

Annexe 2 : Etude acoustique

3 janvier 2018

Sixense Environment

Hear me.

PROJET DE RENOUVELLEMENT DU PARC EOLIEN DE BOUGAINVILLE (80) – ETUDE D'IMPACT RA-17033-06-E – 03/01/2018

PROJET DE RENOUVELLEMENT DU PARC EOLIEN DE BOUGAINVILLE (80) – ETUDE D'IMPACT

RA-17033-06-E – 03/01/2018

Synthèse

Dans le cadre du projet de renouvellement du parc éolien de Bougainville (80), la société SECEB SCS a confié au bureau d'ingénierie SIXENSE Environment la réalisation du volet acoustique des études d'impact environnementales de son projet.

L'étude d'impact acoustique est conforme aux recommandations de la norme NF S31-114, ainsi qu'à l'arrêté du 26 août 2011 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 3 zones habitées, et de relevés météorologiques par un mât météo à h=10m. Ces mesures ont été réalisées sur une période continue de 1 mois selon une méthodologie spécifique aux projets de repowering.

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 de prévenir les éventuels dépassements des seuils réglementaires.

<u>1</u>	Introduction	3
<u>2</u>	Etat acoustique initial	7
<u>3</u>	Calcul d'impact du projet.....	16
<u>4</u>	Mesures de réduction et d'accompagnement	30
<u>5</u>	Conclusion	33
<u>A1</u>	Arrêté du 26 août 2011 - Extraits réglementaires relatifs au bruit - Sections 1 et 6 ..	34
<u>A2</u>	Matériel et logiciels utilisés	36
<u>A3</u>	Evolutions temporelles	37
<u>A4</u>	Graphes de nuages de points en dB(A).....	39
<u>A5</u>	Courbe de puissance acoustique E66 (éoliennes existantes).....	45
<u>A6</u>	Données et hypothèses de calculs	46
<u>A7</u>	Impact acoustique avec des éoliennes Vestas V126 – Après optimisation.....	48

Rédigé par : Alexis BIGOT

Approuvé par :

SIXENSE Environment

66 Bd Niels Bohr – Campus de la Doua – CS 52132 – 69603 Villeurbanne Cedex – France
Tél. 04 72 69 01 22

www.sixense-group.com - environnement@sixense-group.com

SAS au capital de 250 260 Euros – SIRET SIEGE : 451 270 276 00012 – APE 7112 B – TVA Intra FR76 451 270 276



Société de projet : SECEB SCS
82 Boulevard Haussman, 75008 Paris



1 INTRODUCTION

1.1. OBJET DE L'ETUDE

La société SECEB SCS envisage une opération de repowering du parc éolien de Bougainville, dans le département de la Somme (80).

Le Dossier de Demande d'Autorisation Unique nécessite la réalisation d'un dossier d'étude d'impact et SIXENSE Environment (ex. Soldata Acoustic) a été sollicité pour réaliser le volet acoustique.

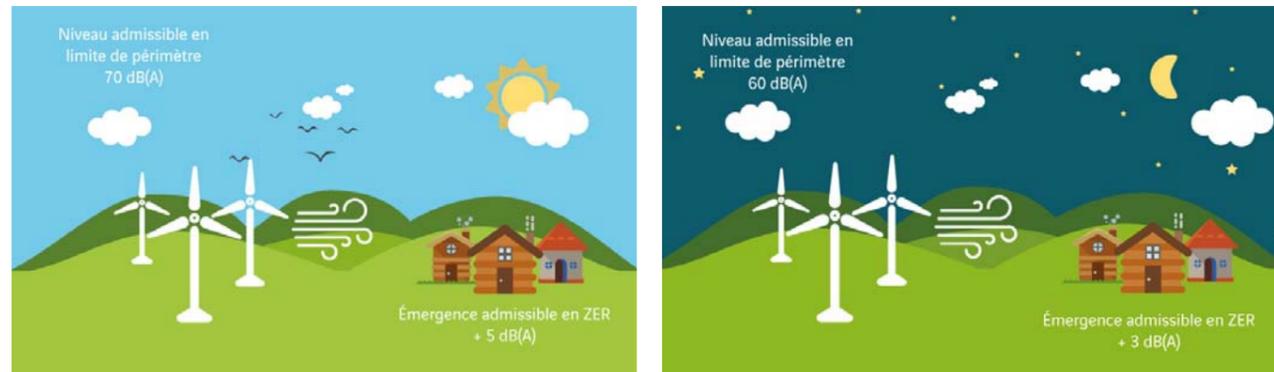
L'étude d'impact acoustique se décompose en 4 phases successives :

- ▶ 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 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 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).
- ▶ En outre, l'arrêté précise qu'un contrôle de tonalité marquée doit être réalisé.

1.3. DESCRIPTIF DU SITE

Description	Caractéristiques	Remarques
Caractérisation de l'état initial sur le site	3 points fixes (PF). 1 station météo locale à h=10m.	Du 27 juin au 27 juillet 2017.
Eoliennes existantes	6 éoliennes ENERCON E66 2MW, hauteur de moyeu 98m.	Le parc éolien de Bougainville a été mis en service en 2005. Dans le cadre du projet de repowering, les 6 éoliennes seront remplacées par de nouvelles machines.
Implantation	Sur le territoire de la commune de Bougainville	Département de la Somme (80).
Habitations	A Bougainville, Montenoy et Fresnoy-au-Val	
Infrastructures	D141 traversant la zone du parc du Nord au Sud	Peu circulée de jour et très peu circulée de nuit.
	Routes de dessertes locales.	Peu circulées de jour et très peu circulées de nuit.
Végétations & relief	Relief assez vallonné. Quelques zones boisées.	Parcelles principalement dédiées aux activités agricoles.

