



RAPPORT D'ETUDE

LOCOGEN

**ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET EOLIEN DE DEMANGE-
BAUDIGNECOURT (55)**



Client : LOCOGEN

Contact : Monsieur François BAUDIN

Etabli par : Clément BERNARD & Ines LAAMIRI, Acousticiens

Approbateur : Christian IGABE, Ingénieur acousticien

N° Rapport : RAP1-A2406-096

Version : 3

Type d'étude : EOLIEN

Date : 27/08/2024

Référence Qualité : R2-DOC-004-82-EOLIEN

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.
Ce rapport contient : 79 pages

www.orfea-acoustique.com

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	4
1.1 Introduction	4
1.2 Objectifs de l'étude acoustique	4
1.3 Eléments transmis	4
1.4 Arrêté ministériel du 22 juin 2020 et arrêté du 26 août 2011	5
1.5 Analyse du site	7
2. MOYENS D'INTERVENTION	17
2.1 Appareillage utilisé	17
2.2 Logiciels de traitement	18
3. METHODOLOGIE D'ETUDE	19
3.1 Introduction	19
3.2 Données de vent mesurés	20
3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10m	20
4. CAMPAGNE DE MESURE : ETAT SONORE INITIAL 19/01/2021 -02/02/2021	21
4.1 Période d'intervention	21
4.2 Conditions de mesurage	21
4.3 Traitements des mesures	26
4.4 Résultats de mesures	27
5. MODELISATION DU PROJET	38
5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613	38
5.2 Modèle informatique	38
6. SCENARIO 1 - PROJET N117 3,6MW – 91M	45
6.1 Descriptif des éoliennes	45
6.2 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée	46
6.3 Analyse des résultats	49
6.4 Cartographies du bruit particulier	50
6.5 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure	52
7. SCENARIO 2 – PROJET V117 3,45– 91M	54
7.1 Descriptif des éoliennes	54
7.2 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée	55
7.3 Analyse des résultats	58
7.4 Cartographies du bruit particulier	59
7.5 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure	61
8. IMPACT CUMULE DU PROJET ET DES PARCS AUTORISES	63



8.1	Descriptif des parcs éoliens	63
8.2	Cartographies du bruit particulier	70
9.	CONCLUSION	71
10.	ANNEXES.....	72
10.1	Fiches de mesures du bruit – campagne Janvier 2021	72
11.	GLOSSAIRE	77

1. CONTEXTE

1.1 Introduction

La société LOCOGEN a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation d'une étude d'impact sonore, dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien de Demange-Baudignécourt sur la commune de Demange-Baudignécourt (55).

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude d'impact doit permettre de calculer le futur bruit induit dans le voisinage par la présence du parc éolien et d'en vérifier la conformité future par rapport à la réglementation en vigueur (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).

Si l'étude acoustique révèle des risques de dépassement des valeurs réglementaires, un plan de bridage adapté et optimisé sera dimensionné en privilégiant les bridages aux arrêts des éoliennes.

Une campagne de mesure a été réalisée sur une durée de 15 jours du 19/01/2021 au 02/02/2021 pour caractériser l'état sonore initial autour du projet.

Dernière minute : Une récente décision du Conseil d'Etat en date du 8 mars 2024 annule le protocole de mesure précédemment utilisé. La méthodologie de mesure appliquée ainsi que le contenu du présent rapport s'inspirent du protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre dans sa version de juin 2023 tout en répondant complètement aux exigences de l'avant-projet de norme PR-S 31-114 de juillet 2011, dorénavant en vigueur.

1.3 Eléments transmis

La société LOCOGEN a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- coordonnées des riverains concernés par les mesures acoustiques ;
- vue aérienne de la zone d'étude ;
- Zone d'implantation provisoire (ZIP) ;
- Rose des vents annuelle ;
- Données de vent ;
- Données de l'étude d'impact acoustique du projet.

1.4 Arrêté ministériel du 22 juin 2020 et arrêté du 26 août 2011

Dans 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, il est spécifié :

Art. 2. – Une Zone à émergence réglementée est définie par :

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

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

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

Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.



Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

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 respecte les valeurs limites ci-dessus.

Art. 28. – Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

1.5 Analyse du site

1.5.1 Carte d'implantation

La carte ci-dessous présente le secteur d'étude :

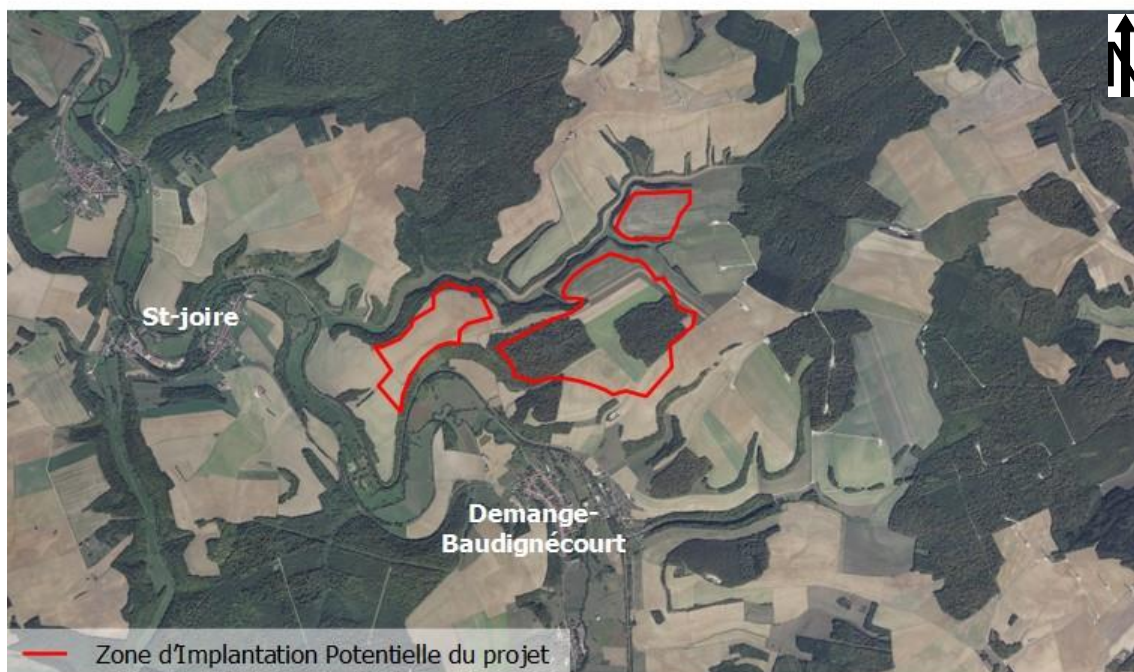


Figure 1 : Secteur d'étude en orthophotographie¹

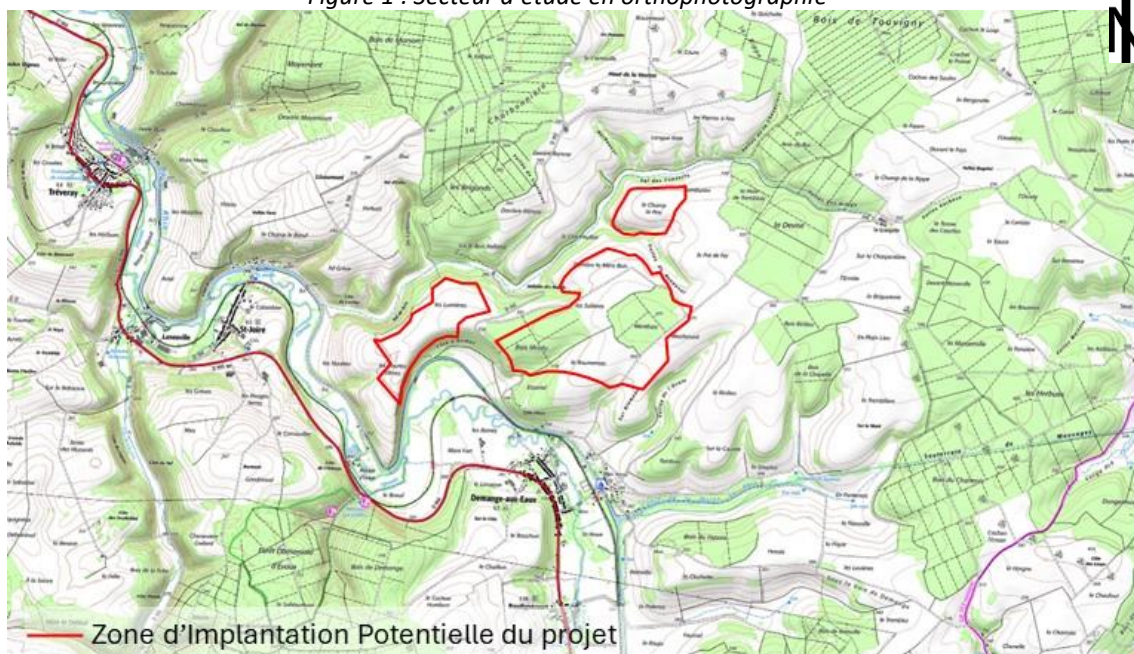


Figure 2 : Secteur d'étude carte IGN¹

¹ Source Géoportail

1.5.2 Description générale du site

Le projet est situé sur les communes de St-Joire et Demange-Baudignécourt (55). Le site retenu se situe en zone rurale calme, les habitations concernées sont essentiellement composées de fermes, d'exploitations agricoles et de pavillons résidentiels.

La topographie est fortement vallonnée dans cette région, les villages de St-Joire et Demange-Baudignécourt sont en effet situés sur le tracé de la vallée de l'Ornain.



Figure 3 : Relief depuis Demange-Baudignécourt vers le Nord-Est ²



Figure 4 : Relief de la vallée de l'Ornain sur la carte des reliefs et sur la carte IGN ³

² Source Google StreetView

³ Source Google StreetView

Aux mois de janvier et février, la végétation générale du site est assez faible, les arbres à feuilles caduques sont dépourvus de leurs feuillages en cette saison. Autour du projet, les sols sont essentiellement des terres agricoles, des prairies ainsi que des zones boisées majoritairement sur les reliefs.



Figure 5 : Végétation au point 1

Le principal axe de circulation est la route départementale 966 qui suit le tracé de la vallée de l'Ornain et qui traverse les communes de St-Joire et Demange-Baudignécourt. Le reste du réseau routier autour du site est relativement faible : les axes concernent la desserte des communes et lieu-dit et sont soumis à des trafics routiers faibles et discontinus.

En parallèle de la D966, la ligne ferroviaire reliant Noisy-le-Sec à Strasbourg-Ville traverse également les communes de St-Joire et Demange-Baudignécourt avec un trafic de TER faible. A noter également la présence d'un réseau fluvial, le « Canal de la Marne au Rhin » qui traverse les deux communes avec plusieurs écluses sur le tracé.

Le contexte éolien autour du projet est fourni par la société LOCOGEN, dans l'aire d'étude rapprochée d'un rayon de 6 km les parcs suivants étaient en fonctionnement pendant la campagne de mesure de l'état initial du projet de Demange-Baudignécourt

- Parc éolien de DEMANGE-AUX-EAUX, 9 éoliennes de type Vestas V110 2,2MW HH95m ;
- Parc éolien SNC MSE LE HAUT DE LA VAUSSE, 8 éoliennes de type Senvion MM82 2,0MW HH80m ;
- Parc éolien SNC LE CHARMOIS, 6 éoliennes de type Senvion MM92 2,05MW HH80m ;
- Parc éolien de BEAUDIGNECOURT, 6 éoliennes de type Senvion MM92 2,05MW HH80m ;
- Parc éolien SNC MSE LE BOUTONNIER, 8 éoliennes de type Senvion MM22 2,0MW HH80m ;

- Parc éolien de DELOUZE, 6 éoliennes de type Senvion MM92 2,05MW HH80m ;
- Parc éolien CEPE SAINT-FLORENTIN, 6 éoliennes de type Vestas V90 2,0MW HH80m ;
- Parc éolien LES VALLOTES, 6 éoliennes de type Enercon E82 2,0MW HH85m ;
- Parc éolien SPEBH, 4 éoliennes de type Vestas V117 3,45MW HH91,5m ;

Lors des différentes interventions sur site, les parcs voisins proches des points de mesures ont été constatés en fonctionnement, ceux-ci sont donc intégrés aux bruits résiduels mesurés pour la campagne de mesures acoustiques du projet de Demange-Baudignécourt.

Deux projets de parcs éoliens sont autorisés dans un rayon de 5km :

- Projet de LAVIERES, 5 éoliennes de type Nordex N117 3,6MW HH91,5m autorisé ;
- Projet éolien de TREVERAY/ST-JOIRE, 13 éoliennes de type Vestas V120 2,2MW HH91. Ce projet éolien est autorisé en 2021 et a été construit en 2023.

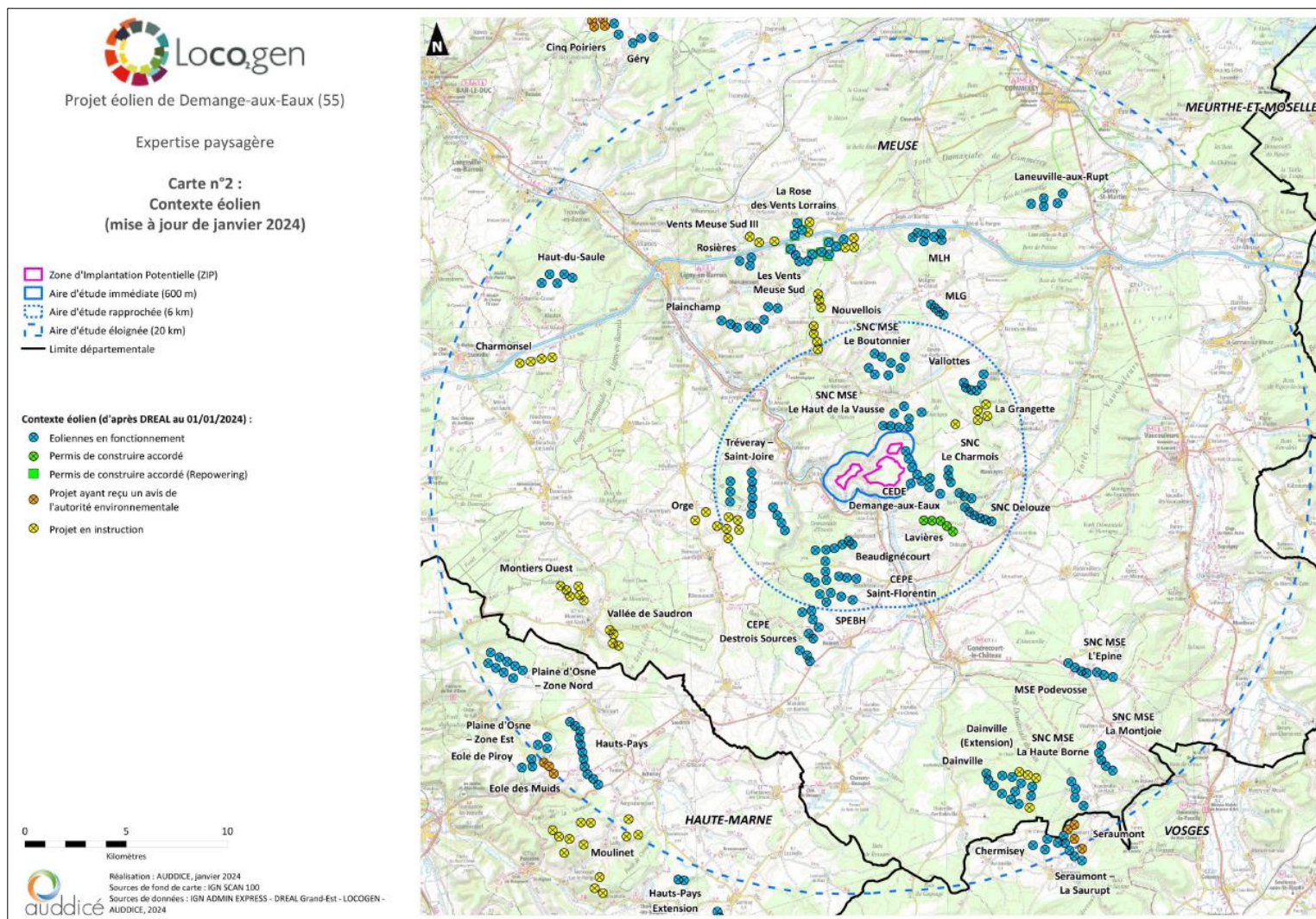


Figure 6 : Implantation des parcs éoliens voisins

1.5.3 Rose des vents annuelle du site

D'après les informations fournies par la société LOCOGEN, le vent souffle majoritairement de secteur quart Sud-ouest, comme le montre la rose des vents semi-annuelle du site présentée ci-dessous :

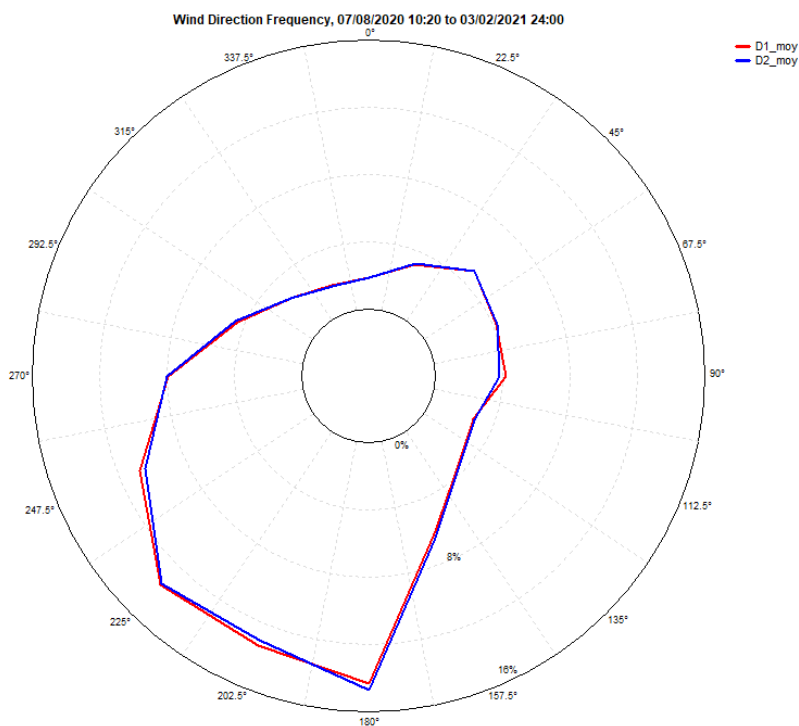


Figure 7 : Rose des vents annuelle du site

En accord avec la société LOCOGEN, 5 points de mesure acoustique ont été définis :

Point	Localisation
1	Jardin de l'habitation de M. PARROT, route de Reffroy à Demange-Baudignécourt à 500m au Sud du projet
2	Jardin de l'habitation de M. COLLIN, 1 Chemin de Montfort à Demange-Baudignécourt à 800m au Sud du projet
3	Jardin de l'habitation de M. BODT, Abbaye d'Evaux à Saint-Joire à 500m au Sud-Ouest du projet
4	Jardin de l'habitation de M. JAQUIER, 4 Chemin du Colombier à Saint-Joire à 1200m à l'Ouest du projet
5	Jardin de l'habitation de M. LHERMEY, 4 rue Grand Pont à Demange-Baudignécourt à 2000m à l'Est du projet

Tableau 1 : Emplacement des points de mesures

La carte ci-dessous présente la localisation des points de mesures :

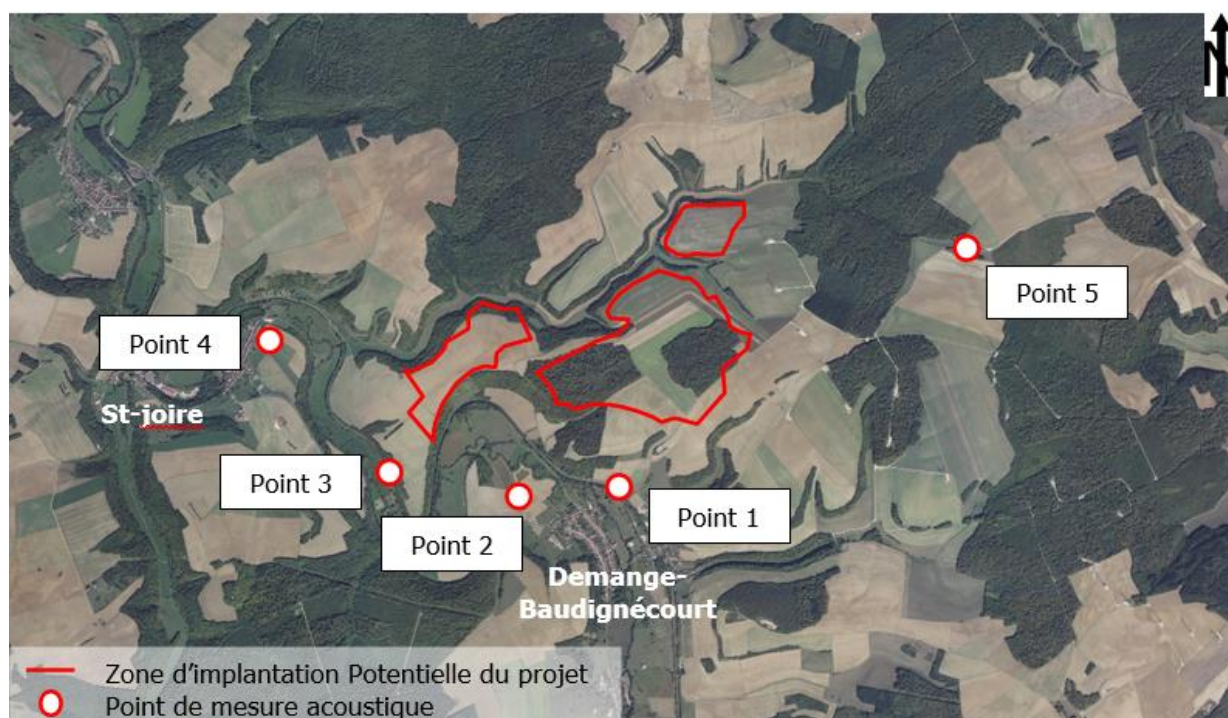


Figure 8 : Localisation des points de mesure

A noter : Lors de la campagne de mesure en janvier et février 2021, le point de mesure 3 n'a pu être réalisé à la suite de la vente du bien immobilier et en l'absence des nouveaux propriétaires dans le logement. Les habitations alentours étaient soit inoccupées soit en travaux lors des différentes interventions.

