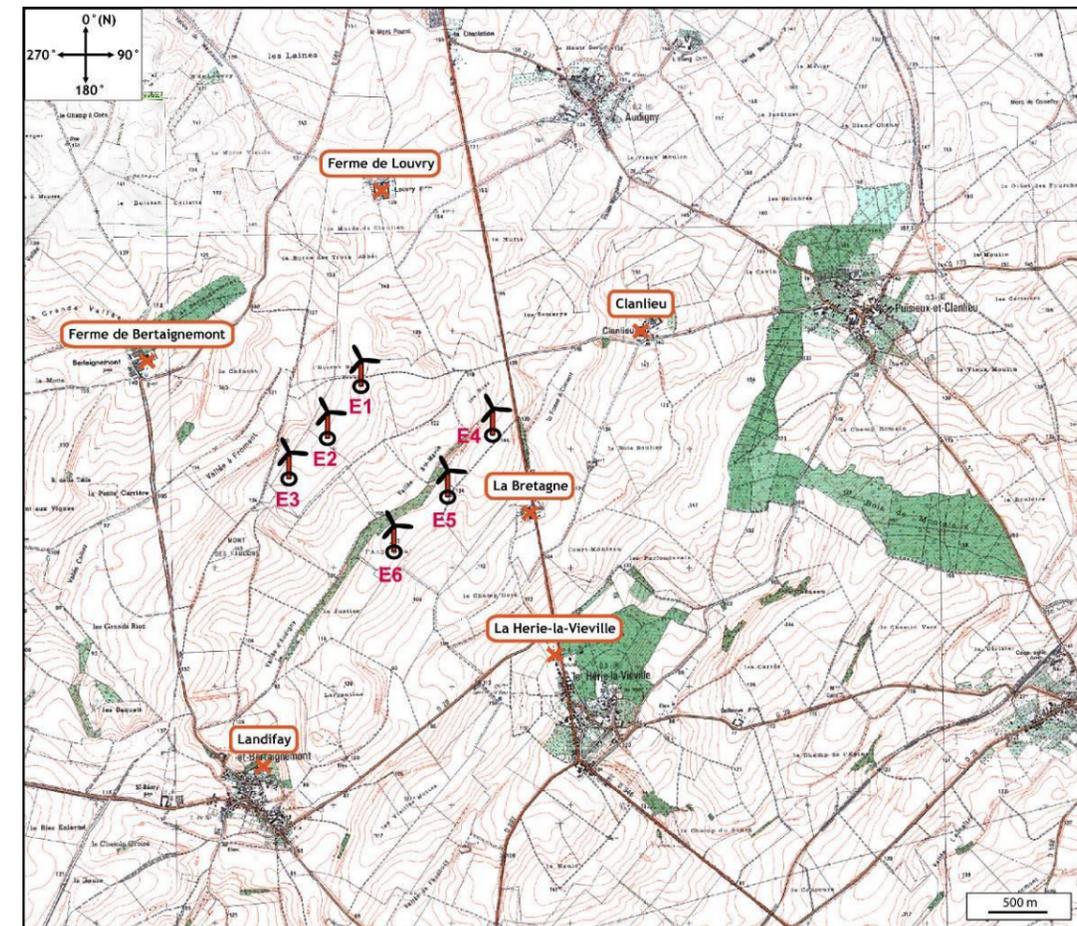
Les sources de bruit principales sont la végétation environnante, l'activité agricole. Le parc éolien de Clanlieu est actuellement en exploitation.

La carte ci-dessous rend compte des implantations des points de mesure.

Figure 1. *Implantation des points de mesures acoustiques*



Figure 2. *Implantation des points de mesures acoustiques et des éoliennes existantes*



Remarque :

Les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

5 BRUIT RESIDUEL

Le bruit résiduel, au voisinage le plus exposé, se définit comme étant le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier généré par le fonctionnement des éoliennes. Ce bruit résiduel va nous servir de référence pour évaluer les émergences des niveaux sonores dus au fonctionnement de ces installations.

Les mesurages ont été réalisés du 17 au 31 octobre 2019 pour la période végétative et du 07 au 21 janvier 2022 pour la période non végétative. Ces mesures ont été réalisées par la société DELHOM ACOUSTIQUE conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, au projet de norme NF S 31-114 pour la période végétative et au protocole de mesure pour la période non-végétative.

Afin de caractériser le bruit résiduel, des arrêts des éoliennes ont été provoqués pour les 2 séries de mesures acoustiques. Les éoliennes de PUISIEUX-ET-CLANLIEU EOLIEN ont fonctionné selon un plan de « marche/arrêt » en alternance de 2 heures.

Les paragraphes suivants rendent compte des interventions réalisées.

5.1 APPAREILLAGE DE MESURE

Six appareils de mesures munis de boules anti-vent ont été utilisés pour les interventions. Chaque appareil a été positionné à plus 2 mètres d'une paroi réfléchissante et à une hauteur comprise entre 1.2 m et 1.5 m, conformément à la norme NF S 31-114.

Le tableau suivant présente leurs caractéristiques.

Tableau 1. Appareillage de mesure utilisé

APPAREILS	MARQUE	TYPE	N° DE SERIE	CLASSE
Calibreur	01dB	NOR140	1405860	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T244707	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T240388	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	11788	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	12201	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	12063	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	12061	1

Les appareils ont été calibrés avant chaque mesurage à l'aide du calibreur NOR140 de classe 1 (N° série : 1405860) vérifié périodiquement par le L.N.E. (Laboratoire National d'Essais), et possédant un certificat d'étalonnage en cours de validité.

La chaîne de mesurage a également été vérifiée par le L.N.E. (Laboratoire National d'Essais) et possède un certificat de vérification en cours de validité. Les enregistrements ont été dépouillés à l'aide du logiciel dBTrait32.

5.2 MESURE DU BRUIT RESIDUEL

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes et des conditions météorologiques ainsi que des secteurs géographiques de la zone. Ces points ont été retenus pour être représentatifs de l'ambiance sonore de chaque secteur. De plus, l'emplacement de chaque point a été défini afin de limiter les risques de perturbations pouvant être directement créées par le vent sur les capteurs des microphones.

Remarque : les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

Les tableaux suivants rendent compte des points de mesures du bruit résiduel.

Lieu-dit	Photo	Coordonnées géographiques	Descriptif
Ferme de Louvry (Audigny)		49.863720 3.622387°	Ferme située dans un hameau proche d'une route peu fréquentée (route de Louvry) Végétation assez peu importante
Clanlieu		49.852243° 3.652139°	Ferme située dans un hameau au bout d'un chemin très peu fréquenté Végétation assez peu importante
La Bretagne		49.838786° 3.638911°	Ferme isolée située au bord d'une route assez fréquentée (D946) Végétation assez peu importante
Le Herie-la-Vieville		49.819111° 3.643833°	Habitation située en bordure de village proche d'une route assez fréquentée (D946) Végétation assez peu importante
Landifay		49.815637° 3.606713°	Habitation située en bordure de village au bord d'une route assez peu fréquentée (D586) Végétation assez peu importante
Ferme de Bertaignemont		49.850417° 3.594377°	Ferme isolée située au bord d'une route peu fréquentée (D586) Végétation assez peu importante

5.3 FONCTIONNEMENT PREVU DES INSTALLATIONS

Les futures installations du parc éolien sont susceptibles de fonctionner de jour comme de nuit, dès lors que le vent dépasse la vitesse de 3 m/s au niveau de leurs moyeux.

5.4 INTERVALLES DE TEMPS

Nous avons retenu comme intervalles de référence et d'observation, les périodes suivantes :

- Jour : 07h00 à 22h00 ;
- Nuit : 22h00 à 07h00.

Pour caractériser la situation acoustique du site, les enregistrements ont été réalisés sur une période de 12 jours pour les deux interventions. Des séries de marche/arrêt ont été réalisées durant les mesurages.

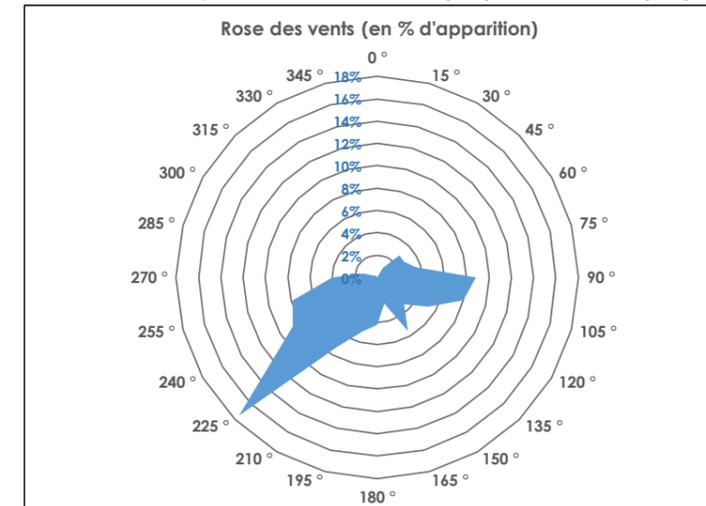
5.5 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques (en particulier le vent et l'humidité) peuvent influencer sur les résultats. Les mesures du bruit résiduel ont pris en compte l'influence du vent sur les niveaux de bruit générés aux voisinages les plus exposés par la future activité du site. En effet, la vitesse du vent se composant avec la vitesse du son, un gradient de vent produit un phénomène de réfraction qui donne lieu, soit à des affaiblissements, soit à des renforcements des niveaux sonores.

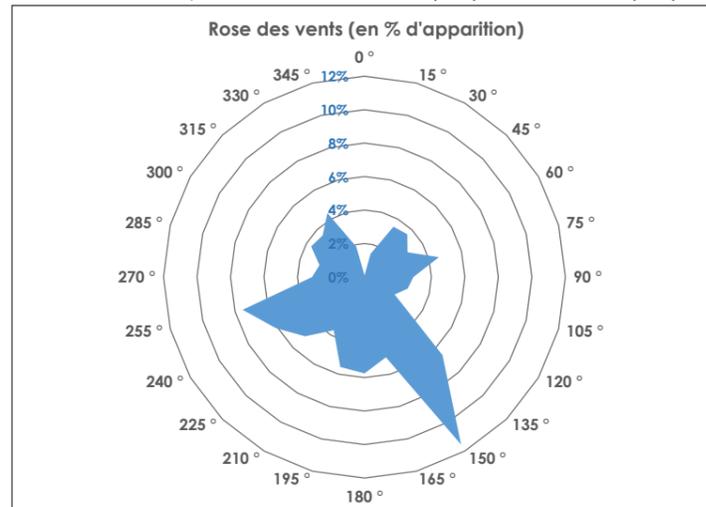
Les vitesses et orientations de vent ont été relevées toutes les 10 minutes sur les anémomètres des nacelles. Pour chaque voisinage, une moyenne des vitesses de vent a été calculée sur les relevés des éoliennes les plus impactantes. Ces vitesses de vent ont été ramenées à la hauteur de référence (10 m) avec l'équation standardisée de la norme.

La figure suivante représente les conditions rencontrées lors des mesures.

Rose des vents, mesures entre le 17/10/2019 et le 31/10/2019



Rose des vents, mesures entre le 07/01/2022 et le 21/01/2022



Lors des mesures, les secteurs de vent principalement rencontrés sont les secteurs Sud-Ouest et Nord-est, soit les principaux secteurs représentatifs des conditions habituelles du site.

Seules les données de sud-ouest ont été exploitées pour la caractérisation du bruit résiduel. Par vent de nord-est, le manque de données ne permet d'évaluer le bruit résiduel sur toute la plage de vent.

5.6 CLASSES HOMOGENES

En vue de garantir de meilleures cohérence et représentativité de l'évolution des niveaux résiduels en fonction de la vitesse du vent standardisée, des classes homogènes sont définies conformément à la norme NF S 31-114 et au protocole de mesure de décembre 2021.

Deux classes homogènes sont retenues pour l'analyse du site de Clanlieu. Ces classes homogènes ont été définies pour chacune des périodes réglementaires diurne et nocturne.

En effet, nous rappelons que la situation géographique et le paysage sonore du site présentent les caractéristiques suivantes :

- Relief peu marqué au regard des dimensions des éoliennes ;
- Circulation routière non continu, notamment la nuit : l'utilisation de l'indice fractile L50 élimine le bruit généré par cette source
- Aucune activité industrielle bruyante autour des autres zones à émergences réglementées ;

Lors de l'arrêt des éoliennes existantes, la faune et la flore environnante restent les principales sources de bruit qui caractériseront le bruit résiduel d'une zone. Compte tenu des distances en jeu entre cette végétation et le récepteur acoustique, la direction du vent sur 360 degrés peut, dans ce cas, être considérée comme une seule et même condition homogène*. En effet, d'une part, le fait de n'avoir aucune activité industrielle de type carrière ou usine proche autour du site permet de n'avoir aucune augmentation de niveau sonore selon une direction de vent favorable à la propagation du son induit par une activité industrielle.

D'autre part, le flux très intermittent des routes autour du site n'a aucune influence sur le niveau sonore mesuré. L'indice fractile L50 permet de supprimer les pics d'énergie acoustique dus aux passages des véhicules. Ainsi, la direction du vent n'a, encore une fois, aucune influence sur le bruit généré par les infrastructures routières autour du site.

Enfin, le relief peu marqué du site (par rapport aux dimensions des éoliennes) permet d'affirmer que, quelle que soit la direction du vent, l'effet sur la végétation induira les mêmes niveaux de bruit sur le point de réception.

Par conséquent, les niveaux de bruit résiduel générés par vent de sud-ouest (direction rencontrée pendant la campagne de mesures acoustiques) peuvent également être assimilés aux niveaux de bruit générés par la direction nord-est (deuxième direction dominante du site).

* Les définitions de classes homogènes, de descripteur et d'un indicateur de bruit sont précisées en annexe 2 – Extrait du projet de norme NF S 31-114.

5.7 NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL MESURES

5.7.1 Généralités sur la méthodologie

Les vitesses et orientations de vent ont été relevées toutes les 10 minutes avec les anémomètres des éoliennes existantes associés à un mat de 10 m de hauteur. Les vitesses ont été standardisées à la hauteur de 10 m.

Des arrêts des éoliennes ont été provoqués du 17 au 31 octobre 2019 pour la période végétative et du 07 au 21 janvier 2022 pour la période non-végétative. Les éoliennes ont fonctionné selon un plan de « marche/arrêt » en alternance de 2 heures.

La caractérisation du bruit résiduel a été évalué pour des vents ayant des vitesses de 3 à 9 m/s inclus à la hauteur de référence de 10 m (par pas de 1 m/s). Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. On considèrera, par exemple, une vitesse de vent de 6 m/s lorsque celle-ci sera comprise entre 5.5 m/s et 6.5 m/s inclus.

L'analyse a été réalisée pour caractériser les niveaux de bruit résiduel en chaque point de contrôle, pour chaque période de la journée (diurne et nocturne) et pour chaque orientation et vitesse de vent.

Les niveaux de bruit résiduel ont été intégrés sur un intervalle de 10 minutes. Pour chacun de ces cas nous avons éliminé les valeurs non représentatives de ces niveaux (pics d'énergie acoustique importants augmentant ponctuellement le bruit mesuré tel qu'un bref passage de véhicule ou une pluie marquée). Puis nous avons fait un premier graphique (nuage de points) des L50 restants en fonction des vitesses de vent ramenées à la hauteur de référence de 10 m, pendant ces mêmes périodes de 10 minutes.

L'indice fractile L50 étant défini comme le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 50 % de l'intervalle de mesurage (soit 10 min), il permet d'éliminer et de ne pas prendre en compte les pics d'énergie important comme le bruit généré par la circulation intermittente présente autour du site.

Avec ces données, nous avons créé un second graphique : pour chaque classe de vitesse de vent, nous avons associé la valeur médiane des L50 restants en fonction des vitesses moyennes de vent. Les niveaux de bruit résiduels retenus pour les vitesses entières de chaque classe de vent sont déterminés par interpolation linéaire des couples L50 médian / vitesse de vent moyenne restants.

Remarque :

La vitesse du vent à hauteur de microphone a été évaluée par un calcul du profil de vent en prenant des hypothèses fortement contraignantes : sur un terrain dégagé, libre de tout obstacle avec une végétation basse (sol herbeux), la vitesse du vent à la hauteur du microphone (1,2 mètres du sol) est en dessous de 5 m/s jusqu'à des vitesses de vent mesurées à 10 mètres de 9 m/s.

Les vitesses de vent mesurées à 10 m correspondent aux valeurs présentées dans le tableau suivant pour une hauteur de 1.2 m (hauteur du microphone de l'appareil de mesures).

V en m/s pour h= 1.2 m	V en m/s pour h= 10 m
3.0	5.0
3.5	6.0
4.0	7.0
4.5	8.0
5.0	9.0

Nous avons uniquement considéré les périodes durant lesquelles les vitesses de vent au niveau du microphone sont inférieures à 5m/s. La figure ci-dessous montre les résultats obtenus.

5.7.2 Résultats de valeurs de bruit résiduel

Les tableaux de synthèse suivants présentent les niveaux de bruit résiduel retenus en périodes végétative et non-végétative.

Tableau 2. Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages (Z.E.R.) – Période végétative

Classe de vitesse de vent :		Niveaux d'émergence mesurés Secteur SUD-OUEST						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1 : Le Hérie-la-Viéville	DIURNE	42	43	44	45	47,5	48	49,5
	NOCTURNE	27,5	29,5	32,5	35,5	40	42,5	45
ZER 2 : Bertaignemont	DIURNE	28	35	40	42	43,5	45,5	46
	NOCTURNE	30	31,5	36,5	40,5	43	45,5	45,5
ZER 3 : La Bretagne	DIURNE	43	45	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	NOCTURNE	29	30	33,5	38,5	41	44	46,5
ZER 4 : Ferme de Louvry	DIURNE	35,5	35	39	41	43,5	46	46
	NOCTURNE	22,5	28	33	37,5	41	41,5	41,5
ZER 5 : Landifay	DIURNE	31	33	34	35	37	40	42
	NOCTURNE	25	26,5	29,5	33	36	36,5	37
ZER 6 : Clanlieu	DIURNE	30,5	33,5	34,5	38,5	41	44	49
	NOCTURNE	27,5	29,5	30,5	32,5	35	40	45

Ces valeurs sont données pour la hauteur standardisée de 10 m.

Les graphes relatifs aux analyses statistiques pour les éoliennes en marche et à l'arrêt, le nombre de descripteurs et les incertitudes sont fournis en annexe 1.

Tableau 3. Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages (Z.E.R.) – Période non-végétative

Classe de vitesse de vent :		Niveaux d'émergence mesurés Secteur SUD-OUEST						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1 : Le Hérie-la-Viéville	DIURNE	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	NOCTURNE	26	29	33,5	36	39	41,5	43,5
ZER 2 : Bertaignemont	DIURNE	30,5	34	36,5	39	42	44	46
	NOCTURNE	29,5	30,5	35	38,5	40,5	45	45,5
ZER 3 : La Bretagne	DIURNE	38,5	39	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5
	NOCTURNE	27,5	28,5	30	33	36,5	40,5	42,5
ZER 4 : Ferme de Louvry	DIURNE	27	30	33,5	37	40	42	44,5
	NOCTURNE	24,5	26	30	35,5	37,5	41,5	42,5
ZER 5 : Landifay	DIURNE	29	30,5	34	34,5	36,5	38,5	40,5
	NOCTURNE	24	27	27,5	32	34	35,5	36
ZER 6 : Clanlieu	DIURNE	31	32,5	35,5	37	39	41,5	44
	NOCTURNE	25,5	27,5	29	30,5	33	35	39

Ces valeurs sont données pour la hauteur standardisée de 10 m.

Les graphes relatifs aux analyses statistiques pour les éoliennes en marche et à l'arrêt, le nombre de descripteurs et les incertitudes sont fournis en annexe 2.

6 CARACTERISATION DU PROJET

6.1 LOCALISATION DES POINTS DE CONTROLE

Les points de contrôle ont été déterminés afin d'être représentatifs des voisinages habités les plus exposés pour le calcul de l'impact sonore en fonction des différentes conditions météorologiques. Celles-ci correspondent principalement à des vents de sud-ouest et de nord-est.