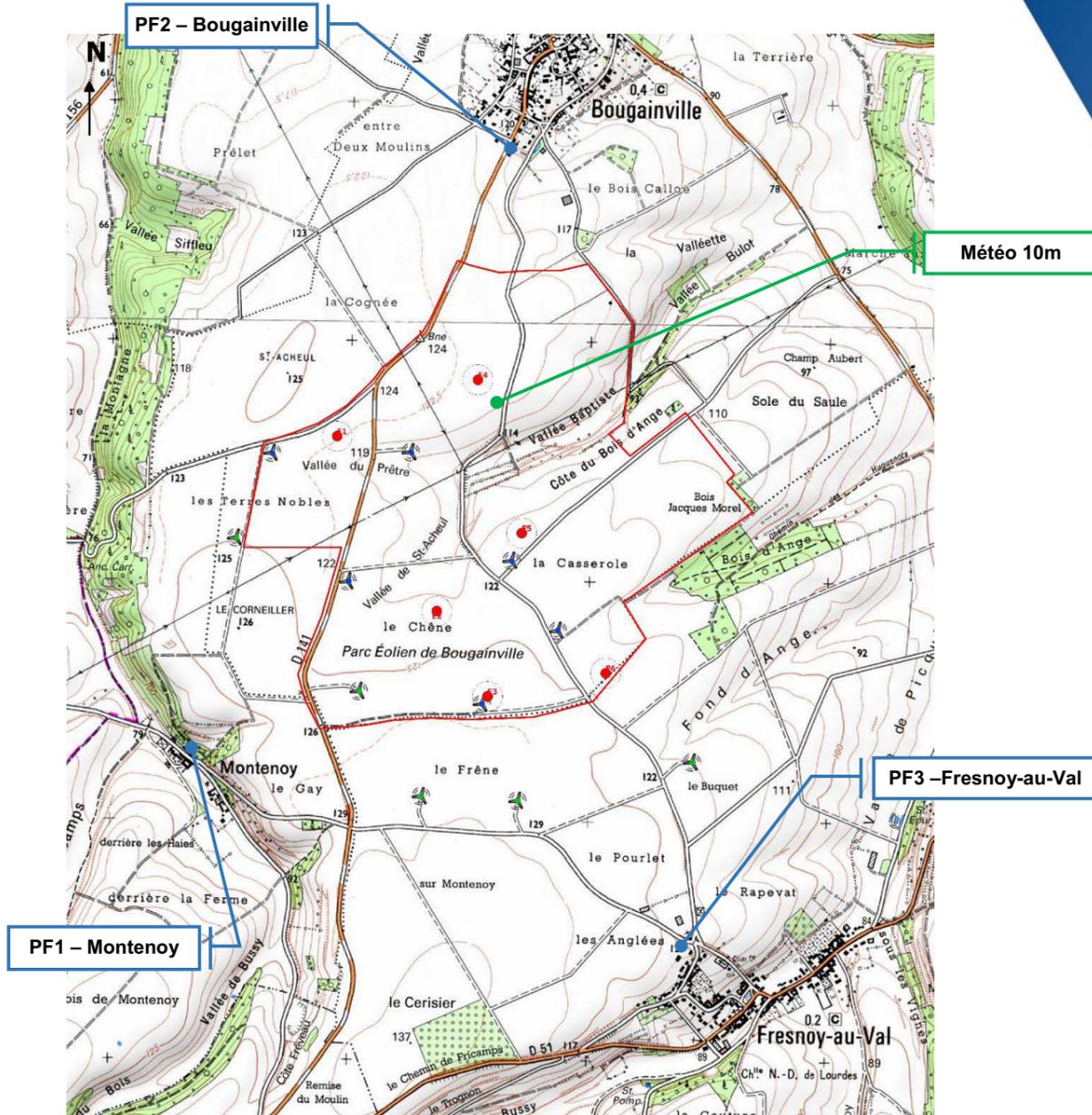
Les coordonnées des points de mesures sont données dans le tableau ci-dessous :

Réf.	Coordonnées spatiales	
	Latitude	Longitude
PF1	49.843742 N	2.021213 O
PF2	49.866558 N	2.039558 O
PF3	49.836548 N	2.050515 O
Météo 10m	49.856721 N	2.038665 O

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

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

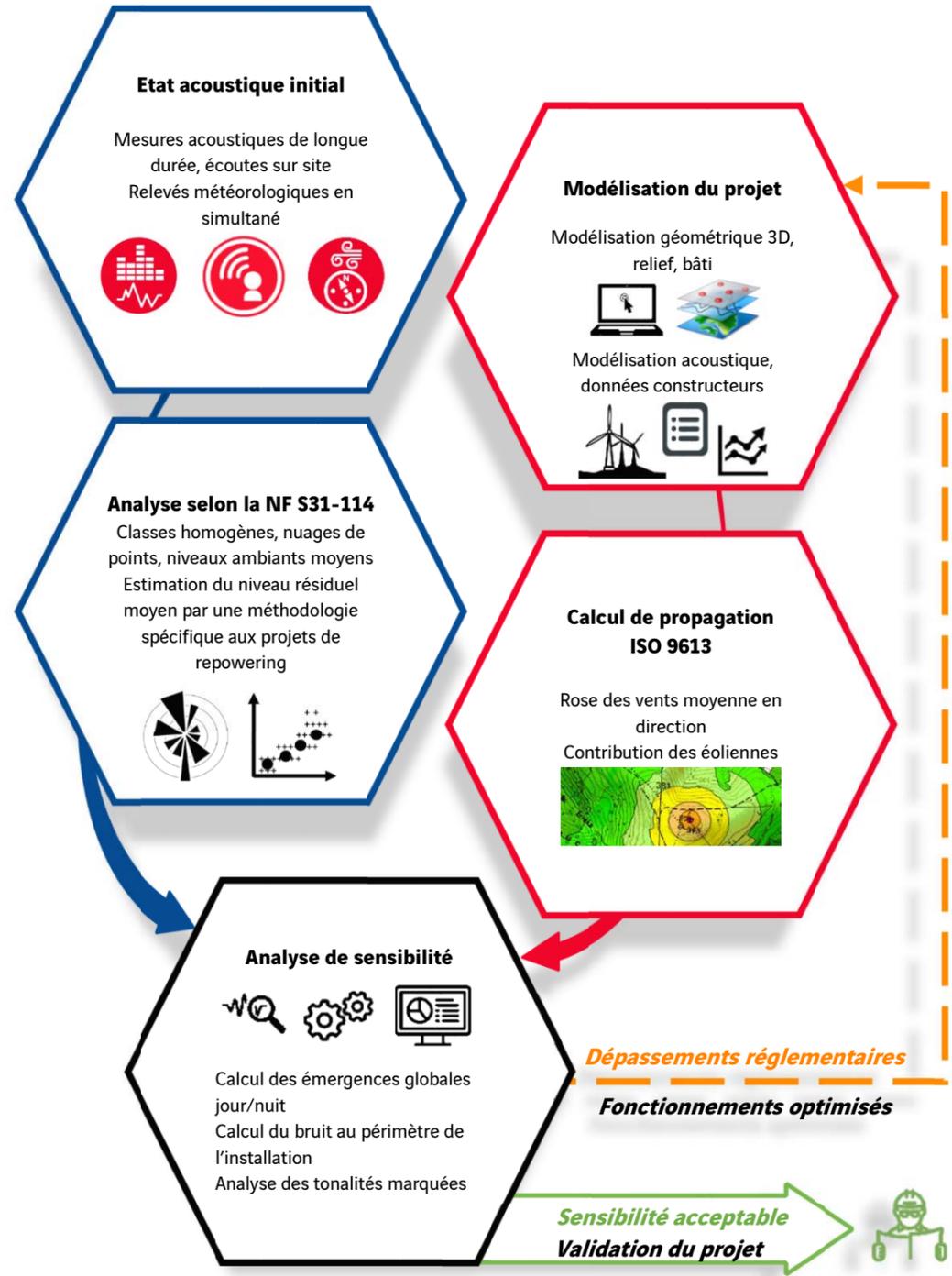
Planche 1 - Localisation de la zone d'étude et des points de mesures réalisés



500 m

- Légende :**
- Position des points de mesures longue durée (PFx)
 - Position du mât de mesures météo (h=10m)
 - Position des éoliennes existantes (KALLISTA)
 - Position des éoliennes du parc voisin
 - Position des futures éoliennes

1.4. METHODOLOGIES UTILISEES



2 ETAT ACOUSTIQUE INITIAL

La caractérisation du niveau sonore initial a été réalisée **du 27 juin au 27 juillet 2017**.