De même, le point de mesure 5 n'a pu être réalisé à la suite du refus du riverain d'accueillir le matériel de mesures sur sa propriété.

Il est cependant à retenir que l'absence de mesures à ces deux points sera compensée par l'utilisation des mesures des trois autres points dans le cadre des simulations de l'étude d'impact acoustique. Dans le contexte des deux points, ces hypothèses s'avèreront globalement contraignantes pour le projet et donc favorables au riverain. En effet, l'habitation au point 3 est située à 70m du côté aval d'une écluse sur le « Canal de la Marne au Rhin » et les niveaux sonores aux abords d'une écluse sont très souvent constants et varient peu avec la vitesse du vent du fait de l'écoulement permanent de l'eau. L'évolution temporelle présentée ci-dessous est tirée d'une mesure de niveaux de bruit résiduel dans une même configuration sur un autre site ; l'impact de l'écluse est représenté par un niveau seuil de jour comme de nuit fluctuant entre 35 et 40 dB(A).

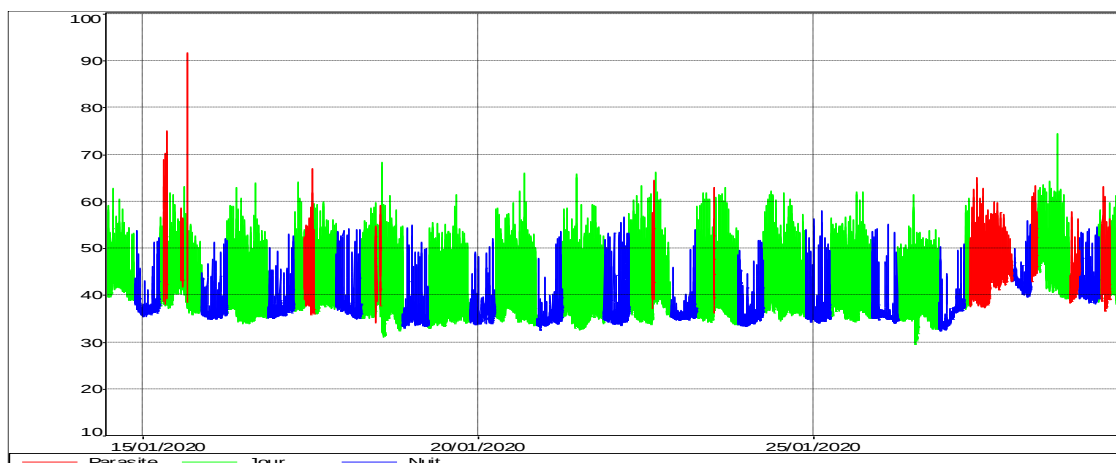


Figure 9 : Mesure d'exemple proche d'une écluse



Figure 10 : Environnement autour du point 3

Concernant le point 5, celui-ci ne présente pas une sensibilité forte vis-à-vis du projet de Demange-Baudignécourt de par sa distance de 2000m par rapport au bord de la ZIP le plus proche. De plus l'habitation est en contiguité des installations agricoles du même propriétaire qui peuvent présenter des équipements en fonctionnement même en période hivernale. L'habitation, contrairement aux quatres autres points est beaucoup plus exposée aux vents du fait d'être positionnée sur un plateau, les niveaux de bruits résiduels mesurés à ce point seraient donc amenés à évoluer en fonction de la vitesse de vent, phénomène atténué pour les autres points protégés en partie par le relief de la vallée de l'Ornain et les batiments proches. Enfin, l'habitation en zone 5 est déjà relativement impactée par le contexte éolien existant. Les niveaux de bruits résiduels retenus en hypothèse pour ce point seront donc contraignants pour le projet de Demange-Baudignécourt puisqu'ils n'intégreront pas ces différents éléments dans le cadre des simulations de l'étude d'impact acoustique.

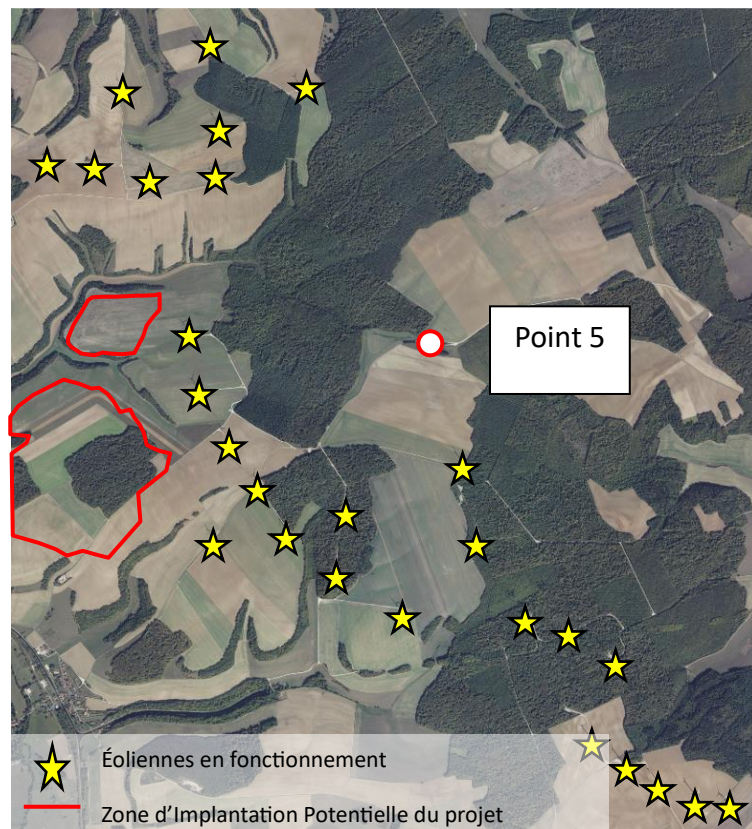


Figure 11 : Environnement autour du point 5

2. MOYENS D'INTERVENTION

2.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés au cours de la campagne de mesure sont les suivants :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	FUSION 12	Sonomètre	11197	GRAS 40CE 233349	01dB PRE22 1605018	1
Sonomètre	FUSION 18	Sonomètre	11478	GRAS 40CE 291653	01dB PRE22 1610377	1
Sonomètre	FUSION 20	Sonomètre	11480	GRAS 40CE 291639	01dB PRE22 1610407	1

Tableau 2 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de :

- Faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- Faire des analyses temporelles de niveau équivalent ;
- Faire des analyses spectrales.

La durée d'intégration du LAeq est de 1 seconde.

Une station météorologique modèle BASIC de la marque PM Ecology a été utilisée afin de relever la vitesse et la direction du vent au niveau d'un point de mesure acoustique. Celle-ci a été installée à proximité du point 2.



Figure 12 : Photographie de la station météorologique à côté du point 2

Les mesures ont été faites simultanément et l'ensemble des appareils a été synchronisé.

Les appareils de mesure sont :

- Calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibreur acoustique de classe 1 (maîtrise de la dérive durant les mesures) ;
- Autocontrôlés, tous les 6 mois, avec un contrôleur de la société Norsonic (maîtrise de la dérive dans le temps).

2.2 Logiciels de traitement

Les logiciels d'exploitation des mesures acoustiques permettent de caractériser les différentes sources de bruit particulières repérées lors des relevés (codage d'évènements acoustiques particuliers et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leur contribution effective au niveau de bruit global.

3. METHODOLOGIE D'ETUDE

3.1 Introduction

La mesure doit être assurée pour les classes de vitesses de vent normalement rencontrées sur le site ou de 3 à 8 m/s à 10m de hauteur.

La vitesse de référence à 10m correspond à la vitesse de vent au moyeu de l'éolienne, ramenée à la hauteur de référence (10m) en tenant compte d'un profil de vent standard (rugosité de sol de 0,05m), comme le montre le schéma ci-après :

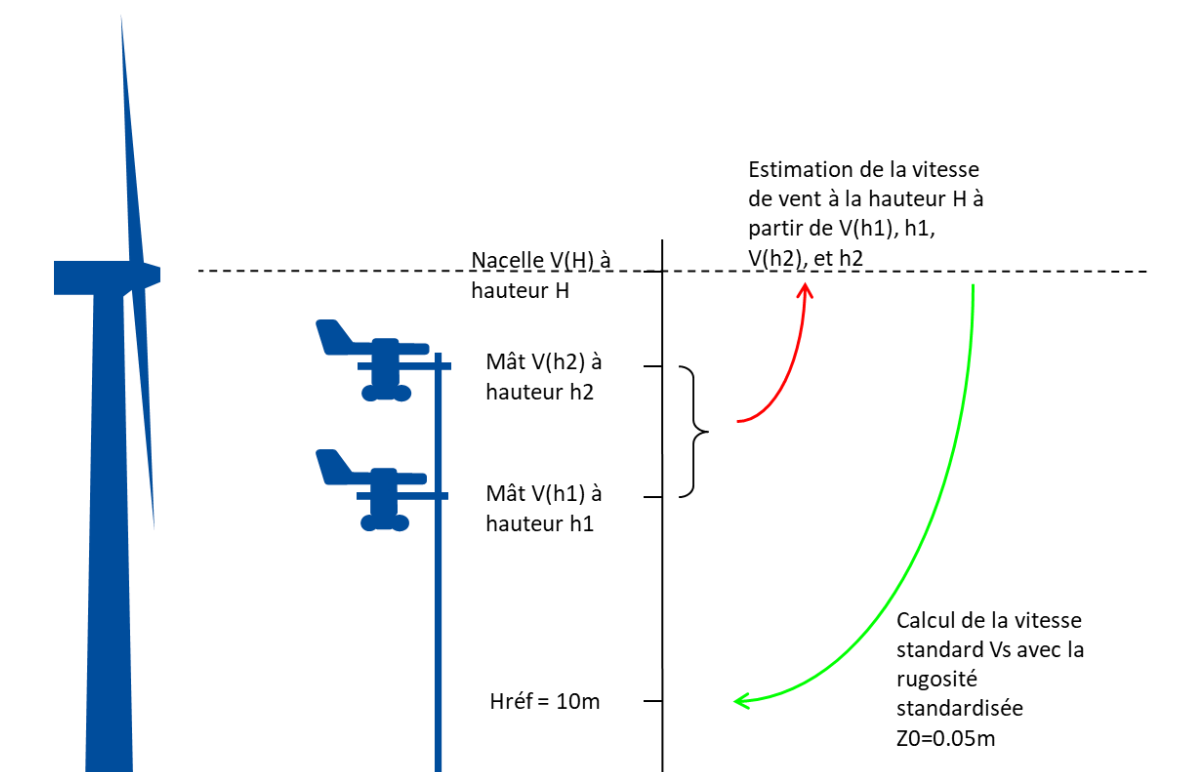


Figure 13 : Calcul de la vitesse de vent standardisée (Source : Guide éolien 2017 édité par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer)

Les mesures acoustiques permettent de déterminer le niveau de bruit résiduel (BR) existant. L'indicateur acoustique retenu est le L50.

Les mesures sont décomposées en intervalles de 10 min auquel est associée une vitesse de vent standardisée à 10 m de hauteur.

3.2 Données de vent mesurés

Pour la campagne de mesure, un mât météorologique a été installé de manière à relever la direction et la vitesse du vent sur site à 60m et 98,5m. Les résultats de ces mesures ont été transmis par la société LOCOGEN.

A partir de ces données, les vitesses de vent ont été ramenés à 10m standardisé.

La direction de vent utilisé pour l'étude est considérée pour la hauteur 98,5m.

3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10m

La vitesse de vent standardisée 10m est calculée à partir des mesures réalisées à 60 m et 98,5 m de hauteur selon la formule suivante :

Calcul de la vitesse à 10ms :

$$V_s = \frac{\ln\left(\frac{10}{0,05}\right)}{\ln\left(\frac{H}{0,05}\right)} \cdot \left[V_1 + (V_2 - V_1) \cdot \left(\frac{\ln\left(\frac{H}{h_1}\right)}{\ln\left(\frac{h_2}{h_1}\right)} \right) \right]$$

Où :

- H est la hauteur de la nacelle pour le projet (90 m),
- h1 est la hauteur de mesures à 60 m ;
- h2 est la hauteur de mesures à 98,5 m ;
- V1 est la vitesse de vent mesurée à 60 m ;
- V2 est la vitesse de vent mesurée à 98,5 m.

4. CAMPAGNE DE MESURE : ETAT SONORE INITIAL 19/01/2021 - 02/02/2021

4.1 Période d'intervention

La campagne de mesure a eu lieu du 19/01/2021 au 02/02/2021 et a été réalisée par Joshua HICKEL, Ingénieur Acousticien de la société ORFEA Acoustique.

En accord avec la société LOCOGEN, la date de l'intervention a été déterminée en analysant les prévisions météorologiques sur le secteur d'étude qui annonçaient des vents forts de secteurs majoritaire Sud-Ouest sur plusieurs jours consécutifs avec des périodes de pluies très ponctuelles.

4.2 Conditions de mesurage

Les mesures seront réalisées conformément à la norme NF-S 31-010 « mesures acoustiques dans l'environnement » et en s'inspirant du « Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre » de juin 2023.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

Les conditions météorologiques moyennes au cours des mesures ont été les suivantes :

	Jour		Nuit	
Mardi 19 janvier 2021		4°C environ		0°C environ
Mercredi 20 janvier 2021		6°C environ		2°C environ
Jeudi 21 janvier 2021		9°C environ		8°C environ
Vendredi 22 janvier		8°C environ		2°C environ

	Jour		Nuit	
Samedi 23 janvier		3°C environ		0°C environ
Dimanche 24 janvier		2°C environ		-1°C environ
Lundi 25 janvier		0°C environ		-4°C environ
Mardi 26 janvier		0°C environ		-1°C environ
Mercredi 27 janvier		3°C environ		0°C environ
Jeudi 28 janvier		11°C environ		4°C environ
Vendredi 29 janvier		10°C environ		7°C environ
Samedi 30 janvier		9°C environ		5°C environ
Dimanche 31 février		3°C environ		7°C environ
Lundi 01 février		4°C environ		8°C environ
Mardi 02 février		5°C environ		11°C environ

Tableau 3 : Conditions météorologiques au cours de la campagne de mesure

Le graphique suivant présente la rose des vents (en pourcentage d'apparition) survenus au cours de la campagne de mesure :

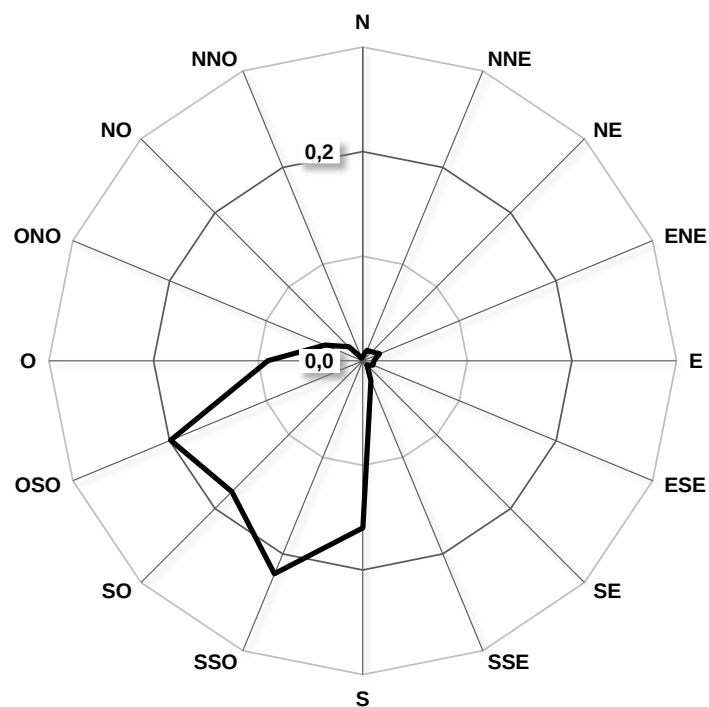


Figure 14 : Directions du vent sur site pendant la campagne de mesure janvier et février 2021

La campagne de mesure a concerné principalement le secteur de vent Sud-Ouest. **Cette direction est représentative des directions fréquemment rencontrées sur site.**

Le graphique suivant présente la pluviométrie apparue au cours des mesures du 19/01/2021 au 02/02/2021 :

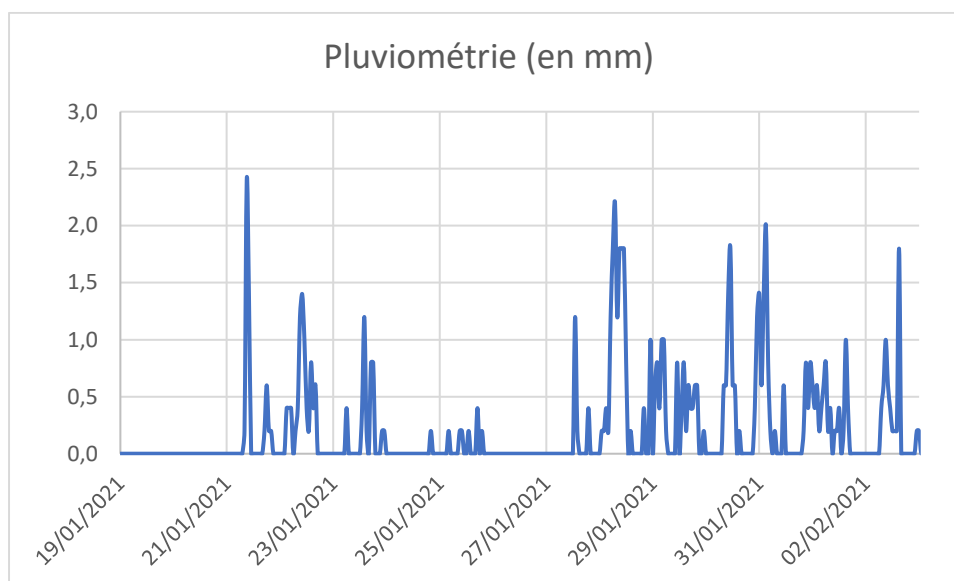


Figure 15 : Pluviométrie pendant la campagne de mesure du 19/01/2021 au 02/02/2021

Des passages pluvieux sont intervenus au cours des mesures, notamment entre le 22 et 24 janvier et entre le 27 janvier et le 2 février. Conformément à la norme de mesure NF-S 31-010, les périodes de pluies marquées ont été supprimées des relevés.