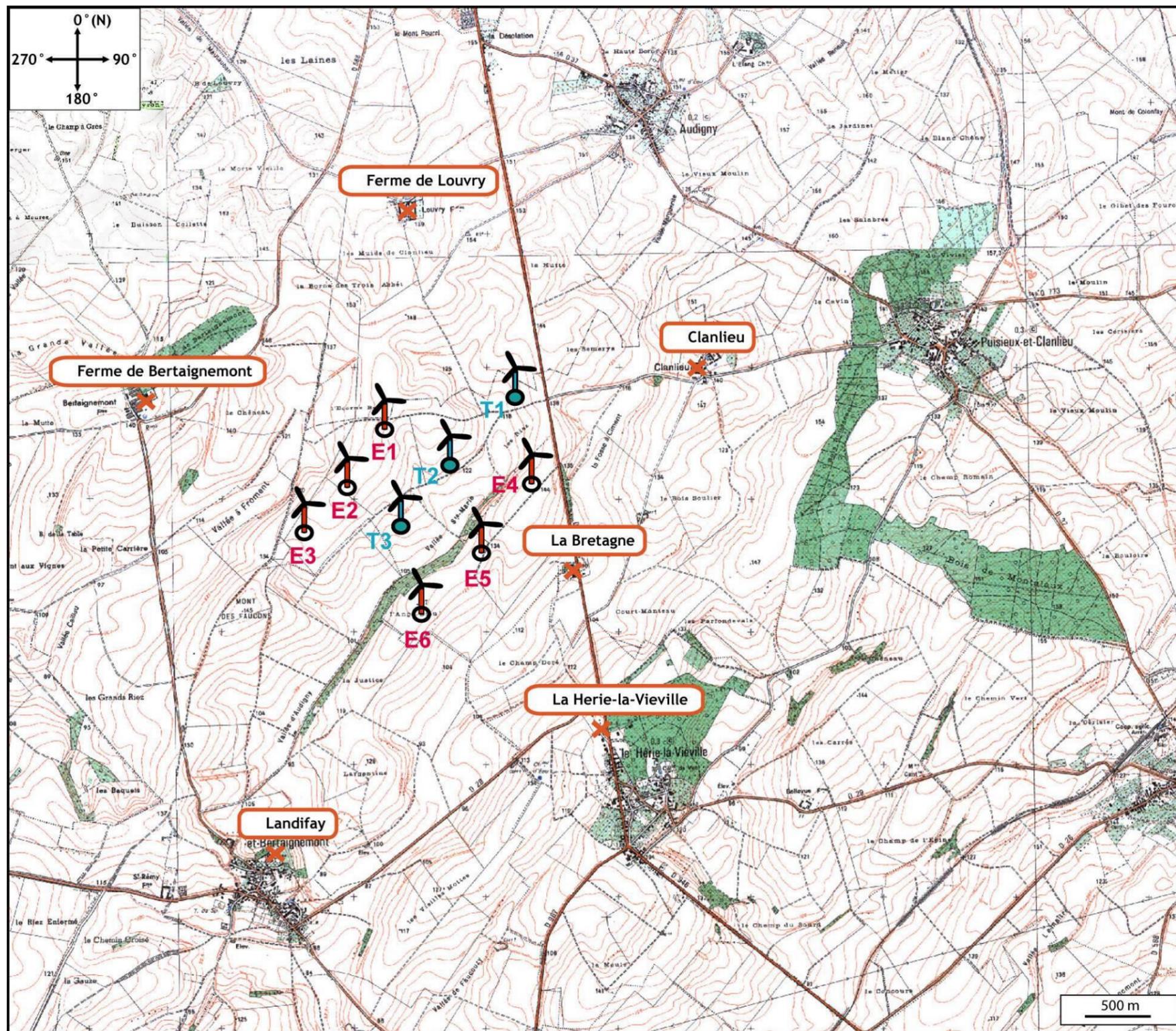
Compte tenu du relief peu marqué par rapport aux dimensions des éoliennes, les ZER les plus impactées sont également les plus proches des éoliennes dans la direction des vents.

Ces différents points et les positions des éoliennes existantes, **numérotées E1 à E6** et de celles de l'extension en projet, **numérotées de T1 à T3**, sont présentés sur la carte de la page suivante.

Remarque : les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

Les points de contrôle retenus ont les impacts acoustiques les plus importants vis-à-vis des vents dominants et sont donc dimensionnants pour un éventuel plan de gestion sonore.

PLAN DE LOCALISATION DES POINTS DE CONTRÔLE ET DES EOLIENNES



6.2 CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES DES EOLIENNES

La société EDF RENOUELABLES étant soumise à la directive européenne 2004/17/CE portant coordination des procédures de passation des marchés dans le secteur de l'énergie ; et visant à garantir le respect des principes de mise en concurrence, d'égalité de traitement des fournisseurs, et de transparence pour tout achat de matériels et services destinés à ses sociétés de projet de construction, dès lors que ces achats sont liés à leur activité de production d'électricité. Si la mise en concurrence des fabricants d'éoliennes aboutissait à retenir un modèle différent de ceux envisagés dans cette étude, le porteur de projet s'engage alors à refaire des simulations d'impact acoustique pour le projet pour conforter les résultats présentés ici, voir si nécessaire à ajuster le modèle de bridage.

L'analyse des impacts acoustiques du projet d'extension du site de Clanlieu a été réalisée sur la base des spécifications techniques d'un type d'éoliennes (Vestas V117 4.2MW) dont les dimensions correspondent au gabarit le plus impactant défini pour le projet.

Le flux d'air autour des rotors de ces éoliennes va créer des niveaux de pression acoustique dans l'environnement proche des installations. Les niveaux de bruit générés par les éoliennes vont fluctuer en fonction de la vitesse de rotation des rotors et, par conséquent, en fonction des vitesses de vent sur le site d'implantation.

Chaque constructeur donne les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent à hauteur de moyeu (évalués selon la norme IEC 61400-11).

Les caractéristiques dimensionnelles et les niveaux de puissance acoustique retenus pour les simulations étudiées sont présentées ci-dessous.

VESTAS V117 4.2MW STE

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de nacelle : 91.5 m ;
- Diamètre du rotor : 117 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 9 m/s, ramenées à la hauteur de référence de 10 m.

Tableau 1. *Puissances acoustiques en dB(A) en fonction de la vitesse du vent*

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Std	93,2	96,1	100,3	104,0	105,9	106,0	106,0
Mode SO1	93,2	96,1	100,3	103,4	104,9	105,0	105,0
Mode SO2	93,2	96,1	100,1	101,9	102,3	102,5	102,9
Mode SO3	93,2	96,1	99,9	100,9	101,0	101,0	101,0

Au-dessus de 9 m/s (réf. hauteur 10 m), les niveaux de puissance acoustique restent stables.

La ligne « **Std** » correspond au fonctionnement nominal de l'éolienne et les lignes « **Mode SO1** » à « **Mode SO3** » correspondent à différents types de bridages de l'éolienne.

Pour rappel, les caractéristiques des éoliennes existantes du parc éolien de clanlieu (éoliennes E1 à E6) sont données ci-dessous :

VESTAS V100 2.2MW STE

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de nacelle : 100 m ;
- Diamètre du rotor : 100 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 9 m/s, ramenées à la hauteur de référence de 10 m.

Tableau 2. *Puissances acoustiques en dB(A) en fonction de la vitesse du vent*

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Std	93,9	96,8	100,0	102,8	103,4	103,5	103,5
Mode 1	94,0	97,0	99,9	101,7	102,1	102,1	102,1
Mode 2	93,8	96,3	97,2	98,2	99,1	99,4	99,5
Mode 4	93,6	94,0	94,8	95,6	96,4	96,6	96,9

Au-dessus de 9 m/s (réf. hauteur 10 m), les niveaux de puissance acoustique restent stables.

La ligne « **Std** » correspond au fonctionnement nominal de l'éolienne et les lignes « **Mode 1** » à « **Mode 4** » correspondent à différents types de bridages de l'éolienne.

7 ANALYSE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN

7.1 HYPOTHESES ET MODELISATION

Nos simulations réalisées à l'aide de notre modèle de calcul prévisionnel sont réalisées en fonction de tous les paramètres décrits précédemment. Le descriptif du modèle utilisé est présenté en annexe 3.

Les différentes vitesses de vent (vitesse et orientation) et les hypothèses retenues sur les conditions météorologiques sont rappelées ci-dessous :

Vent de sud-ouest (225°+/-45°) et de nord-est (45°+/- 45°) à la hauteur standardisée de 10 m :

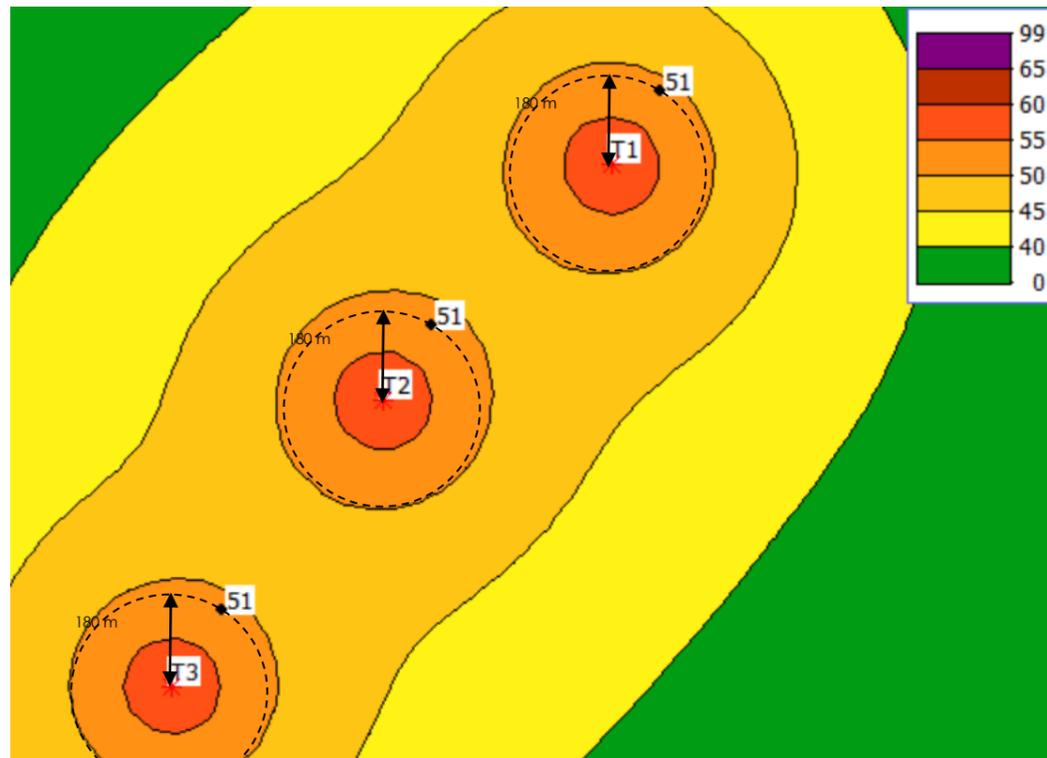
- Vitesse de vent comprise entre 3 et 9 m/s par pas d'un m/s.
- Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. La vitesse comprise entre 5.5 m/s et 6.5 m/s fera partie de la classe de vitesse de vent 6 m/s.

7.2 NIVEAU DE BRUIT AMBIANT SUR LES PERIMETRES DE MESURE DE BRUIT

Nous avons réalisé les calculs des niveaux de bruit ambiant maximums, induits par les éoliennes étudiées sur le périmètre de mesure de bruit soit à 180 m pour les Vestas V117 de 91.5 m de hauteur. Ces calculs ont été réalisés pour la puissance acoustique maximale atteinte soit 106.0 dB(A) à partir de la vitesse de vent de 8 m/s à la hauteur de référence de 10 m. Ces niveaux ont été calculés en considérant une propagation du son favorable quel que soit la direction du vent.

La cartographie sonore est présentée ci-dessous.

Figure 3. Cartographie sonore en dB(A) – Projet d'extension / V117 4.2MW



Les niveaux sonores sont donnés en dB(A)

Les niveaux de bruit particulier maximum calculés pour la Vestas V117 ont pour valeur maximale 51.0 dB(A) au niveau du périmètre de bruit.

Le bruit résiduel retenu pour le calcul du niveau de bruit ambiant est le niveau de bruit résiduel maximum mesuré en zones à émergence réglementée pour chaque cas étudié.

Le tableau suivant rend compte des résultats obtenus pour la Vestas V117.

Tableau 3. Niveaux de bruit maximums calculé sur les périmètres de mesure

Périmètre de mesure de bruit	Lp ambiant maximum	
	Période diurne	Période nocturne
Point LM*	53,5 dB(A)	52,0 dB(A)

* Le Point LM correspond aux points situés en limite de périmètre de chaque éolienne.

Pour les classes des vitesses de vent étudiées, les niveaux de bruit ambiant maximums calculés sur le périmètre de mesure de bruit respectent les limites imposées par la réglementation aussi bien en période diurne (inférieur à 70 dB(A)) qu'en période nocturne (inférieur à 60 dB(A)). Le respect de ces limites dans les cas les plus critiques (points les plus exposés, bruits induits par les éoliennes et bruit résiduels maximum) implique la conformité dans les autres cas étudiés. De plus, au-delà de 7 m/s à hauteur de référence de 10 m, les puissances acoustiques des éoliennes restent stables (ou inférieures), donc une éventuelle augmentation du niveau de bruit ambiant ne pourrait provenir que de l'accroissement du bruit résiduel avec la vitesse du vent.

7.3 TONALITE MARQUEE

La réglementation applicable concernant la tonalité marquée se réfère au point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997. La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau 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 dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

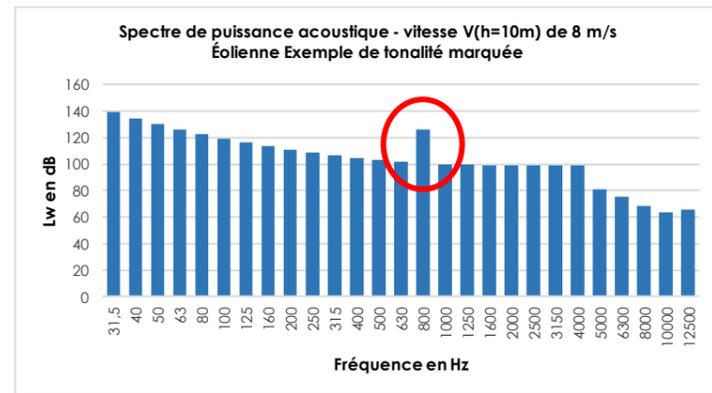
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

Remarque :

Pour qu'une tonalité marquée soit décelée, les différences de niveaux entre la bande de tiers d'octave étudiée et les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures ne doivent pas être toutes supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus (toutes les valeurs des tableaux d'analyse de tonalité marquée doivent être positives).

Un exemple de tonalité marquée est indiqué dans le graphe et le tableau ci-dessous.



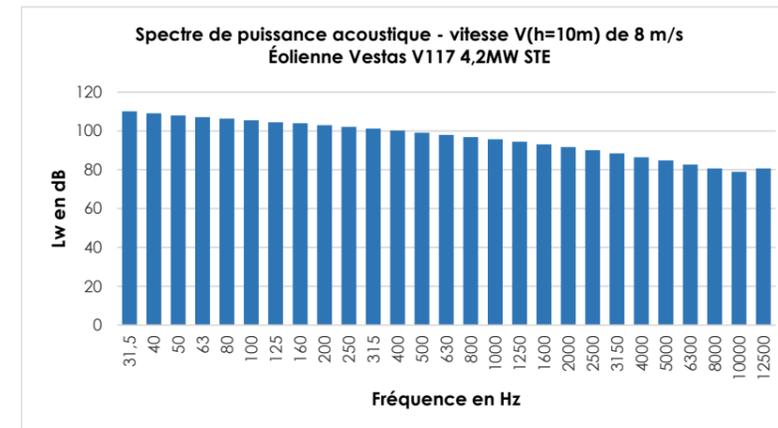
Fréquence en Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	
Différences de niveaux en dB	N-1	-4,4	-4,0	-3,7	-3,4	-3,0	-2,7	-2,5	-2,3	-2,0
	N-2	-9,2	-8,4	-7,7	-7,1	-6,4	-5,7	-5,2	-4,8	-4,3
	N+1	4,0	3,7	3,4	3,0	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8
	N+2	7,7	7,1	6,4	5,7	5,2	4,8	4,3	3,8	3,4
Fréquence en Hz	400	500	630	800	1000	1250				
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,8	-1,6	-1,3	23,9	-25,8	-0,6			
	N-2	-3,8	-3,4	-2,9	22,6	-1,9	-26,4			
	N+1	1,6	1,3	-23,9	25,8	0,6	0,4			
	N+2	2,9	-22,6	1,9	26,4	1,0	0,6			
Fréquence en Hz	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000		
Différences de niveaux en dB	N-1	-0,4	-0,2	-0,1	0,1	0,2	-17,9	-6,0	-6,4	
	N-2	-1,0	-0,6	-0,3	0,0	0,3	-17,7	-23,9	-12,4	
	N+1	0,2	0,1	-0,1	-0,2	17,9	6,0	6,4	5,0	
	N+2	0,3	0,0	-0,3	17,7	23,9	12,4	11,4	3,2	

Les tableaux de tonalité marquée sont données pour la Vestas V117 4.2MW.

Tableau 4. Tableau des niveaux de puissance acoustique d'une Vestas V117 4.2MW STE par bande de tiers d'octave

Fréquence en (Hz)	Lw 1/3 octave dB(A) - Hauteur standardisée de 10 m									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31,5	53,3	57,1	63,1	68,2	70,5	70,7	71,0	71,3	71,6	71,8
40	57,8	61,5	67,3	72,0	74,3	74,5	74,8	74,9	75,2	75,3
50	61,8	65,4	70,8	75,4	77,6	77,8	78,0	78,1	78,3	78,4
63	65,6	69,0	74,1	78,6	80,8	80,9	81,0	81,1	81,2	81,3
80	69,0	72,4	77,3	81,6	83,7	83,8	83,9	83,9	84,0	84,0
100	72,0	75,2	80,0	84,0	86,2	86,3	86,3	86,3	86,3	86,3
125	74,6	77,7	82,3	86,2	88,3	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4
160	77,0	80,1	84,6	88,4	90,4	90,5	90,5	90,4	90,4	90,4
200	79,0	82,1	86,3	90,1	92,0	92,1	92,1	92,0	91,9	91,9
250	80,5	83,6	87,8	91,4	93,4	93,5	93,4	93,3	93,2	93,2
315	81,9	84,8	89,0	92,6	94,5	94,6	94,5	94,4	94,3	94,3
400	82,8	85,7	89,8	93,4	95,3	95,4	95,3	95,2	95,1	95,1
500	83,4	86,3	90,4	93,9	95,8	95,9	95,8	95,7	95,6	95,6
630	83,7	86,5	90,6	94,1	96,0	96,1	96,0	96,0	95,9	95,9
800	83,6	86,4	90,5	94,0	95,9	96,0	96,0	96,0	95,9	95,9
1000	83,2	86,0	90,1	93,7	95,6	95,7	95,7	95,7	95,7	95,6
1250	82,4	85,3	89,4	93,1	95,0	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1
1600	81,2	84,1	88,3	92,1	94,0	94,1	94,2	94,2	94,3	94,3
2000	79,7	82,7	87,0	90,8	92,8	92,9	93,0	93,1	93,2	93,3
2500	78,0	80,9	85,4	89,3	91,3	91,4	91,6	91,8	92,0	92,0
3150	75,8	78,8	83,4	87,5	89,5	89,6	89,9	90,1	90,3	90,5
4000	73,2	76,2	81,1	85,3	87,3	87,5	87,8	88,1	88,4	88,6
5000	70,4	73,5	78,6	83,0	85,0	85,3	85,6	86,0	86,3	86,6
6300	67,2	70,4	75,7	80,2	82,3	82,6	82,9	83,5	83,9	84,2
8000	63,6	66,8	72,4	77,1	79,2	79,6	80,0	80,6	81,1	81,5
10000	59,8	63,1	68,9	74,0	76,1	76,4	77,0	77,7	78,2	78,7
12500	59,8	63,1	68,9	74,0	76,1	76,4	77,0	77,7	78,2	78,7
L _{WA} [dB(A)]	93,2	96,1	100,3	104,0	105,9	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0

Figure 4. Graphe des niveaux de puissance acoustique d'une Vestas V117 4.2MW STE par bande de tiers d'octave à la vitesse de 8 m/s



L'analyse de la tonalité marquée pour la vitesse de 8 m/s (à la puissance nominale) est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 5. *Analyse de la tonalité marquée - Vestas V117 4.2MW STE*

Fréquence en Hz		50	63	80	100	125	160	200	250	315	
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,1	-0,9	-0,8	-0,9	-0,9	-0,6	-0,9	-0,9	-0,9	
	N-2	-2,1	-2,0	-1,7	-1,7	-1,8	-1,5	-1,5	-1,8	-1,8	
	N+1	0,9	0,8	0,9	0,9	0,6	0,9	0,9	0,9	1,0	
	N+2	1,7	1,7	1,8	1,5	1,5	1,8	1,8	1,9	2,1	
Fréquence en Hz		400	500	630	800	1000	1250				
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,0	-1,1	-1,1	-1,2	-1,1	-1,2				
	N-2	-1,9	-2,1	-2,2	-2,3	-2,3	-2,3				
	N+1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,4				
	N+2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,6	2,8				
Fréquence en Hz		1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000		
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,4	-1,4	-1,6	-1,7	-1,9	-1,7	-2,1	-2,0		
	N-2	-2,6	-2,8	-3,0	-3,3	-3,6	-3,6	-3,8	-4,1		
	N+1	1,4	1,6	1,7	1,9	1,7	2,1	2,0	1,8		
	N+2	3,0	3,3	3,6	3,6	3,8	4,1	3,8	0,0		

Les différences de niveaux entre la bande de tiers d'octave étudiée et les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures ne sont pas toutes supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau du paragraphe 7.3

Par conséquent, les caractéristiques de l'éolienne Vestas V117 4.2MW STE par bande de tiers d'octave ne présentent pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997.