2.1. ELEMENTS METHODOLOGIQUES

L'état acoustique initial correspond à la configuration avec le parc de Bougainville à l'arrêt, car dans le cadre de l'opération de repowering les 6 éoliennes du parc ne seront plus présentes dans l'état futur.

La méthodologie utilisée pour évaluer l'état initial consiste à procéder à des enregistrements des niveaux sonores ambiants (éoliennes actuelles en fonctionnement), pour différentes conditions de vent, mais également à des enregistrements des niveaux sonores résiduels (éoliennes actuelles à l'arrêt), en imposant un arrêt total du parc tous les jours entre 13h et 14h et entre 23h et minuit.

Position des mesures acoustiques : Les points de mesures sont, de façon générale, placés à proximité des habitations identifiées, en direction du parc éolien existant.

En parallèle, les **mesures météorologiques** ont été enregistrées sur le site durant toute la période, à partir de :

- ▶ Données de vent recalculées à partir du productible (lorsque les éoliennes sont en fonctionnement).
- ▶ Données brutes de vitesses de vent issues des anémomètres des éoliennes (lorsque les éoliennes sont à l'arrêt). Dans le cas des éoliennes ENERCON ces données lorsque les machines sont à l'arrêt ne sont pas réellement fiables. Elles ont toutefois été gardées telles quelles car l'estimation de la vitesse au moyeu à partir de la vitesse à h=10m et du gradient de vent instantané apporterait un biais important au vu de la grande variabilité des gradients de vent rencontrés. De plus, la connaissance de la « vraie » vitesse de vent lorsque les machines sont à l'arrêt n'est pas essentielle car, comme il est dit plus loin, aucune émergence notable n'a été mesurée lors des arrêts successifs des éoliennes durant la campagne de mesures.

Ces relevés correspondent à la vitesse moyenne et la direction moyenne du vent par pas de 10 minutes, mesurées à hauteur des moyeux des éoliennes.

Des relevés complémentaires de vitesse de vent, direction de vent et pluviométrie sont mesurées à l'aide d'un mat météorologique à h=10m.

Les mesures acoustiques de bruit ambiant (éoliennes en fonctionnement) sont analysées par échantillons de 10 minutes, et corrélées aux conditions de vent constatées sur le site.

- ▶ Dans un premier temps, des graphes de nuages de points représentent la dispersion des échantillons sonores de bruit ambiant 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 niveaux sonores ambiants. 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

¹ 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.

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).

L'évaluation des niveaux sonores résiduels est ensuite réalisée selon une méthodologie spécifique aux projets de repowering :

- ▶ Si le nombre d'échantillons de mesure de bruit résiduel est satisfaisant (au moins 10 échantillons selon la norme NFS 31-114, mesurés sur les périodes d'arrêt des éoliennes), le niveau résiduel retenu est égal à la médiane des valeurs mesurées.
- ▶ A chaque arrêt programmé du parc éolien, on évalue l'émergence sonore « instantanée » notée E (différence entre le niveau sonore lorsque le parc est en fonctionnement juste avant ou juste après l'arrêt, et le niveau sonore pendant l'arrêt). Ces informations sont traitées ensuite selon deux cas :
 - **Cas n°1** : Si l'émergence « instantanée » est forte ($E > 4$ dB environ), il est techniquement possible d'estimer la contribution sonore du parc éolien, notée C. Il s'agit de la différence logarithmique entre le niveau ambiant et le niveau résiduel, mesurés lors de la phase de transition du fonctionnement du parc. Les différentes valeurs C sont tracées sur les graphiques de nuages de point. A partir des valeurs de C et de la courbe de puissance acoustique des machines, on peut alors estimer la contribution sonore pour toutes les vitesses de vent.
 - **Cas n°2** : Si $E < 1,5$ dB environ, l'impact sonore du parc est considéré comme faible. Les différentes valeurs de bruit ambiant correspondant sont tracées sur les graphiques de nuages de point.
 - **Autres cas** : lorsque les émergences sont moyennes (comprises entre 1,5 dB et 4 dB environ), aucune des deux analyses décrites ci-dessus ne peut être effectuée, car elles induiraient de trop fortes imprécisions. L'émergence durant ces arrêts n'est donc pas exploitée.
- ▶ Pour chaque vitesse de vent, on estime ensuite le niveau sonore résiduel en fonction du niveau sonore ambiant mesuré et des informations collectées lors des arrêts de machines :
 - Si les émergences mesurées sont fortes (cas n°1), le niveau résiduel retenu est égal au niveau ambiant médian retenu auquel on retranche la contribution sonore du parc éolien (soustraction logarithmique). Dans le cas où la soustraction logarithmique n'est pas possible (ex : écart trop faible entre les niveaux sonores à soustraire), le niveau résiduel retenu est alors estimé sur la base des échantillons de niveaux résiduels mesurés lors des arrêts du parc éolien.
 - Si les émergences mesurées sont faibles (cas n°2), le niveau résiduel retenu est égal au niveau ambiant médian mesuré auquel on retranche la valeur d'émergence mesurée lors des arrêts.
 - Tout comme pour les analyses des niveaux sonores ambiants, 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).

Dans le cas de la présente campagne de mesures, aucune émergence notable correspondant au cas n°1 n'a été mesurée, et seul le cas n°2 est rencontré.

Une estimation de la contribution sonore maximale du parc est alors réalisée sur la base des valeurs minimales des nuages de point de bruit ambiant, et de la courbe de puissance acoustique des machines E66.

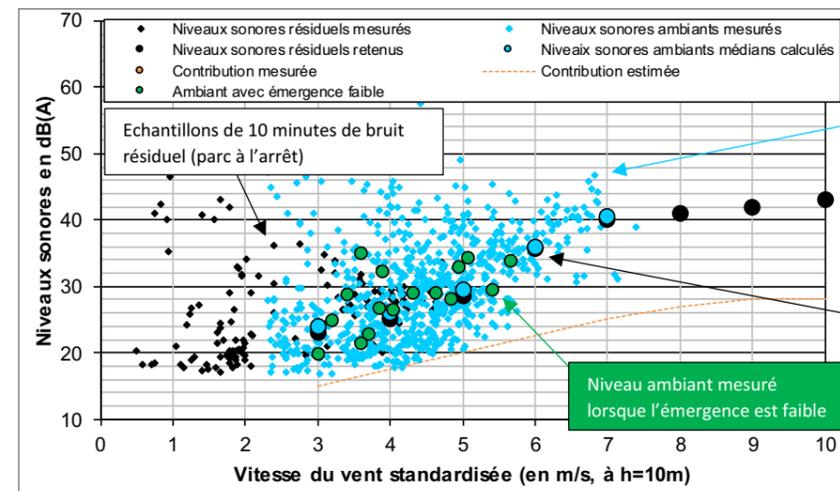
2.2. ILLUSTRATIONS DE LA METHODOLOGIE D'ANALYSE DES NUAGES DE POINTS

La méthodologie spécifique décrite précédemment et qui est utilisée dans le cas de projets de repowering (donc avec des éoliennes existantes sur le site d'essai) est illustrée ci-dessous :

Cas n°1 : illustration avec des émergences fortes

Cas non rencontré lors de la campagne de mesures.

