



PROJET D'EXTENSION DU PARC EOLIEN DE L'EPINE MARIE MADELEINE

DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE

OCTOBRE 2017

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ANNEXE : ETUDE ACOUSTIQUE

Société Parc Eolien Nordex 72 S.A.S.

23 rue d'Anjou

75008 PARIS

Communes de

Agnicourt-et-Séchelles,

Montigny-le-Franc,

Tavaux-et-Pontséricourt (02)





Etude de l'impact acoustique du projet d'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine (02)

RA-16336-01-D

7 août 2017

Rédigé par :

Christophe MIRABEL

Approuvé par :

David SLAVIERO

Etude réalisée pour le compte de :



1. Introduction
2. Etat acoustique initial
3. Calcul d'impact du projet
4. Mesures de réduction et d'accompagnement
5. Impacts cumulés
6. Conclusion
7. Tables des Annexes

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

La société NORDEX France envisage l'implantation d'un nouveau parc éolien composé de 7 éoliennes dans le département de l'Aisne (02). Ce projet sera voisin des parcs de :

- « Chaourse » : développé par Enertrag et propriété d'Allianz, composé de 8 éoliennes, actuellement en exploitation.
- « Epine Marie Madeleine », développé par NORDEX France, composé de 12 éoliennes, dont la construction est prévue dès 2018. Le futur propriétaire du parc n'est pas encore connu. Cette étude pourrait être reprise plus tard pour tenir compte des considérations administratives et réglementaires que peuvent induire le fait d'avoir un unique ou différents exploitants et/ou propriétaires des parcs éoliens de la zone.

L'étude d'impact acoustique de ce nouveau projet se décompose en 4 phases :

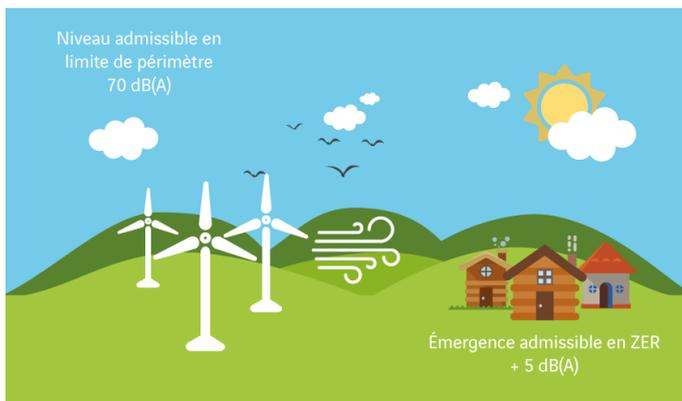
- Analyse des mesures de bruit résiduel (4 points de mesures) selon les dispositions de la norme NF S31-114 (notion de médiane sonore, corrélation avec la vitesse standardisée,...).
- Modélisation géométrique et acoustique du projet et de la zone autour du parc éolien et calcul de son impact acoustique (avec prise en compte de la rose des vents moyenne du site).
- Evaluation de la sensibilité acoustique du projet (selon l'arrêté du 26 août 2011).
- Mesures compensatoires le cas échéant (fonctionnement optimisé).

A titre d'information, les impacts cumulés des 3 parcs seront également présentés en fin d'étude.

1.2 Contexte réglementaire

Le parc éolien sera soumis aux exigences de 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.

- Le seuil d'émergence à respecter ne s'applique que lorsque le niveau de bruit ambiant en ZER est supérieur à 35 dB(A).
- Les valeurs présentées s'entendent pour un fonctionnement continu de l'installation.
- En outre, l'arrêté précise qu'un contrôle de tonalité marquée doit être réalisé.

1.3 Descriptif du site et du projet

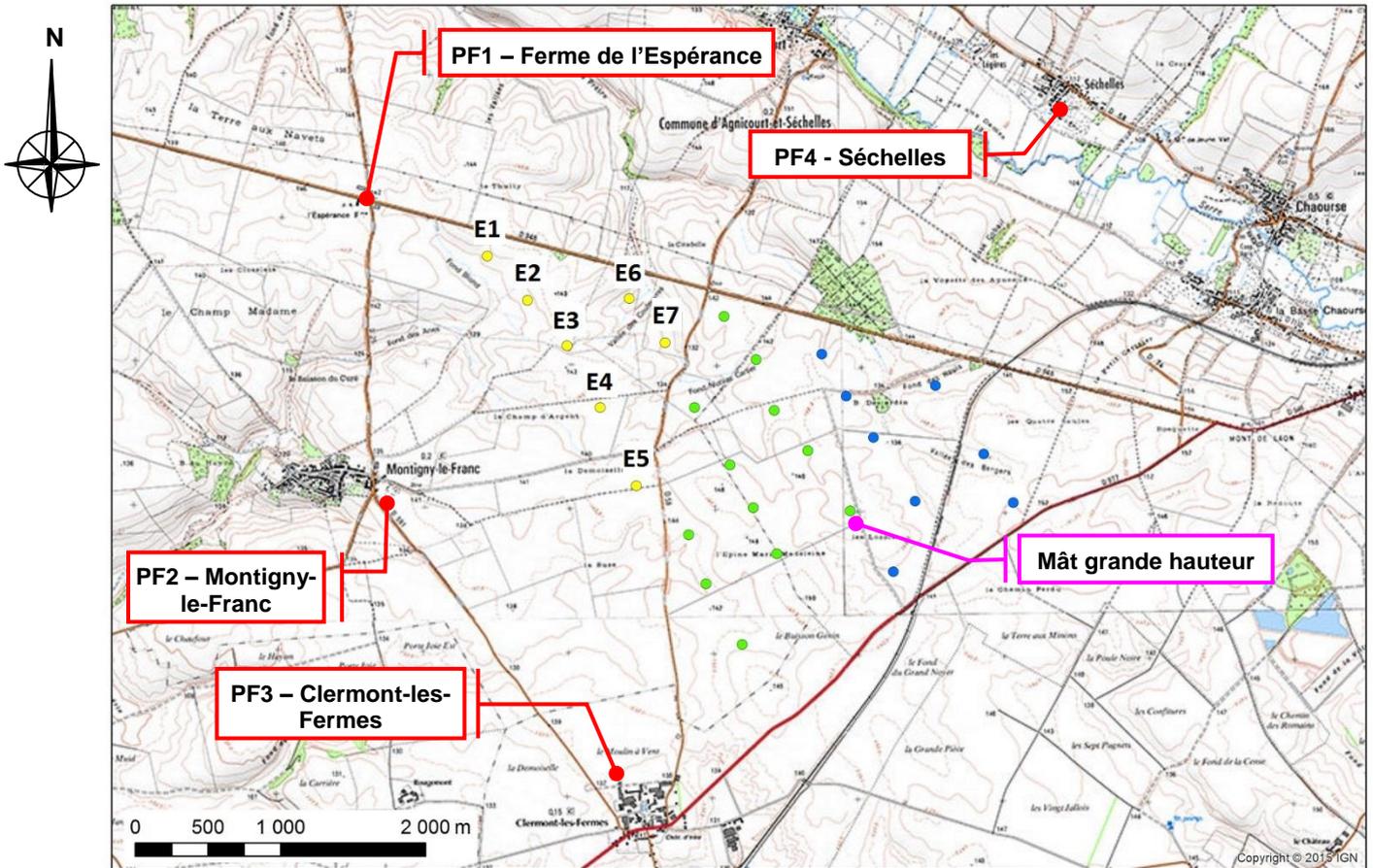
Site d'étude	Caractéristiques	Remarques
Localisation	Communes de MONTIGNY-LE-FRANC, TAVAUX-ET-PONTSERICOURT, AGNICOURT-ET-SEHELLES.	Département de l'Aisne (02).
Caractérisation de l'état initial sur le site	4 points fixes (PF) de 15 jours.	Du 9 au 24 octobre 2013.
Habitations	Communes de Montigny-le-Franc, Chaourse, Clermont-les-Fermes, Agnicourt-et-Séchelles. Lieux dits et habitations isolées dans la zone concernée par le projet.	
Infrastructures	RD946, longeant le parc au Nord.	Moyennement circulée en journée. Peu circulée la nuit.
	RD977, longeant le parc au Sud-Est.	Peu circulée en journée. Peu voire pas circulée la nuit.
	RD59, longeant le parc du Nord au Sud.	Peu circulée en journée. Peu voire pas circulée la nuit.
Végétations & relief	Zone d'étude au relief peu marqué avec très peu de zones boisées.	Parcelles principalement dédiées aux activités agricoles.

Parcs éoliens	Caractéristiques	Remarques
Localisation	Au Nord-Est de Montigny-le-Franc.	Voir planche page suivante.
Projet d'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine Dit « Epine Marie Madeleine Ext. »	3 éoliennes Nordex N131 « STE ¹ » de 3,6MW Moyeu à 106m. + 4 éoliennes Nordex N131 « STE » de 3,0MW Moyeu à 99m.	Dénomination de type : - N131/3600 TS106 STE - N131/3000 R99 STE Données acoustiques en annexe 5.
Parc voisin : « Epine Marie Madeleine »	12 éoliennes Nordex N117 R91 de 3,0MW. Moyeu à 91m.	Parc développé par Nordex. Ce parc ne restera pas la propriété de Nordex (futur propriétaire / exploitant non connu à ce jour - Transaction-Vente du projet imminente). Construction prévue en 2018. Données en annexe 5
Parc voisin : « Chaourse »	8 éoliennes Senvion MM100 H100 de puissance unitaire 2.05MW. Moyeu à 100m de hauteur.	Parc Allianz (développé par Enertrag). En service aujourd'hui. Données en annexe 5

La planche 1 page suivante permet de visualiser le secteur d'implantation du projet ainsi que la position des points de mesure d'état initial.

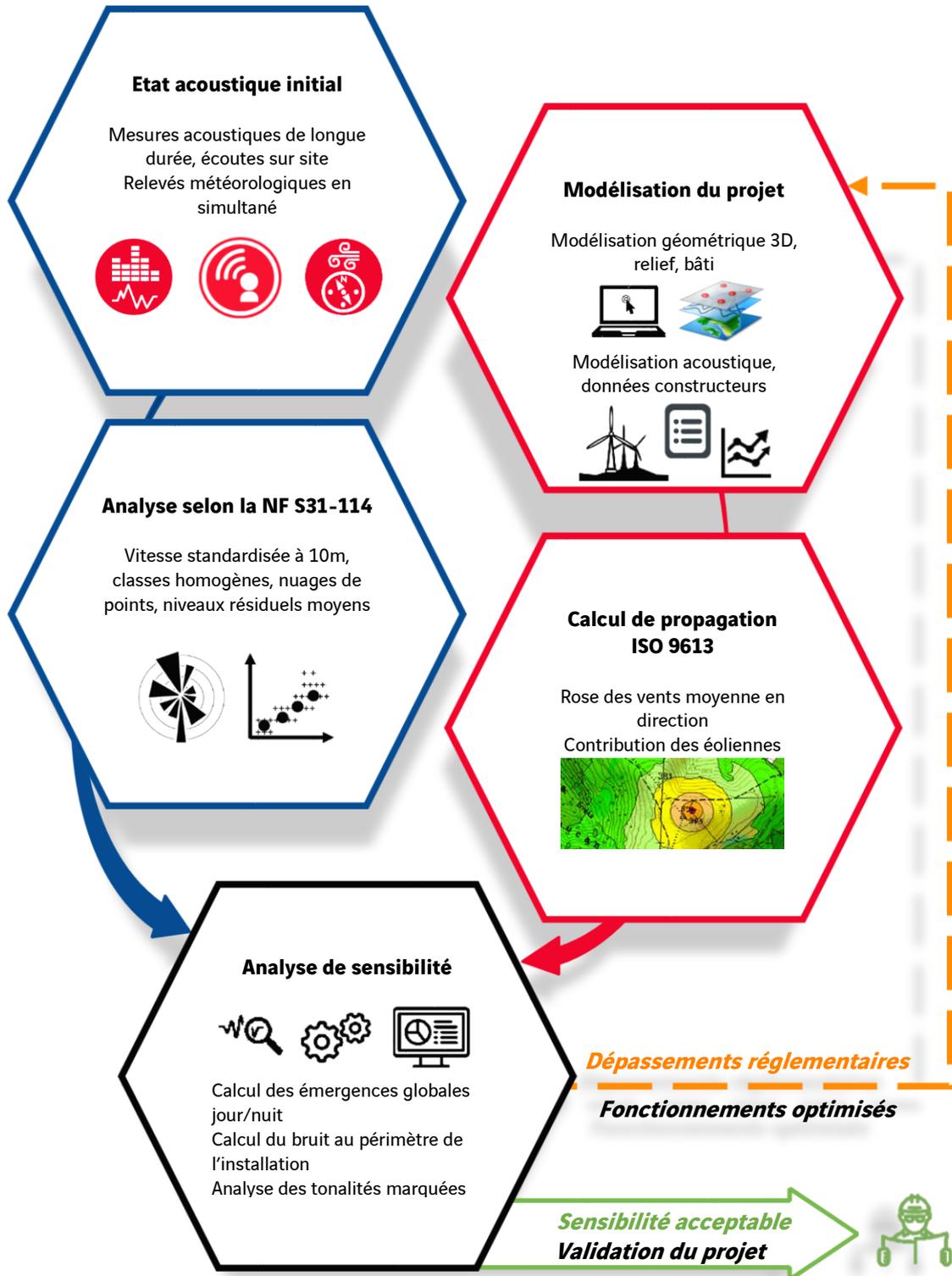
¹ « **Serrated Trailing Edge** » : technologie développée par Nordex consistant à équiper une éolienne de pâles avec les bords de fuite en **dents de scie** (système de serration des pâles). Le modèle d'éolienne porte alors la mention « STE ».