7.4 IMPACT ACOUSTIQUE EN ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE / EXTENSION SEULE

Les premiers calculs ont été réalisés en considérant uniquement les éoliennes de l'extension de Clanlieu en fonctionnement standard et selon les conditions de l'intervention.

Dans le cas où des dépassements d'émergences seraient constatés, un plan de gestion serait envisagé. Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation), nous avons défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Remarque : Un bridage correspond à un fonctionnement réduit de l'éolienne permettant une diminution des émissions sonores.

Les tableaux de synthèse suivants présentent les résultats des simulations acoustiques pour les parcs étudiés en fonction des modèles d'éoliennes étudiés.

7.4.1 Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période végétative

VENT DE SUD-OUEST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de sud-ouest lorsque toutes les éoliennes de l'extension de type Vestas V117 4.2MW du parc sont en fonctionnement normal.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	16,4	18,8	22,6	26,1	28,0	28,1	28,1
	L res	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0	46,0
	L amb	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0	46,0
	Émergence	0,0	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	19,1	21,8	25,9	29,6	31,6	31,8	31,8
	L res	30,5	33,5	34,5	38,5	41,0	44,0	49,0
	L amb	31,0	34,0	35,0	39,0	41,5	44,5	49,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0
La Bretagne	L eol	20,8	23,3	27,3	30,8	32,7	32,8	32,8
	L res	43,0	45,0	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	L amb	43,0	45,0	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,6	15,8	19,5	22,8	24,7	24,8	24,8
	L res	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0	49,5
	L amb	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0	49,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	31,0	33,0	34,0	35,0	37,0	40,0	42,0
	L amb	31,0	33,0	34,0	35,0	37,0	40,0	42,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	9,3	10,1	11,5	12,7	14,1	12,7	14,9
	L res	28,0	35,0	40,0	42,0	43,5	45,5	46,0
	L amb	28,0	35,0	40,0	42,0	43,5	45,5	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	16,4	18,8	22,6	26,1	28,0	28,1	28,1
	L res	22,5	28,0	33,0	37,5	41,0	41,5	41,5
	L amb	23,5	28,5	33,5	38,0	41,0	41,5	41,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	19,1	21,8	25,9	29,6	31,6	31,8	31,8
	L res	27,5	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0	45,0
	L amb	28,0	30,0	32,0	34,5	36,5	40,5	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	0,5	0,0
La Bretagne	L eol	20,8	23,3	27,3	30,8	32,7	32,8	32,8
	L res	29,0	30,0	33,5	38,5	41,0	44,0	46,5
	L amb	29,5	31,0	34,5	39,0	41,5	44,5	46,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,6	15,8	19,5	22,8	24,7	24,8	24,8
	L res	27,5	29,5	32,5	35,5	40,0	42,5	45,0
	L amb	27,5	29,5	32,5	35,5	40,0	42,5	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5	37,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	9,3	10,1	11,5	12,7	14,1	12,7	14,9
	L res	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	L amb	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes de l'extension de Clanlieu pour un vent de sud-ouest, on ne constate aucun risque de dépassement des exigences réglementaires pour les périodes diurne et nocturne.

Les résultats indiquent que le fonctionnement des éoliennes en mode standard permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de sud-ouest (fonctionnement des éoliennes de l'extension du parc de Clanlieu seules).

VENT DE NORD-EST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de nord-est lorsque toutes les éoliennes de l'extension de type Vestas V117 4.2MW du parc sont en fonctionnement normal.

VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	14,7	16,7	20,1	23,2	25,1	25,1	25,3
	L res	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0	46,0
	L amb	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0	46,0
	Émergence	0,0	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	13,7	14,3	15,3	16,1	17,3	15,5	18,3
	L res	30,5	33,5	34,5	38,5	41,0	44,0	49,0
	L amb	30,5	33,5	34,5	38,5	41,0	44,0	49,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
La Bretagne	L eol	20,4	22,8	26,5	29,8	31,7	31,7	31,9
	L res	43,0	45,0	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	L amb	43,0	45,0	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,9	16,1	19,9	23,2	25,1	25,2	25,3
	L res	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0	49,5
	L amb	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0	49,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	13,3	16,1	20,1	23,9	26,0	26,2	26,3
	L res	31,0	33,0	34,0	35,0	37,0	40,0	42,0
	L amb	31,0	33,0	34,0	35,5	37,5	40,0	42,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	13,8	16,2	19,9	23,4	25,3	25,5	25,5
	L res	28,0	35,0	40,0	42,0	43,5	45,5	46,0
	L amb	28,0	35,0	40,0	42,0	43,5	45,5	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

 Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	14,7	16,7	20,1	23,2	25,1	25,1	25,3
	L res	22,5	28,0	33,0	37,5	41,0	41,5	41,5
	L amb	23,0	28,5	33,0	37,5	41,0	41,5	41,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	13,7	14,3	15,3	16,1	17,3	15,5	18,3
	L res	27,5	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0	45,0
	L amb	27,5	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0
La Bretagne	L eol	20,4	22,8	26,5	29,8	31,7	31,7	31,9
	L res	29,0	30,0	33,5	38,5	41,0	44,0	46,5
	L amb	29,5	31,0	34,5	39,0	41,5	44,0	46,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,9	16,1	19,9	23,2	25,1	25,2	25,3
	L res	27,5	29,5	32,5	35,5	40,0	42,5	45,0
	L amb	27,5	29,5	32,5	36,0	40,0	42,5	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	13,3	16,1	20,1	23,9	26,0	26,2	26,3
	L res	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	25,5	27,0	30,0	33,5	36,5	37,0	37,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5
Ferme de Bertaignemont	L eol	13,8	16,2	19,9	23,4	25,3	25,5	25,5
	L res	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	L amb	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes de l'extension de Clanlieu pour un vent de nord-est, on ne constate aucun risque de dépassement des exigences réglementaires pour les périodes diurne et nocturne.

Les résultats indiquent que le fonctionnement des éoliennes en mode standard permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de nord-est (fonctionnement des éoliennes de l'extension du parc de Clanlieu seules).

7.4.2 Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période non-végétative

VENT DE SUD-OUEST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de sud-ouest lorsque toutes les éoliennes de l'extension de type Vestas V117 4.2MW du parc sont en fonctionnement normal.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	16,4	18,8	22,6	26,1	28,0	28,1	28,1
	L res	27,0	30,0	33,5	37,0	40,0	42,0	44,5
	L amb	27,5	30,5	34,0	37,5	40,5	42,0	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	19,1	21,8	25,9	29,6	31,6	31,8	31,8
	L res	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0
	L amb	31,5	33,0	36,0	37,5	39,5	42,0	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
La Bretagne	L eol	20,8	23,3	27,3	30,8	32,7	32,8	32,8
	L res	38,5	39,0	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5
	L amb	38,5	39,0	41,5	42,0	44,0	45,5	47,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,6	15,8	19,5	22,8	24,7	24,8	24,8
	L res	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	L amb	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5
	L amb	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	9,3	10,1	11,5	12,7	14,1	12,7	14,9
	L res	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	L amb	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	16,4	18,8	22,6	26,1	28,0	28,1	28,1
	L res	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5
	L amb	25,0	27,0	30,5	36,0	38,0	41,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	19,1	21,8	25,9	29,6	31,6	31,8	31,8
	L res	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	L amb	26,5	28,5	30,5	33,0	35,5	36,5	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,5	1,5	1,0
La Bretagne	L eol	20,8	23,3	27,3	30,8	32,7	32,8	32,8
	L res	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5
	L amb	28,5	29,5	32,0	35,0	38,0	41,0	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	0,5	0,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,6	15,8	19,5	22,8	24,7	24,8	24,8
	L res	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	L amb	26,5	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L res	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	9,3	10,1	11,5	12,7	14,1	12,7	14,9
	L res	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	L amb	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes de l'extension de Clanlieu pour un vent de sud-ouest, on ne constate aucun risque de dépassement des exigences réglementaires pour les périodes diurne et nocturne.

Les résultats indiquent que le fonctionnement des éoliennes en mode standard permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de sud-ouest (fonctionnement des éoliennes de l'extension du parc de Clanlieu seules).

VENT DE NORD-EST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de nord-est lorsque toutes les éoliennes de l'extension de type Vestas V117 4.2MW du parc sont en fonctionnement normal.

VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	14,7	16,7	20,1	23,2	25,1	25,1	25,3
	L res	27,0	30,0	33,5	37,0	40,0	42,0	44,5
	L amb	27,5	30,0	33,5	37,0	40,0	42,0	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	13,7	14,3	15,3	16,1	17,3	15,5	18,3
	L res	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0
	L amb	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Bretagne	L eol	20,4	22,8	26,5	29,8	31,7	31,7	31,9
	L res	38,5	39,0	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5
	L amb	38,5	39,0	41,5	42,0	44,0	45,5	47,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,9	16,1	19,9	23,2	25,1	25,2	25,3
	L res	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	L amb	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	13,3	16,1	20,1	23,9	26,0	26,2	26,3
	L res	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5
	L amb	29,0	30,5	34,0	35,0	37,0	39,0	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	13,8	16,2	19,9	23,4	25,3	25,5	25,5
	L res	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	L amb	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	14,7	16,7	20,1	23,2	25,1	25,1	25,3
	L res	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5
	L amb	25,0	26,5	30,5	36,0	37,5	41,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	13,7	14,3	15,3	16,1	17,3	15,5	18,3
	L res	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	L amb	26,0	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0
La Bretagne	L eol	20,4	22,8	26,5	29,8	31,7	31,7	31,9
	L res	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5
	L amb	28,5	29,5	31,5	34,5	37,5	41,0	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	13,9	16,1	19,9	23,2	25,1	25,2	25,3
	L res	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	L amb	26,5	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	13,3	16,1	20,1	23,9	26,0	26,2	26,3
	L res	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	24,5	27,5	28,0	32,5	34,5	36,0	36,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5
Ferme de Bertaignemont	L eol	13,8	16,2	19,9	23,4	25,3	25,5	25,5
	L res	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	L amb	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes de l'extension de Clanlieu pour un vent de nord-est, on ne constate aucun risque de dépassement des exigences réglementaires pour les périodes diurne et nocturne.

Les résultats indiquent que le fonctionnement des éoliennes en mode standard permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de nord-est (fonctionnement des éoliennes de l'extension du parc de Clanlieu seules).

7.5 IMPACT ACOUSTIQUE EN ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE / EXTENSION ET EXISTANT

Les premiers calculs ont été réalisés en considérant toutes les éoliennes de Clanlieu (parc existant + projet d'extension) en fonctionnement standard et selon les conditions de l'intervention.

Dans le cas où des dépassements d'émergences seraient constatés, un plan de gestion serait envisagé. Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation), nous avons défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Remarque : Un bridage correspond à un fonctionnement réduit de l'éolienne permettant une diminution des émissions sonores.

Les tableaux de synthèse suivants présentent les résultats des simulations acoustiques pour les parcs étudiés en fonction des modèles d'éoliennes étudiés.

7.5.1 Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période végétative

VENT DE SUD-OUEST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de sud-ouest lorsque toutes les éoliennes du parc existant (type V100 2.2MW) et de l'extension (type Vestas V117 4.2MW) sont en fonctionnement normal.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	20,6	23,3	26,5	29,6	30,8	30,9	30,9
	L res	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0	46,0
	L amb	35,5	35,5	39,0	41,5	43,5	46,0	46,0
	Émergence	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	22,7	25,5	29,0	32,3	33,8	33,9	34,0
	L res	30,5	33,5	34,5	38,5	41,0	44,0	49,0
	L amb	31,0	34,0	35,5	39,5	42,0	44,5	49,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0
La Bretagne	L eol	28,3	31,1	34,3	37,2	38,1	38,2	38,2
	L res	43,0	45,0	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	L amb	43,0	45,0	45,0	48,0	49,0	50,0	52,5
	Émergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,8	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0	49,5
	L amb	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0	49,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	L res	31,0	33,0	34,0	35,0	37,0	40,0	42,0
	L amb	31,0	33,0	34,0	35,0	37,0	40,0	42,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	18,0	20,2	22,3	24,7	24,9	24,7	25,1
	L res	28,0	35,0	40,0	42,0	43,5	45,5	46,0
	L amb	28,5	35,0	40,0	42,0	43,5	45,5	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	20,6	23,3	26,5	29,6	30,8	30,9	30,9
	L res	22,5	28,0	33,0	37,5	41,0	41,5	41,5
	L amb	24,5	29,5	34,0	38,0	41,5	42,0	42,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,5
Clanlieu	L eol	22,7	25,5	29,0	32,3	33,8	33,9	34,0
	L res	27,5	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0	45,0
	L amb	28,5	31,0	33,0	35,5	37,5	41,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	2,5	1,0	0,5
La Bretagne	L eol	28,3	31,1	34,3	37,2	38,1	38,2	38,2
	L res	29,0	30,0	33,5	38,5	41,0	44,0	46,5
	L amb	31,5	33,5	37,0	41,0	43,0	45,0	47,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,5	2,5	2,0	1,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,8	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	27,5	29,5	32,5	35,5	40,0	42,5	45,0
	L amb	28,0	30,5	33,5	36,5	40,5	42,5	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,0	0,0
Landifay	L eol	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	L res	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5	37,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	18,0	20,2	22,3	24,7	24,9	24,7	25,1
	L res	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	L amb	30,5	32,0	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension pour un vent de sud-ouest, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de sud-ouest), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE							
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR							
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5]	[5 ; 6,4]	[6,4 ; 7,8]	[7,8 ; 9,3]	[9,3 ; 10,7]	[10,7 ; 12,1]	[12,1 ; 13,5]
E1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E4	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E5	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E6	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5]	[5 ; 6,4]	[6,4 ; 7,8]	[7,8 ; 9,3]	[9,3 ; 10,7]	[10,7 ; 12,1]	[12,1 ; 13,5]
E1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E4	Std	Std	Mode 2	Std	Std	Std	Std
E5	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E6	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	20,6	23,3	26,4	29,6	30,8	30,9
	L res	22,5	28,0	33,0	37,5	41,0	41,5
	L amb	24,5	29,5	34,0	38,0	41,5	42,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5
Clanlieu	L eol	22,7	25,5	28,5	32,3	33,8	34,0
	L res	27,5	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0
	L amb	28,5	31,0	32,5	35,5	37,5	41,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	2,5	1,0
La Bretagne	L eol	28,3	31,1	33,6	37,2	38,1	38,2
	L res	29,0	30,0	33,5	38,5	41,0	44,0
	L amb	31,5	33,5	36,5	41,0	43,0	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	3,0	2,5	2,0	1,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,8	25,5	28,7	29,5	29,6
	L res	27,5	29,5	32,5	35,5	40,0	42,5
	L amb	28,0	30,5	33,5	36,5	40,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,0
Landifay	L eol	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0
	L res	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5
	L amb	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	18,0	20,2	22,3	24,7	24,9	24,7
	L res	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5
	L amb	30,5	32,0	36,5	40,5	43,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de sud-ouest (fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension du parc de Clanlieu).

VENT DE NORD-EST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de nord-est lorsque toutes les éoliennes du parc existant (type V100 2.2MW) et de l'extension (type Vestas V117 4.2MW) sont en fonctionnement normal.

VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR

Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	17,1	19,1	21,6	24,5	25,9	26,1
	L res	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0
	L amb	35,5	35,0	39,0	41,0	43,5	46,0
	Émergence	0,0	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	15,1	15,6	15,9	16,5	17,5	18,5
	L res	30,5	33,5	34,5	38,5	41,0	44,0
	L amb	30,5	33,5	34,5	38,5	41,0	44,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
La Bretagne	L eol	27,2	29,8	32,6	35,4	36,2	36,4
	L res	43,0	45,0	44,5	47,5	48,5	49,5
	L amb	43,0	45,0	45,0	48,0	48,5	49,5
	Émergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,7	25,8	28,7	29,5	29,6
	L res	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0
	L amb	42,0	43,0	44,0	45,0	47,5	48,0
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	19,1	22,0	25,3	28,5	29,7	29,9
	L res	31,0	33,0	34,0	35,0	37,0	40,0
	L amb	31,5	33,5	34,5	36,0	37,5	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,5
Ferme de Bertaignemont	L eol	20,3	23,0	26,1	29,0	29,9	30,0
	L res	28,0	35,0	40,0	42,0	43,5	46,0
	L amb	28,5	35,5	40,0	42,0	43,5	46,0
	Émergence	LambS35*	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	17,1	19,1	21,6	24,5	25,9	25,8	26,1
	L res	22,5	28,0	33,0	37,5	41,0	41,5	41,5
	L amb	23,5	28,5	33,5	37,5	41,0	41,5	41,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	15,1	15,6	15,9	16,5	17,5	15,7	18,5
	L res	27,5	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0	45,0
	L amb	28,0	29,5	30,5	32,5	35,0	40,0	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0
La Bretagne	L eol	27,2	29,8	32,6	35,4	36,2	36,1	36,4
	L res	29,0	30,0	33,5	38,5	41,0	44,0	46,5
	L amb	31,0	33,0	36,0	40,0	42,0	44,5	47,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	2,5	1,5	1,0	0,5	0,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,7	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	27,5	29,5	32,5	35,5	40,0	42,5	45,0
	L amb	28,0	30,5	33,5	36,5	40,5	42,5	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,0	0,0
Landifay	L eol	19,1	22,0	25,3	28,5	29,7	29,9	30,0
	L res	25,0	26,5	29,5	33,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	26,0	28,0	31,0	34,5	37,0	37,5	38,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	1,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	20,3	23,0	26,1	29,0	29,9	30,0	30,0
	L res	30,0	31,5	36,5	40,5	43,0	45,5	45,5
	L amb	30,5	32,0	37,0	41,0	43,0	45,5	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes existantes et de l'extension de Clanlieu pour un vent de nord-est, on ne constate aucun risque de dépassement des exigences réglementaires pour les périodes diurne et nocturne.

Les résultats indiquent que le fonctionnement des éoliennes en mode standard permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de nord-est (fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension du parc de Clanlieu).

