

5.3 VOLET ACOUSTIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

PROJET ÉOLIEN DES BRANDIERES (86)

COMMUNE DE LIZANT

JUILLET 2022





PROJET EOLIEN DES BRANDIERES (86)

Etude d'impact acoustique



27 juillet 2022

Rapport n°673ACO2022-01E



10, place de la République - 37190 Azay-le-Rideau
Tél : 02 47 26 88 16
E-mail : contact@ereaa-ingenierie.com
www.ereaa-ingenierie.com

Sommaire

1.	PREAMBULE	3
2.	PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET	4
3.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS	6
3.1.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	6
3.1.1.	TEXTES REGLEMENTAIRES	6
3.1.2.	CONTEXTE NORMATIF	7
3.2.	GENERALITES SUR LE BRUIT	8
3.2.1.	QUELQUES DEFINITIONS.....	8
3.2.2.	EHELLE DE BRUIT	11
3.3.	PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES	12
4.	ETAT INITIAL	13
4.1.	DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....	13
4.2.	PRESENTATION DES POINTS DE MESURES	17
4.3.	ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT.....	24
4.3.1.	METHODOLOGIE GENERALE	24
4.3.2.	RESULTATS.....	26
5.	ANALYSE PREVISIONNELLE	31
5.1.	CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET	31
5.1.1.	PRESENTATION DU MODELE DE CALCUL	31
5.1.2.	CONFIGURATION ETUDIEE	32
5.1.3.	HYPOTHESES D’EMISSIONS	33
5.1.4.	RESULTATS DES CALCULS	34
5.2.	ESTIMATION DES EMERGENCES	39
5.3.	FONCTIONNEMENT OPTIMISE	43
5.4.	PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT.....	46
5.5.	TONALITE MARQUEE	47
5.6.	ANALYSE DES EFFETS CUMULES.....	49
5.7.	SCENARIO DE REFERENCE	57
6.	CONCLUSION.....	58
6.1.	ETAT INITIAL.....	58
6.2.	ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES	58
	ANNEXES	60
	ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »	61
	ANNEXE N°2 : DONNEES DES EMISSIONS SONORES	73
	ANNEXE N°3 : LOGICIEL DE CALCULS.....	81

1. PREAMBULE

La présente étude acoustique concerne le projet éolien des Brandières, situé dans le département de la Vienne (86).

Le bruit se présente comme un sujet sensible dans le développement de projets éoliens. Ainsi, il est indispensable de réaliser une étude détaillée en amont, intégrant tous les aspects du projet et les différents éléments de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par arrêté du 10 décembre 2021 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Ainsi, la présente étude acoustique s'articule autour des trois axes suivants :

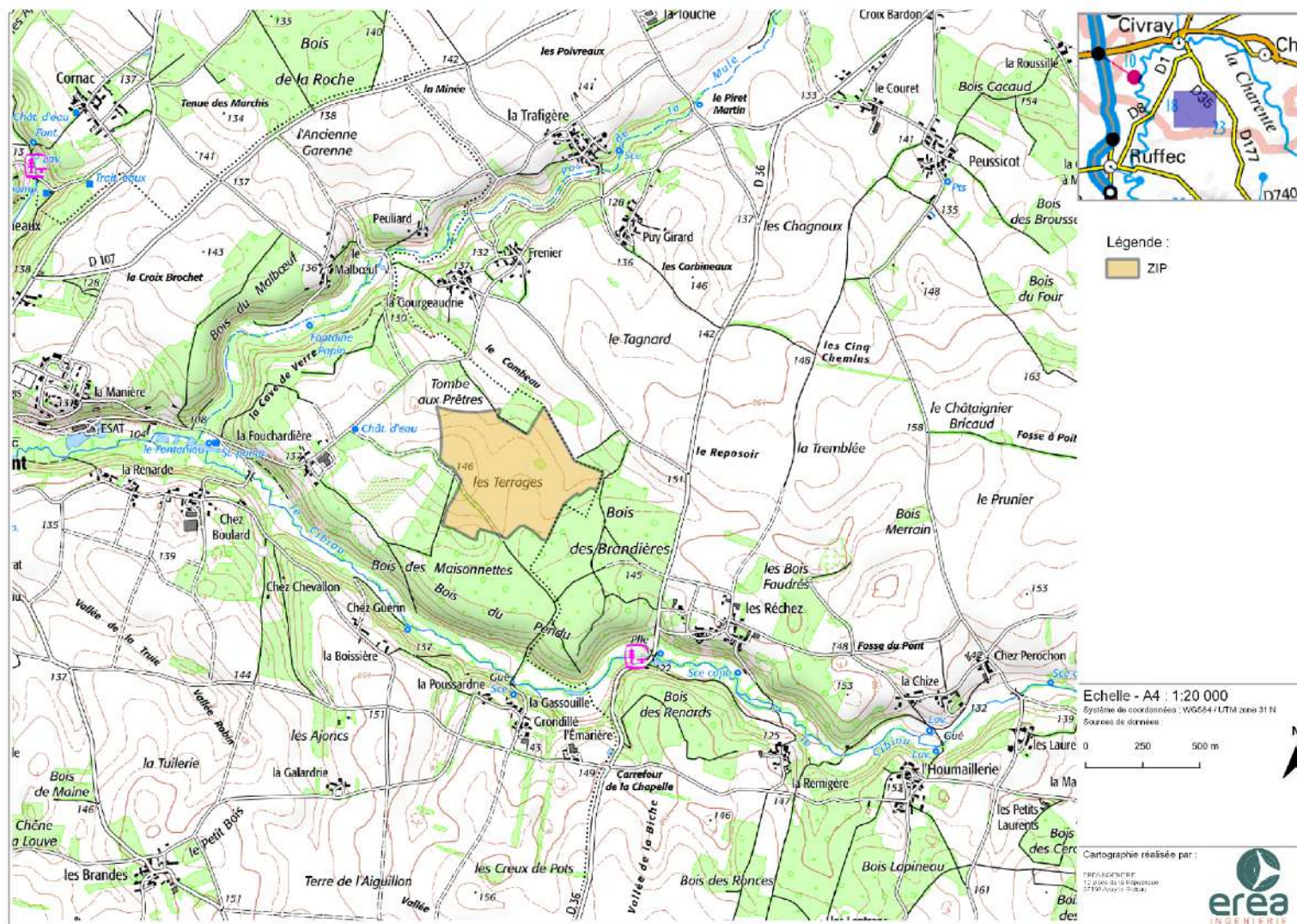
- Campagnes de mesures *in situ* : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.
- Calculs prévisionnels du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore du projet au droit des habitations riveraines.
- Analyse de l'émergence à partir des deux points précédents : validation du respect de la réglementation française en vigueur et, le cas échéant, proposition de solutions adaptées pour y parvenir.

2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

Le projet éolien est situé sur la commune de Lizant, au sud du département de la Vienne.

L'ambiance sonore du site est caractéristique d'un environnement rural. Les principales sources de bruit sont liées aux activités humaines, notamment l'activité agricole et le trafic sur les routes départementales.

La carte ci-dessous localise la zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet éolien des Brandières.



Localisation de la zone d'implantation potentielle du projet éolien des Brandières

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS

3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1.1. TEXTES REGLEMENTAIRES

La réglementation concernant le bruit des éoliennes est définie par l'**arrêté du 26 août 2011 modifié par arrêté du 10 décembre 2021**, 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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

La réglementation s'appuie sur 3 paramètres :

- La notion d'émergence
- La présence de tonalité marquée
- Le niveau de bruit maximal de l'installation.

La notion d'émergence est le pilier de la réglementation. Elle représente la différence entre le niveau de pression acoustique pondéré « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

L'arrêté définit également les zones à émergences réglementées qui correspondent dans le cas présent à :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'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.

Dans ces zones à émergences réglementées, les émissions sonores des installations ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

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)

D'autre part, dans le cas où le bruit particulier généré par l'installation d'éoliennes est à **tonalité marquée** au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Enfin, le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à **70 dB(A) pour la période de jour et de 60 dB(A) pour la période de nuit** en n'importe quel point du **périmètre de mesure du bruit** qui est défini par le rayon R suivant :

$$R = 1,2 \times (\text{HAUTEUR DE MOYEU} + \text{LONGUEUR D'UN DEMI ROTOR}).$$

En ce qui concerne l'analyse des **impacts cumulés**, les projets à prendre en compte sont définis par l'article R122-5 du Code de l'Environnement :

« Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »

3.1.2. CONTEXTE NORMATIF

Les niveaux résiduels (ou ambiants lorsque les éoliennes sont en service) doivent être déterminés à partir de mesures *in situ* conformément à la norme NFS 31-010 "caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement".

3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie, en effet, selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants, ...) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, attention qu'on y porte...).

3.2.1. QUELQUES DEFINITIONS

Niveau de pression acoustique

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2$$

où p est la pression acoustique efficace (en Pascals).
 p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa).

Fréquence d'un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au-dessus de 20 000 Hz on est dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

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 suivante :

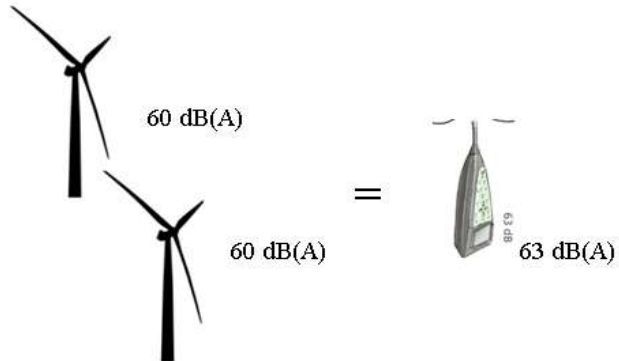
Fréquence (Hz)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Pondération A	-26	-16	-8,5	-3	0	1	1	-1

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

Arithmétique particulière du décibel

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

- 60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A) et non 120 dB(A)
Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.



- 60 dB(A) + 70 dB(A) = 70 dB(A)
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 égal au plus élevé des deux (effet de masque).

Notons que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

Indicateurs L_{Aeq} et L_{50}

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté L_{Aeq} , qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

où $L_{Aeq,T}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2 .

p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa).

$p_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A.

Il est possible également d'utiliser les indices statistiques, notés L_x , qui représentent les niveaux acoustiques atteints ou dépassés pendant x % du temps.

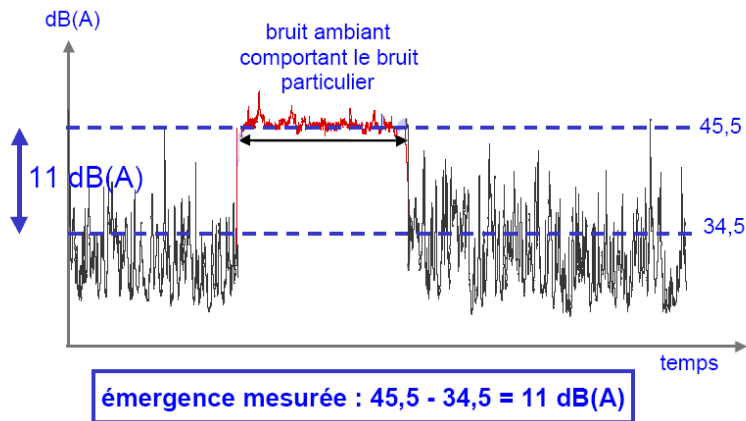
Par exemple, dans le cas de projets éoliens, nous faisons généralement le choix de l'indicateur L_{50} (niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps) comme bruit préexistant pour le calcul des émergences car il permet une élimination très large des événements particuliers liés aux activités humaines. Il correspond en fait au bruit de fond dans l'environnement.

Notion d'émergence

L'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 définit l'émergence de la manière suivante :

« L'émergence est définie par la différence entre les niveaux de pression acoustique pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation). »

Le schéma ci-dessous illustre un exemple d'émergence mesurée :



3.2.2. ECHELLE DE BRUIT

A titre d'information, l'échelle de bruit ci-contre permet d'apprécier et de comparer différents niveaux sonores et types de bruit.

Ainsi, la contribution sonore à 500m en extérieur d'une éolienne est de l'ordre de 35 à 40 dB(A) selon le type, la hauteur et le mode de fonctionnement.



Source : France Energie Eolienne

3.3. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES

Les trois phases de fonctionnement suivantes sont généralement retenues pour définir les différentes sources de bruit issues d'une éolienne :

- A des vitesses de vent inférieures à environ 3 m/s à hauteur moyen, les pales restent immobiles et l'éolienne ne produit pas. Le faible bruit perceptible est issu du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et les pales.
- A partir d'une vitesse d'environ 3 m/s à hauteur moyen, l'éolienne se met tout juste en fonctionnement et fournit une puissance qui augmente avec la vitesse du vent jusqu'à environ 10 à 15 m/s selon le modèle. Le bruit est composé du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et du frottement des pales dans l'air, ainsi que du bruit des systèmes mécaniques. On notera que la variation de la vitesse de rotation des pales n'est presque pas perceptible visuellement.
- Au-delà de 10 à 15 m/s à hauteur moyen, l'éolienne entre en régime nominal avec une production constante. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique qui augmente avec la vitesse du vent, le bruit mécanique restant quasiment constant.

L'émission sonore des éoliennes varie donc selon la vitesse du vent et la condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.

La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 3 et 10 m/s à 10 m du sol et l'analyse acoustique prévisionnelle doit porter sur ces vitesses de vent.

4. ETAT INITIAL

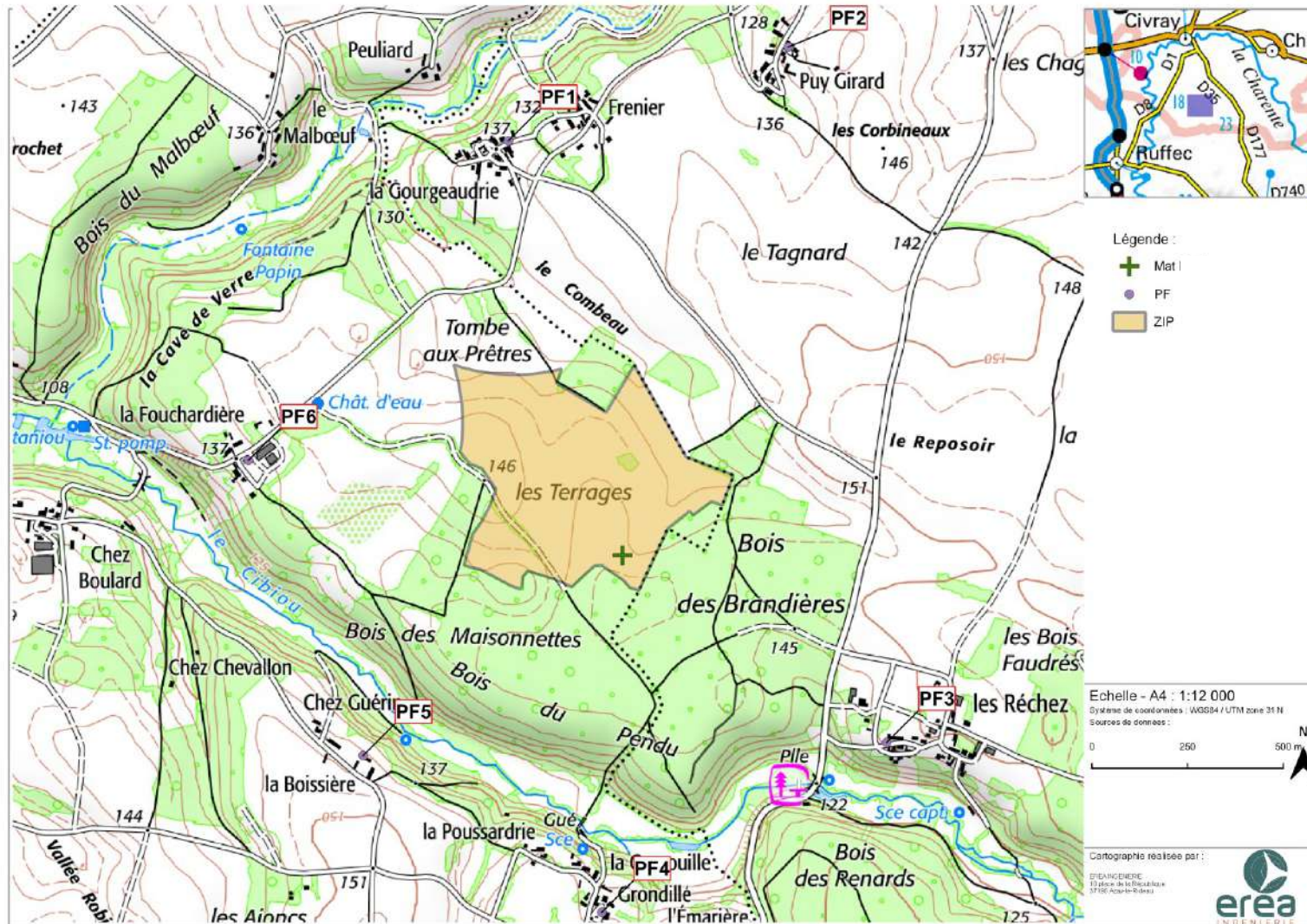
4.1. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES

De manière à caractériser l'ambiance sonore au droit des zones à émergence réglementée riveraines au projet de manière précise, une campagne de 6 points de mesures a été réalisée du 14 avril au 5 mai 2022.

L'environnement acoustique du lieu est caractéristique d'une zone rurale marquée par les activités anthropiques dont l'agriculture et le trafic sur les routes départementales.

Les points de mesures ont été choisis en concertation avec le développeur du projet, de façon à encadrer au mieux la zone de projet. Il a été pris en considération la distance avec le projet, les différents hameaux les plus proches, les habitations ayant un environnement le plus représentatif du hameau.

Pour chaque point de mesure, le sonomètre est placé de manière à représenter l'ambiance sonore du lieu-dit dans lequel il se trouve. La carte ci-dessous présente la localisation des points de mesures et du mât météorologique.



Localisation des points de mesures et du mât météorologique

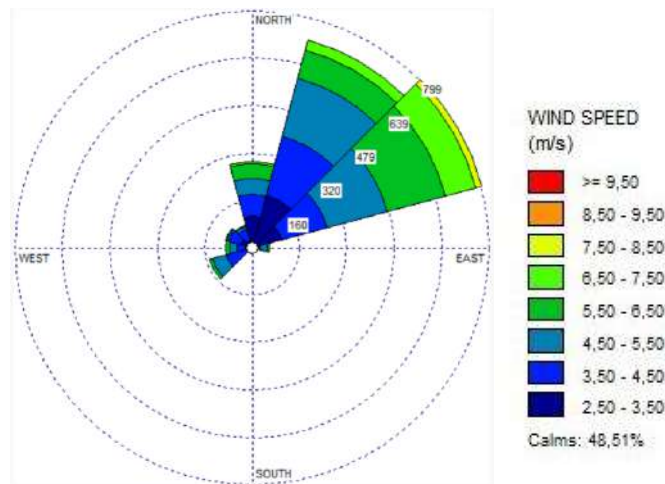
Il est précisé qu'un point fixe consiste en une acquisition successive de mesures élémentaires de durée une seconde pendant toute la période de mesurage.

La campagne de mesures a été effectuée conformément aux principes de la norme NFS 31-110. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de types FUSION de la société 01dB-ACOEM ; les données sont traitées et analysées par informatique. D'une manière générale, les points de mesures sont placés à minimum 2 m des obstacles (mur, façade...). A hauteur des microphones (à environ 1,50 m / 2 m du sol), la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s lors des mesures (vent faible ou masqué par les habitations), conformément à la norme NFS 31-110. Ces résultats sont définis à partir des données du mât de grande hauteur calculées à hauteur des sonomètres.

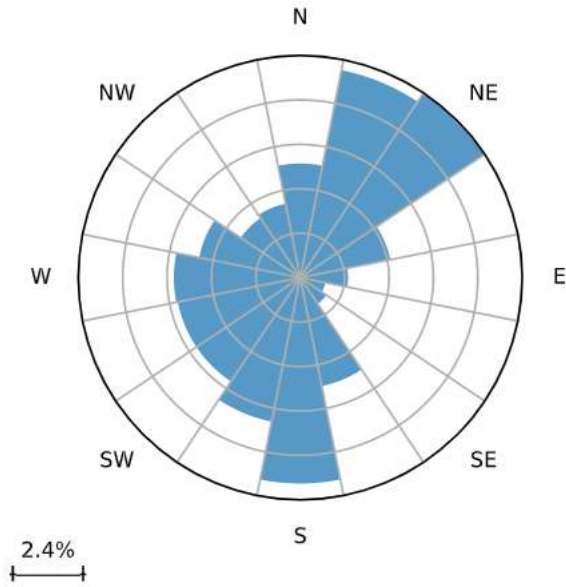
Les données météorologiques sont relevées à l'aide d'un mât placé sur le site. Il est constitué de plusieurs anémomètres disposés à différentes hauteur (120, 115, 100, 80, 60 et 40m). Les vitesses et directions de vent sont relevées toutes les 10 minutes permettant ainsi d'analyser les niveaux sonores mesurés en fonction de ces données. Le calcul de la vitesse de vent à 10 m du sol est expliqué dans le chapitre « 4.3.1 Méthodologie générale »

Les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes lors de la campagne de mesures acoustiques :

- La vitesse de vent maximale relevée est de 7,4 m/s en période de jour (7h-22h) et de 8,1 m/s en période de nuit (22h-7h) ;
- Le vent provient majoritairement du secteur nord-est durant la période de mesures ;
- Quelques précipitations ont été observées durant la période de mesures.



Rose des vents pendant la période de mesures du 14 avril au 5 mai 2022



Rose des vents long terme (source : AWS)

En comparaison avec la rose des vents long terme issue de la source AWS présentée ci-dessus, nous pouvons conclure sur la représentativité des directions de vent sur le site. Les directions de vents enregistrées lors des mesures proviennent majoritairement du secteur nord-est et minoritairement du secteur sud-ouest avec des vents de faibles vitesses. Ces secteurs de vents correspondent aux vents dominants sur le site qui sont sud-sud-ouest et nord-est.

4.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES




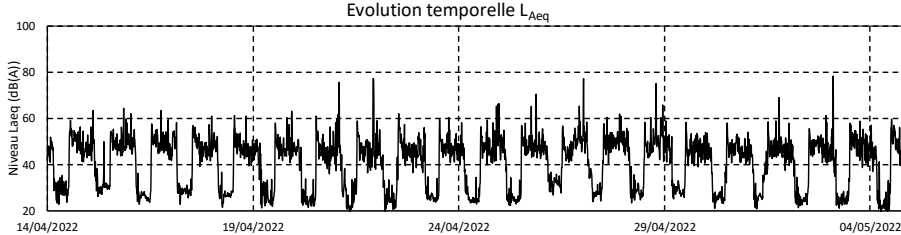
Pour chaque point de mesure, une fiche présente les informations suivantes :



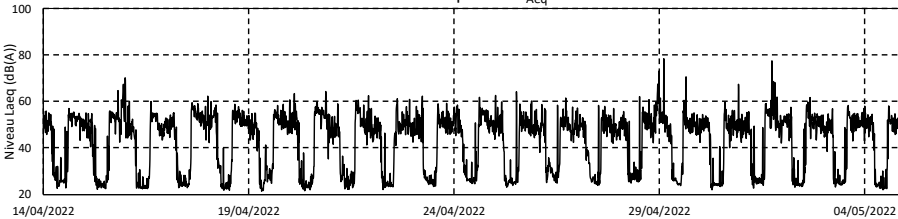
- caractéristiques du site
- photographies et repérage du point de mesure
- évolution temporelle du niveau de bruit
- niveaux L_{Aeq} et L_{50} sur chaque période réglementaire de jour et de nuit, ainsi que le L_{Aeq} moyen sur ces périodes réglementaires.




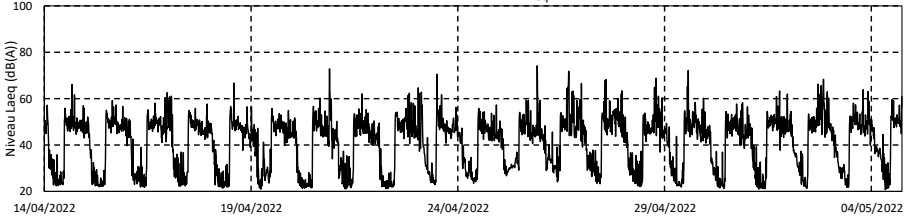
Remarque :




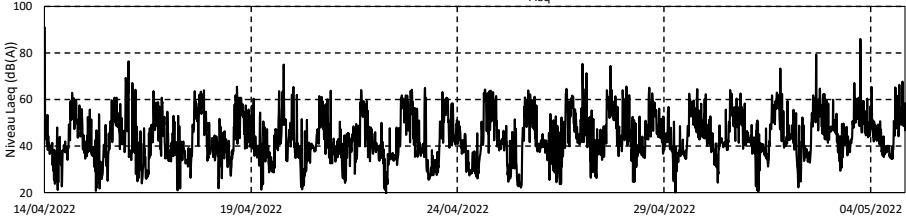
Si l'on observe des périodes qui sont marquées par des évènements particuliers de longue durée (type : véhicule au ralenti devant le microphone, aboiements répétés, pompes, etc.), elles ne seront pas prises en compte dans le bruit résiduel pour le calcul des émergences.

Dans la mesure où l'émergence est calculée à partir des niveaux L_{50} (qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps), la plupart des évènements particuliers se produisant pendant un temps court n'influent pas sur le résultat.




