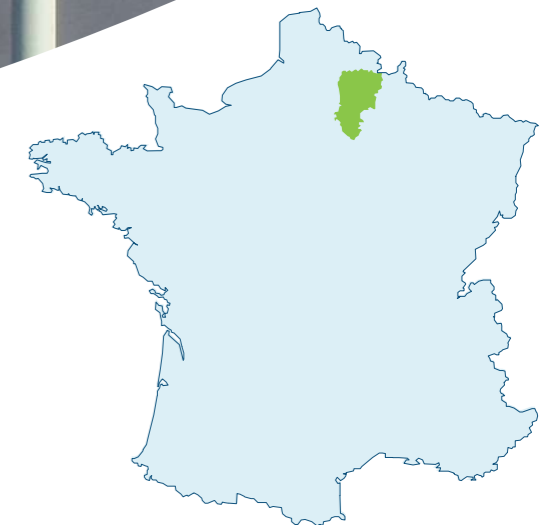


# PARC ÉOLIEN DE LA VALLÉE DU PAN

## ANNEXES DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Dossier de Demande d'Autorisation  
Environnementale (DDAE)



Assemblage de l'étude



Étude environnementale



Étude chiroptères



Étude paysagère



Étude acoustique



Commune de Marcy-sous-Marle

Département de l'Aisne (02)



## Annexe 5 : étude acoustique – SIXENSE Engineering, Mai 2023



# Hear me

## ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN DIT DE « LA VALLEE DU PAN » (02) – RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

RA-22420-02-A – 31/05/2023



**sixense**  
Engineering

## ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN DIT DE « LA VALLEE DU PAN » (02) – RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE RA-22420-02-A – 31/05/2023

### Synthèse

Dans le cadre du projet de parc éolien de la Vallée du Pan (02), la société ESCOFI a confié au bureau d'études acoustiques de Sixense Engineering l'évaluation de l'impact acoustique du projet.

L'étude d'impact acoustique s'appuie sur les spécifications techniques du protocole de mesures de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre dans sa version du 22/03/2022, ainsi que sur les exigences de l'arrêté du 10 décembre 2021 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La méthodologie consiste à évaluer la sensibilité acoustique du projet, à partir de mesures d'état initial acoustique qui sont corrélées à la vitesse et à la direction du vent, et à partir d'un calcul de l'impact acoustique du projet.

L'état initial a été caractérisé à l'aide d'une campagne de mesures de bruit au niveau de 5 zones habitées, et de relevés météorologiques par un mât météo grande hauteur installé sur site par la société DEWI, pendant la campagne. Ces mesures ont été réalisées sur une période continue de 19 jours.

L'analyse croisée des données Bruit et Vent a conduit à définir des classes homogènes selon les 2 directions de vent dominantes.

Le calcul d'impact acoustique du projet a été réalisé à l'aide du logiciel CadnaA, à partir d'une modélisation géométrique et acoustique 3D du site et du projet, sur la base d'un fonctionnement nominal de l'ensemble des éoliennes. Une analyse croisée de l'état initial et de la modélisation acoustique permet de définir la sensibilité acoustique du projet en termes d'émergences sonores dans l'environnement, et les plans de bridages lorsque ceux-ci s'avèrent nécessaires.

### Sommaire

1	Introduction .....	3
2	Etat acoustique initial .....	7
3	Calcul d'impact du projet.....	14
4	Mesures de réduction et de suivi .....	31
5	Conclusion .....	33

### Annexes

A1	Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 .....	34
A2	Matériel de mesure .....	36
A3	Evolutions des niveaux sonores mesurés.....	37
A4	Graphes de nuages de points.....	40
A5	Données et hypothèses de calculs .....	45
A6	Impact acoustique cumulé après optimisation .....	47

### Rédaction

Florent MONASTEROLO

### Approbation

Christophe MIRABEL

#### Sixense Engineering

22-24 rue Lavoisier – Bâtiment A – 1<sup>er</sup> étage – 92000 NANTERRE – France  
Tél. 01 55 17 20 83

[www.sixense-group.com](http://www.sixense-group.com) - [environnement@sixense-group.com](mailto:environnement@sixense-group.com)

SAS au capital de 273 174 Euros – SIRET SIEGE : 392 367 041 00200 – RCS de Nanterre – APE 7112 B

# 1 INTRODUCTION

## 1.1. OBJET DE L'ETUDE

La société ESCOFI envisage la construction du parc éolien de la Vallée du Pan, sur le territoire de la commune de Marcy-sous-Marle, dans le département de l'Aisne (02).

Le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale au titre ICPE relatif à ce projet nécessite la réalisation d'un dossier d'étude d'impact et le Pôle Environnement, bureau d'études acoustiques de Sixense Engineering, a été sollicité pour en réaliser le volet acoustique.

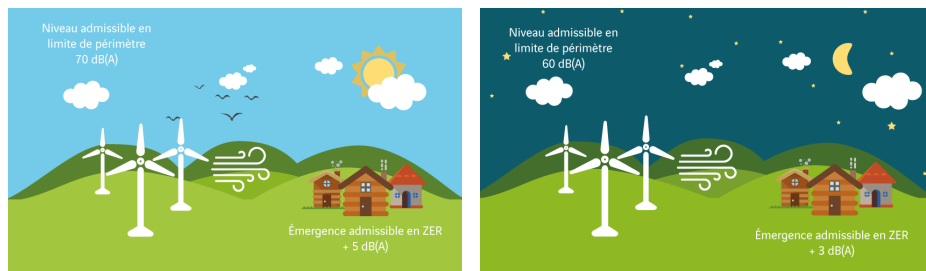
L'étude d'impact acoustique se décompose en 4 phases :

- ▶ Mesures acoustiques de caractérisation de l'état initial, avec analyse météorologique.
- ▶ Calcul de l'impact acoustique avec prise en compte de la rose des vents moyenne du site.
- ▶ Evaluation de la sensibilité acoustique du projet (selon l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011).
- ▶ Mesures compensatoires le cas échéant (fonctionnement optimisé).

## 1.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le parc éolien sera soumis aux exigences de l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Les sections de l'arrêté relatives au bruit sont présentées en annexe 1, et schématisées ci-après :



### Commentaires :

- ▶ Les Zones à Emergence Réglementée (ZER) désignent, de façon simplifiée, les zones habitées potentiellement exposées aux nuisances sonores du parc éolien, ainsi que les zones constructibles.
- ▶ Le seuil d'émergence à respecter ne s'applique que lorsque le niveau de bruit ambiant en ZER est supérieur à 35 dB(A).
- ▶ En outre, l'arrêté précise qu'un contrôle de tonalité marquée doit être réalisé, ainsi qu'un contrôle au niveau du périmètre de l'installation.

## 1.3. DESCRIPTIF DU SITE

Description	Caractéristiques	Remarques
Caractérisation de l'état initial sur le site	5 points fixes (PF).	Du 7 au 25 février 2019.
Implantation	Sur le territoire de la commune de Marcy-sous-Marle.	Département de l'Aisne (02).
Habitations	Marle à l'Est. Châtillon-lès-Sons à l'Ouest. Marcy-sous-Marle au Sud	
Infrastructures	RN2 au Sud-Est	Trafic important de jour et modéré de nuit
	RD946 au Nord-Est. RD58 traversant la zone de projet. RD632 au Sud.	Trafic modéré de jour et faible de nuit.
Végétations & relief	Routes de dessertes locales.	Trafic faible à très épisodique.

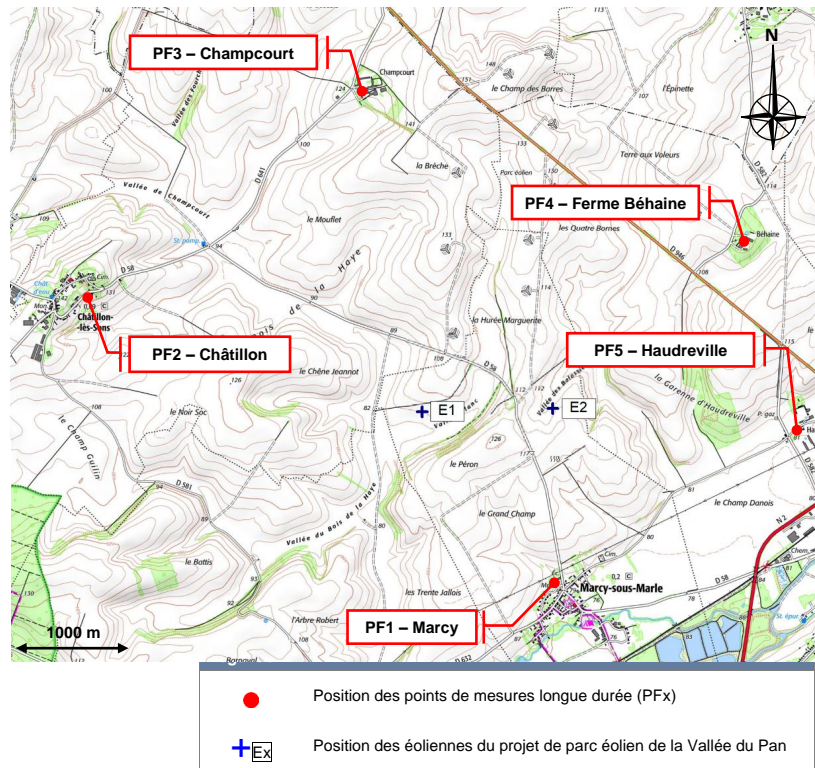
Les coordonnées des points de mesures sont données dans le tableau ci-dessous :

Réf.	Coordonnées spatiales (Lambert 93)	
	X (en m)	Y (en m)
PF1	752 982	6 960 339
PF2	749 473	6 962 402
PF3	751 612	6 964 079
PF4	754 391	6 962 930
PF5	754 741	6 961 470

Les points de mesure acoustique sont placés au niveau des habitations les plus proches du parc.

La planche 1 en page suivante permet de visualiser le site, ainsi que la position des points de mesure d'état initial.