7.5.2 Impact acoustique en zones à émergence réglementée / Période non-végétative

VENT DE SUD-OUEST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de sud-ouest lorsque toutes les éoliennes du parc existant (type V100 2.2MW) et de l'extension (type Vestas V117 4.2MW) sont en fonctionnement normal.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	20,6	23,3	26,5	29,6	30,8	30,9	30,9
	L res	27,0	30,0	33,5	37,0	40,0	42,0	44,5
	L amb	28,0	31,0	34,5	37,5	40,5	42,5	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0
Clanlieu	L eol	22,7	25,5	29,0	32,3	33,8	33,9	34,0
	L res	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0
	L amb	31,5	33,5	36,5	38,5	40,0	42,0	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5
La Bretagne	L eol	28,3	31,1	34,3	37,2	38,1	38,2	38,2
	L res	38,5	39,0	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5
	L amb	39,0	39,5	42,5	43,0	44,5	46,0	48,0
	Émergence	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,8	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	L amb	37,5	37,5	39,5	41,0	44,5	46,5	48,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	L res	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5
	L amb	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	18,0	20,2	22,3	24,7	24,9	24,7	25,1
	L res	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	L amb	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	20,6	23,3	26,5	29,6	30,8	30,9	30,9
	L res	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5
	L amb	26,0	28,0	31,5	36,5	38,5	42,0	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5	0,5
Clanlieu	L eol	22,7	25,5	29,0	32,3	33,8	33,9	34,0
	L res	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	L amb	27,5	29,5	32,0	34,5	36,5	37,5	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,5	2,5	1,0
La Bretagne	L eol	28,3	31,1	34,3	37,2	38,1	38,2	38,2
	L res	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5
	L amb	31,0	33,0	35,5	38,5	40,5	42,5	44,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	5,5	5,5	4,0	2,0	1,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,8	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	L amb	27,0	30,0	34,0	37,0	39,5	42,0	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,5	0,0
Landifay	L eol	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	L res	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	18,0	20,2	22,3	24,7	24,9	24,7	25,1
	L res	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	L amb	30,0	31,0	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension pour un vent de sud-ouest, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de sud-ouest), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE							
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR							
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5]	[5 ; 6,4]	[6,4 ; 7,8]	[7,8 ; 9,3]	[9,3 ; 10,7]	[10,7 ; 12,1]	[12,1 ; 13,5]
E1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E4	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E5	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E6	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5]	[5 ; 6,4]	[6,4 ; 7,8]	[7,8 ; 9,3]	[9,3 ; 10,7]	[10,7 ; 12,1]	[12,1 ; 13,5]
E1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E4	Std	Std	Mode 2	Mode 4	Mode 2	Std	Std
E5	Std	Std	Std	Mode 4	Mode 1	Std	Std
E6	Std	Std	Std	Mode 2	Std	Std	Std
T1	Std	Std	Mode SO3	Mode SO3	Mode SO3	Std	Std
T2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	20,6	23,3	26,3	28,6	29,8	30,9	30,9
	L res	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5
	L amb	26,0	28,0	31,5	36,5	38,0	42,0	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,5	0,5
Clanlieu	L eol	22,7	25,5	28,4	30,0	31,8	33,9	34,0
	L res	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	L amb	27,5	29,5	31,5	33,5	35,5	37,5	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,5	2,5	1,0
La Bretagne	L eol	28,3	31,1	33,6	33,4	36,6	38,2	38,2
	L res	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5
	L amb	31,0	33,0	35,0	36,0	39,5	42,5	44,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0	2,0	1,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,8	25,5	25,9	28,7	29,6	29,6
	L res	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	L amb	27,0	30,0	34,0	36,5	39,5	42,0	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0
Landifay	L eol	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	L res	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	18,0	20,2	22,3	24,3	24,9	24,7	25,1
	L res	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	L amb	30,0	31,0	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de sud-ouest (fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension du parc de Clanlieu).

VENT DE NORD-EST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de nord-est lorsque toutes les éoliennes du parc existant (type V100 2.2MW) et de l'extension (type Vestas V117 4.2MW) sont en fonctionnement normal.

VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR

Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	17,1	19,1	21,6	24,5	25,9	25,8	26,1
	L res	27,0	30,0	33,5	37,0	40,0	42,0	44,5
	L amb	27,5	30,5	34,0	37,0	40,0	42,0	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	15,1	15,6	15,9	16,5	17,5	15,7	18,5
	L res	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0
	L amb	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Bretagne	L eol	27,2	29,8	32,6	35,4	36,2	36,1	36,4
	L res	38,5	39,0	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5
	L amb	39,0	39,5	42,0	42,5	44,0	46,0	48,0
	Émergence	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,7	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	L amb	37,5	37,5	39,5	41,0	44,5	46,5	48,5
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Landifay	L eol	19,1	22,0	25,3	28,5	29,7	29,9	30,0
	L res	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5
	L amb	29,5	31,0	34,5	35,5	37,5	39,0	41,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5	0,5
Ferme de Bertaignemont	L eol	20,3	23,0	26,1	29,0	29,9	30,0	30,0
	L res	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0
	L amb	31,0	34,5	37,0	39,5	42,5	44,0	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	17,1	19,1	21,6	24,5	25,9	25,8	26,1
	L res	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5
	L amb	25,0	27,0	30,5	36,0	38,0	41,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	15,1	15,6	15,9	16,5	17,5	15,7	18,5
	L res	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	L amb	26,0	28,0	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0
La Bretagne	L eol	27,2	29,8	32,6	35,4	36,2	36,1	36,4
	L res	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5
	L amb	30,5	32,0	34,5	37,5	39,5	42,0	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	4,5	3,0	1,5	1,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,7	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L res	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	L amb	27,0	30,0	34,0	36,5	39,5	42,0	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0
Landifay	L eol	19,1	22,0	25,3	28,5	29,7	29,9	30,0
	L res	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	25,0	28,0	29,5	33,5	35,5	36,5	37,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	1,0	1,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	20,3	23,0	26,1	29,0	29,9	30,0	30,0
	L res	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	L amb	30,0	31,0	35,5	39,0	41,0	45,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension pour un vent de nord-est, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de sud-ouest), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE								
VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR								
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	
V (HH)	[3,6 ; 5]	[5 ; 6,4]	[6,4 ; 7,8]	[7,8 ; 9,3]	[9,3 ; 10,7]	[10,7 ; 12,1]	[12,1 ; 13,5]	
E1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E4	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E5	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E6	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE								
VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT								
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	
V (HH)	[3,6 ; 5]	[5 ; 6,4]	[6,4 ; 7,8]	[7,8 ; 9,3]	[9,3 ; 10,7]	[10,7 ; 12,1]	[12,1 ; 13,5]	
E1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
E4	Std	Std	Std	Mode 2	Std	Std	Std	Std
E5	Std	Std	Std	Mode 2	Std	Std	Std	Std
E6	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T1	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T2	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
T3	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT								
Vitesse du vent (ref 10 m)		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L eol	17,1	19,1	21,6	23,9	25,9	25,8	26,1
	L res	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5
	L amb	25,0	27,0	30,5	36,0	38,0	41,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,0	0,0
Clanlieu	L eol	15,1	15,6	15,9	16,2	17,5	15,7	18,5
	L res	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	L amb	26,0	28,0	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0
La Bretagne	L eol	27,2	29,8	32,6	32,9	36,2	36,1	36,4
	L res	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5
	L amb	30,5	32,0	34,5	36,0	39,5	42,0	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0	1,5	1,0
Le Herie-la-Vieville	L eol	20,1	22,7	25,8	27,5	29,5	29,6	29,6
	L res	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5
	L amb	27,0	30,0	34,0	36,5	39,5	42,0	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0
Landifay	L eol	19,1	22,0	25,3	27,9	29,7	29,9	30,0
	L res	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	25,0	28,0	29,5	33,5	35,5	36,5	37,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	1,0	1,0
Ferme de Bertaignemont	L eol	20,3	23,0	26,1	28,8	29,9	30,0	30,0
	L res	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5
	L amb	30,0	31,0	35,5	39,0	41,0	45,0	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L eol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011

 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de nord-est (fonctionnement des éoliennes existantes et du projet d'extension du parc de Clanlieu).

7.6 SYNTHÈSE DES RESULTATS ET COMMENTAIRES

Les tableaux de synthèse suivants indiquent, en fonction des différents paramètres, la probabilité d'être ou non conforme aux objectifs à respecter.

Il tient compte de différents paramètres : la provenance du vent (nord-est et sud-ouest), sa vitesse, de la période jour ou nuit et des plans de bridage associés.

Figure 5. Synthèse des résultats après bridage / Périodes végétative et non-végétative

Vent de sud-ouest et de nord-est							
	Période diurne						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry							
Clanlieu							
La Bretagne							
Le Herie-la-Vieville							
Landifay							
Ferme de Bertaignemont							

	Période nocturne						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry							
Clanlieu							
La Bretagne							
Le Herie-la-Vieville							
Landifay							
Ferme de Bertaignemont							

	Conformité évaluée réglementaire
	Risque de dépassement de l'émergence autorisée

Par vent de sud-ouest et de nord-est, l'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement des éoliennes du parc existant de Clanlieu et de son projet d'extension indique que la réglementation applicable sera respectée en zones à émergences réglementées et sur les périmètres de mesure avec le plan de gestion défini au préalable.

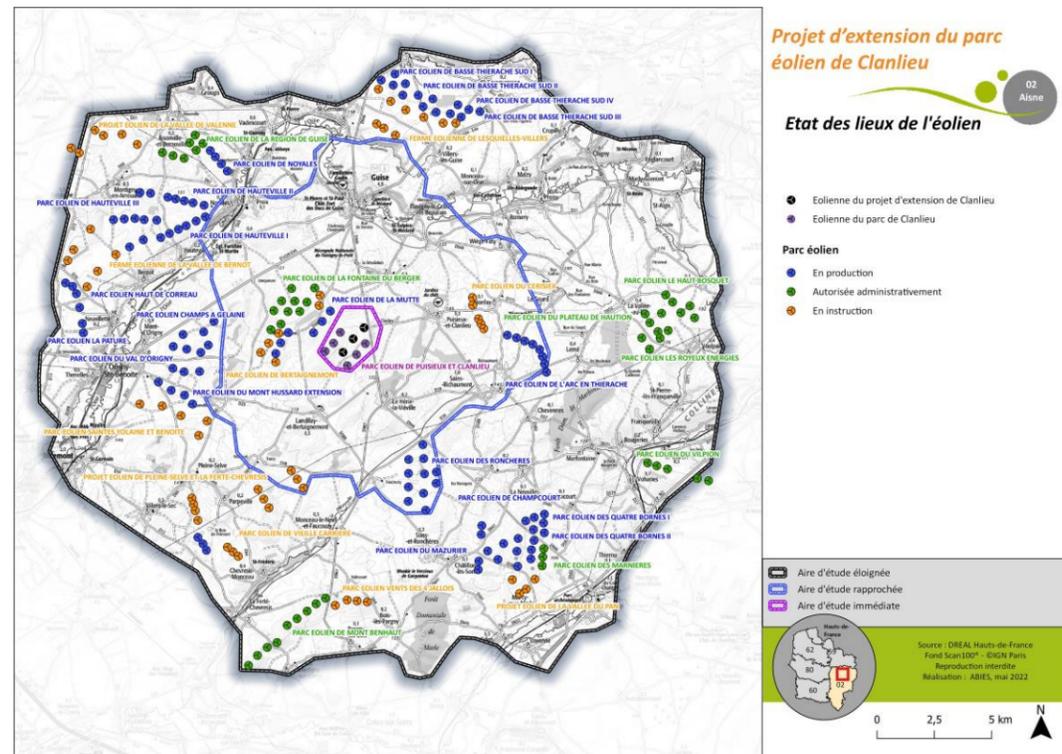
Néanmoins, pour valider de façon définitive la conformité et le plan de gestion du fonctionnement des éoliennes indiqué dans cette étude, **le Maître d'ouvrage réalisera une campagne de mesures acoustiques au niveau des différentes zones à émergences réglementées sous 12 mois après la mise en fonctionnement des installations.** Ces mesures de contrôle devront s'effectuer pour les différentes configurations de vent et périodes (jour, nuit). Cette campagne de mesures devra se faire selon les dispositions du protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre dans sa version du 21 octobre 2021. **Les résultats des mesures permettront, le cas échéant, d'adapter le fonctionnement des éoliennes aux conditions réelles de l'exploitation.**

8 IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE

8.1 SIMULATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE

L'impact sonore a été réalisé en tenant compte des parcs éoliens en instruction ou accordé situés à moins de 5 km du projet, au-delà l'impact sonore étant négligeable. La carte ci-dessous rend compte du contexte éolien autour du parc de Clanlieu.

Figure 6. Carte du contexte éolien / Extension du parc de Clanlieu



Les coordonnées géographiques des éoliennes (Lambert 93) des parcs éoliens de Bertaignemont et de la Fontaine du Berger sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 6. Coordonnées en Lambert 93 des parcs éoliens voisins

NOMS PARCS EOLIENS	EOLIENNE	X_L93	Y_L93
PARC EOLIEN DE BERTAIGNEMONT	E1	743645,0	6973978,0
PARC EOLIEN DE BERTAIGNEMONT	E2	743604,0	6973541,0
PARC EOLIEN DE BERTAIGNEMONT	E3	741840,0	6972328,0
PARC EOLIEN DE BERTAIGNEMONT	E4	741405,0	6971901,0
PARC EOLIEN DE BERTAIGNEMONT	E5	741056,0	6971494,0
PARC EOLIEN DE BERTAIGNEMONT	E6	741709,0	6971081,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E1	742404,0	6974280,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E2	743409,0	6974301,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E3	741970,0	6973735,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E4	742546,0	6973731,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E5	743073,0	6973684,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E6	741628,0	6973314,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E7	742247,0	6973276,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E8	742762,0	6973281,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E9	741939,0	6972731,0
PARC EOLIEN DE LA FONTAINE DU BERGER	E10	741500,0	6972487,0

8.2 ANALYSE DE L'IMPACT CUMULE

L'analyse des impacts cumulés doit se faire au cas par cas. Il n'y a souvent pas de tendance générale car les impacts vont dépendre de chaque voisinage, de l'orientation de vent et parfois de la vitesse de vent selon l'évolution des puissances acoustiques des éoliennes.

Une comparaison des niveaux de bruit particulier de chaque parc et du cumul induit va être réalisée. Celle-ci va permettre d'étudier la différence entre les niveaux sonores cumulés et le parc ayant les niveaux de bruit particulier les plus élevés au niveau des ZER étudiées.

Lorsque la différence tend vers zéro, cela signifie qu'un des deux parcs étudiés génère des niveaux sonores significativement supérieurs à l'autre. Dans ce cas, l'impact cumulé est essentiellement dû à un des deux parcs (indiqué comme influence prédominante, en vert dans les tableaux ci-après).

Dans le cas contraire, c'est-à-dire que la différence des niveaux de bruit particulier de chaque parc s'approche de 3 dB(A) (noté influence équivalente dans les tableaux), chaque parc a une contribution équivalente en un point de contrôle. Dans ce cas, lors de la réception acoustique, une vigilance accrue devra être exercée et les plans de bridage de chaque parc devront être strictement respectés (indiqué comme influence équivalente, en orange dans les tableaux ci-après).

Les tableaux ci-dessous présentent les contributions sonores du parc de Clanlieu, d'une part, et de Bertaignemont et de la Fontaine du Berger, d'autre part. Ces résultats ont été calculés à chacun des points de contrôle étudié, pour chaque orientation de vent dominant.

La contribution des parcs de Clanlieu et des parcs voisins est présentée indépendamment ainsi que la contribution cumulée des parcs.

Nous donnons ci-dessous la signification des termes utilisés dans les tableaux des pages suivantes :

- L parc Clanlieu : niveau de bruit particulier généré par le parc de Clanlieu (en dB(A)) ;
- L autres parcs : niveau de bruit particulier généré par les parcs de Bertaignemont et de la Fontaine du Berger (en dB(A)) ;
- L total : niveau de bruit particulier généré par l'ensemble de l'activité (bruit résiduel et bruit particulier de l'ensemble des parcs en dB(A))

N.B. : A titre indicatif, une différence de 10 dB(A) de contribution sonore entre deux sources de bruit entraîne une augmentation inférieure à 0.5 dB(A) sur la source la plus bruyante. Cela signifie que, dans ce cas, l'impact acoustique de la source la plus silencieuse est non significatif par rapport à la source la plus bruyante.

VENT DE SUD-OUEST

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats d'impact sonore cumulé de jour et de nuit lorsque toutes les éoliennes des parcs éoliens étudiés sont en fonctionnement standard.

Vitesse du vent (ref 10 m)		VENT SUD-OUEST						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L parc Clanlieu	20,6	23,3	26,5	29,6	30,8	30,9	30,9
	L autres parcs	25,2	28,0	31,5	34,8	36,2	36,4	36,4
	L total	26,5	29,3	32,7	35,9	37,3	37,4	37,5
	différence Ltot - Lparc eol max	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
Clanlieu	L parc Clanlieu	22,7	25,5	29,0	32,3	33,8	33,9	34,0
	L autres parcs	12,9	16,2	19,4	22,6	24,0	24,3	24,3
	L total	23,1	26,0	29,5	32,8	34,2	34,4	34,4
	différence Ltot - Lparc eol max	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
La Bretagne	L parc Clanlieu	28,3	31,1	34,3	37,2	38,1	38,2	38,2
	L autres parcs	12,2	15,4	18,5	21,5	22,7	22,9	22,9
	L total	28,4	31,2	34,4	37,4	38,3	38,3	38,4
	différence Ltot - Lparc eol max	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Le Herie-la-Vieville	L parc Clanlieu	20,1	22,8	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L autres parcs	0,0	8,1	13,7	16,9	17,9	18,1	18,1
	L total	20,2	22,9	26,1	29,0	29,8	29,9	29,9
	différence Ltot - Lparc eol max	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Landifay	L parc Clanlieu	6,0	2,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0
	L autres parcs	11,7	14,5	17,4	20,3	20,9	21,0	21,0
	L total	12,7	14,8	17,5	20,3	21,0	21,0	21,0
	différence Ltot - Lparc eol max	1,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Ferme de Bertaignemont	L parc Clanlieu	18,0	20,2	22,3	24,7	24,9	24,7	25,1
	L autres parcs	29,4	31,9	35,4	38,5	40,1	40,1	40,3
	L total	29,7	32,2	35,6	38,7	40,2	40,2	40,4
	différence Ltot - Lparc eol max	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

L parc Clanlieu : bruit particulier des éoliennes étudiées - L autres parcs : bruit particulier des parcs voisins - L total : bruit particulier cumulé
L parc eol max : bruit particulier du parc ayant les contributions sonores les plus élevées

	Influence prédominante de l'un des parcs sur le niveau de bruit total
	Influence équivalente des parcs sur le niveau de bruit total

Pour un vent de secteur Sud-Ouest, l'impact des deux parcs est suffisamment différent pour que l'un n'influe pas sur l'autre.

L'impact acoustique cumulé sera réévalué suite aux mesures de réception acoustique des projets qui interviendront dans les premiers mois suivant la mise en exploitation des différents parcs.

VENT DE NORD-EST

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats d'impact sonore cumulé de nuit lorsque toutes les éoliennes des parcs éoliens étudiés sont en fonctionnement standard.

Vitesse du vent (ref 10 m)		VENT NORD-EST						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Ferme de Louvry	L parc Clanlieu	17,1	19,1	21,6	24,5	25,9	25,8	26,1
	L autres parcs	20,3	21,6	22,8	24,3	24,7	23,5	25,4
	L total	22,0	23,6	25,3	27,4	28,3	27,8	28,8
	différence Ltot - Lparc eol max	1,7	1,9	2,4	2,9	2,5	2,0	2,7
Clanlieu	L parc Clanlieu	15,1	15,6	15,9	16,5	17,5	15,7	18,5
	L autres parcs	1,2	2,9	6,2	9,3	11,1	11,3	11,3
	L total	15,3	15,9	16,3	17,3	18,4	17,0	19,3
	différence Ltot - Lparc eol max	0,2	0,2	0,4	0,8	0,9	1,3	0,8
La Bretagne	L parc Clanlieu	27,2	29,8	32,6	35,4	36,2	36,1	36,4
	L autres parcs	8,7	11,6	15,2	18,2	19,5	19,5	19,6
	L total	27,3	29,8	32,7	35,5	36,3	36,2	36,4
	différence Ltot - Lparc eol max	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Le Herie-la-Vieville	L parc Clanlieu	20,1	22,7	25,8	28,7	29,5	29,6	29,6
	L autres parcs	0,0	1,1	11,0	14,7	16,0	16,1	16,1
	L total	20,1	22,8	25,9	28,9	29,7	29,8	29,8
	différence Ltot - Lparc eol max	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Landifay	L parc Clanlieu	19,1	22,0	25,3	28,5	29,7	29,9	30,0
	L autres parcs	13,7	16,4	19,4	22,4	23,4	23,5	23,6
	L total	20,2	23,1	26,3	29,5	30,6	30,8	30,9
	différence Ltot - Lparc eol max	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
Ferme de Bertaignemont	L parc Clanlieu	20,3	23,0	26,1	29,0	29,9	30,0	30,0
	L autres parcs	29,3	31,8	35,4	38,8	40,5	40,6	40,7
	L total	29,8	32,4	35,9	39,2	40,9	41,0	41,1
	différence Ltot - Lparc eol max	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4

L parc Clanlieu : bruit particulier des éoliennes étudiées - L autres parcs : bruit particulier des parcs voisins - L total : bruit particulier cumulé
L parc eol max : bruit particulier du parc ayant les contributions sonores les plus élevées

	Influence prédominante de l'un des parcs sur le niveau de bruit total
	Influence équivalente des parcs sur le niveau de bruit total

Pour un vent de secteur Nord-Est, l'impact des deux parcs est suffisamment différent pour que l'un n'influe pas sur l'autre (sauf au niveau de la Ferme de Louvry pour les vitesses supérieures à 4 m/s mais les niveaux sonores cumulés sont largement inférieurs à 35 dB(A) donc conforme à la réglementation).

L'impact acoustique cumulé sera réévalué suite aux mesures de réception acoustique des projets qui interviendront dans les premiers mois suivant la mise en exploitation des différents parcs.