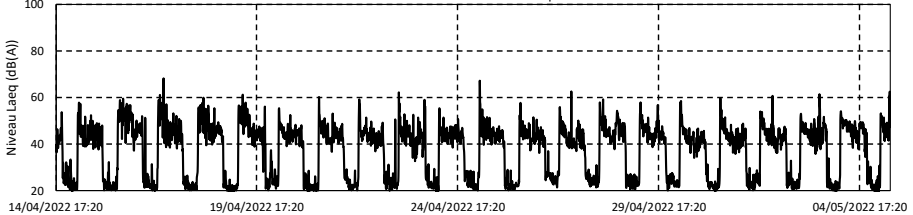
PROJET EOLIEN		Mesure PF1	
		Février-Mars 2022	
Localisation de la mesure :	La Gourgeaudrie 86250 Genouillé	Latitude : 46,091958° N Longitude : 46,091958° N	
Période de la mesure :	Du jeudi 14 avril au jeudi 05 mai		
Durée de la mesure :	21 jours	Appareil de mesures :	Solo n°61493 - 01 dB
Point de mesure		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)
		L_{Aeq} moyen	61,3 dB(A)
Observations	L'habitation est située au nord du projet. L'ambiance sonore est calme et représentative d'un petit hameau isolé.		
Vue vers habitation		Vue vers projet	
			
Evolution temporelle L _{Aeq}			
			
Date	Période	L _{Aeq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)
14/04/2022	Nuit	29,9	25,7
15/04/2022	Jour	51,2	44,2
15/04/2022	Nuit	41,3	25,5
16/04/2022	Jour	51,9	45,4
16/04/2022	Nuit	42,3	26,3
17/04/2022	Jour	51,4	44,3
17/04/2022	Nuit	44,5	25,4
18/04/2022	Jour	50,1	43,7
18/04/2022	Nuit	44,6	26,8
19/04/2022	Jour	49,0	42,1
19/04/2022	Nuit	46,2	25,1
20/04/2022	Jour	50,2	42,4
20/04/2022	Nuit	43,4	23,7
21/04/2022	Jour	57,5	41,4
21/04/2022	Nuit	45,3	22,9
22/04/2022	Jour	61,9	40,1
22/04/2022	Nuit	44,5	21,6
23/04/2022	Jour	48,6	40,4
23/04/2022	Nuit	48,1	24,2
24/04/2022	Jour	48,9	41,8
24/04/2022	Nuit	45,2	24,9
25/04/2022	Jour	54,4	42,6
25/04/2022	Nuit	42,9	23,5
26/04/2022	Jour	53,8	43,0
26/04/2022	Nuit	43,9	24,3
27/04/2022	Jour	59,0	42,2
27/04/2022	Nuit	44,1	29,6
28/04/2022	Jour	51,7	43,4
28/04/2022	Nuit	44,9	25,0
29/04/2022	Jour	59,1	43,2
29/04/2022	Nuit	45,2	25,9
30/04/2022	Jour	47,9	40,8
30/04/2022	Nuit	45,1	28,3
01/05/2022	Jour	47,1	41,5
01/05/2022	Nuit	45,3	24,3
02/05/2022	Jour	66,0	40,3
02/05/2022	Nuit	45,8	22,0
03/05/2022	Jour	61,4	41,7
03/05/2022	Nuit	43,5	22,8
04/05/2022	Jour	49,7	41,4
04/05/2022	Nuit	46,0	22,1
05/05/2022	Jour	51,2	42,9
05/05/2022	Nuit	47,9	20,9

PROJET EOLIEN		Mesure PF2	
		Février-Mars 2022	
Localisation de la mesure :	Puy Girard 86250 Genouillé		Latitude : 48,251595°N Longitude : 3,145065°W
Période de la mesure :	Du jeudi 14 avril au jeudi 05 mai		
Durée de la mesure :	21 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°10769 - 01 dB
Point de mesure		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)
		L_{Aeq} moyen	56,5 dB(A) / 46,8 dB(A)
Observations	L'habitation est située au nord du projet. L'ambiance sonore est représentative d'une nouvelle zone pavillonnaire en construction.		
Vue vers habitation		Vue vers projet	
			
Evolution temporelle L _{Aeq}			
			
Date	Période	L _{Aeq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)
14/04/2022	Nuit	38,1	24,7
15/04/2022	Jour	51,9	45,0
15/04/2022	Nuit	43,6	23,4
16/04/2022	Jour	57,5	47,1
16/04/2022	Nuit	43,5	23,2
17/04/2022	Jour	51,4	45,0
17/04/2022	Nuit	45,3	22,7
18/04/2022	Jour	54,5	47,5
18/04/2022	Nuit	46,6	24,4
19/04/2022	Jour	52,5	45,9
19/04/2022	Nuit	43,9	22,5
20/04/2022	Jour	54,0	46,4
20/04/2022	Nuit	41,3	25,2
21/04/2022	Jour	54,2	45,8
21/04/2022	Nuit	44,1	23,1
22/04/2022	Jour	53,1	44,8
22/04/2022	Nuit	47,6	23,0
23/04/2022	Jour	52,4	45,1
23/04/2022	Nuit	48,7	24,6
24/04/2022	Jour	52,4	45,9
24/04/2022	Nuit	45,9	25,1
25/04/2022	Jour	53,5	45,9
25/04/2022	Nuit	47,0	25,1
26/04/2022	Jour	51,5	44,4
26/04/2022	Nuit	49,5	25,4
27/04/2022	Jour	51,1	44,4
27/04/2022	Nuit	45,2	28,1
28/04/2022	Jour	50,6	44,0
28/04/2022	Nuit	45,5	25,3
29/04/2022	Jour	61,3	46,9
29/04/2022	Nuit	48,7	26,2
30/04/2022	Jour	53,9	44,8
30/04/2022	Nuit	47,6	24,4
01/05/2022	Jour	52,8	44,9
01/05/2022	Nuit	47,5	23,8
02/05/2022	Jour	61,8	46,6
02/05/2022	Nuit	48,1	24,6
03/05/2022	Jour	52,0	45,2
03/05/2022	Nuit	49,0	23,9
04/05/2022	Jour	51,7	45,8
04/05/2022	Nuit	47,1	24,3
05/05/2022	Jour	50,4	45,3
05/05/2022	Nuit	47,5	23,2

PROJET EOLIEN		Mesure PF3	
		Février-Mars 2022	
Localisation de la mesure :	Les Réchers 86250 Genouillé	Latitude : 46.078148° N Longitude : 0.321622° E	
Période de la mesure :	Du jeudi 14 avril au jeudi 05 mai		
Durée de la mesure :	21 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°10429 - 01 dB
Point de mesure		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)
		L_{Aeq} moyen	53,4 dB(A)
			44,6 dB(A)
Observations	L'habitation est située au nord-ouest du projet. L'ambiance sonore est représentative d'une maison isolée.		
Vue vers habitation		Vue vers projet	
Evolution temporelle L_{Aeq}			
			
Date	Période	L_{Aeq} en dB(A)	L₅₀ en dB(A)
14/04/2022	Nuit	31,6	26,3
15/04/2022	Jour	51,6	45,1
15/04/2022	Nuit	42,4	22,7
16/04/2022	Jour	50,2	44,6
16/04/2022	Nuit	42,2	22,6
17/04/2022	Jour	52,5	44,8
17/04/2022	Nuit	42,6	23,0
18/04/2022	Jour	48,6	44,4
18/04/2022	Nuit	42,8	22,8
19/04/2022	Jour	50,8	43,1
19/04/2022	Nuit	43,6	21,7
20/04/2022	Jour	48,1	42,6
20/04/2022	Nuit	41,6	24,7
21/04/2022	Jour	55,4	42,5
21/04/2022	Nuit	42,5	22,2
22/04/2022	Jour	48,9	42,1
22/04/2022	Nuit	42,1	21,7
23/04/2022	Jour	53,7	44,1
23/04/2022	Nuit	43,7	22,6
24/04/2022	Jour	49,9	43,7
24/04/2022	Nuit	53,6	25,3
25/04/2022	Jour	47,9	42,0
25/04/2022	Nuit	42,6	25,2
26/04/2022	Jour	56,3	42,4
26/04/2022	Nuit	42,3	30,4
27/04/2022	Jour	57,9	43,6
27/04/2022	Nuit	42,7	29,4
28/04/2022	Jour	55,2	43,9
28/04/2022	Nuit	43,0	26,1
29/04/2022	Jour	54,5	42,4
29/04/2022	Nuit	41,8	24,1
30/04/2022	Jour	55,1	43,5
30/04/2022	Nuit	42,7	23,9
01/05/2022	Jour	49,9	42,7
01/05/2022	Nuit	42,7	23,1
02/05/2022	Jour	51,8	44,9
02/05/2022	Nuit	42,8	22,2
03/05/2022	Jour	56,6	44,4
03/05/2022	Nuit	41,6	28,0
04/05/2022	Jour	52,0	44,9
04/05/2022	Nuit	41,8	28,5
05/05/2022	Jour	55,3	46,9
05/05/2022	Nuit	46,7	24,8

PROJET EOLIEN		Mesure PF4	
		Février-Mars 2022	
Localisation de la mesure :	La Poussardrie 86400 Lizant	Latitude : 46,167804° N Longitude : 0,852871° W	
Période de la mesure :	Du jeudi 14 avril au jeudi 05 mai		
Durée de la mesure :	21 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°11850 - 01 dB
Point de mesure 		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)
	L_{Aeq} moyen	59,0 dB(A)	43,9 dB(A)
Observations	L'habitation est située au nord-est du projet. L'ambiance sonore est représentative d'une maison isolée. Il est à noter la proximité avec la route départementale D116.		
Vue vers habitation			
Vue vers projet			
Evolution temporelle L_{Aeq}			
			
Date	Période	L_{Aeq} en dB(A)	L₅₀ en dB(A)
14/04/2022	Nuit	38,4	22,0
15/04/2022	Jour	52,3	38,2
15/04/2022	Nuit	39,5	24,2
16/04/2022	Jour	60,3	38,7
16/04/2022	Nuit	42,1	26,5
17/04/2022	Jour	51,7	35,8
17/04/2022	Nuit	42,0	25,7
18/04/2022	Jour	55,0	36,0
18/04/2022	Nuit	41,9	31,0
19/04/2022	Jour	54,6	39,7
19/04/2022	Nuit	44,0	30,5
20/04/2022	Jour	57,5	36,9
20/04/2022	Nuit	39,4	25,9
21/04/2022	Jour	52,1	36,6
21/04/2022	Nuit	40,3	30,2
22/04/2022	Jour	52,2	36,2
22/04/2022	Nuit	42,3	31,2
23/04/2022	Jour	56,5	41,6
23/04/2022	Nuit	42,1	32,2
24/04/2022	Jour	53,4	41,2
24/04/2022	Nuit	39,3	27,6
25/04/2022	Jour	56,2	40,6
25/04/2022	Nuit	38,5	26,8
26/04/2022	Jour	53,6	38,2
26/04/2022	Nuit	42,7	26,1
27/04/2022	Jour	59,8	42,7
27/04/2022	Nuit	45,6	26,7
28/04/2022	Jour	58,7	41,1
28/04/2022	Nuit	43,7	27,7
29/04/2022	Jour	53,8	41,6
29/04/2022	Nuit	42,6	32,1
30/04/2022	Jour	54,6	41,4
30/04/2022	Nuit	40,4	33,8
01/05/2022	Jour	53,5	41,4
01/05/2022	Nuit	49,0	29,7
02/05/2022	Jour	56,9	41,7
02/05/2022	Nuit	41,8	32,9
03/05/2022	Jour	61,2	44,7
03/05/2022	Nuit	43,8	33,3
04/05/2022	Jour	67,0	45,0
04/05/2022	Nuit	48,5	37,2
05/05/2022	Jour	57,2	47,4
05/05/2022	Nuit	49,6	36,5

PROJET EOLIEN		Mesure PF5	
		Février-Mars 2022	
Localisation de la mesure :	La Boissière 86400 Lizant17540 BOUHET	Latitude : 48,251743°N Longitude : 3,132622°O	
Période de la mesure :	Du jeudi 14 avril au jeudi 05 mai		
Durée de la mesure :	21 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°10921 - 01 dB
Point de mesure		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)
		L_{Aeq} moyen	53,2 dB(A)
			45,0 dB(A)
Observations	L'habitation est située au nord-est du projet. L'ambiance sonore est représentative d'un hameau.		
Vue vers habitation		Vue vers projet	
Evolution temporelle L_{Aeq}			
			
Date	Période	L_{Aeq} en dB(A)	L₅₀ en dB(A)
14/04/2022	Nuit	28,1	23,0
15/04/2022	Jour	58,4	43,4
15/04/2022	Nuit	43,9	21,9
16/04/2022	Jour	50,9	42,9
16/04/2022	Nuit	43,7	22,3
17/04/2022	Jour	47,2	39,7
17/04/2022	Nuit	43,9	22,7
18/04/2022	Jour	59,3	41,1
18/04/2022	Nuit	43,8	23,0
19/04/2022	Jour	47,9	39,3
19/04/2022	Nuit	44,7	23,2
20/04/2022	Jour	47,5	40,0
20/04/2022	Nuit	40,4	27,4
21/04/2022	Jour	48,0	39,7
21/04/2022	Nuit	42,7	27,4
22/04/2022	Jour	60,7	41,9
22/04/2022	Nuit	42,3	24,4
23/04/2022	Jour	51,0	42,1
23/04/2022	Nuit	44,5	26,0
24/04/2022	Jour	53,4	44,8
24/04/2022	Nuit	42,7	26,2
25/04/2022	Jour	49,6	41,6
25/04/2022	Nuit	42,6	25,0
26/04/2022	Jour	48,0	41,1
26/04/2022	Nuit	45,1	30,5
27/04/2022	Jour	48,1	44,9
27/04/2022	Nuit	45,4	35,4
28/04/2022	Jour	50,1	45,3
28/04/2022	Nuit	46,3	43,6
29/04/2022	Jour	46,9	43,6
29/04/2022	Nuit	45,3	43,2
30/04/2022	Jour	48,3	42,3
30/04/2022	Nuit	44,1	38,6
01/05/2022	Jour	49,6	43,5
01/05/2022	Nuit	45,9	38,6
02/05/2022	Jour	48,7	44,0
02/05/2022	Nuit	45,0	38,6
03/05/2022	Jour	51,0	44,6
03/05/2022	Nuit	46,3	38,3
04/05/2022	Jour	49,3	45,1
04/05/2022	Nuit	49,2	38,4
05/05/2022	Jour	49,8	46,4
05/05/2022	Nuit	48,7	38,6

PROJET EOLIEN		Mesure PF6	
		Février-Mars 2022	
Localisation de la mesure :	La Fourchadière 86400 Lizant	Latitude : 48,245307° N Longitude : 3,141339° O	
Période de la mesure :	Du jeudi 14 avril au jeudi 05 mai		
Durée de la mesure :	21 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°11851 - 01 dB
Point de mesure		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)
		L_{Aeq} moyen	52,7 dB(A)
			44,8 dB(A)
Observations	L'habitation est située au centre du projet. L'ambiance sonore est représentative d'une zone résidentielle.		
Vue vers habitation		Vue vers projet	
Evolution temporelle L_{Aeq}			
			
Date	Période	L_{Aeq} en dB(A)	L₅₀ en dB(A)
14/04/2022	Nuit	26,9	22,4
15/04/2022	Jour	46,8	39,9
15/04/2022	Nuit	39,6	20,7
16/04/2022	Jour	51,7	41,3
16/04/2022	Nuit	42,4	20,8
17/04/2022	Jour	52,5	40,5
17/04/2022	Nuit	44,9	21,1
18/04/2022	Jour	50,3	42,3
18/04/2022	Nuit	43,7	21,2
19/04/2022	Jour	50,1	41,9
19/04/2022	Nuit	45,3	20,3
20/04/2022	Jour	45,1	41,5
20/04/2022	Nuit	41,9	22,4
21/04/2022	Jour	45,5	41,5
21/04/2022	Nuit	44,4	20,8
22/04/2022	Jour	44,5	40,7
22/04/2022	Nuit	46,2	21,2
23/04/2022	Jour	46,4	40,3
23/04/2022	Nuit	47,3	21,9
24/04/2022	Jour	45,0	41,3
24/04/2022	Nuit	41,9	21,2
25/04/2022	Jour	45,9	40,6
25/04/2022	Nuit	50,8	21,3
26/04/2022	Jour	44,8	39,6
26/04/2022	Nuit	44,2	21,9
27/04/2022	Jour	46,4	39,1
27/04/2022	Nuit	43,4	24,6
28/04/2022	Jour	48,3	42,3
28/04/2022	Nuit	43,4	22,3
29/04/2022	Jour	46,6	42,1
29/04/2022	Nuit	44,5	21,0
30/04/2022	Jour	43,4	38,6
30/04/2022	Nuit	45,8	21,7
01/05/2022	Jour	44,4	39,6
01/05/2022	Nuit	45,7	21,0
02/05/2022	Jour	46,5	40,4
02/05/2022	Nuit	42,0	21,8
03/05/2022	Jour	47,9	41,1
03/05/2022	Nuit	41,6	21,2
04/05/2022	Jour	47,1	42,1
04/05/2022	Nuit	43,2	21,0
05/05/2022	Jour	52,2	43,3
05/05/2022	Nuit	43,7	20,4

4.3. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT

4.3.1. METHODOLOGIE GENERALE

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et des données de vent issues de la station météorologique et de son anémomètre positionné sur le mât de grande hauteur.

- **Les niveaux de bruit résiduel :**

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'**indicateur L_{50}** qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ils sont calculés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis calculés sur un pas de 10 minutes.

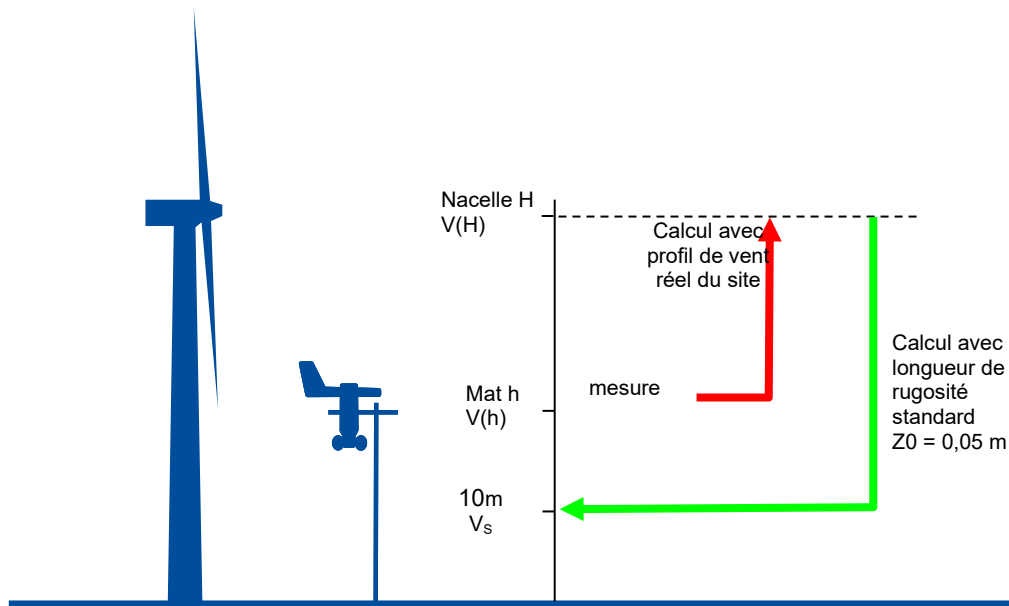
Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par **classe de vent** (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 3 et 10 m/s à la hauteur de référence de 10 m du sol) et par **classe homogène**. La classe homogène est définie par l'opérateur en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison...).

- **Les vitesses du vent :**

Les données de vent sont issues de l'anémomètre du mât de mesures de grande hauteur. Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont moyennés par pas de 10 minutes.

Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à $Z_0 = 0,05$ m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu de 120 m en considérant la rugosité Z ou le gradient de vitesse vertical α propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard $Z_0 = 0,05$ m.

Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de **vitesse standardisée à 10 m du sol**, notée **V_s** dans la suite du rapport.



Principe du calcul de la vitesse standardisée V_s

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

Dans le cas présent, la hauteur de nacelle est similaire à celle de la hauteur de l'anémomètre. Par suite, V_s est directement calculé à partir de V_H avec Z_0 .

Afin de s'assurer de conditions météorologiques analogues en termes de conditions de vent pour l'estimation des niveaux sonores ambiants et résiduels, l'analyse de l'émergence s'appuie sur le calcul de l'indicateur de bruit. Ce calcul de l'indicateur de bruit se base sur les deux étapes suivantes :

- **Calcul des valeurs médianes des descripteurs et de la vitesse de vent moyenne**

Les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore » sont calculés pour chaque classe de vitesse de vent.

- **Interpolations et extrapolations aux valeurs de vitesses de vent entières**

Les niveaux sonores sont déterminés pour chaque vitesse de vent entière à partir de l'interpolation linéaire entre les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore ».

Les analyses « **bruit – vent** » permettent de déterminer les indicateurs de niveau sonore résiduel centrés sur les classes de vitesse de vent.

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être estimés pour chacun des points de mesures.

Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples L_{50} / V_s) par classe de vent et par classe homogène.

4.3.2. RESULTATS

Les classes homogènes retenues sont les suivantes :

- Jour (7h-20h) – toutes directions
- Soirée (20h-22h) – toutes directions
- Nuit (22h-7h) – toutes directions

Comme indiqué dans le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres « *Au stade d'une étude prévisionnelle, il n'est pas obligatoire d'envisager l'étude exhaustive de toutes les situations de fonctionnement d'un parc éolien, celle-ci pourra être éventuellement complétée dans le cadre de mesures post construction.* ».

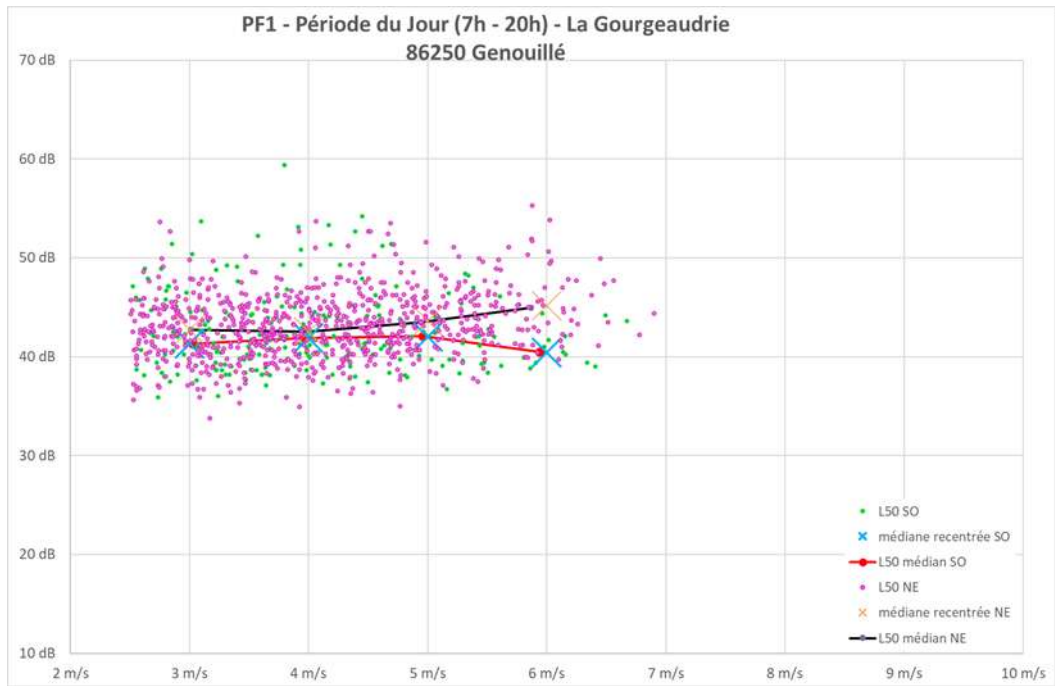
En effet, il n'est pas nécessaire de définir d'autres classes homogènes. En effet, des nuits d'hiver en campagne isolée peuvent ne présenter aucune particularité (pas de sources environnementales particulières, pas de chorus matinal, ...). Pour des mêmes conditions météo (essentiellement secteur de vent, couverture nuageuse, température, humidité), toutes les nuits de mesure seront analysées à l'intérieur de la même classe homogène. Dans cet exemple, les analyses de nuit seront proposées pour la seule classe homogène qui correspondra à la totalité de la plage horaire réglementaire de nuit. Le fonctionnement aléatoire (en apparition et en durée) d'un ventilateur de silo situé à proximité du point de mesure, ne définira pas forcément une classe homogène.

Ainsi, pour les mesures réalisées dans la présente étude, certains critères ne sont pas assez rencontrés pour définir une classe homogène mais sont retirés de l'analyse comme l'activité humaine (un bruit de tracteur ou engin ne peut faire l'objet d'une classe). Cette méthode est majorante dans la mesure où, pour ces critères, les niveaux sonores sont plus élevés.