Planche 1 - Localisation du projet d'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine Dit « Epine Marie Madeleine Ext. »



Légende :	
●	Position des points de mesure
●	Position du mât de mesures météorologiques
EX ●	Position et référence des machines projetées « Epine Marie Madeleine Ext. »
●	Position des éoliennes existantes du parc de « Chaourse » (Allianz-Enertrag)
●	Position des futures éoliennes du parc « Epine Marie Madeleine » (Nordex)

1.4 Méthodologies utilisées



2. Etat acoustique initial

La caractérisation du niveau sonore résiduel a été réalisée **du 9 au 24 octobre 2013**.

2.1 Eléments méthodologiques

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, pluviométrie) ont été enregistrées sur le site durant toute la période (mesures réalisées par NORDEX), à l'aide d'un mât météo grande hauteur, entre h=30m et h=80m. Les vitesses de vent mesurées ont été transposées à la hauteur du moyeu des futures éoliennes, puis ramenées en conditions standardisées à h=10m, suivant les dispositions de la norme NF S31-114 (transposition réalisée par un service dédié de NORDEX).

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}^2 .
- 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. §7.3.1 de la norme NF S31-114). Cette analyse statistique permet de retenir des niveaux sonores représentatifs des conditions météorologiques rencontrées lors des mesures.
- Si le nombre d'échantillons n'est pas suffisant 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 300 parcs éoliens).

² 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 de la norme NF S31-114 relative au mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne.

2.2 Conditions de mesures

	Localisation	Prise de vue	Degré de perception des sources de bruit (de + à +++)
PF1	Au lieu-dit « Ferme de l'Espérance » TAVAUX-ET-PONTSERICOURT En champ libre, à proximité de l'habitation.		- Trafic routier local sur la RD946 (++) - Trafic routier local épisodique (++)
PF2	2 Rue Laon MONTIGNY-LE-FRANC En champ libre, à proximité de l'habitation.		- Trafic routier local épisodique sur la RD25 (++) - Bruit de la nature (oiseaux...) (++) - Bruit du vent dans les arbres (++) - Activités agricoles (++)
PF3	4 Route d'Agnicourt CLERMONT-LES-FERMES En champ libre, à proximité des habitations.		- Bruit du vent dans les arbres (+++) - Trafic routier local épisodique sur la RD691 (++) - Trafic routier local épisodique sur la RD59 (++)
PF4	5 Place de l'église AGNICOURT-ET-SECHELLES En champ libre, à proximité des habitations.		- Bruit du vent dans les arbres (++) - Trafic routier local (++) - Animaux (+)
Mât météo	Au nord de la parcelle ZO46 Mât de mesures NORDEX Hauteurs de mesures : 30 et 80m	<i>Non disponible</i>	- Vitesse du vent - Direction du vent

Chaque microphone est équipé d'une protection "tout-temps" (boule anti-pluie) et est relié à un sonomètre intégrateur de classe I. Chaque chaîne de mesures (sonomètre + câble + 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.

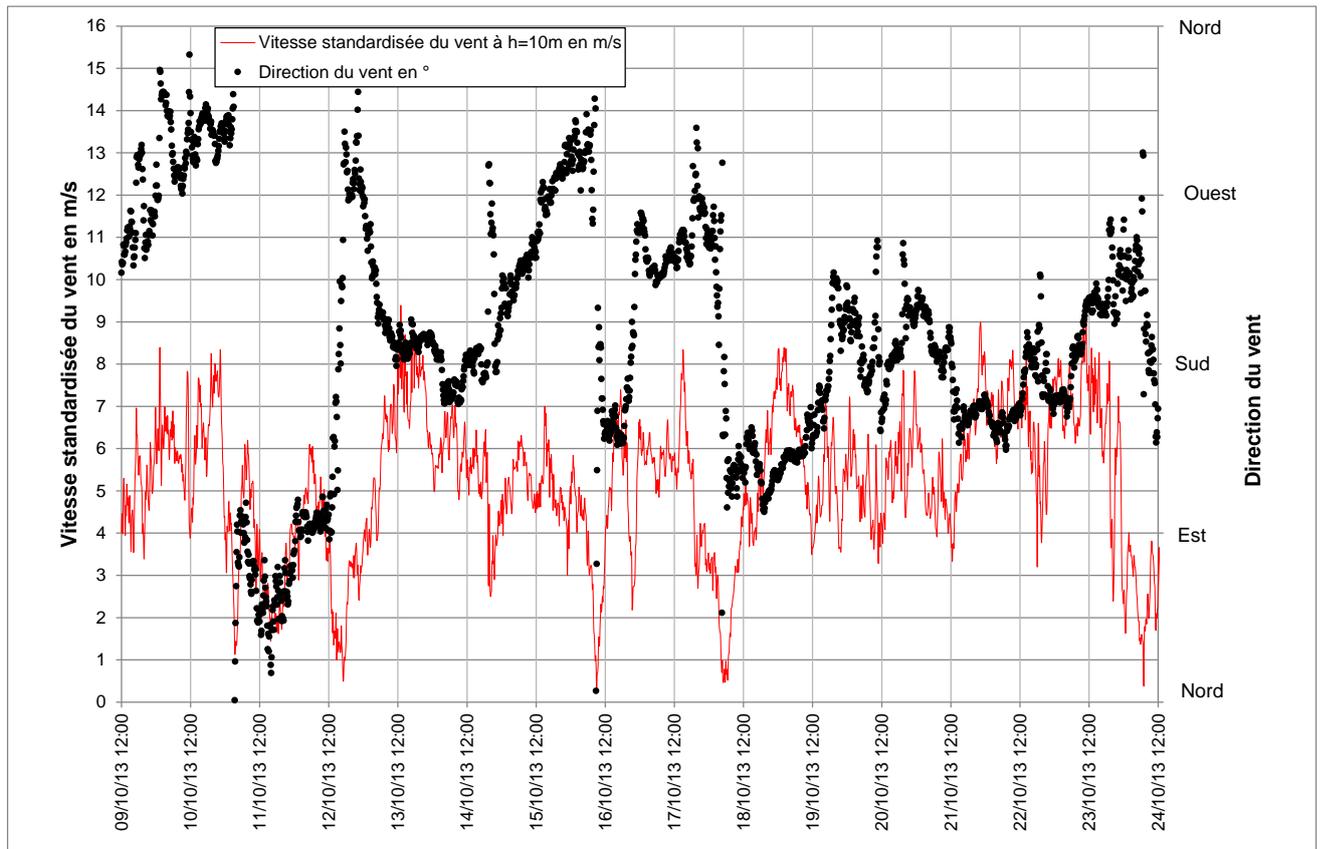
Le matériel de mesures utilisé est présenté en annexe 2 du présent rapport.

2.3 Conditions météorologiques

Globalement, les conditions de mesures sont conformes à la norme NF S31-010, à laquelle renvoie la norme NF S31-114.

La planche suivante présente l'évolution temporelle des données météorologiques sur la période de mesure.

Planche 2 - Relevés météorologiques du 9 au 24 octobre 2013



Commentaires :

- Un large panel de vitesses de vent standardisées a pu être observé au cours de la campagne de mesure, panel compris entre 0 à 10 m/s.
- Les données recueillies par le mât de mesures indiquent que le vent est principalement resté orienté Nord-Ouest et Sud-Ouest sur la période de mesures.
- Les périodes de pluie identifiées par la station Météo France d'Aulnois-sous-Laon ont été supprimées des analyses.

2.4 Analyse des niveaux acoustiques

2.4.1 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 :

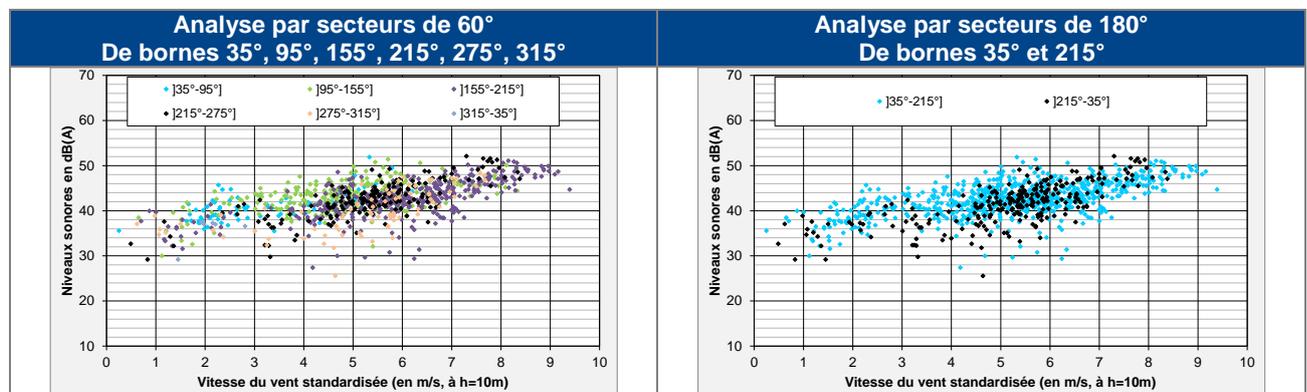
- Les graphes illustrent clairement les variations sonores au cours des périodes diurnes et nocturnes successives.
- Les interruptions dans le tracé des graphes correspondent à des périodes perturbées par la pluie ou à des événements jugés non représentatifs. Ces périodes ont été supprimées de l'analyse pour une meilleure pertinence et une meilleure corrélation acoustique/météo.

2.4.2 Classes homogènes

Les niveaux sonores varient différemment avec la vitesse du vent selon les conditions de mesure (période de la journée, paramètres météorologiques, sources de bruit particulières, saisonnalité...). Ainsi, conformément à la norme NF S31-114, des classes homogènes sont définies pour une meilleure cohérence et une meilleure représentativité de l'évolution des niveaux résiduels en fonction de la vitesse du vent standardisée.

Analyse de la dispersion des échantillons par vitesse de vent :

Les graphes ci-après présentent l'analyse des mesures sous forme de nuages de points, en considérant un découpage des secteurs de vent par tranche de 60° et 180°, pour le point PF1 (Ferme de l'Espérance), en période nocturne.



Le découpage par secteurs de vent de 60°, comme celui par secteur de vent de 180° ne se justifie pas sur ce site d'étude. Une analyse « toutes directions » pour le bruit résiduel est donc retenue : un découpage plus fin conduirait à des résultats similaires avec davantage d'extrapolations, donc d'imprécisions.

En revanche, de jour, on constate une baisse significative du bruit résiduel à partir de 20h (fin des activités humaines et avifaunistiques), justifiant une classe homogène à part entière.

Pour ce site, et suite à l'analyse des mesures, 3 classes homogènes sont définies.

Planche 3 - Classes homogènes retenues

Classes homogènes Jour	Classes homogènes Nuit
Période 7h-20h (toutes directions confondues)	Période 22h-7h (toutes directions confondues)
Période 20h-22h (toutes directions confondues)	

2.4.3 Niveaux résiduels 2013

L'analyse croisée des niveaux sonores enregistrés et des conditions de vent permet d'aboutir à des graphes de nuages de points pour chaque classe homogène, représentant la dispersion des échantillons sonores³ par vitesse de vent. Ils sont fournis en annexe 4.

Les tableaux ci-après présentent les niveaux sonores résiduels retenus pour chaque vitesse de vent, et chaque classe homogène.

Planche 4 - Niveaux sonores résiduels retenus

Points de mesure – Période diurne 7h-20h				
Vitesse standardisée du vent à h=10m	PF1 (Ferme de l'Espérance)	PF2 (Montigny-le-Franc)	PF3 (Clermont-les-Fermes)	PF4 (Séchelles)
3 m/s	40,5	37,0	43,5	35,5
4 m/s	41,0	39,0	44,5	37,0
5 m/s	42,0	40,0	44,5	38,0
6 m/s	43,0	41,0	45,0	38,5
7 m/s	44,5	45,0	45,5	42,0
8 m/s	47,0	48,0	46,5	45,0
9 m/s	49,0	50,0	47,0	47,0
10 m/s	50,0	52,0	48,0	48,0
> 10 m/s	51,0	53,0	49,0	49,0

Points de mesure – Période diurne 20h – 22h				
Vitesse standardisée du vent à h=10m	PF1 (Ferme de l'Espérance)	PF2 (Montigny-le-Franc)	PF3 (Clermont-les-Fermes)	PF4 (Séchelles)
3 m/s	28,0	29,5	34,0	29,0
4 m/s	30,0	29,5	34,5	29,0
5 m/s	34,0	31,0	35,0	29,5
6 m/s	37,0	36,5	38,0	34,0
7 m/s	39,0	41,0	42,0	38,0
8 m/s	42,0	45,0	45,0	43,0
9 m/s	43,0	47,0	47,0	46,0
10 m/s	44,0	48,0	48,0	47,0
> 10 m/s	45,0	49,0	49,0	48,0

³ Par périodes élémentaires de 10 minutes en niveaux L₅₀.