9 CONCLUSION

La société **EDF RENOUEVABLES** a confié à Delhom Acoustique une étude acoustique ayant pour but d'évaluer les niveaux sonores générés au voisinage par un projet d'extension du parc éolien existant de Clanlieu (02).

L'activité de ce parc éolien s'exerce dans le cadre de l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Elle est également conforme aux autres textes législatifs et réglementaires régissant les études d'impact (articles L.122-1 et suivants et R.122-1 et suivant du Code de l'environnement) et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (articles L.511-1 et suivants et R.511-1 et suivants du Code de l'environnement).

Notre étude s'est déroulée de la manière suivante :

- Mesures du bruit résiduel en 6 zones à émergence réglementée autour du site, en fonction de la vitesse du vent pour les périodes végétative et non-végétative ;
- Analyse statistique du bruit résiduel aux différentes zones en fonction des vitesses de vents ;
- Définition des objectifs réglementaires ;
- Simulations des niveaux de bruit générés par l'activité en zones à émergence réglementée et sur les périmètres de mesure du bruit de l'installation, selon les conditions météorologiques et le fonctionnement des éoliennes ;
- Analyse des résultats selon les objectifs réglementaires.

Afin de pouvoir estimer les émergences en ZER, nous avons réalisé des mesures des niveaux de bruit résiduel à plusieurs emplacements représentatifs de l'ensemble des zones concernées par les émissions sonores générées par les éoliennes. Pour cela, plusieurs catégories de vitesses de vent dominant de sud-ouest et de nord-est à la hauteur standardisée de 10 m ont été retenues (vitesses comprises entre 3 et 9 m/s inclus par pas de 1 m/s).

La réglementation en vigueur précise que les émergences à ne pas dépasser sont les valeurs maximums admissibles par la réglementation en façade des habitations susceptibles d'être exposées au bruit des éoliennes (3 dB(A) en période nocturne et 5 dB(A) en période diurne). En effet, les termes de correction dus aux valeurs d'isolement des logements voisins s'appliquent de la même manière sur le bruit ambiant et sur le bruit résiduel. Le respect des valeurs à l'extérieur entraîne donc le respect de ces valeurs d'émergences à l'intérieur des logements. Les résultats des simulations permettent de dégager les probabilités de respecter ces valeurs. La réglementation stipule, en outre, que l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier, est inférieur à 35 dB(A).

A l'aide de notre modèle de calcul prévisionnel, des simulations de l'impact sonore de l'activité éolienne globale (existant + extension) ont été réalisées pour différentes conditions météorologiques. Dans les premiers calculs réalisés, nous avons considéré toutes les éoliennes en fonctionnement normal. Des risques de dépassement des émergences réglementaires apparaissaient dans certains cas.

Nous avons donc défini des plans de gestion sonore qui permettent de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

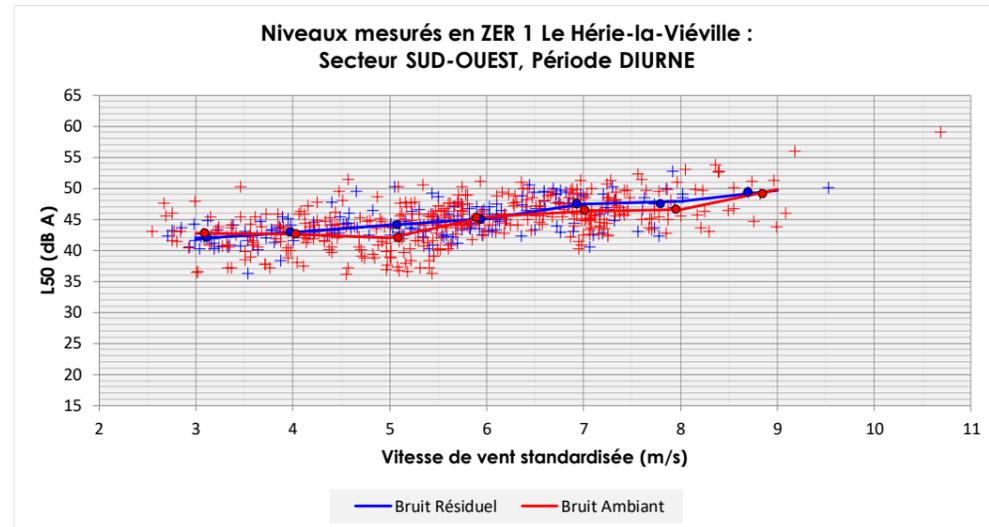
L'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement des nouvelles éoliennes indique que la réglementation applicable sera respectée par le parc existant de Clanlieu et de son projet d'extension en zones à émergences réglementées et sur le périmètre de mesure avec le plan de gestion défini au préalable (l'ensemble des résultats est présenté à l'intérieur de ce rapport).

Néanmoins, pour valider de façon définitive la conformité et le plan de gestion du fonctionnement des éoliennes indiqué dans cette étude, **le Maître d'ouvrage réalisera une campagne de mesures acoustiques dans**

les 12 mois suivant la mise en service au niveau des différentes zones à émergences réglementées lors de la mise en fonctionnement des installations avec le plan de gestion sonore. Ces mesures de contrôle devront s'effectuer pour les différentes configurations de vent (notamment pour les directions les plus pénalisantes) et périodes (jour, nuit). Conformément à l'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011, cette campagne de mesures devra se faire selon les dispositions du protocole de mesures. **Les résultats des mesures permettront, le cas échéant, d'adapter le fonctionnement des éoliennes (adaptation du plan de bridage) aux conditions réelles de l'exploitation.**

10 ANNEXE 1 : GRAPHES RELATIFS AUX ANALYSES STATISTIQUES – PERIODE VEGETATIVE

10.1 VENT DE SUD-OUEST – LE HERIE-LA-VIEVILLE

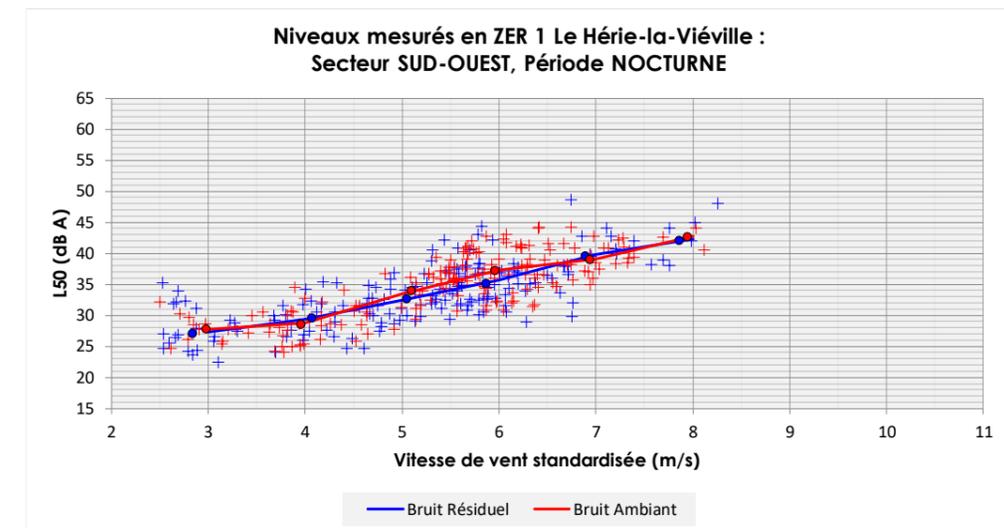


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE DIURNE						
	Z.E.R. 1 : LE HÉRIE-LA-VIÉVILLE						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	42,7	42,6	42,0	45,4	46,3	46,6	49,8 (*)
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0	2,0	1,3	1,5	1,3	1,5	2,0 (*)
Indicateur de bruit ambiant $L_{Amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	40,7	40,6	40,7	43,9	45,0	45,1	47,8 (*)
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	41,9	42,9	44,0	45,1	47,4	47,8	49,6 (*)
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{Amb} - L_{rés}$	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2 (*)
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0	2,0	0,9	1,2	1,2	1,3	2,0 (*)
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).



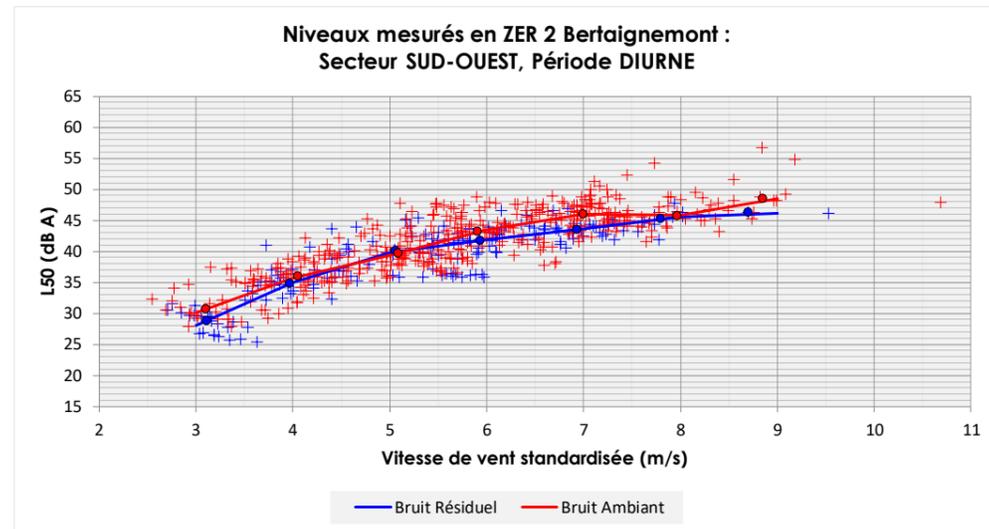
Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE NOCTURNE						
	Z.E.R. 1 : LE HÉRIE-LA-VIÉVILLE						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	27,8	28,8	33,4	37,3	39,1	42,8 (*)	
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	2,0 (*)	
Indicateur de bruit ambiant $L_{Amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	25,8	26,8	31,4	35,3	37,6	40,8 (*)	
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	27,3	29,4	32,4	35,7	39,8	42,3 (*)	
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{Amb} - L_{rés}$	0,4	0,0	1,0	1,6	0,0	0,4 (*)	
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0 (*)	
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)	
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)	

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

10.2 VENT DE SUD-OUEST – BERTAIGNEMONT

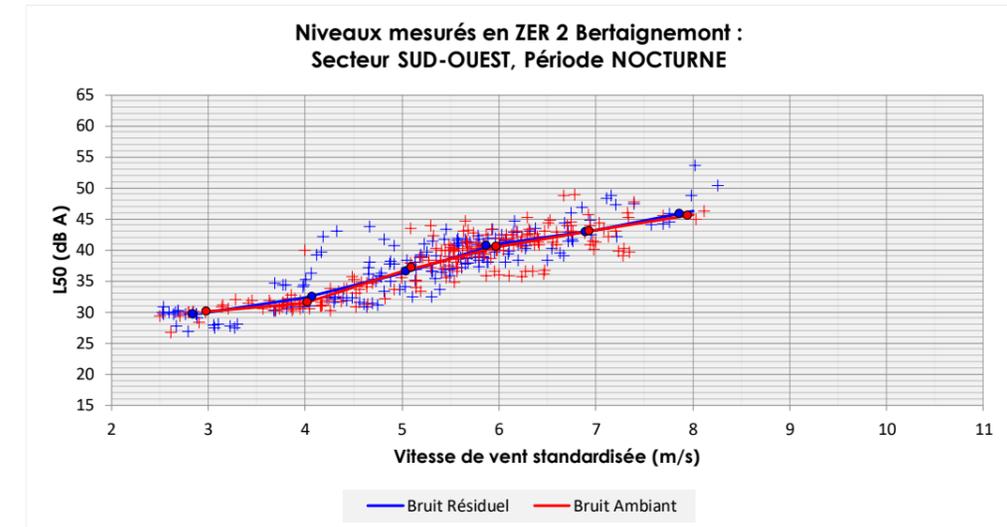


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE DIURNE						
	Z.E.R. 2 : BERTAIGNEMONT						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	30,1	35,7	39,4	43,4	46,0	45,8	48,4
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $Uc(L)$	2,0	2,0	1,5	1,5	1,4	1,3	2,0
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot Uc(L)$, avec $K=1$	28,1	33,7	37,9	41,9	44,6	44,5	46,4
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	28,0	35,0	39,9	41,8	43,6	45,5	46,2 (*)
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	2,1	0,7	0,0	1,6	2,4	0,3	2,3 (*)
Incertitude sur émergence en dB(A) Uc	2,0	2,0	2,0	1,9	1,3	1,3	2,0 (*)
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot Uc$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	<0,5	<0,5 (*)
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).



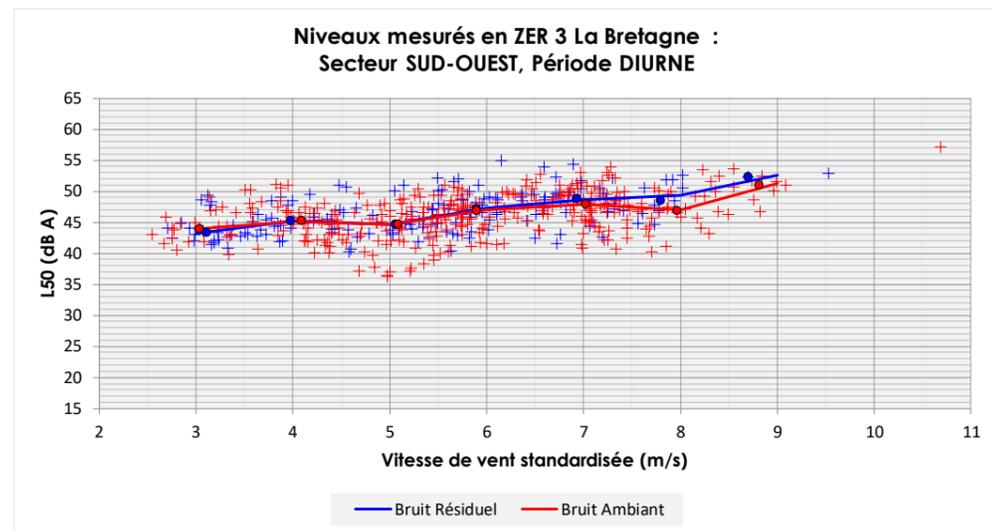
Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE NOCTURNE						
	Z.E.R. 2 : BERTAIGNEMONT						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	30,1	31,5	36,6	40,6	43,2	45,6 (*)	
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $Uc(L)$	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,8 (*)	
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot Uc(L)$, avec $K=1$	28,1	29,5	34,6	38,6	41,7	43,9 (*)	
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	30,0	32,3	36,3	41,0	43,3	46,3 (*)	
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0 (*)	
Incertitude sur émergence en dB(A) Uc	2,0	2,0	2,0	2,0	1,4	1,9 (*)	
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot Uc$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)	
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)	

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

10.3 VENT DE SUD-OUEST – LA BRETAGNE

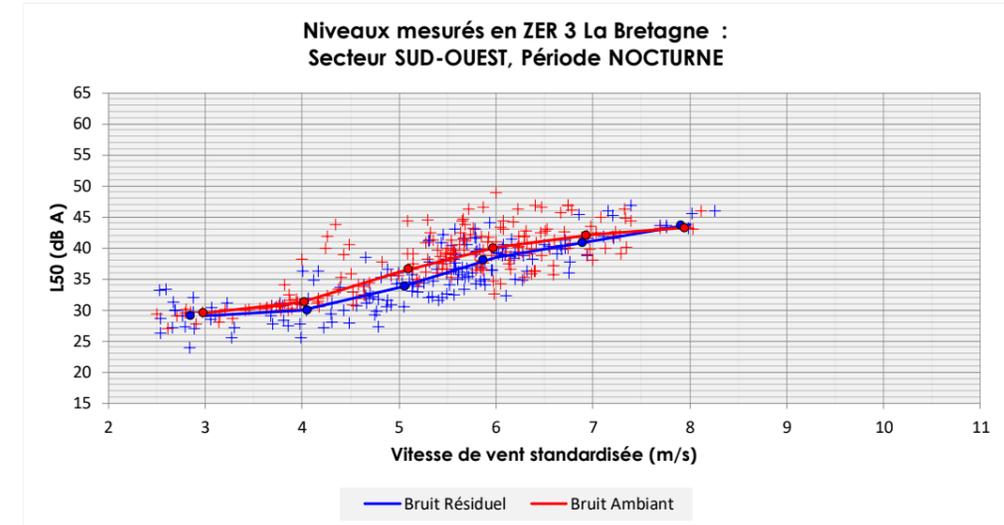


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE DIURNE						
	Z.E.R. 3 : LA BRETAGNE						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	43,8	45,1	44,7	47,0	47,9	47,0	
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0	2,0	1,4	1,4	1,3	1,6	
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	41,8	43,1	43,3	45,6	46,6	45,4	
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	43,2	45,2	44,6	47,3	48,7	49,3	
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0	2,0	1,0	1,5	1,1	1,4	
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

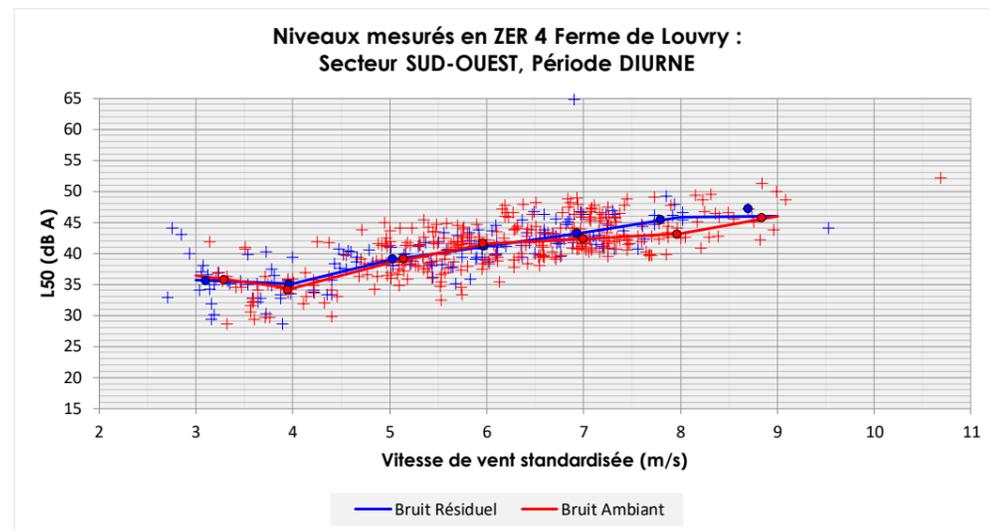


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE NOCTURNE						
	Z.E.R. 3 : LA BRETAGNE						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	29,5	31,3	36,1	40,1	42,1	43,3 (*)	
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	2,0 (*)	
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	27,5	29,3	34,1	38,1	40,6	41,3 (*)	
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	29,1	30,0	33,6	38,4	41,1	43,8 (*)	
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	0,4	1,3	2,5	1,6	0,9	0,0 (*)	
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0 (*)	
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)	
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)	

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

10.4 VENT DE SUD-OUEST – FERME DE LOUVRY (AUDIGNY)

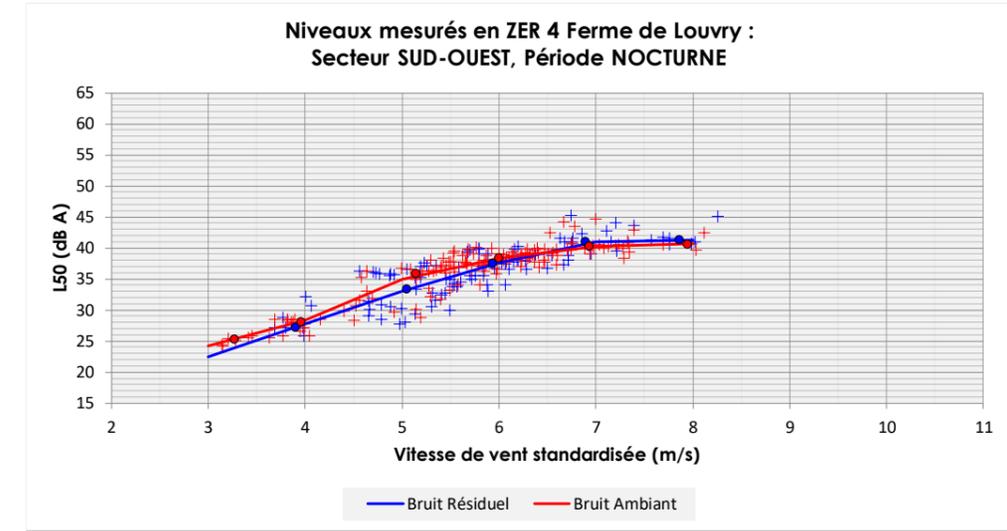


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE DIURNE						
	Z.E.R. 4 : FERME DE LOUVRY						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	36,4 (*)	34,3	38,5	41,6	42,4	43,2	46,0 (*)
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0 (*)	2,0	2,0	1,4	1,4	1,4	2,0 (*)
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	34,4 (*)	32,3	36,5	40,2	40,9	41,8	44,0 (*)
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	35,7	35,1	38,9	41,2	43,4	45,8	46,0 (*)
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	0,7 (*)	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0 (*)
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0 (*)	2,0	2,0	1,3	1,2	1,1	2,0 (*)
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5 (*)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)
Conformité / réglementation	OUI (*)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).