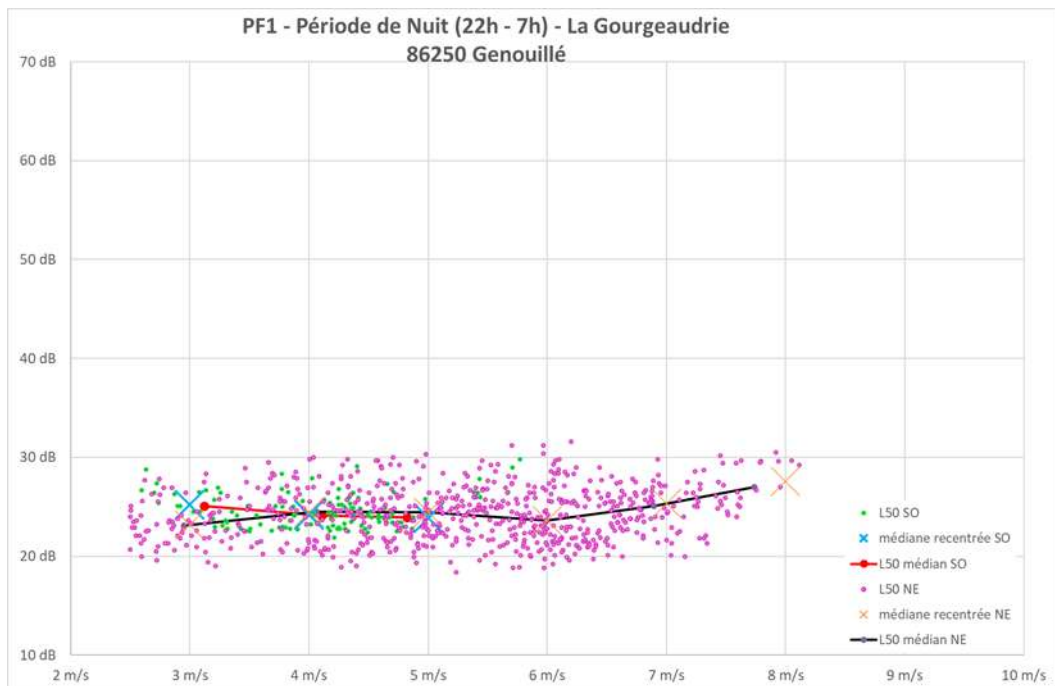
En cette période de l'année, il apparaît une classe homogène entre 20h et 22h avec des niveaux plus faibles, plus proches de ceux rencontrés en période de nuit.

Les directions de vents enregistrées lors des mesures proviennent majoritairement du secteur nord-est et minoritairement du secteur sud-ouest avec des vents de faibles vitesses. Ces secteurs de vents correspondent aux vents dominants sur le site qui sont sud-sud-ouest et nord-est. Des analyses « bruit-vent » ont été étudiées pour le PF1 avec des directions de vents nord-est et sud-ouest. Le PF1 a été choisi en fonction de sa localisation par rapport au projet et aux directions de vents. On peut constater que les niveaux sonores en direction nord-est et sud-ouest se confondent ainsi il n'y a pas nécessité d'établir des classes homogènes supplémentaires.

Les analyses « bruit-vent » pour le PF1 sont présentées ci-dessous.



Analyses « bruit-vent » étudiées pour la période du jour pour les directions nord-est et sud-ouest



Analyses « bruit-vent » étudiées pour la période de nuit pour les directions nord-est et sud-ouest

Nota : Pour assurer une représentativité optimale des mesures, le nombre de classes homogènes ne doit être ni trop faible ni trop élevé. S'il est trop faible, les mesures seront trop dispersées pour être représentatives, mais à l'inverse s'il est trop élevé, le nombre de mesures à réaliser deviendra prohibitif. »

L'analyse « bruit-vent », réalisée selon la méthodologie précédemment détaillée, permet de déterminer les niveaux de bruit résiduel pour les périodes de jour (7h-20h), de soirée (20h-22h) et de nuit (22h-7h). Les tableaux suivants présentent le nombre d'échantillons conservés pour chaque point de mesure, pour chaque période et pour chaque vitesse de vent.

Nombre d'échantillons JOUR (7h-20h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	267	310	231	74	5	0	0	0
PF2	295	321	241	86	5	0	0	0
PF3	281	326	247	82	3	0	0	0
PF4	215	242	178	54	3	0	0	0
PF5	284	330	237	83	5	0	0	0
PF6	240	323	241	82	4	0	0	0

Nombres d'échantillons par vitesse de vent – période de jour (7h-20h)

Niveaux résiduels SOIRÉE (20h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	19	13	42	22	12	0	0	0
PF2	16	10	19	21	10	0	0	0
PF3	28	13	45	28	10	0	0	0
PF4	32	26	60	30	10	0	0	0
PF5	24	20	54	22	10	0	0	0
PF6	36	15	41	34	10	0	0	0

Nombres d'échantillons par vitesse de vent – période de soirée (20h-22h)

Nombre d'échantillons NUIT (22h-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	107	181	195	203	113	17	0	0
PF2	81	180	169	112	89	17	0	0
PF3	67	171	151	180	109	17	0	0
PF4	59	106	114	156	53	11	0	0
PF5	44	149	95	22	24	11	0	0
PF6	109	188	196	147	118	17	0	0

Nombres d'échantillons par vitesse de vent – période de nuit (22h-7h)

Les résultats des niveaux du bruit résiduel sont présentés dans les tableaux suivants :

Niveaux résiduels JOUR (7h-20h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	41,8	42,0	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9
PF2	45,2	45,8	45,9	46,7	47,5	48,3	49,1	49,9
PF3	43,6	44,5	44,8	45,0	45,2	45,5	45,7	45,9
PF4	39,3	39,3	39,7	40,9	42,1	43,3	44,5	45,7
PF5	41,9	43,2	44,1	44,9	45,6	46,4	47,1	47,9
PF6	40,1	40,2	40,9	42,0	43,1	44,2	45,4	46,5

Valeurs en bleu extrapolées par manque d'échantillons à l'aide d'une droite de régression linéaire

Niveaux résiduels pour les différents points en fonction de la vitesse de vent en période de jour (7h-20h)

Niveaux résiduels SOIRÉE (20h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
PF2	26,7	30,0	30,7	31,0	31,4	33,1	34,1	35,1
PF3	30,3	33,2	34,1	35,9	35,9	37,1	38,0	38,9
PF4	30,5	33,6	33,6	33,7	34,8	35,9	37,1	38,2
PF5	32,4	39,6	40,0	40,6	41,1	41,6	42,1	42,7
PF6	35,2	35,4	35,7	35,7	36,0	36,6	37,3	37,9

Valeurs en bleu extrapolées par manque d'échantillons à l'aide d'une droite de régression linéaire

Niveaux résiduels pour les différents points en fonction de la vitesse de vent en période de soirée (20h-22h)

Niveaux résiduels NUIT (22h-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
PF2	23,7	23,7	23,8	24,0	25,3	31,4	37,5	43,6
PF3	22,3	22,5	22,6	23,0	24,8	34,7	39,2	45,0
PF4	23,5	25,2	26,3	27,2	27,2	28,5	29,8	31,2
PF5	23,0	23,3	24,2	26,9	31,0	35,7	40,4	45,0
PF6	20,7	20,8	21,2	21,6	21,9	26,2	30,5	34,7

Valeurs en bleu extrapolées par manque d'échantillons à l'aide d'une droite de régression linéaire

Niveaux résiduels pour les différents points en fonction de la vitesse de vent en période de nuit (22h-7h)

Pour les vitesses de vent les plus élevées où le nombre d'échantillons est inférieur à 10, une extrapolation est réalisée : la valeur retenue est celle issue de la droite de régression linéaire basée sur les médianes recentrées des vitesses de vent inférieures donnant l'orientation de courbe la plus réaliste possible. Cette méthode permet d'obtenir des valeurs réalistes et fiables.

Les niveaux résiduels globaux sont compris entre 21 et 45 dB(A) en période de nuit (22h-7h), entre 27 et 43 dB(A) en période de soirée (20h-22h) et entre 39 et 50 dB(A) en période de jour (7h-20h) selon les vitesses de vent.

Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui servent de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des zones à émergence réglementée riveraines au projet éolien.

Les différentes analyses « bruit-vent » réalisées pour chaque point de mesure sont présentées en annexe pour les périodes de jour (7h-20h), de soirée (20h-22h) et de nuit (22h-7h).

5. ANALYSE PREVISIONNELLE

L'analyse prévisionnelle se décompose en deux phases qui consistent tout d'abord à déterminer l'impact acoustique du projet, puis à estimer les émergences futures :

- **L'étude de l'impact acoustique du projet éolien** dans son environnement consiste à analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches en y calculant la contribution sonore du projet.
- **L'analyse des émergences futures liées au projet**, estimées à partir de la contribution sonore du projet et des mesures in situ, permet de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou, le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour y parvenir.

5.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET

5.1.1. PRESENTATION DU MODELE DE CALCUL

L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la **modélisation du site en trois dimensions** à l'aide du logiciel CADNAA, logiciel développé par DataKustik en Allemagne, un des leaders mondiaux depuis plus de 25 ans dans le domaine du calcul de la dispersion acoustique.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores de chacune des éoliennes (sources ponctuelles disposées à hauteur du moyeu) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol, l'absorption dans l'air, la végétation et les bâtiments.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613-2 qui prend en compte les conditions météorologiques. Les paramètres de calculs sont donnés en annexe du rapport.

La figure suivante illustre la modélisation du site en 3D à partir du logiciel CadnaA.



Aperçu de la modélisation 3D du site (image 3D CadnaA)

5.1.2. CONFIGURATION ETUDIEE

L'implantation étudiée est composée de deux éoliennes. Les coordonnées d'implantation des éoliennes sont données dans le tableau suivant :

Nom	X (L93 en m)	Y (L93 en m)
E1	492010,341	6557481,16
E2	492329,049	6557238,35

Coordonnées d'implantation des éoliennes du projet (en Lambert 93)

Les calculs sont réalisés à partir du modèle d'éolienne suivant : NORDEX N149 – 5,0 MW – 125 m de hauteur nacelle, avec peignes.

Les peignes sont apposés sur les pales par le constructeur afin de modifier l'interaction entre la couche limite turbulente et le bord de fuite des pales, et, par conséquent, de réduire les niveaux sonores des machines à l'émission, sans diminuer la production d'électricité.



Photographies de peignes montés sur des pales d'une éolienne (source Vestas)

VALECO, en tant qu'entreprise dépendant d'une société dont la majeure partie des capitaux appartient à des fonds publics, doit se soumettre à la directive européenne 2014/25/UE 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. Cette directive s'applique aux marchés de travaux d'une valeur supérieure à 5 000 000 € et aux marchés de fournitures et de services d'une valeur supérieure à 400 000 €¹ de la SPV, tels que la fourniture et l'installation d'éolienne.

Si la mise en concurrence des fabricants d'éoliennes aboutissait à retenir un modèle différent de la N149 5MW T125 de NORDEX, le porteur de projet s'engage alors à refaire des simulations d'impact acoustique pour le projet pour conforter les résultats présentés ici, voire si nécessaire à ajuster le modèle de bridage.

¹ seuils actuellement applicables à compter du premier janvier 2012 par le règlement européen n°1251/2011 du 30 novembre 2011 et le décret n°2011-2027 du 29 décembre 2011, et réévalués par période de 2 ans.

Si la mise en concurrence des fabricants d'éoliennes aboutissait à retenir un modèle différent de la Nordex N149, le porteur de projet s'engage alors à refaire des simulations d'impact acoustique pour le projet pour conforter les résultats présentés ici, voire si nécessaire à ajuster le modèle de bridage.

5.1.3. HYPOTHESES D'EMISSIONS

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs garanties (données constructeur). Le détail de ces données est présenté en annexe. Les spectres de puissances acoustiques pour le mode standard pris comme hypothèses de base dans les calculs de propagation sont présentés dans le tableau ci-après.

NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m

Vs	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fréquences								
25 Hz	55,8	57,2	61,5	65,5	66,8	66,7	66,7	66,7
31,5 Hz	59,9	61,3	66,0	70,0	71,3	72,2	72,2	72,2
40 Hz	65,8	67,2	70,4	74,4	75,7	75,8	75,8	75,8
50 Hz	67,0	68,4	73,7	77,7	79,0	80,9	80,9	80,9
63 Hz	71,9	73,3	76,2	80,2	81,5	82,2	82,2	82,2
80 Hz	74,8	76,2	79,9	83,9	85,2	85,0	85,0	85,0
100 Hz	75,8	77,2	81,9	85,9	87,2	89,7	89,7	89,7
125 Hz	78,0	79,4	82,9	86,9	88,2	88,2	88,2	88,2
160 Hz	81,3	82,7	85,9	89,9	91,2	89,5	89,5	89,5
200 Hz	80,4	81,8	85,9	89,9	91,2	90,8	90,8	90,8
250 Hz	81,7	83,1	87,4	91,4	92,7	91,7	91,7	91,7
315 Hz	82,9	84,3	89,0	93,0	94,3	95,0	95,0	95,0
400 Hz	83,3	84,7	89,3	93,3	94,6	94,6	94,6	94,6
500 Hz	82,0	83,4	89,0	93,0	94,3	94,8	94,8	94,8
630 Hz	83,2	84,6	90,6	94,6	95,9	96,8	96,8	96,8
800 Hz	82,5	83,9	90,2	94,2	95,5	95,9	95,9	95,9
1000 Hz	83,8	85,2	91,6	95,6	96,9	96,7	96,7	96,7
1250 Hz	83,4	84,8	91,1	95,1	96,4	96,0	96,0	96,0
1600 Hz	82,9	84,3	90,8	94,8	96,1	95,0	95,0	95,0
2000 Hz	81,4	82,8	89,1	93,1	94,4	93,8	93,8	93,8
2500 Hz	79,1	80,5	86,7	90,7	92,0	91,8	91,8	91,8
3150 Hz	76,9	78,3	82,5	86,5	87,8	89,1	89,1	89,1
4000 Hz	76,8	78,2	77,7	81,7	83,0	85,1	85,1	85,1
5000 Hz	72,2	73,6	75,3	79,3	80,6	80,3	80,3	80,3
6300 Hz	68,5	69,9	73,7	77,7	79,0	80,1	80,1	80,1
8000 Hz	66,6	68,0	71,6	75,6	76,9	78,2	78,2	78,2
10000 Hz	62,7	64,1	67,7	71,7	73,0	74,0	74,0	74,0
Global en dB(A)	94,0	95,4	100,8	104,8	106,1	106,1	106,1	106,1

Données des émissions sonores des éoliennes NORDEX N149 – 5MW pour une hauteur de 125m de nacelle (mode 0.a1)

5.1.4. RESULTATS DES CALCULS

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble du projet éolien selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 1,5 m du sol).

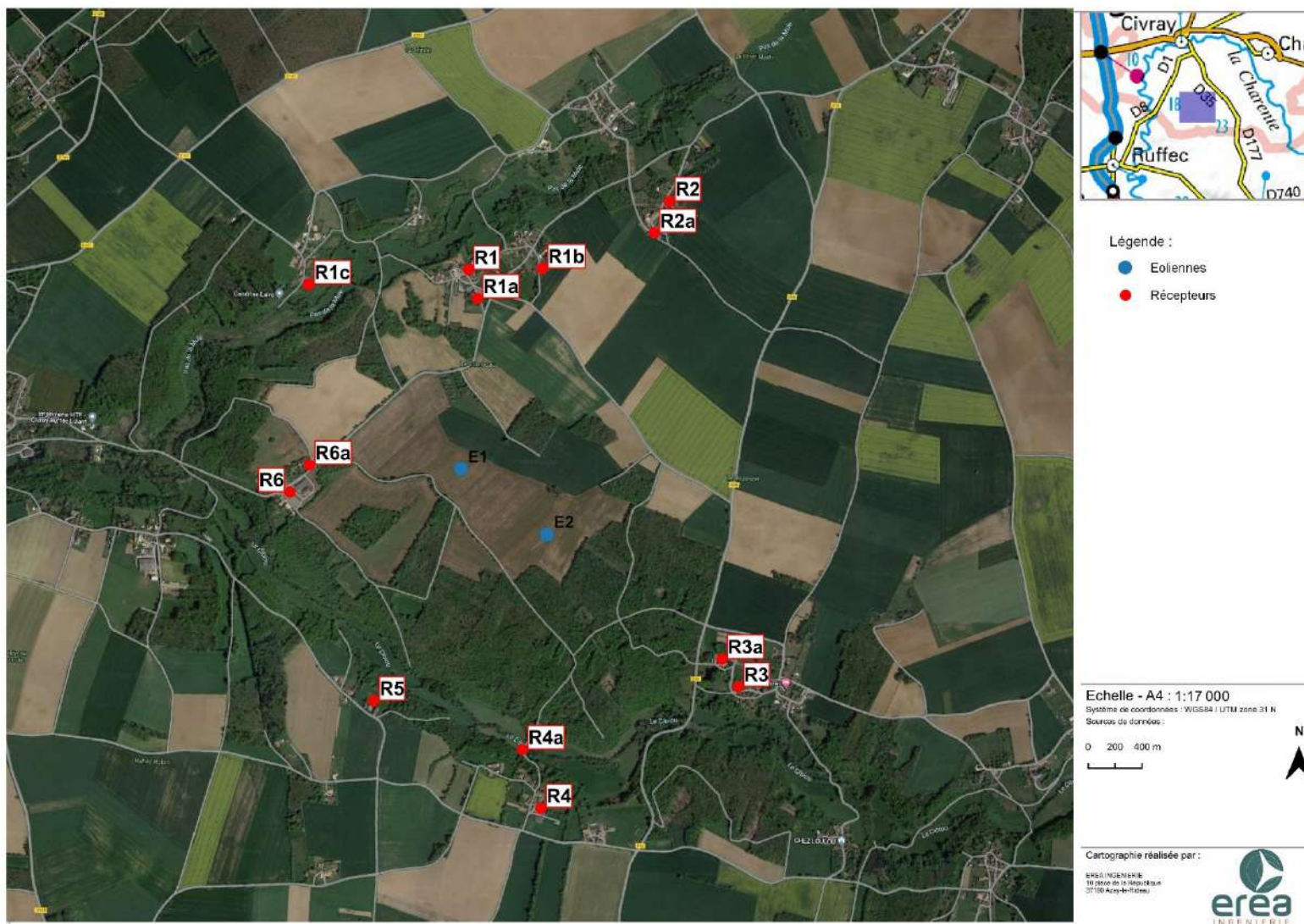
La carte suivante localise la position des récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculées la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations et zones à émergence réglementée les plus exposées au parc éolien. Des points récepteurs de calculs sont donc placés au droit des habitations où des points de mesures ont été réalisés (R1, R2, R3, etc) mais aussi au droit d'autres habitations à proximité où les niveaux sonores résiduels ont été extrapolés (R2a, R3a, R3b, etc). Ainsi, les calculs des émergences aux points R1a, R1b et R1c sont réalisés avec les niveaux sonores résiduels mesurés au R1, celui des récepteurs R2a avec les niveaux sonores résiduels mesurés au R2, ...

Ceci permet d'étudier les impacts sonores à venir de manière exhaustive. En effet, si la réglementation est respectée au droit de tous les récepteurs de calculs (positionnés aux endroits les plus exposés au projet éolien), elle le sera au droit de toutes les zones à émergence réglementée aux alentours. Les coordonnées des points récepteurs ainsi que la distance par rapport à l'éolienne la plus proche sont répertoriées dans le tableau suivant.

Récepteurs	Eolienne la plus proche	Distance de l'éolienne la plus proche
R1	E1	741
R1a	E1	637
R1b	E1	804
R1c	E1	889
R2	E1	1261
R2a	E1	1134
R3	E2	910
R3a	E2	800
R4	E2	1019
R4a	E2	806
R5	E2	892
R6	E1	642
R6a	E1	564

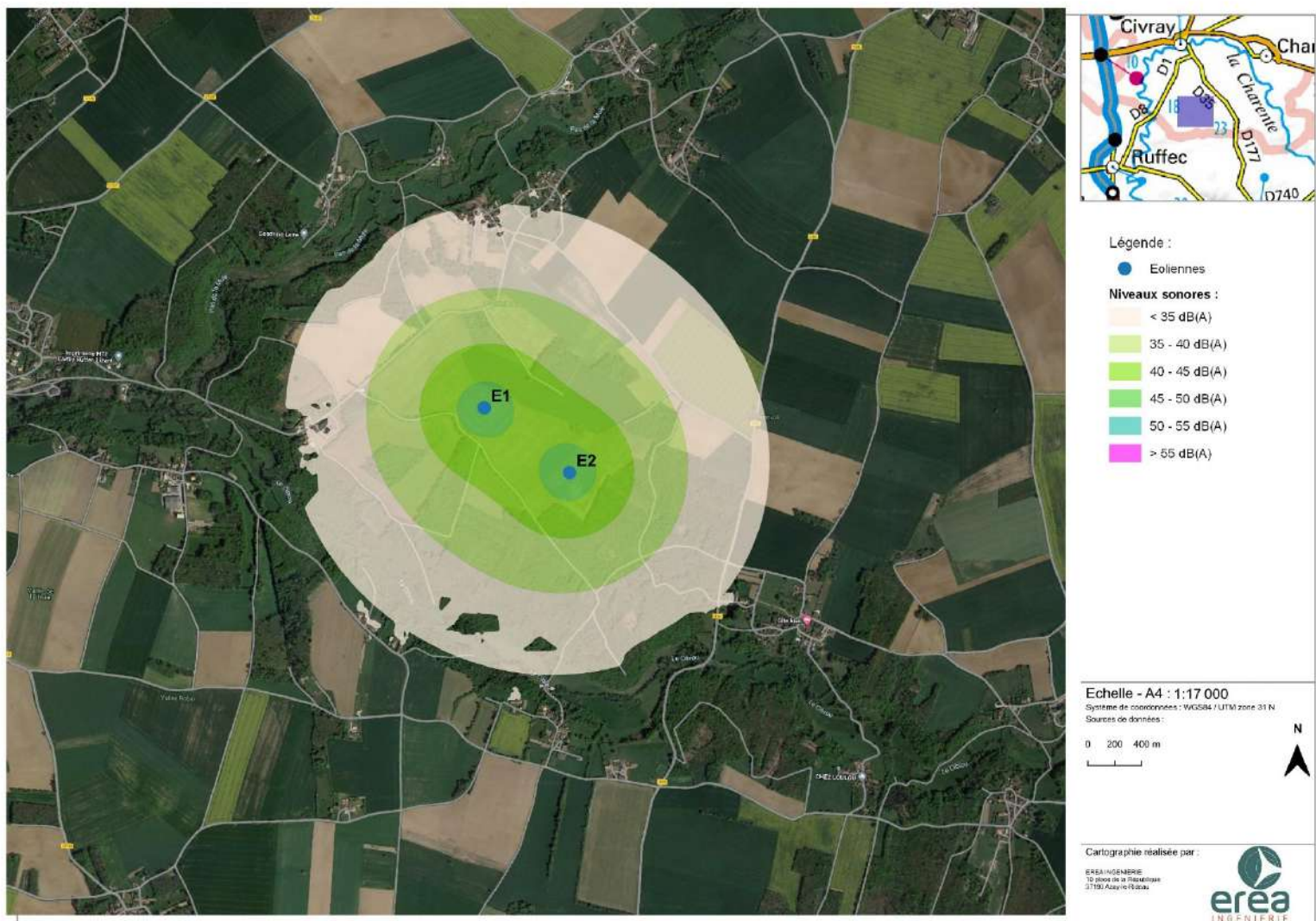
Localisation des récepteurs de calculs et distance par rapport aux éoliennes les plus proches



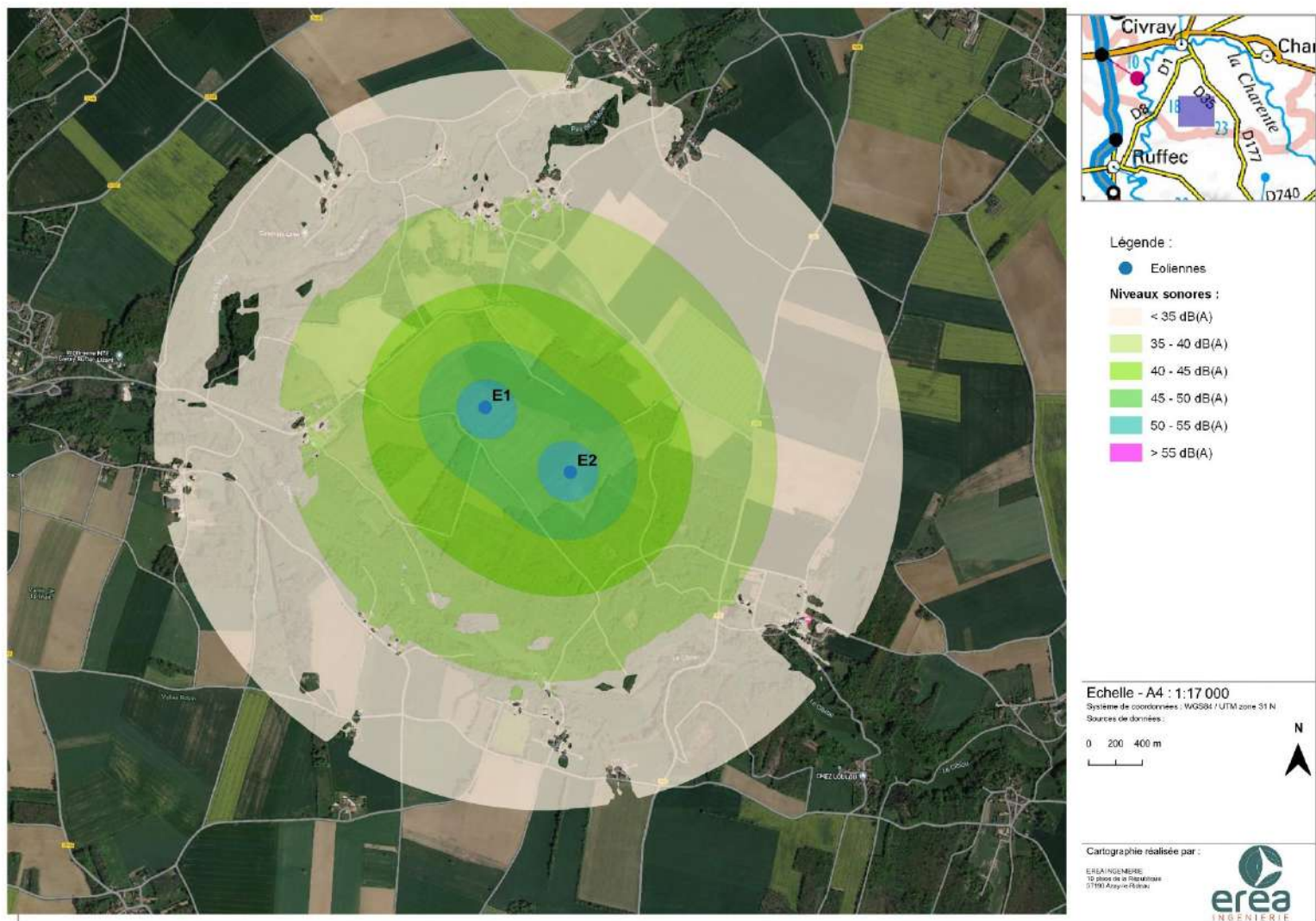
Localisation des récepteurs de calculs

La contribution maximale des éoliennes est calculée au droit du récepteur de calculs R1a situé à la Gourgeaudrie. Cette contribution maximale est de 39,5 dB(A) pour une vitesse de vent standardisée de 7 m/s.