Cas n°2 : illustration avec des émergences faibles uniquement



Echantillons de 10 minutes de bruit ambiant (parc en fonctionnement)

Niveau sonore résiduel retenu = soit basé sur la médiane des échantillons résiduels, soit sur le niveau ambiant moyen auquel on retranche l'émergence mesurée

2.3. CONDITIONS DE MESURES

Réf.	Localisation	Prises de vue	Degré de perception des sources de bruit (De NP à +++)
PF1	Chez Mme TYTGAT 1 rue Larris MONTENOY En champ libre, A h=1,5m		- Chien riverain épisodique (+) - Bruit du vent dans les arbres (++) - Eoliennes (NP)
PF2	Chez M. DEVAUX 37 rue Moiret BOUGAINVILLE En champ libre, A h=1,5m		- Bruits de la nature (oiseaux, insectes) (++) - Chien riverain épisodique (+++) - Trafic routier local épisodique (+++) - Passages d'avions (+) - Trafic lointain (+) - Eoliennes (NP)
PF3	Chez M. ELOY 2 rue du Bois des Rosières FRESNOY-AU-VAL En champ libre, A h=1,5m		- Activités agricoles (++) - Bruits de la nature (oiseaux, insectes) (++) - Trafic routier local épisodique (+++) - Eoliennes (NP)
METEO	Au cœur de la zone d'implantation projetée En champ libre, A h=10m	Pas de photo sur site. Illustration du mat sur un autre site 	- Vitesse moyenne du vent sur 10 minutes - Direction moyenne du vent sur 10 minutes - Pluviométrie - Température ambiante - Humidité relative - Pression atmosphérique

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

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 mesure utilisé est présenté en annexe 2 du présent rapport.

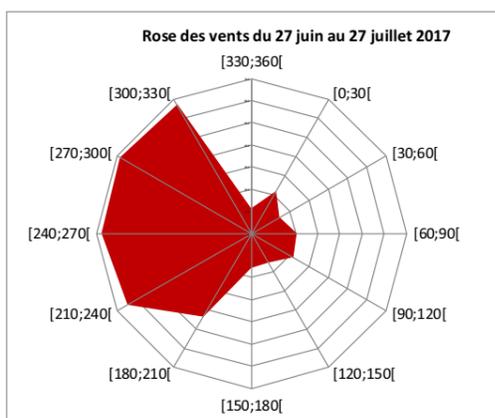
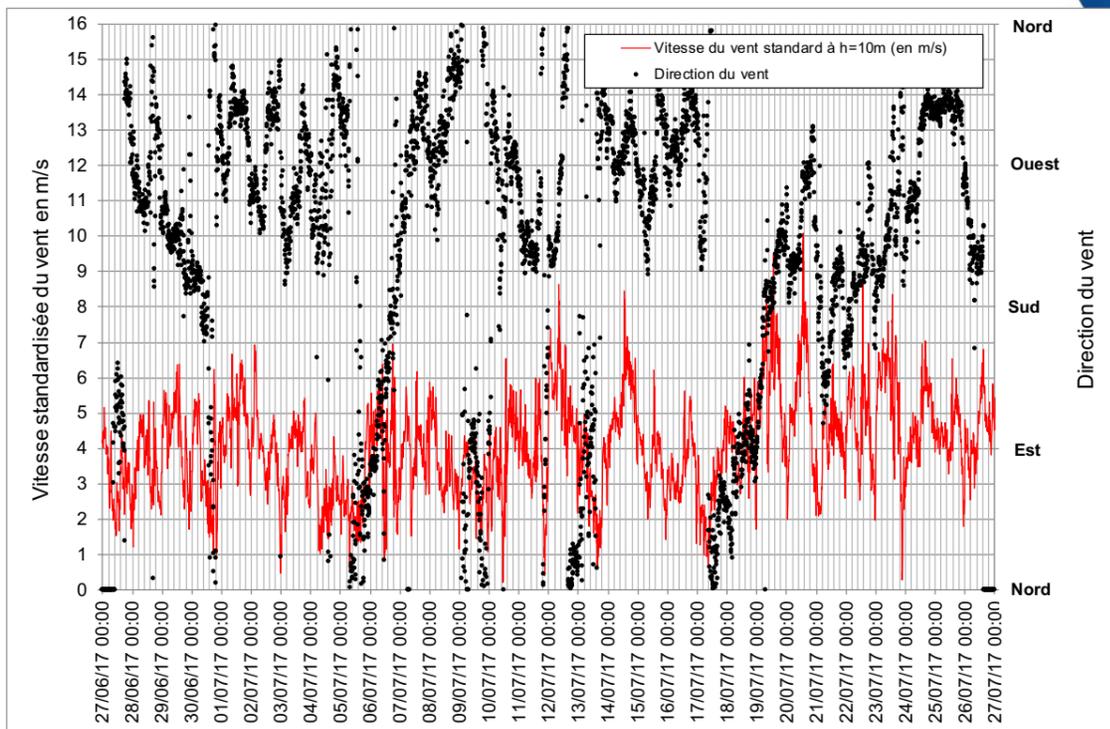
2.4. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

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.

Les valeurs de vitesse de vent retenues sont les vitesses standardisées à h=10m, calculées à partir des données de production des machines existantes. La direction de vent retenue provient des mesures météorologiques à 10m.

Planche 2 - Relevés météorologiques du 27 juin au 27 juillet 2017



Les planches ci-dessous présentent l'évolution du gradient de vitesse de vent (wind shear).

On remarque des gradients de vitesse de vent de l'ordre de 0,3 à 0,8 en période nocturne, et des gradients logiquement plus faibles en période diurne. Une illustration de la variabilité du gradient de vent sur plusieurs nuits successives est donnée sur le zoom en planche 4.