Points de mesure – Période nocturne 22h-7h				
Vitesse standardisée du vent à h=10m	PF1 (Ferme de l'Espérance)	PF2 (Montigny-le-Franc)	PF3 (Clermont-les-Fermes)	PF4 (Séchelles)
3 m/s	26,0	21,0	27,5	25,0
4 m/s	27,0	24,0	29,0	25,0
5 m/s	28,5	27,5	30,5	27,0
6 m/s	32,5	33,5	34,0	33,0
7 m/s	33,5	40,0	41,0	34,5
8 m/s	36,0	41,5	45,0	36,5
9 m/s	38,0	43,0	47,0	38,0
10 m/s	40,0	44,0	48,0	39,0
> 10 m/s	41,0	45,0	49,0	40,0

2.4.4 Niveaux résiduels futurs

Les mesures de référence sur site ont été réalisées en 2013, avant la mise en service du parc de « Chaourse » et avant la construction du parc de l'Epine Marie Madeleine.

Le bruit de ces 2 parcs éoliens, qui seront en exploitation lors de la mise à service du projet d'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine dit « Epine Marie Madeleine Ext. », est donc intégré dans le bruit résiduel mesuré en 2013 via une modélisation géométrique et acoustique 3D de leurs fonctionnements. Le même modèle de calcul que pour le calcul d'impact du projet « Epine Marie Madeleine Ext. » est ainsi utilisé, sur la base des mêmes paramètres de calculs. L'ensemble des données d'entrée pour le calcul des parcs de « Chaourse » et « Epine Marie Madeleine » est donné en annexe 5 du document.

Les niveaux résiduels pris ainsi en référence pour l'évaluation de l'impact acoustique du projet « Epine Marie Madeleine Ext. » sont donnés dans les tableaux suivants.

Planche 5 - Niveaux sonores résiduels futurs

Niveaux résiduels futurs - Période diurne 7h-20h							
Vitesse standardisée du vent à h=10m	PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)	PF2 (R20 - Montigny)	PF3 (R30 - Clermont Nord)	PF4 (R31 - Clermont Est)	PF5 (R40 - Séchelles)	PF6 (R41 - Agnicourt)	PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)
3 m/s	40,5	37,0	43,5	43,5	35,5	35,5	35,5
4 m/s	41,0	39,0	44,5	44,5	37,0	37,0	37,5
5 m/s	42,0	40,0	44,5	44,5	38,5	38,0	38,5
6 m/s	43,0	41,5	45,5	45,0	39,0	38,5	39,0
7 m/s	44,5	45,0	46,0	46,0	42,5	42,0	42,5
8 m/s	47,0	48,0	47,0	47,0	45,0	45,0	45,0
9 m/s	49,0	50,0	47,5	47,0	47,0	47,0	47,0
10 m/s	50,0	52,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0
> 10 m/s	51,0	53,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0

Niveaux résiduels futurs – Période diurne 20h-22h							
Vitesse standardisée du vent à h=10m	PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)	PF2 (R20 - Montigny)	PF3 (R30 - Clermont Nord)	PF4 (R31 - Clermont Est)	PF5 (R40 - Séchelles)	PF6 (R41 - Agnicourt)	PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)
3 m/s	28,5	30,0	34,5	34,5	29,5	29,0	29,5
4 m/s	31,0	31,0	35,0	35,5	30,5	30,0	30,5
5 m/s	35,0	33,5	37,0	36,5	32,5	31,0	33,0
6 m/s	37,5	37,5	39,5	39,5	36,0	35,0	35,5
7 m/s	39,5	41,5	42,5	42,5	39,0	38,5	39,0
8 m/s	42,0	45,0	45,5	45,5	43,0	43,0	43,5
9 m/s	43,0	47,0	47,5	47,0	46,0	46,0	46,0
10 m/s	44,0	48,0	48,0	48,0	47,0	47,0	47,0
> 10 m/s	45,0	49,0	49,0	49,0	48,0	48,0	48,0

Niveaux résiduels futurs – Période nocturne 22h-7h							
Vitesse standardisée du vent à h=10m	PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)	PF2 (R20 - Montigny)	PF3 (R30 - Clermont Nord)	PF4 (R31 - Clermont Est)	PF5 (R40 - Séchelles)	PF6 (R41 - Agnicourt)	PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)
3 m/s	26,5	24,0	29,5	29,0	26,5	26,0	26,0
4 m/s	28,5	27,0	31,5	31,5	28,0	26,5	28,5
5 m/s	31,0	31,5	34,5	34,5	32,0	29,5	32,0
6 m/s	34,0	35,5	37,0	37,0	35,0	34,0	35,5
7 m/s	35,0	40,5	42,5	42,0	36,5	35,5	37,0
8 m/s	37,0	42,0	45,5	45,5	38,0	37,5	37,5
9 m/s	38,5	43,5	47,5	47,0	39,0	38,5	39,0
10 m/s	40,5	44,0	48,0	48,0	40,0	39,0	39,5
> 10 m/s	41,0	45,0	49,0	49,0	40,5	40,0	40,5

Commentaires :

- Les parcs éoliens de Chaourse et de l'Epine Marie Madeleine n'ont pas le même impact dans les différentes zones habitées environnantes. Selon la zone considérée, l'augmentation des niveaux sonores résiduels est ainsi nulle à faible de jour, et faible à limitée en soirée et de nuit.

3. Calcul d'impact du projet

3.1 Eléments méthodologiques

3.1.1 Calcul des contributions sonores

Le calcul d'impact acoustique du projet est réalisé à l'aide de la plate-forme de calcul CadnaA (Version 4.6.155). 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).
- Utilisation de la rose des vents du site en direction (conditions de propagation favorables ou homogènes).

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 classe homogène :

- Les niveaux sonores ambiants futurs (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 ci-dessous, indiquée pour exemple :

Planche 6 - Aide à la lecture de l'analyse de sensibilité

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A)		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m								
		3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1		30,0	31,0	34,0	37,0	40,5	44,0	46,0	47,0	48,0
Point de contrôle n°1	Contribution du parc	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

Quelques explications des éléments du tableau :

- **Niveau résiduel retenu PF1** : Niveaux sonores résiduels jugés représentatifs au point de contrôle n°1. Ils sont issus des mesures au point PF1 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 26/08/2011 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 pour que le parc devienne conforme. Le gain est calculé à partir de l'émergence calculée précédemment, du seuil autorisé jour ou nuit et du seuil de 35 dB(A).

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 périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R, avec $R = 1,2 \times$ (hauteur du moyeu + longueur d'un demi rotor).

Dans notre cas, pour les éoliennes Nordex N131 :

- **Le rayon R vaut 197,4m** pour les machines de 3,0MW dont la hauteur de moyeu est de 99m.
- **Le rayon R vaut 205,8m** pour les machines de 3,6MW dont la hauteur de moyeu est de 106m.

Le niveau sonore sera contrôlé en calculant une carte de bruit cumulé des éoliennes, à la vitesse de vent de 8 m/s, pour laquelle la puissance acoustique des machines est maximale.

3.1.4 Analyse des tonalités marquées

Le contrôle de tonalité marquée⁴ 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), fourni par le constructeur de la machine.

3.2 Définition des zones de contrôle

Sept points de calculs de l'émergence sont retenus pour évaluer la sensibilité acoustique du projet. 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...).

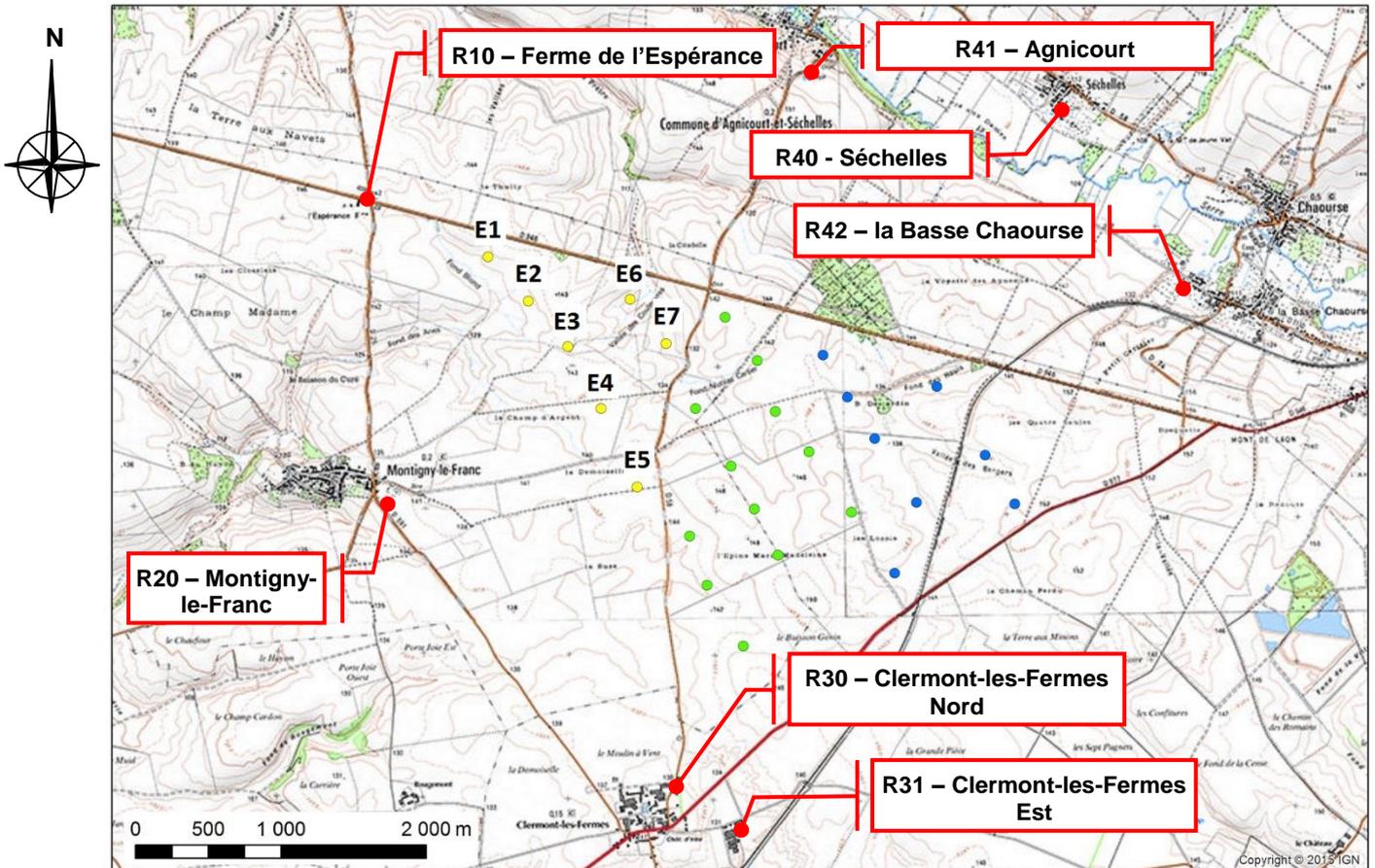
Ces points de calculs correspondent aux habitations les plus impactées de chaque zone.

Points de contrôle	Coordonnées spatiales (Lambert 93)		Hauteur du point de calcul	Niveau résiduel retenu
	X	Y		
R10 - Ferme de l'Espérance	765 833	6 956 749	1,5m	PF1 – Ferme de l'Espérance
R20 - Montigny	765 914	6 954 802	1,5m	PF2 - Montigny-le-Franc
R30 - Clermont Nord	767 916	6 952 632	1,5m	PF3 – Clermont-les-Fermes
R31 - Clermont Est	768 360	6 952 447	1,5m	
R40 - Séchelles	770 554	6 957 304	1,5m	PF4 - Séchelles
R41 - Agnicourt	768 880	6 957 719	1,5m	
R42 - La Basse Chaourse Ouest	771 507	6 956 005	1,5m	

⁴ 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

Planche 7 - Localisation des points de contrôle



Légende :	
	Position des points de contrôle de l'urgence
EX 	Position et référence des machines projetées « Epine Marie Madeleine Ext. »
	Position des éoliennes existantes du parc de « Chaourse » (Allianz-Enertrag)
	Position des futures éoliennes du parc « Epine Marie Madeleine » (Nordex)

3.3 Sensibilité acoustique du projet

3.3.1 Emergences globales à l'extérieur

Les données et hypothèses retenues dans les calculs sont présentées en annexe 5 du document.

Les émergences globales calculées à l'extérieur des habitations, pour chacun des points de contrôle retenus, sont indiquées dans les tableaux pages suivantes.