Les cartes d'isophones présentées dans la suite de ce document illustrent la propagation du bruit des éoliennes du projet dans l'environnement à une hauteur de 2 m du sol, pour les vitesses de vent standardisées de 5 et 10 m/s.



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la contribution des éoliennes Nordex N149 pour une vitesse de vent standardisée de 5 m/s



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la contribution des éoliennes Nordex N149 pour une vitesse de vent standardisée de 10 m/s

5.2. ESTIMATION DES EMERGENCES

Méthodologie

L'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations.

Ainsi, l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel L_{50} observé lors des mesures (selon analyses L_{50} / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes. Les émergences sont calculées pour un vent portant dans toutes les directions et pour les vitesses de vent standardisées allant de 3 à 10 m/s (à 10 m du sol).

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés ici :

- Période de jour (7h-20h) : émergence de 5 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A),
- Période de soirée (20h-22h) : émergence de 5 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A),
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A).

Dans le cas où le bruit ambiant est inférieur à 35 dB(A), il n'y a pas de seuil d'émergence à respecter.

Le détail des calculs des émergences est donné dans les tableaux ci-après, en période de jour et de nuit. Les résultats sont exprimés pour les différentes vitesses de vent de 3 à 10 m/s au droit des différents récepteurs.

Ces résultats donnent, dans les tableaux suivants :

- Le niveau de bruit résiduel à partir des mesures acoustiques,
- Le niveau de bruit des éoliennes à partir du calcul,
- Le niveau de bruit ambiant qui est la somme logarithmique du bruit des éoliennes et du bruit résiduel,
- L'émergence qui est la soustraction du bruit ambiant par le bruit résiduel (uniquement si le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A)).

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m

Période de JOUR (7h-20h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Gourgeaudrie	R1	Bruit résiduel	41,8	42,0	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9
		Bruit éoliennes	23,1	24,5	30,0	34,0	35,3	35,3	35,3	35,3
		Bruit ambiant	41,9	42,0	43,1	43,4	43,6	43,6	43,6	43,6
		EMERGENCE	0,1	0,0	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
	R1a	Bruit résiduel	41,8	42,0	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9
		Bruit éoliennes	27,3	28,7	34,2	38,2	39,5	39,5	39,5	39,5
		Bruit ambiant	41,9	42,2	43,4	44,2	44,5	44,5	44,5	44,5
Frenier	R1b	Bruit résiduel	41,8	42,0	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9
		Bruit éoliennes	23,9	25,3	30,8	34,8	36,1	36,1	36,1	36,1
		Bruit ambiant	41,9	42,1	43,2	43,5	43,7	43,7	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,1	0,3	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
Malboeuf	R1c	Bruit résiduel	41,8	42,0	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9	42,9
		Bruit éoliennes	23,8	25,2	30,6	34,6	35,9	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	41,9	42,1	43,1	43,5	43,7	43,7	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,1	0,2	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
Puy Girard	R2	Bruit résiduel	45,2	45,8	45,9	46,7	47,5	48,3	49,1	49,9
		Bruit éoliennes	16,2	17,6	22,9	26,9	28,2	28,3	28,3	28,3
		Bruit ambiant	45,2	45,8	46,0	46,8	47,6	48,4	49,2	50,0
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	R2a	Bruit résiduel	45,2	45,8	45,9	46,7	47,5	48,3	49,1	49,9
		Bruit éoliennes	22,2	23,6	29,0	33,0	34,3	34,3	34,3	34,3
		Bruit ambiant	45,2	45,8	46,0	46,9	47,7	48,5	49,3	50,1
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Les Réchers	R3	Bruit résiduel	43,6	44,5	44,8	45,0	45,2	45,5	45,7	45,9
		Bruit éoliennes	23,5	24,9	30,3	34,3	35,6	35,6	35,6	35,6
		Bruit ambiant	43,6	44,5	45,0	45,4	45,7	45,9	46,1	46,3
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,2	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
	R3a	Bruit résiduel	43,6	44,5	44,8	45,0	45,2	45,5	45,7	45,9
		Bruit éoliennes	19,3	20,7	26,3	30,3	31,6	31,5	31,5	31,5
		Bruit ambiant	43,6	44,5	44,9	45,2	45,4	45,6	45,8	46,0
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Grondillé	R4	Bruit résiduel	39,3	39,3	39,7	40,9	42,1	43,3	44,5	45,7
		Bruit éoliennes	20,4	21,8	27,4	31,4	32,7	32,7	32,7	32,7
		Bruit ambiant	39,4	39,3	40,0	41,4	42,6	43,7	44,8	46,0
		EMERGENCE	0,1	0,0	0,3	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
La Gassouille	R4a	Bruit résiduel	39,3	39,3	39,7	40,9	42,1	43,3	44,5	45,7
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	31,9	35,9	37,2	37,2	37,2	37,2
		Bruit ambiant	39,5	39,5	40,4	42,1	43,4	44,3	45,3	46,3
		EMERGENCE	0,2	0,2	0,7	1,2	1,3	1,0	0,8	0,6
La Boissière	R5	Bruit résiduel	42,0	43,2	43,9	44,9	45,9	46,9	47,9	48,9
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	32,0	36,0	37,3	37,3	37,3	37,3
		Bruit ambiant	42,0	43,3	44,1	45,4	46,4	47,3	48,3	49,2
		EMERGENCE	0,0	0,1	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3
La Fouchardière	R6	Bruit résiduel	40,1	40,2	40,9	42,0	43,1	44,2	45,4	46,5
		Bruit éoliennes	23,6	25,0	30,6	34,6	35,9	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	40,2	40,3	41,2	42,7	43,9	44,8	45,8	46,9
		EMERGENCE	0,1	0,1	0,3	0,7	0,8	0,6	0,4	0,4
	R6a	Bruit résiduel	40,1	40,2	40,9	42,0	43,1	44,2	45,4	46,5
		Bruit éoliennes	25,9	27,3	32,7	36,7	38,0	38,0	38,0	38,0
		Bruit ambiant	40,3	40,4	41,5	43,1	44,3	45,2	46,1	47,1
		EMERGENCE	0,2	0,2	0,6	1,1	1,2	1,0	0,7	0,6

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas, l'émergence n'est donc pas calculée

Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)


EMERGENCES GLOBALES - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m

Période de SOIREE (20h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Gourgeaudrie	R1	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	23,1	24,5	30,0	34,0	35,3	35,3	35,3	35,3
		Bruit ambiant	30,3	33,1	34,9	36,9	38,2	38,8	39,5	40,2
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	3,0	3,2	2,6	2,1	1,7
	R1a	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	27,3	28,7	34,2	38,2	39,5	39,5	39,5	39,5
		Bruit ambiant	31,5	33,9	36,7	39,5	40,8	41,2	41,6	42,0
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	3,5	5,6	5,8	5,0	4,2	3,5
Frenier	R1b	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	23,9	25,3	30,8	34,8	36,1	36,1	36,1	36,1
		Bruit ambiant	30,5	33,2	35,1	37,4	38,6	39,1	39,8	40,5
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	1,9	3,5	3,6	2,9	2,4	2,0
Malboeuf	R1c	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	23,8	25,2	30,6	34,6	35,9	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	30,5	33,2	35,1	37,2	38,5	39,1	39,7	40,4
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	1,9	3,3	3,5	2,9	2,3	1,9
Puy Girard	R2	Bruit résiduel	26,7	30,0	30,7	31,0	31,4	33,1	34,1	35,1
		Bruit éoliennes	16,2	17,6	22,9	26,9	28,2	28,3	28,3	28,3
		Bruit ambiant	27,1	30,3	31,4	32,4	33,1	34,3	35,1	36,0
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,0	0,9
	R2a	Bruit résiduel	26,7	30,0	30,7	31,0	31,4	33,1	34,1	35,1
		Bruit éoliennes	22,2	23,6	29,0	33,0	34,3	34,3	34,3	34,3
		Bruit ambiant	28,0	30,9	32,9	35,1	36,1	36,8	37,2	37,8
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	4,1	4,7	3,7	3,1	2,7
Les Réchers	R3	Bruit résiduel	30,3	33,2	34,1	35,9	35,9	37,1	38,0	38,9
		Bruit éoliennes	23,5	24,9	30,3	34,3	35,6	35,6	35,6	35,6
		Bruit ambiant	31,1	33,8	35,6	38,2	38,7	39,4	40,0	40,6
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	1,5	2,3	2,8	2,3	2,0	1,7
	R3a	Bruit résiduel	30,3	33,2	34,1	35,9	35,9	37,1	38,0	38,9
		Bruit éoliennes	19,3	20,7	26,3	30,3	31,6	31,5	31,5	31,5
		Bruit ambiant	30,6	33,4	34,8	36,9	37,3	38,2	38,9	39,6
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,0	1,4	1,1	0,9	0,7
Grondillé	R4	Bruit résiduel	30,5	33,6	33,6	33,7	34,8	35,9	37,1	38,2
		Bruit éoliennes	20,4	21,8	27,4	31,4	32,7	32,7	32,7	32,7
		Bruit ambiant	30,9	33,9	34,5	35,7	36,9	37,6	38,4	39,3
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	2,0	2,1	1,7	1,3	1,1
La Gassouille	R4a	Bruit résiduel	30,5	33,6	33,6	33,7	34,8	35,9	37,1	38,2
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	31,9	35,9	37,2	37,2	37,2	37,2
		Bruit ambiant	31,6	34,4	35,9	38,0	39,2	39,6	40,2	40,8
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	2,3	4,3	4,4	3,7	3,1	2,6
La Boissière	R5	Bruit résiduel	32,4	39,6	40,0	40,6	41,1	41,6	42,1	42,7
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	32,0	36,0	37,3	37,3	37,3	37,3
		Bruit ambiant	33,1	39,9	40,6	41,9	42,6	43,0	43,4	43,8
		EMERGENCE	Lamb < 35	0,3	0,6	1,3	1,5	1,4	1,3	1,1
La Fouchardière	R6	Bruit résiduel	35,2	35,4	35,7	35,7	36,0	36,6	37,3	37,9
		Bruit éoliennes	23,6	25,0	30,6	34,6	35,9	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	35,5	35,8	36,9	38,2	39,0	39,3	39,6	40,0
		EMERGENCE	0,3	0,4	1,2	2,5	3,0	2,7	2,3	2,1
	R6a	Bruit résiduel	35,2	35,4	35,7	35,7	36,0	36,6	37,3	37,9
		Bruit éoliennes	25,9	27,3	32,7	36,7	38,0	38,0	38,0	38,0
		Bruit ambiant	35,7	36,0	37,5	39,2	40,1	40,4	40,7	41,0
		EMERGENCE	0,5	0,6	1,8	3,5	4,1	3,8	3,4	3,1

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas, l'émergence n'est donc pas calculée
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Gourgeaudrie	R1	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	23,1	24,5	30,0	34,0	35,3	35,3	35,3	35,3
		Bruit ambiant	26,3	27,4	31,0	34,4	35,7	36,0	36,4	37,0
	EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	10,4	8,4	6,6	4,9	
	R1a	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	27,3	28,7	34,2	38,2	39,5	39,5	39,5	39,5
Bruit ambiant		28,8	30,0	34,6	38,3	39,6	39,8	39,9	40,2	
EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	14,6	14,3	12,2	10,1	8,1		
Frenier	R1b	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	23,9	25,3	30,8	34,8	36,1	36,1	36,1	36,1
		Bruit ambiant	26,7	27,8	31,7	35,1	36,4	36,6	37,0	37,5
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	11,4	11,1	9,0	7,2	5,4
Malboeuf	R1c	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	23,8	25,2	30,6	34,6	35,9	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	26,7	27,7	31,5	34,9	36,2	36,5	36,9	37,4
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	10,9	8,9	7,1	5,3
Puy Girard	R2	Bruit résiduel	23,7	23,7	23,8	24,0	25,3	31,4	37,5	43,6
		Bruit éoliennes	16,2	17,6	22,9	26,9	28,2	28,3	28,3	28,3
		Bruit ambiant	24,4	24,7	26,4	28,7	30,0	33,1	38,0	43,7
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0,5	0,1
	R2a	Bruit résiduel	23,7	23,7	23,8	24,0	25,3	31,4	37,5	43,6
		Bruit éoliennes	22,2	23,6	29,0	33,0	34,3	34,3	34,3	34,3
		Bruit ambiant	26,0	26,7	30,1	33,5	34,8	36,1	39,2	44,1
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	4,7	1,7	0,5
Les Réchers	R3	Bruit résiduel	22,3	22,5	22,6	23,0	24,8	34,7	39,2	45,0
		Bruit éoliennes	23,5	24,9	30,3	34,3	35,6	35,6	35,6	35,6
		Bruit ambiant	26,0	26,9	31,0	34,6	35,9	38,2	40,7	45,5
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	11,1	3,5	1,5	0,5
	R3a	Bruit résiduel	22,3	22,5	22,6	23,0	24,8	34,7	39,2	45,0
		Bruit éoliennes	19,3	20,7	26,3	30,3	31,6	31,5	31,5	31,5
		Bruit ambiant	24,0	24,7	27,8	31,0	32,4	36,4	39,8	45,2
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,7	0,6	0,2
Grondillé	R4	Bruit résiduel	23,5	25,2	26,3	27,2	27,2	28,5	29,8	31,2
		Bruit éoliennes	20,4	21,8	27,4	31,4	32,7	32,7	32,7	32,7
		Bruit ambiant	25,2	26,8	29,9	32,8	33,8	34,1	34,5	35,0
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
La Gassouille	R4a	Bruit résiduel	23,5	25,2	26,3	27,2	27,2	28,5	29,8	31,2
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	31,9	35,9	37,2	37,2	37,2	37,2
		Bruit ambiant	27,4	28,9	33,0	36,5	37,6	37,8	38,0	38,2
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	9,3	10,4	9,3	8,2	7,0
La Boissière	R5	Bruit résiduel	23,0	23,3	24,2	26,9	31,0	35,7	40,4	45,0
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	32,0	36,0	37,3	37,3	37,3	37,3
		Bruit ambiant	27,3	28,3	32,6	36,5	38,2	39,6	42,1	45,7
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	9,6	7,2	3,9	1,7	0,7
La Fouchardière	R6	Bruit résiduel	20,7	20,8	21,2	21,6	21,9	26,2	30,5	34,7
		Bruit éoliennes	23,6	25,0	30,6	34,6	35,9	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	25,4	26,4	31,1	34,8	36,1	36,3	37,0	38,4
	EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	14,2	10,1	6,5	3,7	
	R6a	Bruit résiduel	20,7	20,8	21,2	21,6	21,9	26,2	30,5	34,7
		Bruit éoliennes	25,9	27,3	32,7	36,7	38,0	38,0	38,0	38,0
Bruit ambiant		27,1	28,2	33,0	36,9	38,1	38,3	38,7	39,7	
EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	15,3	16,2	12,1	8,2	5,0		

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas, l'urgence n'est donc pas calculée

Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

En période de jour (7h-20h), aucun risque de dépassement des seuils réglementaires sont estimés.

En période de soirée (20h-22h), des risques de dépassements ont estimés au récepteur R1a pour des vitesses de vents standardisées allant de 6 à 7 m/s.

En période de nuit (22h-7h), des risques de dépassements ont estimés aux récepteurs R1 à R1c, R2a, R3 et R4a à R6a pour des vitesses de vents standardisées allant de 6 à 10 m/s.

Dans cette simulation, un plan de fonctionnement optimisé est donc à prévoir pour la période de soirée et nocturne, dans le but de respecter les seuils réglementaires.

5.3. FONCTIONNEMENT OPTIMISE

Le plan de bridages proposé consiste à brider certaines éoliennes (fonctionnement réduit) en période de soirée et de nuit, selon la vitesse de vent.

Un bridage correspond à une courbe de puissance légèrement dégradée, notamment en réglant l'orientation des pales, permettant d'avoir une signature sonore plus faible. Les modes bridés pouvant être utilisés pour le modèle d'éolienne étudié présentent les niveaux sonores globaux suivants, en fonction de la vitesse du vent standardisé :

Le plan de fonctionnement optimisé proposé pour le projet éolien des Brandières est le suivant :

SOIREE (20h-22h)		Fonctionnement optimisé - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m						
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 5	Mode 4	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1
E2	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1

Fonctionnement optimisé Nordex N149 en période de soirée en fonction de la vitesse de vent standardisée

NUIT (22h-7h)		Fonctionnement optimisé - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m						
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 10	Mode 9	Mode 9	Mode 11	Mode 13
E2	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 0.a1	Mode 5	Mode 9	Mode 9	Mode 9	Mode 12


Fonctionnement optimisé Nordex N149 en période nocturne en fonction de la vitesse de vent standardisée

Ces plans de bridages sont présentés à titre d'exemple pour montrer la faisabilité du projet et estimer les bridages les plus contraignants qui risquent d'être appliqués. Il sera adapté en fonction des évolutions possibles d'ici l'implantation des éoliennes (évolution technique des machines et évolution des niveaux sonores résiduels), et affiné lors de la campagne de mesure prévue dans les 12 à 18 mois suivant la mise en service avec bridage éventuel si nécessaire selon les mesures réalisées in situ.

En appliquant les modes optimisés définis précédemment, les seuils réglementaires sont respectés pour l'ensemble des zones à émergence réglementée à proximité du projet, comme le montre les tableaux suivants.


EMERGENCES GLOBALES - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m

Période de SOIREE (20h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Gourgeaudrie	R1	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	23,1	24,5	30,0	32,9	33,5	35,3	35,3	35,3
		Bruit ambiant	30,3	33,1	34,9	36,4	37,4	38,8	39,5	40,2
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	2,5	2,4	2,6	2,1	1,7
	R1a	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	27,3	28,7	34,2	37,3	38,1	39,5	39,5	39,5
Bruit ambiant		31,5	33,9	36,7	38,9	39,9	41,2	41,6	42,0	
Frenier	R1b	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	23,9	25,3	30,8	34,2	35,2	36,1	36,1	36,1
		Bruit ambiant	30,5	33,2	35,1	37,0	38,1	39,1	39,8	40,5
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	1,9	3,1	3,1	2,9	2,4	2,0
Malboeuf	R1c	Bruit résiduel	29,4	32,4	33,2	33,9	35,0	36,2	37,4	38,5
		Bruit éoliennes	23,8	25,2	30,6	33,7	34,5	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	30,5	33,2	35,1	36,8	37,8	39,1	39,7	40,4
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	1,9	2,9	2,8	2,9	2,3	1,9
Puy Girard	R2	Bruit résiduel	26,7	30,0	30,7	31,0	31,4	33,1	34,1	35,1
		Bruit éoliennes	16,2	17,6	22,9	26,3	27,3	28,3	28,3	28,3
		Bruit ambiant	27,1	30,3	31,4	32,3	32,8	34,3	35,1	36,0
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,0	0,9
	R2a	Bruit résiduel	26,7	30,0	30,7	31,0	31,4	33,1	34,1	35,1
		Bruit éoliennes	22,2	23,6	29,0	32,4	33,3	34,3	34,3	34,3
		Bruit ambiant	28,0	30,9	32,9	34,8	35,5	36,8	37,2	37,8
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	4,1	3,7	3,1	2,7
Les Réchers	R3	Bruit résiduel	30,3	33,2	34,1	35,9	35,9	37,1	38,0	38,9
		Bruit éoliennes	23,5	24,9	30,3	34,0	35,1	35,6	35,6	35,6
		Bruit ambiant	31,1	33,8	35,6	38,1	38,5	39,4	40,0	40,6
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	1,5	2,2	2,6	2,3	2,0	1,7
	R3a	Bruit résiduel	30,3	33,2	34,1	35,9	35,9	37,1	38,0	38,9
		Bruit éoliennes	19,3	20,7	26,3	30,1	31,3	31,5	31,5	31,5
		Bruit ambiant	30,6	33,4	34,8	36,9	37,2	38,2	38,9	39,6
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,0	1,3	1,1	0,9	0,7
Grondillé	R4	Bruit résiduel	30,5	33,6	33,6	33,7	34,8	35,9	37,1	38,2
		Bruit éoliennes	20,4	21,8	27,4	31,2	32,3	32,7	32,7	32,7
		Bruit ambiant	30,9	33,9	34,5	35,6	36,8	37,6	38,4	39,3
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,9	2,0	1,7	1,3	1,1
La Gassouille	R4a	Bruit résiduel	30,5	33,6	33,6	33,7	34,8	35,9	37,1	38,2
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	31,9	35,6	36,7	37,2	37,2	37,2
		Bruit ambiant	31,6	34,4	35,9	37,7	38,9	39,6	40,2	40,8
		EMERGENCE	Lamb < 35	Lamb < 35	2,3	4,0	4,1	3,7	3,1	2,6
La Boissière	R5	Bruit résiduel	32,4	39,6	40,0	40,6	41,1	41,6	42,1	42,7
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	32,0	35,4	36,4	37,3	37,3	37,3
		Bruit ambiant	33,1	39,9	40,6	41,7	42,4	43,0	43,4	43,8
		EMERGENCE	Lamb < 35	0,3	0,6	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1
La Fouchardière	R6	Bruit résiduel	35,2	35,4	35,7	35,7	36,0	36,6	37,3	37,9
		Bruit éoliennes	23,6	25,0	30,6	33,9	34,8	35,9	35,9	35,9
		Bruit ambiant	35,5	35,8	36,9	37,9	38,4	39,3	39,6	40,0
		EMERGENCE	0,3	0,4	1,2	2,2	2,4	2,7	2,3	2,1
	R6a	Bruit résiduel	35,2	35,4	35,7	35,7	36,0	36,6	37,3	37,9
		Bruit éoliennes	25,9	27,3	32,7	35,8	36,6	38,0	38,0	38,0
		Bruit ambiant	35,7	36,0	37,5	38,8	39,3	40,4	40,7	41,0
		EMERGENCE	0,5	0,6	1,8	3,1	3,3	3,8	3,4	3,1

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX - N149 - 5 MW - STE - 125 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
La Gourgeaudrie	R1	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	23,1	24,5	30,0	29,7	29,7	29,7	28,8	27,7
		Bruit ambiant	26,3	27,4	31,0	30,7	31,0	31,8	32,4	33,4
	EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
	R1a	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	27,3	28,7	34,2	34,7	33,9	33,9	33,2	32,0
Bruit ambiant		28,8	30,0	34,6	35,0	34,4	34,8	34,8	35,1	
EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	3,0	
Frenier	R1b	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	23,9	25,3	30,8	32,1	30,5	30,5	30,0	28,7
		Bruit ambiant	26,7	27,8	31,7	32,7	31,6	32,3	32,9	33,7
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
Malboeuf	R1c	Bruit résiduel	23,5	24,1	24,4	23,7	25,3	27,6	29,8	32,1
		Bruit éoliennes	23,8	25,2	30,6	31,1	30,3	30,3	29,6	28,4
		Bruit ambiant	26,7	27,7	31,5	31,8	31,5	32,2	32,7	33,6
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
Puy Girard	R2	Bruit résiduel	23,7	23,7	23,8	24,0	25,3	31,4	37,5	43,6
		Bruit éoliennes	16,2	17,6	22,9	24,2	22,6	22,7	22,2	21,0
		Bruit ambiant	24,4	24,7	26,4	27,1	27,2	31,9	37,6	43,6
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0,1
	R2a	Bruit résiduel	23,7	23,7	23,8	24,0	25,3	31,4	37,5	43,6
		Bruit éoliennes	22,2	23,6	29,0	30,2	28,7	28,7	28,2	27,0
		Bruit ambiant	26,0	26,7	30,1	31,2	30,3	33,3	38,0	43,7
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0,5
Les Réchers	R3	Bruit résiduel	22,3	22,5	22,6	23,0	24,8	34,7	39,2	45,0
		Bruit éoliennes	23,5	24,9	30,3	32,4	30,0	30,0	29,7	28,4
		Bruit ambiant	26,0	26,9	31,0	32,8	31,1	35,9	39,6	45,1
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,2	0,4
	R3a	Bruit résiduel	22,3	22,5	22,6	23,0	24,8	34,7	39,2	45,0
		Bruit éoliennes	19,3	20,7	26,3	28,7	26,0	25,9	25,8	24,3
		Bruit ambiant	24,0	24,7	27,8	29,7	28,5	35,2	39,3	45,0
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0,5	0,1
Grondillé	R4	Bruit résiduel	23,5	25,2	26,3	27,2	27,2	28,5	29,8	31,2
		Bruit éoliennes	20,4	21,8	27,4	29,6	27,1	27,1	26,9	25,5
		Bruit ambiant	25,2	26,8	29,9	31,6	30,2	30,9	31,6	32,2
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
La Gassouille	R4a	Bruit résiduel	23,5	25,2	26,3	27,2	27,2	28,5	29,8	31,2
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	31,9	33,8	31,6	31,6	31,3	30,0
		Bruit ambiant	27,4	28,9	33,0	34,7	33,0	33,4	33,7	33,6
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
La Boissière	R5	Bruit résiduel	23,0	23,3	24,2	26,9	31,0	35,7	40,4	45,0
		Bruit éoliennes	25,2	26,6	32,0	33,4	31,7	31,7	31,3	30,0
		Bruit ambiant	27,3	28,3	32,6	34,3	34,4	37,2	40,9	45,2
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1,5	0,5
La Fouchardière	R6	Bruit résiduel	20,7	20,8	21,2	21,6	21,9	26,2	30,5	34,7
		Bruit éoliennes	23,6	25,0	30,6	31,5	30,3	30,3	29,7	28,5
		Bruit ambiant	25,4	26,4	31,1	31,9	30,9	31,7	33,1	35,7
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
	R6a	Bruit résiduel	20,7	20,8	21,2	21,6	21,9	26,2	30,5	34,7
		Bruit éoliennes	25,9	27,3	32,7	33,0	32,4	32,4	31,7	30,6
		Bruit ambiant	27,1	28,2	33,0	33,3	32,8	33,4	34,1	36,1
		EMERGENCE		Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

5.4. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :

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

Le rayon du périmètre de mesure du bruit de l'installation du projet est de 239,4 m pour les éoliennes Nordex N149 - 5,0 MW – 125 m de hauteur de mât.