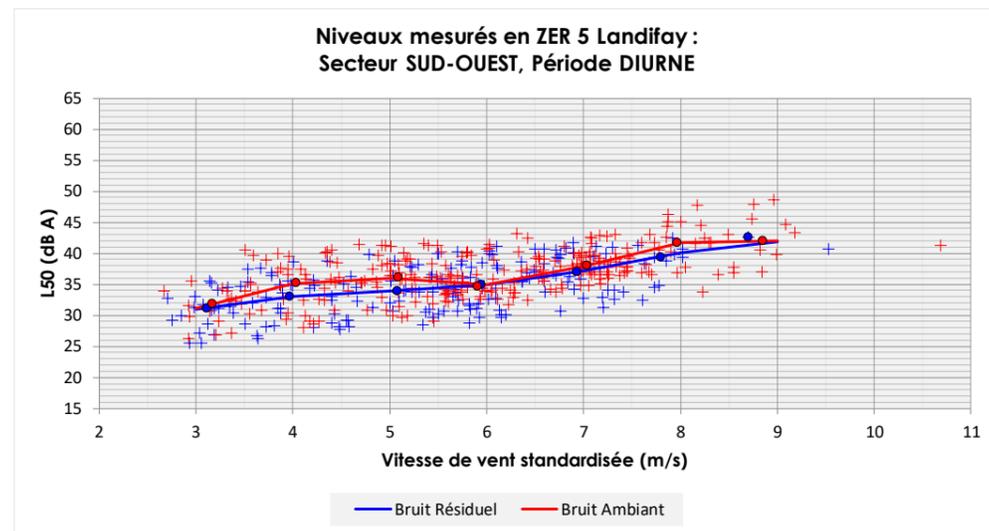
Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE NOCTURNE						
	Z.E.R. 4 : FERME DE LOUVRY						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	24,2 (*)	28,3	35,0	38,4	40,2	40,6 (*)	41,0 (*)
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0 (*)	2,0	2,0	2,0	1,4	1,9 (*)	1,2 (*)
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	22,2 (*)	26,3	33,0	36,4	38,8	38,7 (*)	39,8 (*)
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	22,4 (*)	27,8 (*)	33,1	37,6	41,0	41,3 (*)	41,6 (*)
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	1,8 (*)	0,5 (*)	1,9	0,7	0,0	0,0 (*)	0,0 (*)
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0 (*)	2,0 (*)	2,0	2,0	2,0	2,0 (*)	0,6 (*)
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5 (*)	<0,5 (*)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)	<0,5 (*)
Conformité / réglementation	OUI (*)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)	OUI (*)

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

10.5 VENT DE SUD-OUEST – LANDIFAY

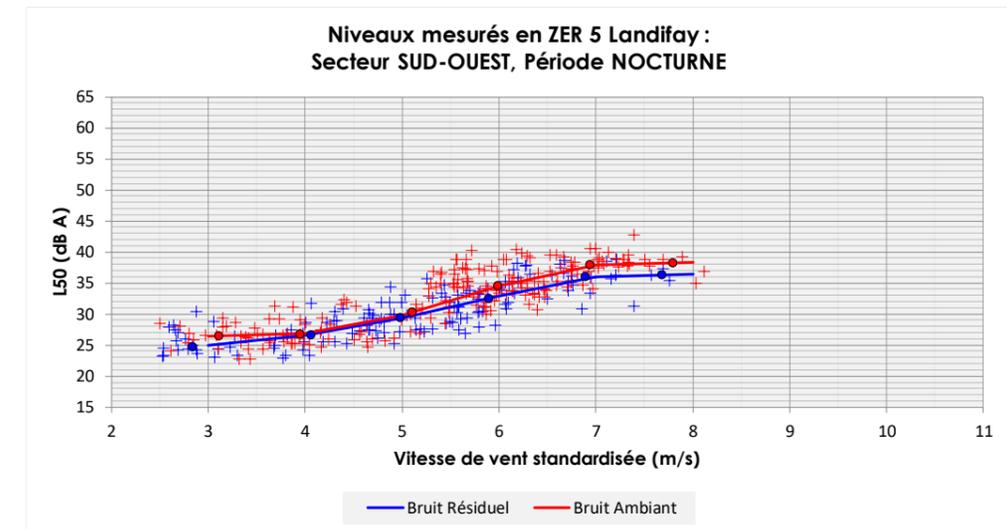


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE DIURNE						
	Z.E.R. 5 : LANDIFAY						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	31,1	35,1	36,0	35,0	37,9	41,7	42,0
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	29,1	33,1	34,4	33,4	36,3	39,7	40,0
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	30,9	33,0	33,9	35,0	37,1	40,1	41,9 (*)
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	0,2	2,1	2,1	0,0	0,7	1,6	0,1 (*)
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0	2,0	1,5	1,7	1,4	2,0	2,0 (*)
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).



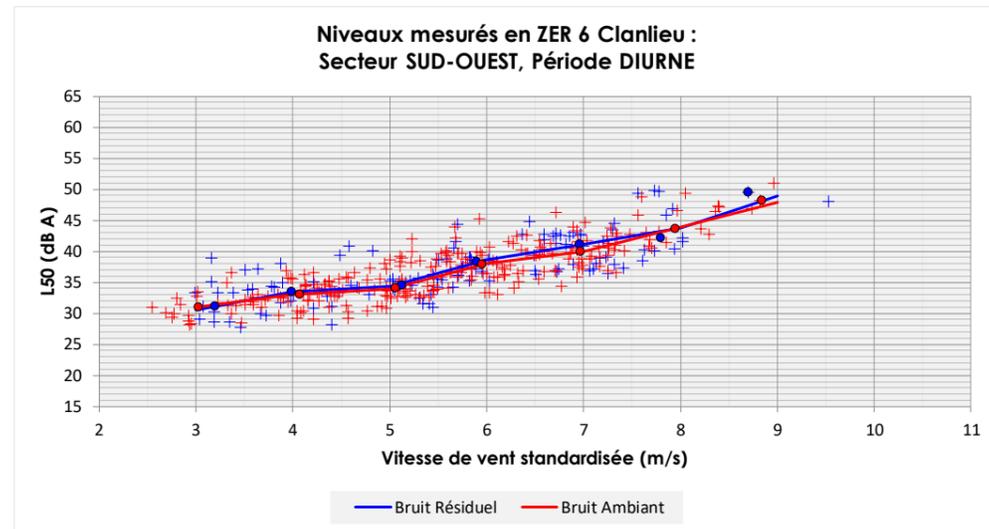
Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE NOCTURNE						
	Z.E.R. 5 : LANDIFAY						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L_{amb}	26,4	26,9	29,9	34,5	37,9	38,3 (*)	
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) $U_c(L)$	2,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7 (*)	
Indicateur de bruit ambiant $L_{amb} - K \cdot U_c(L)$, avec $K=1$	24,4	25,4	28,1	32,5	36,4	36,6 (*)	
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) $L_{rés}$	25,0	26,5	29,4	32,8	36,0	36,4 (*)	
Indicateur brut d'émergence en dB(A) $E = L_{amb} - L_{rés}$	1,4	0,3	0,5	1,7	1,9	1,9 (*)	
Incertitude sur émergence en dB(A) U_c	2,0	1,4	2,0	2,0	1,6	2,0 (*)	
Indicateur d'émergence en dB(A) $E^* = E - K \cdot U_c$ avec $K=1$	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)	
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)	

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

10.6 VENT DE SUD-OUEST – CLANLIEU

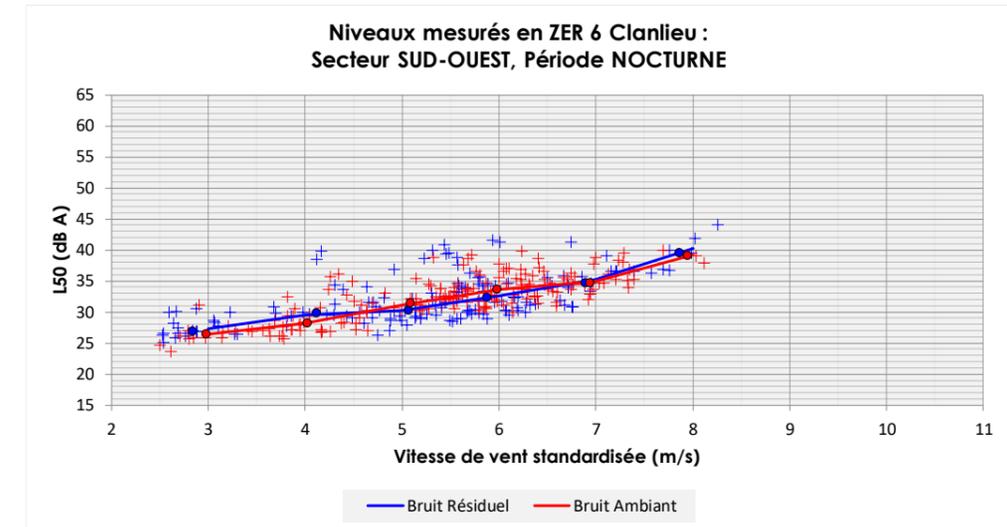


Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE DIURNE						
	Z.E.R. 6 : CLANLIEU						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L _{Amb}	30,9	33,0	33,9	38,0	40,0	43,9	48,0 (*)
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) Uc (L)	2,0	2,0	1,3	1,6	1,5	1,4	2,0 (*)
Indicateur de bruit ambiant L _{Amb} - K.Uc(L), avec K=1	28,9	31,0	32,6	36,4	38,6	42,4	46,0 (*)
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) L _{Rés}	30,5	33,5	34,4	38,6	41,2	43,8	49,0 (*)
Indicateur brut d'émergence en dB(A) E = L _{Amb} - L _{Rés}	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0 (*)
Incertitude sur émergence en dB(A) Uc	2,0	2,0	1,2	2,0	1,4	1,0	1,9 (*)
Indicateur d'émergence en dB(A) E* = E - K. Uc avec K=1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)

(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).



Voisinage	SECTEUR SUD-OUEST PÉRIODE NOCTURNE						
	Z.E.R. 6 : CLANLIEU						
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Bruit ambiant mesuré en dB(A) L _{Amb}	26,5	28,1	31,1	33,7	35,0	39,2 (*)	
Incertitude sur bruit ambiant en dB(A) Uc (L)	2,0	2,0	1,8	2,0	1,5	2,0 (*)	
Indicateur de bruit ambiant L _{Amb} - K.Uc(L), avec K=1	24,5	26,1	29,3	31,7	33,5	37,2 (*)	
Indicateur de bruit résiduel en dB(A) L _{Rés}	27,3	29,5	30,3	32,6	35,2	40,2 (*)	
Indicateur brut d'émergence en dB(A) E = L _{Amb} - L _{Rés}	0,0	0,0	0,9	1,1	0,0	0,0 (*)	
Incertitude sur émergence en dB(A) Uc	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0 (*)	
Indicateur d'émergence en dB(A) E* = E - K. Uc avec K=1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5 (*)	
Conformité / réglementation	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI (*)	

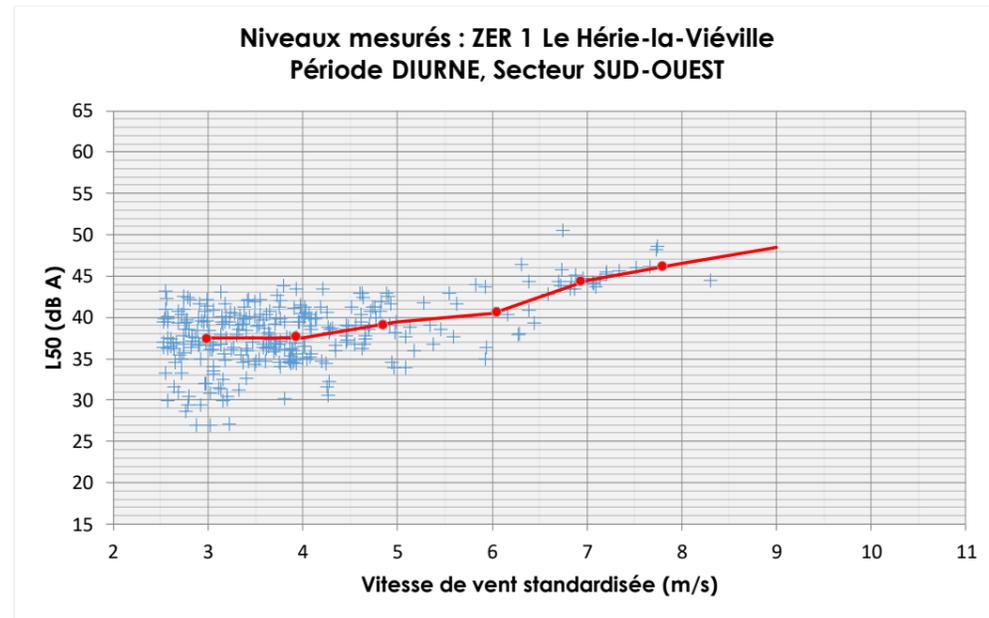
(*) : à titre indicatif, nombre de descripteurs < 10
< 0.5 dB(A) signifie que l'émergence n'est pas significative

N.B. : La valeur médiane des niveaux de bruit résiduels est parfois supérieure à celle du bruit ambiant. Cela signifie que les niveaux sont globalement confondus pour ces classes de vitesses de vent : ces écarts statistiques viennent de la dispersion des valeurs.

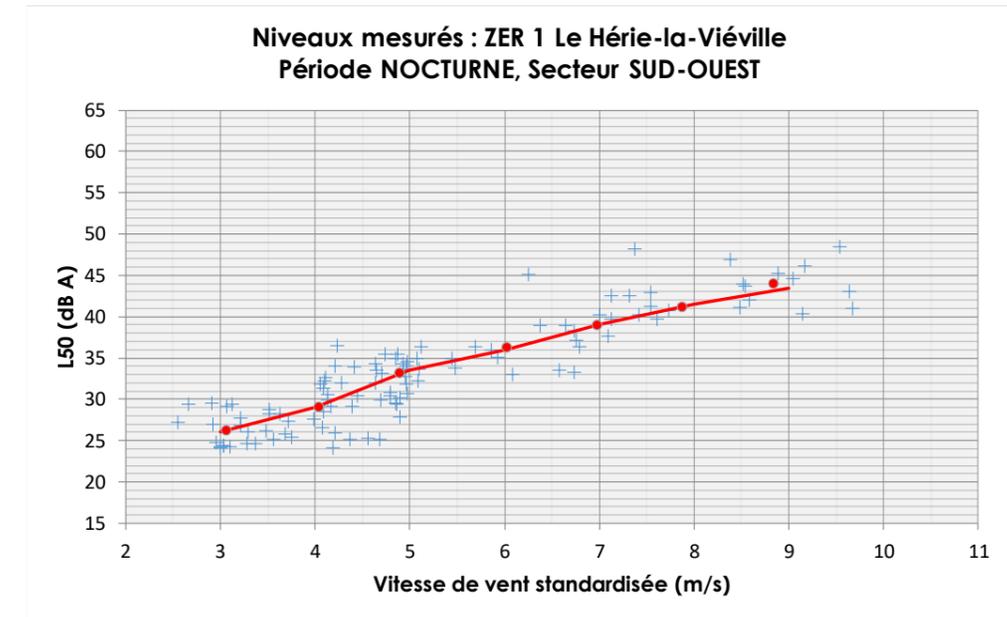
Remarque : l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier est supérieur à 35 dB(A). Lorsque le bruit ambiant mesuré, diminué de l'incertitude, est inférieur ou égal à 35 dB(A), l'indicateur de bruit ambiant est sur fond vert (donc conforme).

11 ANNEXE 1 : GRAPHES RELATIFS AUX ANALYSES STATISTIQUES – PERIODE NON-VEGETATIVE

11.1 VENT DE SUD-OUEST – LE HERIE-LA-VIEVILLE

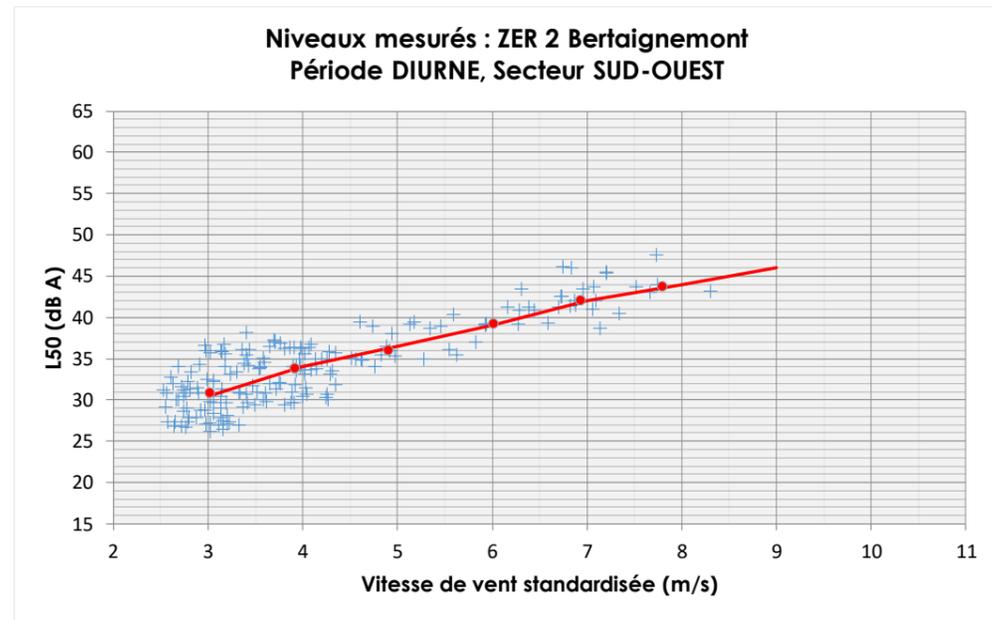


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	3,9	4,9	6,0	6,9	7,8	-
L50 médian (dBA)	37,4	37,6	39,1	40,7	44,3	46,1	-
Nb descripteurs	125	95	36	14	17	5	0
Incertitude (dBA)	1,3	1,3	1,4	2,0	1,3	2,0	1,2
L50 Vit. Ent. (dBA)	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5

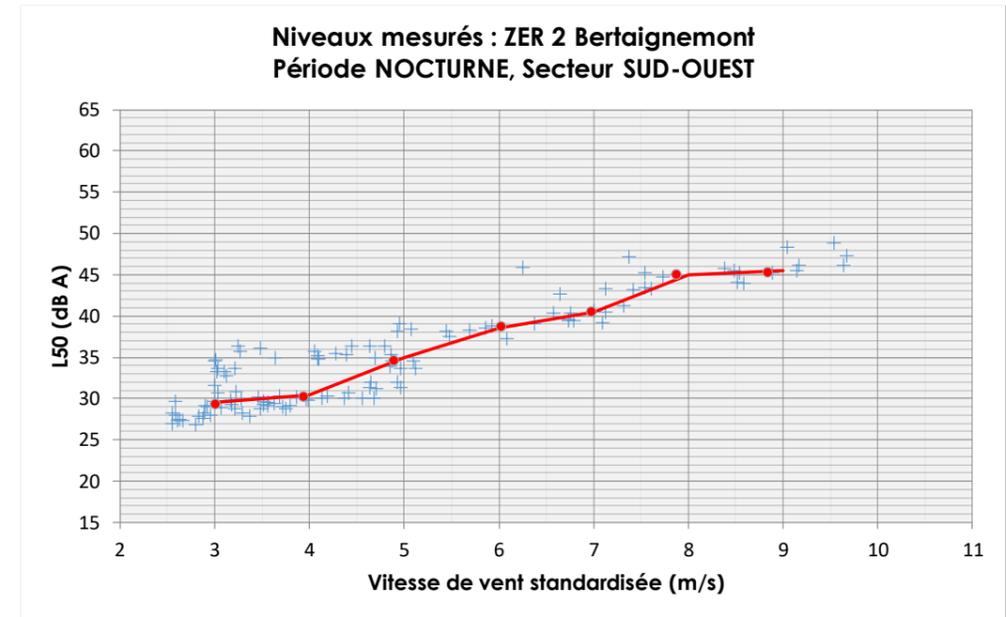


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	4,9	6,0	7,0	7,9	8,8
L50 médian (dBA)	26,2	29,0	33,1	36,2	38,9	41,2	43,9
Nb descripteurs	18	26	29	6	13	6	7
Incertitude (dBA)	1,5	1,6	1,4	2,0	1,6	1,5	1,7
L50 Vit. Ent. (dBA)	26,0	29,0	33,5	36,0	39,0	41,5	43,5