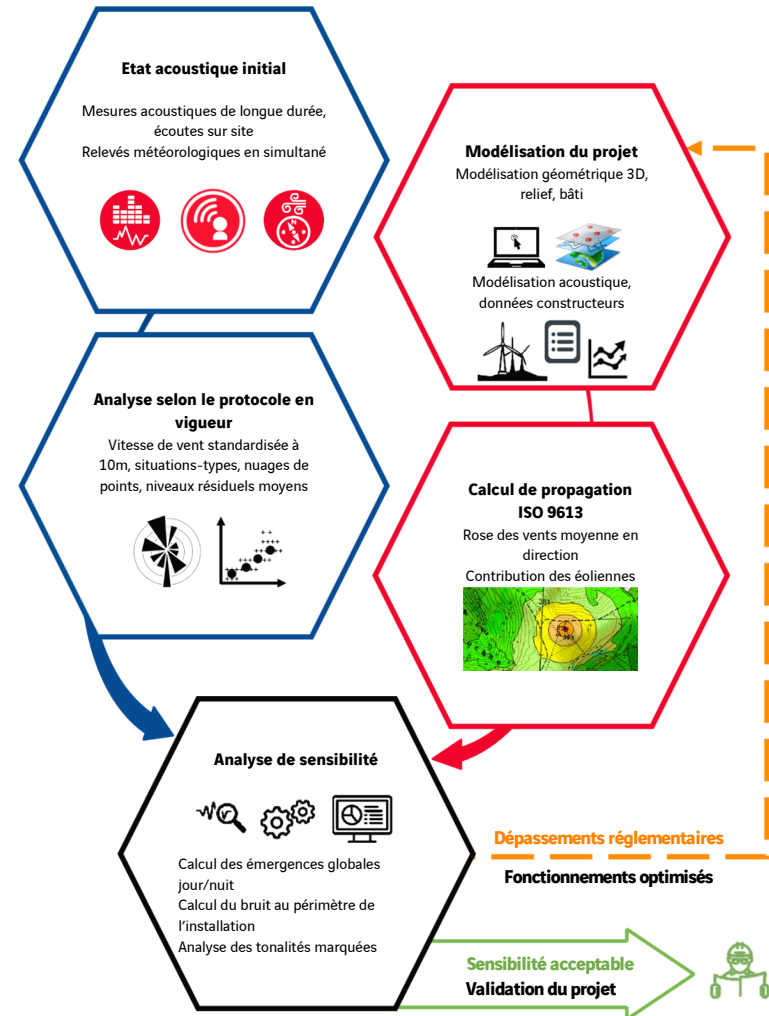
Planche 1 - Localisation de la zone d'étude et des points de mesures réalisés



Commentaires :

- ▶ Constitué initialement de 4 éoliennes lors du précédent dépôt du projet, ce dernier a récemment évolué vers une nouvelle implantation de parc constituée de 2 éoliennes.

### 1.4. METHODOLOGIES UTILISEES



## 2 ETAT ACOUSTIQUE INITIAL

La caractérisation du niveau sonore initial a été réalisée du 7 au 25 février 2019.

### 2.1. ELEMENTS METHODOLOGIQUES

**Les mesures acoustiques brutes** sont analysées par échantillons de 10 minutes, et corrélées aux conditions de vent constatées sur le site.




**Des mesures météorologiques** (vitesse, direction du vent) ont été enregistrées sur la zone du projet durant toute la période (mesures réalisées par DEWI, à l'aide d'un mât météorologique à 101 mètres de hauteur). Les données de pluviométrie ont été collectées par la station météorologique Météo France de Fontaine-lès-Vervins, située à 15 km du site.

**L'analyse croisée** des données Bruit et Vent permet d'aboutir à des niveaux sonores résiduels moyens par vitesse de vent, à partir d'échantillons de 10 minutes.

- ▶ Dans un premier temps, des graphes de nuages de points représentent la dispersion des échantillons sonores par vitesse de vent, sur la base de périodes élémentaires de 10 minutes, en niveaux  $L_{50}^1$ .
- ▶ Sont alors retenus des niveaux acoustiques représentatifs par vitesse de vent, caractérisant les différentes ambiances sonores. Ils sont déterminés par calcul statistique des médianes des échantillons mesurés par classe de vent. Une interpolation linéaire aux valeurs de vitesses de vent entières est ensuite réalisée (cf. §2.5.6.2 du protocole de mesures du 22/03/2022). Cette analyse statistique permet de retenir des niveaux sonores représentatifs du site selon les conditions météorologiques et les périodes rencontrées lors des mesures.
- ▶ Si le nombre d'échantillons n'est pas suffisant (le nombre minimal d'échantillons considéré comme acceptable est de 10) ou si nous considérons que la valeur médiane calculée n'est pas représentative à une vitesse de vent, nous nous permettons d'ajuster ou d'extrapoler le résultat en fonction de l'allure générale des nuages de points et de notre expérience sur des sites similaires (base de données interne de plus de 350 parcs éoliens).

<sup>1</sup> L'indice statistique  $L_{50}$  correspond au niveau de bruit dépassé pendant au moins 50% du temps de la période considérée. Il permet de s'affranchir des bruits ponctuels, tels que les passages ponctuels de véhicules. Il représente un niveau sonore stable. Cet indice fractile est celui défini comme le descripteur du niveau sonore par le protocole de mesure d'impact acoustique d'un parc éolien terrestre dans sa version du 22 mars 2022.

### 2.2. CONDITIONS DE MESURES

Réf.	Localisation	Prises de vue	Degré de perception des sources de bruit (De NP à +++)
PF1	Chez M. Christian BLAIN 4 Rue des Bleuets MARCY-SOUS-MARLE  En champ libre, à h=1.5m.		- Bruit de voisinage (NP à +) - Trafic routier local (NP à ++) - Trafic sur la RN2 (NP à +) - Animaux de basse-cour (+)
PF2	Chez M. HARMANT 7 Rue des Fontaines CHATILLON-LES-SONS  En champ libre, à h=1.5m.		- Trafic routier local (NP à ++) - Chien (NP à +++)
PF3	Chez M. Thierry DE VLIÉGER 2 Ferme de Champcourt CHATILLON-LES-SONS  En champ libre, à h=1.5m.		- Bruit du vent dans les arbres (NP à +++) - Trafic routier interne (NP à +++) - Chien (NP à ++)
PF4	Chez M. et Mme. PROUVOST Ferme de Béhaine MARLE  En champ libre, à h=1.5m.		- Bruit du vent dans les arbres (NP à +) - Trafic routier local (NP à ++)
PF5	Chez M. Daniel BLADINI Chemin de Marcy, Lieu-dit HAUDREMONT MARLE  En champ libre, à h=1.5m.		- Trafic sur la RN2 (NP à ++) - Passage épisodique d'avions (NP à +)

Légende : (NP) Non perceptible; (+) Peu Perceptible; (++) Modérément perceptible; (+++) Très perceptible.

Chaque microphone est équipé d'une protection « tout-temps » (boule anti-vent et kit anti-pluie) et est relié à un sonomètre intégrateur de classe I. Chaque chaîne de mesures (sonomètre + câble + préamplificateur + microphone) a été calibrée avant et après les mesures, sans qu'aucune dérive particulière n'ait été constatée.

L'enregistrement est effectué en continu par la méthode des  $L_{Aeq}$  courts. Cette méthode permet de réaliser une analyse statistique fine des niveaux sonores et de coder éventuellement des événements parasites lorsque ceux-ci sont clairement identifiables. L'enregistrement est également effectué en fréquences par bande 1/3 octaves, afin de détecter d'éventuelles tonalités marquées.

Le matériel de mesure utilisé est présenté en annexe 2 du présent rapport.



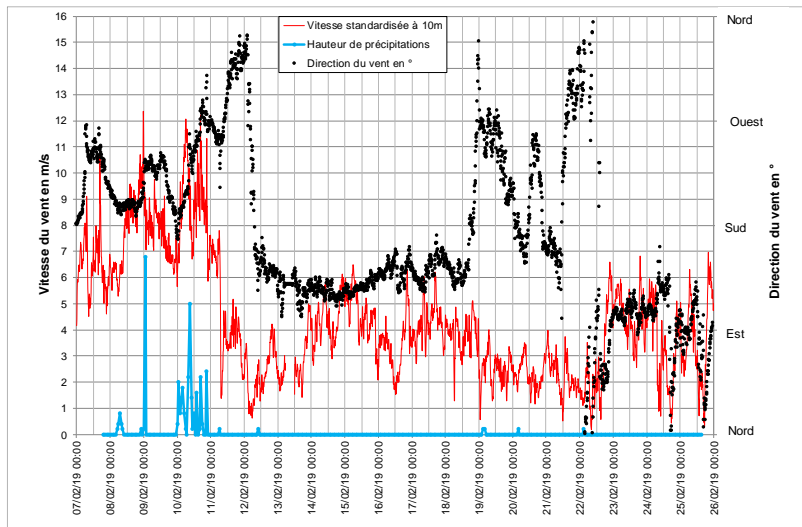
## 2.3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions de mesures sont conformes à la norme NF S31-010, à laquelle renvoie le protocole de mesure de l'étude d'impact acoustique d'un parc éolien terrestre.

Les valeurs de vitesse de vent retenues sont les vitesses standardisées à h=10m, calculées à partir des mesures des anémomètres du mât météo grande hauteur. Les directions de vent retenues sont celles de fournies par le mât météo grande hauteur. Les données de pluviométrie ont été collectées par la station météorologique Météo France de Fontaine-lès-Vervins, située à 15km du site.

La planche suivante présente l'évolution temporelle des vitesses de vent, des directions de vent et des hauteurs de précipitations retenues pour l'analyse de la campagne d'état acoustique initial.

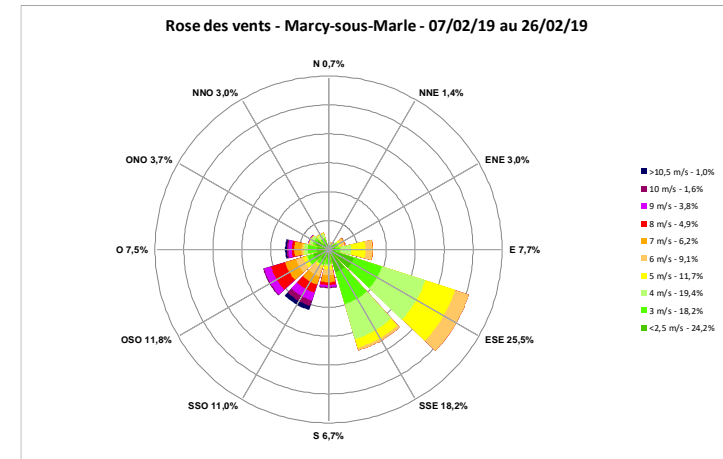
Planche 2 - Conditions météorologiques du 7 au 25 février 2019



### Commentaires :

- ▶ Estimation de la vitesse standardisée : Plusieurs hauteurs de moyeux sont envisagées à ce stade du projet. A la faveur d'une approche conservatrice, la hauteur de référence de 112m a été retenue en référence dans le calcul d'estimation de  $V_s$ , pour l'ensemble des variantes.
- ▶ Durant la période de mesures, la vitesse du vent a été assez fluctuante, alternant des périodes de vent faible à plus soutenu. On a ainsi constaté des vitesses de vent comprises entre 0 et 11 m/s sur les périodes jour et nuit.
- ▶ La direction du vent a également été fluctuante, avec néanmoins deux directions dominantes : direction Sud-Est et direction Ouest.
- ▶ Les périodes de précipitations rencontrées lors des mesures ont été supprimées de l'analyse.

Rose des vents sur la période de contrôle acoustique



## 2.4. ANALYSE DES NIVEAUX SONORES MESURES

### Evolutions temporelles

Les évolutions temporelles des mesures, corrélées aux vitesses de vent sont présentées sur les graphes en annexe 3 de ce document, sur lesquels sont tracés les niveaux sonores  $L_{50}$ .