Le graphique suivant présente l'évolution des vitesses de vent sur site au cours des mesures :

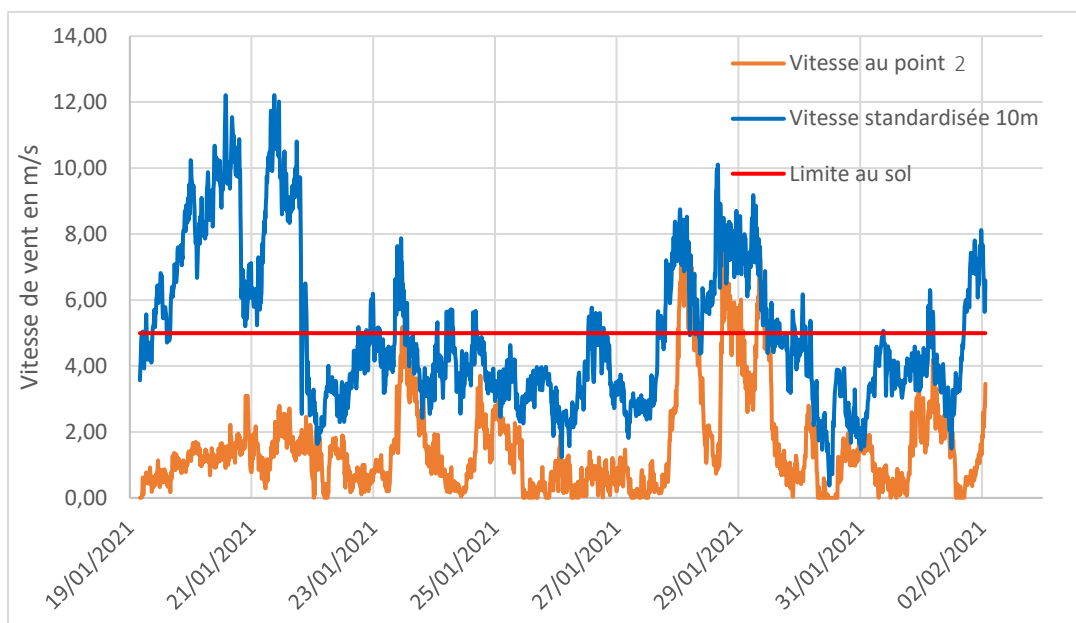


Figure 16 : Corrélation des vitesses de vent au point 2 et des vitesses de vent standardisées 10m pendant la campagne de mesure du 19/01/2021 au 02/02/2021

Les vitesses de vent suivent la même évolution. Une augmentation de la vitesse du vent à 10m sur le site correspond approximativement à une augmentation de la vitesse du vent au niveau du sonomètre installé au point 2, montrant ainsi qu'une corrélation peut être faite entre les niveaux sonores mesurés et la vitesse du vent standardisée 10m, puisque les points de mesure sont influencés par le même vent.

Des périodes où le vent dépasse les 5 m/s sont survenues au cours de la campagne de mesure notamment les journées du 24/01, 28/01 et du 29/01. Conformément à la norme de mesure NF-S 31-010, ces périodes de mesures ont été retirées de l'analyse.

Les conditions météorologiques étaient propices à la réalisation des mesures acoustiques et étaient représentatives de conditions normales pour cette saison.

4.3 Traitements des mesures

Un traitement des mesures a été effectué afin d'éliminer les bruits parasites. Ce traitement a été réalisé grâce au constat in situ où certaines sources particulières ont pu être identifiées et supprimées de l'enregistrement. Il s'agit notamment des périodes de pluie ou des activités humaines ponctuelles.

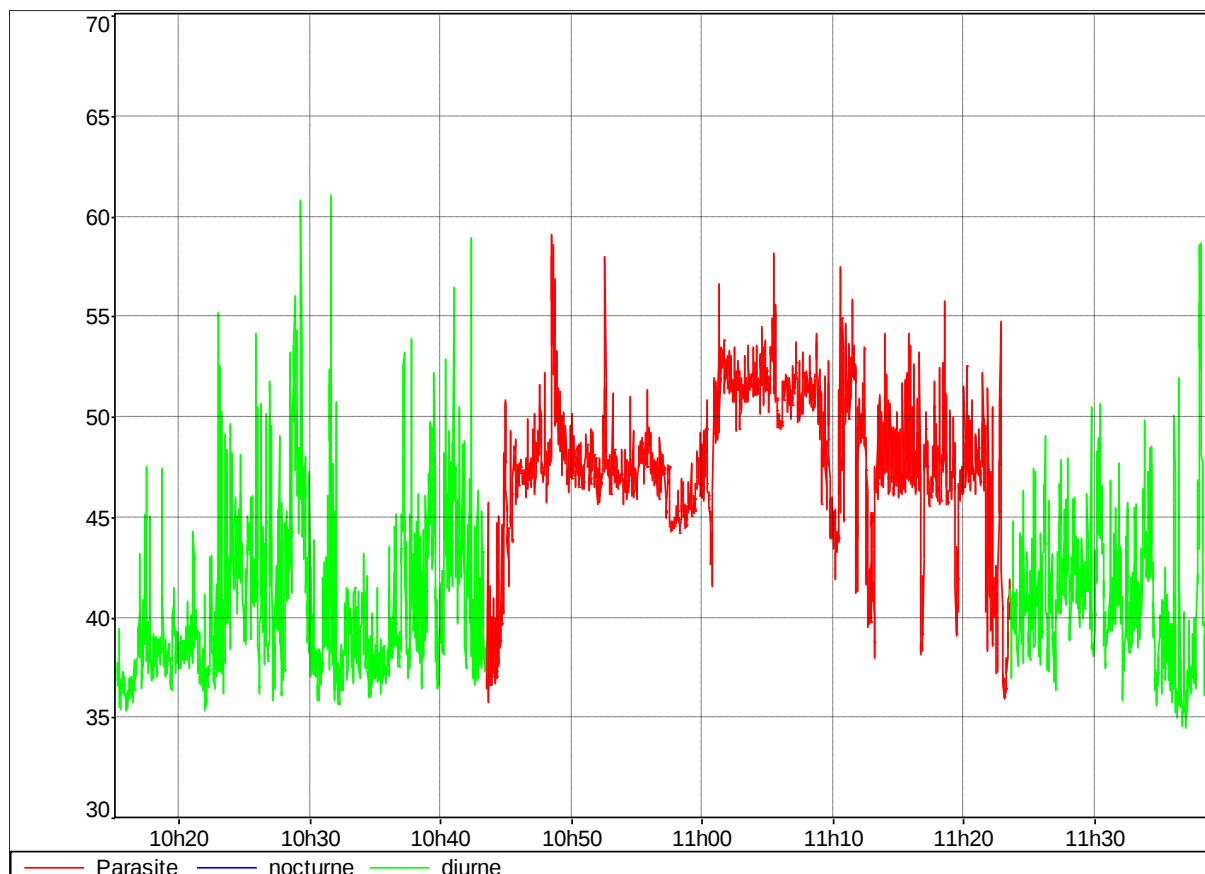


Figure 17 : Parasite au point 1

Une analyse est réalisée avec comme référentiel les vitesses de vent 10 m standardisées.

Le constat des mesures est résumé dans les fiches annexes (annexe 1).

Les résultats des mesures du niveau sonore pour la période de jour (7h00 - 22h00) et la période de nuit (22h00 - 7h00) sont présentés sous forme de tableaux. Seules les vitesses de vent à partir de 3 m/s sont présentées dans les tableaux du fait de l'absence de fonctionnement des éoliennes pour des vitesses de vent inférieures.

4.4 Résultats de mesures

L'analyse des niveaux sonores résiduels a été réalisée en considérant les vents de direction Sud-Ouest correspondant à la direction des vents dominants sur le site étudié lors de la campagne.

4.4.1 Etat initial par vent de secteur majoritaire Sud-Ouest

Le graphique suivant présente le nombre d'échantillons moyen de vitesses de vent standardisée 10m exploitables :

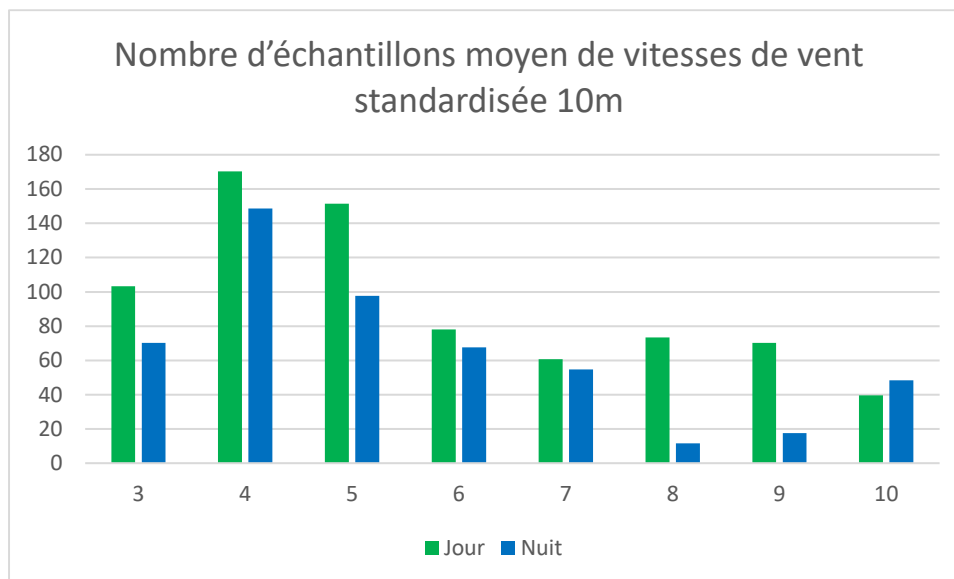


Figure 18 : Histogramme présentant le nombre d'échantillons par période

Le constat sonore a été déterminé dans les conditions homogènes suivantes :

- Période du 19/01/2021 au 02/02/2021 ;
- Vent de direction majoritaire Sud-Ouest (centré sur 225°, largeur d'analyse 120°) ;
- Vitesses de vent standardisées 10m comprises entre 3 et 10 m/s de jour et de nuit.

4.4.2 Analyse des points de mesure

Les points de mesures sont globalement exposés aux vents de secteurs Sud-Ouest, des obstacles proches aux point 1 et 4 peuvent protéger partiellement les habitations. Les points de mesures sont en vues directes des ZIP du projet mais bénéficient des éléments de topographies de la vallée de l'Ornain qui apportent une protection partielle.

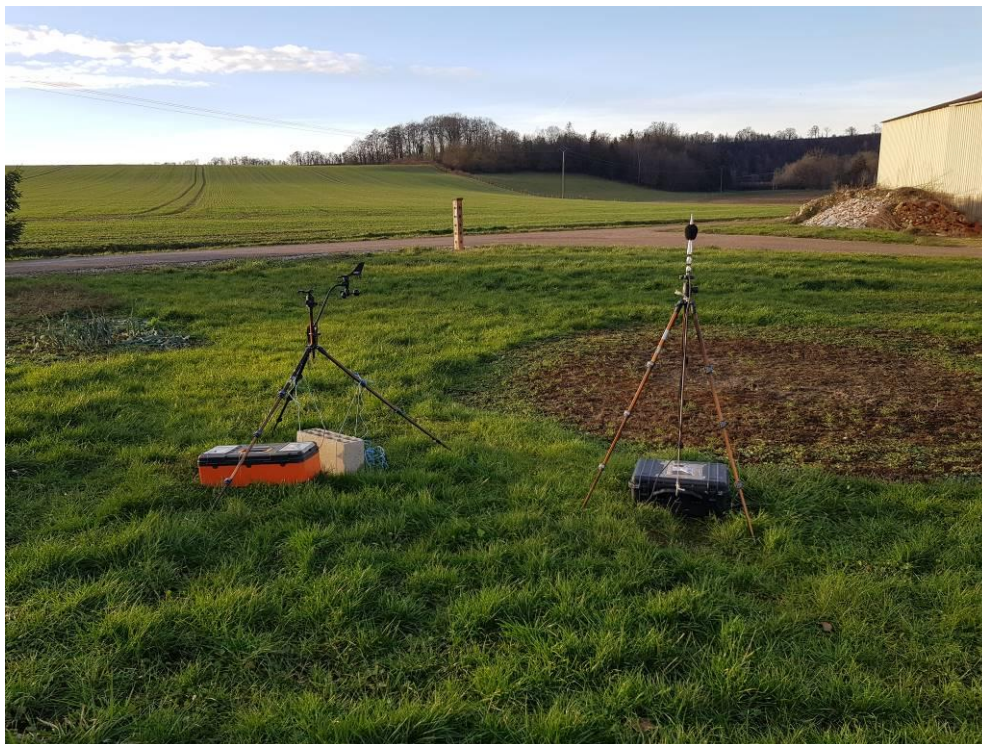


Figure 19 : Vu du point 2 vers le Sud-Ouest avec des éléments de reliefs proches

A proximité des points 1 et 2, la circulation sur les axes D966 à 150m et la route de Reffroy à 10m impactent les points de mesures. Le point 2 bénéficie cependant d'une protection partielle par l'habitation du riverain. Une activité agricole très ponctuelle peut parasiter le point 2 depuis les stabulations agricoles proches.



Figure 20 : Position du point 2 vis-à-vis de la D966

Les points de mesures 1 et 2 sont impactés ponctuellement par les épisodes pluvieux forts, le point 4 étant positionné sur une terrasse, les épisodes pluvieux sont plus impactant car la surface bétonnée est plus propice à générer des bruits de pluies par absence de drainage.



Figure 21 : Surface bétonnée de la terrasse au point 4

Le côté amont d'une écluse est positionné à 250m, son impact au point de mesure est considéré faible. Le « Canal de la Marne au Rhin » passe proche de l'habitation et peut présenter un bruit de mouvement, celui-ci n'était pas perceptible lors des différentes interventions sur site.

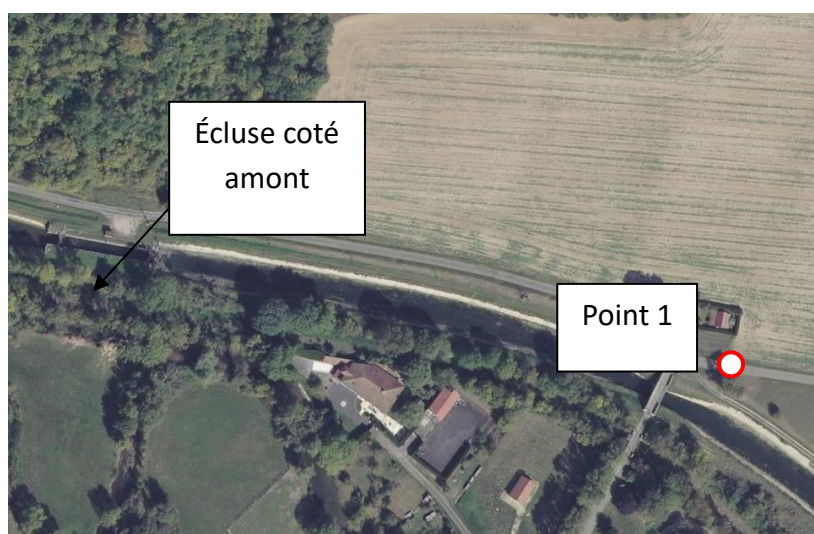


Figure 22 : Position écluse vis-à-vis du point 1

Au point 4, un fonctionnement d'un équipement a impacté la mesure sur les journées du 01 et 02 février. Cette source apparaît 3 fois par heure sur la période et sa durée d'apparition est inférieure à 1 seconde, il est donc supposé qu'il s'agisse d'un bip sonore. La durée d'apparition de la source étant très faible, l'utilisation de l'indice fractile L50 retire ces pics de bruit de l'analyse.