Planche 8 - Analyse de sensibilité acoustique

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Sous-période (7h-20h)		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)		< 40,5	40,5	41,0	42,0	43,0	44,5	47,0	49,0	50,0	51,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc		25,5	26,7	32,5	35,8	36,1	36,1	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	40,5	41,0	42,5	44,0	45,0	47,5	49,0	50,0	51,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (R20 - Montigny)		< 37,0	37,0	39,0	40,0	41,5	45,0	48,0	50,0	52,0	53,0
R20 - Montigny	Contribution du parc		22,5	24,4	29,7	32,2	32,5	32,5	31,8	31,8	31,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	37,0	39,0	40,5	42,0	45,0	48,0	50,0	52,0	53,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (R30 - Clermont Nord)		< 43,5	43,5	44,5	44,5	45,5	46,0	47,0	47,5	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc		15,5	17,9	22,6	24,5	24,9	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	43,5	44,5	44,5	45,5	46,0	47,0	47,5	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (R31 - Clermont Est)		< 43,5	43,5	44,5	44,5	45,0	46,0	47,0	47,0	48,0	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc		12,9	15,3	20,0	21,9	22,3	22,3	21,6	21,6	21,6
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	43,5	44,5	44,5	45,0	46,0	47,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF5 (R40 - Séchelles)		< 35,5	35,5	37,0	38,5	39,0	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0
R40 - Séchelles	Contribution du parc		12,4	14,3	19,1	21,6	22,0	22,0	21,3	21,3	21,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	35,5	37,0	38,5	39,0	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF6 (R41 - Agnicourt)		< 35,5	35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc		15,8	17,4	22,6	25,4	25,8	25,8	24,9	24,9	24,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)		< 35,5	35,5	37,5	38,5	39,0	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc		8,0	10,1	14,7	16,9	17,3	17,3	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	35,5	37,5	38,5	39,0	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Sous-période (20h-22h)		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)		< 28,5	28,5	31,0	35,0	37,5	39,5	42,0	43,0	44,0	45,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	25,5	26,7	32,5	35,8	36,1	36,1	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	30,5	32,5	37,0	39,5	41,0	43,0	43,5	44,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,0	1,5	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (R20 - Montigny)		< 30,0	30,0	31,0	33,5	37,5	41,5	45,0	47,0	48,0	49,0
R20 - Montigny	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,5	24,4	29,7	32,2	32,5	32,5	31,8	31,8	31,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	30,5	32,0	35,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (R30 - Clermont Nord)		< 34,5	34,5	35,0	37,0	39,5	42,5	45,5	47,5	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,5	17,9	22,6	24,5	24,9	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	34,5	35,0	37,0	39,5	42,5	45,5	47,5	48,0	49,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (R31 - Clermont Est)		< 34,5	34,5	35,5	36,5	39,5	42,5	45,5	47,0	48,0	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	12,9	15,3	20,0	21,9	22,3	22,3	21,6	21,6	21,6
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	34,5	35,5	36,5	39,5	42,5	45,5	47,0	48,0	49,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF5 (R40 - Séchelles)		< 29,5	29,5	30,5	32,5	36,0	39,0	43,0	46,0	47,0	48,0
R40 - Séchelles	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	12,4	14,3	19,1	21,6	22,0	22,0	21,3	21,3	21,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,5	30,5	32,5	36,0	39,0	43,0	46,0	47,0	48,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF6 (R41 - Agnicourt)		< 29,0	29,0	30,0	31,0	35,0	38,5	43,0	46,0	47,0	48,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,8	17,4	22,6	25,4	25,8	25,8	24,9	24,9	24,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,0	30,0	31,5	35,5	38,5	43,0	46,0	47,0	48,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)		< 29,5	29,5	30,5	33,0	35,5	39,0	43,5	46,0	47,0	48,0
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	8,0	10,1	14,7	16,9	17,3	17,3	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,5	30,5	33,0	35,5	39,0	43,5	46,0	47,0	48,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Période (22h-7h)		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)		< 26,5	26,5	28,5	31,0	34,0	35,0	37,0	38,5	40,5	41,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc		25,4	26,6	32,5	35,7	36,0	36,0	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,0	30,5	35,0	38,0	38,5	39,5	40,0	41,5	42,0
	Émergence		2,5	2,0	4,0	4,0	3,5	2,5	1,5	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (R20 - Montigny)		< 24,0	24,0	27,0	31,5	35,5	40,5	42,0	43,5	44,0	45,0
R20 - Montigny	Contribution du parc		22,4	24,3	29,6	32,1	32,5	32,5	31,7	31,7	31,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	29,0	33,5	37,0	41,0	42,5	44,0	44,0	45,0
	Émergence		2,5	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (R30 - Clermont Nord)		< 29,5	29,5	31,5	34,5	37,0	42,5	45,5	47,5	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc		15,5	17,9	22,7	24,5	24,9	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,5	31,5	35,0	37,0	42,5	45,5	47,5	48,0	49,0
	Émergence		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (R31 - Clermont Est)		< 29,0	29,0	31,5	34,5	37,0	42,0	45,5	47,0	48,0	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc		13,0	15,4	20,0	21,9	22,4	22,4	21,7	21,7	21,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,0	31,5	34,5	37,0	42,0	45,5	47,0	48,0	49,0
	Émergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF5 (R40 - Séchelles)		< 26,5	26,5	28,0	32,0	35,0	36,5	38,0	39,0	40,0	40,5
R40 - Séchelles	Contribution du parc		12,4	14,4	19,2	21,7	22,1	22,1	21,4	21,4	21,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	28,0	32,0	35,0	36,5	38,0	39,0	40,0	40,5
	Émergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF6 (R41 - Agnicourt)		< 26,0	26,0	26,5	29,5	34,0	35,5	37,5	38,5	39,0	40,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc		15,8	17,5	22,7	25,5	25,9	25,9	25,0	25,0	25,0
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	27,0	30,5	34,5	36,0	38,0	38,5	39,0	40,0
	Émergence		0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)		< 26,0	26,0	28,5	32,0	35,5	37,0	37,5	39,0	39,5	40,5
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc		8,0	10,2	14,8	17,0	17,4	17,4	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	28,5	32,0	35,5	37,0	37,5	39,0	39,5	40,5
	Émergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Commentaires :

Sur la base des niveaux résiduels mesurés et analysés selon les dispositions de la norme NF S31-114, de l'implantation de 7 éoliennes Nordex, 3 de type N131/3600 TS106 STE et 4 de type N131/3000 R99 STE, et des données acoustiques retenues :

- **En période diurne**, l'impact acoustique du projet est faible : aucun dépassement du seuil d'émergence réglementaire n'est mis en évidence sur l'ensemble des points récepteurs, y compris en période de soirée.
- **En période nocturne**, les calculs mettent en évidence un impact acoustique faible à modéré, en considérant l'ensemble des éoliennes en fonctionnement nominal. Seuls quelques dépassements de l'émergence maximale autorisée sont calculés au niveau de la ZER de la « Ferme de l'Espérance » par vents modérés.

Les calculs réalisés ici montrent un risque potentiel de dépassements des critères réglementaires nocturnes sur certaines zones et en présence de certaines conditions de vent et plus globalement d'environnement.

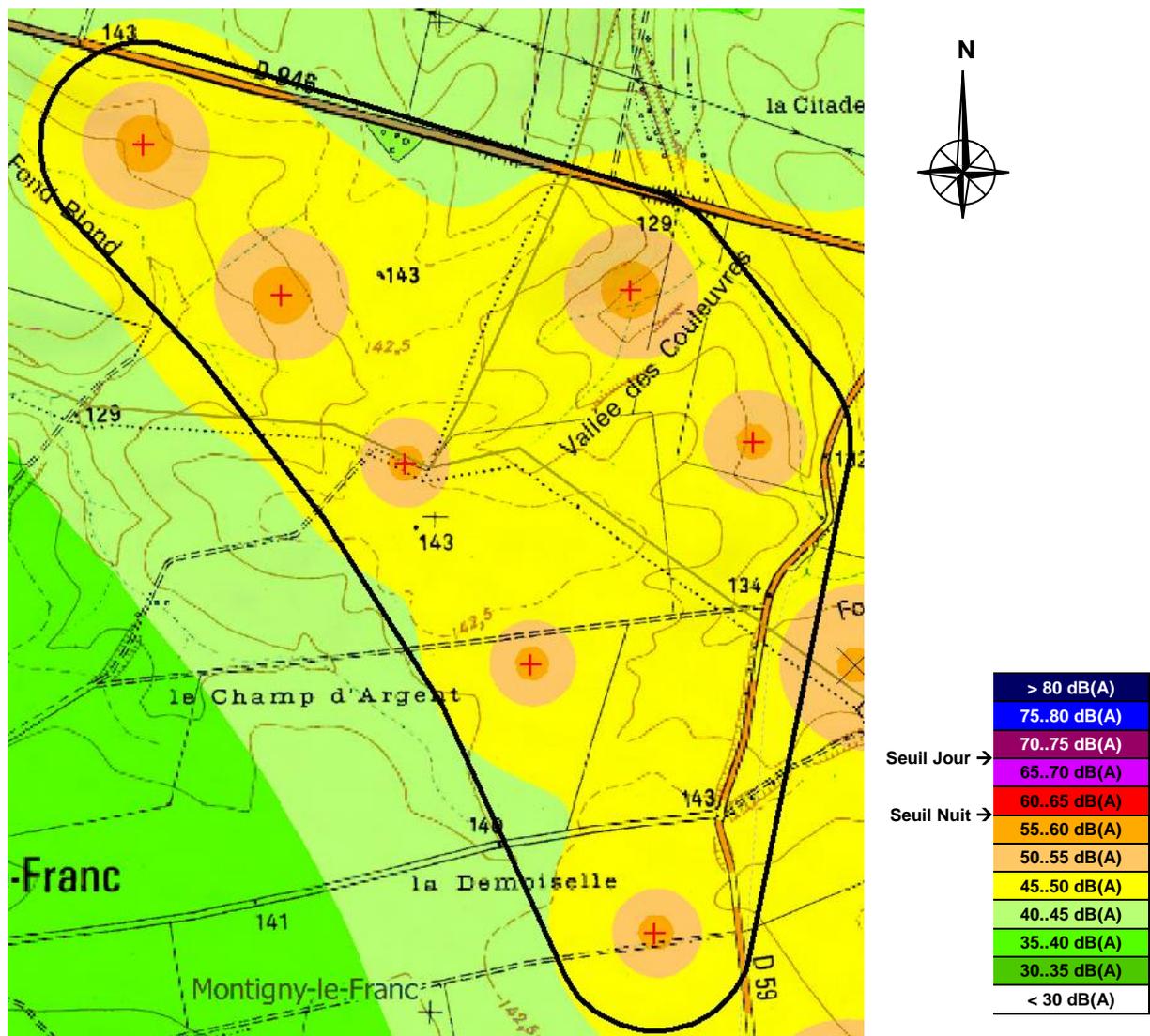
D'éventuels dépassements réglementaires ne pourront être mis en évidence qu'à la suite de mesures in-situ. Cependant, nous proposons par la suite, au chapitre 4 « Mesures de réduction et d'accompagnement », l'étude de solutions qui permettront, en cas de dépassements avérés à la suite de mesures de contrôle, de ramener le parc dans une situation réglementaire par optimisation des émissions acoustiques de chacune des éoliennes du projet.

3.4 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.

Planche 9 - Contrôle au périmètre de mesure du bruit de l'installation

Vent 8 m/s, calcul à h=1,5m



Seuil Jour →

Seuil Nuit →

Légende :

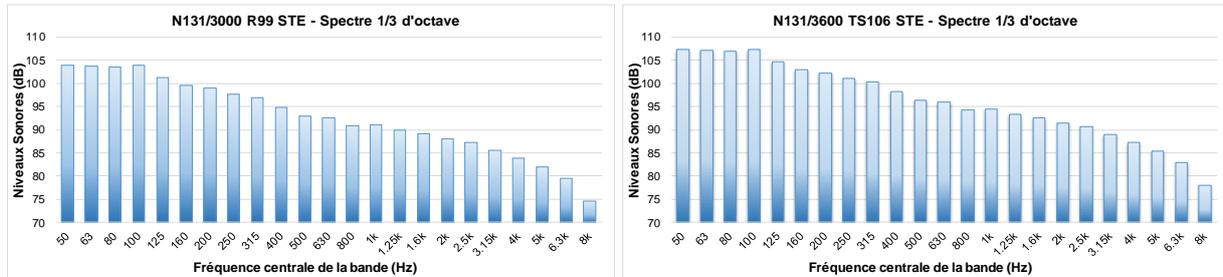
-  Périmètre de l'installation
-  Position des éoliennes

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.

3.4.1 Analyse des tonalités marquées

Les spectres d'émission sonore à 8 m/s (vitesse de référence) des éoliennes Nordex N131/3000 R99 STE et N131/3600 TS106 STE sont donnés dans les graphes ci-dessous. Ils sont issus des documents de spécifications acoustiques, fournis par le constructeur.



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).

4. Mesures de réduction et d'accompagnement

Les analyses précédentes ont montré la nécessité de limiter l'impact acoustique du futur parc éolien « Epine Marie Madeleine Ext. », en période nocturne.

Les optimisations proposées correspondent aux bridages minimum permettant de supprimer les dépassements des seuils d'émergences réglementaires, en combinant les différents modes de fonctionnement.

Le plan d'optimisation est donné dans le tableau suivant, selon le code couleur ci-contre, permettant d'en faciliter la lecture.

	Fonctionnement standard
	Niveau de bridage
	Arrêt

Nota : les vitesses de vent dans les tableaux suivants s'entendent en « Vitesses standardisées à 10m ».