### Commentaires :

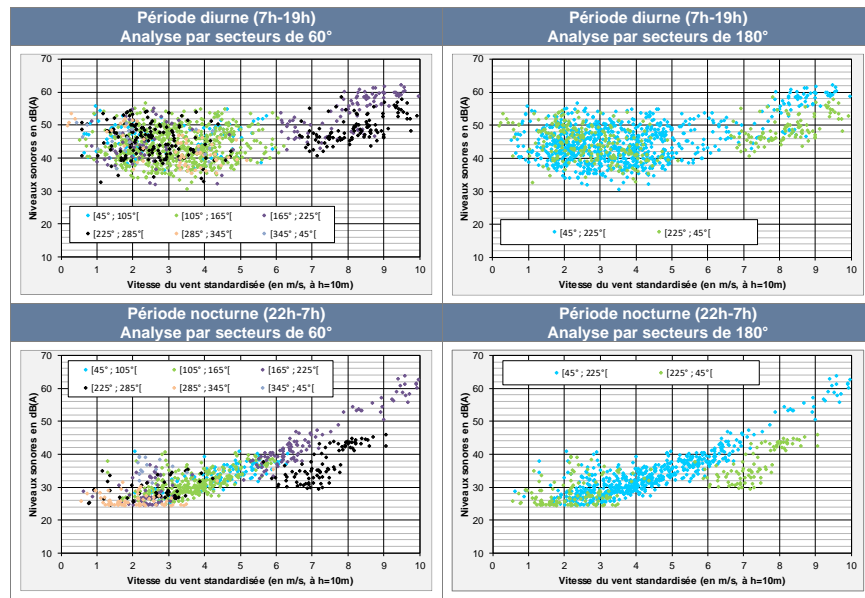
- ▶ Les graphes de l'évolution des niveaux sonores  $L_{50}$  illustrent clairement les variations sonores au cours des périodes diurnes et nocturnes successives.
- ▶ Certaines interruptions dans le tracé des graphes correspondent à des périodes perturbées par la pluie ou à des événements jugés non représentatifs. Ces périodes ont été supprimées de l'analyse pour une meilleure pertinence et une meilleure corrélation acoustique/météo.
- ▶ Les analyses des mesures ont mis en évidence une période plus calme à partir de 19h due au ralentissement d'activité humaine en fin de journée.
- ▶ Sur l'ensemble des points de mesures les principales sources de bruit sont d'une part d'origine naturelle (animaux, bruit du vent dans la végétation de jour comme de nuit), et d'autre part les bruits d'activités humaines proches, notamment le bruit du trafic sur la RN2.

### 2.4.1. Situations-types

Les niveaux sonores enregistrés varient différemment avec la vitesse du vent selon les conditions de mesurages (période de la journée, paramètres météorologiques, sources de bruit particulières sur site, saisonnalité...). Ainsi, conformément au protocole de mesure dans sa version du 22/03/2022, des situations-types sont définies afin d'obtenir une meilleure cohérence et une meilleure représentativité de l'évolution des niveaux résiduels en fonction de la vitesse du vent.

L'analyse croisée des niveaux sonores enregistrés et des conditions de vent permet d'aboutir à des graphes de nuages de points pour chaque situation-type, représentant la dispersion des échantillons sonores par vitesse de vent. Ils sont fournis en annexe 4.

Les graphes ci-dessous au point PF3 – Champcourt montrent les effets de la direction du vent sur les niveaux sonores résiduels.



**Commentaires :**

- ▶ De manière générale sur l'ensemble des points de mesure, les niveaux sonores se corrént bien avec les données de vent.
- ▶ Comme le montrent les 4 graphes de la planche précédente, le découpage en deux secteurs de vent de 180° est suffisant pour ce projet : la subdivision en six secteurs de 60° conduirait à des résultats similaires avec davantage d'extrapolations, donc d'imprécisions.
- ▶ Au regard des tendances mises en évidence (notamment de nuit), en cohérence avec la rose des vents long terme du site (cf. annexe 5), le découpage retenu est le suivant :
  - ▶ Secteur Sud-Est [45° ; 225°]
  - ▶ Secteur Nord-Ouest [225° ; 45°]

### Planche 3 - Définitions des situations types

Situations types Jour		Situations types Nuit
Période diurne 7h-19h	Sous-période de soirée 19h-22h	Période nocturne 22h-7h
Secteur Sud-Est [45° ; 225°]	Tous secteurs de vent confondus	Secteur Sud-Est [45° ; 225°]
Secteur Nord-Ouest [225° ; 45°]		Secteur Nord-Ouest [225° ; 45°]

**Commentaires :**

- ▶ Une période plus calme est également mise en évidence en fin de période diurne. Une sous-période diurne dite de « soirée » est donc été définie comme une situation-type également. La direction du vent étant peu évidente sur le jeu de données disponibles, notamment en raison du nombre limité d'échantillons, aucune distinction sur le critère de direction du vent n'a toutefois été retenue.

### 2.5. NIVEAUX SONORES RESIDUELS RETENUS

L'analyse croisée des niveaux sonores enregistrés et des conditions de vent permet d'aboutir à des graphes de nuages de points pour chaque situation-type, représentant la dispersion des échantillons sonores<sup>2</sup> par vitesse de vent.

Les tableaux ci-après présentent les niveaux sonores résiduels retenus pour chaque vitesse de vent, et chaque situation-type. Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Planche 4 - Niveaux résiduels retenus - Période diurne 7h-19h

Vitesse du vent standardisée à 10m (m/s)	Période diurne 7h-19h – Secteur Sud-Est [45° ; 225°] Niveaux sonores en dB(A)				
	PF1 Marcy	PF2 Chatillon	PF3 Champcourt	PF4 Ferme Béhaine	PF5 Haudreville
3	36,0	35,5	43,5	40,0	37,5
4	36,5	36,5	43,0	40,0	37,5
5	37,0	37,5	44,5	41,0	37,5
6	37,5	38,5	47,5	42,5	37,5
7	38,0	40,0	51,0	48,0	40,0
8	39,5	42,0	55,0	50,0	42,0
9	41,0	45,5	59,0	52,0	43,5
10	43,0	47,0	61,5	54,0	45,0
> 10	45,0	48,0	64,5	55,0	47,0

Vitesse du vent standardisée à 10m (m/s)	Période diurne 7h-19h – Secteur Nord-Ouest [225° ; 45°] Niveaux sonores en dB(A)				
	PF1 Marcy	PF2 Chatillon	PF3 Champcourt	PF4 Ferme Béhaine	PF5 Haudreville
3	33,5	35,0	41,0	42,5	35,5
4	33,5	36,0	41,5	44,0	37,0
5	34,5	37,0	42,0	46,5	37,5
6	36,0	38,5	43,5	48,0	38,0
7	37,5	40,5	46,0	49,5	39,0
8	41,5	42,5	48,0	53,0	42,0
9	44,0	44,0	50,0	55,5	44,0
10	48,0	45,0	53,0	58,0	46,0
> 10	50,0	46,0	55,0	59,0	48,0

<sup>2</sup> Par périodes élémentaires de 10 minutes en niveaux L<sub>50</sub>.

Planche 5 - Niveaux résiduels retenus – Sous-période de soirée 19h-22h

Vitesse du vent standardisée à 10m (m/s)	Sous-période de soirée 19h-22h – Toutes directions de vent Niveaux sonores en dB(A)				
	PF1 Marcy	PF2 Chatillon	PF3 Champcourt	PF4 Ferme Béhaine	PF5 Haudreville
3	30,0	23,0	31,5	33,5	36,5
4	30,5	24,0	33,0	34,0	36,5
5	31,0	25,0	35,5	34,5	36,5
6	31,5	26,5	38,0	35,5	36,5
7	32,0	31,5	42,0	42,5	36,5
8	36,0	36,5	46,0	48,0	38,5
9	39,0	41,5	53,0	51,0	40,5
10	41,0	44,0	58,0	53,0	44,0
> 10	42,0	45,0	60,0	54,0	47,0

Planche 6 - Niveaux résiduels retenus - Période nocturne 22h-7h

Vitesse du vent standardisée à 10m (m/s)	Période nocturne 22h-7h – Secteur Sud-Est [45° ; 225°] Niveaux sonores en dB(A)				
	PF1 Marcy	PF2 Chatillon	PF3 Champcourt	PF4 Ferme Béhaine	PF5 Haudreville
3	27,0	19,0	28,5	27,5	32,0
4	27,5	19,5	30,5	28,5	32,0
5	28,5	22,5	33,5	29,0	32,0
6	29,0	26,0	37,5	32,0	32,0
7	31,0	32,5	42,5	40,0	34,5
8	34,0	40,0	49,0	48,0	37,5
9	37,0	44,0	54,5	52,0	40,0
10	40,5	46,5	61,5	53,5	43,5
> 10	43,5	48,0	64,5	56,5	46,5

Vitesse du vent standardisée à 10m (m/s)	Période nocturne 22h-7h – Secteur Nord-Ouest [225° ; 45°] Niveaux sonores en dB(A)				
	PF1 Marcy	PF2 Chatillon	PF3 Champcourt	PF4 Ferme Béhaine	PF5 Haudreville
3	24,0	21,5	27,5	24,0	31,0
4	27,0	23,0	30,0	26,0	31,5
5	29,0	25,0	31,0	29,0	32,0
6	30,0	27,0	32,0	34,0	33,0
7	31,0	29,0	34,0	39,5	33,5
8	34,0	35,0	41,0	48,0	36,5
9	36,0	40,0	44,0	50,0	40,5
10	38,0	42,0	46,5	52,0	44,0
> 10	40,0	44,0	48,0	53,0	47,0

**Commentaires :**

- Les valeurs de niveaux résiduels ont été reprises pour la nouvelle hauteur de moyeu à 112m. Lors des précédentes études, la hauteur de moyeu considérée était de 92m.

# 3 CALCUL D'IMPACT DU PROJET

Le projet a initialement été déposé avec une implantation de 4 éoliennes. Différentes variantes avaient été testées selon les 3 modèles d'éoliennes envisagés.

Aujourd'hui, le projet final est arrêté sur une implantation réduite à 2 éoliennes, avec un seul modèle de machines.

A ce stade du projet, le type d'éoliennes retenu pour cette implantation à 2 éoliennes est :

- Vestas V136-4.2MW STE, hauteur de moyeu 112m.