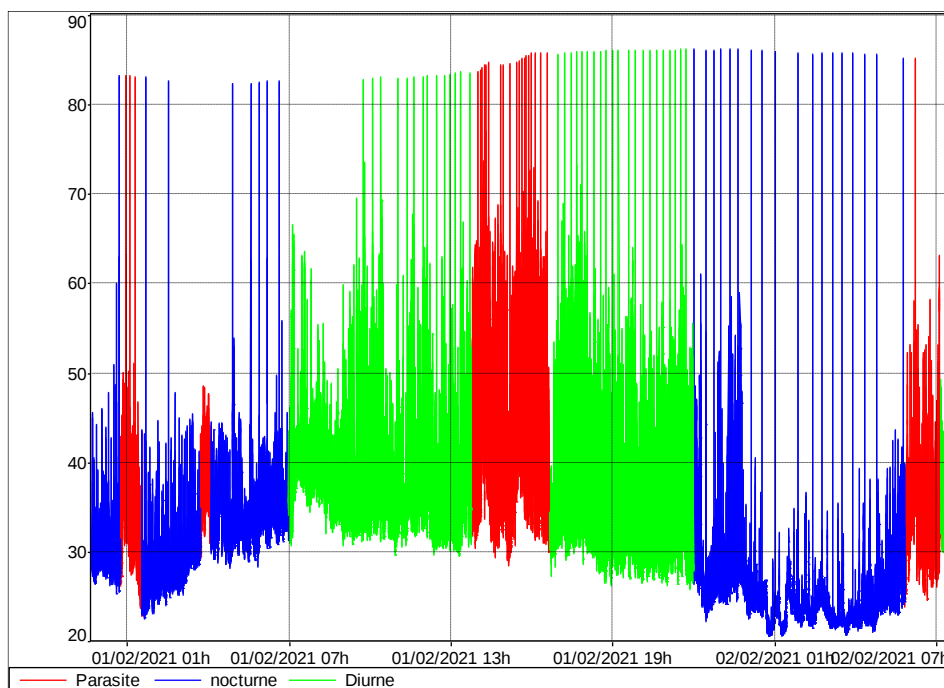
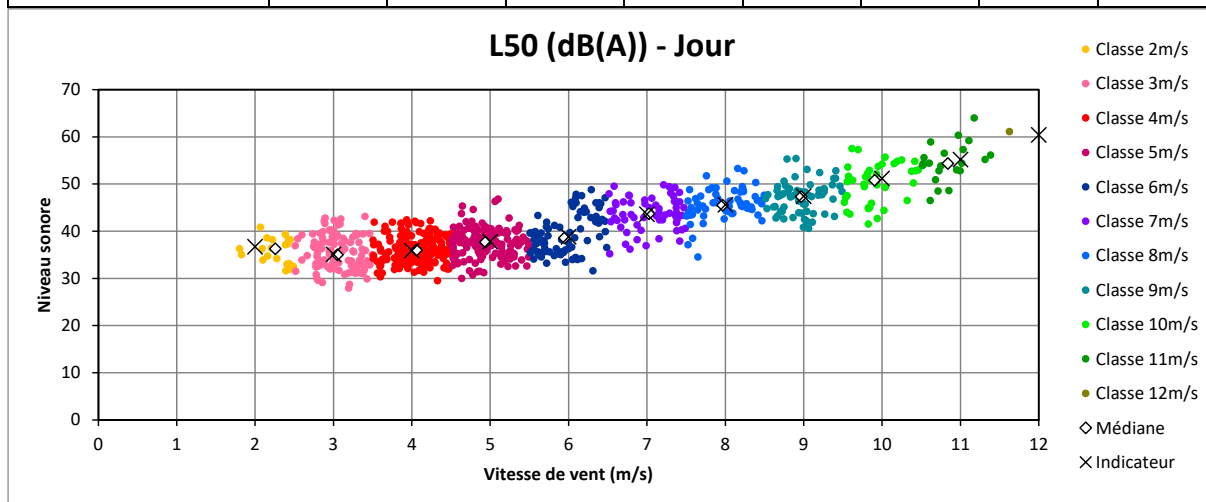


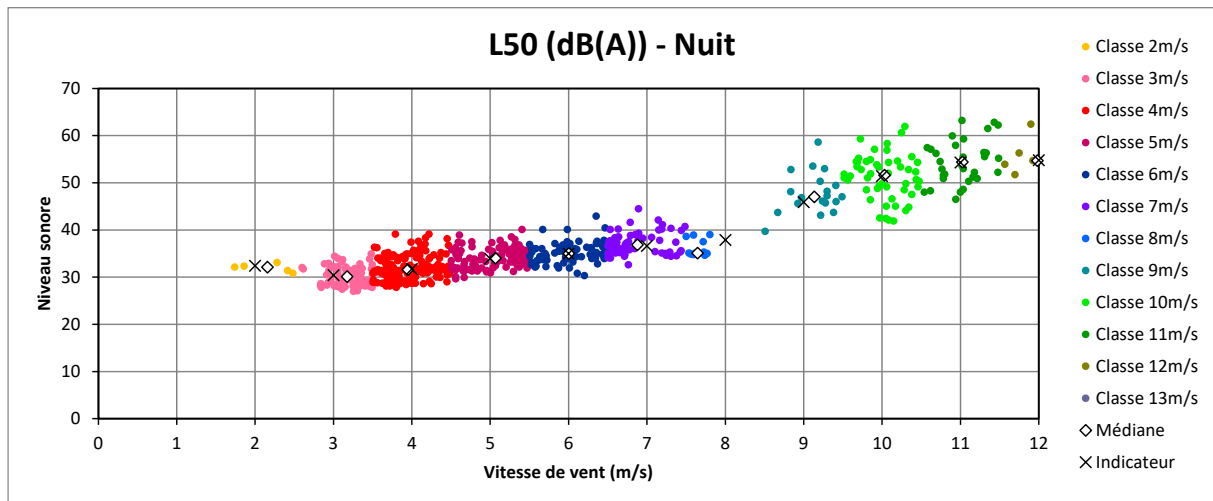
Figure 23 : Évolution temporelle des journées du 01 et 02 février au point 4

Point 1 : Habitation de M. PARROT – Demange-Baudignécourt

Période Jour – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
Nombre d'échantillons	107	177	155	83	61	65	65	40

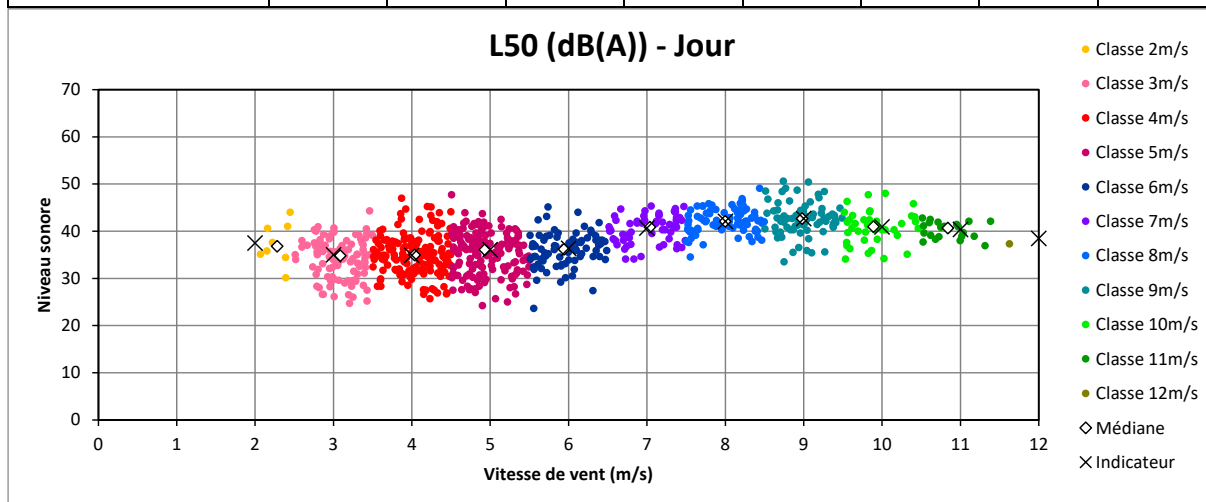


Période Nuit – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	30,5	31,5	34,0	35,0	36,6	38,0	46,0	51,5
Nombre d'échantillons	73	150	110	75	58	12	19	50

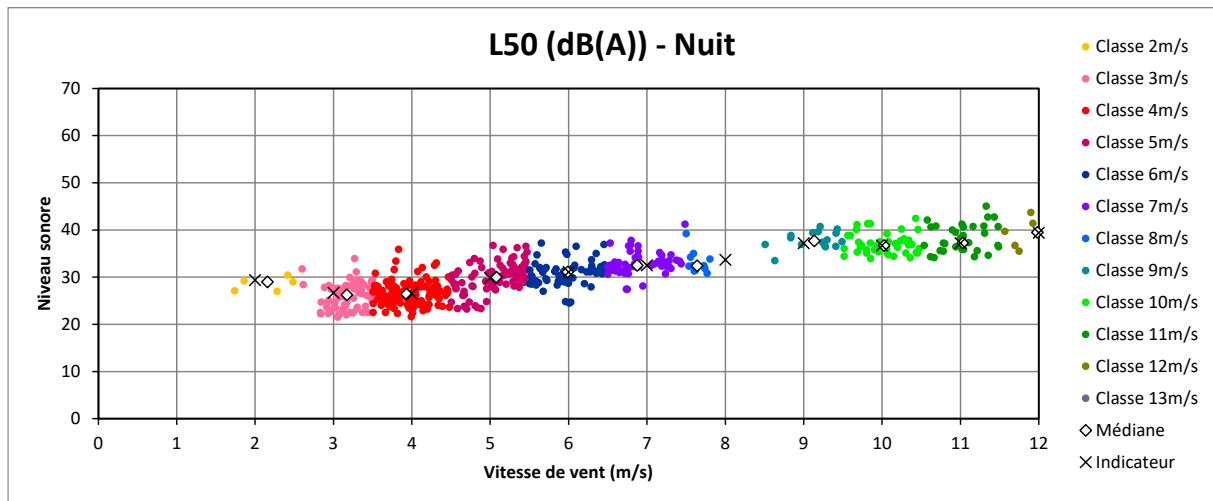


Point 2 : Habitation de M. COLLIN – Demange-Baudignécourt

Période Jour – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	42,0	42,5	41,0
Nombre d'échantillons	95	156	161	83	64	84	79	42

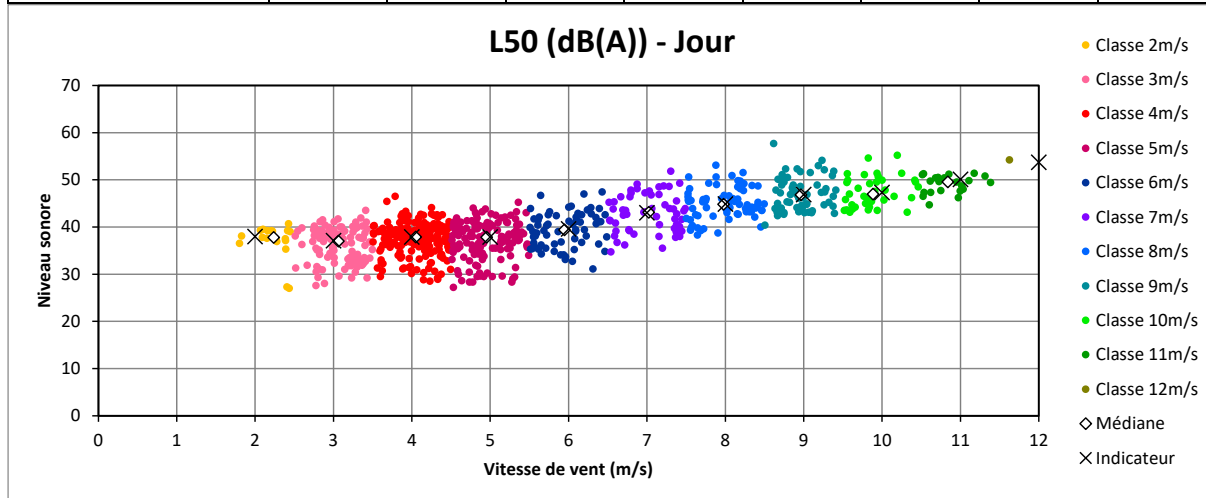


Période Nuit – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	37,0	36,5
Nombre d'échantillons	70	121	96	67	55	11	16	45

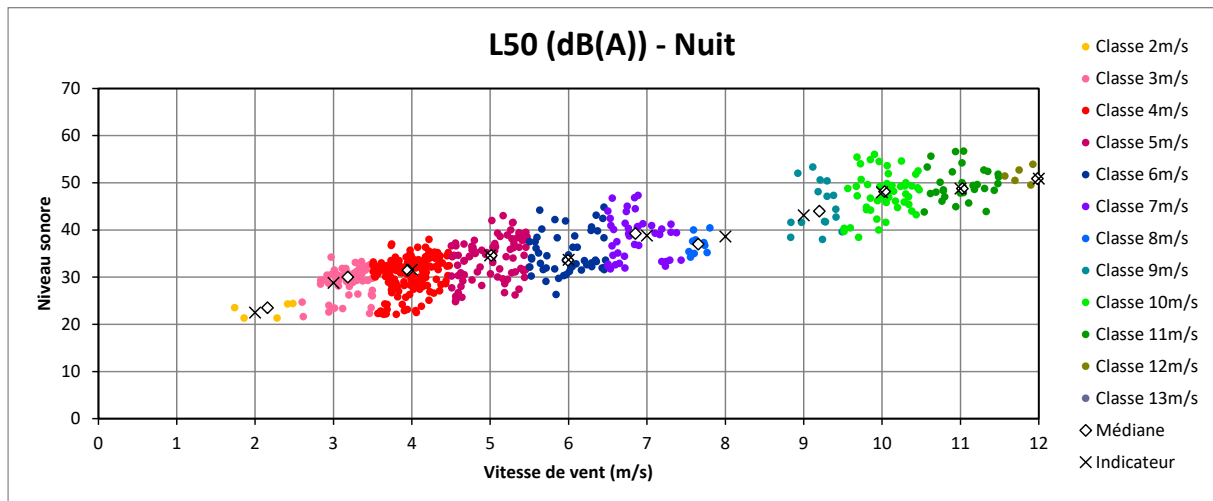


Point 4 : Habitation de M. JAQUIER – St-Joire

Période Jour – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	37,0	38,0	38,0	39,5	43,0	44,5	47,0	47,5
Nombre d'échantillons	108	178	138	68	57	68	60	37



Période Nuit – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	29,0	31,5	34,5	33,5	39,0	38,5	43,0	48,0
Nombre d'échantillons	67	157	86	52	42	10	17	50



Le tableau suivant synthétise les niveaux sonores globaux estimés à l'extérieur des habitations et déterminés en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur sur site, selon l'indicateur statistique L_{50} , arrondi au demi-décibel le plus proche. **Ces valeurs seront utilisées pour déterminer l'impact sonore du projet d'implantation du parc éolien.**

Bruit résiduel – période hivernale									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	Jour	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
	Nuit	30,5	31,5	34,0	35,0	36,5	38,0	46,0	51,0*
2	Jour	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0*	41,0*	41,0
	Nuit	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5*	36,5
4	Jour	37,0	38,0	38,0	39,5	43,0	44,5	47,0	47,5
	Nuit	29,0	31,5	33,5*	33,5	38,5*	38,5	43,0	47,5*

* : valeur corrigée pour conserver une cohérence par rapport aux valeurs adjacentes ou pour conserver une valeur de nuit inférieure ou égale à celle de jour pour la même classe de vitesse de vent.

La campagne de mesure acoustique réalisée en janvier et février a permis d'estimer les niveaux sonores résiduels de jour et de nuit en fonction des vitesses de vent standardisées calculées sur site à 10 mètres pour un vent de secteur majoritaire Sud-Ouest.

De jour, ils varient de 35,0 dB(A) à 37,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 41,0 à 51,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 26,5 dB(A) à 30,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 36,5 à 51,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

5. MODELISATION DU PROJET

5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.).

5.2 Modèle informatique

La modélisation est réalisée avec le logiciel CadnaA de DATAKUSTIK qui utilise l'ensemble des paramètres imposés par la norme ISO 9613.

5.2.1 Le terrain

La topographie du site est issue des données publiques de l'IGN. Le terrain a été identifié comme une terre moyennement compactée.

5.2.2 Les bâtiments

Les bâtiments sont renseignés grâce aux données publiques de l'IGN. Ils sont considérés comme réfléchissant.

5.2.3 Les récepteurs

Les récepteurs retenus sont les habitations concernées par les mesures et qui sont susceptibles d'être les plus impactées. En ce sens, les positions de certains points ont été revues et d'autres ont été ajoutées.

Le point 1Bis a été ajouté au Nord-Est du village de Demange-Baudignécourt. Ce dernier reprend les niveaux de bruit résiduel du point 1 dont le paysage sonore est jugé similaire par sa proximité.

Les points 3, 5 et 6 ont été ajoutés au modèle numérique afin d'étudier l'impact du projet pour les premières habitations au Prés de l'Abaye à l'Ouest, sur le village de Reffroy au Nord et sur la rue du Grand Pont à l'Est. Pour ces trois points les niveaux de bruit résiduel mesuré au point 2, le plus contraignant, a été retenu.

Les points de calcul estimés pour la modélisation sont : le point 1Bis, le point 3, le point 5 et le point 6.

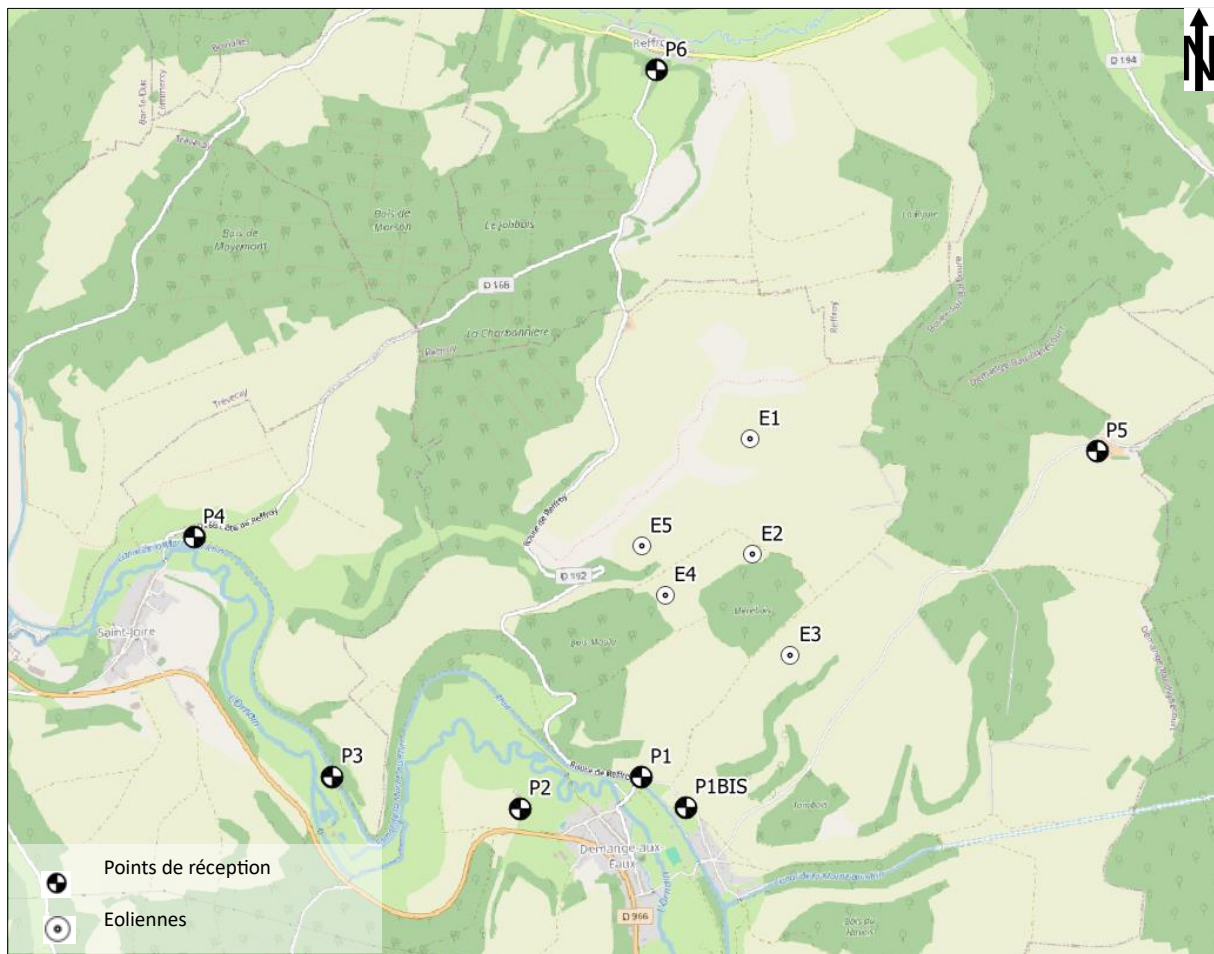


Figure 24 : Emplacement des points de mesure et des points de calcul

5.2.4 Calculs

Le maillage utilisé pour les cartographies est un maillage 5m x 5m à 2m de hauteur.

5.2.5 Les éoliennes

Le projet concerne l'installation de 5 éoliennes de type Nordex N117 3,6MW (hauteur nacelle 91m et un rotor de 117m de diamètre) ou de type Vestas V117 3,45MW (hauteur nacelle 91,5m et un rotor de 117m de diamètre). Les deux modèles envisagés sont dotés d'un système à serration (STE). Les coordonnées d'implantation des éoliennes ont été fournies par la société LOCOGEN. Le scénario d'implantation de base étudié présente les coordonnées suivantes :

	Coordonnées en Lambert 93	
	x(m)	y(m)
Eolienne 1	882314	6836913
Eolienne 2	882330	6836134
Eolienne 3	882589	6835456
Eolienne 4	881743	6835860
Eolienne 5	881581	6836190

Tableau 4 : Coordonnées des éoliennes

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux.

Les données acoustiques connues pour ces éoliennes ont été utilisées dans les simulations. Les puissances acoustiques sont fournies en niveau global et par bande de tiers d'octave pour des vitesses de vent à hauteur moyen et à 10 mètres standardisés.

Les puissances acoustiques de cette machine sont fournies par la société LOCOGEN dans les documents suivants :

- « F008_256_A17_EN_R01_Nordex_N117_3600 » ;
- « 0055-1397_V03 - V117-3_45MW Third Octaves ».