11.2 VENT DE SUD-OUEST – BERTAIGNEMONT

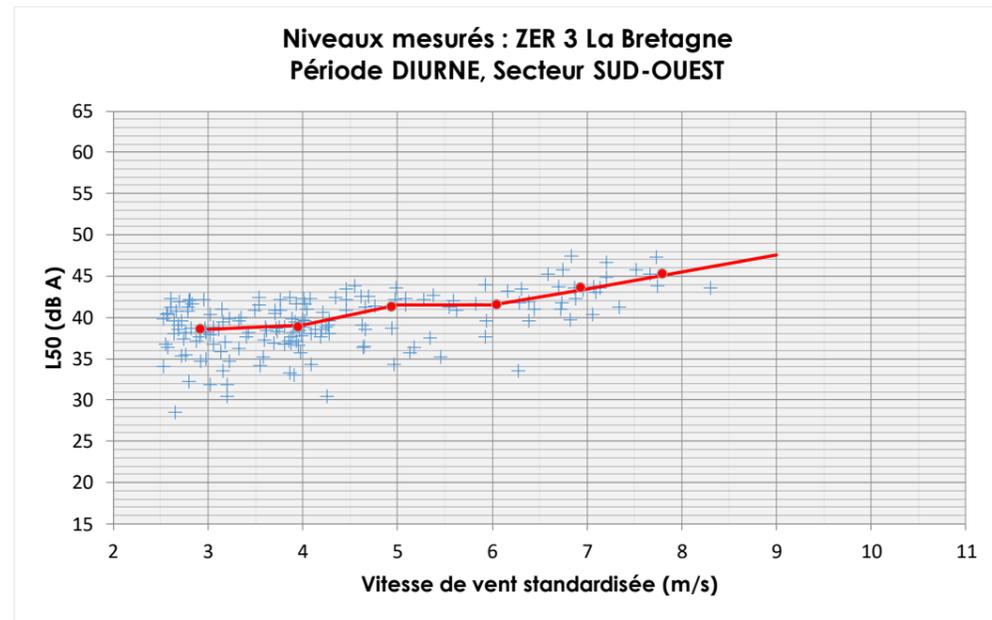


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	3,9	4,9	6,0	6,9	7,8	-
L50 médian (dBA)	30,8	33,8	36,0	39,2	42,0	43,7	-
Nb descripteurs	75	54	17	13	17	5	0
Incertitude (dBA)	1,4	1,4	1,4	1,6	1,4	1,4	1,2
L50 Vit. Ent. (dBA)	30,5	34,0	36,5	39,0	42,0	44,0	46,0

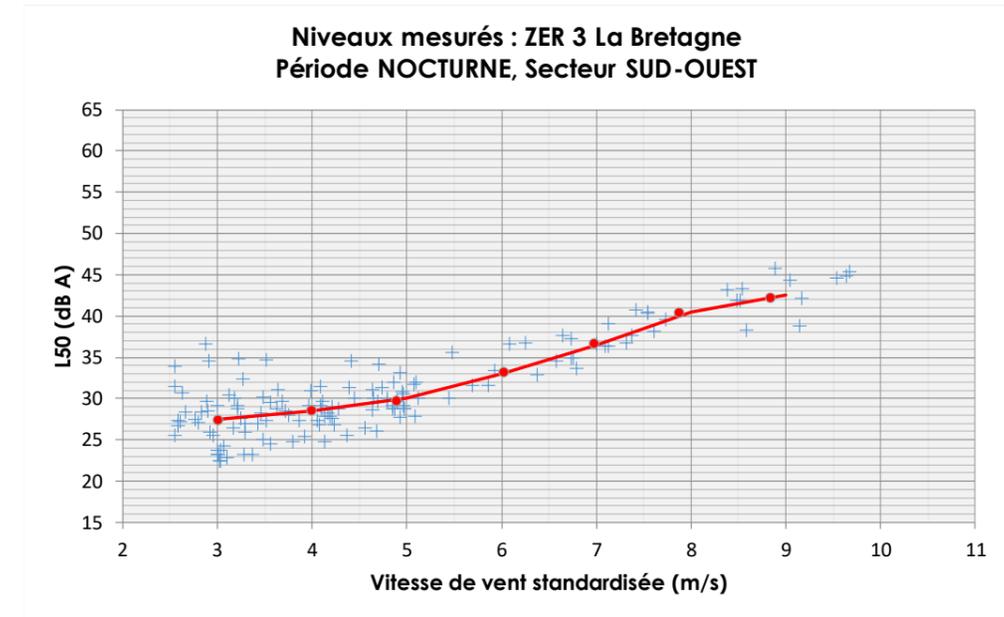


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	3,9	4,9	6,0	7,0	7,9	8,8
L50 médian (dBA)	29,3	30,2	34,5	38,7	40,5	45,0	45,3
Nb descripteurs	37	24	21	6	13	6	7
Incertitude (dBA)	1,3	1,3	1,7	1,3	1,4	1,4	1,4
L50 Vit. Ent. (dBA)	29,5	30,5	35,0	38,5	40,5	45,0	45,5

11.3 VENT DE SUD-OUEST – LA BRETAGNE

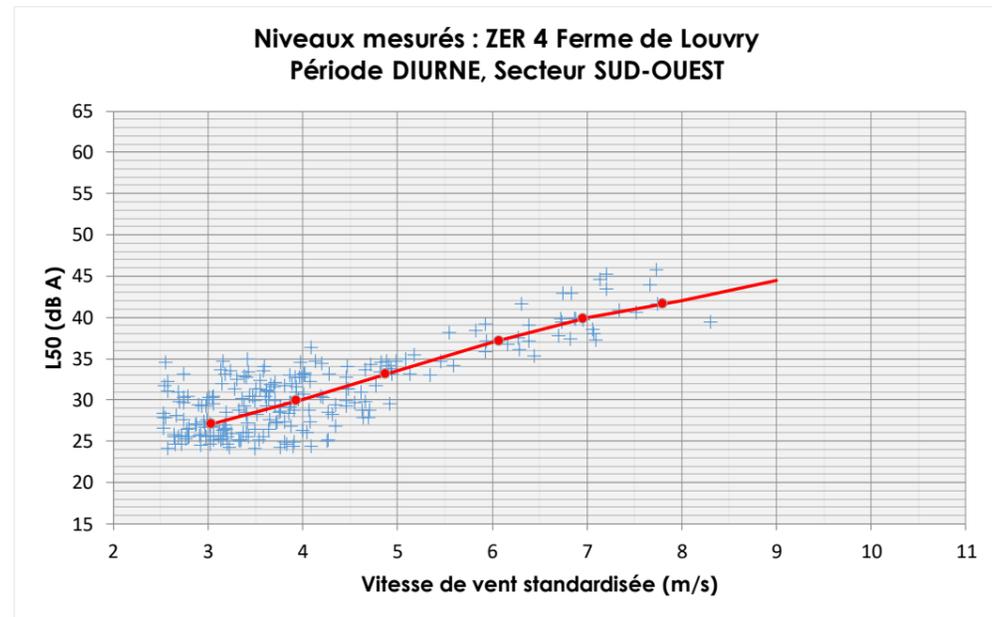


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	2,9	3,9	4,9	6,0	6,9	7,8	-
L50 médian (dBA)	38,5	38,8	41,3	41,5	43,6	45,3	-
Nb descripteurs	57	54	21	14	17	5	0
Incertitude (dBA)	1,3	1,3	1,6	1,4	1,5	2,0	1,2
L50 Vit. Ent. (dBA)	38,5	39,0	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5

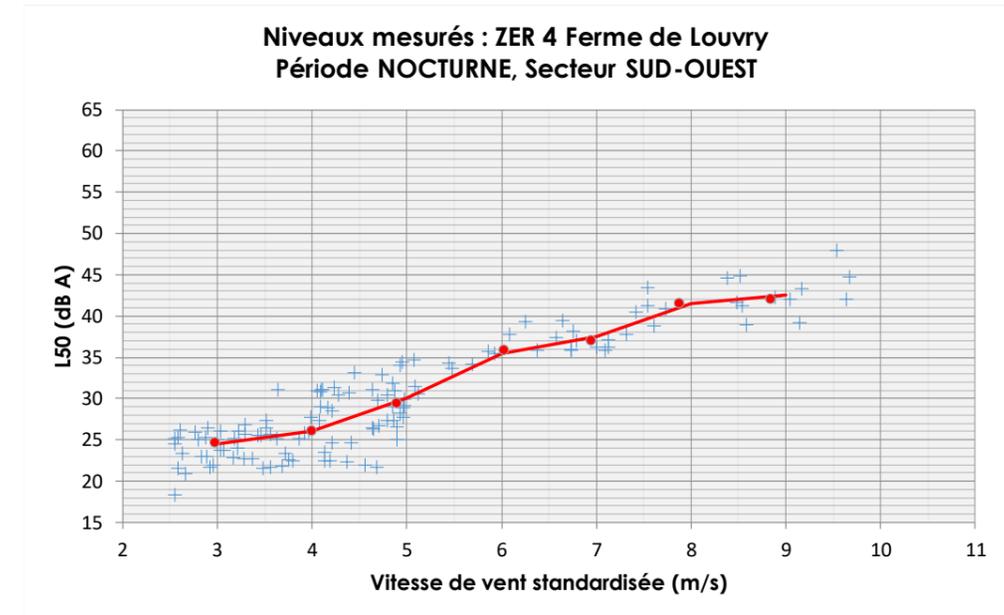


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	4,0	4,9	6,0	7,0	7,9	8,8
L50 médian (dBA)	27,3	28,6	29,7	33,2	36,6	40,4	42,1
Nb descripteurs	42	32	29	6	13	6	7
Incertitude (dBA)	1,4	1,3	1,3	1,9	1,4	1,6	2,0
L50 Vit. Ent. (dBA)	27,5	28,5	30,0	33,0	36,5	40,5	42,5

11.4 VENT DE SUD-OUEST – FERME DE LOUVRY (AUDIGNY)

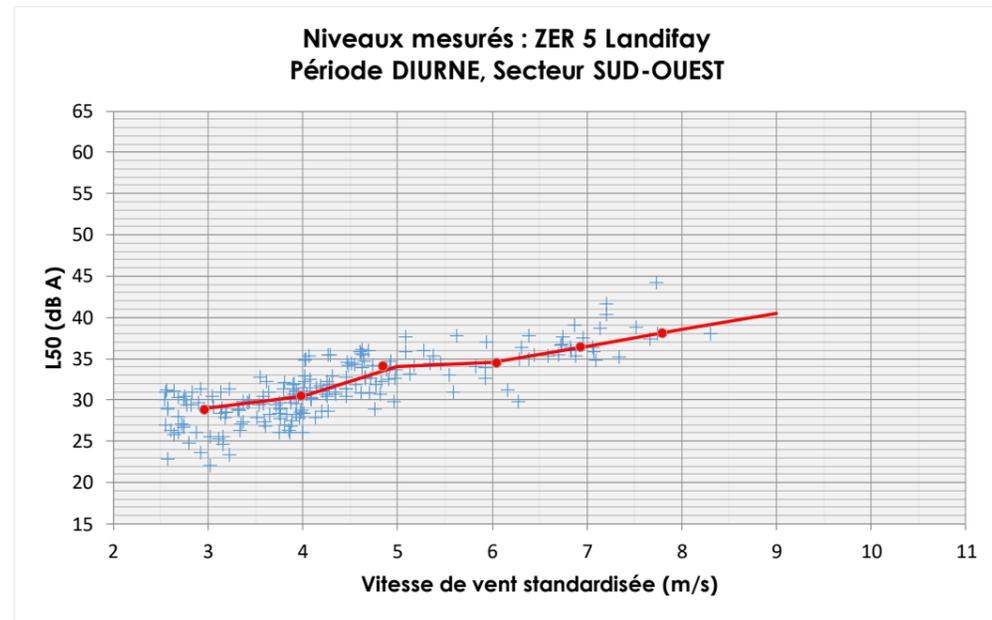


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	3,9	4,9	6,1	7,0	7,8	-
L50 médian (dBA)	27,1	29,9	33,2	37,1	39,8	41,7	-
Nb descripteurs	96	75	23	13	16	5	0
Incertitude (dBA)	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	2,0	1,2
L50 Vit. Ent. (dBA)	27,0	30,0	33,5	37,0	40,0	42,0	44,5

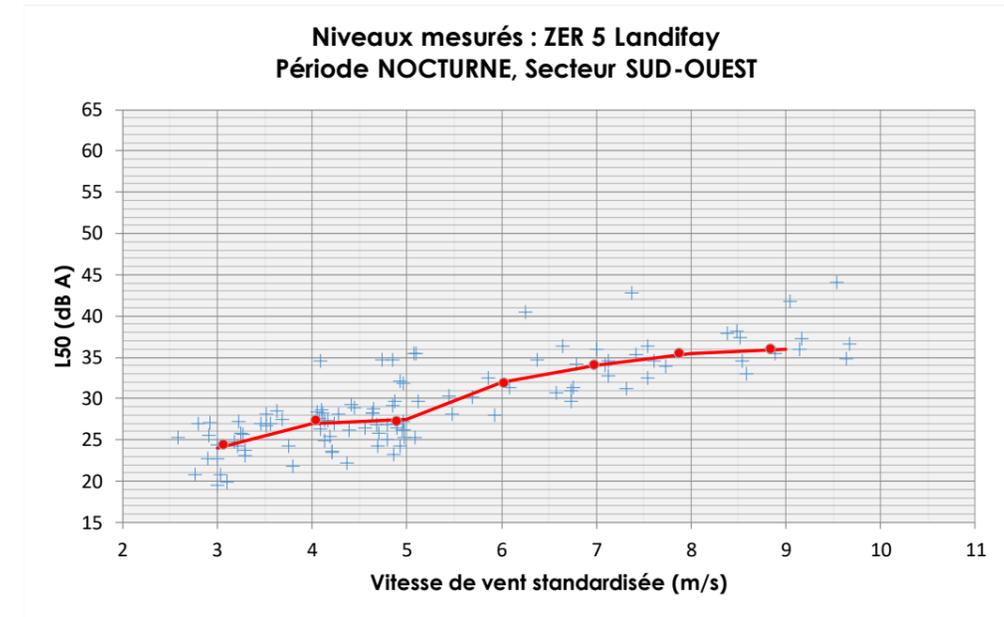


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	4,0	4,9	6,0	6,9	7,9	8,8
L50 médian (dBA)	24,6	26,1	29,5	35,8	37,1	41,5	42,0
Nb descripteurs	32	32	28	6	12	6	7
Incertitude (dBA)	1,3	1,7	1,5	1,6	1,4	1,7	1,7
L50 Vit. Ent. (dBA)	24,5	26,0	30,0	35,5	37,5	41,5	42,5

11.5 VENT DE SUD-OUEST – LANDIFAY

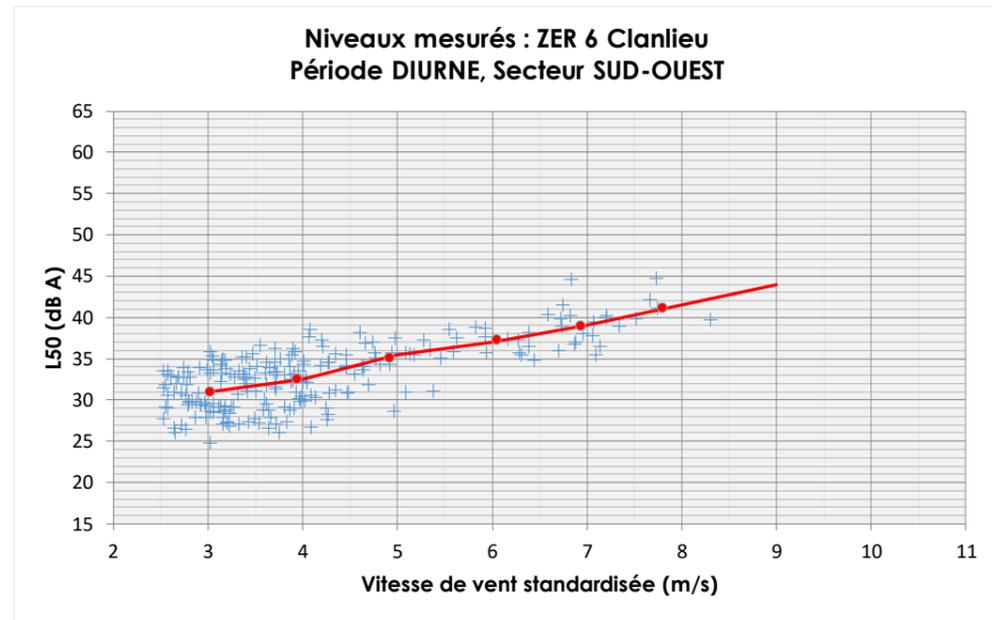


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	4,0	4,9	6,0	6,9	7,8	-
L50 médian (dBA)	28,8	30,5	34,0	34,5	36,3	38,0	-
Nb descripteurs	53	75	35	14	17	5	0
Incertitude (dBA)	1,3	1,3	1,3	1,6	1,3	1,4	1,2
L50 Vit. Ent. (dBA)	29,0	30,5	34,0	34,5	36,5	38,5	40,5

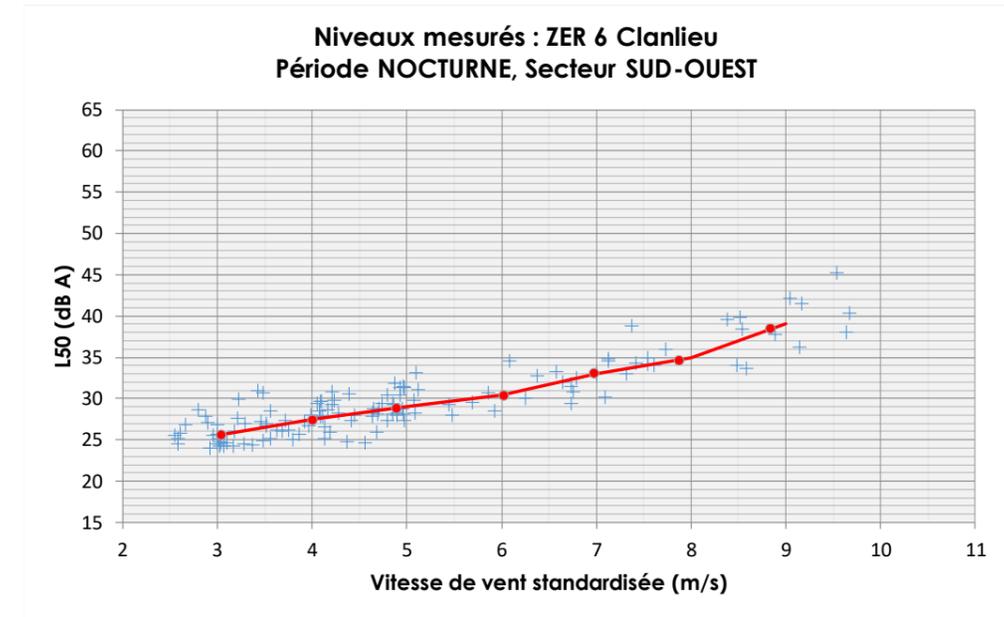


	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	4,9	6,0	7,0	7,9	8,8
L50 médian (dBA)	24,4	27,3	27,2	31,9	34,1	35,5	36,0
Nb descripteurs	19	25	29	6	13	6	7
Incertitude (dBA)	1,5	1,3	1,4	2,0	1,8	2,0	1,7
L50 Vit. Ent. (dBA)	24,0	27,0	27,5	32,0	34,0	35,5	36,0

11.6 VENT DE SUD-OUEST – CLANLIEU



	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	3,9	4,9	6,0	6,9	7,8	-
L50 médian (dBA)	30,9	32,5	35,1	37,3	38,9	41,1	-
Nb descripteurs	89	70	23	14	17	5	0
Incertitude (dBA)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,8	1,3
L50 Vit. Ent. (dBA)	31,0	32,5	35,5	37,0	39,0	41,5	44,0



	Classe de vitesse de vent						
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
V_s moyen (m/s)	3,0	4,0	4,9	6,0	7,0	7,9	8,8
L50 médian (dBA)	25,5	27,4	28,7	30,4	33,0	34,6	38,4
Nb descripteurs	30	31	29	6	13	6	7
Incertitude (dBA)	1,3	1,3	1,3	1,8	1,5	1,4	2,0
L50 Vit. Ent. (dBA)	25,5	27,5	29,0	30,5	33,0	35,0	39,0

12 ANNEXE 3 : DESCRIPTIF DU MODELE DE CALCUL

12.1 LE MODELE DE CALCUL UTILISE

Les niveaux sonores sont calculés à l'aide du modèle MCGD de type géométrique dédié à la propagation du son à grande distance (prise en compte des conditions météorologiques). Ce modèle a été développé en collaboration avec le LAUTM (Laboratoire d'Acoustique de l'Université de Toulouse Le Mirail). Ce modèle a été validé lors de nombreux essais moteurs réalisés sur des avions et lors des nombreuses campagnes de réception acoustique réalisées pour les parcs éoliens. Les principes de ce modèle de calcul sont les suivants :

12.1.1 La modélisation du terrain

La géométrie du terrain est modélisée à partir de relevés topographiques du site. Ensuite, les éoliennes (sources de bruit, cf. 6.1.2) et les points de contrôle (récepteurs) sont placés sur ce terrain modélisé.