## 3.1. ELEMENTS METHODOLOGIQUES

### 3.1.1. Calcul des contribution sonores

Le calcul d'impact acoustique du projet est réalisé à l'aide de la plate-forme de calcul CadnaA (Version 2022 MR0). CadnaA permet de calculer :

- La propagation sonore dans l'environnement (selon la norme ISO 9613), en prenant en compte les différents paramètres influents : topographie, obstacles, nature du sol, statistiques de vent en direction...
- Les contributions sonores des sources de bruit, en octave, en des points récepteurs ou sous forme de cartes de bruit

Le secteur d'étude est modélisé à partir d'un modèle numérique de terrain et du fond de plan IGN, incluant la position des habitations proches du projet.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- Modélisation des éoliennes, en fonctionnement standard, par des sources ponctuelles omnidirectionnelles.
- Calculs en champ libre, à 1,5m du sol (homogène avec la hauteur des points de mesures).

Pour les périodes diurne et nocturne, les calculs sont discrétisés selon 2 directions de vent, permettant ainsi une caractérisation détaillée des contributions sonores du parc :

- Vent de tendance Sud-Est [45° ; 225°].
- Vent de tendance Nord-Ouest [225° ; 45°].

Pour la période de soirée, les calculs seront réalisés toutes directions de vent confondues.

### 3.1.2. Emergences globales à l'extérieur

Les contributions sonores calculées des éoliennes et les niveaux sonores résiduels moyens retenus pour chaque vitesse de vent permettent de calculer pour chaque situation-type :

- Les niveaux sonores ambiants futurs moyens (par addition logarithmique).
- Les émergences sonores.
- Les dépassements réglementaires résultants.
- Cette analyse est présentée sous la forme de tableaux récapitulatifs du même type que la planche page suivante, indiquée pour exemple.

Cette analyse est présentée sous la forme de tableaux récapitulatifs du même type que la planche suivante, indiquée pour exemple.

Planche 7 - Aide à la lecture de l'analyse de sensibilité

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A)		Vitesse standardisée du vent à h=10m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PFX			30,0	31,0	34,0	37,0	40,5	44,0	46,0	47,0	48,0
Point de contrôle n°X	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	33,4	35,1	35,6	40,7	42,2	43,1	43,1	43,2	43,2
	Niveau ambiant futur		35,0	36,5	38,0	42,0	44,5	46,5	48,0	48,5	49,0
	Emergence		5,0	5,5	4,0	5,0	4,0	2,5	2,0	1,5	1,0
	Dépassement réglementaire		0,0	1,5	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Nota : les valeurs indiquées dans ce tableau ne représentent pas un point considéré dans la présente étude.

#### Quelques explications des éléments du tableau :

- **Niveau résiduel retenu PFX** : Niveaux sonores résiduels jugés représentatifs au point de contrôle n°X. Ils sont issus des mesures au point PFX lors de l'état initial.
- **Contribution du parc** : correspond au bruit particulier apporté par le projet éolien, calculé au niveau du point de contrôle via la modélisation 3D du projet.
- **Niveau ambiant futur** : bruit futur au niveau du point de contrôle. Il correspond à la somme (logarithmique) du niveau résiduel et de la contribution du parc.
- **Emergence** : L'émergence est la différence (arithmétique) entre le niveau sonore ambiant (avec bruit du projet) et le niveau résiduel (sans le bruit du projet).
- **Dépassement réglementaire** : Le dépassement réglementaire est défini selon les exigences de l'arrêté du 10/12/2021 modifiant l'arrêté du 26/08/2011 modifié à partir des seuils d'émergence max (de 3 dB(A) de nuit et de 5 dB(A) de jour) uniquement si le niveau ambiant est supérieur à 35 dB(A).
  - Le dépassement réglementaire est donc nul lorsque le niveau ambiant est inférieur ou égal à 35 dB(A), ou que l'émergence est limitée à 3 dB(A) de nuit (5 dB(A) de jour).
  - Dans le cas contraire, la valeur indiquée correspond au gain à viser sur le niveau ambiant futur ou sur l'émergence pour que le parc devienne conforme.

#### Exemples :

- A 3 m/s, l'émergence est de 5,0 dB(A). Mais le niveau sonore ambiant futur (35 dB(A)) est égal au seuil de 35 dB(A). Le critère d'émergence ne s'applique pas : aucune non-conformité.
- Entre 4 et 7 m/s, le niveau sonore ambiant futur sera supérieur à 35 dB(A) : le critère d'émergence de +3 dB(A) maximum s'applique pour la période nocturne (+5 dB(A) le jour). Les émergences étant respectivement de 5,5 / 4 / 5 et 4 dB(A), il y aura potentiellement des dépassements d'émergence qu'il est nécessaire de traiter.

A 4 m/s, le dépassement est de +1,5 dB(A) bien que l'émergence soit de 5,5 dB(A) (dépassement de +2,5 dB(A) attendu). En effet, le critère d'émergence ne s'applique qu'à partir de 35 dB(A). Diminuer la valeur de niveau de bruit ambiant de 1,5 dB(A) permet d'atteindre ce seuil et donc de respecter la réglementation.

### 3.1.3. Contrôle au périmètre

Pour répondre également à la réglementation, l'analyse de la sensibilité du parc en niveaux globaux est complétée par l'analyse des niveaux sonores futurs au niveau du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

Le périmètre est défini comme étant le plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R, avec :

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

Dans le cadre de cette étude, pour les éoliennes Vestas V136 4.2MW STE avec un moyeu à h=112m, le rayon R vaut 216m.

Le niveau sonore sera contrôlé en calculant une carte de bruit cumulé des éoliennes, à la vitesse de vent de 7 m/s, pour laquelle la puissance acoustique des machines est maximale.

### 3.1.4. Analyse des tonalités marquées

Le contrôle de tonalité marquée<sup>3</sup> au sens de la norme NF S31-010 (méthode d'expertise) est réalisé sur la base du spectre d'émission 1/3 d'octave (en dBLin) de la machine.

### 3.1.5. Impacts cumulés avec les parcs adjacents

L'article R122-5 du Code de l'Environnement demande à ce que soit étudié le « cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

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 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

<sup>3</sup> La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré 1/3 d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les 2 bandes immédiatement inférieures et les 2 bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-dessous pour la bande considérée :

Les bandes sont définies par la fréquence centrale 1/3 octave		
Valeurs limites		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

### 3.2. DEFINITION DES ZONES DE CONTROLE

Six points de calculs de l'émergence sont retenus pour évaluer la sensibilité acoustique du projet de parc. Ils sont associés à un niveau résiduel mesuré et jugé représentatif. Le choix des niveaux résiduels associés est fait notamment par rapport aux caractéristiques de la zone (exposition au vent, proximité des points de mesures de bruit résiduel, végétation...).

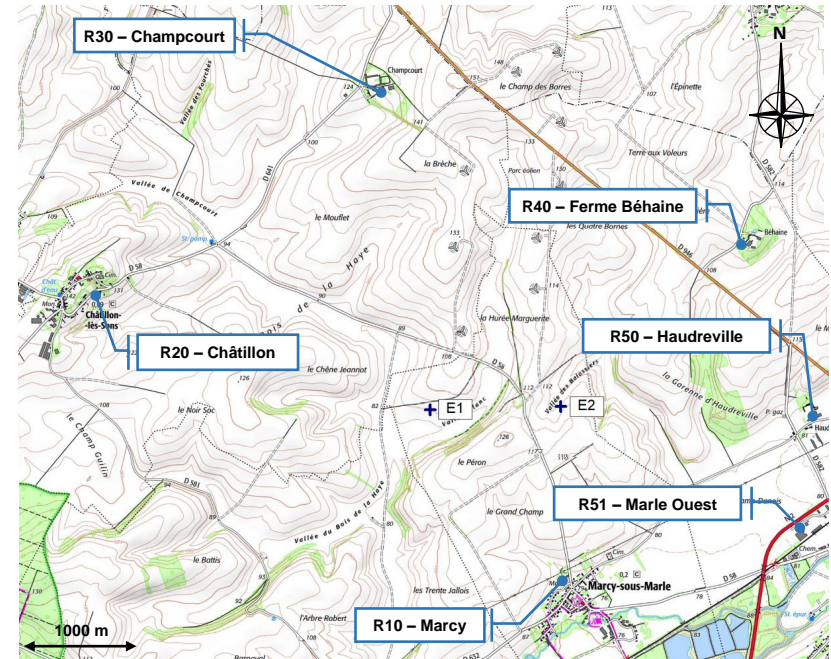
Ces points de calculs correspondent aux habitations les plus impactées par le projet, en chaque zone.

Points de contrôle	Coordonnées spatiales (Lambert 93)		Niveau résiduel jugé représentatif
	X (en m)	Y (en m)	
R11 – Marcy	753 013	6 960 382	PF1
R20 – Châtillon	749 571	6 962 472	PF2
R30 – Champcourt	751 635	6 963 979	PF3
R40 – Ferme Béhaine	754 373	6 962 872	PF4
R50 – Haudreville	754 926	6 961 596	PF5
R51 – Marle Ouest	754 621	6 960 507	



L'implantation considérée dans le cadre de cette étude est la suivante :

Eoliennes	Type de turbine	Hauteur moyen	Coordonnées spatiales (Lambert 93)	
			X (m)	Y (m)
E1	Vestas V136 4.2MW STE	112m	752 037	6 961 619
E2			753 021	6 961 643

Planche 8 – Localisation des points de contrôle et du projet éolien



**Légende :**

-  Position des points de contrôle acoustique
-  Position des éoliennes du projet de la Vallée du Pan





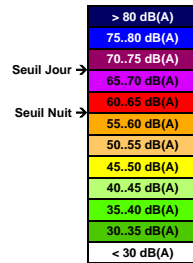
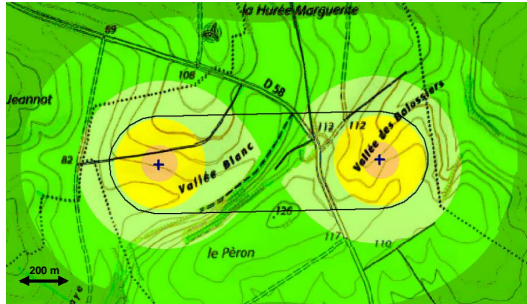
### 3.3.2. Niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit de l'installation

La carte de bruit ci-après permet de statuer sur le respect des seuils réglementaires au niveau du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

On rappelle que cette carte est établie en considérant l'impact cumulé des 2 éoliennes du projet, à puissance acoustique maximale.

**Planche 12** - Contrôle au périmètre de mesure du bruit de l'installation

Calcul à h=1,5 m – Vestas V136-4.2MW STE – Lw = 103,9 dB(A) – à Vs = 7 m/s



**Légende :**

- Périmètre de l'installation
- Position des éoliennes

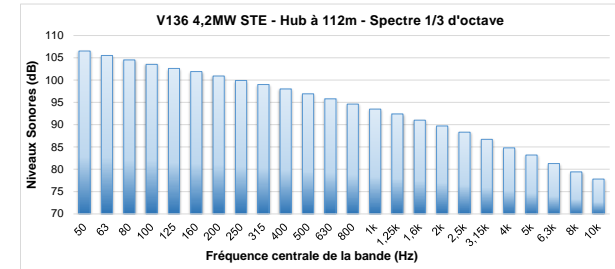
**Commentaires :**

- ▶ Le seuil maximal autorisé de 60 dB(A) en période nocturne (et a fortiori le seuil de 70 dB(A) en période diurne) n'est pas dépassé, en fonctionnement nominal de l'ensemble des machines.