Planche 10 - Plans de fonctionnement suggéré

Optimisation période diurne (7h-22h)									
Vs à 10m	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
E1									
E2									
E3									
E4									
E5									
E6									
E7									

Optimisation période nocturne (22h-7h)									
Vs à 10m	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
E1				Mode5	Mode3				
E2									
E3									
E4									
E5									
E6									
E7									

Commentaires :

- L'absence de dépassement réglementaire en période diurne induit un fonctionnement standard de toutes les machines (Full power – pas de bridage).
- Sur la base des conditions de mesurages et des partis-pris de modélisation, le bridage de l'éolienne E1 à 6 et 7m/s indiqué ci-avant en période nocturne permet de supprimer les dépassements des seuils d'urgence réglementaire dans toutes les zones et pour toutes les conditions considérées, comme le montre le tableau page suivante.
- Le plan de fonctionnement nocturne est suggéré sur des critères uniquement acoustiques. Celui-ci est susceptible d'évoluer pour une meilleure prise en compte des pertes de productible induites par ce bridage, cela notamment par d'éventuelles améliorations sur les performances acoustiques des machines envisagées. Cela ferait l'objet d'une mise à jour des calculs et d'une communication à l'Administration.

Sensibilité acoustique nocturne optimisée

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Période (22h-7h)		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (R10 - Ferme de l'Espérance)		< 26,5	26,5	28,5	31,0	34,0	35,0	37,0	38,5	40,5	41,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc		25,4	26,6	32,5	33,7	35,3	36,0	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,0	30,5	35,0	37,0	38,0	39,5	40,0	41,5	42,0
	Emergence		2,5	2,0	4,0	3,0	3,0	2,5	1,5	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (R20 - Montigny)		< 24,0	24,0	27,0	31,5	35,5	40,5	42,0	43,5	44,0	45,0
R20 - Montigny	Contribution du parc		22,4	24,3	29,6	31,4	32,2	32,5	31,7	31,7	31,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	29,0	33,5	37,0	41,0	42,5	44,0	44,0	45,0
	Emergence		2,5	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (R30 - Clermont Nord)		< 29,5	29,5	31,5	34,5	37,0	42,5	45,5	47,5	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc		15,5	17,9	22,7	24,2	24,8	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,5	31,5	35,0	37,0	42,5	45,5	47,5	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (R31 - Clermont Est)		< 29,0	29,0	31,5	34,5	37,0	42,0	45,5	47,0	48,0	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc		13,0	15,4	20,0	21,6	22,2	22,4	21,7	21,7	21,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,0	31,5	34,5	37,0	42,0	45,5	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF5 (R40 - Séchelles)		< 26,5	26,5	28,0	32,0	35,0	36,5	38,0	39,0	40,0	40,5
R40 - Séchelles	Contribution du parc		12,4	14,4	19,2	21,2	21,9	22,1	21,4	21,4	21,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	28,0	32,0	35,0	36,5	38,0	39,0	40,0	40,5
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF6 (R41 - Agnicourt)		< 26,0	26,0	26,5	29,5	34,0	35,5	37,5	38,5	39,0	40,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc		15,8	17,5	22,7	25,2	25,7	25,9	25,0	25,0	25,0
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	27,0	30,5	34,5	36,0	38,0	38,5	39,0	40,0
	Emergence		0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF7 (R42 - La Basse Chaourse Ouest)		< 26,0	26,0	28,5	32,0	35,5	37,0	37,5	39,0	39,5	40,5
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc		8,0	10,2	14,8	16,6	17,3	17,4	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	28,5	32,0	35,5	37,0	37,5	39,0	39,5	40,5
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5. Impacts cumulés

A titre d'information, les tableaux suivants présentent les impacts cumulés des 3 parcs éoliens de la zone étudiée au regard du bruit de fond mesuré en 2013, avant la mise en service des premières éoliennes.

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Période 7h-20h		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Ferme de l'Espérance)			40,5	41,0	42,0	43,0	44,5	47,0	49,0	50,0	51,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution des parcs	Eoliennes	26,3	28,1	33,6	36,5	37,0	37,0	36,5	36,5	36,5
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	40,5	41,0	42,5	44,0	45,0	47,5	49,0	50,0	51,0
Niveau résiduel retenu PF2 (Montigny-le-Franc)			37,0	39,0	40,0	41,0	45,0	48,0	50,0	52,0	53,0
R20 - Montigny	Contribution des parcs	Eoliennes	24,9	27,5	32,5	34,5	35,3	35,4	35,1	35,1	35,1
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	37,5	39,5	40,5	42,0	45,5	48,0	50,0	52,0	53,0
Niveau résiduel retenu PF3 (Clermont-les-Fermes)			43,5	44,5	44,5	45,0	45,5	46,5	47,0	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution des parcs	Eoliennes	25,1	28,4	33,1	34,8	36,0	36,3	36,3	36,3	36,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	43,5	44,5	45,0	45,5	46,0	47,0	47,5	48,5	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution des parcs	Eoliennes	24,5	27,9	32,6	34,2	35,4	35,7	35,7	35,7	35,7
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	43,5	44,5	45,0	45,5	46,0	47,0	47,5	48,0	49,0
Niveau résiduel retenu PF4 (Séchettes)			35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R40 - Séchettes	Contribution des parcs	Eoliennes	21,3	25,4	30,3	31,4	32,5	32,5	32,4	32,4	32,4
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	35,5	37,5	38,5	39,5	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0
R41 - Agnicourt	Contribution des parcs	Eoliennes	19,8	22,9	27,9	29,5	30,4	30,5	30,2	30,2	30,2
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	35,5	37,0	38,5	39,0	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0
R42 - La Basse Chausee Ouest	Contribution des parcs	Eoliennes	20,9	25,5	30,6	31,5	32,4	32,4	32,3	32,3	32,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	35,5	37,5	38,5	39,5	42,5	45,0	47,0	48,0	49,0

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Période 20h-22h		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Ferme de l'Espérance)			28,0	30,0	34,0	37,0	39,0	42,0	43,0	44,0	45,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution des parcs	Eoliennes	26,3	28,1	33,6	36,5	37,0	37,0	36,5	36,5	36,5
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	30,0	32,0	37,0	40,0	41,0	43,0	44,0	44,5	45,5
Niveau résiduel retenu PF2 (Montigny-le-Franc)			29,5	29,5	31,0	36,5	41,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R20 - Montigny	Contribution des parcs	Eoliennes	24,9	27,5	32,5	34,5	35,3	35,4	35,1	35,1	35,1
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	31,0	31,5	35,0	38,5	42,0	45,5	47,5	48,0	49,0
Niveau résiduel retenu PF3 (Clermont-les-Fermes)			34,0	34,5	35,0	38,0	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution des parcs	Eoliennes	25,1	28,4	33,1	34,8	36,0	36,3	36,3	36,3	36,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	34,5	35,5	37,0	39,5	43,0	45,5	47,5	48,5	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution des parcs	Eoliennes	24,5	27,9	32,6	34,2	35,4	35,7	35,7	35,7	35,7
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	34,5	35,5	37,0	39,5	43,0	45,5	47,5	48,0	49,0
Niveau résiduel retenu PF4 (Séchettes)			29,0	29,0	29,5	34,0	38,0	43,0	46,0	47,0	48,0
R40 - Séchettes	Contribution des parcs	Eoliennes	21,3	25,4	30,3	31,4	32,5	32,5	32,4	32,4	32,4
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	29,5	30,5	33,0	36,0	39,0	43,5	46,0	47,0	48,0
R41 - Agnicourt	Contribution des parcs	Eoliennes	19,8	22,9	27,9	29,5	30,4	30,5	30,2	30,2	30,2
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	29,5	30,0	32,0	35,5	38,5	43,0	46,0	47,0	48,0
R42 - La Basse Chausee Ouest	Contribution des parcs	Eoliennes	20,9	25,5	30,6	31,5	32,4	32,4	32,3	32,3	32,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	29,5	30,5	33,0	36,0	39,0	43,5	46,0	47,0	48,0

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Période 22h-7h		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Ferme de l'Espérance)			26,0	27,0	28,5	32,5	33,5	36,0	38,0	40,0	41,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution des parcs	Eoliennes	26,2	28,0	33,6	34,8	36,3	36,9	36,5	36,5	36,5
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	29,0	30,5	35,0	37,0	38,0	39,5	40,5	41,5	42,5
Niveau résiduel retenu PF2 (Montigny-le-Franc)			21,0	24,0	27,5	33,5	40,0	41,5	43,0	44,0	45,0
R20 - Montigny	Contribution des parcs	Eoliennes	24,8	27,5	32,5	34,1	35,2	35,4	35,1	35,1	35,1
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	26,5	29,0	33,5	37,0	41,0	42,5	43,5	44,5	45,5
Niveau résiduel retenu PF3 (Clermont-les-Fermes)			27,5	29,0	30,5	34,0	41,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution des parcs	Eoliennes	25,1	28,4	33,1	34,8	36,0	36,3	36,3	36,3	36,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	29,5	31,5	35,0	37,5	42,0	45,5	47,5	48,5	49,0
R31 - Clermont Est	Contribution des parcs	Eoliennes	24,5	27,9	32,6	34,2	35,4	35,7	35,7	35,7	35,7
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	29,5	31,5	34,5	37,0	42,0	45,5	47,5	48,0	49,0
Niveau résiduel retenu PF4 (Séchettes)			25,0	25,0	27,0	33,0	34,5	36,5	38,0	39,0	40,0
R40 - Séchettes	Contribution des parcs	Eoliennes	21,3	25,4	30,3	31,4	32,5	32,5	32,4	32,4	32,4
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	26,5	28,0	32,0	35,5	36,5	38,0	39,0	40,0	40,5
R41 - Agnicourt	Contribution des parcs	Eoliennes	19,8	23,0	27,9	29,4	30,4	30,5	30,2	30,2	30,2
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	26,0	27,0	30,5	34,5	36,0	37,5	38,5	39,5	40,5
R42 - La Basse Chausee Ouest	Contribution des parcs	Eoliennes	20,9	25,5	30,6	31,5	32,4	32,4	32,3	32,3	32,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	26,5	28,5	32,0	35,5	36,5	38,0	39,0	40,0	40,5

6. Conclusion

Dans le cadre du projet d'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine dit « Epine Marie Madeleine Ext. » dans le département de l'Aisne, une étude d'impact acoustique a été réalisée. Elle s'appuie sur :

- Une campagne de mesures de bruit du 9 au 24 octobre 2013, corrélée à un relevé météorologique permettant de caractériser l'état initial sur le site dans 4 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 période diurne et nocturne.

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 faible du projet en période diurne, et l'absence de dépassements du seuil réglementaire.
- Une sensibilité faible à modérée en période nocturne.
- La nécessité d'envisager à ce stade la mise en œuvre de plans de fonctionnement (cf. Planche 10 page 22) en fonction notamment de la période réglementaire considérée, de la direction du vent. Ceci sera à vérifier in situ à la suite de mesures de contrôles acoustiques. Ces mesures permettront également de définir le mode de fonctionnement du parc qui permettra de satisfaire au respect réglementaire dans toutes les conditions d'environnement.
- Le respect des seuils réglementaires en limite de périmètre de mesure de bruit de l'installation.
- L'absence de tonalités marquées.

Du fait des faibles dépassements apparus dans les calculs en phase « projet », la campagne de mesure de contrôle acoustique (à effectuer lors de la mise en service du parc) pourrait être réalisée « sans plan de bridage » afin d'augmenter la fiabilité des mesures, ceci dans le but d'affiner le plan de bridage éventuellement nécessaire si les évaluations en phase « projet » sont confirmées.

7. Tables des Annexes

- A 1. *Arrêté du 26 août 2011 – Extraits relatif au bruit*
- A 2. *Matériels et logiciels utilisés*
- A 3. *Evolutions des niveaux sonores mesurés*
- A 4. *Graphes de nuage de points*
- A 5. *Données et hypothèses de calculs*
- A 6. *Impact acoustique isolé de l'Extension du parc éolien de l'Épine Marie Madeleine*

A 1. Arrêté du 26 août 2011 – Extraits relatif au bruit

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
NOR : DEVP1119348A

Section 1 Généralités

Art. 2. – Au sens du présent arrêté, on entend par :

- Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.
- Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais et correspondant à la première fois que l'installation produit de l'électricité injectée sur le réseau de distribution.
- Survitesse : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.
- Aérogénérateur : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.
- Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).
- Zones à émergence réglementée :
 - 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 :

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

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 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
> 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :

- Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;
- Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;
- Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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. – 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.