En limite de ce périmètre, les niveaux sonores ne dépassent pas 50 dB(A) à 2 m de hauteur pour la vitesse de vent correspondant aux émissions de bruits les plus bruyantes. D'autre part, ces niveaux sonores sont calculés avec un fonctionnement normal (sans bridage) des éoliennes. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

La figure qui suit illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit de l'installation (PMBI) pour la configuration étudiée.



Illustration des niveaux sonores en rapport avec le Périmètre de Mesure du Bruit de l'Installation

Ainsi, pour toutes directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation pour la configuration étudiée.

5.5. TONALITE MARQUEE

Selon la norme NF S31-010, 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 suivants :

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

Ainsi, dans le cas où le bruit des éoliennes est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne et nocturne.

Les tonalités des éoliennes avec peignes sont calculées à partir des données des émissions spectrales des machines selon les données disponibles en tiers d'octave.

Par exemple, la tonalité à 31,5 Hz se calcule de la manière suivante :

$$T_{31,5\text{Hz}} = LW_{31,5\text{Hz}} - 10 \log \left(\frac{10^{\frac{LW_{20\text{Hz}}}{10}} + 10^{\frac{LW_{25\text{Hz}}}{10}} + 10^{\frac{LW_{40\text{Hz}}}{10}} + 10^{\frac{LW_{50\text{Hz}}}{10}}}{4} \right)$$

Les tableaux suivants présentent les résultats des calculs des tonalités en dB, calculées pour les différentes vitesses de vent standardisées, pour le modèle d'éolienne étudié.

Vs	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fréquences								
50 Hz	1,7	1,7	0,1	0,1	0,1	1,3	1,3	1,3
63 Hz	0,2	0,2	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3
80 Hz	0,9	0,9	0,5	0,5	0,5	1,3	1,3	1,3
100 Hz	1,5	1,5	0,1	0,1	0,1	2,5	2,5	2,5
125 Hz	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3	1,9	1,9	1,9
160 Hz	1,6	1,6	0,7	0,7	0,7	2,2	2,2	2,2
200 Hz	1,4	1,4	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8
250 Hz	1,3	1,3	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3
315 Hz	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5
400 Hz	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5
500 Hz	1,9	1,9	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
630 Hz	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,9	0,9	0,9
800 Hz	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
1000 Hz	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2
1250 Hz	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
1600 Hz	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
2000 Hz	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
2500 Hz	1,4	1,4	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6
3150 Hz	1,7	1,7	2,9	2,9	2,9	1,3	1,3	1,3
4000 Hz	1,0	1,0	4,6	4,6	4,6	2,8	2,8	2,8
5000 Hz	1,7	1,7	2,7	2,7	2,7	4,4	4,4	4,4
6300 Hz	3,3	3,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6
8000 Hz	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7

Aucune tonalité marquée n'est à prévoir au droit des zones à émergences réglementées les plus exposées.

Les mesures de réception qui seront réalisées après la mise en service du parc permettront de valider le respect de cette partie de la réglementation.

5.6. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Les projets éoliens connus les plus proches de celui des Brandières sont présentés sur la carte suivante.



Localisation du projet éolien des Brandières et des autres projets ou parcs à proximité

L'étude acoustique présentée dans le cadre de cette demande d'autorisation d'exploiter, sous forme d'un volet dédié, répond à l'ensemble des points abordés dans l'article 26 de la section 6 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011.

Concernant le respect des émergences, les calculs réalisés montrent un respect des seuils réglementaires si on considère la contribution du projet des Brandières. D'autre part, le modèle d'éolienne étudié pour ce projet permet de respecter le niveau maximal fixé en périodes diurne et nocturne en n'importe quel point du périmètre de mesure de bruit défini à l'article 2. Selon l'article, lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations doit respecter les valeurs limites.

Cette notion est précisée dans le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres de décembre 2016. Ainsi, il est indiqué que « *Le développement de l'éolien implique de plus en plus de développer des projets dans des zones déjà prospectées et exploitées. L'étude acoustique doit, comme pour les autres thématiques, prendre en compte les effets cumulés. A ce titre les autres projets éoliens connus doivent être pris en compte de la façon suivante :*

- *Cas d'une modification d'un parc existant par le même exploitant (construit ou non) consistant à modifier une éolienne ou à ajouter une éolienne (extension de parc existant) : l'impact global du parc ainsi modifié doit être pris en compte (éoliennes déjà autorisées et nouvelles éoliennes) ;*

- *Cas d'un nouveau projet indépendant des autres projets connus avec des exploitants différents : pour les calculs d'émergence, le bruit résiduel correspond au bruit mesuré avec les autres parcs en fonctionnement (les autres parcs sont considérés en fonctionnement dans l'analyse des effets cumulés au même titre que les autres ICPE). ».*

Les projets éoliens les plus proches de celui des Brandières sont :

- Le projet éolien de Genouillé situé à environ 700 m à l'est du projet des Brandières. Il est constitué de 5 éoliennes de type Vestas V110 2 MW de 95 m de hauteur de mât. Le projet a reçu l'autorisation des autorités environnementales.
- Le projet éolien Les Grands Champs situé à environ 2,5 km au sud du projet des Brandières. Il est constitué de 6 éoliennes de type Vestas V90 2 MW de 105 m de hauteur de mât. Le projet est actuellement en construction.
- Le projet éolien Sud Vienne – Nord Charente situé à environ 2 km au sud du projet des Brandières. Il est constitué de 17 éoliennes de type Senvion M92 2,05 MW de 80 m de hauteur de mât. Le projet a reçu l'autorisation des autorités environnementales et est en recours.

Ces différents projets seront exploités par d'autres sociétés que VALECO.

Une analyse plus approfondie est réalisée pour les effets cumulés avec les projets éoliens de Genouillé, Les Grands Champs et Sud Vienne – Nord Charente.

La contribution sonore des différents projets est estimée à partir du modèle 3D réalisé sous Cadnaa avec les hypothèses d'émissions suivantes (données pour des vitesses standardisées) :

VESTAS - V110 - 2 MW - STE - 95 m

Fréquences	Vs							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
25 Hz	51,0	55,7	59,8	64,2	66,4	67,4	68,2	68,9
31,5 Hz	56,1	61,0	65,3	69,5	71,3	72,1	72,5	72,9
40 Hz	61,2	65,5	69,3	73,4	75,6	76,7	77,5	78,1
50 Hz	66,4	70,8	74,6	78,5	80,2	81,0	81,6	82,1
63 Hz	74,4	75,3	76,5	78,9	81,2	83,3	84,8	86,0
80 Hz	75,9	77,4	79,1	81,5	83,3	84,9	86,0	86,8
100 Hz	76,1	80,3	83,9	86,9	87,4	87,3	87,1	87,0
125 Hz	78,1	81,7	84,8	87,5	88,4	88,6	88,8	88,8
160 Hz	81,9	84,5	86,7	88,5	88,9	88,9	88,9	88,9
200 Hz	83,5	86,1	88,3	89,9	89,9	89,5	89,2	89,0
250 Hz	84,3	87,4	89,9	91,8	91,7	91,3	90,9	90,6
315 Hz	87,6	89,5	91,0	92,3	92,3	92,2	92,0	91,9
400 Hz	87,1	89,7	91,7	93,1	92,7	92,0	91,6	91,1
500 Hz	86,4	89,3	91,8	93,9	94,3	94,2	94,1	94,1
630 Hz	84,6	88,7	92,0	94,6	94,7	94,2	93,8	93,4
800 Hz	81,4	86,7	91,0	94,6	95,5	95,3	95,1	95,0
1000 Hz	81,4	86,7	91,2	94,9	95,9	95,7	95,5	95,5
1250 Hz	82,9	87,7	91,8	95,4	96,5	96,7	96,8	96,9
1600 Hz	85,3	89,1	92,3	95,0	95,5	95,4	95,2	95,1
2000 Hz	81,5	86,4	90,5	94,2	95,4	95,5	95,7	95,7
2500 Hz	82,4	86,5	90,0	93,4	94,6	95,1	95,4	95,5
3150 Hz	81,7	85,4	88,6	91,8	93,0	93,5	93,9	94,1
4000 Hz	80,5	83,8	86,7	89,7	91,0	91,7	92,1	92,4
5000 Hz	76,6	79,8	82,7	85,4	86,6	87,1	87,5	87,8
6300 Hz	68,7	73,0	76,6	79,9	80,8	80,9	80,9	80,9
8000 Hz	61,0	65,2	68,7	71,8	72,5	72,4	72,3	72,3
10000 Hz	57,8	59,2	60,6	62,1	63,0	63,7	64,1	64,5
Global en dB(A)	96,1	99,5	102,6	105,3	106,0	106,0	106,0	106,0

VESTAS - V90 - 2 MW - STE - 105 m

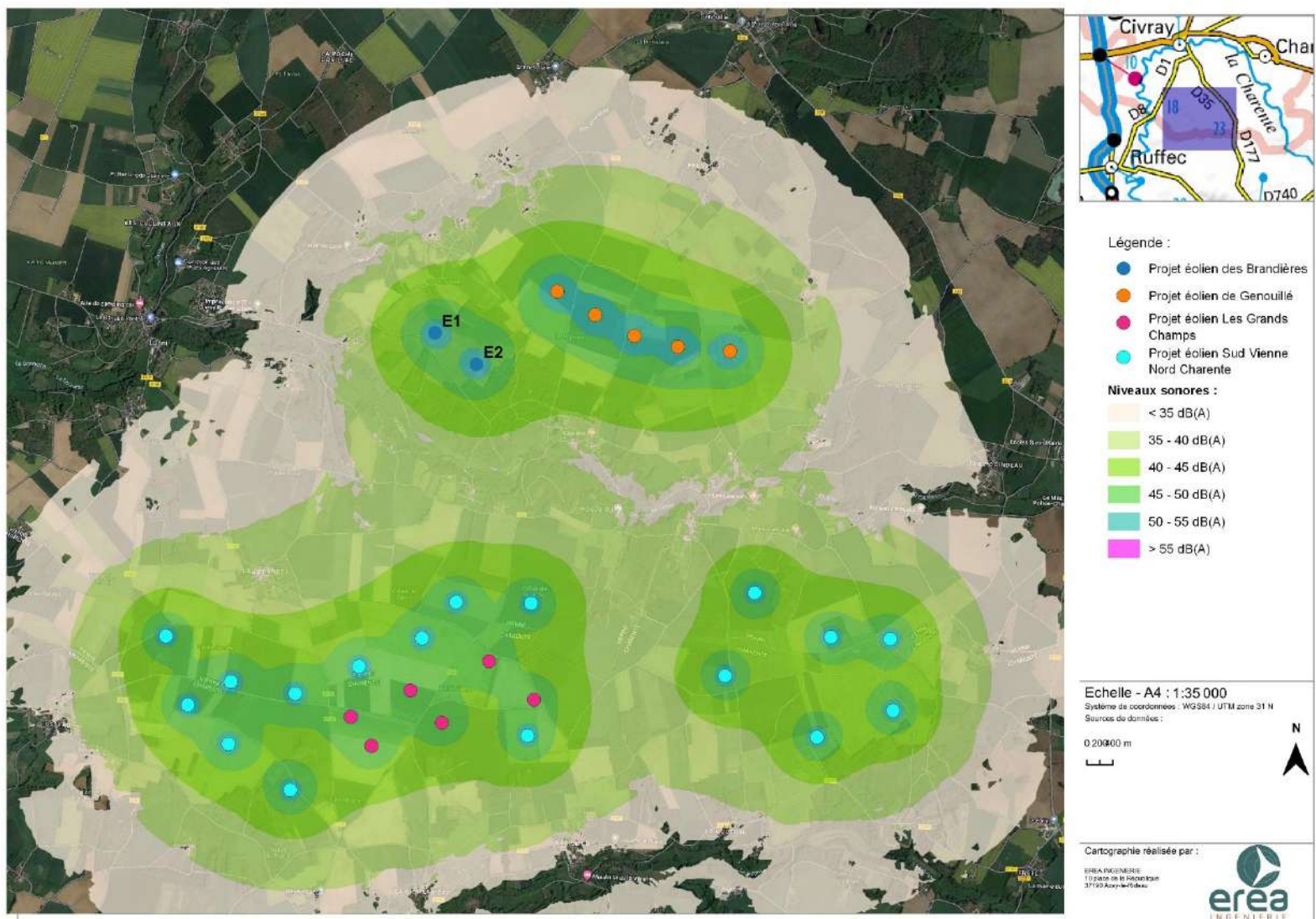
Fréquences	Vs							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
25 Hz	52,8	58,1	61,5	61,7	61,8	62,9	63,8	64,4
31,5 Hz	59,1	63,0	65,5	66,5	66,5	65,7	64,9	64,4
40 Hz	62,1	68,5	72,7	74,6	74,5	71,8	69,3	67,7
50 Hz	64,9	71,8	76,3	78,1	78,0	75,7	73,6	72,2
63 Hz	70,6	76,6	80,7	81,3	81,3	81,7	81,9	82,0
80 Hz	72,6	77,6	80,8	81,4	81,5	81,8	81,9	81,9
100 Hz	80,2	80,6	81,0	80,7	80,8	82,6	84,0	84,9
125 Hz	78,3	80,8	82,5	83,0	83,1	83,3	83,3	83,3
160 Hz	78,1	81,5	83,8	84,2	84,2	84,8	85,3	85,6
200 Hz	80,7	82,5	83,8	84,0	84,1	84,7	85,2	85,5
250 Hz	79,3	82,6	84,7	85,3	85,4	85,4	85,3	85,3
315 Hz	82,0	85,5	87,9	88,5	88,5	88,8	88,9	89,0
400 Hz	81,2	85,2	87,8	88,4	88,5	88,6	88,7	88,7
500 Hz	82,5	85,9	88,1	88,7	88,7	89,0	89,2	89,2
630 Hz	83,5	86,9	89,2	89,8	89,9	89,7	89,5	89,4
800 Hz	83,8	87,8	90,5	91,5	91,5	90,8	90,1	89,7
1000 Hz	82,5	87,6	90,9	91,4	91,5	92,1	92,6	92,8
1250 Hz	83,2	88,0	91,2	91,8	91,8	92,2	92,4	92,5
1600 Hz	81,2	86,7	90,3	90,9	90,9	91,3	91,5	91,6
2000 Hz	81,5	86,8	90,4	91,0	91,0	91,4	91,7	91,8
2500 Hz	82,1	86,2	89,0	89,6	89,7	89,8	89,8	89,8
3150 Hz	81,5	85,9	88,9	89,9	89,8	89,1	88,5	88,0
4000 Hz	81,3	85,3	88,0	89,1	89,2	88,0	86,9	86,2
5000 Hz	78,5	83,0	86,1	87,3	87,3	85,9	84,7	83,9
6300 Hz	72,8	78,5	82,2	83,4	83,4	82,1	81,0	80,2
8000 Hz	64,9	71,3	75,6	76,8	76,7	76,0	75,2	74,8
10000 Hz	55,5	62,2	66,7	67,8	67,9	67,3	66,8	66,4
Global en dB(A)	94,1	98,2	101,1	101,7	101,8	101,8	101,8	101,8

SENVION - M92 - 2,05MW - 80 m

Vs Fréquences	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	25 Hz	48,7	52,8	65,1	65,9	66,3	66,4	65,9
31,5 Hz	51,7	55,8	65,3	69,2	70,4	70,8	70,6	71,5
40 Hz	61,4	65,5	70,1	71,6	72,3	72,9	72,7	73,4
50 Hz	60,8	64,9	74,7	75,3	76,3	77,3	76,5	77,4
63 Hz	67,1	71,2	77,3	79,1	80,1	80,8	80,5	81,4
80 Hz	70,1	74,2	80,0	80,9	81,9	82,8	81,9	83,2
100 Hz	73,9	78,0	82,0	83,3	84,2	84,6	84,2	84,8
125 Hz	72,9	77,0	84,5	85,3	86,7	87,0	86,6	87,0
160 Hz	74,5	78,6	85,1	86,8	87,6	87,7	87,6	87,8
200 Hz	77,2	81,3	86,4	87,6	88,7	88,2	88,1	87,8
250 Hz	78,7	82,8	89,3	90,7	91,6	90,9	91,0	90,4
315 Hz	79,2	83,3	90,3	92,1	92,9	92,1	92,2	91,6
400 Hz	78,9	83,0	90,5	92,3	93,1	92,3	92,3	91,7
500 Hz	79,5	83,6	90,8	93,1	93,7	93,4	93,4	93,0
630 Hz	79,0	83,1	90,9	93,2	94,0	94,0	93,9	93,7
800 Hz	77,2	81,3	90,9	93,2	93,7	94,0	94,0	93,9
1000 Hz	77,2	81,3	89,8	92,3	92,8	93,4	93,5	93,6
1250 Hz	77,1	81,2	88,2	90,4	90,9	91,6	91,7	92,0
1600 Hz	77,1	81,2	87,1	89,0	89,6	90,4	90,4	91,0
2000 Hz	75,1	79,2	84,6	86,4	87,1	88,1	88,1	88,8
2500 Hz	74,0	78,1	83,1	85,0	85,9	87,4	87,6	88,4
3150 Hz	71,2	75,3	80,9	83,4	84,1	86,0	86,4	86,6
4000 Hz	66,5	70,6	77,6	81,2	81,5	83,6	84,6	86,0
5000 Hz	63,2	67,3	72,8	77,1	77,7	79,7	80,2	78,6
6300 Hz	56,3	60,4	67,6	71,2	72,2	73,8	73,4	74,4
8000 Hz	49,4	53,5	60,0	63,7	65,3	67,7	66,8	68,6
10000 Hz	47,6	51,7	54,3	56,7	59,2	62,2	61,3	63,2
Global en dB(A)	89,2	93,3	100,4	102,4	103,1	103,2	103,2	103,2

Les calculs des contributions sonores des projets éoliens des Brandières, de Genouillé, Les Grands Champs et Sud Vienne – Nord Charente sont effectués pour l'ensemble des récepteurs de l'étude présentés au chapitre 5.1.4.

Le contexte éolien est présenté sur la carte ci-dessous :



Carte de l'isophone de l'ensemble des projets pour une vitesse de vent standardisée de 7 m/s

Le tableau suivant présente la contribution sonore maximale entre les projets à la vitesse de vent standardisée de 7 m/s.

	R1	R1a	R1b	R1c	R2	R2a	R3	R3a	R4	R4a	R5	R6	R6a
ENSEMBLE	36,2	41,1	40,0	37,1	38,8	40,9	38,4	39,6	34,3	37,6	38,0	36,6	38,8
Projet éolien Les Brandières	35,3	39,5	36,1	35,9	28,3	34,3	35,6	29,8	32,7	37,2	37,3	35,9	38,0
Projet éolien de Genouillé	28,5	35,6	37,5	30,4	38,4	39,8	33,3	39,0	26,9	25,9	29,7	24,8	29,0
Projet éolien Les Grands Champs	13,0	18,3	17,9	13,2	13,4	17,0	23,9	18,6	18,6	9,4	11,1	20,3	19,7
Projet éolien Sud Vienne - Nord Charente	17,3	22,8	22,3	18,9	18,0	19,6	29,8	23,3	23,7	18,6	16,4	25,1	24,0
<i>Contribution sonore de l'ensemble des projets inférieure à 32 dB(A)</i>	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
<i>contribution sonore la plus élevée</i>	35,3	39,5	37,5	35,9	38,4	39,8	35,6	39,0	32,7	37,2	37,3	35,9	38,0
	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien de Genouillé	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien de Genouillé	Projet éolien de Genouillé	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien de Genouillé	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien Les Brandières	Projet éolien Les Brandières
<i>Différence entre le projet Les Brandières et le parc le plus bruyant</i>	6,8	3,9	-1,5	5,5	-10,0	-5,5	2,3	-9,2	5,8	11,4	7,6	10,8	9,1

Tableau des contributions sonores des éoliennes des différents projets éoliens pour une vitesse standardisée de 7 m/s

Ces calculs correspondent à la puissance maximale produite par les machines, et donc aux niveaux sonores maximaux générés par ces dernières. Pour la majorité des récepteurs la contribution sonore des éoliennes du projet des Brandières est supérieure aux autres projets à l'exception de R1b, R2, R2a et R3a qui ont une contribution supérieure pour le projet de Genouillé.

5.7. SCENARIO DE REFERENCE

Selon l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

L'ambiance sonore du site est globalement calme et représentative d'un environnement rural. Ces bruits vont a priori peu évoluer, avec ou sans la prise en considération du projet éolien des Brandières. En effet, seul le trafic routier risque d'évoluer légèrement, sans toutefois modifier l'ambiance sonore générale.

En cas de mise en œuvre du projet, l'ambiance sonore du projet sera légèrement modifiée en certains points de la zone d'étude comme le montre l'analyse prévisionnelle de cette étude, mais l'ambiance sonore générale restera caractéristique d'une zone rurale avec la présence de quelques routes départementales.

En l'absence de mise en œuvre de ce projet, l'ambiance sonore restera quasiment inchangée.

6. CONCLUSION

Ce rapport fait état d'une étude acoustique détaillée menée dans le cadre du projet éolien des Brandières, porté par la société Valeco. Ce rapport intègre les différents éléments 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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

Ce projet prévoit l'implantation de plusieurs éoliennes sur la commune de Lizant, dans le sud du département de la Vienne (86). La présente étude prend en compte l'ensemble de ces éoliennes et s'articule autour des trois principaux axes suivants :

- **Détermination du bruit résiduel** sur le site en fonction de la vitesse du vent (mesures),
- **Estimation de la contribution sonore du projet** au droit des habitations riveraines (calculs),
- **Analyse de l'émergence** au droit de ces habitations afin de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour respecter les seuils réglementaires.

6.1. ETAT INITIAL

Une campagne de mesures acoustique a été effectuée sur site afin d'établir un état initial sonore autour de la zone d'étude. Six points de mesures ont été réalisés sur une période de deux semaines afin de caractériser au mieux l'ambiance acoustique du site.

Les niveaux sonores mesurés *in situ* sont variables d'une journée à l'autre, mais d'une manière générale les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement rural.

Les mesures de bruit réalisées ont été analysées à partir de l'indicateur L₅₀ en fonction de la vitesse du vent (vitesse standardisée à 10 m du sol). **Ces niveaux varient globalement entre 21 et 50 dB(A) selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour, soir et nuit) considérées.**

6.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L₅₀ / vitesse du vent).

Les calculs de contributions sonores sont réalisés à partir des données des émissions sonores du modèle d'éolienne suivant : Nordex N149 – 5,0 MW – 125 m avec peignes.

Les analyses prévisionnelles indiquent des risques de dépassement des seuils réglementaires en périodes de soirée (20h-22h) et de nuit (22h-7h), au droit des différents récepteurs de calculs les plus exposés au projet.

Par conséquent, une mesure de réduction d'impact acoustique est proposée avec la mise en place de plans de fonctionnement optimisés. Il s'agit de brider une partie des éoliennes en période de soirée et de nuit, pour une vitesse de vent standardisée allant de 6 à 10 m/s. En fonction du modèle définitif retenu le plan de réduction sera différent. Une campagne de mesure sur site sera réalisée dans les 6 mois de mise en place du parc.

Il n'apparaît pas de tonalité marquée au droit des zones à émergence réglementée riveraines du projet pour le type de machine étudié.

Dans le périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011, les niveaux de bruit sont bien inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour les périodes de jour et de nuit qui sont respectivement de 70 et 60 dB(A).

Avec ou sans la mise en œuvre du projet, l'ambiance sonore générale restera caractéristique d'un environnement rural.