### 3.3.3. Analyse des tonalités marquées

Les spectres d'émissions sonores sont donnés ci-dessous pour une vitesse standardisée de 7 m/s.

Ces spectres sont issus des documents de spécifications acoustiques, fournis par les constructeurs.



Au sens de la norme NF S31-010 (méthode d'expertise – analyse des niveaux sonores en dB(Lin) par bandes de 1/3 d'octave), ces éoliennes ne présentent pas de tonalité marquée à l'émission.

**Il n'y a donc pas de risque de détecter des tonalités marquées dans les zones riveraines, après propagation sonore (pas de déformation significative de la forme spectrale du bruit).**



### 3.3.4. Prise en compte des parcs adjacents

Le tableau suivant liste les projets de parcs éoliens adjacents pris en compte au moment de l'étude, ainsi que leurs caractéristiques.

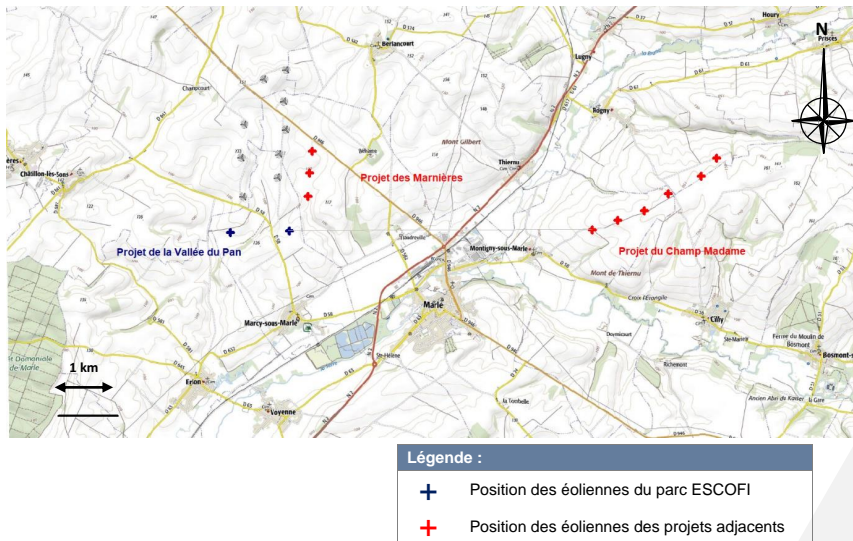
Nom du projet	Nombre d'éoliennes Type d'éoliennes	Etat	Communes	Distance à la zone d'étude
Parc éolien des Marnières	3 éoliennes Vestas V110 2.2MW STE moyeu à h=110m	Autorisé mais non réalisé	Marle	600 m
Parc éolien du Champ Madame	6 éoliennes Nordex N149/5.X STE moyeu à h=105m	En instruction	Montigny-sous-Marle et Rogny	5000 m

#### Commentaires :

- ▶ La contribution sonore des parcs situés à une distance supérieure à 6km est considérée comme négligeable.
- ▶ Les contributions sonores des parcs éoliens en exploitation au moment de la campagne de mesure pour l'état initial en 2019 sont, de fait, intégrées dans les niveaux résiduels retenus. Ces parcs éoliens en exploitation sont :
  - ▶ Parc éolien de Champcourt,
  - ▶ Parc éolien du Mazurier,
  - ▶ Parcs éoliens des Quatre Bornes I et des Quatre Bornes II.

La planche ci-dessous illustre la position de ces deux projets de parc par rapport au projet ESCOFI.

Planche 13 - Localisation de la zone d'étude et des projets de parcs adjacents



Les tableaux ci-après présentent les impacts cumulés du projet de parc éolien de la Vallée du Pan et des projets de parcs éoliens des Marnières et du Champ Madame au regard du bruit de fond mesuré en février 2019. Il est rappelé que ces résultats sont informatifs :

- ▶ L'ensemble des machines des projets adjacents sont considérées en fonctionnement standard et nominal. Les éventuels modes de fonctionnement particuliers des machines (type bridages) ne sont pas connus sur les projets voisins.
- ▶ Les puissances acoustiques des machines pour les projets voisins sont issues des données « publiques » disponibles auprès du constructeur. Les variantes techniques de modèles de machines (modes réduits ou modes boostées) ou d'éventuelles garanties contractuelles particulières ne sont pas connues.
- ▶ L'implantation des projets adjacents pris en compte et les données de puissance acoustique de leurs éoliennes sont synthétisées en annexe 5 du document. Ces projets voisins sont susceptibles d'évoluer au cours des prochains mois.
- ▶ Le projet éolien de la Vallée du Pan est considéré avec les 2 éoliennes Vestas V136-4.2MW STE dans leur fonctionnement nominal étant donné qu'aucun plan de bridage n'est nécessaire (aucun dépassement réglementaire n'est constaté en partie 3.3).





# 4 MESURES DE REDUCTION ET DE SUIVI

## 4.1. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DE L'IMPACT SONORE A LA CONCEPTION DU PROJET

En amont du projet actuel retenu et des mesures de réduction associées, toute une démarche de définition du projet a été préalablement mise en œuvre avec notamment pour principales mesures d'évitement puis de réduction de l'impact sonore les actions suivantes :

- ▶ **Choix du meilleur compromis technico-économique** du nombre et du type d'éolienne (impact acoustique moindre tout en garantissant la viabilité du projet).
- ▶ **Modèle d'éoliennes avec serrations** sur les pales, pour limiter les émissions sonores.

L'**objectif visé** par le maître d'ouvrage est l'**absence de dépassement de son projet** pour toutes les vitesses de vent, dans l'ensemble des ZER, de jour comme de nuit, et pour chaque secteur de vent.

Un programme type de management du bruit est proposé par le fabricant des éoliennes si nécessaire. Grâce à cette technologie, des plans de bridages pourront être mis en œuvre afin de garantir la conformité du parc dans l'ensemble des ZER avoisinantes et ce dans toutes les conditions d'environnement si cela s'avérait nécessaire.

Seules les mesures de contrôle environnemental post-installation permettent de statuer sur le respect réglementaire.

i

### Bridage des éoliennes

Un bridage permet de limiter la puissance acoustique de l'éolienne. Le principe est donné ci-dessous :

- **Pourquoi ?** La limitation de la puissance acoustique permet le respect de la réglementation lorsqu'il y a des dépassements possibles.
- **Comment ?** L'orientation des pales est modifiée, ce qui entraîne une diminution de la vitesse de rotation et de la prise au vent. Le niveau de bruit s'en trouve ainsi sensiblement réduit.
- **Comment le bridage est déterminé ?** L'étude d'impact acoustique peut mettre en évidence des dépassements réglementaires pour des conditions données (direction du vent, vitesse du vent, moment de la journée ou de la nuit...). Des bridages pour les éoliennes à l'origine des dépassements sont alors déterminés afin de garantir la conformité réglementaire. Les constructeurs proposent généralement plusieurs modes de bridage. Un mode de bridage correspond à un réglage spécifique de l'éolienne soit un compromis « production électrique / émissions sonores ». Les gains par mode de chaque éolienne sont présentés en annexe du document. Suivant le dépassement, le mode de bridage le plus adapté est choisi.
- **Comment le bridage est mis en place ?** Les bridages sont programmés dans la machine afin que les éoliennes gèrent automatiquement leur mise en place lorsque les conditions sont réunies (vitesse, direction, heure).

## 4.2. MESURES DE REDUCTION ET D'ACCOMPAGNEMENT DE L'IMPACT SONORE PENDANT LA PERIODE D'EXPLOITATION

### 4.2.1. Mesure de réduction

Les analyses précédentes ont montré qu'il n'était pas nécessaire d'apporter de mesure de réduction complémentaire pour garantir la maîtrise de l'impact acoustique du projet. Aucun Plan de Gestion Acoustique (PGA) n'est donc proposé pour le projet de parc éolien de la Vallée du Pan.

**Au regard de l'arrêté du 10 décembre 2021, le projet satisfait aux exigences en matière d'impact acoustique environnemental.**

**Un éventuel PGA pourra être déterminé et mis en place sur la base des résultats de la réception environnementale post-implantation, si cela s'avérait nécessaire à l'issue de cette dernière.**

### 4.2.2. Mesure d'accompagnement

La société ESCOFI prévoit de réaliser une campagne de mesure de réception acoustique au plus tard 12 mois après la mise en service du parc, conformément à l'arrêté modificatif du 10 décembre 2021. Cette campagne pourra donner lieu à une actualisation du plan de gestion acoustique si nécessaire.

# 5 CONCLUSION

Dans le cadre du projet de parc éolien de la Vallée du Pan dans le département de l'Aisne (02), une étude d'impact acoustique a été réalisée. Elle s'appuie sur :

- ▶ Une campagne de mesures de bruit, corrélée à un relevé météorologique permettant de caractériser l'état initial sur le site dans 5 Zones à Emergence Réglementée (ZER) proches du projet.
- ▶ Un calcul de la propagation sonore du bruit depuis les éoliennes, à partir d'une modélisation géométrique et acoustique 3D du site et du projet, permettant de quantifier leur impact sur les bâtiments les plus proches.
- ▶ Une analyse croisée des 2 éléments précédents permettant le calcul des émergences réglementaires en périodes diurne, nocturne et en sous-période de soirée.

Sur la base des conditions rencontrées pendant la campagne de mesures d'état initial, de la modélisation réalisée et des données et hypothèses prises en compte dans les calculs, le calcul d'impact acoustique du projet éolien met en évidence :

- ▶ Une sensibilité acoustique faible en périodes diurne, de soirée et nocturne et le respect des seuils réglementaires. Aucun plan de bridage n'est nécessaire.
- ▶ Le respect des seuils réglementaires au périmètre de mesure de bruit de l'installation.
- ▶ L'absence de tonalités marquées.
- ▶ Aucun Plan de Gestion Acoustique n'est nécessaire pour le projet.

## A1 Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011

**Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement**

**NOR : TREP2136555A**

### Section 1

**Art. 3.** – L'article 2.1 est ainsi modifié :

...

- ▶ Zones à émergence réglementée :
  - ▶ l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation ou à la date du permis de construire pour les installations existantes historiques, 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 ou à la date du permis de construire pour les installations existantes historiques;
  - ▶ 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.

**Section 6**  
**Bruit**

**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 solidoienne 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
> 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. 27.** – Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, hautparleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

**Art. 28.** –

- I. – L'exploitant fait vérifier la conformité acoustique de l'installation aux dispositions de l'article 26 du présent arrêté. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, cette vérification est faite dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle. Dans le cas d'une dérogation accordée par le préfet, la conformité acoustique de l'installation doit être vérifiée au plus tard dans les 18 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.
- II. – Les mesures effectuées pour vérifier le respect des dispositions de l'article 26, ainsi que leur traitement, sont conformes au protocole de mesure acoustique des parcs éoliens terrestres reconnu par le ministre chargé des installations classées.