Planche 3 - Gradients de vitesse vent

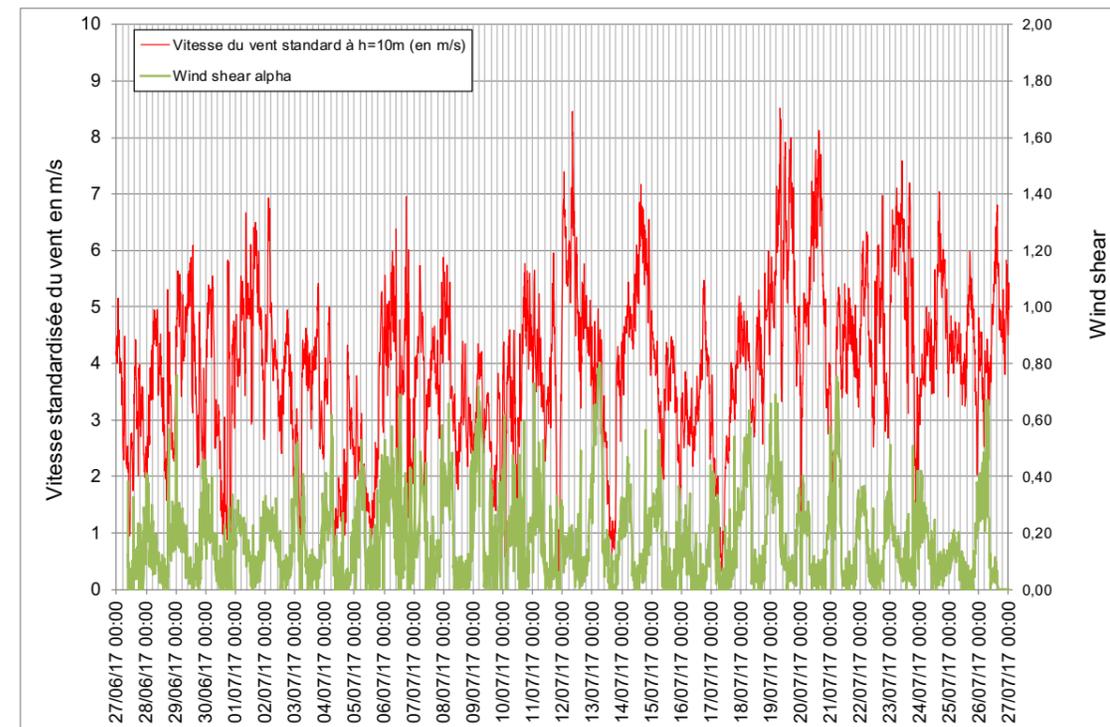
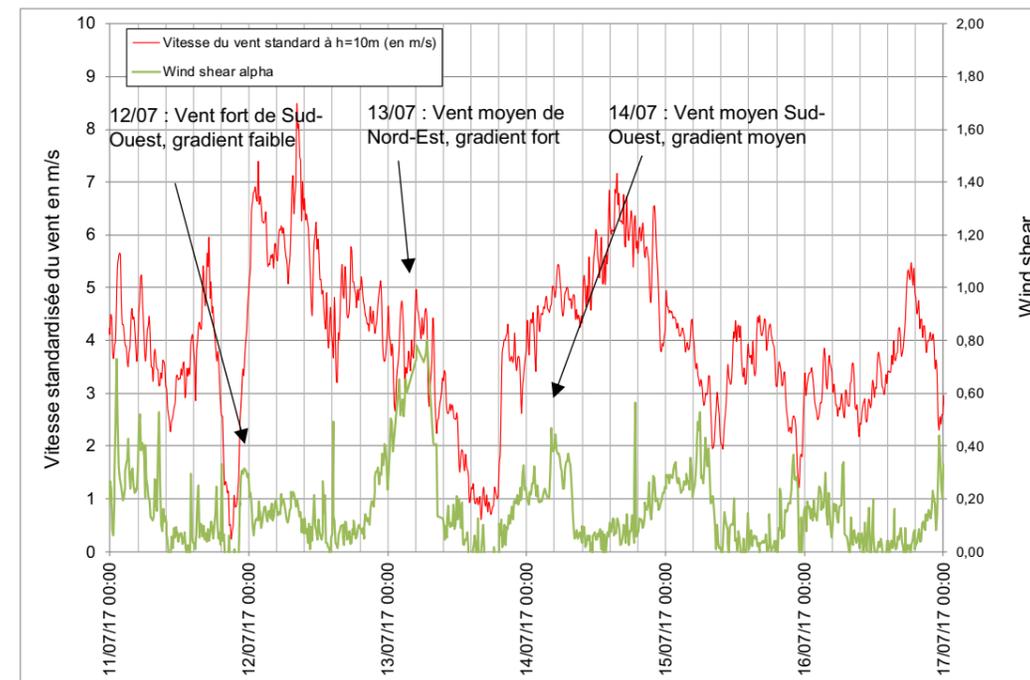


Planche 4 - Gradients de vitesse de vent (zoom sur 6 jours)



2.5. ANALYSES DES NIVEAUX SONORES

2.5.1. 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.
- ▶ La période 6h-7h du matin a été exclue des analyses en raison des bruits de nature à cette période de l'année, qui ne sont pas représentatifs d'un bruit présent toute l'année.

2.5.2. Classes homogènes

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 à la norme NF S31-114, des classes homogènes 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.

Pour ce site, on observe des différences notables de niveaux sonores selon la direction de vent. Il est donc logique de définir des classes homogènes en fonction des deux principales directions de vent rencontrées, et de celles de la rose des vents moyenne du site.

Planche 5 - Rose des vents moyenne du site de Bougainville

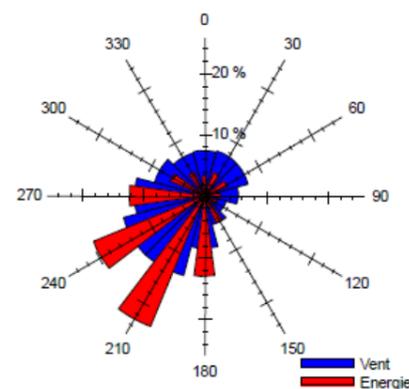


Planche 6 - Classes homogènes retenues

Classes homogènes Jour	Classes homogènes Nuit
Période 7h-22h Vent de Sud-Ouest [135° - 315°]	Période 22h-7h Vent de Sud-Ouest [135° - 315°]
Période 7h-22h Vent de Nord-Est [315° - 135°]	Période 22h-7h Vent de Nord-Est [315° - 135°]

2.5.3. Niveaux résiduels 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 classe homogène, représentant la dispersion des échantillons sonores² 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. Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Planche 7 - Niveaux résiduels retenus

Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Période diurne 7h-22h– Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Niveaux sonores en dB(A)		
	PF1 Montenoy	PF2 Bougainville	PF3 Fresnoy
3	39,0	39,5	39,5
4	39,0	40,0	40,0
5	39,5	41,0	40,5
6	40,0	43,5	43,0
7	41,0	47,5	47,0
8	43,5	48,5	47,5
9	44,0	49,0	48,0
10	44,0	49,0	48,5
11	44,0	49,0	48,5

Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Période diurne 7h-22h– Vent de Nord-Est [315° - 135°] Niveaux sonores en dB(A)		
	PF1 Montenoy	PF2 Bougainville	PF3 Fresnoy
3	39,0	39,0	39,0
4	37,5	39,0	40,5
5	38,0	39,0	41,0
6	40,5	40,5	41,0
7	42,0	42,0	42,0
8	43,0	43,0	43,0
9	44,0	44,0	43,5
10	44,0	45,0	43,5
11	44,0	45,0	43,5

² Par périodes élémentaires de 10 minutes en niveaux L_{50} .

3 CALCUL D'IMPACT DU PROJET

3.1. ELEMENTS METHODOLOGIQUES

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).

Pour les calculs, nous discrétiserons en 2 directions de vent dominantes sur le site en cohérence avec la rose des vents du site :

- ▶ Vent de tendance Sud-Ouest [135° - 315°].
- ▶ Vent de tendance Nord-Est [315° - 135°].

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 éventuels dépassements réglementaires résultants.

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

Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Période nocturne 22h-7h – Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Niveaux sonores en dB(A)		
	PF1 Montenoy	PF2 Bougainville	PF3 Fresnoy
3	23,0	23,0	24,0
4	23,5	25,0	25,5
5	26,0	28,5	29,0
6	30,0	36,0	35,0
7	35,0	40,0	40,0
8	36,0	41,0	42,0
9	37,0	42,0	43,0
10	38,0	43,0	44,0
11	38,0	43,0	44,0

Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Période nocturne 22h-7h – Vent de Nord-Est [315° - 135°] Niveaux sonores en dB(A)		
	PF1 Montenoy	PF2 Bougainville	PF3 Fresnoy
3	24,5	24,0	28,5
4	23,0	23,5	25,5
5	26,5	25,5	26,5
6	27,5	30,0	31,0
7	32,5	34,0	36,0
8	34,0	36,0	38,0
9	35,0	38,0	39,0
10	36,0	39,0	40,0
11	36,0	39,0	40,0

Planche 8 - 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).