En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles seront respectés, en considérant les modes de fonctionnement définis, pour l'ensemble des zones à émergence réglementée concernées par le projet éolien, quelles que soient les périodes de jour, de soirée ou de nuit et les conditions (vitesse et direction) de vent.

ANNEXES

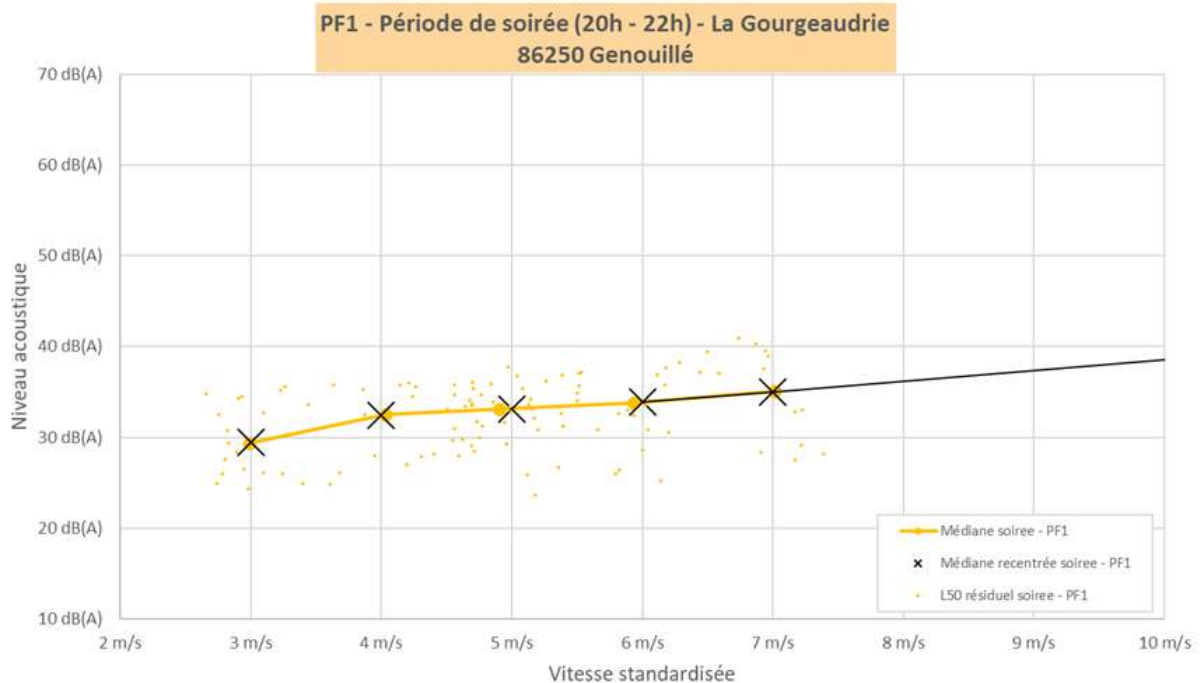
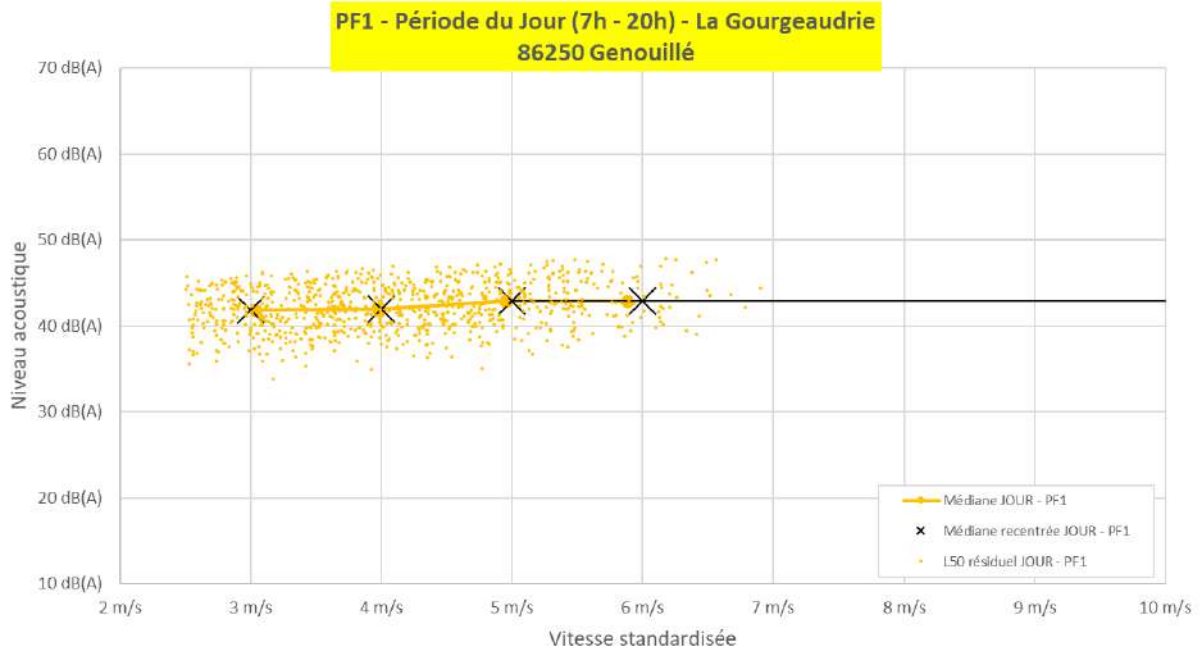
ANNEXE N°1 : ANALYSES BRUIT-VENT

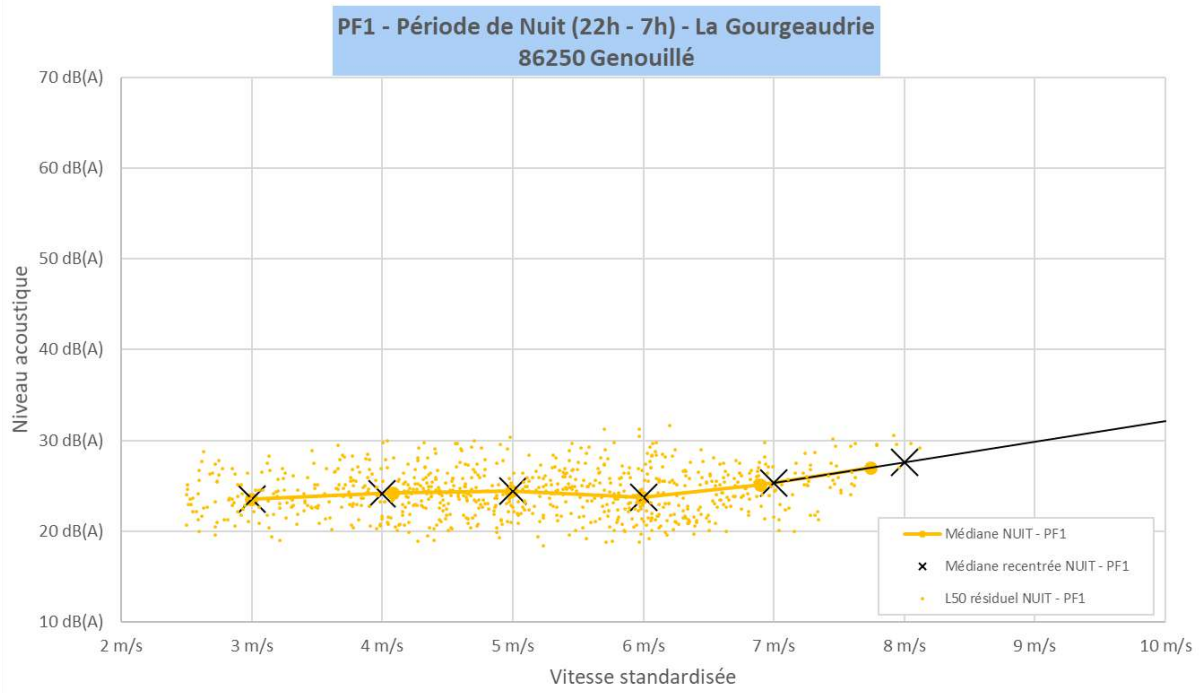
ANNEXE N°2 : DONNEES DES EMISSIONS SONORES

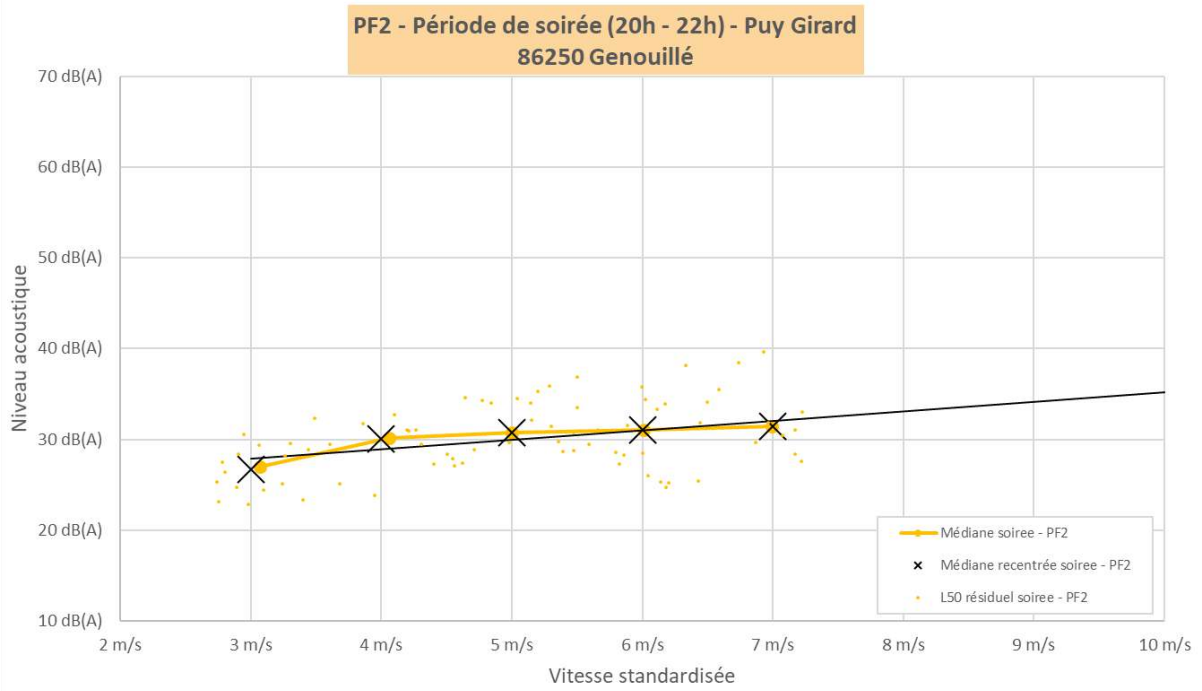
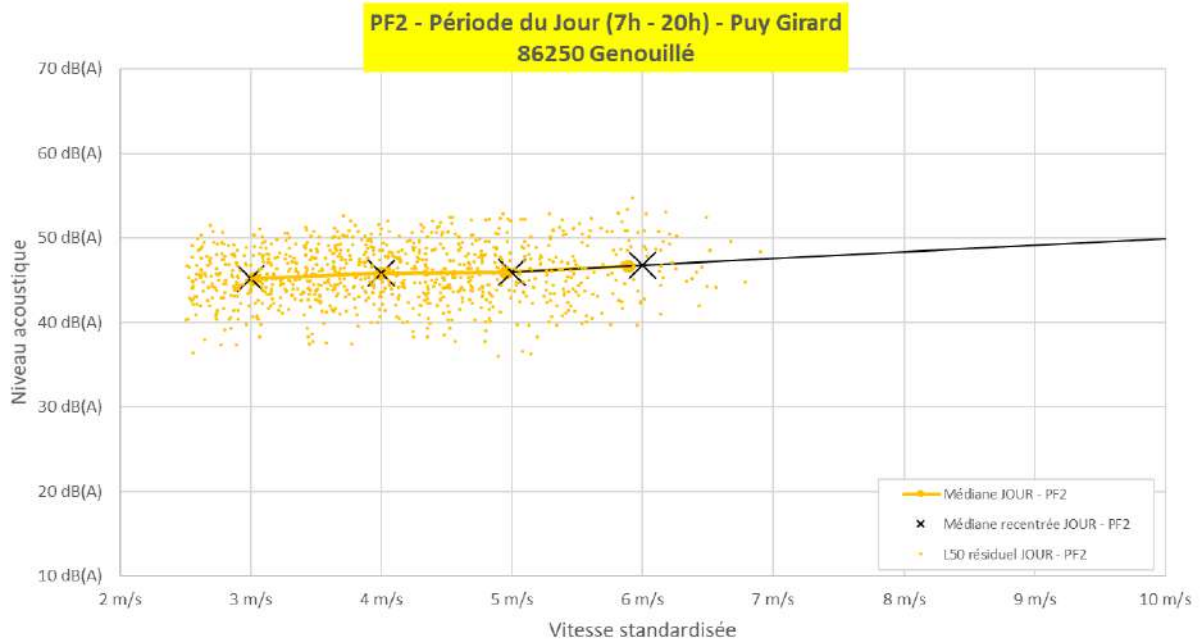
ANNEXE N°2 : LOGICIEL DE CALCULS

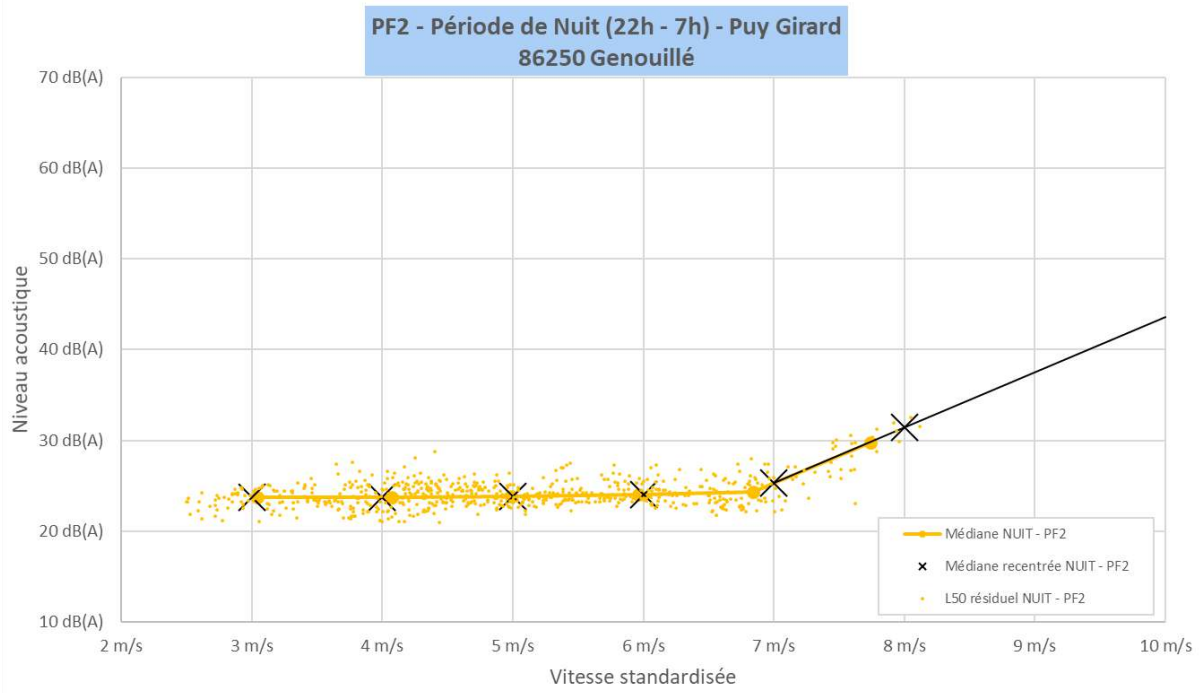
ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »

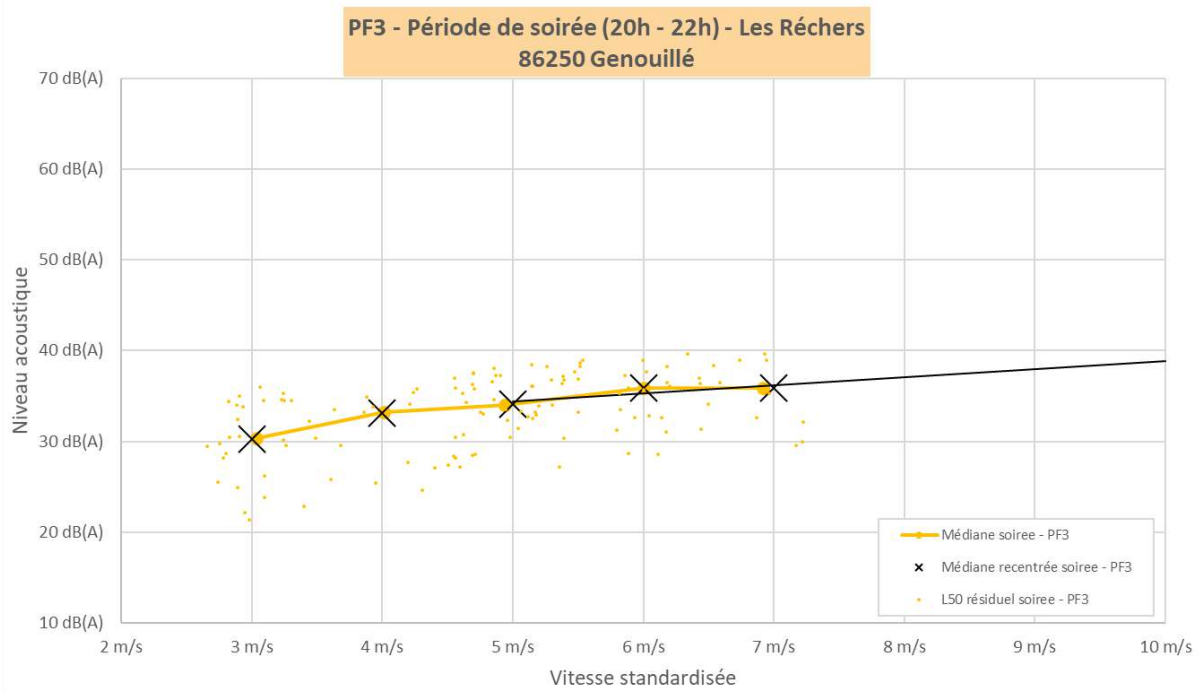
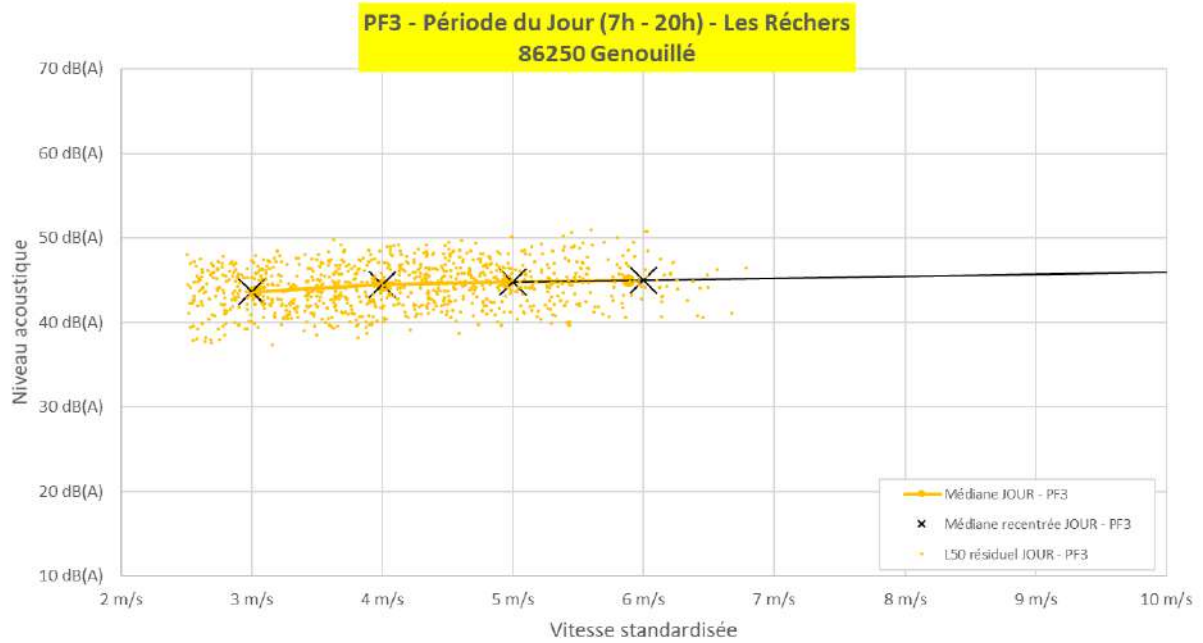
Les analyses « bruit-vent » sont présentées ci-après pour chacun des 6 points de mesures réalisés.

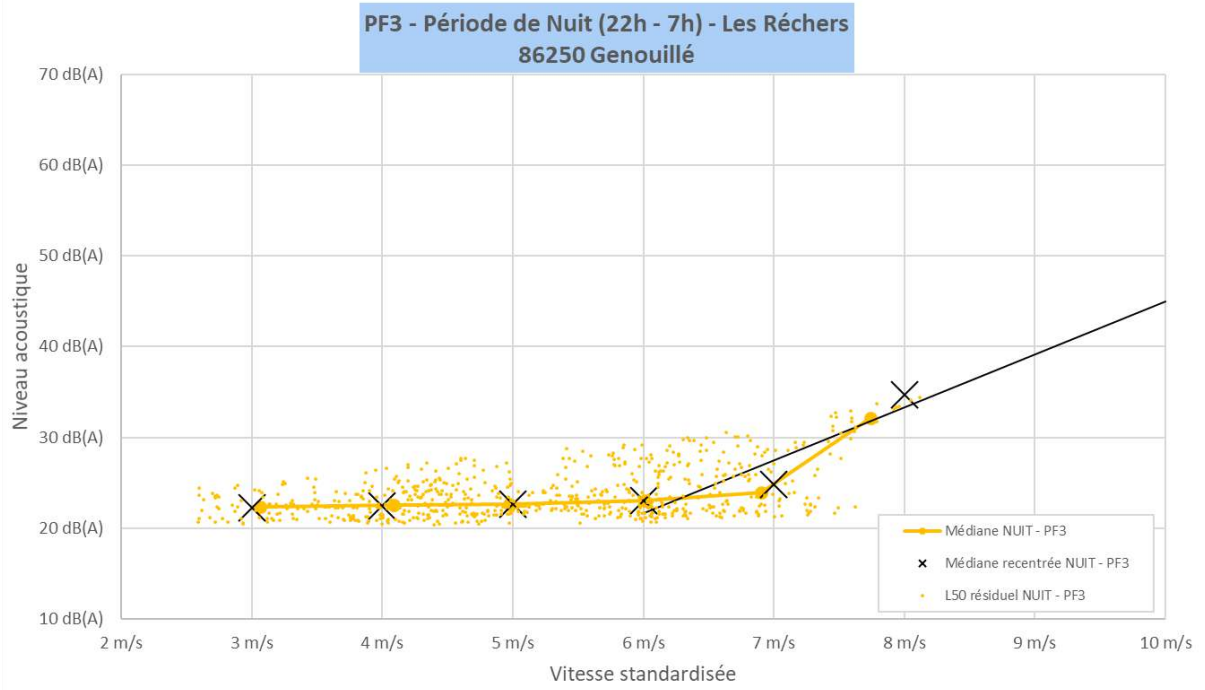


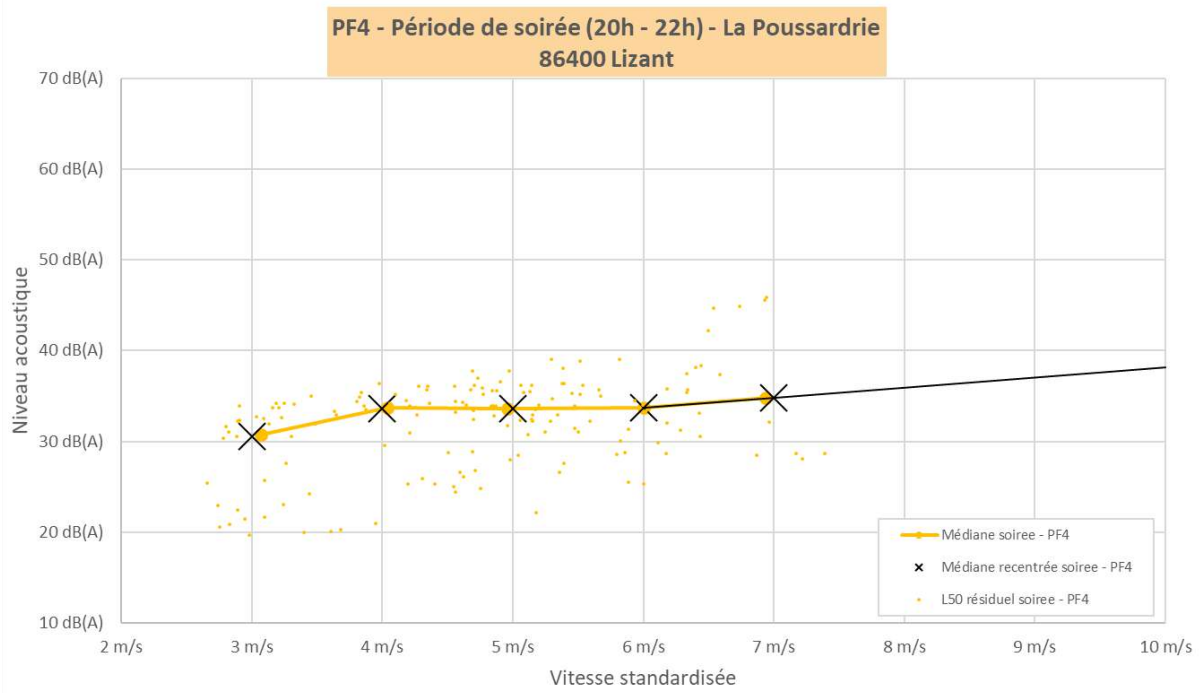
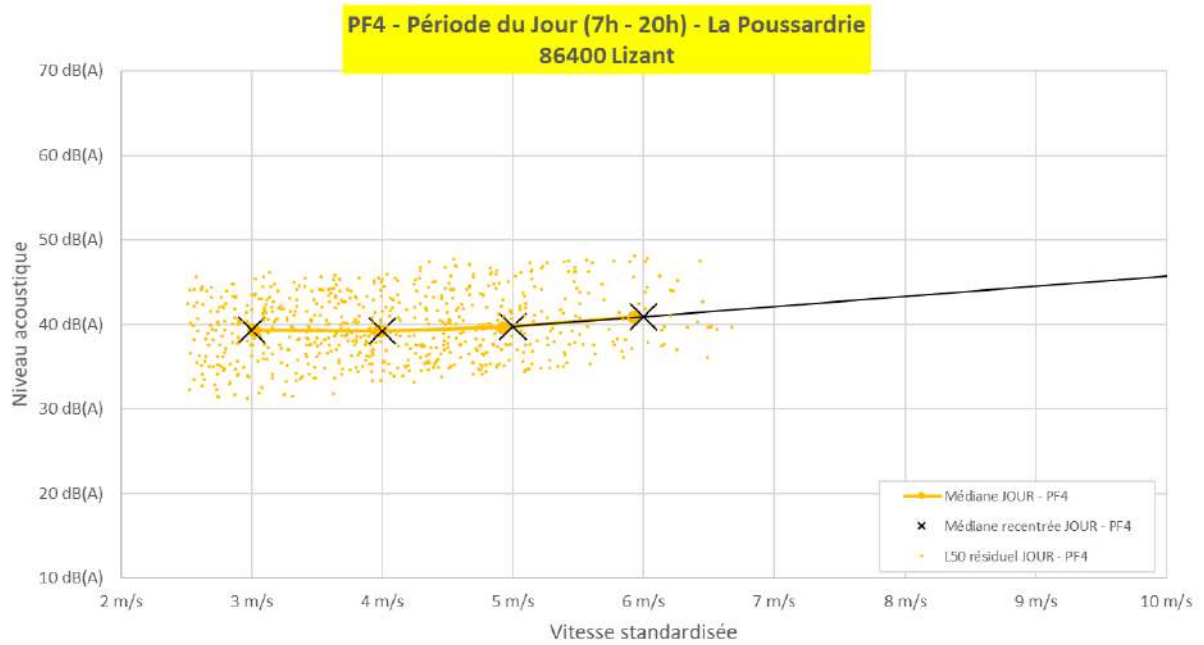