## A2 Matériel de mesure

Les sonomètres ont été calibrés au début et à la fin de chaque mesure, en vérifiant que l'écart entre les deux calibrages soit inférieur à 0,5 dB(A).

Les sonomètres et le calibreur sont étalonnés tous les 2 ans.

Les enregistrements sont effectués en continu par la méthode des  $L_{Aeq}$  courts (1s) permettant une analyse statistique et la différenciation par codage des sources particulières, sur une durée suffisamment longue pour être représentative du bruit observé.

**Balises de surveillance acoustique :**

Modèle	ID	Référence	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
E-BOX BRUIT (LD831)	EBox_029	N° 3022	I	N°23803	N° 132108	19-juin-17
E-BOX BRUIT (SV277)	EBox_042	N°69560	I	N°73539	N°70993	14-juin-18
E-BOX BRUIT (SV277)	EBox_043	N°69563	I	N°77895	N°70992	12-juin-18
E-BOX BRUIT (SV277)	EBox_044	N°69740	I	N°73675	N°71181	21-sept-18
E-BOX BRUIT (SV277)	EBox_045	N°69741	I	N°73676	N°71185	21-sept-18

**Sources références :**

Modèle	ID	Référence	Classe	Date d'étalonnage
Cal21	CalNan_2	930892	I	4-avr.-18

**Accessoires de mesures :**

Modèle
Boule anti-vent (mousse diam. 9mm)
Kit de protection mesures extérieures (kit intempérie)

**Logiciels d'exploitation :**

Modèle	Référence	Date de mise à disposition
DNA (Larson Davis)	4.9.1.0	03/06/2017
SvanPC++ (Svantek)	3.3.5	01/10/2018

Dernière mise à jour le : **04/02/2019**

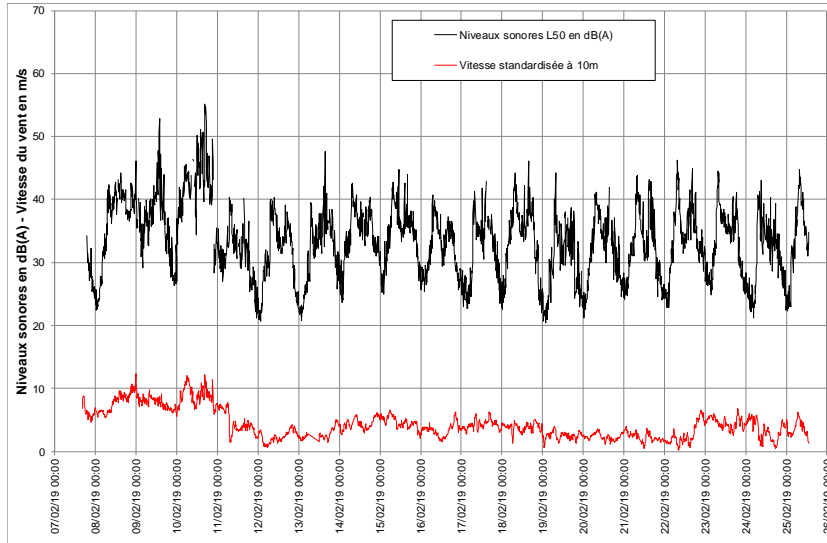
**Plates-formes de calcul :**

Modèle	Référence	Date de mise à disposition
CadnaA (Datakustik®)	2018 MR1	05/11/2018

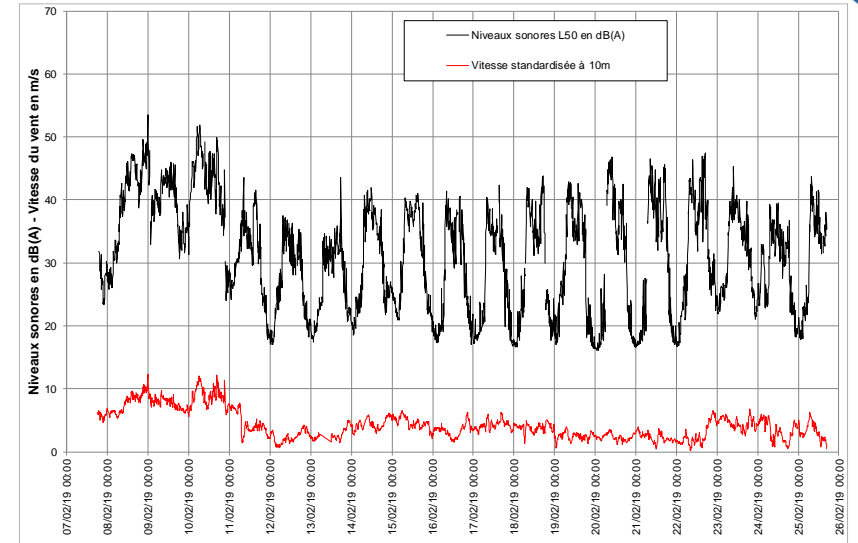
# A3 Evolutions des niveaux sonores mesurés

Niveaux sonores et vitesse du vent

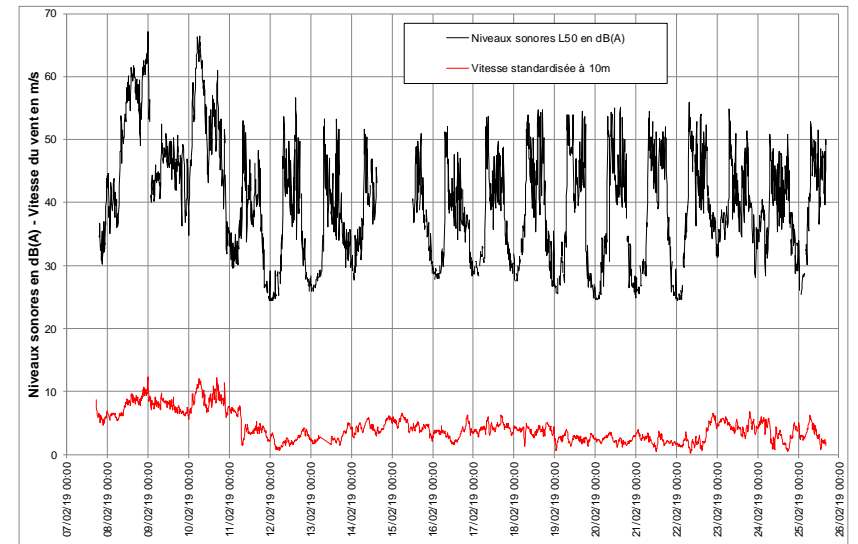
Point PF1 (Marcy)



Point PF2 (Châtillon)

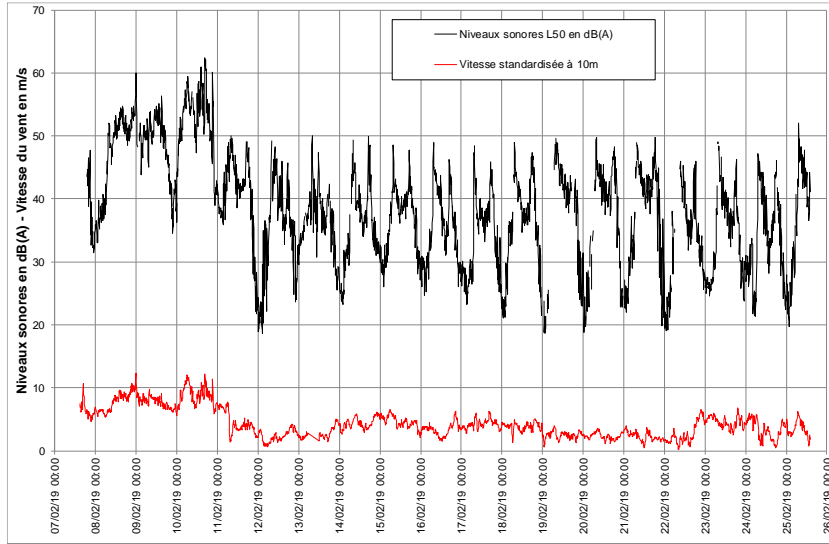


Point PF3 (Champcourt)

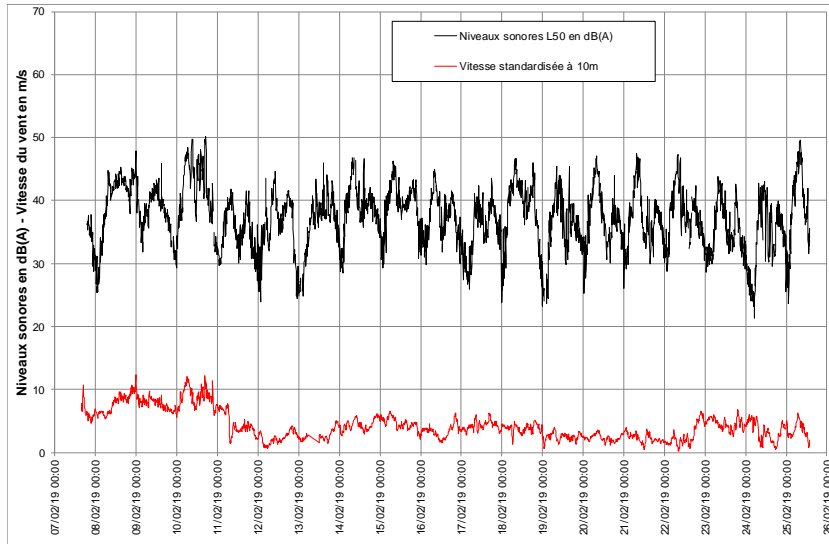


# A4 Graphes de nuages de points

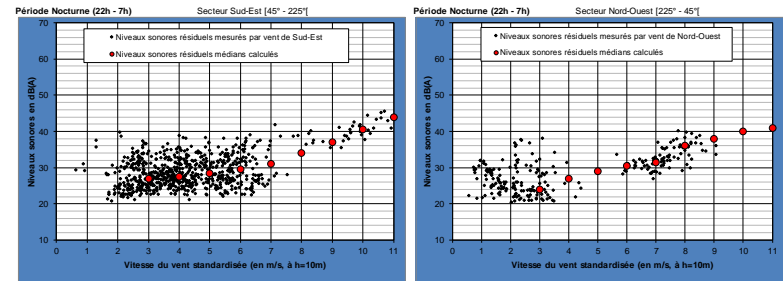
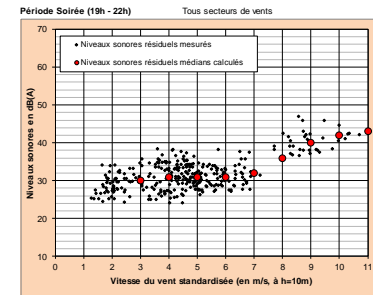
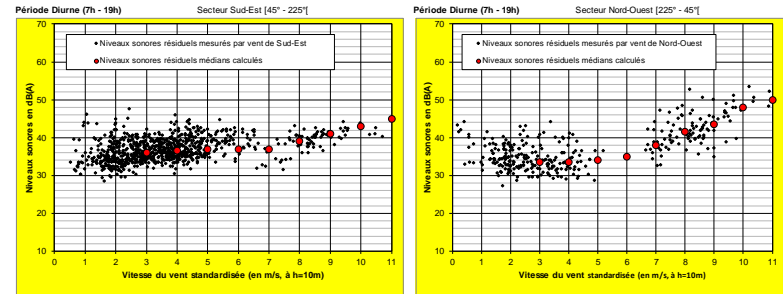
Point PF4 (Ferme Béhaine)