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques nominales (indicateur Lw) de l'éolienne en mode de fonctionnement standard (Mode 0), exprimées en dB(A) pour les différentes variantes :

Variante	Puissance acoustique nominale (en dB(A))
Nordex N117 3,6MW STE	103,5
Vestas V117 3,45MW STE	106,8

Tableau 5 : Puissance acoustique nominale des différentes variantes étudiées

A partir des éléments fournis, un modèle informatique a pu être créé. L'illustration ci-dessous présente une vision 3D de ce modèle et permet de visualiser le parc éolien :



Figure 25 : Modèle 3D

Dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, il est demandé la vérification du respect des tonalités marquées. L'estimation par calcul des **tonalités marquées** n'est pas possible au stade de l'étude d'impact car une tonalité marquée est identifiée si sa durée d'apparition dépasse 30% de la durée de fonctionnement du parc éolien. Cette durée ne peut être qualifiée au cours des calculs.

L'existence d'éventuelles tonalités marquées sera vérifiée lors des mesures de réception in situ. Toutefois, les données de puissance acoustique par bande fréquentielle de tiers d'octave sont fournies par le constructeur d'éoliennes envisagées par la société LOCOGEN. Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique de l'éolienne pour la vitesse de vent 10 m/s à hauteur moyen :

Classe de vitesse de vent		Nordex N117 3,6MW		Vestas V117 3,45MW	
Fréquence (Hz)	seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée	Puissance acoustique (dB)	Tonalité marquée
31,5	--	99,5		110,3	
40	--	98,4		109,1	
50	10	97,1	NON	108,5	NON
63	10	95,6	NON	107,8	NON
80	10	97,4	NON	106,7	NON
100	10	94,8	NON	104,2	NON
125	10	94,2	NON	102,0	NON
160	10	94,7	NON	99,3	NON
200	10	92,5	NON	96,7	NON
250	10	90,8	NON	94,8	NON
315	10	89,0	NON	94,3	NON
400	5	86,8	NON	91,7	NON
500	5	85,8	NON	89,4	NON
630	5	84,2	NON	88,0	NON
800	5	83,7	NON	87,0	NON
1000	5	83,7	NON	87,0	NON
1250	5	83,3	NON	87,3	NON
1600	5	84,5	NON	88,2	NON
2000	5	84,3	NON	86,0	NON
2500	5	84,6	NON	86,8	NON
3150	5	82,1	NON	86,2	NON
4000	5	81,0	NON	86,5	NON
5000	5	78,7	NON	83,0	NON
6300	5	74,8	NON	81,6	NON
8000	5	69,9	NON	80,2	NON
10000	--	63,2		81,1	
12500	--				

Tableau 6 : Tonalités marquées



Aucune tonalité marquée n'apparaît sur les spectres de puissance. Cela laisse supposer qu'aucune tonalité marquée liée au fonctionnement des éoliennes ne sera perceptible au niveau des riverains.

5.2.6 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important sur la propagation du son. La norme ISO 9613-2 décrit une méthode pour le calcul des niveaux sonores dans des conditions météorologiques favorables à la propagation. Ces conditions consistent en une propagation par vent portant ou de manière équivalente (par rapport à la rose des occurrences favorables). Ainsi, la norme ISO 9613-2 permet de prédire le niveau sonore à long terme prenant en compte une grande diversité de conditions météorologiques.

Dans le cadre de cette étude, la rose des occurrences favorables suivante a été utilisée :

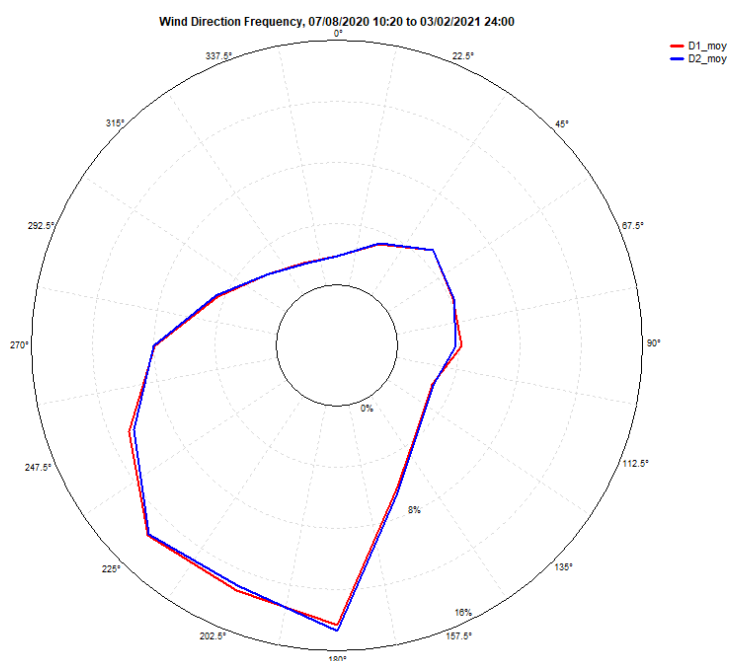


Figure 26 : Rose des occurrences favorables utilisés pour les simulations acoustiques

Dans la suite du document, les termes suivants sont employés :

- **Bruit Résiduel** (noté BR) : correspond au niveau sonore sans le fonctionnement du parc éolien ;
- **Bruit Particulier** (noté BP) : correspond au niveau sonore engendré uniquement par le fonctionnement du parc éolien ;
- **Bruit Ambiant** (noté BA) : correspond au niveau sonore futur estimé avec le fonctionnement du parc éolien.

6. SCENARIO 1 - PROJET N117 3,6MW – 91M

6.1 Descriptif des éoliennes

Le scénario concerne l'installation de 5 éoliennes de type NORDEX N117 3,6MW (hauteur nacelle de 91m et un rotor de 117m de diamètre). Elles sont dotées d'un système à serration (STE). Les coordonnées d'implantation des éoliennes ont été fournies par la société LOCOGEN. Le scénario d'implantation de base étudié présente les coordonnées suivantes :

	Coordonnées en Lambert 93	
	x(m)	y(m)
Eolienne 1	882314	6836913
Eolienne 2	882330	6836134
Eolienne 3	882589	6835456
Eolienne 4	881743	6835860
Eolienne 5	881581	6836190

Tableau 7 : Coordonnées des éoliennes

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux.

Les données acoustiques connues pour ces éoliennes ont été utilisées dans les simulations. Les puissances acoustiques sont fournies en niveau global et par bande de tiers d'octave pour des vitesses de vent à hauteur moyen et à 10 mètres standardisés.

Les puissances acoustiques de cette machine sont fournies par la société LOCOGEN dans le document suivant : « F008_256_A17_EN_R01_Nordex_N117_3600 ».

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques (indicateur L_w) de l'éolienne en mode de fonctionnement standard (Mode 0), exprimées en dB(A) et utilisées dans les simulations :

Eolienne NORDEX N117 3,6MW – hauteur moyeu de 91 mètres										
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global
V = 3 m/s	62,0	72,8	80,1	86,5	86,6	85,1	84,4	81,0	75,9	92,5
V = 4 m/s	62,0	73,6	80,3	86,3	86,5	87,7	89,1	85,9	74,2	94,5
V = 5 m/s	70,3	79,9	86,9	90,2	90,4	92,8	94,5	93,6	83,7	100,0
V = 6 m/s	74,0	83,4	89,7	93,3	93,9	96,0	97,1	96,6	87,1	103,0
V = 7 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	103,5
V = 8 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	103,5
V = 9 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	103,5
V ≥ 10 m/s	74,8	84,2	90,4	93,3	93,8	96,6	98,0	97,0	87,7	103,5

Tableau 8 : Puissances acoustique_N117 3,6 MW STE

6.2 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) Scénario 1 - NORDEX N117 3,6MW									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1	BR	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
	BP	16,5	17,2	21,9	25,1	25,5	25,5	25,5	25,5
	BA	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 1Bis	BR	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
	BP	19,8	20,6	25,4	28,5	28,9	28,9	28,9	28,9
	BA	35,0	36,0	38,0	39,5	43,5	45,5	47,5	51,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	15,6	16,2	21,0	24,2	24,5	24,5	24,5	24,5
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	8,3	8,4	13,2	16,3	16,5	16,5	16,5	16,5
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	37,0	38,0	38,0	39,5	43,0	44,5	47,0	47,5
	BP	6,5	6,6	11,4	14,5	14,8	14,8	14,8	14,8
	BA	37,0	38,0	38,0	39,5	43,0	44,5	47,0	47,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	11,7	11,9	16,6	19,7	20,0	20,0	20,0	20,0
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 6	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	7,6	7,7	12,4	15,6	15,8	15,8	15,8	15,8
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

+En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) Scénario 1 - NORDEX N117 3,6MW STE									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1	BR	30,5	31,5	34,0	35,0	36,5	38,0	46,0	51,0
	BP	16,5	17,2	21,9	25,1	25,5	25,5	25,5	25,5
	BA	30,5	31,5	34,5	35,5	37,0	38,0	46,0	51,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 1Bis	BR	30,5	31,5	34,0	35,0	36,5	38,0	46,0	51,0
	BP	19,8	20,6	25,4	28,5	28,9	28,9	28,9	28,9
	BA	31,0	32,0	34,5	36,0	37,0	38,5	46,0	51,0
	Emergence	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	15,6	16,2	21,0	24,2	24,5	24,5	24,5	24,5
	BA	27,0	27,0	30,5	32,0	33,0	34,0	37,0	37,0
	Emergence	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 3	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	8,3	8,4	13,2	16,3	16,5	16,5	16,5	16,5
	BA	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 4	BR	29,0	31,5	33,5	33,5	38,5	38,5	43,0	47,5
	BP	6,5	6,6	11,4	14,5	14,8	14,8	14,8	14,8
	BA	29,0	31,5	33,5	33,5	38,5	38,5	43,0	47,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	11,7	11,9	16,6	19,7	20,0	20,0	20,0	20,0
	BA	26,5	26,5	30,0	31,5	32,5	33,5	36,5	36,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 6	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	7,6	7,7	12,4	15,6	15,8	15,8	15,8	15,8
	BA	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

6.3 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 19/01/2021 au 02/02/2021 et des résultats de simulation du projet de 5 éoliennes type NORDEX N117 3,6MW, il ressort les points suivants :

- **de jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- **de nuit**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point.

Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 8 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne\point de mesure	Point 1	Point 1Bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6
E1	9,9	11,6	9,3	6,3	6,2	14,4	11,0
E2	14,9	20,4	12,8	8,3	6,6	14,0	8,2
E3	22,7	25,8	18	8,4	5,6	13,7	5,5
E4	19,3	23,6	20,5	11,5	9,1	10,9	8,2
E5	16,2	16,5	18,9	11,1	9,8	10,6	9,5

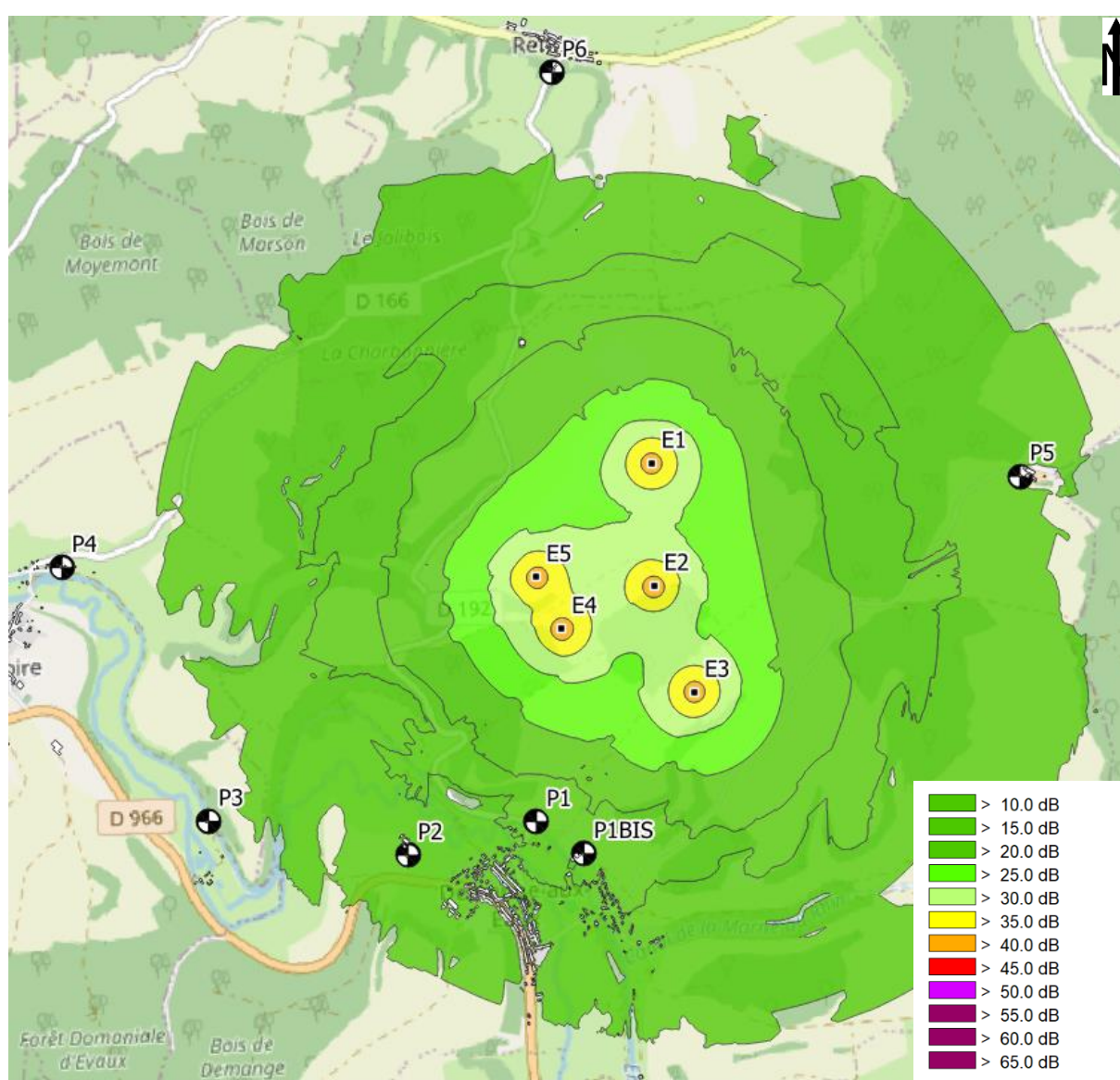
Tableau 9 : Prépondérance des éoliennes en chaque point

6.4 Cartographies du bruit particulier

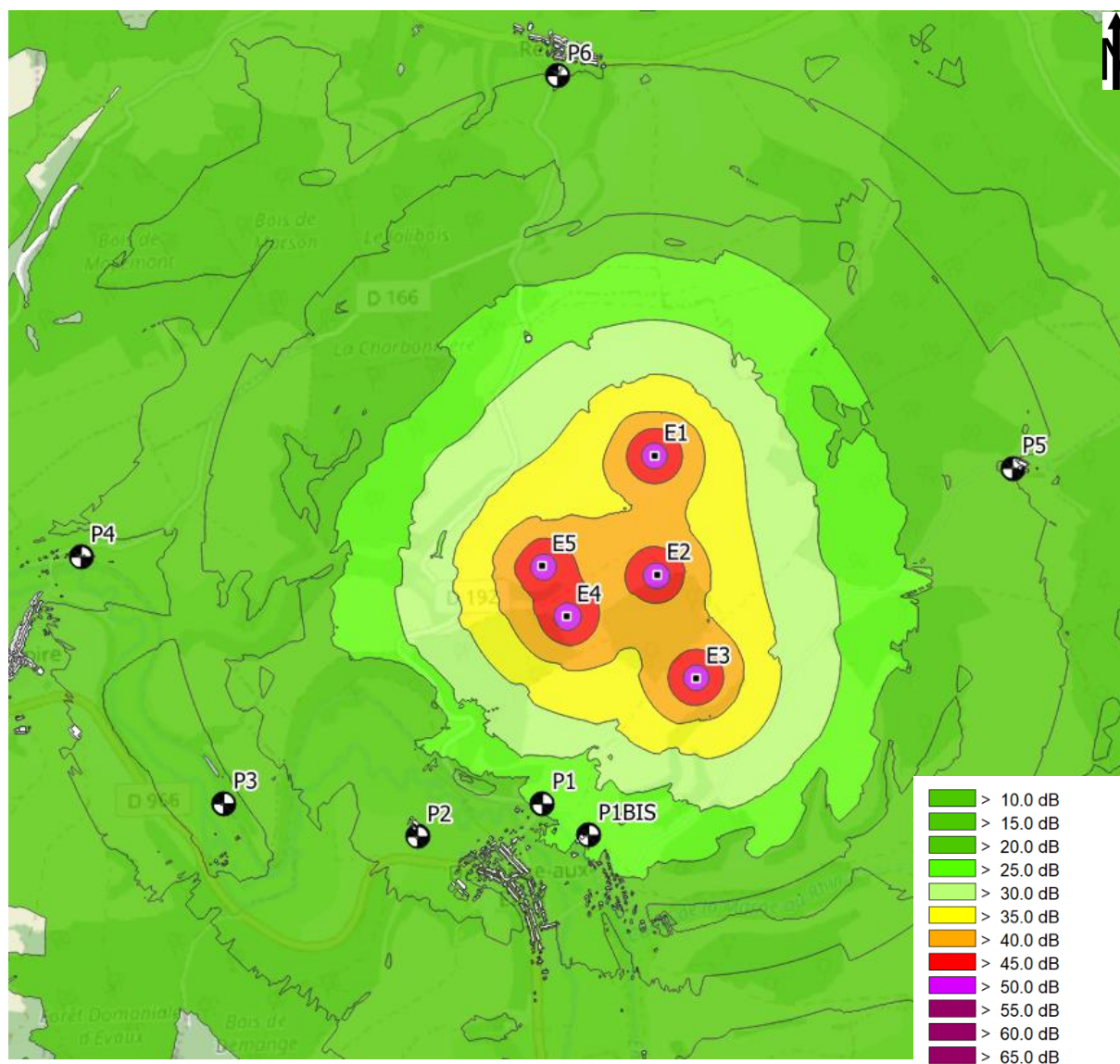
Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5mx5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruit engendré par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes du projet de DEMANGE-BAUDIGNECOURT. Elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.

Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien N117 pour Vs10m = 3 m/s



Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien N117 pour Vs10m = 8 m/s



6.5 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 demande **que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.**

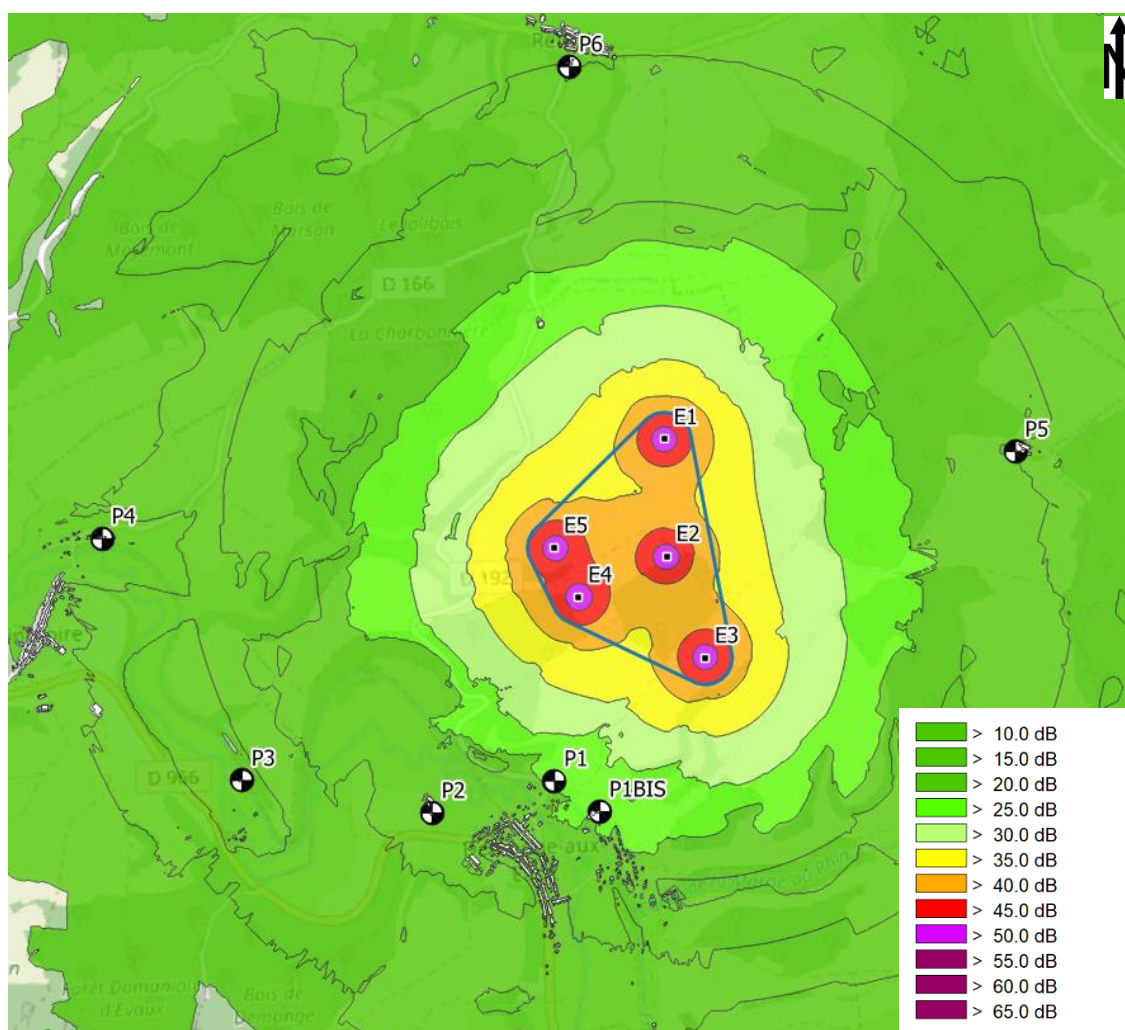
Ce périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas, $R = 1,2 \times (91+58,5) = 179,5 \text{ m}$.

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 8 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :

Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien N117 pour Vs10m = 8 m/s





Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 8m/s et estimés par calcul sont au maximum de 45,0 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurne (70,0 dB(A)) et nocturne (60,0 dB(A)).

7. SCENARIO 2 – PROJET V117 3,45– 91M

7.1 Descriptif des éoliennes

Le scénario concerne l'installation de 5 éoliennes de type VESTAS V117 3,45MW (hauteur nacelle de 91m et un rotor de 117m de diamètre). Elles sont dotées d'un système à serration (STE). Les coordonnées d'implantation des éoliennes ont été fournies par la société LOCOGEN. Le scénario d'implantation de base étudié présente les coordonnées suivantes :

	Coordonnées en Lambert 93	
	x(m)	y(m)
Eolienne 1	882314	6836913
Eolienne 2	882330	6836134
Eolienne 3	882589	6835456
Eolienne 4	881743	6835860
Eolienne 5	881581	6836190

Tableau 10 : Coordonnées des éoliennes

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux.

Les données acoustiques connues pour ces éoliennes ont été utilisées dans les simulations. Les puissances acoustiques sont fournies en niveau global et par bande de tiers d'octave pour des vitesses de vent à hauteur moyen et à 10 mètres standardisés.

Les puissances acoustiques de cette machine sont fournies par la société LOCOGEN dans le document suivant : « 0055-1397_V03 - V117-3_45MW Third Octaves ».

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques (indicateur Lw) de l'éolienne en mode de fonctionnement standard (Mode 0), exprimées en dB(A) et utilisées dans les simulations :

Eolienne VESTAS V117 3,45MW – hauteur moyeu de 91,5 mètres										
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global
V = 3 m/s	58,6	75,1	82,5	86,7	85,5	83,2	85,0	83,5	74,5	92,6
V = 4 m/s	64,5	78,1	85,8	89,6	89,5	88,5	88,4	85,7	75,7	96,1
V = 5 m/s	70,5	82,6	90,2	93,7	94,2	93,8	92,9	89,7	79,1	100,6
V = 6 m/s	76,7	86,5	94,0	97,0	98,5	99,0	96,7	92,8	81,6	104,7
V = 7 m/s	78,5	88,2	95,8	99,0	100,6	101,1	98,6	94,5	83,1	106,7
V = 8 m/s	79,3	88,8	96,0	98,9	100,5	101,1	98,8	94,8	83,7	106,8
V = 9 m/s	81,6	90,5	96,5	98,6	100,0	100,9	99,2	95,7	85,4	106,8
V ≥ 10 m/s	82,2	90,9	96,6	98,5	99,8	100,8	99,3	95,9	85,9	106,8

Tableau 11 : Puissances acoustiques_V117 3,45MW STE

7.2 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) Scénario 2- Vestas V117 3,45 MW STE									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1	BR	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
	BP	16,5	20,0	24,6	28,8	30,8	30,8	30,8	30,8
	BA	35,0	36,0	38,0	39,5	43,5	45,5	47,5	51,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 1Bis	BR	35,0	36,0	38,0	39,0	43,5	45,5	47,5	51,0
	BP	19,6	23,3	27,9	32,2	34,2	34,2	34,1	34,1
	BA	35,0	36,0	38,5	40,0	44,0	46,0	47,5	51,0
	Emergence	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	15,5	19,2	23,8	27,9	29,9	29,9	29,9	29,9
	BA	35,0	35,0	36,5	37,0	41,0	41,5	41,5	41,5
	Emergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	8,6	11,9	16,4	20,2	22,2	22,2	22,2	22,2
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	37,0	38,0	38,0	39,5	43,0	44,5	47,0	47,5
	BP	6,9	10,2	14,6	18,5	20,4	20,5	20,5	20,5
	BA	37,0	38,0	38,0	39,5	43,0	44,5	47,0	47,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	11,9	15,3	19,8	23,6	25,6	25,6	25,7	25,6
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 6	BR	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	BP	7,8	11,2	15,6	19,5	21,5	21,5	21,5	21,5
	BA	35,0	35,0	36,0	36,5	40,5	41,0	41,0	41,0
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émersion n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émersion réglementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émersion sonore inférieure à 5,0 dB(A).

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) Scénario 2- Vestas V117 3,45 MW STE									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	>9
Point 1	BR	30,5	31,5	34,0	35,0	36,5	38,0	46,0	51,0
	BP	16,5	20,0	24,6	28,8	30,8	30,8	30,8	30,8
	BA	30,5	32,0	34,5	36,0	37,5	39,0	46,0	51,0
	Emergence	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 1Bis	BR	30,5	31,5	34,0	35,0	36,5	38,0	46,0	51,0
	BP	19,6	23,3	27,9	32,2	34,2	34,2	34,1	34,1
	BA	31,0	32,0	35,0	37,0	38,5	39,5	46,5	51,0
	Emergence	0,5	0,5	1,0	2,0	2,0	1,5	0,5	0,0
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	15,5	19,2	23,8	27,9	29,9	29,9	29,9	29,9
	BA	27,0	27,0	31,0	32,5	34,5	35,0	37,5	37,5
	Emergence	0,5	0,5	1,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 3	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	8,6	11,9	16,4	20,2	22,2	22,2	22,2	22,2
	BA	26,5	26,5	30,0	31,5	33,0	34,0	36,5	36,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 4	BR	29,0	31,5	33,5	33,5	38,5	38,5	43,0	47,5
	BP	6,9	10,2	14,6	18,5	20,4	20,5	20,5	20,5
	BA	29,0	31,5	33,5	33,5	38,5	38,5	43,0	47,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	11,9	15,3	19,8	23,6	25,6	25,6	25,7	25,6
	BA	26,5	27,0	30,5	31,5	33,5	34,0	37,0	37,0
	Emergence	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 6	BR	26,5	26,5	30,0	31,0	32,5	33,5	36,5	36,5
	BP	7,8	11,2	15,6	19,5	21,5	21,5	21,5	21,5
	BA	26,5	26,5	30,0	31,5	33,0	34,0	36,5	36,5
	Emergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires. L'écart présenté dans ce tableau correspond au gain à obtenir pour viser un bruit ambiant inférieur à 35,0 dB(A) ou dans le cas contraire une émergence sonore inférieure à 3,0 dB(A).

7.3 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 19/01/2021 au 02/02/2021 et des résultats de simulation du projet de 5 éoliennes type VESTAS V117 3,45MW, il ressort les points suivants :

- **de jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point ;
- **de nuit**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point.

Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 8 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne\point de mesure	Point 1	Point 1Bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6
E1	15,6	17,3	15,0	12,	11,8	20	16,7
E2	20,4	25,8	18,4	14	12,3	19,7	13,9
E3	27,9	31	23,5	14,1	11,3	19,4	11,2
E4	24,7	28,8	25,9	17,1	14,8	16,5	13,9
E5	21,7	22,1	24,3	16,8	15,5	16,2	15,2

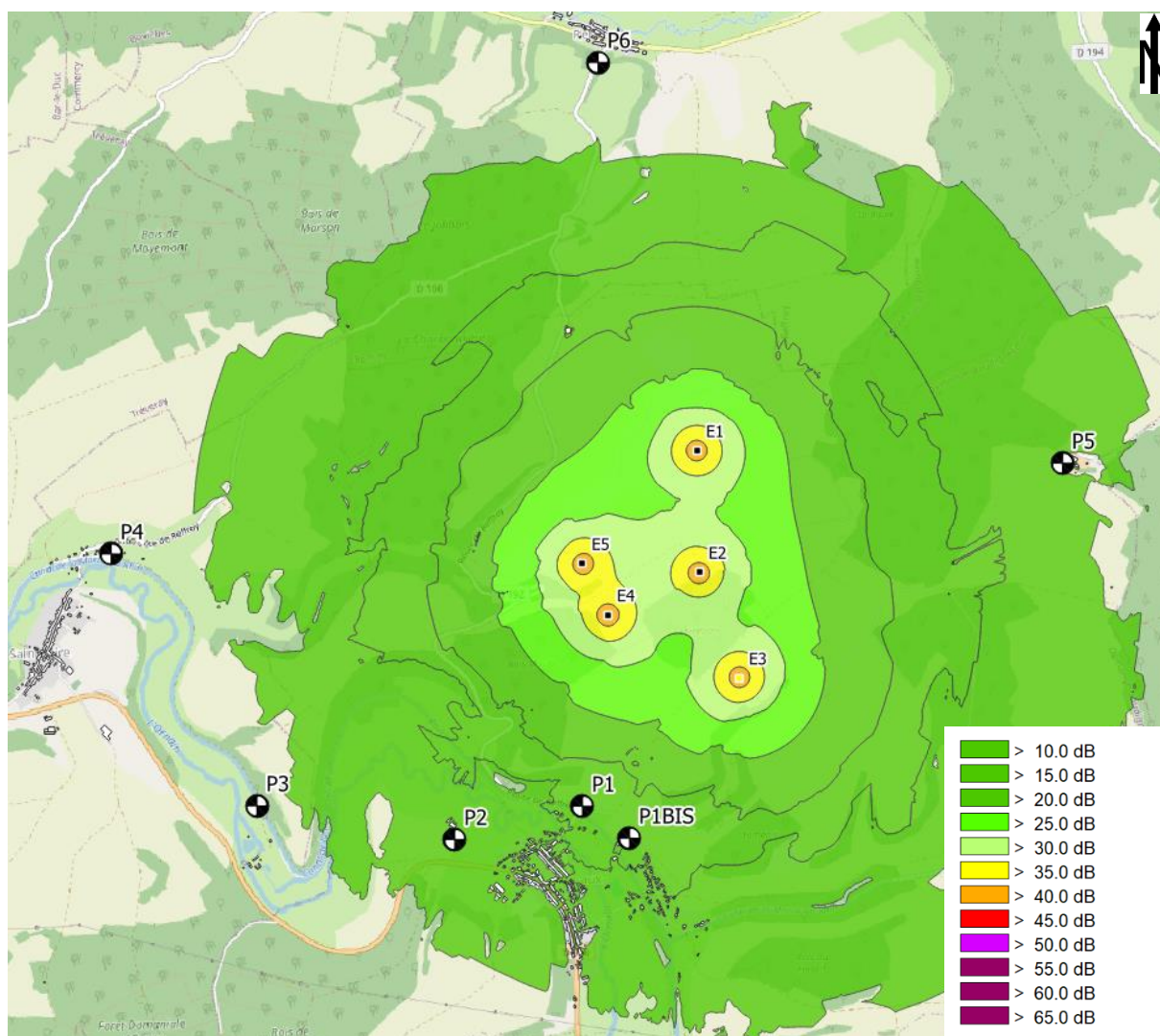
Tableau 12 : Prépondérance des éoliennes en chaque point

7.4 Cartographies du bruit particulier

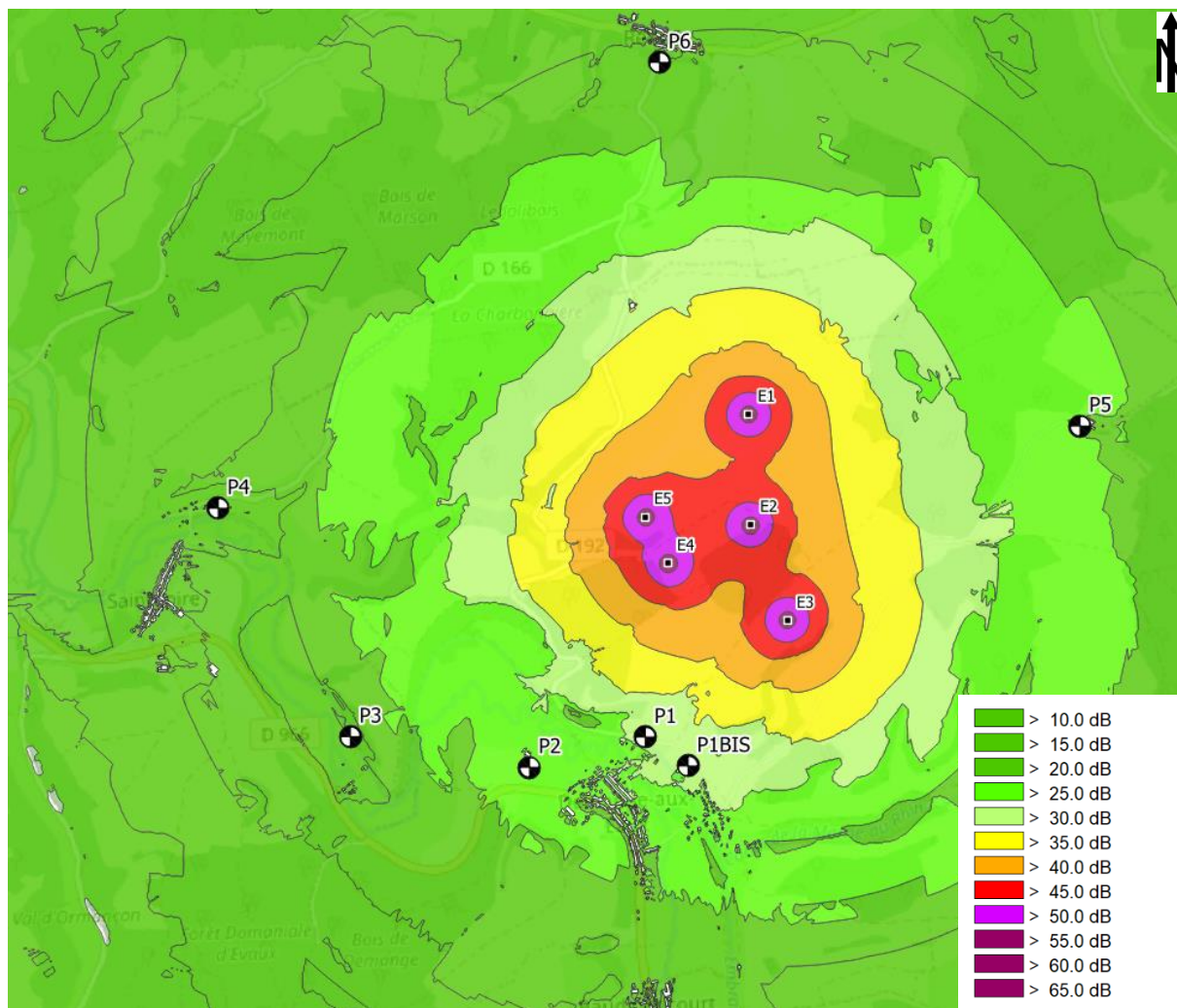
Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruit engendré par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes du projet de DEMANGE-BAUDIGNECOURT. Elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.

Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien V117 pour Vs10m = 3 m/s



Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien V117 pour Vs10m = 8 m/s



7.5 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 demande **que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.**

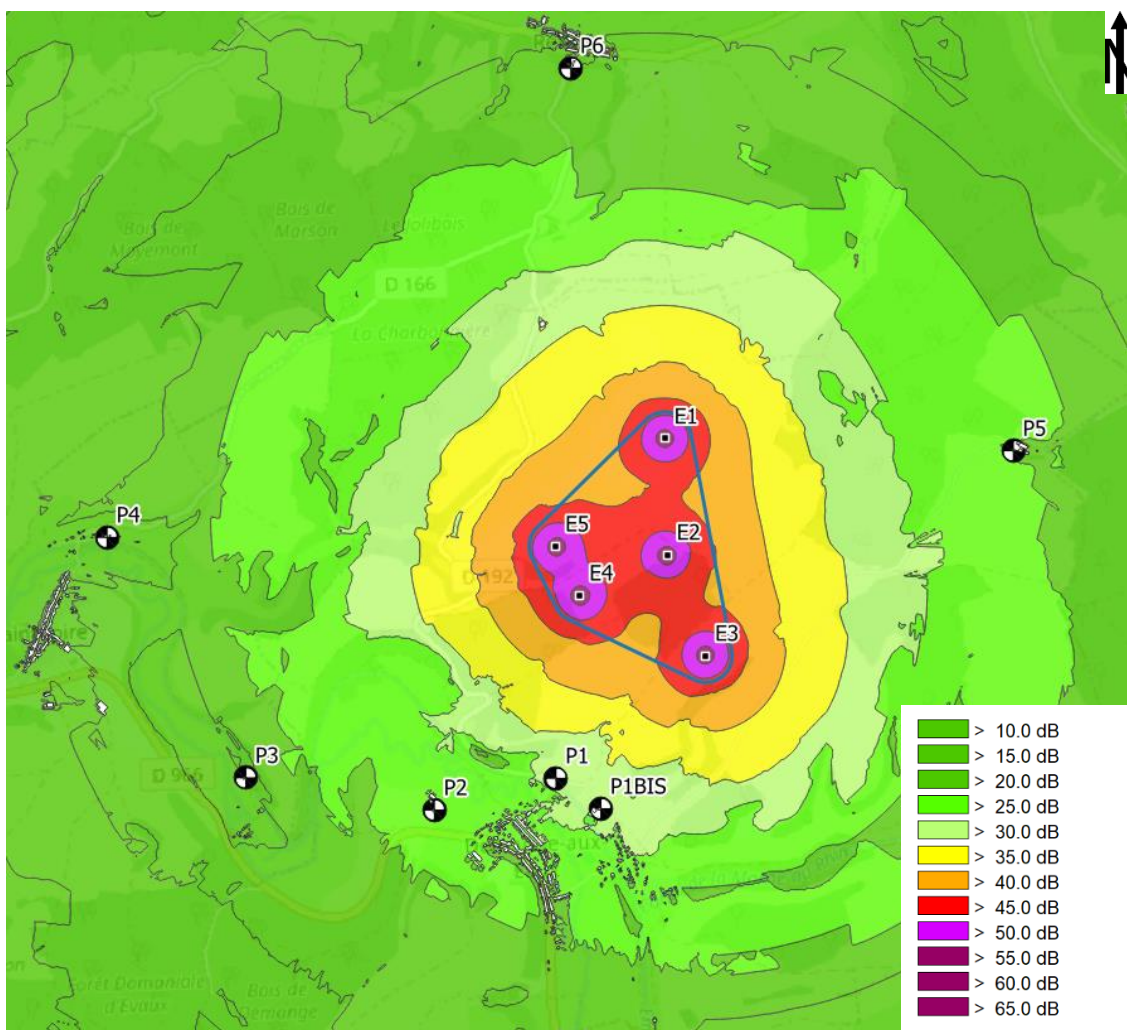
Ce périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas, **$R = 1,2 \times (91,5 + 58,5) = 180,0 \text{ m}$.**

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 8 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :

Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien V117 pour Vs10m = 8 m/s





Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 8m/s et estimés par calcul sont au maximum de 50 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurne (70,0 dB(A)) et nocturne (60,0 dB(A)).