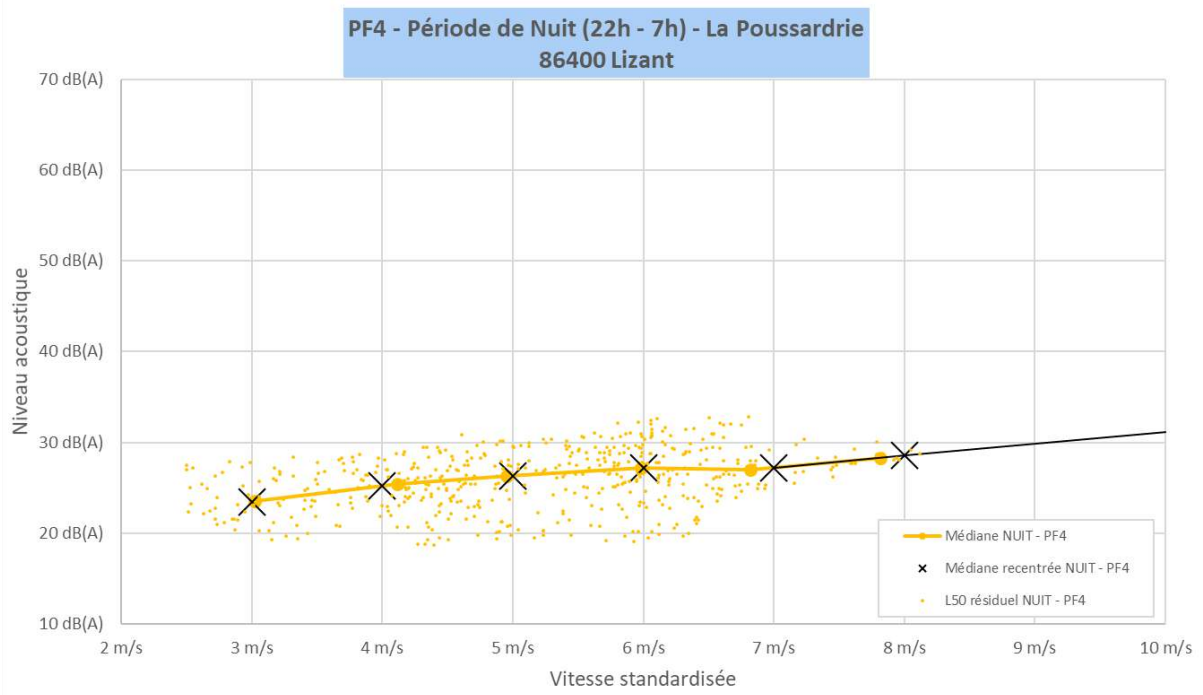


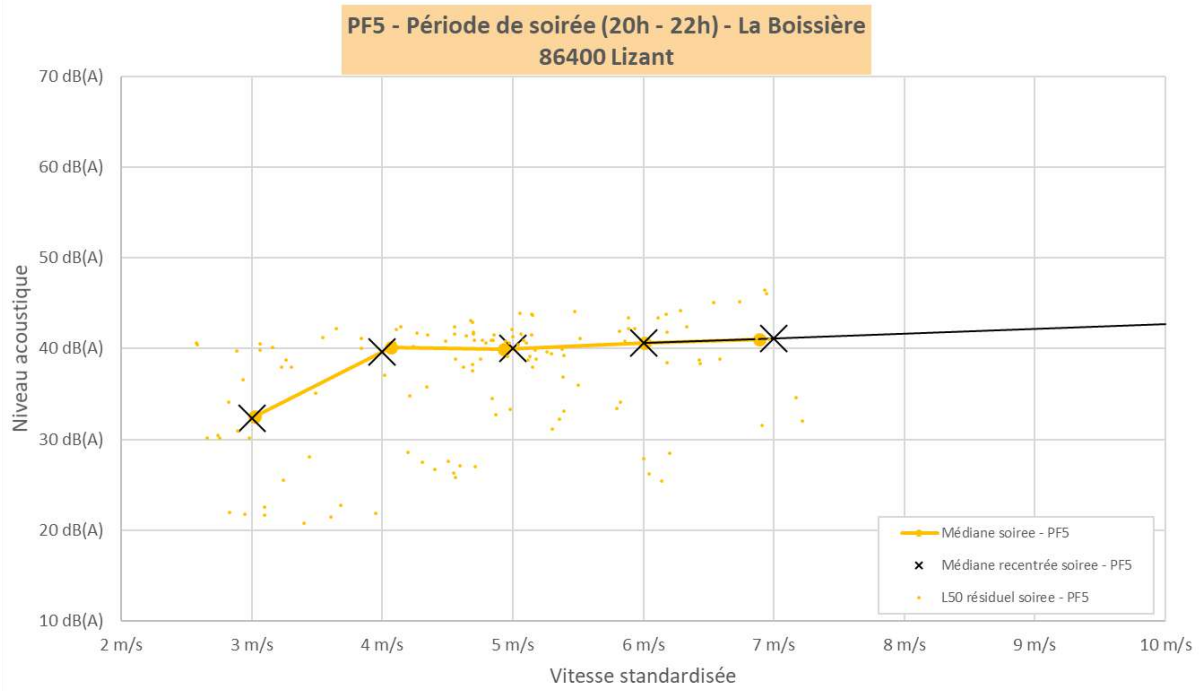
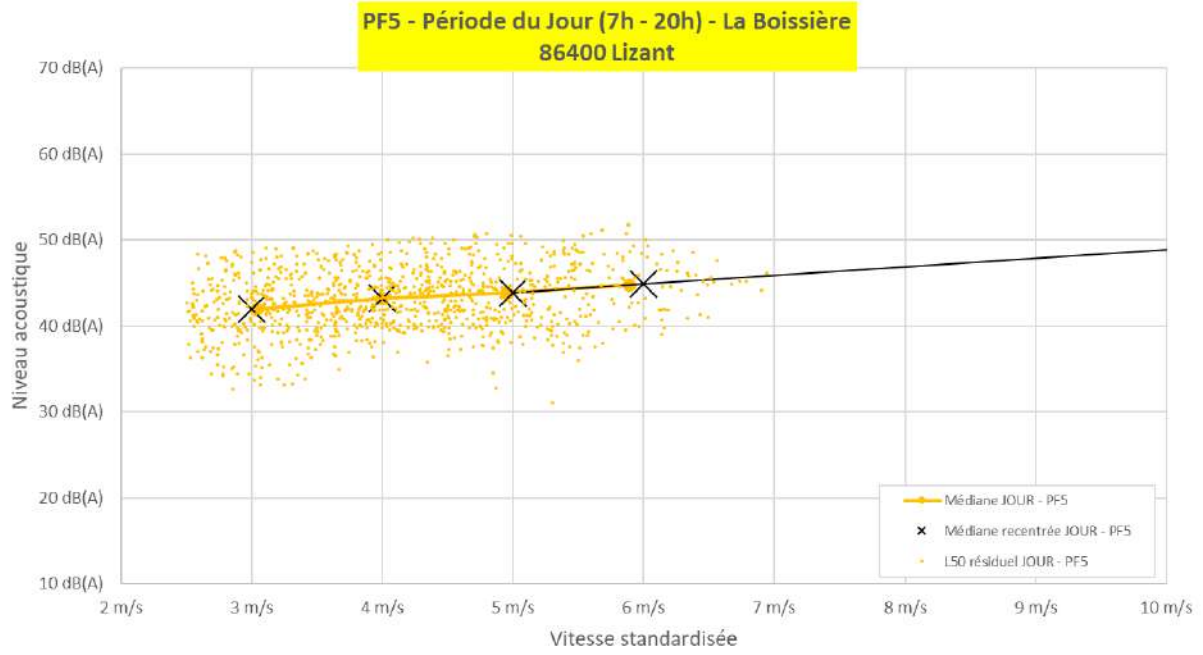


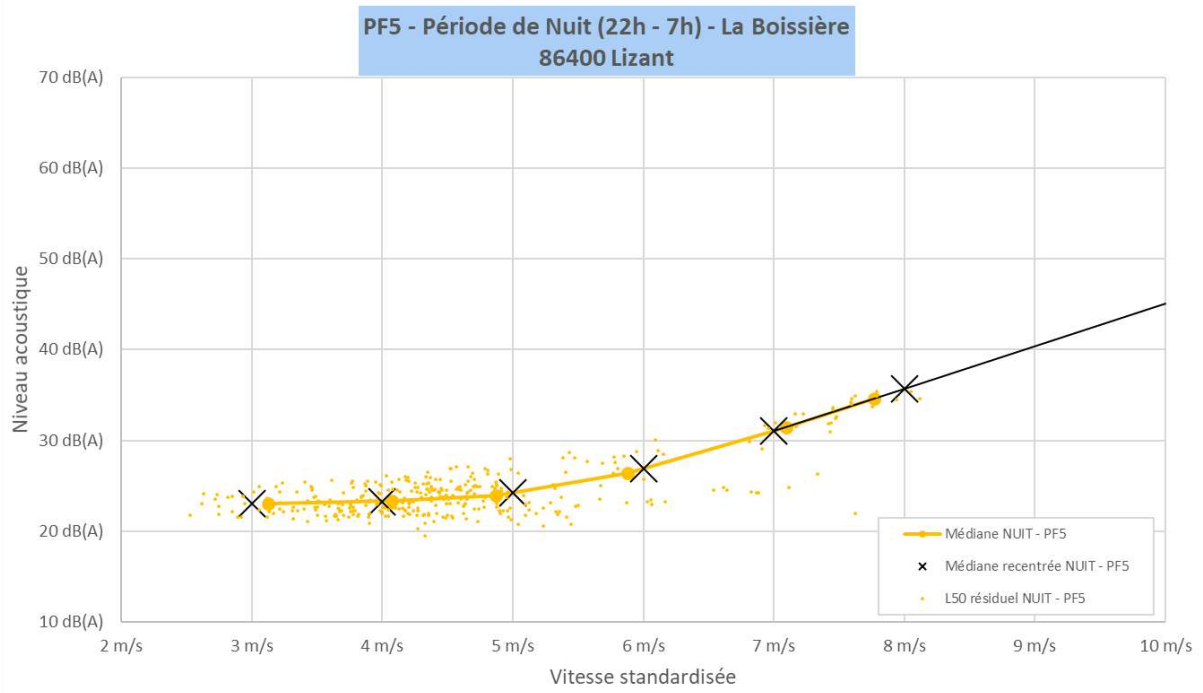


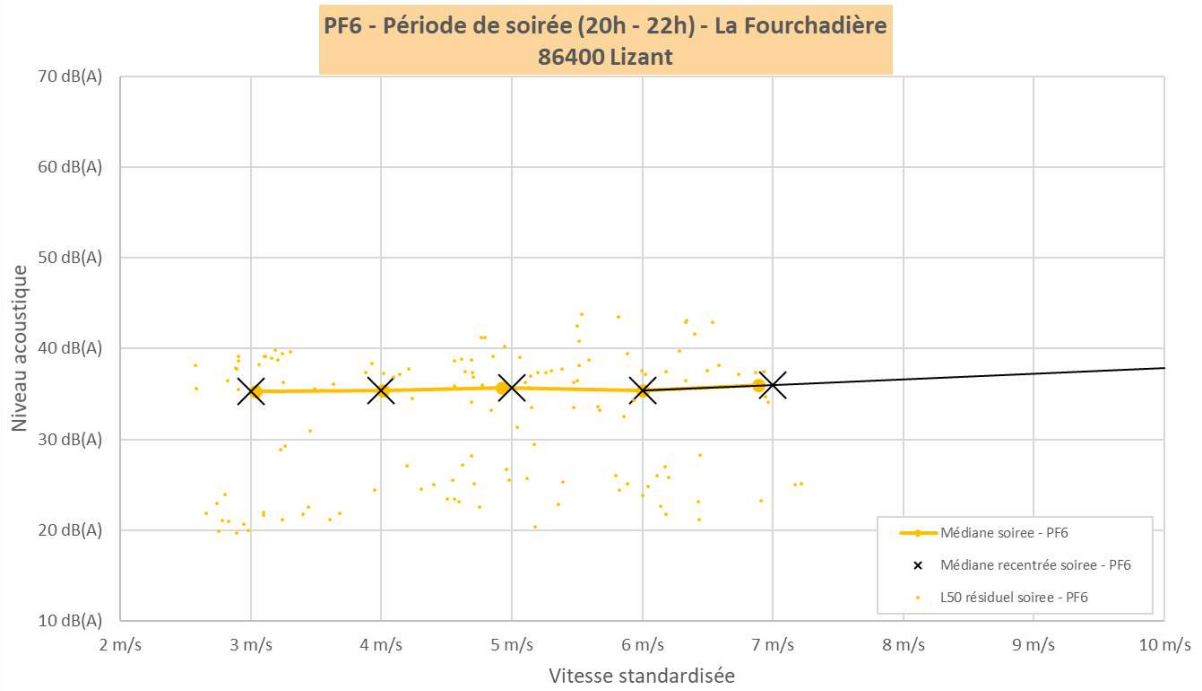
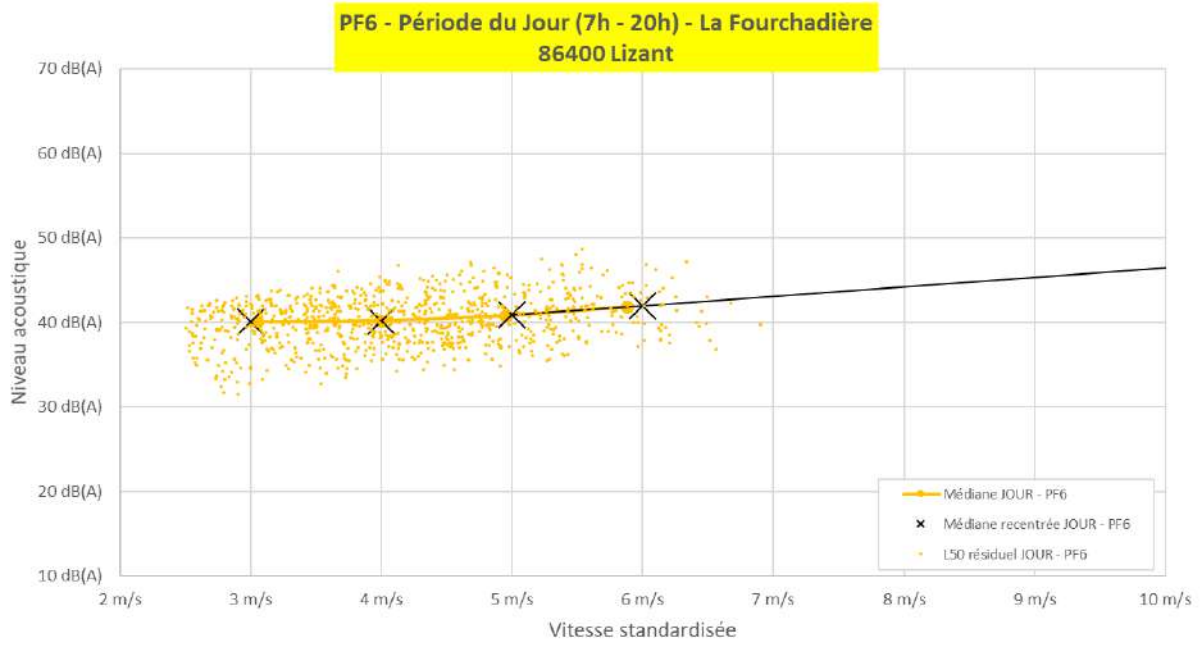


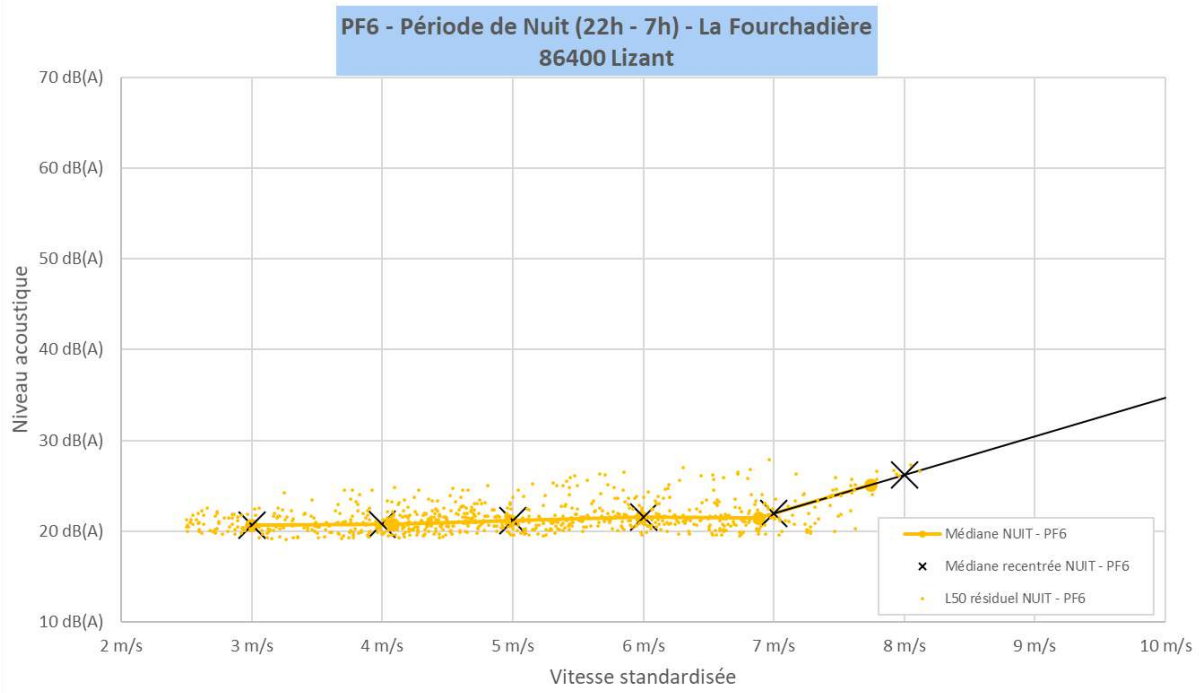












ANNEXE N°2 : DONNEES DES EMISSIONS SONORES

Classification: IP - Nordex Internal



Third octave sound power levels

Nordex N149/4.0-4.5
Variable Power Curve Modes

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.



hub height 125 m – 106.1 dB(A)

third octave sound power levels [dB(A)] at standardized wind speeds v_s											
Frequency	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	
10 Hz	37.6	39.0	43.3	47.3	48.6	49.0	49.0	49.0	49.0	48.9	
12.5 Hz	42.4	43.8	48.2	52.2	53.5	53.8	53.8	53.8	53.8	53.8	
16 Hz	47.0	48.4	52.8	56.8	58.1	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	
20 Hz	51.4	52.8	57.1	61.1	62.4	62.8	62.8	62.8	62.8	62.8	
25 Hz	55.8	57.2	61.5	65.5	66.8	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	
31.5 Hz	59.9	61.3	66.0	70.0	71.3	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2	
40 Hz	65.8	67.2	70.4	74.4	75.7	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	
50 Hz	67.0	68.4	73.7	77.7	79.0	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9	
63 Hz	71.9	73.3	76.2	80.2	81.5	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	
80 Hz	74.8	76.2	79.9	83.9	85.2	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	
100 Hz	75.8	77.2	81.9	85.9	87.2	89.7	89.7	89.7	89.7	89.7	
125 Hz	78.0	79.4	82.9	86.9	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2	
160 Hz	81.3	82.7	85.9	89.9	91.2	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	
200 Hz	80.4	81.8	85.9	89.9	91.2	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8	
250 Hz	81.7	83.1	87.4	91.4	92.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	
315 Hz	82.9	84.3	89.0	93.0	94.3	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	
400 Hz	83.3	84.7	89.3	93.3	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	
500 Hz	82.0	83.4	89.0	93.0	94.3	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	
630 Hz	83.2	84.6	90.6	94.6	95.9	96.8	96.8	96.8	96.8	96.8	
800 Hz	82.5	83.9	90.2	94.2	95.5	95.9	95.9	95.9	95.9	95.9	
1000 Hz	83.8	85.2	91.6	95.6	96.9	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7	
1250 Hz	83.4	84.8	91.1	95.1	96.4	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	
1600 Hz	82.9	84.3	90.8	94.8	96.1	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	
2000 Hz	81.4	82.8	89.1	93.1	94.4	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	
2500 Hz	79.1	80.5	86.7	90.7	92.0	91.8	91.8	91.8	91.8	91.8	
3150 Hz	76.9	78.3	82.5	86.5	87.8	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	
4000 Hz	76.8	78.2	77.7	81.7	83.0	85.1	85.1	85.1	85.1	85.1	
5000 Hz	72.2	73.6	75.3	79.3	80.6	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	
6300 Hz	68.5	69.9	73.7	77.7	79.0	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	
8000 Hz	66.6	68.0	71.6	75.6	76.9	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	
10000 Hz	62.7	64.1	67.7	71.7	73.0	74.0	74.0	74.0	74.0	74.0	
Total sound power level	94.0	95.4	100.8	104.8	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	

Classification: Internal Purpose



Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N149/4.0-4.5

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Classification: Internal Purpose



Noise level, rated power and available hub heights

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level, rated power and available hub heights

operating mode	rated power [kW]	maximum sound power level over the complete operating range of the wind turbine		available hub heights [m]						
		L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} (STE) [dB(A)]	105	108	125	135	145	155	164
Mode 0	4500	108.1	106.1	•	•	•	•	•	•	•
Mode 1	4380	107.5	105.5	•	•	•	•	•	•	•
Mode 2	4280	107.0	105.0	•	•	•	•	•	•	•
Mode 3	4200	106.6	104.6	•	•	•	•	•	•	•
Mode 4	4100	106.1	104.1	•	•	•	•	•	•	•
Mode 5	4000	105.6	103.6	•	•	•	•	•	•	•
Mode 6	3880	105.0	103.0	•	•	–	–	○	•	•
Mode 7	3790	104.5	102.5	•	•	–	–	○	•	•
Mode 8	3720	104.0	102.0	•	•	–	–	–	•	•
Mode 9	3470	102.5	100.5	•	•	•	•	○	–	•
Mode 10	3370	102.0	100.0	•	•	•	•	○	–	•
Mode 11	3300	101.5	99.5	•	•	•	•	•	–	•
Mode 12	3230	101.0	99.0	•	•	•	•	•	•	•
Mode 13	3150	100.5	98.5	•	•	•	•	•	•	•
Mode 14	3080	100.0	98.0	•	•	•	•	•	•	•
Mode 15	3010	99.5	97.5	•	•	•	•	•	•	•
Mode 16	2940	99.0	97.0	•	•	•	•	•	•	•
Mode 17	2870	98.5	96.5	•	•	•	•	•	•	•