A 2. Matériels et logiciels utilisés

Chaînes de mesures acoustiques :

Modèle	ID	Référence	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage	Date de vérification
Blue Solo Freq	solo21	N° 61740	I	N°15001	N°134827	18-déc.-12	2-janv.-13
Blue Solo Freq	solo22	N° 61741	I	N°14969	N°153452	18-févr.-13	4-mars-13
DUO Analyser	duo_001	10637	I	Intégré	N°154510	25-oct.-12	20-nov.-12
DUO Analyser	duo_002	10639	I	Intégré	N°154508	25-oct.-12	20-nov.-12

Sources références :

Modèle	ID	Référence	Classe	Date d'étalonnage
Cal21	CalNan_1	50241517	I	29-mai-13

Accessoires de mesures :

Modèle
Kit de protection mesures extérieures (kit intempérie)

Logiciels d'exploitation :

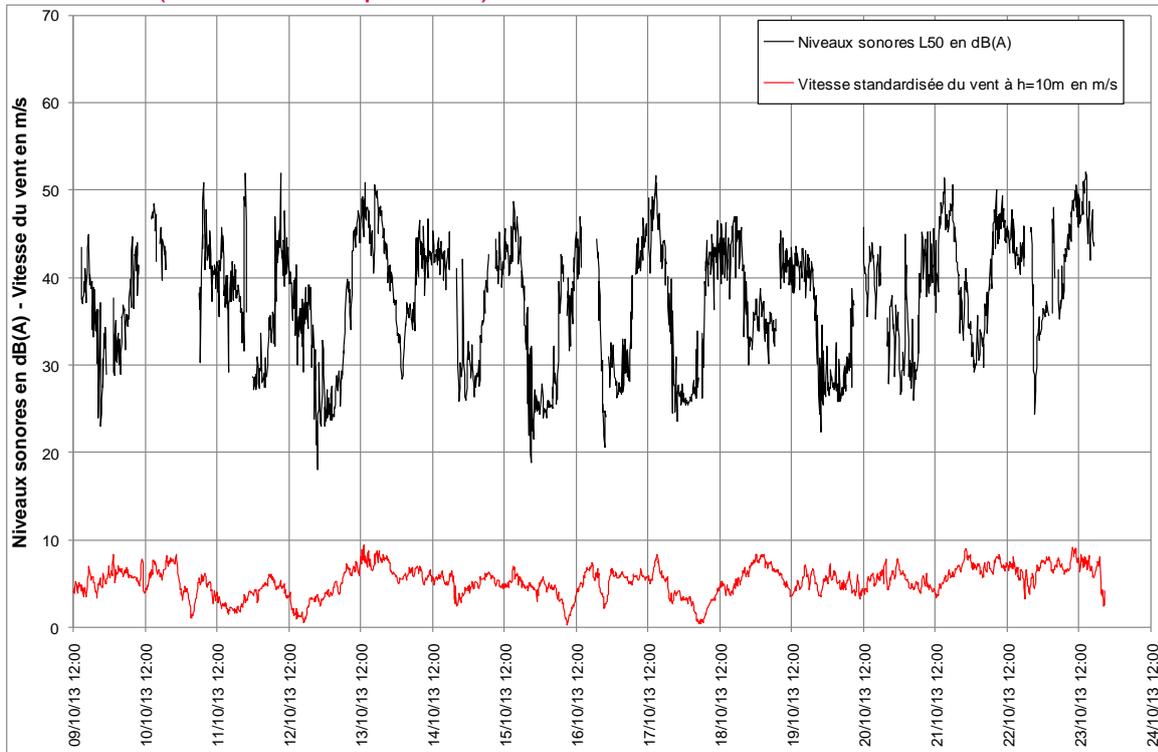
Modèle	Référence	Date de mise à jour
dBTrait_32 (01dB)	5.2	10/02/2010

Plates-formes de calcul :

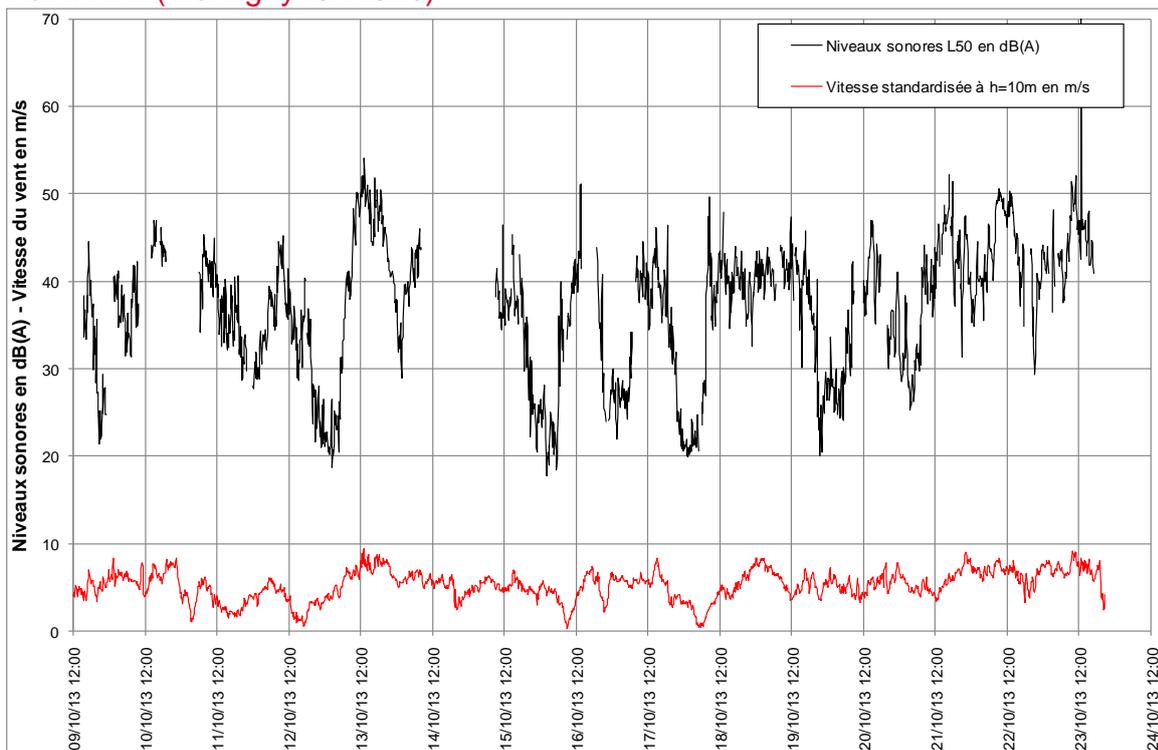
Modèle	Référence	Date de mise à disposition
CadnaA (Datakustik©)	4.6.155	20/05/2016

A 3. Evolutions des niveaux sonores mesurés

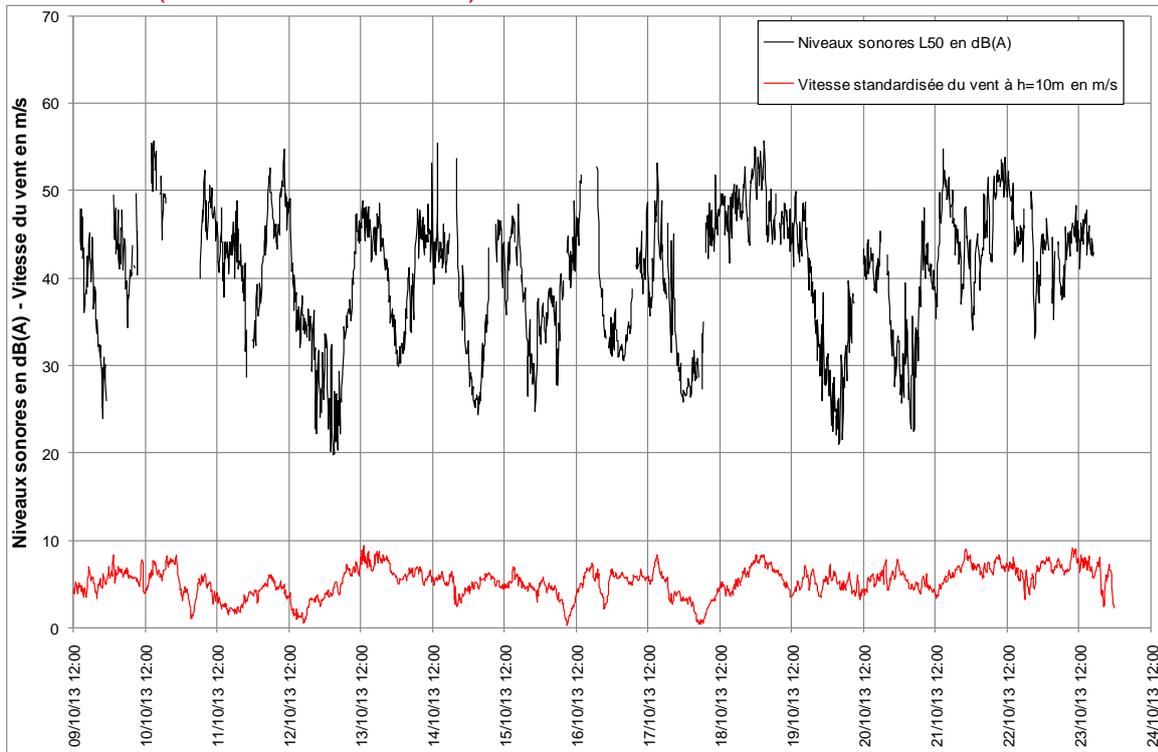
Niveaux sonores et vitesse du vent Point PF1 (Ferme de l'Espérance)



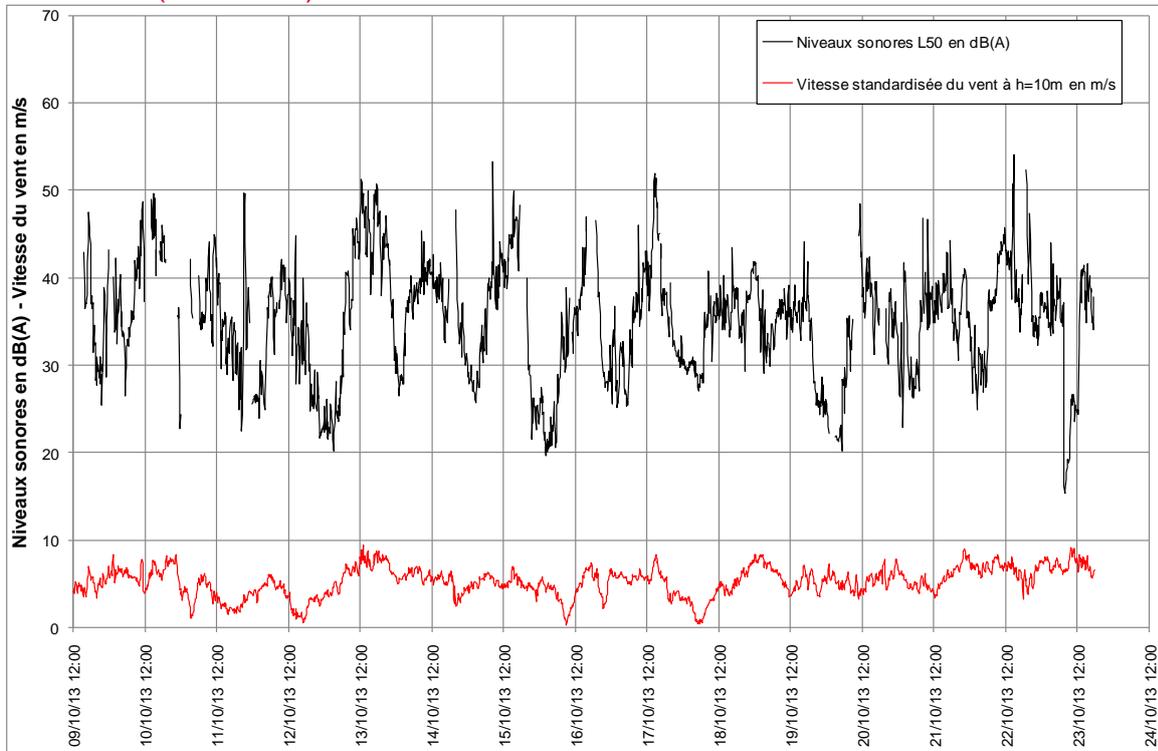
Point PF2 (Montigny-le-Franc)



Niveaux sonores et vitesse du vent
Point PF3 (Clermont-les-Fermes)



Point PF4 (Séchelles)