Exemples :

- ▶ A 3 m/s, l'émergence est de 5 dB(A). Mais le niveau sonore ambiant futur (35 dB(A)) est inférieur 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 le 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 périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R, avec $R = 1,2 \times (\text{hauteur du moyeu} + \text{longueur d'un demi rotor})$.

Dans le cadre de ce projet :

- ▶ Pour la variante avec des éoliennes **Vestas V126** avec un moyeu à **h=87,0m**, le rayon **R vaut 180,0m**.
- ▶ Pour la variante avec des éoliennes **Enercon E126** avec un moyeu à **h=86,0m**, le rayon **R vaut 179,4m**.

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 marquée³ 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.

3.2. DEFINITION DES ZONES DE CONTROLE

Cinq 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...).

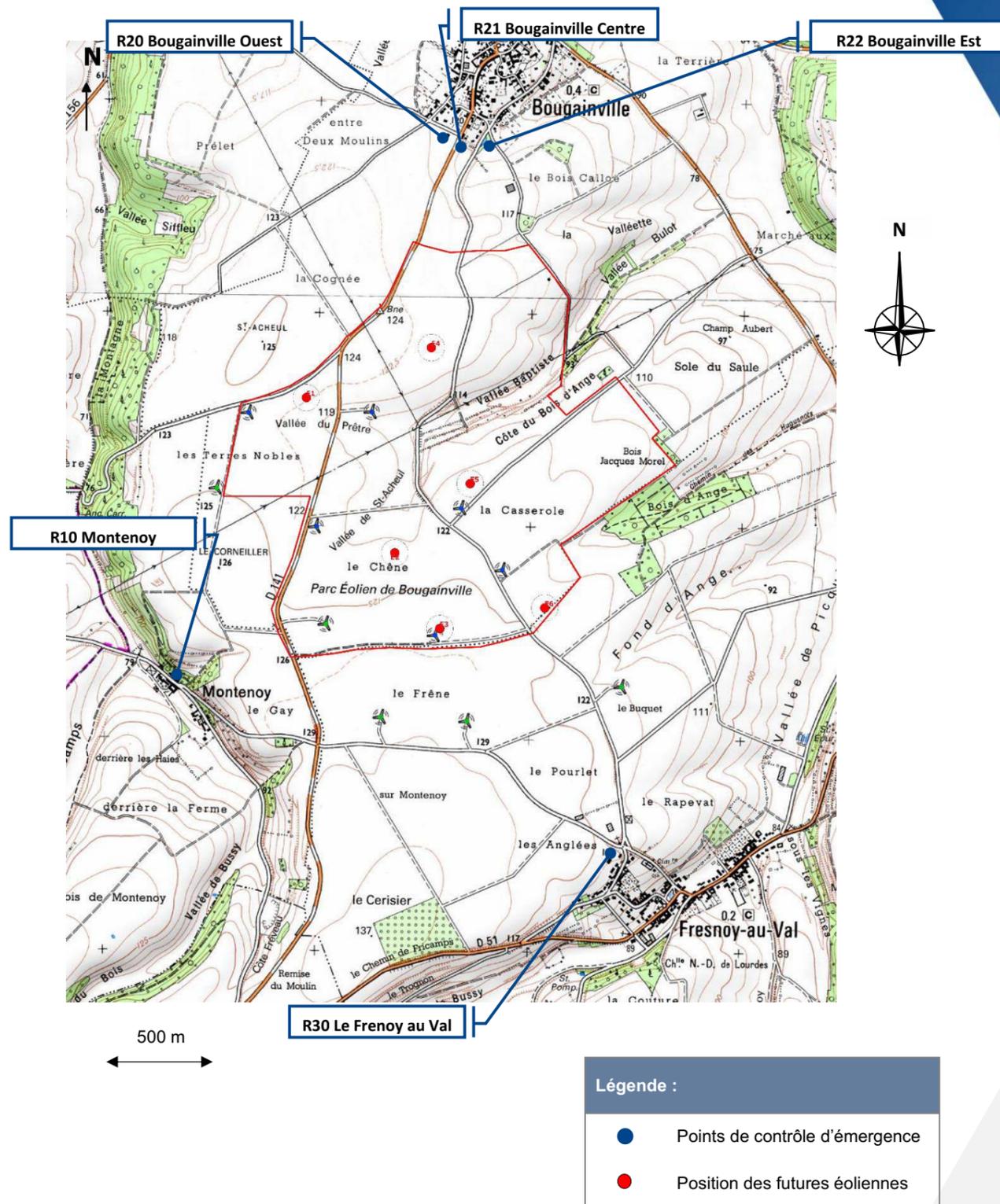
Ces points de calculs correspondent aux habitations les plus impactées de chaque zone.

Points de contrôle	Coordonnées spatiales (Lambert 93)		Niveau résiduel jugé représentatif
	X	Y	
R10 - Montenois	629 723,13	6 971 853,48	PF1
R20 - Bougainville Ouest	630 836,63	6 974 642,51	PF2
R21 - Bougainville Centre	630 898,14	6 974 586,51	
R22 - Bougainville Est	631 026,91	6 974 597,17	
R30 - Fresnoy	631 641,96	6 971 256,09	PF3

³ 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 9 - Localisation des points de contrôle et du projet éolien



3.3. SENSIBILITE ACOUSTIQUE DU PROJET

Les éoliennes envisagées sont de deux types :

- ▶ Variante 1 : Eoliennes de type Vestas V126 3,6 MW avec serrations, moyeu à 87m.
- ▶ Variante 2 : Eoliennes de type Enercon E126 3 MW avec serrations, moyeu à 86m.

Les données et hypothèses retenues dans les calculs sont présentées en annexe 6 du document.

3.3.1. Emergences globales à l'extérieur avec Variante 1 : VESTAS V126

Les résultats par période réglementaire sont donnés dans les planches pages suivantes.

Commentaires :

Sur la base des niveaux résiduels mesurés et analysés selon les dispositions de la norme NF S31-114, de l'implantation de 6 éoliennes Vestas V126 et des données acoustiques retenues :

- ▶ En période diurne, l'impact sonore du parc éolien de Bougainville sera limité, quelle que soit la direction du vent considérée. Aucun dépassement n'est constaté dans l'ensemble des ZER contrôlés.
- ▶ En période nocturne, l'impact sonore du parc éolien de Bougainville sera faible : des risques de dépassements réglementaires sont mis en évidence à 7 m/s en vitesse standardisée à 10m, uniquement en vent de Nord-Est.

Les calculs réalisés ici montrent un risque potentiel de dépassement des critères réglementaires sur certaines zones et en présence de certaines conditions de vent.

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

Seules les mesures de contrôle environnemental post-installation permettront de statuer sur le respect réglementaire du parc éolien.