12.1.2 Les sources de bruit

Les éoliennes sont considérées comme étant des sources de bruit ponctuelles (distances importantes). Chacune de ces sources de bruit est positionnée sur le site étudié avec ses niveaux de puissance acoustique par bande d'octave fournis par le constructeur. Pour chaque source, un très grand nombre de rayons est tiré de manière homogène dans l'espace géométrique étudié (plusieurs millions de rayons par source sonore). Chacun de ces rayons transporte la quantité d'énergie qui lui est attribuée (la même pour chaque rayon lorsque aucune directivité n'est considérée).

12.1.3 Le transport de l'énergie acoustique

Atténuation due à la divergence géométrique

L'atténuation due à la divergence géométrique (indépendante de la fréquence considérée) est prise en compte de la manière suivante : à chaque rayon tiré est associé un angle solide constant (angle dépendant du nombre de rayons total tiré). Au cours de la propagation de l'onde plane à l'intérieur de cet angle solide, l'énergie transportée se retrouve diluée dans l'espace compte tenu de l'énergie constante transportée par le rayon et de la surface dS couverte par l'angle solide de plus en plus importante.

Le nombre de rayons capté par des récepteurs possédant une dimension ajustable (sphère de diamètre 5 m dans notre cas) sera de moins en moins important. Dans le cas d'une propagation du son en atmosphère homogène par exemple, l'énergie reçue par le récepteur sera alors moins importante avec l'éloignement (4 fois moins de rayons à chaque doublement de distance), retranscrivant ainsi la loi de décroissance spatiale (loi en r^{-2} pour une propagation d'ondes sphériques : -6 dB par doublement de distance).

Cette décroissance sera plus ou moins importante ensuite suivant le type d'atmosphère considéré (les gradients de température et de vent qui peuvent être rencontrés entraînent une courbure des rayons vers l'espace où la vitesse du son est la plus faible).

Atténuation due à l'absorption atmosphérique

La complexité du mélange gazeux que constitue l'air atmosphérique rend l'étude théorique de l'absorption très difficile (mélange de N_2 , O_2 , CO_2 , molécules de vapeur d'eau ...). Dans le cas d'un fluide homogène cette atténuation des ondes provient essentiellement des échanges de quantité de mouvement associés à la viscosité du fluide, des échanges thermiques et des phénomènes de relaxation moléculaire.

La norme internationale ISO 9613-1 relative au calcul de l'absorption atmosphérique lors de la propagation du son à l'air libre donne une méthode pour calculer tous ces termes d'absorption. Ceux-ci sont pris en compte à l'aide de coefficients d'absorption atmosphérique (en dB/Km). Les valeurs utilisées pour nos calculs sont conformes aux valeurs fournies par cette norme.

Atténuation due aux effets de sol

Celle-ci est prise en compte lors des réflexions successives des rayons sur le sol. Le sol est caractérisé par son impédance normalisée Z_s (valeurs dépendantes du type de sol rencontré lors de la propagation d'un rayon). Une certaine quantité d'énergie est donc absorbée à chaque réflexion. Pour un rayon considéré, l'énergie totale absorbée par le sol au cours du trajet dépendra donc des types de sol rencontrés ainsi que des conditions météorologiques considérées (réflexions plus ou moins nombreuses et donc effets de sol plus ou moins marqués suivant le rayon de courbure appliqué au rayon).

L'énergie reçue par les récepteurs

L'énergie transportée par un rayon est comptabilisée lors de son intersection avec un récepteur. Les niveaux sonores résultants rendent ainsi compte de l'énergie totale transportée par les rayons captés à laquelle a été soustrait l'énergie totale absorbée par les effets de sol et l'absorption atmosphérique (l'atténuation due à la divergence géométrique et aux phénomènes météorologiques étant représentée par le nombre de rayons reçu par les récepteurs).

12.1.4 La propagation des rayons

Les réflexions sur les surfaces rencontrées

La réflexion d'un rayon sur une surface se fait soit de manière spéculaire (loi de l'optique géométrique) soit de manière diffuse (loi de Lambert en $4 \cdot \cos \theta$). Ces deux types de réflexions permettent ainsi de prendre en compte « l'aspect des surfaces » (surfaces lisses, accidentées ou encombrées, en regard de la longueur d'onde considérée).

Les influences des conditions météorologiques

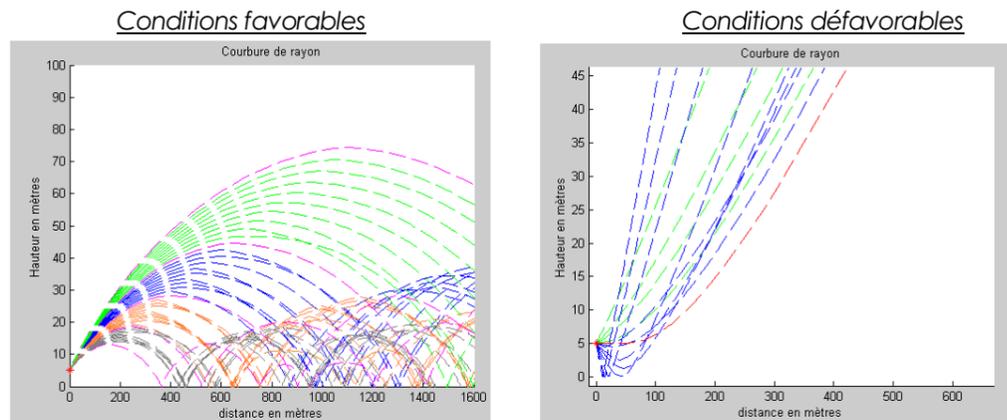
La troposphère est un milieu non homogène et non isotrope (variation de la pression atmosphérique, de la température et du vent avec l'altitude). De ce fait, une réfraction des ondes acoustiques dans l'atmosphère se crée et entraîne une augmentation ou une diminution du champ de pression acoustique au niveau des récepteurs.

La réfraction est causée par les variations de la vitesse du son dans l'atmosphère, qui ont pour origine principale les fluctuations de la température et de la vitesse du vent présentes dans le milieu considéré.

Ce phénomène atmosphérique est simulé à l'aide d'un gradient de température et d'un gradient de vitesse de vent, qui permettent de remonter à la vitesse effective du son pour l'altitude considérée. Cette vitesse effective est utilisée pour calculer la courbure des rayons tout au long de leur propagation, lors de leur intersection avec un plan de réfraction. Le calcul de la déviation des rayons est réalisé en suivant la loi de Snell.

- A un gradient de célérité du son positif correspondent des conditions favorables à la propagation du son.
- A un gradient de célérité du son négatif correspondent des conditions défavorables à la propagation du son.
- A un gradient de célérité du son nul correspondent des conditions homogènes ou neutres (propagation des rayons en ligne droite).

Les figures suivantes rendent compte de deux types de courbes différents (conditions favorables et défavorables à la propagation du son).



12.1.5 La présentation des résultats

Les niveaux sonores générés au niveau des récepteurs sont affichés à la suite du calcul. La contribution des différentes atténuations est implicitement prise en compte mais ne peut être affichée individuellement compte tenu de la procédure utilisée.

13 ANNEXE 4 : PRINCIPE METHODOLOGIQUE D'UNE ETUDE ACOUSTIQUE

Le développement d'un projet éolien est encadré par diverses réglementations environnementales à respecter. En particulier, une réglementation acoustique spécifique impose des limites de bruit à ne pas dépasser.

Le but de l'étude d'impact acoustique est de contrôler par des mesures et des calculs que le bruit généré par les éoliennes respectera ces limites. Dans le cas où l'étude montre un risque de dépassement des valeurs réglementaires maximales, des solutions sont proposées notamment en bridant le fonctionnement des éoliennes.

13.1 DEFINITION DES TERMES EMPLOYES

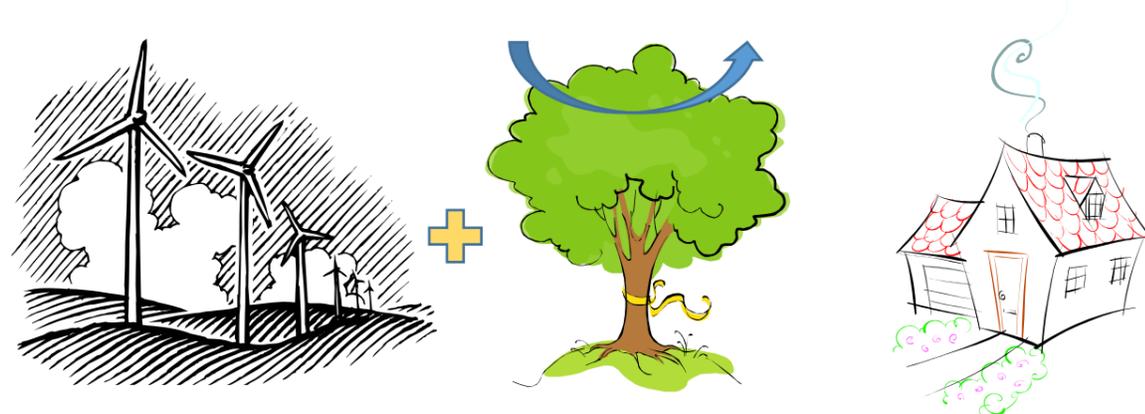
Pour faciliter la compréhension du chapitre, nous donnons ci-dessous la définition des termes utilisés pour l'étude acoustique de manière moins formelle et plus pédagogique.

Bruit résiduel : bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré.

Le bruit résiduel peut être assimilé au bruit de l'environnement, notamment la génération de bruit par le vent dans la végétation.



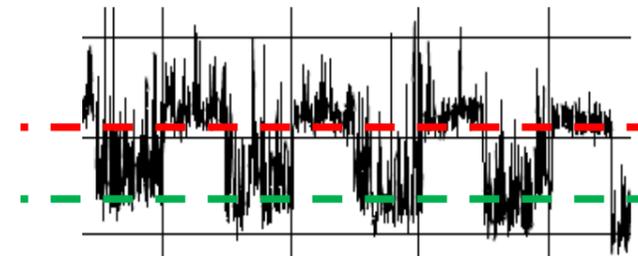
Bruit ambiant : bruit total existant et, dans notre cas, ensemble des bruits de l'environnement, y compris ceux des éoliennes



Bruit particulier : Bruit généré uniquement par les éoliennes.

Émergence : Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

$$\text{EMERGENCE} = \text{Bruit ambiant} - \text{Bruit résiduel}$$



Exemple de mesure à proximité d'une éolienne avec un cycle marche / arrêt alterné.

Pondération A : afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle.

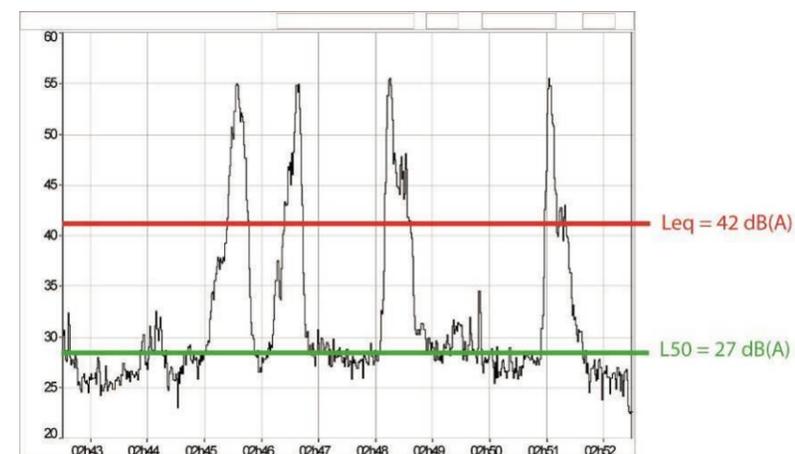
INDICATEURS SONORES :

Niveau acoustique équivalent, L_{Aeq} : sur une période donnée, niveau sonore d'un son continu stable de même énergie sonore qu'un son variable au cours du temps.

Niveau acoustique fractile, L_{50} : Indice statistique qui représente le niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps.

Ce niveau acoustique fractile L_{50} est utilisé pour **éliminer les événements acoustiques particuliers** (passage de véhicules, aboiements de chiens, ...). **Il correspond au bruit de fond dans l'environnement et sert à caractériser le bruit résiduel mesuré.**

Pour illustrer l'importance de prendre en compte l'indice L_{50} pour caractériser le bruit résiduel d'une zone, la figure ci-dessous rend compte de la différence entre la valeur du niveau sonore moyen L_{Aeq} sur 10 minutes et la valeur correspondante de l'indice fractile L_{50} .



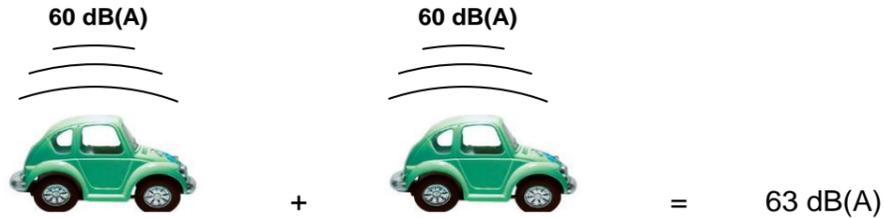
Cette mesure a été réalisée à proximité d'une route fréquentée. On note une différence de 15 dB(A) entre le niveau moyen et l'indice fractile.

Le niveau moyen L_{Aeq} ne rend pas compte du ressenti sonore durant la période de 10 minutes, les passages de véhicules étant ponctuels.

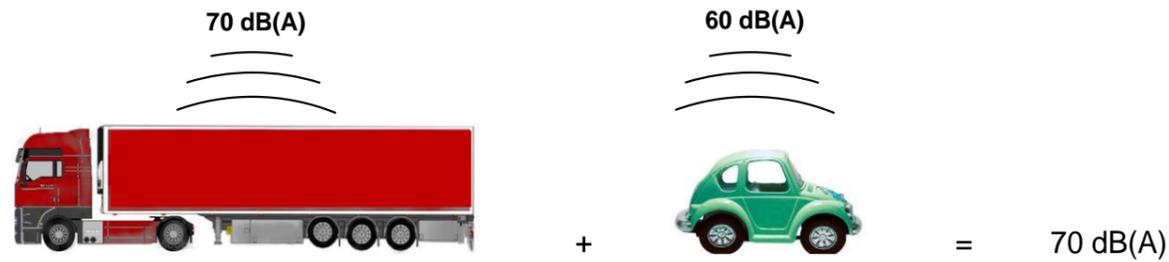
L'indice L_{50} fractile permet d'éliminer ces pics de forte énergie sonore et permet de mieux caractériser le bruit résiduel, hors pics sonores dus au trafic routier.

Arithmétique particulière du décibel

L'échelle logarithmique du décibel induit une arithmétique particulière. En effet, les décibels ne peuvent pas être directement additionnés :



Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.



Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égale au plus élevé des deux (effet de masque).

13.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les critères réglementaires à respecter pour chaque projet éolien sont fixés par l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Elle est également conforme aux autres textes législatifs et réglementaires régissant les études d'impact (articles L.122-1 et suivants et R.122-1 et suivant du Code de l'environnement) et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (articles L.511-1 et suivants et R.511-1 et suivants du Code de l'environnement).

Cette réglementation définit, notamment, les limites suivantes :

- Distance d'au moins 500 m des habitations et zones constructibles
- Seuils acoustiques à respecter :

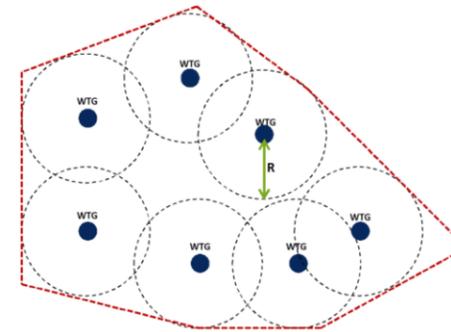
1- en zones à émergences réglementées (ZER)

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible pour la période 7h – 22h	Emergence admissible pour la période 22h – 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

2- au périmètre de mesure du bruit

Le périmètre de mesure du bruit est défini comme étant le plus petit polygone contenant les cercles de rayon : $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi rotor})$.

Le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à **70 dB(A) pour la période de jour** et à **60 dB(A) pour la période de nuit** en n'importe quel point du **périmètre de mesure du bruit**.



13.3 PRINCIPES DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

Les études acoustiques s'articulent autour de trois axes :

1. Campagnes de mesures in situ : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.

Cette étape consiste à réaliser une campagne de mesures acoustiques d'état initial. Les points de mesures sont choisis parmi les zones habitées riveraines autour de l'aire d'implantation prévue pour les éoliennes.

Ces mesures ont pour but de caractériser le bruit résiduel de chaque zone c'est-à-dire le bruit existant habituellement dans le secteur concerné en fonction de la vitesse de vent avant l'implantation d'éoliennes.

Les mesures sont réalisées en stricte conformité avec les normes en vigueur :

- Protocole de mesures
- Utilisation de sonomètres de classe 1,
- Mesure des données de vent en même temps que les mesures de bruit.

2. Calculs prévisionnels du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore des projets au droit des habitations riveraines.

Les calculs prévisionnels ont pour but d'évaluer les niveaux sonores générés par l'ensemble du projet au niveau de chaque voisinage étudié. Les résultats, conjugués aux valeurs de bruit résiduel, permettent de calculer les émergences acoustiques définies précédemment.

Les simulations des niveaux sonores générés aux points de contrôle sont effectuées soit avec le logiciel CADNAA, soit avec notre modèle de calcul de propagation du son à grande distance (MCGD).

Le modèle de calcul MCGD est de type géométrique et prend en compte les paramètres suivants :

- Puissances acoustiques des éoliennes ;
- Divergence géométrique ;
- Absorption atmosphérique ;
- Effets de sol ;
- Conditions météorologiques.

3. Analyse de l'émergence à partir des deux points précédents : validation du respect de la réglementation française en vigueur et, le cas échéant, proposition de solutions adaptées pour y parvenir.

Sur la base du calcul des émergences estimées, deux cas possibles :

- Les calculs font apparaître des valeurs inférieures aux seuils réglementaires :
On estime alors que le risque de dépassement est faible et aucune disposition particulière n'est prise.
- Les calculs font apparaître des valeurs supérieures ou limites aux seuils réglementaires :
On estime donc que le risque de dépassement est non négligeable et on préconise des solutions réalistes pour respecter la réglementation :
 - Définition d'un mode de fonctionnement optimisé (bridage et/ou arrêt d'une ou plusieurs éoliennes selon vitesse / direction du vent et selon la période),
 - Optimisation de l'implantation du projet (éloignement, voire retrait de machines)

4. Dans le cas d'un renouvellement d'éolienne, comparaison des niveaux sonores entre la situation sonore actuelle et la situation future.

13.4 MESURES ACOUSTIQUES POST IMPLANTATION

Des mesures de contrôle acoustiques sont à réaliser après l'implantation des éoliennes pour valider ou vérifier que les seuils réglementaires sont respectés.

Le but est de contrôler la conformité des émergences sonores au niveau des habitations, vis-à-vis des seuils réglementaires.

- Mesures de bruit en façade des habitations les plus exposées, selon la norme NF S 31-010.
- Un plan de marche/arrêt est mis en place pendant les mesures de contrôle, avec une alternance de 1 H à 2 H pour chaque période de marche ou d'arrêt.
- L'analyse est réalisée selon le protocole de mesures.
- En cas de non-conformité, adaptation du plan de gestion du parc éolien.