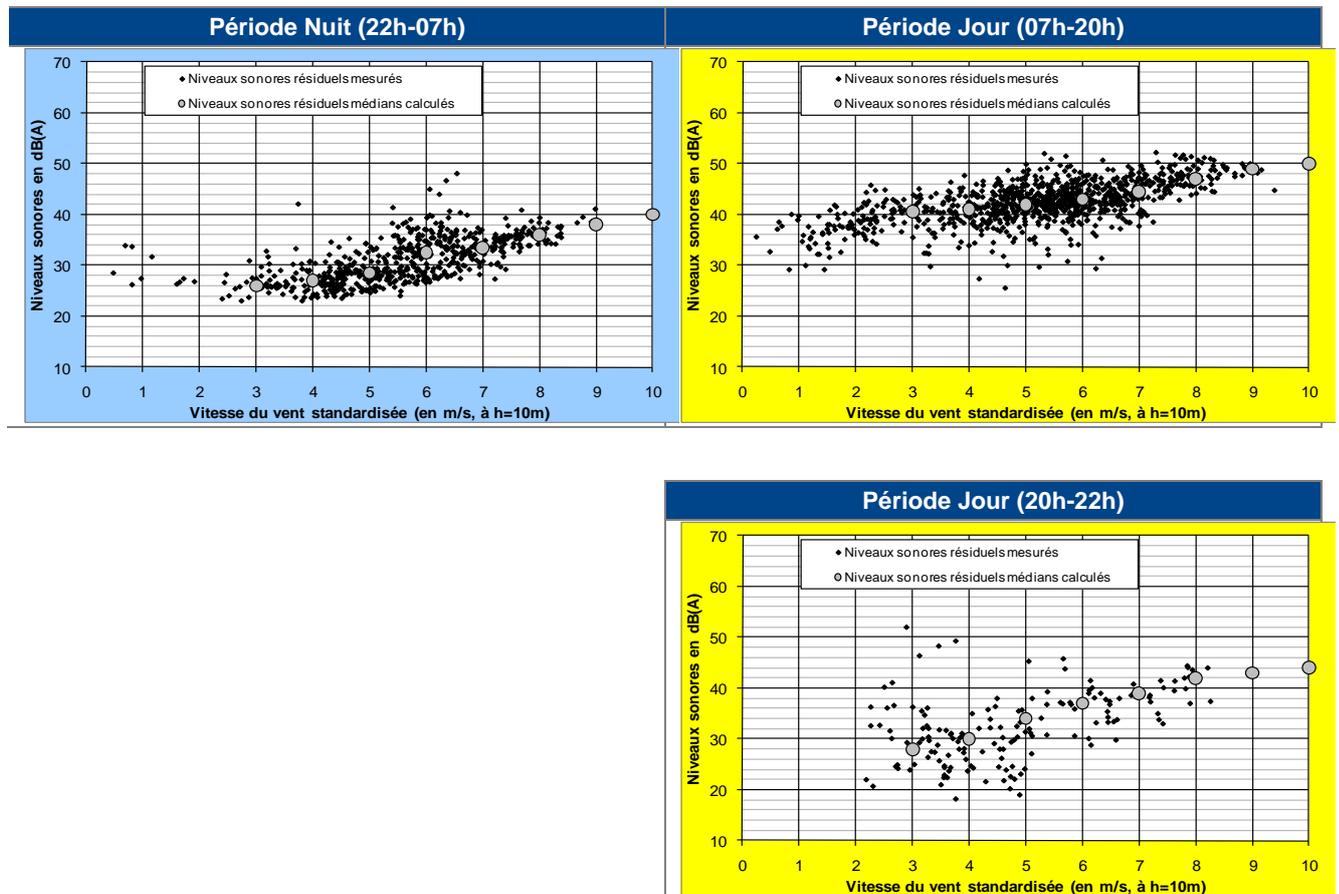


A 4. Graphes de nuage de points

PF1 (Ferme de l'Espérance)

Vs	Nombre d'échantillons Période Nuit (22h-07h)	Nombre d'échantillons Période Jour (20h-22h)	Nombre d'échantillons Période Jour (07h-20h)
3	39	33	58
4	93	36	117
5	128	34	235
6	162	23	223
7	97	14	135
8	52	11	71
9	4	0	14
10	0	0	0
11	0	0	0

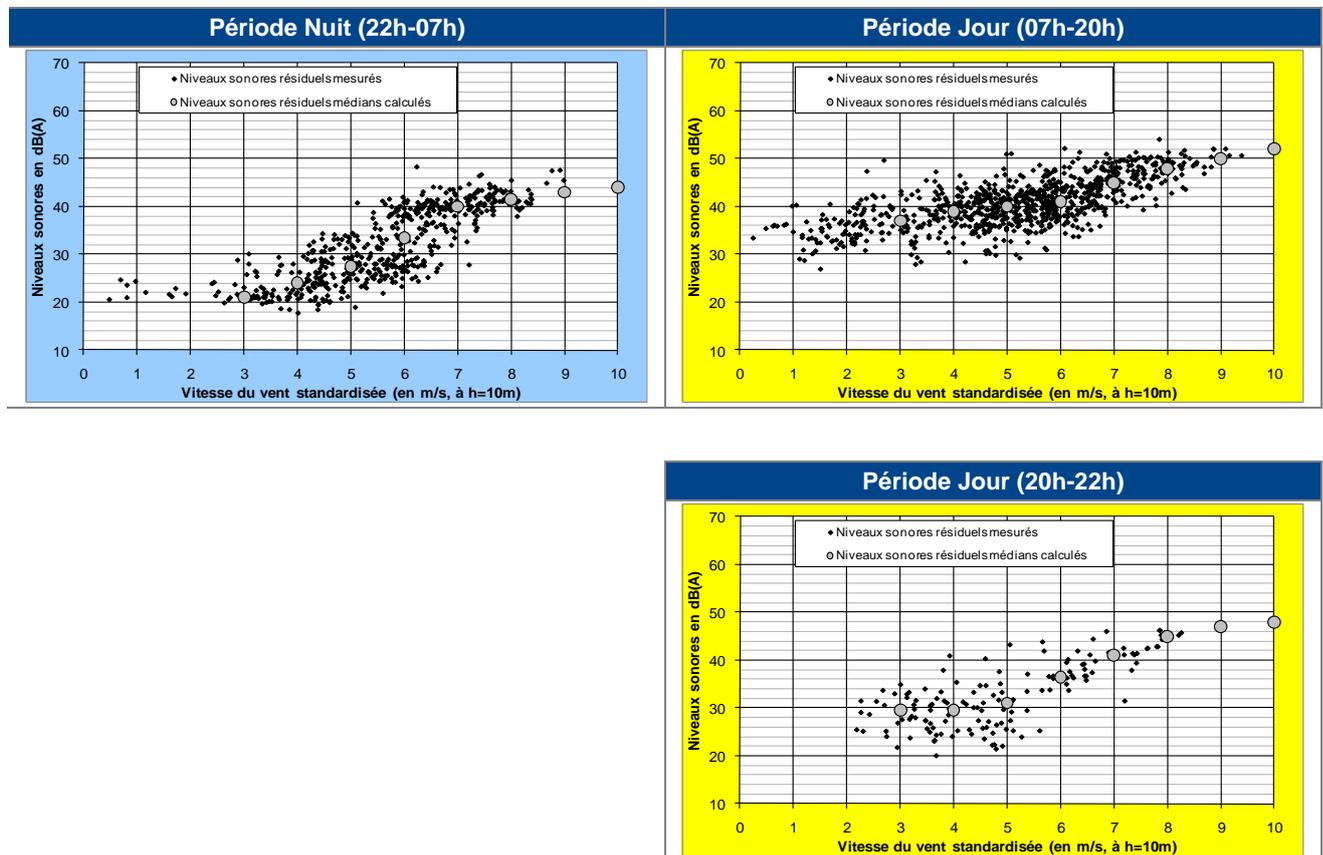
Graphe de nuages de points



PF2 (Montigny-le-Franc)

Vs	Nombre d'échantillons Période Nuit (22h-07h)	Nombre d'échantillons Période Jour (20h-22h)	Nombre d'échantillons Période Jour (07h-20h)
3	39	23	58
4	80	34	114
5	104	34	200
6	151	23	190
7	97	14	132
8	51	11	71
9	4	0	14
10	0	0	0
11	0	0	0

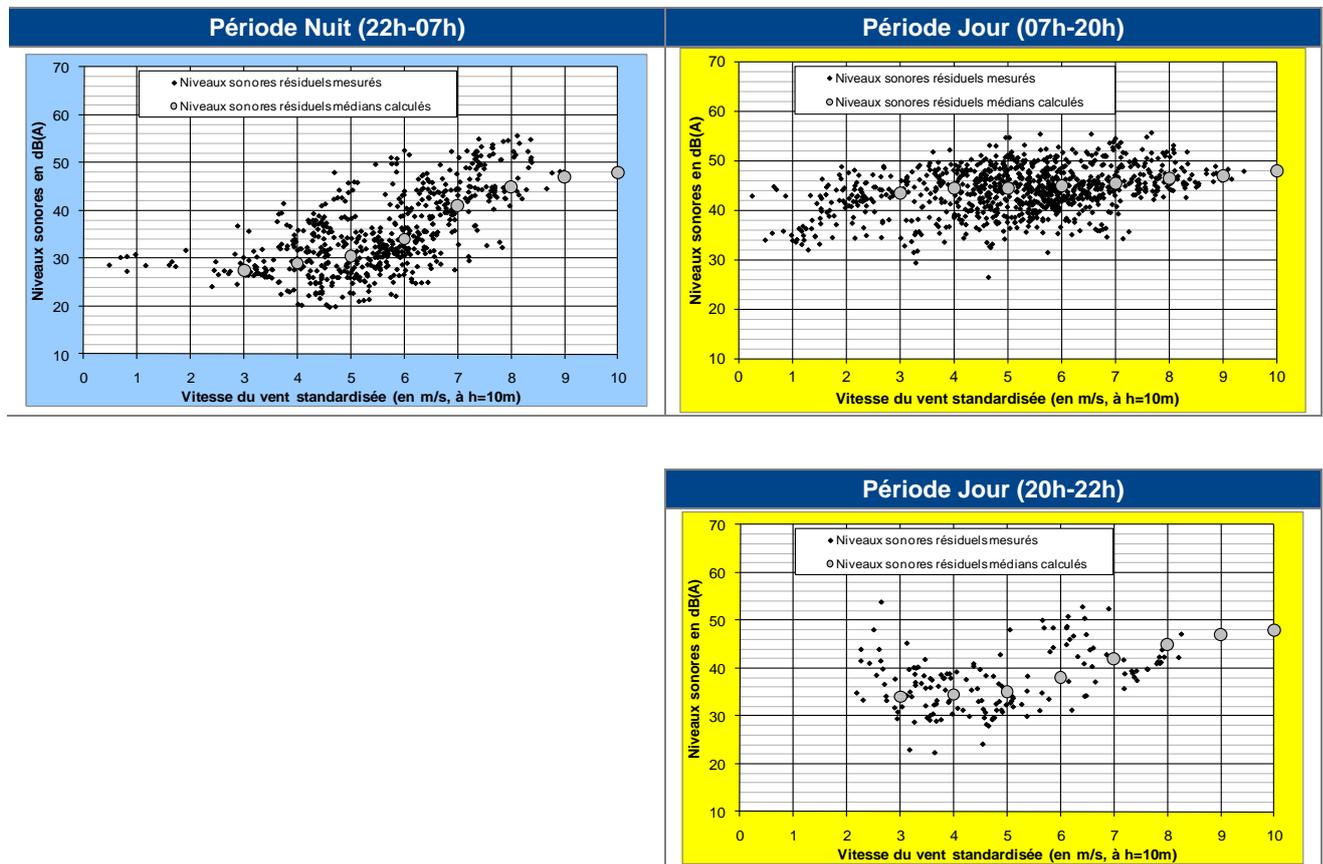
Grphe de nuages de points



PF3 (Clermont-les-Fermes)

Vs	Nombre d'échantillons Période Nuit (22h-07h)	Nombre d'échantillons Période Jour (20h-22h)	Nombre d'échantillons Période Jour (07h-20h)
3	39	33	58
4	93	36	118
5	128	34	237
6	162	23	218
7	97	14	135
8	51	11	71
9	4	0	14
10	0	0	0
11	0	0	0

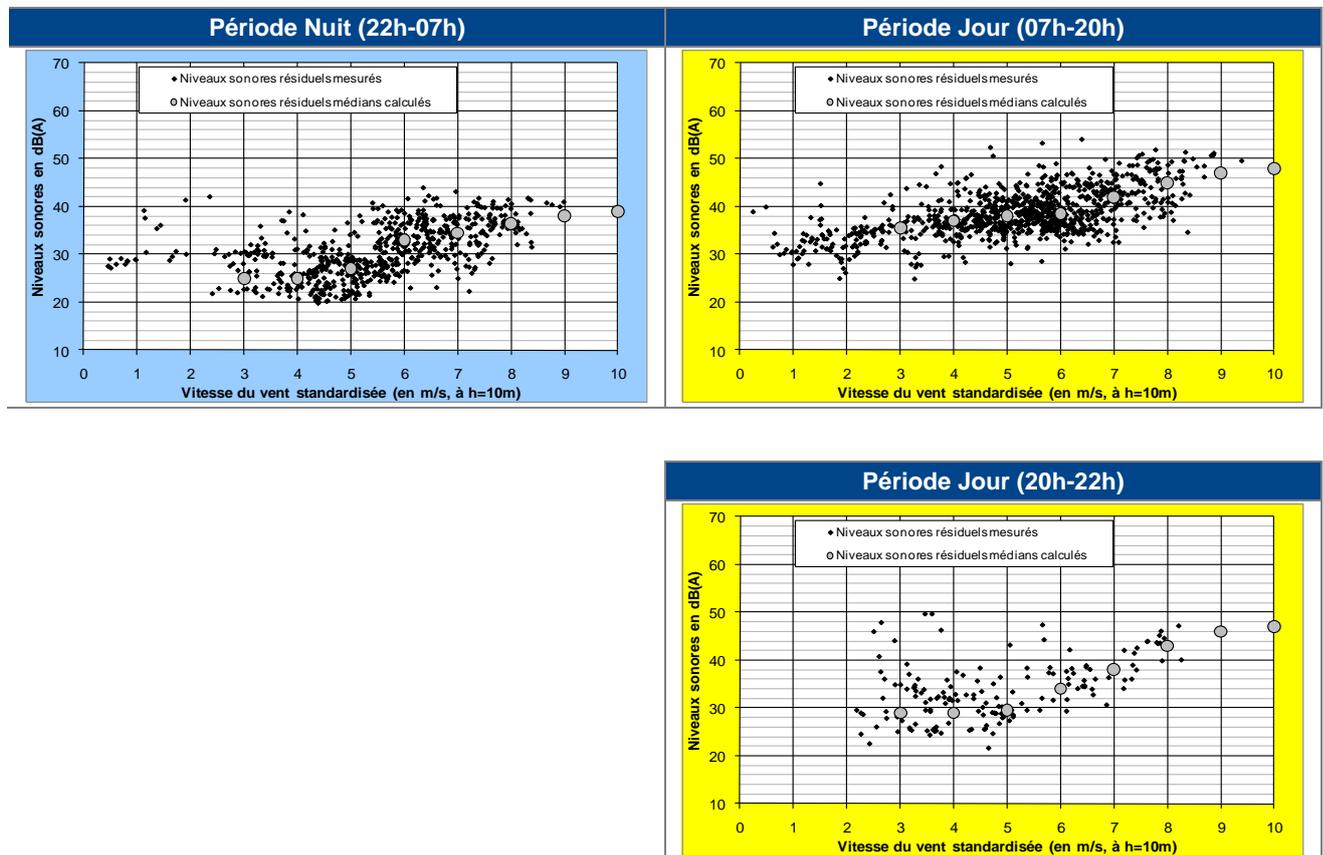
Graphes de nuages de points



PF4 (Séchelles)