Planche 10 - Analyses de sensibilité acoustique en période diurne

Vents de secteur Sud-Ouest

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Eoliennes V126 3,6MW HH87m Vents Sud-Ouest [135° ; 315°]		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 (Montenoy)		<39,0	39,0	39,0	39,5	40,0	41,0	43,5	44,0	44,0	44,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	17,9	20,6	24,6	28,4	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	40,5	41,5	43,5	44,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,5	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 PF2 (Bougainville)		<39,5	39,5	40,0	41,0	43,5	47,5	48,5	49,0	49,0	49,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,5	26,4	30,7	34,6	36,2	36,3	36,3	36,4	36,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	41,5	44,0	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	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
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,6	26,5	30,8	34,8	36,4	36,5	36,5	36,5	36,5
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	41,5	44,0	48,0	49,0	49,0	49,0	49,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	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
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,4	26,3	30,6	34,6	36,2	36,3	36,3	36,3	36,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	41,5	44,0	48,0	48,5	49,0	49,0	49,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	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 (Fresnoy)		<39,5	39,5	40,0	40,5	43,0	47,0	47,5	48,0	48,5	48,5
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	19,9	22,8	27,1	31,0	32,6	32,6	32,6	32,6	32,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	40,5	43,5	47,0	47,5	48,0	48,5	48,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	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

Vents de secteur Nord-Est

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Eoliennes V126 3,6MW HH87m Vents Nord-Est [315° ; 135°]		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 (Montenoy)		<39,0	39,0	37,5	38,0	40,5	42,0	43,0	44,0	44,0	44,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	18,8	21,4	25,4	29,1	30,6	30,7	30,7	30,7	30,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	37,5	38,0	41,0	42,5	43,0	44,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,5	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 PF2 (Bougainville)		<39,0	39,0	39,0	40,5	42,0	43,0	44,0	45,0	45,0	45,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,3	25,2	29,5	33,4	35,0	35,1	35,1	35,2	35,2
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	41,5	43,0	43,5	44,5	45,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	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
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,5	25,4	29,7	33,7	35,3	35,3	35,3	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	41,5	43,0	43,5	44,5	45,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	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
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,2	25,1	29,4	33,4	35,0	35,1	35,1	35,1	35,1
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	41,5	43,0	43,5	44,5	45,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	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 PF3 (Fresnoy)		<39,0	39,0	40,5	41,0	41,0	42,0	43,0	43,5	43,5	43,5
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,2	23,1	27,4	31,3	32,8	32,9	32,9	32,9	32,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	40,5	41,0	41,5	42,5	43,5	44,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	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

Planche 11 - Analyses de sensibilité acoustique en période nocturne

Vents de secteur Sud-Ouest

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Eoliennes V126 3,6MW HH87m Vents Sud-Ouest [135° ; 315°]		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 (Montenoy)		<23,0	23,0	23,5	26,0	30,0	35,0	36,0	37,0	38,0	38,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	17,9	20,6	24,6	28,4	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	24,0	25,5	28,5	32,5	36,0	37,0	38,0	38,5	38,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,0	2,0	2,5	2,5	1,0	1,0	1,0	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 (Bougainville)		<23,0	23,0	25,0	28,5	36,0	40,0	41,0	42,0	43,0	43,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,5	26,4	30,7	34,6	36,2	36,3	36,3	36,4	36,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	29,0	32,5	38,5	41,5	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	3,5	4,0	4,0	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,6	26,5	30,8	34,8	36,4	36,5	36,5	36,5	36,5
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	29,0	33,0	38,5	41,5	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	3,5	4,0	4,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,4	26,3	30,6	34,6	36,2	36,3	36,3	36,3	36,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,0	28,5	32,5	38,5	41,5	42,0	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	3,0	3,5	4,0	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
	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 (Fresnoy)		<24,0	24,0	25,5	29,0	35,0	40,0	42,0	43,0	44,0	44,0
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	19,9	22,8	27,1	31,0	32,6	32,6	32,6	32,6	32,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	27,5	31,0	36,5	40,5	42,5	43,5	44,5	44,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,5	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	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

Vents de secteurs Nord-Est

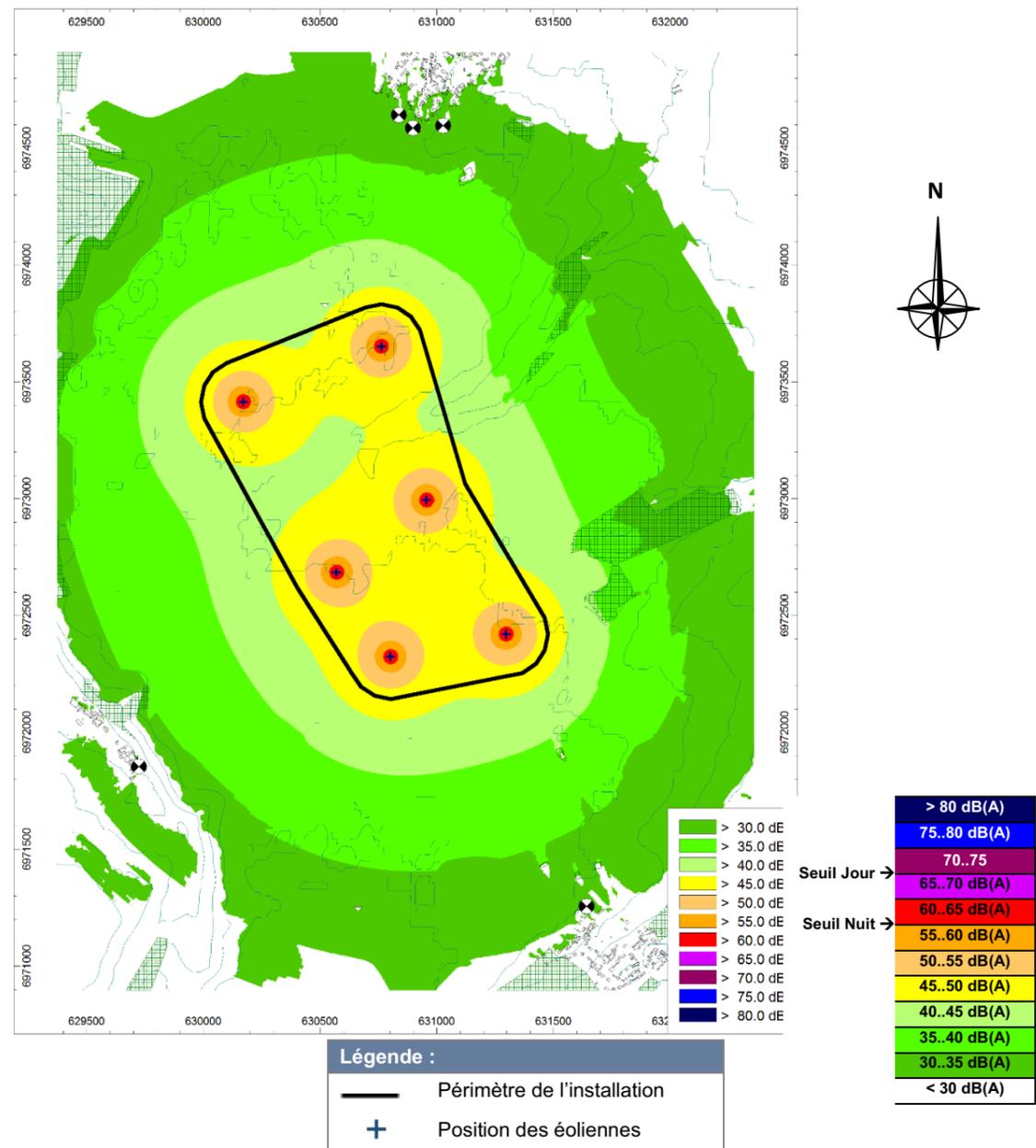
Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Eoliennes V126 3,6MW HH87m Vents Nord-Est [315° ; 135°]		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Montenoy)		<24,5	24,5	23,0	26,5	27,5	32,5	34,0	35,0	36,0	36,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	18,8	21,4	25,4	29,1	30,6	30,7	30,7	30,7	30,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	25,5	29,0	31,5	34,5	35,5	36,5	37,0	37,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,0	2,5	2,5	4,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
	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 PF2 (Bougainville)		<24,0	24,0	23,5	25,5	30,0	34,0	36,0	38,0	39,0	39,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,3	25,2	29,5	33,4	35,0	35,1	35,1	35,2	35,2
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	27,5	31,0	35,0	37,5	38,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,0	4,0	5,5	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,5	25,4	29,7	33,7	35,3	35,3	35,3	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	27,5	31,0	35,0	37,5	38,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,5	4,0	5,5	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,2	25,1	29,4	33,4	35,0	35,1	35,1	35,1	35,1
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	27,5	31,0	35,0	37,5	38,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,0	4,0	5,5	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l									