Point PF5 (Haudreville)



PF1 (Marcy)

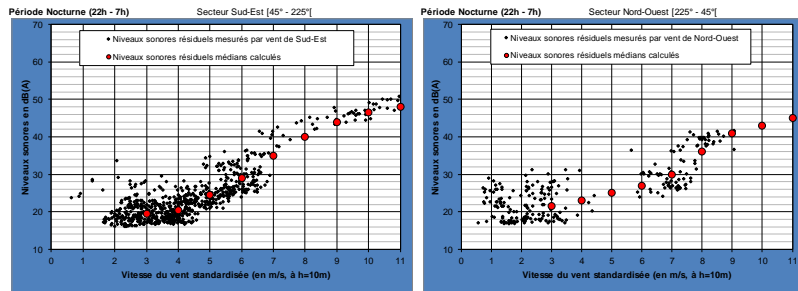
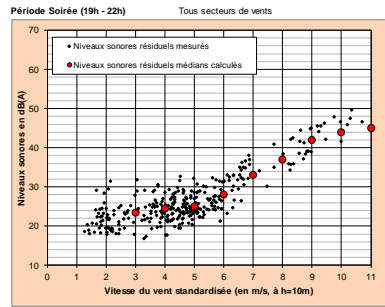
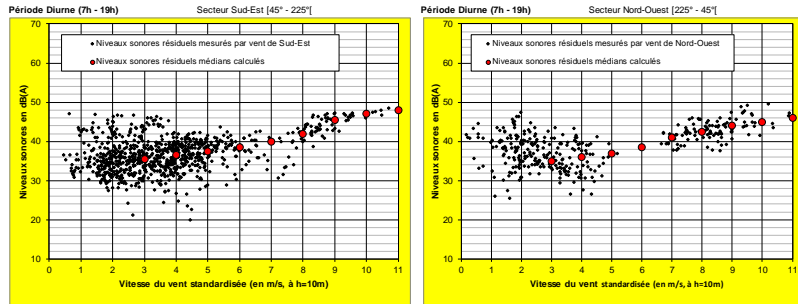


Nombre d'échantillons :

Vitesse du vent standardisée à h=10m	Période Diurne (7h - 19h)		Période Soirée (19h - 22h) Tous secteurs de vent	Période Nocturne (22h - 7h)	
	Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]		Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]
3	189	53	27	166	48
4	222	45	76	171	7
5	99	7	78	109	0
6	35	0	41	109	12
7	17	26	16	24	42
8	33	32	9	8	28
9	29	32	17	8	5
10	6	10	6	17	0
11	2	5	2	10	0

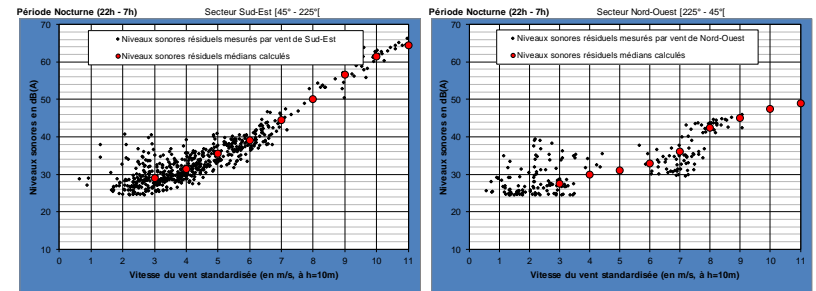
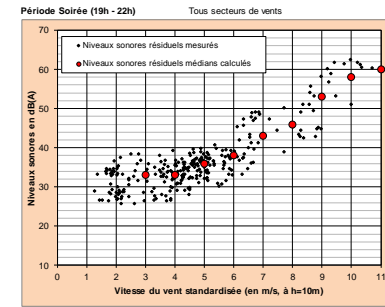
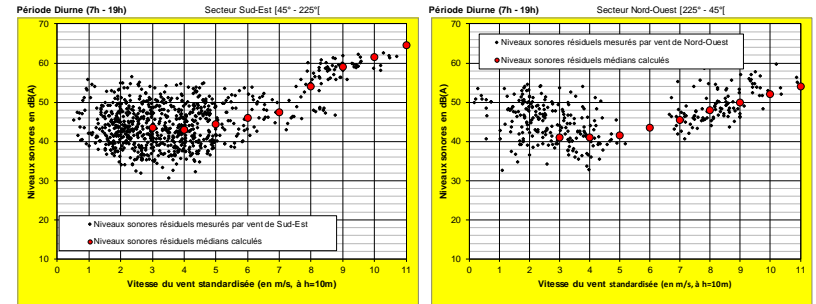


PF2 (Châtillon)



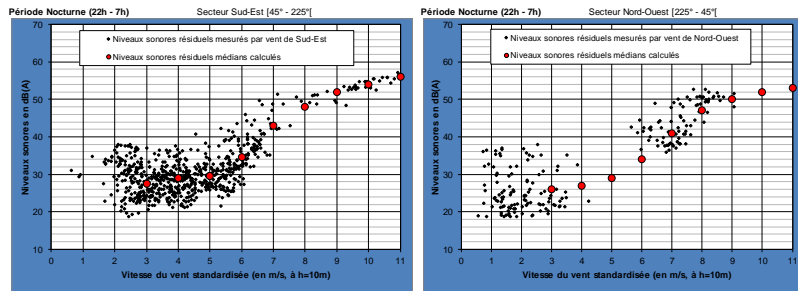
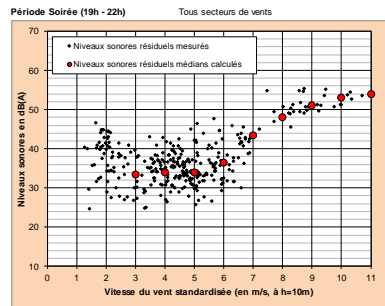
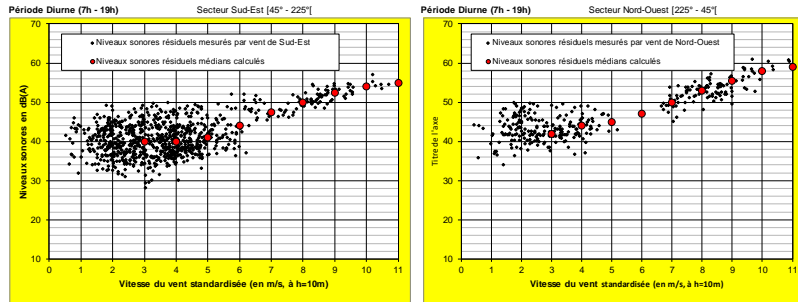
Vitesse du vent standardisée à h=10m	Période Diurne (7h - 19h)		Période Soirée (19h - 22h) Tous secteurs de vent	Période Nocturne (22h - 7h)	
	Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]		Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]
3	190	61	27	159	48
4	219	46	76	171	7
5	102	8	78	109	0
6	38	0	41	109	12
7	17	26	17	24	42
8	35	34	9	8	28
9	30	33	16	10	6
10	8	11	6	17	0
11	2	4	2	10	0

PF3 (Champcourt)



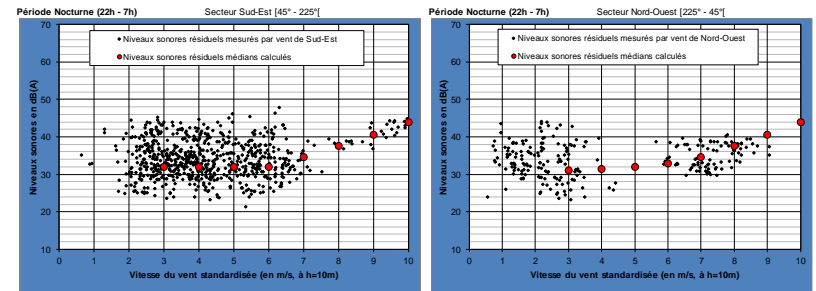
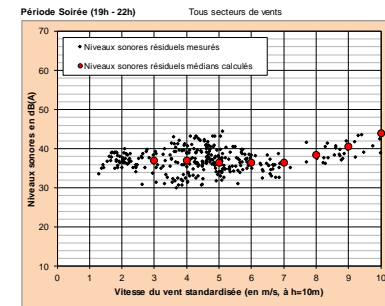
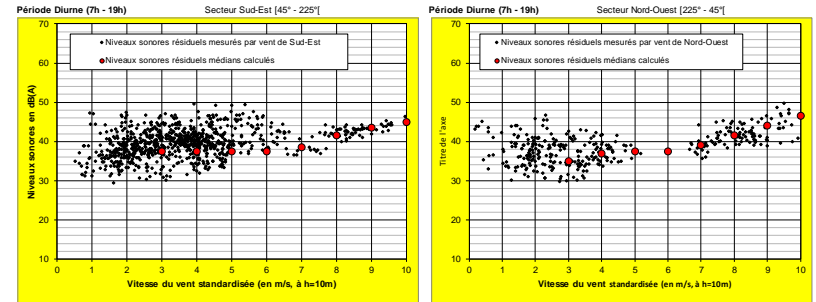
Vitesse du vent standardisée à h=10m	Période Diurne (7h - 19h)		Période Soirée (19h - 22h) Tous secteurs de vent	Période Nocturne (22h - 7h)	
	Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]		Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]
3	181	61	23	139	40
4	187	46	66	138	7
5	93	7	69	90	0
6	31	0	34	79	12
7	17	26	17	24	42
8	33	35	9	8	28
9	30	34	16	10	5
10	9	11	6	17	0
11	2	5	2	10	0

PF4 (Ferme Béhaine)



Vitesse du vent standardisée à h=10m	Période Diurne (7h - 19h)		Période Soirée (19h - 22h) Tous secteurs de vent	Période Nocturne (22h - 7h)	
	Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]		Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]
3	189	60	27	152	28
4	220	43	76	168	3
5	101	8	78	108	0
6	38	0	41	109	12
7	17	26	17	24	42
8	34	34	9	8	27
9	30	32	17	8	5
10	9	10	6	17	0
11	2	5	2	10	0

PF5 (Haudreville)



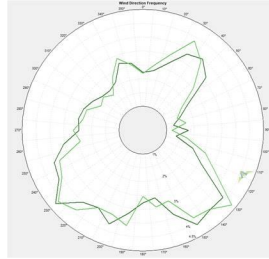
Vitesse du vent standardisée à h=10m	Période Diurne (7h - 19h)		Période Soirée (19h - 22h) Tous secteurs de vent	Période Nocturne (22h - 7h)	
	Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]		Secteur Sud-Est [45° - 225°]	Secteur Nord-Ouest [225° - 45°]
3	187	59	27	167	48
4	218	46	76	171	7
5	101	8	78	109	0
6	37	0	37	109	12
7	17	26	16	24	42
8	35	34	9	8	28
9	30	33	17	10	5
10	9	11	6	17	0
11	2	5	2	10	0

# A5 Données et hypothèses de calculs

## Hypothèses de calcul CadnaA

Dans la modélisation du projet, les hypothèses suivantes sont retenues.