8. IMPACT CUMULE DU PROJET ET DES PARCS AUTORISES

8.1 Descriptif des parcs éoliens

L'étude des effets cumulés portera seulement sur les parcs autorisés dans un rayon de 5km conformément aux recommandations de la DREAL Grand-Est pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale des projets éoliens, qui définit que projets à intégrer dans les effets cumulés sont les projets de parcs alentours autorisés ou dont un avis de l'autorité environnementale a été signé.

Le contexte éolien autour du projet est fourni par la société LOCOGEN, dans l'aire d'étude rapprochée d'un rayon de 6 km les parcs suivants étaient en fonctionnement pendant la campagne de mesure de l'état initial du projet de Demange-Baudignécourt :

- Parc éolien de DEMANGE-AUX-EAUX, 9 éoliennes de type Vestas V110 2,2MW HH95m ;
- Parc éolien SNC MSE LE HAUT DE LA VAUSSE, 8 éoliennes de type Senvion MM82 2,0MW HH80m ;
- Parc éolien SNC LE CHARMOIS, 6 éoliennes de type Senvion MM92 2,05MW HH80m ;
- Parc éolien de BEAUDIGNECOURT, 6 éoliennes de type Senvion MM92 2,05MW HH80m ;
- Parc éolien SNC MSE LE BOUTONNIER, 8 éoliennes de type Senvion MM22 2,0MW HH80m ;
- Parc éolien de DELOUZE, 6 éoliennes de type Senvion MM92 2,05MW HH80m ;
- Parc éolien CEPE SAINT-FLORENTIN, 6 éoliennes de type Vestas V90 2,0MW HH80m ;
- Parc éolien LES VALLOTES, 6 éoliennes de type Enercon E82 2,0MW HH85m ;
- Parc éolien SPEBH, 4 éoliennes de type Vestas V117 3,45MW HH91,5m ;

Ces parcs étaient en fonctionnement pendant les mesures : Leurs contributions acoustiques sont donc intégrées aux bruits résiduels mesurés.

La cartographie suivante présente la position des parcs voisins vis-à-vis du projet :

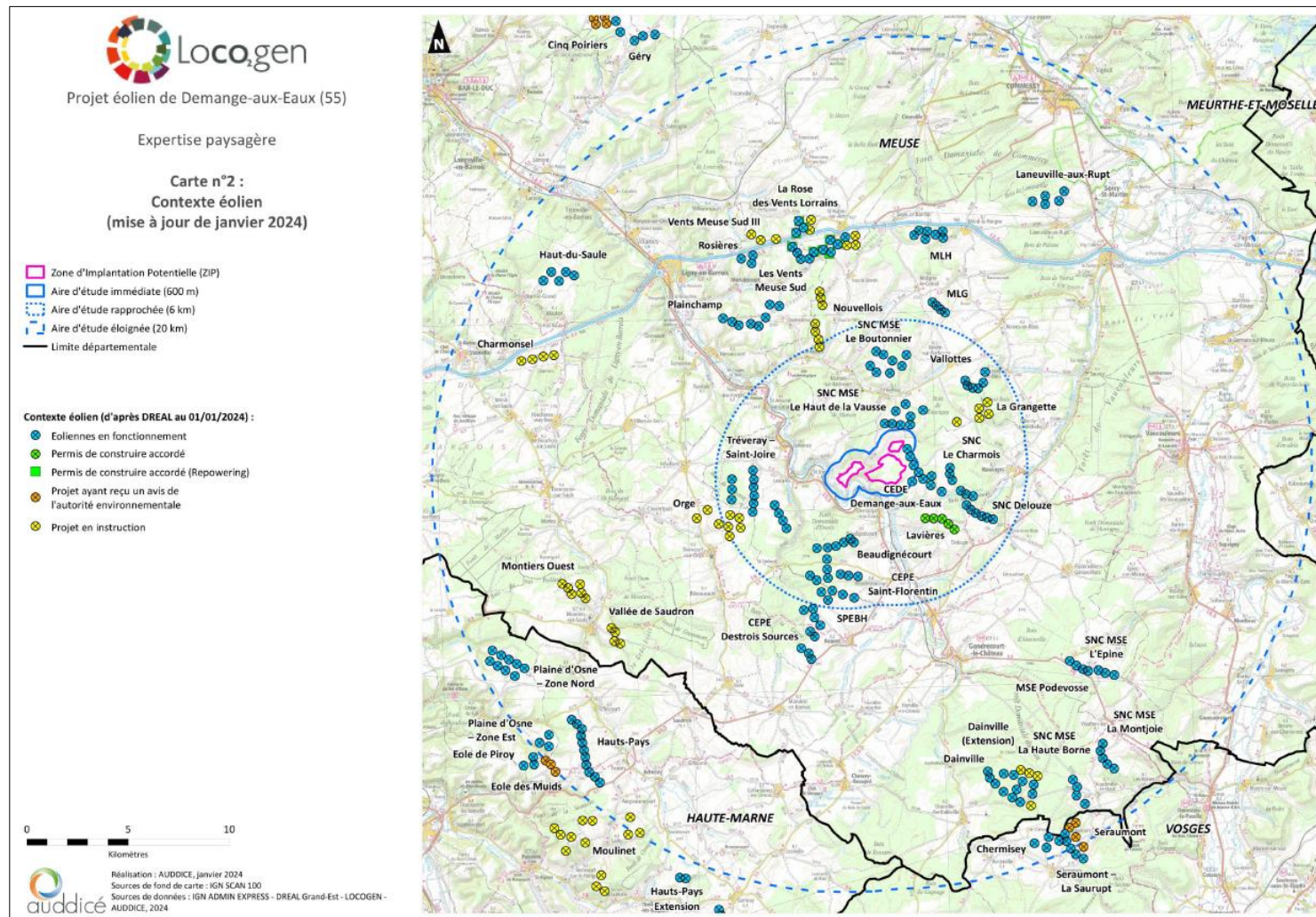


Figure 27 : Contexte éolien dans un rayon de 6Km autour du projet



Deux projets de parcs éoliens sont autorisés dans un rayon de 5km en 2021 :

- Projet de LAVIERES, 5 éoliennes de type Nordex N117 3,6MW HH91,5m autorisé ;
- Projet éolien de TREVERAY/ST-JOIRE, 13 éoliennes de type Vestas V120 2,2MW HH91. Ce projet éolien a été autorisé en 2021 et a été construit en 2023. Il est considéré comme autorisé dans la présentation des effets cumulés dans l'étude d'impact actuelle du projet éolien de Demange-Baudignécourt en se basant sur la campagne de mesure réalisée en 2021. En effet le résiduel mesuré n'intègre pas les contributions acoustiques de ce parc qui n'était pas encore construit au cours de mesures.

Les coordonnées d'implantation de ce parc sont les suivants (en Lambert 93) :

		Coordonnées en Lambert 93	
		x(m)	y(m)
LAVIERES	Eolienne 1	883798,0	6833436,0
	Eolienne 2	884208,0	6833433,0
	Eolienne 3	884618,0	6833416,0
	Eolienne 4	884931,0	6833162,0
	Eolienne 5	885232,0	6832885,0
TREVERAY/ST-JOIRE	Eolienne 1	874245,0	6835370,0
	Eolienne 2	874250,0	6834863,0
	Eolienne 3	874232,0	6834368,0
	Eolienne 4	875294,0	6835800,0
	Eolienne 5	875326,0	6835348,0
	Eolienne 6	875315,0	6834966,0
	Eolienne 7	875338,0	6834550,0
	Eolienne 8	875310,0	6834169,0
	Eolienne 9	875281,0	6833757,0
	Eolienne 10	876359,0	6834097,0
	Eolienne 11	876561,0	6833687,0
	Eolienne 12	876759,0	6833317,0
	Eolienne 13	876942,0	6832936,0

Tableau 13 : Coordonnées des éoliennes des projets voisins

La situation de ces parcs est rappelée ci-dessous :

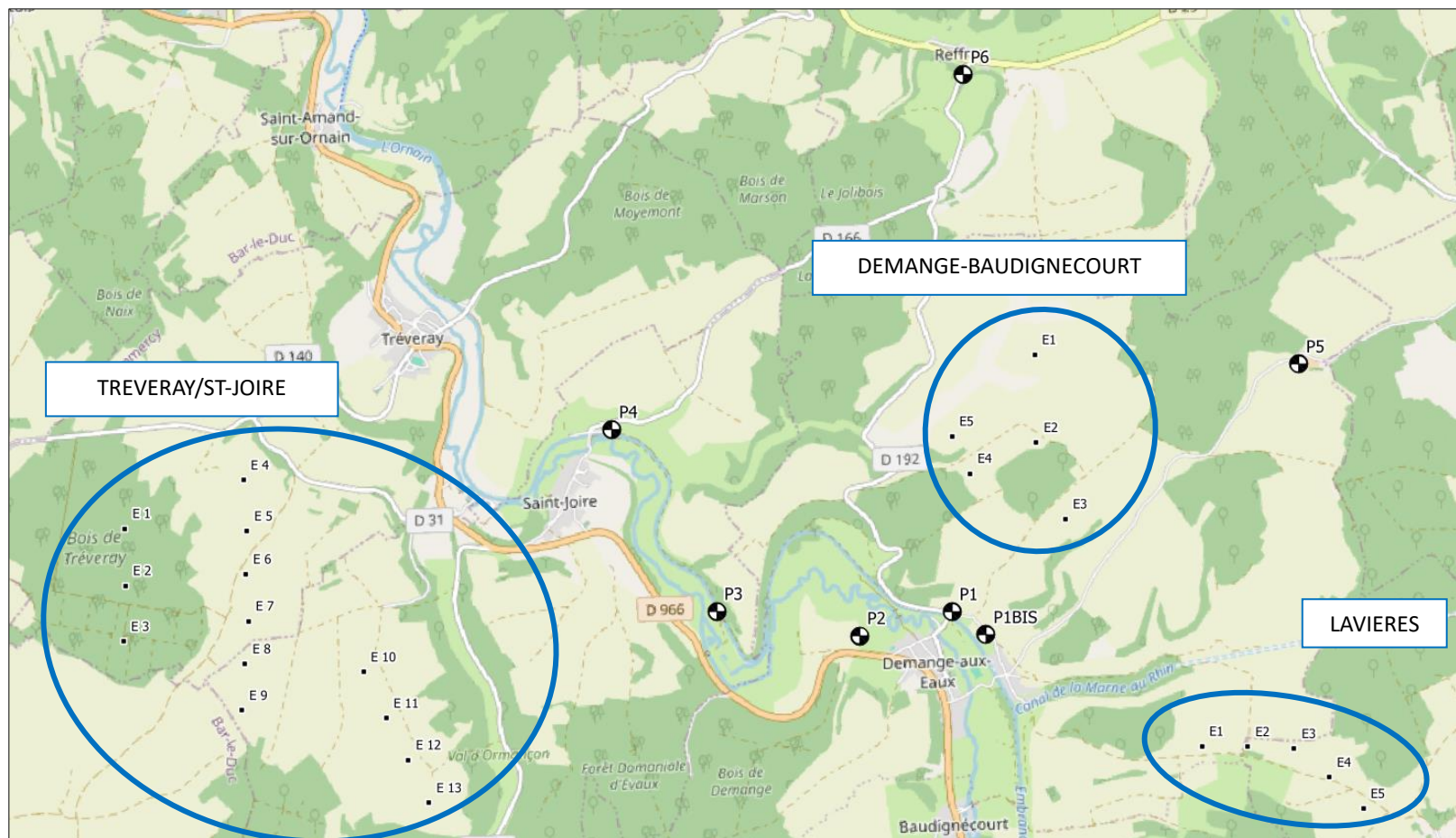


Figure 28 : Localisation des projets éoliens autorisés voisins au projet étudié

Pour chaque type d'éolienne, les données de puissance acoustique sont fournies par la société LOCOGEN en niveau global et par bande de tiers d'octave, dans les documents suivants :

- « F008_256_A17_EN_R01_Nordex_N117_3600 » ;
- « 0063-8371_V04 - V120 2.0MW-2.2 MW 50_60Hz Performance specification ».

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux. Les données acoustiques connues pour cette machine ont été utilisées dans les simulations.

Les calculs des contributions acoustiques de ces parcs ont été réalisées pour un fonctionnement des éoliennes en mode nominal (plein fonctionnement).

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques par bandes d'octaves exprimées en dB(A) utilisées dans les simulations :

Eolienne Nordex N117 3,6MW – hauteur moyeu de 91,5 mètres										
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global
V = 3 m/s	61,9	72,7	80,2	87,5	89,0	87,8	85,7	78,7	71,0	94,0
V = 4 m/s	62,1	73,6	80,5	87,4	89,1	90,5	90,4	84,1	69,2	96,0
V = 5 m/s	70,7	80,3	87,5	91,7	93,4	96,0	96,1	92,1	79,2	101,5
V = 6 m/s	74,4	83,8	90,1	94,8	96,9	99,1	98,8	94,9	82,7	104,5
V = 7 m/s	75,2	84,6	90,9	94,7	96,8	99,7	99,7	95,4	83,3	105,0
V = 8 m/s	75,2	84,6	90,9	94,7	96,8	99,7	99,7	95,4	83,3	105,0
V = 9 m/s	75,2	84,6	90,9	94,7	96,8	99,7	99,7	95,4	83,3	105,0
V ≥ 10 m/s	75,2	84,6	90,9	94,7	96,8	99,7	99,7	95,4	83,3	105,0

Tableau 14 : Puissances acoustiques_ N117 3,6 MW

Eolienne Vestas V120 2,2MW – hauteur moyeu de 91,5 mètres										
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global
V = 3 m/s	64,6	77,6	83,5	91,8	93,8	93,2	89,8	86,0	71,0	98,8
V = 4 m/s	68,9	79,9	87,3	93,6	97,4	98,6	95,5	90,2	78,0	103,1
V = 5 m/s	72,8	83,2	91,1	96,6	101,3	103,0	100,1	94,2	83,2	107,2
V = 6 m/s	76,6	85,7	92,2	96,6	102,8	106,1	104,3	97,9	86,1	110,0
V = 7 m/s	77,7	86,6	92,1	96,4	102,8	106,6	105,2	98,9	86,1	110,5
V = 8 m/s	78,1	86,9	91,7	96,0	102,5	106,5	105,4	99,2	85,6	110,5
V = 9 m/s	78,6	87,3	91,1	95,4	102,1	106,4	105,8	99,7	85,0	110,5
V ≥ 10 m/s	78,8	87,4	90,8	95,1	101,9	106,3	105,9	99,9	84,8	110,5

Tableau 15 : Puissances acoustiques_V120 2,2 MW

Tableau de prépondérances des éoliennes

Le tableau suivant présente les contributions sonores du projet éolien étudié avec les deux parcs autorisés au niveau des points récepteurs pour la vitesse de vent 10 m standardisée 10 m/s. La variante V117 3,45MW STE du projet DEMANGE-BAUDIGNECOURT a été prise en compte. Les résultats sont donnés en dB(A) :

Parc\point de mesure	Point 1	Point 1Bis	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6
DEMANGE-BAUDIGNECOURT	30,8	34,1	29,9	22,2	20,5	25,6	21,5
LAVIERES	18,3	20,2	18,1	10,5	6,8	17,4	6,1
TREVERAY/ST-JOIRE	15,7	12,8	13,5	13,1	21,8	0	0

Tableau 16 : Prépondérance projets en chaque point

Il apparaît que les contributions sonores du projet de parc éolien de Demange sont prépondérantes par rapport aux deux projets éoliens voisins au niveau de tous les points de calculs sauf le point 4 au niveau duquel le projet de Treveray présente des contributions sonores plus fortes.

Concernant le projet de Laveries, les contributions sonores du projet sont inférieures à ceux du parc éolien de Demange. Le point 1Bis, le plus proche, est à environ 2120m de l'éolienne 1 de Laveries alors qu'il est à environ 1260m de l'éolienne 3 du parc de Demange. La différence de contributions entre les deux parcs au niveau des points étant supérieure à 10 décibels, on peut en déduire qu'il n'y a pas d'effets cumulés au niveau des récepteurs considérés.

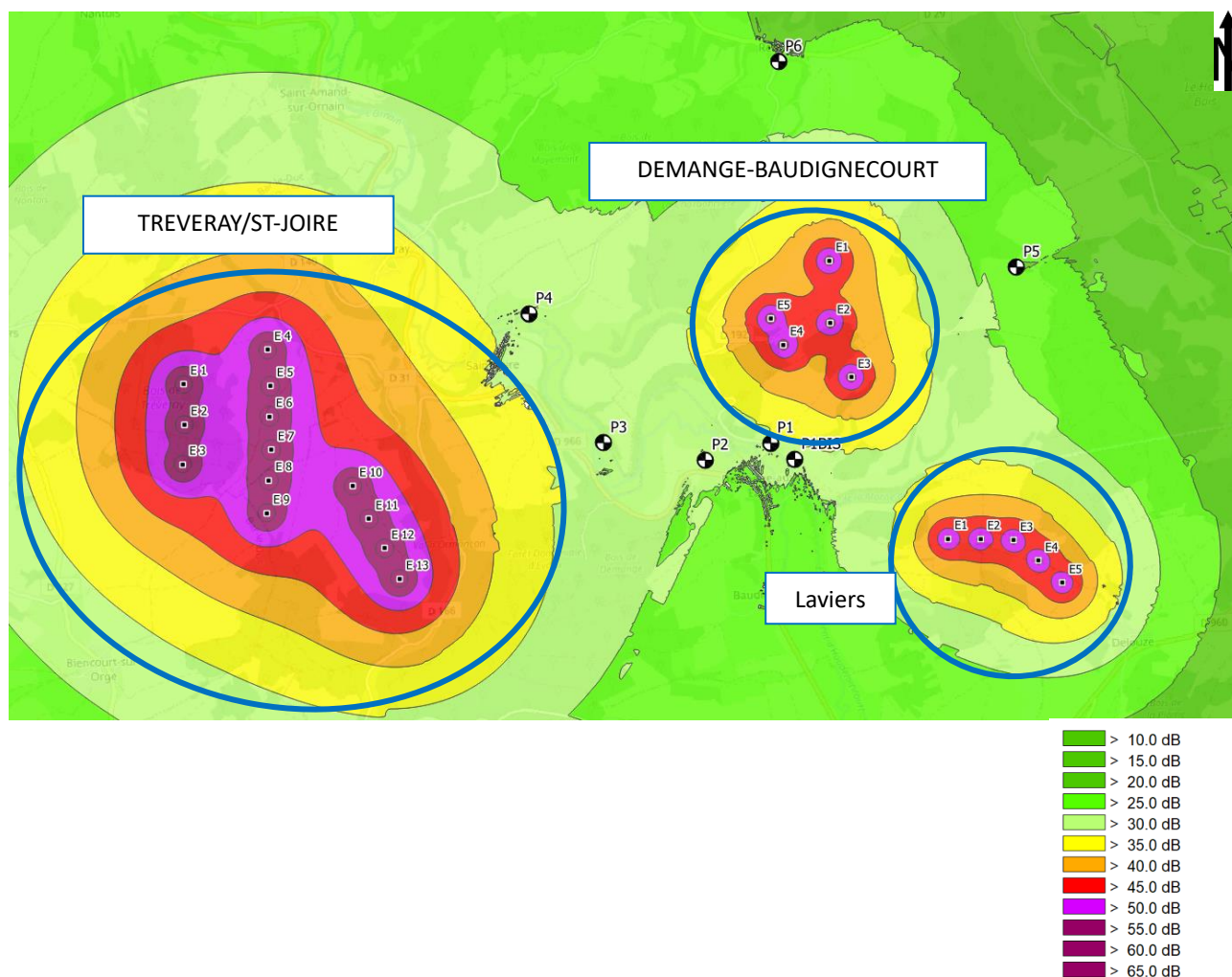
Concernant le projet de Treveray, les contributions sonores du projet sont inférieures à ceux du parc éolien de Demange sur tous les points sauf au niveau du point 4 qui se situe à environ 3100m du projet éolien de Treveray et à environ 3000 m du projet de Demange.