Vs	Nombre d'échantillons Période Nuit (22h-07h)	Nombre d'échantillons Période Jour (20h-22h)	Nombre d'échantillons Période Jour (07h-20h)
3	45	33	55
4	101	36	122
5	128	34	223
6	161	23	251
7	103	14	129
8	56	11	64
9	4	0	7
10	0	0	0
11	0	0	0

Grphe de nuages de points



A 5. Données et hypothèses de calculs

Hypothèses de calcul CadnaA

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

- Type de sol : G = 0,50.
- Température : 10°C, Hygrométrie : 70 %.
- Prise en compte des surfaces boisées selon carte IGN (H arbres=10 m).
- Prise en compte du bâti « habité » le plus exposé.
- Hauteur des points de calcul à h=1,5m (homogène avec les conditions de mesures de bruit résiduel).
- Prise en compte de la distribution moyenne annuelle des vents en direction avec distinction jour/nuit. Statistiques décennale (période entre 1993 et 2003) de la station Météo France d'Aulnois-sous-Laon (02).

Implantation des machines :

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

Réf.	Type	Hauteur du moyeu (m)	Coordonnées Lambert 93	
			X	Y
E1	N131/3600 TS106 STE	106	766 609,57	6 956 345,32
E2	N131/3600 TS106 STE	106	766 886,56	6 956 038,57
E3	N131/3000 R99 STE	99	767 135,66	6 955 699,32
E4	N131/3000 R99 STE	99	767 389,12	6 955 293,72
E5	N131/3000 R99 STE	99	767 637,12	6 954 749,66
E6	N131/3600 TS106 STE	106	767 588,24	6 956 050,07
E7	N131/3000 R99 STE	99	767 834,67	6 955 743,03

Données acoustiques Nordex N131/3000 R99 STE

Le tableau suivant présente les niveaux de puissances acoustiques retenues.

Nordex N131/3000 R99 STE		Niveaux de puissance acoustique en dB(A) Vitesse de vent standardisée à h=10 m, en m/s							
		3	4	5	6	7	8	9	10
Standard	Mode 0	92,0	95,0	100,0	101,0	101,5	101,5	101,5	101,5

Données acoustiques Nordex N131/3600 TS106 STE

Le tableau suivant présente les niveaux de puissances acoustiques retenues.

Nordex N131/3600 TS106 STE		Niveaux de puissance acoustique en dB(A) Vitesse de vent standardisée à h=10 m, en m/s							
		3	4	5	6	7	8	9	10
Standard	Mode 0	94,0	94,8	101,0	104,6	104,9	104,9	104,9	104,9
Bridée	Mode 3	94,0	94,8	101,0	103,6	103,7	103,7	103,7	103,7
Bridée	Mode 5	94,0	94,8	100,4	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5

Parc éolien de « Chaourse » :

Les coordonnées des 8 éoliennes du parc de « Chaourse » sont données dans le tableau suivant :

Référence éolienne	Coordonnées spatiales (Lambert 93)	
	X	Y
1	769 408,30	6 954 153,80
2	769 697,20	6 955 444,60
3	768 914,40	6 955 664,20
4	769 081,90	6 955 370,90
5	769 269,30	6 955 085,50
6	769 557,40	6 954 643,20
7	770 233,00	6 954 633,50
8	770 029,00	6 954 971,00

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) :

Référence éolienne	Niveaux de puissance acoustique en dB(A) Vitesse de vent standardisée à h=10 m, en m/s							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Senvion MM100 H100 2.05MW	91,7	96,8	101,9	103,2	103,8	103,8	103,8	103,8

Parc éolien « Epine Marie Madeleine » :

Les coordonnées des 12 éoliennes du parc « Epine Marie Madeleine » sont données dans le tableau suivant :

Référence éolienne	Coordonnées spatiales (Lambert 93)	
	X	Y
01	768 240,26	6 955 924,70
02	768 462,13	6 955 626,89
03	768 585,67	6 955 273,82
04	768 816,70	6 954 993,84
05	769 108,97	6 954 575,38
06	768 037,41	6 955 292,39
07	768 282,10	6 954 895,36
08	768 441,22	6 954 597,58
09	768 605,12	6 954 277,56
10	767 997,58	6 954 408,82
11	768 116,14	6 954 068,81
12	768 366,12	6 953 646,43

Les niveaux de puissance acoustique pris en compte dans les calculs sont présentés dans le tableau suivant. Il s'agit des valeurs garanties par le constructeur.

Nordex N117/3000 R91		Niveaux de puissance acoustique en dB(A) Vitesse de vent standardisée à h=10 m, en m/s							
		3	4	5	6	7	8	9	10
Standard	Mode 0	94,0	97,0	101,5	103,5	104,5	105,0	105,0	105,0

Contributions sonores cumulées des parcs éoliens de « Chaourse » et « Epine Marie Madeleine » :

Le tableau suivant synthétise les contributions sonores cumulées de l'ensemble des éoliennes des parcs de « Chaourse » et de « Epine Marie Madeleine ».

Ces niveaux sonores de contribution sont ainsi réintégrés aux niveaux sonores résiduels initiaux de 2013 afin de prendre en compte la situation à terme lors de la mise en service du projet d'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine dit « Epine Marie Madeleine Ext. ».

Vitesse standardisée à 10m (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10	> 10
R10_Ferme de l'Espérance	18,7	22,4	27,1	28,2	29,7	29,9	29,8	29,8	29,8
R20_Montigny	21,2	24,7	29,3	30,7	32,1	32,4	32,4	32,4	32,4
R30_Clermont Nord	24,5	28,0	32,7	34,4	35,6	36,0	36,0	36,0	36,0
R31_Clermont Est	24,2	27,7	32,4	33,9	35,2	35,5	35,5	35,5	35,5
R40_Séchelles	20,7	25,1	30,0	31,0	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1
R41_Agnicourt	17,5	21,5	26,4	27,3	28,6	28,7	28,7	28,7	28,7
R42_La Basse Chaourse Ouest	20,7	25,4	30,4	31,3	32,3	32,2	32,2	32,2	32,2

Les niveaux sonores dans le tableau sont indiqués en dB(A) et arrondis à 0,1 dB(A) près

A 6. Impact acoustique isolé de l'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine

A titre d'information, les tableaux suivants présentent l'impact de l'Extension du parc éolien de l'Epine Marie Madeleine dans le cas où les autres parcs éoliens de la zone étudiée seraient à l'arrêt et/ou hors service.

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Période 7h-20h		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Ferme de l'Espérance)			40,5	41,0	42,0	43,0	44,5	47,0	49,0	50,0	51,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	25,5	26,7	32,5	35,8	36,1	36,1	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur		40,5	41,0	42,5	44,0	45,0	47,5	49,0	50,0	51,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (Montigny-le-Franc)			37,0	39,0	40,0	41,0	45,0	48,0	50,0	52,0	53,0
R20 - Montigny	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,5	24,4	29,7	32,2	32,5	32,5	31,8	31,8	31,8
	Niveau ambiant futur		37,0	39,0	40,5	41,5	45,0	48,0	50,0	52,0	53,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (Clermont-les-Fermes)			43,5	44,5	44,5	45,0	45,5	46,5	47,0	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,5	17,9	22,6	24,5	24,9	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur		43,5	44,5	44,5	45,0	45,5	46,5	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	12,9	15,3	20,0	21,9	22,3	22,3	21,6	21,6	21,6
	Niveau ambiant futur		43,5	44,5	44,5	45,0	45,5	46,5	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (Séchelles)			35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R40 - Séchelles	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	12,4	14,3	19,1	21,6	22,0	22,0	21,3	21,3	21,3
	Niveau ambiant futur		35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,8	17,4	22,6	25,4	25,8	25,8	24,9	24,9	24,9
	Niveau ambiant futur		35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	8,0	10,1	14,7	16,9	17,3	17,3	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur		35,5	37,0	38,0	38,5	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Période 20h-22h		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Ferme de l'Espérance)			28,0	30,0	34,0	37,0	39,0	42,0	43,0	44,0	45,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	25,5	26,7	32,5	35,8	36,1	36,1	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur		30,0	31,5	36,5	39,5	41,0	43,0	43,5	44,5	45,5
	Emergence		2,0	1,5	2,5	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,5
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (Montigny-le-Franc)			29,5	29,5	31,0	36,5	41,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R20 - Montigny	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,5	24,4	29,7	32,2	32,5	32,5	31,8	31,8	31,8
	Niveau ambiant futur		30,5	30,5	33,5	38,0	41,5	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		1,0	1,0	2,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (Clermont-les-Fermes)			34,0	34,5	35,0	38,0	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,5	17,9	22,6	24,5	24,9	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur		34,0	34,5	35,0	38,0	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	12,9	15,3	20,0	21,9	22,3	22,3	21,6	21,6	21,6
	Niveau ambiant futur		34,0	34,5	35,0	38,0	42,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (Séchelles)			29,0	29,0	29,5	34,0	38,0	43,0	46,0	47,0	48,0
R40 - Séchelles	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	12,4	14,3	19,1	21,6	22,0	22,0	21,3	21,3	21,3
	Niveau ambiant futur		29,0	29,0	30,0	34,0	38,0	43,0	46,0	47,0	48,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,8	17,4	22,6	25,4	25,8	25,8	24,9	24,9	24,9
	Niveau ambiant futur		29,0	29,5	30,5	34,5	38,5	43,0	46,0	47,0	48,0
	Emergence		0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	8,0	10,1	14,7	16,9	17,3	17,3	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur		29,0	29,0	29,5	34,0	38,0	43,0	46,0	47,0	48,0
	Emergence		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Période 22h-7h		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Ferme de l'Espérance)			26,0	27,0	28,5	32,5	33,5	36,0	38,0	40,0	41,0
R10 - Ferme de l'Espérance	Contribution du parc	Eoliennes	25,4	26,6	32,5	33,7	35,3	36,0	35,4	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	28,5	30,0	34,0	36,0	37,5	39,0	40,0	41,5	42,0
	Emergence		2,5	3,0	5,5	3,5	4,0	3,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF2 (Montigny-le-Franc)			21,0	24,0	27,5	33,5	40,0	41,5	43,0	44,0	45,0
R20 - Montigny	Contribution du parc	Eoliennes	22,4	24,3	29,6	31,4	32,2	32,5	31,7	31,7	31,7
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	25,0	27,0	31,5	35,5	40,5	42,0	43,5	44,0	45,0
	Emergence		4,0	3,0	4,0	2,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF3 (Clermont-les-Fermes)			27,5	29,0	30,5	34,0	41,0	45,0	47,0	48,0	49,0
R30 - Clermont Nord	Contribution du parc	Eoliennes	15,5	17,9	22,7	24,2	24,8	24,9	24,3	24,3	24,3
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	28,0	29,5	31,0	34,5	41,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R31 - Clermont Est	Contribution du parc	Eoliennes	13,0	15,4	20,0	21,6	22,2	22,4	21,7	21,7	21,7
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	27,5	29,0	31,0	34,0	41,0	45,0	47,0	48,0	49,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Niveau résiduel retenu PF4 (Séchelles)			25,0	25,0	27,0	33,0	34,5	36,5	38,0	39,0	40,0
R40 - Séchelles	Contribution du parc	Eoliennes	12,4	14,4	19,2	21,2	21,9	22,1	21,4	21,4	21,4
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	25,0	25,5	27,5	33,5	34,5	36,5	38,0	39,0	40,0
	Emergence		0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R41 - Agnicourt	Contribution du parc	Eoliennes	15,8	17,5	22,7	25,2	25,7	25,9	25,0	25,0	25,0
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	25,5	25,5	28,5	33,5	35,0	37,0	38,0	39,0	40,0
	Emergence		0,5	0,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R42 - La Basse Chaourse Ouest	Contribution du parc	Eoliennes	8,0	10,2	14,8	16,6	17,3	17,4	16,8	16,8	16,8
	Niveau ambiant futur	à l'arrêt	25,0	25,0	27,5	33,0	34,5	36,5	38,0	39,0	40,0
	Emergence		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Dépassement réglementaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0