- ▶ Facteur du sol : G = 0,5.
- ▶ Température : 10°C, Hygrométrie : 70 %.
- ▶ Prise en compte des surfaces boisées selon carte IGN (H arbres=10m).
- ▶ Calcul en deux secteurs de vent : [45° ; 225°] et [225° ; 45°].
- ▶ Prise en compte du bâti « habité » le plus exposé.
- ▶ Rose des vents moyenne long terme du site :



## Implantation des machines :

L'implantation considérée dans le cadre de cette étude est la suivante :

Réf.	Coordonnées Lambert 93	
	X (en m)	Y (en m)
E1	752 037	6 961 619
E2	753 021	6 961 643

## Données acoustiques Vestas V136-4.2MW STE, moyen à 112 mètres.

Les calculs ont été réalisés en bandes d'octaves suivant les données fournies par le constructeur dans les documents :

- ▶ [0067-4732\\_V04 - V136-4\\_0\\_4\\_2MW Third Octaves.pdf](#)
- ▶ [0067-7065\\_V10 - Performance Specification V136-4.0\\_4.2MW.pdf](#)

V136-4.2MW STE HH112		Niveaux de puissance en dB(A)								
Vitesses standardisées à 10m	Vitesses standardisées à 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	11 m/s	
<b>Mode PO1 (full power)</b>	91,8	95,5	100,5	103,6	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	
<b>Mode SO1</b>	91,8	95,5	100,1	101,8	101,8	102,0	102,0	102,0	102,0	
<b>Mode SO2</b>	91,8	95,4	99,1	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	
<b>Mode SO11</b>	91,8	94,2	96,0	97,7	98,8	99,1	99,2	99,2	99,2	
<b>Mode SO12</b>	91,8	94,6	97,6	99,5	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	
<b>Mode SO13</b>	91,1	92,2	93,4	95,4	96,6	96,9	97,0	97,0	97,0	
<b>Mode LO1</b>	91,8	95,5	100,5	103,6	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	
<b>Mode LO2</b>	91,8	95,5	100,3	102,4	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5	

## Données et hypothèses retenues pour la détermination des impacts cumulés

### Projet éolien des « Marnières »

Les coordonnées des 3 éoliennes du projet éolien des « Marnières » sont données dans le tableau suivant :

Référence éolienne	Coordonnées spatiales (Lambert 93)		Modèle	Hauteur de moyeu
	X	Y		
MARN1	753 405	6 962 976	Vestas V110 2.2MW STE	110 m
MARN2	753 364	6 962 609		
MARN3	753 335	6 962 223		

Les niveaux de puissance acoustique pris en compte dans les calculs sont présentés dans le tableau suivant (ces puissances acoustiques sont des données garanties par le constructeur)

V110-2.2MW HH110		Niveaux de puissance en dB(A)								
Vitesses standardisées à 10m	Vitesses standardisées à 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	11 m/s	
Mode 2.2 MW	96,5	100,2	103,2	105,7	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1	
Mode 1	96,3	100,2	102,6	103,6	103,8	103,8	103,8	103,8	103,8	
Mode 4	93,8	96,3	98,5	99,8	100,7	100,9	101,5	103,2	104,9	

### Projet éolien du « Champ Madame »

Les coordonnées des 6 éoliennes du projet éolien du « Champ Madame » sont données dans le tableau suivant :

Référence éolienne	Coordonnées spatiales (Lambert 93)		Modèle	Hauteur de moyeu
	X	Y		
CMA1	760 169	6 962 858	Nordex N149/5.X STE	105 m
CMA2	759 910	6 962 561		
CMA3	759 364	6 962 266		
CMA4	758 959	6 961 978		
CMA5	758 513	6 961 818		
CMA6	758 092	6 961 661		

Les niveaux de puissance acoustique pris en compte dans les calculs sont présentés dans le tableau suivant (ces puissances acoustiques sont des données garanties par le constructeur)

N149/5.X STE HH105		Niveaux de puissance en dB(A)								
Vitesses standardisées à 10m	Vitesses standardisées à 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	11 m/s	
Mode 0	94,0	95,2	99,8	104,2	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6	

# A6 Impact acoustique cumulé après optimisation

Planche 18 - Impacts cumulés – Période nocturne (22h-7h)

Vents de secteur Sud-Est [45° ; 225°]

Analyse de sensibilité Période nocturne (22h-7h) en dB(A) Impacts cumulés tous parcs Par vents de secteur Sud-Est [45° ; 225°]		Vitesse du vent standardisée à 10m								
		3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	11m/s
<b>Niveau résiduel retenu PF1 (Marcy)</b>		27,0	27,5	28,5	29,0	31,0	34,0	37,0	40,5	43,5
<b>R10 - Marcy</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	19,9	23,5	27,7	29,7	30,8	30,6	30,3	30,2	30,1
	Niveau ambiant futur total	28,0	29,0	31,0	32,5	34,0	35,5	38,0	41,0	43,5
	Emergence globale (tous parcs)	1,0	1,5	2,5	3,5	3,0	1,5	1,0	0,5	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF2 (Châtillon)</b>		19,0	19,5	22,5	26,0	32,5	40,0	44,0	46,5	48,0
<b>R20 - Châtillon</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	15,3	18,7	22,4	23,5	25,4	25,1	24,9	24,7	24,7
	Niveau ambiant futur total	20,5	22,0	25,5	28,0	33,5	40,0	44,0	46,5	48,0
	Emergence globale (tous parcs)	1,5	2,5	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF3 (Champcourt)</b>		28,5	30,5	33,5	37,5	42,5	49,0	54,5	61,5	64,5
<b>R30 - Champcourt</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	19,5	23,0	26,2	25,0	28,9	28,7	28,6	28,5	28,4
	Niveau ambiant futur total	29,0	31,0	34,0	37,5	42,5	49,0	54,5	61,5	64,5
	Emergence globale (tous parcs)	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF4 (Ferme Béhaine)</b>		27,5	28,5	29,0	32,0	40,0	48,0	52,0	53,5	56,5
<b>R40 - Ferme Béhaine</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	27,3	30,9	34,0	31,6	36,8	36,7	36,7	36,6	36,6
	Niveau ambiant futur total	30,5	33,0	35,0	35,0	41,5	48,5	52,0	53,5	56,5
	Emergence globale (tous parcs)	3,0	4,5	6,0	3,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF5 (Haudreville)</b>		32,0	32,0	32,0	32,0	34,5	37,5	40,0	43,5	46,5
<b>R50 - Haudreville</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	21,1	24,7	28,1	27,8	30,8	30,5	30,2	30,1	30,0
	Niveau ambiant futur total	32,5	32,5	33,5	33,5	36,0	38,5	40,5	43,5	46,5
	Emergence globale (tous parcs)	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>R51 - Marie Ouest</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	18,1	21,6	25,1	25,1	27,9	27,7	27,5	27,4	27,3
	Niveau ambiant futur total	32,0	32,5	33,0	33,0	35,5	38,0	40,0	43,5	46,5
	Emergence globale (tous parcs)	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Vents de secteur Nord-Ouest [225° ; 45°]

Analyse de sensibilité Période nocturne (22h-7h) en dB(A) Impacts cumulés tous parcs Par vents de secteur Nord-Ouest [225° ; 45°]		Vitesse du vent standardisée à 10m								
		3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	11m/s
<b>Niveau résiduel retenu PF1 (Marcy)</b>		24,0	27,0	29,0	30,0	31,0	34,0	36,0	38,0	40,0
<b>R10 - Marcy</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	20,9	24,4	28,6	30,9	31,7	31,5	31,2	31,1	31,0
	Niveau ambiant futur total	25,5	29,0	32,0	33,5	34,5	36,0	37,0	39,0	40,5
	Emergence globale (tous parcs)	1,5	2,0	3,0	3,5	3,5	2,0	1,0	1,0	0,5
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF2 (Châtillon)</b>		21,5	23,0	25,0	27,0	29,0	35,0	40,0	42,0	44,0
<b>R20 - Châtillon</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	13,3	16,8	20,4	22,2	23,5	23,2	23,0	22,8	22,8
	Niveau ambiant futur total	22,0	24,0	26,5	28,0	30,0	35,5	40,0	42,0	44,0
	Emergence globale (tous parcs)	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF3 (Champcourt)</b>		27,5	30,0	31,0	32,0	34,0	41,0	44,0	46,5	48,0
<b>R30 - Champcourt</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	18,4	21,9	25,0	25,4	27,9	27,7	27,6	27,5	27,4
	Niveau ambiant futur total	28,0	30,5	32,0	33,0	35,0	41,0	44,0	46,5	48,0
	Emergence globale (tous parcs)	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF4 (Ferme Béhaine)</b>		24,0	26,0	29,0	34,0	39,5	48,0	50,0	52,0	53,0
<b>R40 - Ferme Béhaine</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	27,6	31,1	34,0	33,8	37,0	36,9	36,9	36,9	36,9
	Niveau ambiant futur total	29,0	32,5	35,0	37,0	41,5	48,5	50,0	52,0	53,0
	Emergence globale (tous parcs)	5,0	6,5	6,0	3,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Niveau résiduel retenu PF5 (Haudreville)</b>		31,0	31,5	32,0	33,0	33,5	36,5	40,5	44,0	47,0
<b>R50 - Haudreville</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	22,1	25,6	28,9	29,8	31,7	31,4	31,2	31,0	30,9
	Niveau ambiant futur total	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	37,5	41,0	44,0	47,0
	Emergence globale (tous parcs)	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	1,0	0,5	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>R51 - Marie Ouest</b>	Contribution cumulée de l'ensemble des parcs	19,8	23,3	26,5	27,6	29,5	29,2	29,1	28,9	28,9
	Niveau ambiant futur total	31,5	32,0	33,0	34,0	35,0	37,0	41,0	44,0	47,0
	Emergence globale (tous parcs)	0,5	0,5	1,0	1,0	1,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement global (tous parcs)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0