8.2 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 10 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5mx5m.

Le principe est de dresser les cartes de bruit engendré par les éoliennes du projet étudié DEMANGE-BAUDIGNECOURT de et par les éoliennes des parcs de Lavieres et Traveray. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes, elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.

Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par les parcs éoliens pour Vs10m = 10 m/s



9. CONCLUSION

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Demange-Baudignécourt (55), la société LOCOGEN a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation de mesures d'état initial et d'une étude d'impact acoustique.

Ces mesures ont permis de caractériser les niveaux sonores pour le secteur de vent centré Sud-Ouest.

Des modélisations acoustiques ont été réalisées pour une implantation de 5 éoliennes avec deux types de variantes machines ; Nordex N117 3,6MW avec serrations et Vestas V117 3,45MW avec serrations.

Suite aux premières simulations réalisées, aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'a été estimé de jour comme de nuit pour les deux variantes étudiées.

L'étude des effets cumulés a conclu que le projet de parc éolien de Demange-Baudignécourt est prépondérant au niveau de tous les points de calcul sauf au niveau du point 4 où le parc de Treveray présente des contributions un peu plus fortes. Ce parc étant autorisé en 2021, construit en 2023 et en fonctionnement actuellement, ses contributions sonores font partie du bruit de fond actuel du site.

Toutefois, la proximité des émergences sonores vis-à-vis des seuils réglementaires et les incertitudes inhérentes à tout calcul et mesure acoustique, ainsi que les hypothèses prises doivent entraîner une vérification et une validation par une campagne de mesure à la mise en service du parc éolien conformément aux dispositions de l'article 28 de l'arrêté ministériel du 22 juin 2020 et décision du 31 mars 2022 modifiant l'arrêté du 26 août 2011.

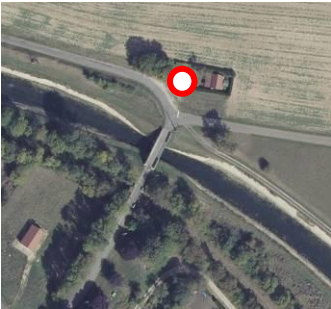
Rédacteur	Vérificateur/Approbateur
Ines LAAMIRI Ingénieur Acousticienne	Christian IGABE Ingénieur Acousticien



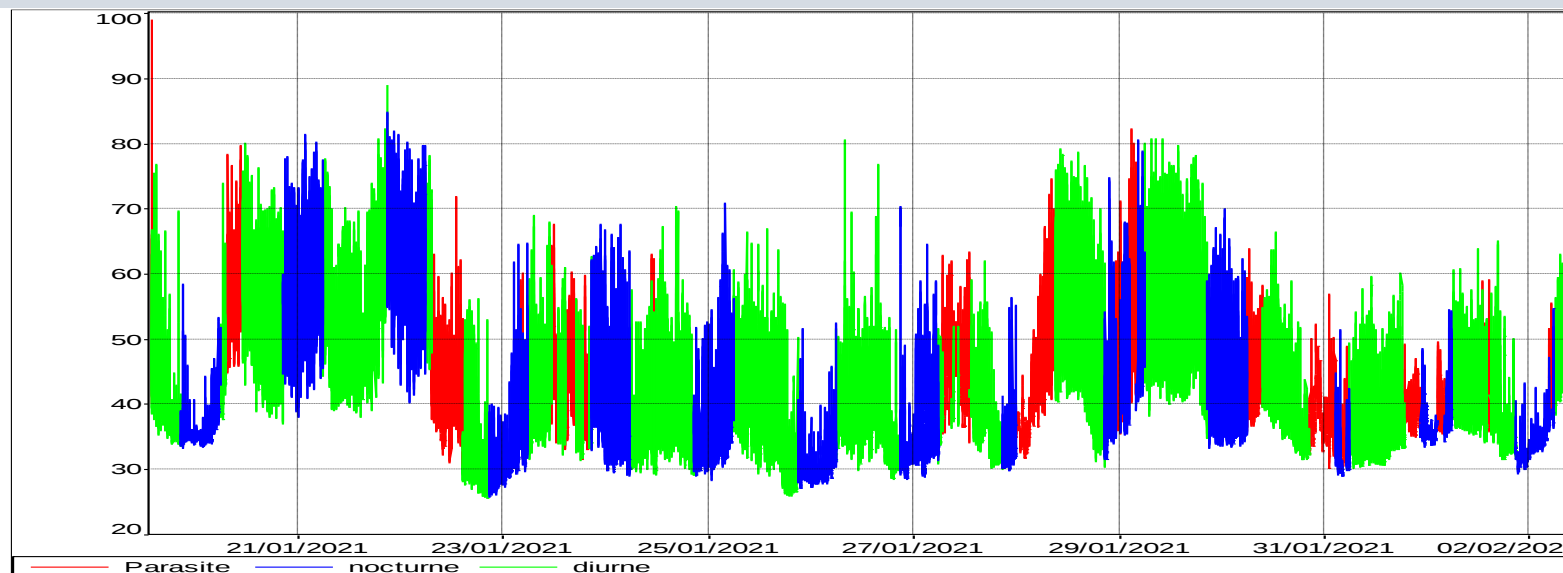
10. ANNEXES

10.1 Fiches de mesures du bruit – campagne Janvier 2021

Point 1	Propriété de M. PARROT à Demange-Baudignécourt	Fiche N° 1
---------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE	
		Appareil de mesure :	Sonomètre FUSION 20 N° 11480 Classe 1
		Période de mesure :	Du 19/01/2021 au 02/02/2021
		Durée :	14 jours
		Emplacement :	Jardin – façade Ouest A 1,5 mètre du sol

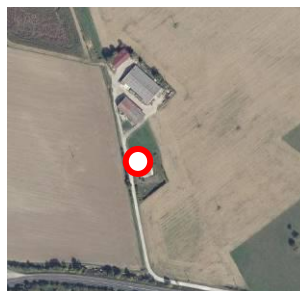
EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,30s}$ EN dB(A))



Commentaires : Le point de mesure est exposé au vent de Sud-Ouest et est en vue directe des ZIP. La route de Reffroy se situe à environ 10m de l'habitation avec un trafic faible. L'écluse située à 250m et le « Canal de la Marne au Rhin » proche ne sont pas considérés impactant pour le point de mesure. Les périodes de pluies ont été retirées de l'analyse.

Point 2	Propriété de M. COLLIN à Demange-Baudignécourt	Fiche N° 2
---------	--	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
-----------------	--------------	------------------------



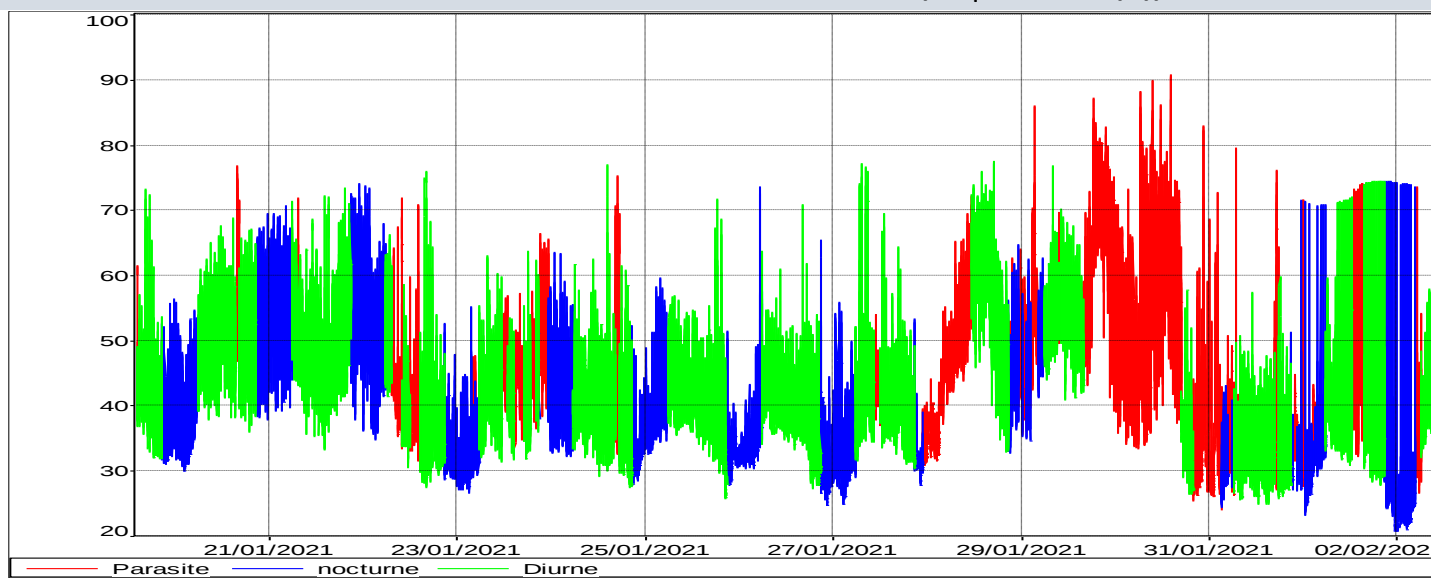
Appareil de mesure : Sonomètre FUSION 18
N° 11478 Classe 1

Période de mesurage : Du 19/01/2021 au 02/02/2021

Durée : 14 jours

Emplacement : Jardin – façade Nord
A 1,5 mètre du sol

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,30s}$ EN dB(A))

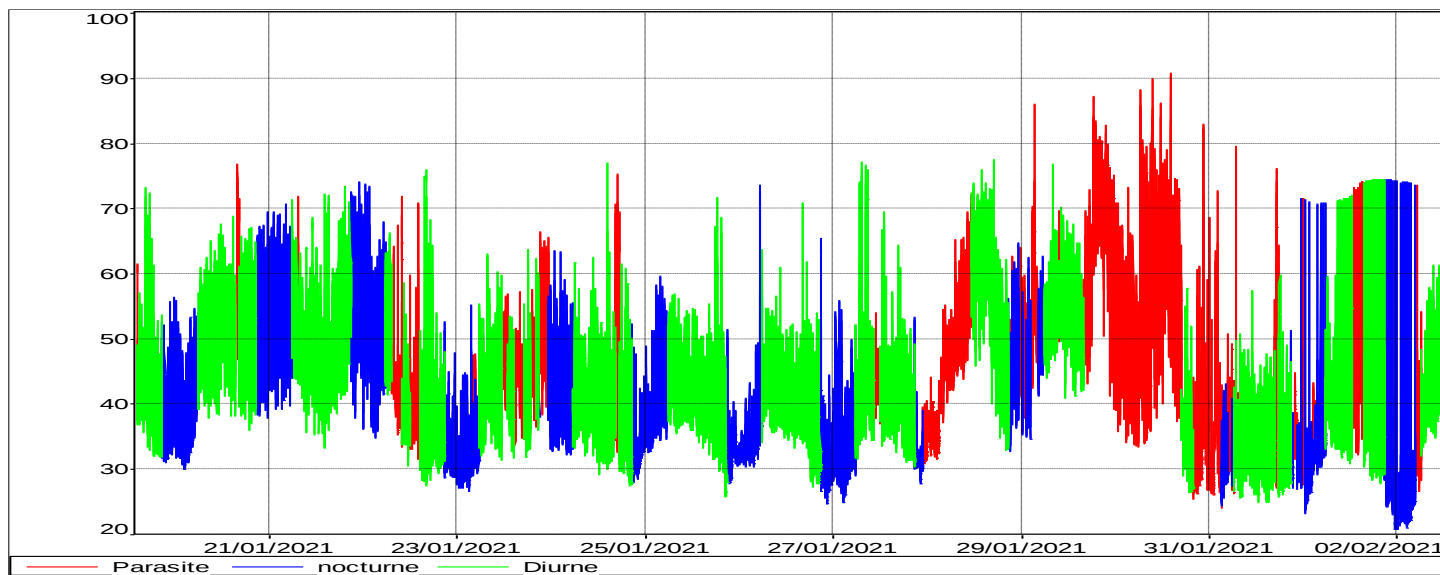


Commentaires : Le point de mesure est exposé au vent de Sud-Ouest et est en vue directe des ZIP. La D966 se situe à environ 250m de l'habitation avec un trafic moyen à important aux heures du matin et du soir, l'habitation du riverain offre une protection partielle vis-à-vis de la route. Les périodes de pluies et les périodes d'activités humaines et agricoles ponctuelles ont été retirées de l'analyse.

Point 4	Propriété de M. JAQUIER à St-Joire	Fiche N° 3
---------	------------------------------------	------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre FUSION 12 N° 11197 Classe 1 Période de mesure : Du 19/01/2021 au 02/02/2021 Durée : 14 jours Emplacement : Terrasse – façade Sud A 1,5 mètre du sol

EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ($L_{Aeq,30s}$ EN dB(A))



Commentaires : Le point de mesure est exposé au vent de Sud-Ouest et est en vue directe des ZIP. Le pont de mesure est protégé des axes routiers proches par les bâtiments du village. Les périodes de pluies et les périodes d'activités humaines et ponctuelles ont été retirées de l'analyse. Les journées du 29 et du 30 janvier, une activité proche a parasité la mesure sur une longue période, l'élévation des niveaux sonores étant incohérente avec le reste de la campagne mesure à ce point et les vitesses de vents faibles sur cette période, la période a été retirée de l'analyse.

11. GLOSSAIRE

Bruit ambiant

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

Bruit particulier

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

Bruit résiduel

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

Emergence

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

Décibel

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

Niveau sonore

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne. Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

$p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

p = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent L_{eq} . Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit L_{Aeq} et s'exprime en dB(A).

Spectre sonore

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

Pondération A

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

Indices statistiques (ou indices fractiles)

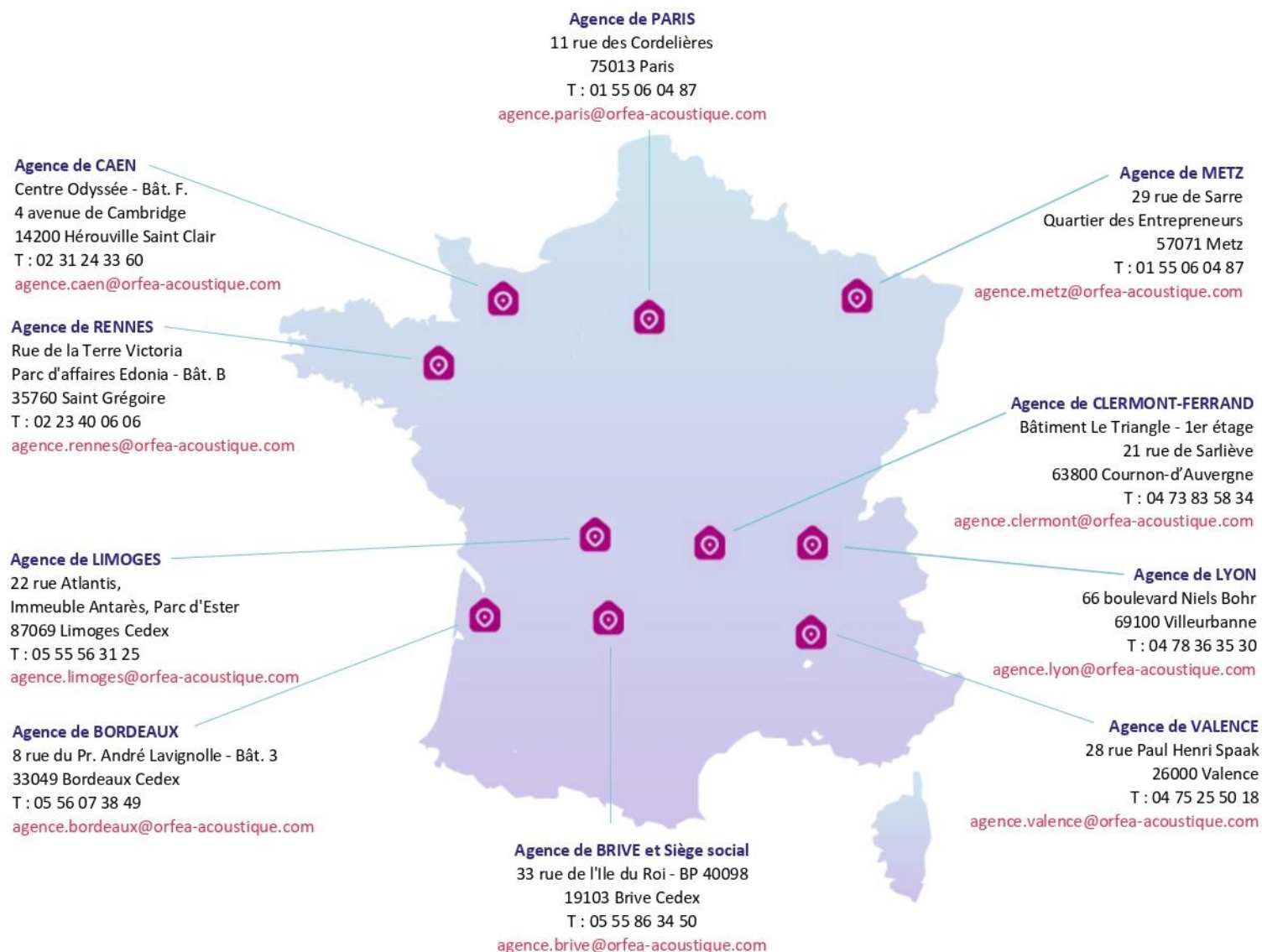
Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:



- L_{10} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.



Agence de PARIS
11 rue des Cordelières
75013 Paris
T : 01 55 06 04 87
agence.paris@orfea-acoustique.com

Agence de CAEN
Centre Odyssée - Bât. F.
4 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60
agence.caen@orfea-acoustique.com

Agence de RENNES
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bât. B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis,
Immeuble Antarès, Parc d'Ester
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25
agence.limoges@orfea-acoustique.com

Agence de BORDEAUX
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3
33049 Bordeaux Cedex
T : 05 56 07 38 49
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

Agence de BRIVE et Siège social
33 rue de l'Ile du Roi - BP 40098
19103 Brive Cedex
T : 05 55 86 34 50
agence.brive@orfea-acoustique.com

Agence de METZ
29 rue de Sarre
Quartier des Entrepreneurs
57071 Metz
T : 01 55 06 04 87
agence.metz@orfea-acoustique.com

Agence de CLERMONT-FERRAND
Bâtiment Le Triangle - 1er étage
21 rue de Sarliève
63800 Cournon-d'Auvergne
T : 04 73 83 58 34
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
66 boulevard Niels Bohr
69100 Villeurbanne
T : 04 78 36 35 30
agence.lyon@orfea-acoustique.com

Agence de VALENCE
28 rue Paul Henri Spaak
26000 Valence
T : 04 75 25 50 18
agence.valence@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - contact@orfea-acoustique.com

www.orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Une société du Groupe LACORT