- mode available
- mode on request
- mode not available

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 1

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_t	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_t
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	102.3	100.3	7.2	102.4	100.4	7.2
6.0	106.3	104.3	8.7	106.4	104.4	8.7
7.0	107.5	105.5	10.1	107.5	105.5	10.1
8.0	107.5	105.5	11.6	107.5	105.5	11.6
9.0	107.5	105.5	13.0	107.5	105.5	13.0
10.0	107.5	105.5	14.4	107.5	105.5	14.5
11.0	107.5	105.5	15.9	107.5	105.5	15.9
12.0	107.5	105.5	17.3	107.5	105.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_t	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_t
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	102.8	100.8	7.4	103.0	101.0	7.5
6.0	106.8	104.8	8.9	107.0	105.0	8.9
7.0	107.5	105.5	10.3	107.5	105.5	10.4
8.0	107.5	105.5	11.8	107.5	105.5	11.9
9.0	107.5	105.5	13.3	107.5	105.5	13.4
10.0	107.5	105.5	14.8	107.5	105.5	14.9
11.0	107.5	105.5	16.2	107.5	105.5	16.4
12.0	107.5	105.5	17.7	107.5	105.5	17.9

VALECO – Projet éolien des Brandières (86)
Etude d'impact acoustique

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 2

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	102.3	100.3	7.2	102.4	100.4	7.2
6.0	106.3	104.3	8.7	106.4	104.4	8.7
7.0	107.0	105.0	10.1	107.0	105.0	10.1
8.0	107.0	105.0	11.6	107.0	105.0	11.6
9.0	107.0	105.0	13.0	107.0	105.0	13.0
10.0	107.0	105.0	14.4	107.0	105.0	14.5
11.0	107.0	105.0	15.9	107.0	105.0	15.9
12.0	107.0	105.0	17.3	107.0	105.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	102.8	100.8	7.4	103.0	101.0	7.5
6.0	106.7	104.7	8.9	106.9	104.9	8.9
7.0	107.0	105.0	10.3	107.0	105.0	10.4
8.0	107.0	105.0	11.8	107.0	105.0	11.9
9.0	107.0	105.0	13.3	107.0	105.0	13.4
10.0	107.0	105.0	14.8	107.0	105.0	14.9
11.0	107.0	105.0	16.2	107.0	105.0	16.4
12.0	107.0	105.0	17.7	107.0	105.0	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 3

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	102.3	100.3	7.2	102.4	100.4	7.2
6.0	106.3	104.3	8.7	106.3	104.3	8.7
7.0	106.6	104.6	10.1	106.6	104.6	10.1
8.0	106.6	104.6	11.6	106.6	104.6	11.6
9.0	106.6	104.6	13.0	106.6	104.6	13.0
10.0	106.6	104.6	14.4	106.6	104.6	14.5
11.0	106.6	104.6	15.9	106.6	104.6	15.9
12.0	106.6	104.6	17.3	106.6	104.6	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	102.8	100.8	7.4	103.0	101.0	7.5
6.0	106.6	104.6	8.9	106.6	104.6	8.9
7.0	106.6	104.6	10.3	106.6	104.6	10.4
8.0	106.6	104.6	11.8	106.6	104.6	11.9
9.0	106.6	104.6	13.3	106.6	104.6	13.4
10.0	106.6	104.6	14.8	106.6	104.6	14.9
11.0	106.6	104.6	16.2	106.6	104.6	16.4
12.0	106.6	104.6	17.7	106.6	104.6	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	102.3	100.3	7.2	102.4	100.4	7.2
6.0	105.9	103.9	8.7	105.9	103.9	8.7
7.0	106.1	104.1	10.1	106.1	104.1	10.1
8.0	106.1	104.1	11.6	106.1	104.1	11.6
9.0	106.1	104.1	13.0	106.1	104.1	13.0
10.0	106.1	104.1	14.4	106.1	104.1	14.5
11.0	106.1	104.1	15.9	106.1	104.1	15.9
12.0	106.1	104.1	17.3	106.1	104.1	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	102.8	100.8	7.4	103.0	101.0	7.5
6.0	106.0	104.0	8.9	106.1	104.1	8.9
7.0	106.1	104.1	10.3	106.1	104.1	10.4
8.0	106.1	104.1	11.8	106.1	104.1	11.9
9.0	106.1	104.1	13.3	106.1	104.1	13.4
10.0	106.1	104.1	14.8	106.1	104.1	14.9
11.0	106.1	104.1	16.2	106.1	104.1	16.4
12.0	106.1	104.1	17.7	106.1	104.1	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 5

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	102.3	100.3	7.2	102.4	100.4	7.2
6.0	105.6	103.6	8.7	105.6	103.6	8.7
7.0	105.6	103.6	10.1	105.6	103.6	10.1
8.0	105.6	103.6	11.6	105.6	103.6	11.6
9.0	105.6	103.6	13.0	105.6	103.6	13.0
10.0	105.6	103.6	14.4	105.6	103.6	14.5
11.0	105.6	103.6	15.9	105.6	103.6	15.9
12.0	105.6	103.6	17.3	105.6	103.6	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	102.8	100.8	7.4	103.0	101.0	7.5
6.0	105.6	103.6	8.9	105.6	103.6	8.9
7.0	105.6	103.6	10.3	105.6	103.6	10.4
8.0	105.6	103.6	11.8	105.6	103.6	11.9
9.0	105.6	103.6	13.3	105.6	103.6	13.4
10.0	105.6	103.6	14.8	105.6	103.6	14.9
11.0	105.6	103.6	16.2	105.6	103.6	16.4
12.0	105.6	103.6	17.7	105.6	103.6	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 10
(mode not available for 155 m; on request for 145 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	101.8	99.8	7.2	101.8	99.8	7.2
6.0	102.0	100.0	8.7	102.0	100.0	8.7
7.0	102.0	100.0	10.1	102.0	100.0	10.1
8.0	102.0	100.0	11.6	102.0	100.0	11.6
9.0	102.0	100.0	13.0	102.0	100.0	13.0
10.0	102.0	100.0	14.4	102.0	100.0	14.5
11.0	102.0	100.0	15.9	102.0	100.0	15.9
12.0	102.0	100.0	17.3	102.0	100.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	101.9	99.9	7.4	102.0	100.0	7.5
6.0	102.0	100.0	8.9	102.0	100.0	8.9
7.0	102.0	100.0	10.3	102.0	100.0	10.4
8.0	102.0	100.0	11.8	102.0	100.0	11.9
9.0	102.0	100.0	13.3	102.0	100.0	13.4
10.0	102.0	100.0	14.8	102.0	100.0	14.9
11.0	102.0	100.0	16.2	102.0	100.0	16.4
12.0	102.0	100.0	17.7	102.0	100.0	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 11
(mode not available for 155 m)

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	101.5	99.5	7.2	101.5	99.5	7.2
6.0	101.5	99.5	8.7	101.5	99.5	8.7
7.0	101.5	99.5	10.1	101.5	99.5	10.1
8.0	101.5	99.5	11.6	101.5	99.5	11.6
9.0	101.5	99.5	13.0	101.5	99.5	13.0
10.0	101.5	99.5	14.4	101.5	99.5	14.5
11.0	101.5	99.5	15.9	101.5	99.5	15.9
12.0	101.5	99.5	17.3	101.5	99.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	101.5	99.5	7.4	101.5	99.5	7.5
6.0	101.5	99.5	8.9	101.5	99.5	8.9
7.0	101.5	99.5	10.3	101.5	99.5	10.4
8.0	101.5	99.5	11.8	101.5	99.5	11.9
9.0	101.5	99.5	13.3	101.5	99.5	13.4
10.0	101.5	99.5	14.8	101.5	99.5	14.9
11.0	101.5	99.5	16.2	101.5	99.5	16.4
12.0	101.5	99.5	17.7	101.5	99.5	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 12

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	101.0	99.0	7.2	101.0	99.0	7.2
6.0	101.0	99.0	8.7	101.0	99.0	8.7
7.0	101.0	99.0	10.1	101.0	99.0	10.1
8.0	101.0	99.0	11.6	101.0	99.0	11.6
9.0	101.0	99.0	13.0	101.0	99.0	13.0
10.0	101.0	99.0	14.4	101.0	99.0	14.5
11.0	101.0	99.0	15.9	101.0	99.0	15.9
12.0	101.0	99.0	17.3	101.0	99.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	101.0	99.0	7.4	101.0	99.0	7.5
6.0	101.0	99.0	8.9	101.0	99.0	8.9
7.0	101.0	99.0	10.3	101.0	99.0	10.4
8.0	101.0	99.0	11.8	101.0	99.0	11.9
9.0	101.0	99.0	13.3	101.0	99.0	13.4
10.0	101.0	99.0	14.8	101.0	99.0	14.9
11.0	101.0	99.0	16.2	101.0	99.0	16.4
12.0	101.0	99.0	17.7	101.0	99.0	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 13

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	100.5	98.5	7.2	100.5	98.5	7.2
6.0	100.5	98.5	8.7	100.5	98.5	8.7
7.0	100.5	98.5	10.1	100.5	98.5	10.1
8.0	100.5	98.5	11.6	100.5	98.5	11.6
9.0	100.5	98.5	13.0	100.5	98.5	13.0
10.0	100.5	98.5	14.4	100.5	98.5	14.5
11.0	100.5	98.5	15.9	100.5	98.5	15.9
12.0	100.5	98.5	17.3	100.5	98.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	100.5	98.5	7.4	100.5	98.5	7.5
6.0	100.5	98.5	8.9	100.5	98.5	8.9
7.0	100.5	98.5	10.3	100.5	98.5	10.4
8.0	100.5	98.5	11.8	100.5	98.5	11.9
9.0	100.5	98.5	13.3	100.5	98.5	13.4
10.0	100.5	98.5	14.8	100.5	98.5	14.9
11.0	100.5	98.5	16.2	100.5	98.5	16.4
12.0	100.5	98.5	17.7	100.5	98.5	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 14

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	100.0	98.0	7.2	100.0	98.0	7.2
6.0	100.0	98.0	8.7	100.0	98.0	8.7
7.0	100.0	98.0	10.1	100.0	98.0	10.1
8.0	100.0	98.0	11.6	100.0	98.0	11.6
9.0	100.0	98.0	13.0	100.0	98.0	13.0
10.0	100.0	98.0	14.4	100.0	98.0	14.5
11.0	100.0	98.0	15.9	100.0	98.0	15.9
12.0	100.0	98.0	17.3	100.0	98.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}	L_{Aeq} (w/o STE)	L_{Aeq} (with STE)	v_{Ht}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	100.0	98.0	7.4	100.0	98.0	7.5
6.0	100.0	98.0	8.9	100.0	98.0	8.9
7.0	100.0	98.0	10.3	100.0	98.0	10.4
8.0	100.0	98.0	11.8	100.0	98.0	11.9
9.0	100.0	98.0	13.3	100.0	98.0	13.4
10.0	100.0	98.0	14.8	100.0	98.0	14.9
11.0	100.0	98.0	16.2	100.0	98.0	16.4
12.0	100.0	98.0	17.7	100.0	98.0	17.9

VALECO – Projet éolien des Brandières (86)
Etude d'impact acoustique

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 15

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	99.5	97.5	7.2	99.5	97.5	7.2
6.0	99.5	97.5	8.7	99.5	97.5	8.7
7.0	99.5	97.5	10.1	99.5	97.5	10.1
8.0	99.5	97.5	11.6	99.5	97.5	11.6
9.0	99.5	97.5	13.0	99.5	97.5	13.0
10.0	99.5	97.5	14.4	99.5	97.5	14.5
11.0	99.5	97.5	15.9	99.5	97.5	15.9
12.0	99.5	97.5	17.3	99.5	97.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	99.5	97.5	7.4	99.5	97.5	7.5
6.0	99.5	97.5	8.9	99.5	97.5	8.9
7.0	99.5	97.5	10.3	99.5	97.5	10.4
8.0	99.5	97.5	11.8	99.5	97.5	11.9
9.0	99.5	97.5	13.3	99.5	97.5	13.4
10.0	99.5	97.5	14.8	99.5	97.5	14.9
11.0	99.5	97.5	16.2	99.5	97.5	16.4
12.0	99.5	97.5	17.7	99.5	97.5	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 16

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	99.0	97.0	7.2	99.0	97.0	7.2
6.0	99.0	97.0	8.7	99.0	97.0	8.7
7.0	99.0	97.0	10.1	99.0	97.0	10.1
8.0	99.0	97.0	11.6	99.0	97.0	11.6
9.0	99.0	97.0	13.0	99.0	97.0	13.0
10.0	99.0	97.0	14.4	99.0	97.0	14.5
11.0	99.0	97.0	15.9	99.0	97.0	15.9
12.0	99.0	97.0	17.3	99.0	97.0	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	99.0	97.0	7.4	99.0	97.0	7.5
6.0	99.0	97.0	8.9	99.0	97.0	8.9
7.0	99.0	97.0	10.3	99.0	97.0	10.4
8.0	99.0	97.0	11.8	99.0	97.0	11.9
9.0	99.0	97.0	13.3	99.0	97.0	13.4
10.0	99.0	97.0	14.8	99.0	97.0	14.9
11.0	99.0	97.0	16.2	99.0	97.0	16.4
12.0	99.0	97.0	17.7	99.0	97.0	17.9

Nordex N149/4.0-4.5 – Noise level – Mode 17

Standardized wind speed [m/s]	hub height 105 m			hub height 108 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.3	96.0	94.0	4.3
4.0	97.0	95.0	5.8	97.1	95.1	5.8
5.0	96.5	96.5	7.2	96.5	96.5	7.2
6.0	96.5	96.5	8.7	96.5	96.5	8.7
7.0	96.5	96.5	10.1	96.5	96.5	10.1
8.0	96.5	96.5	11.6	96.5	96.5	11.6
9.0	96.5	96.5	13.0	96.5	96.5	13.0
10.0	96.5	96.5	14.4	96.5	96.5	14.5
11.0	96.5	96.5	15.9	96.5	96.5	15.9
12.0	96.5	96.5	17.3	96.5	96.5	17.4

Standardized wind speed [m/s]	hub height 125 m			hub height 135 m		
	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]	apparent sound power level [dB(A)]		hub height wind speed [m/s]
	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}	L_{WA} (w/o STE)	L_{WA} (with STE)	v_{H1}
3.0	96.0	94.0	4.4	96.0	94.0	4.5
4.0	97.4	95.4	5.9	97.6	95.6	6.0
5.0	96.5	96.5	7.4	96.5	96.5	7.5
6.0	96.5	96.5	8.9	96.5	96.5	8.9
7.0	96.5	96.5	10.3	96.5	96.5	10.4
8.0	96.5	96.5	11.8	96.5	96.5	11.9
9.0	96.5	96.5	13.3	96.5	96.5	13.4
10.0	96.5	96.5	14.8	96.5	96.5	14.9
11.0	96.5	96.5	16.2	96.5	96.5	16.4
12.0	96.5	96.5	17.7	96.5	96.5	17.9

ANNEXE N°3 : LOGICIEL DE CALCULS

L'analyse des incertitudes et de la sensibilité des calculs est complexe à estimer car elles sont très dépendantes des données d'entrées (données géométriques et données acoustiques).

En tout état de cause, au stade des études prévisionnelles, le parti pris est de prendre l'ensemble des dispositions nécessaires pour s'affranchir au maximum des incertitudes en restant conservateur.

Ainsi, tout comme en phase de mesures et d'estimation du bruit ambiant préexistant, les hypothèses de calcul prises sont également plutôt à tendance majorante (le plus en faveur des riverains) :

- Hypothèses d'émission du constructeur : prise en compte des données garanties du constructeur qui sont généralement plus élevées que les données mesurées.
- Calculs avec occurrences météorologiques maximum (100 %) pour toutes les directions de vent (vent portant dans toutes les directions).

La prise en compte de l'ensemble des hypothèses majorantes est un gage de sécurité pour le respect des émergences réglementaires.

Détails sur la modélisation avec le logiciel CadnaA

Les principales caractéristiques du logiciel que nous utilisons pour les projets éoliens sont les suivantes :

- Modélisation réelle du site en trois dimensions : topographie et présence des bâtiments.
- Modélisation des éoliennes par des sources ponctuelles à hauteur de la nacelle.
- Calcul de propagation selon la norme ISO 9613-2 (prise en compte de l'atténuation atmosphérique, de la nature du sol, des réflexions sur les bâtiments, des conditions météorologiques ...).
- Calculs en fréquence à partir des spectres fournis par le constructeur.

Principaux paramètres de calculs :

Température : 10°C

Humidité : 70%

Coefficient absorption sol : 0,7

Nombre de réflexions : 1

Rayon de recherche : 10 000m

On trouvera ci-après une présentation du logiciel qui est adapté à la propagation de tous types de bruit dans l'environnement : routes, voies ferrées, sites industriels, équipements divers.



**CadnaA : une solution logicielle simple
d'utilisation, pour le calcul, l'évaluation,
la prévision et la présentation de
l'exposition acoustique et de l'impact
des polluants dans l'air**



CadnaA en bref

Que vous cherchiez à étudier l'impact sonore d'une zone industrielle, d'un centre commercial avec un parking, d'un réseau de routes et de voies ferrées ou même d'une ville entière avec un aéroport :

CadnaA répondra à tous vos besoins !

❖ Présentation interactive en ligne

Grâce à notre présentation interactive en ligne (entre 15 et 45 mn), découvrez les caractéristiques du logiciel CadnaA les plus utiles à vos besoins particuliers. Tout ce dont vous avez besoin est un ordinateur avec une connexion internet et une ligne téléphonique.

Envoyez vos questions à l'adresse info@dataakustik.com

❖ Manipulation intuitive

Travaillez dans une interface claire et bien ordonnée pour des calculs simples, tout en bénéficiant des possibilités les plus sophistiquées pour la manipulation de vos données lorsque l'analyse devient plus complexe.

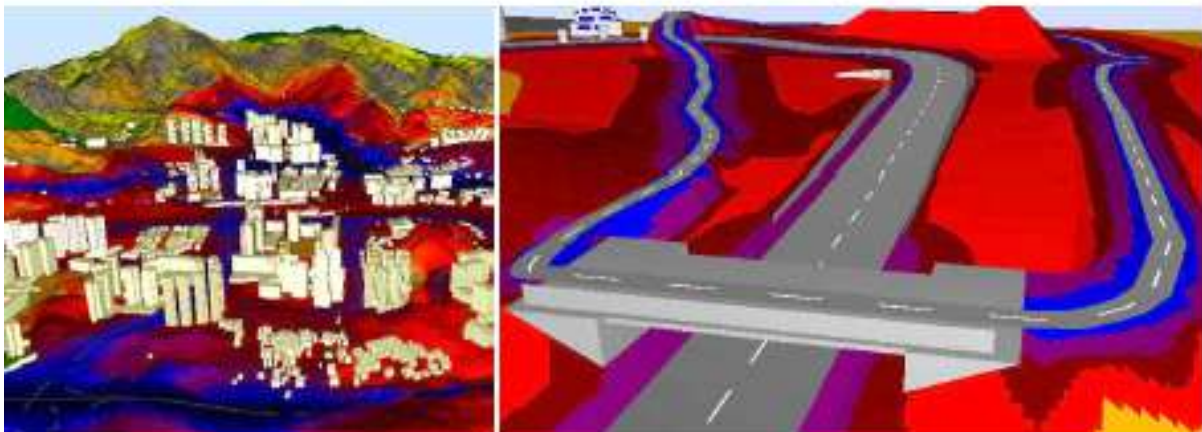
Concentrez-vous sur le projet, et non pas sur le logiciel. Toutes les caractéristiques concernant les données et les analyses sont simples et intuitives à manipuler.

❖ Productivité améliorée

Basculez en une seconde de l'affichage 2D au 3D. Vous conservez la main sur vos données quel que soit le type de représentation. Multipliez la vitesse de modélisation en utilisant différentes techniques de simplification et d'automatisation. Plusieurs techniques d'accélération des calculs vous permettent de traiter plus rapidement vos projets, et de réaliser ainsi un gain de temps appréciable.

❖ Analyse perfectionnée

Fondez votre analyse sur les normes nationales et internationales certifiées, intégrant les méthodes de calculs et les consignes réglementaires. Exécutez une analyse prédéfinie ou personnalisée de toutes les données contenues dans le modèle : évaluation des bâtiments, détection des zones sensibles, carte des conflits, etc.



Industrie

- Planification des mesures de réduction du bruit
- Sauvegarde des données d'émission dans des bibliothèques facilement accessibles
- Comparaison des différents scénarios avec variantes
- Vérification de votre modèle en utilisant les possibilités sophistiquées de visualisation en 3D
- Calcul de la propagation sonore intérieure en fonction des sources sonores situées à l'intérieur des bâtiments
- Echange de données avec le logiciel de calcul des bruits intérieurs Bastian™
- Calcul d'incertitudes avec écarts types pour l'émission et la propagation

Route et voie ferrée

- Comparaison entre différents scénarios de planification
- Optimisation automatique des barrières acoustiques situées à côté d'une rue ou d'une voie ferrée
- Visualisation des scénarios de réduction de bruit et simulation d'ambiance sonore (auralisation)
- Gestion efficace des projets, visualisés sous forme d'arborescence claire avec leurs variantes
- Croisement automatique des données Objets avec un modèle numérique de terrain
- Vérification de modèle en visualisant de tous les trajets de propagation

Cartographie du bruit

- Accélération du temps de calcul à l'aide de calculs distribués et de traitements multi-processeurs
- Utilisation de toute la capacité RAM disponible avec la technologie 64 bits
- Fusion efficace des différents types de données à l'aide de plus de 30 formats d'importation différents
- Accès aux objets à et substitution tous les attributs d'objet directement dans l'affichage 3D
- Analyse de modèle à l'aide des différentes techniques d'évaluation acoustique
- Accélération des calculs par techniques d'optimisation incluant un contrôle de la précision des résultats selon les normes Qualité appropriées
- Traitement des domaines étendus bénéficiant du plus haut niveau de détail (finesse de description), sans perdre l'avantage de la structure du projet (clarté et simplicité).

Système expert industriel

(Option SET)

- Génération automatique du spectre de puissance acoustique en fonction des caractéristiques techniques de la source (ex. puissance électrique en kW, débit volumétrique en m³/h, vitesse de rotation en tr/min)
- Travail simplifié grâce à l'utilisation de 150 modules prédéfinis pour les sources sonores les plus courantes, comme des moteurs électriques et des moteurs à combustion, des pompes, des ventilateurs, des tours de refroidissement, des boîtes de vitesses, etc.
- Modélisation des systèmes complexes, notamment des transmissions, en combinant plusieurs sources (ex. ventilateur avec deux conduits connectés).

Bruit des avions

(Option FLG)

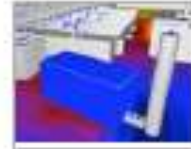
Calcul du bruit émis par les aéroports civils et militaires en fonction des méthodes de calcul AzB 2008, AzB (1975), EGAC Doc.29 ou DIN 45684-1

- Recours aux procédures les plus pertinentes pour l'évaluation acoustique des avions aux niveaux européen et international
- Evaluation de l'exposition acoustique globale incluant le bruit routier, celui des voies ferrées et des avions
- Utilisation des données radar et de classification des groupes en fonction du code OACI pour calculer le bruit des avions

Pollution de l'air

(Option APL)

- Calcul, évaluation et présentation de la répartition des polluants dans l'air selon le modèle lagrangien de dispersion de particules ALSTAL2000 (d'autres modèles sont en cours d'intégration)
- Evaluation des mesures dans le contexte des plans d'atténuation du bruit et de la qualité de l'air
- La simplicité et la puissance de calcul offertes par CadnaA s'appliquent également à la modélisation de la répartition des polluants dans l'air
- Tous les formats d'importation de données sont disponibles sans frais supplémentaires



Visitez notre site
Visitez le site
www.dnbakustik.com



Améliorez votre compréhension
sim grâce à nos tutoriels en
ligne www.dnbakustik.com



Utilisez également notre logiciel CadnaA R* pour le calcul et l'évaluation des niveaux sonores dans les salles et les lieux de travail! Les fonctionnalités et la prise en main des logiciels sont pratiquement identiques, ce qui signifie une efficacité accrue pour vos analyses dans ces deux domaines d'expertise.

Services

Assistance

Nos experts sont à votre service. Si vous rencontrez un problème sur l'un de vos projets CadnaA, il vous suffit de nous appeler ou de nous envoyer votre fichier.

Séminaires

Nous proposons régulièrement des ateliers pour débutants ou pour experts confirmés, afin de vous accompagner dans l'utilisation de CadnaA au mieux de ses nombreuses possibilités.

Séminaires en ligne

Découvrez-en plus sur les derniers développements et des applications spécifiques sans même quitter votre bureau! Nos ateliers en ligne sont un moyen efficace de vous tenir informés des dernières avancées technologiques implémentées dans le logiciel CadnaA.



Plus d'informations sur les séminaires à l'adresse www.datakustik.com

CadnaA Standard

toutes les normes et réglementations disponibles

tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée)

CadnaA Basic

tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée)

Une norme ou une réglementation pour chaque type de bruit

CadnaA Modular

Un type de bruit

Une norme ou une réglementation pour le type de bruit choisi



DataKustik GmbH
Gewerbepark 5
86926 Greifenberg
Allemagne
Téléphone : +49 8192 93308 0
info@datakustik.com
www.datakustik.com

© DataKustik GmbH