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 avec des éoliennes V126.

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

Calcul à h=1,5m - Vestas V126 3,6MW - Lw = 104,9 dB(A) à Vs = 8 m/s.



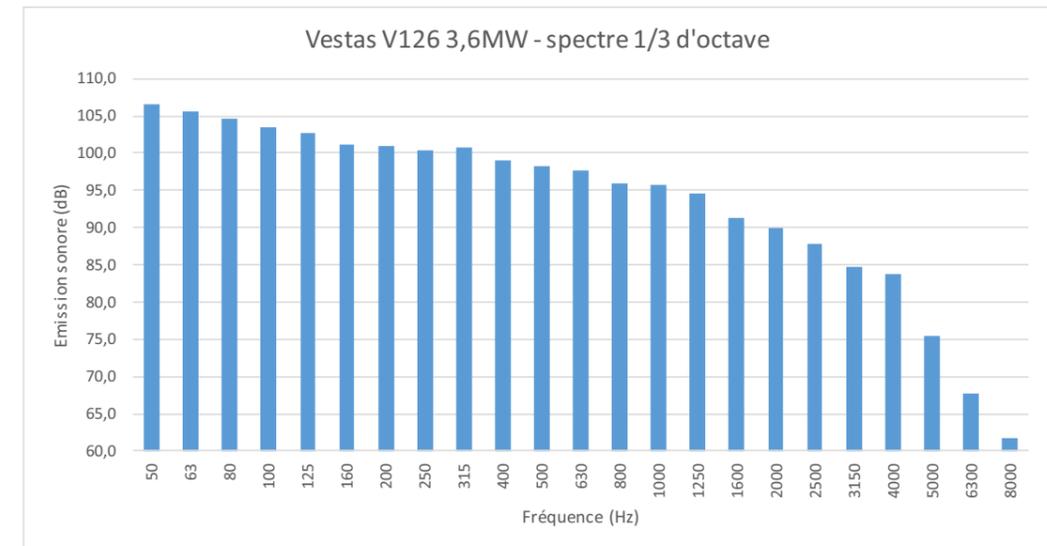
Commentaires :

- 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

Le spectre d'émission sonore est donné ci-dessous pour une vitesse au moyeu à 12 m/s.

Ce spectre est issu 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), l'éolienne V126 3,6 MW ne présente 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. Emergences globales à l'extérieur avec Variante 2 : ENERCON E126

Les résultats par période réglementaire sont donnés dans les planches pages suivantes.

Commentaires :

Sur la base des niveaux résiduels mesurés et analysés selon les dispositions de la norme NF S31-114, de l'implantation de 6 éoliennes Enercon E126 et des données acoustiques retenues :

- En période diurne, l'impact sonore du parc éolien de Bougainville sera limité, quelle que soit la direction du vent considérée. Aucun dépassement n'est constaté dans l'ensemble des ZER contrôlées.
- En période nocturne, l'impact sonore du parc éolien de Bougainville sera faible : des risques de dépassements réglementaires sont mis en évidence entre 6 et 8 m/s en vitesse standardisée à 10m, uniquement en vent de Nord-Est.

Les calculs réalisés ici montrent un risque potentiel de dépassement des critères réglementaires sur certaines zones et en présence de certaines conditions de vent.

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

Seules les mesures de contrôle environnemental post-installation permettront de statuer sur le respect réglementaire du parc éolien.

Planche 13 - Analyses de sensibilité acoustique en période diurne

Vents de secteur Sud-Ouest

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Eoliennes E126 3MW HH86m Vents Sud-Ouest [135° ; 315°]		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 (Montenoy)		<39,0	39,0	39,0	39,5	40,0	41,0	43,5	44,0	44,0	44,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,2	20,4	25,3	29,3	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	40,5	41,5	43,5	44,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,5	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 PF2 (Bougainville)		<39,5	39,5	40,0	41,0	43,5	47,5	48,5	49,0	49,0	49,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	21,6	26,9	31,8	35,8	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	41,5	44,0	48,0	49,0	49,5	49,5	49,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	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
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	21,7	27,0	31,9	35,9	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	41,5	44,0	48,0	49,0	49,5	49,5	49,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	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
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	21,4	26,7	31,7	35,7	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	41,5	44,0	48,0	49,0	49,5	49,5	49,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	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 PF3 (Fresnoy)		<39,5	39,5	40,0	40,5	43,0	47,0	47,5	48,0	48,5	48,5
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	17,7	23,0	28,0	32,0	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,5	40,0	40,5	43,5	47,0	47,5	48,0	48,5	48,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	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

Vents de secteur Nord-Est

Analyse de sensibilité diurne en dB(A) Eoliennes E126 3MW HH86m Vents Nord-Est [315° ; 135°]		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 (Montenoy)		<39,0	39,0	37,5	38,0	40,5	42,0	43,0	44,0	44,0	44,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	16,0	21,2	26,1	30,1	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	37,5	38,5	41,0	42,5	43,5	44,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	0,5	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 PF2 (Bougainville)		<39,0	39,0	39,0	40,5	42,0	43,0	44,0	45,0	45,0	45,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,3	25,6	30,6	34,6	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	41,5	43,0	44,0	44,5	45,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	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
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,5	25,8	30,8	34,8	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	41,5	43,0	44,0	44,5	45,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	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
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,2	25,5	30,5	34,5	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	39,0	39,5	41,5	43,0	43,5	44,5	45,5	45,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	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 PF3 (Fresnoy)		<39,0	39,0	40,5	41,0	42,0	43,0	43,5	43,5	43,5	43,5
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	18,0	23,3	28,3	32,3	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	39,0	40,5	41,0	41,5	42,5	43,5	44,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	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

Planche 14 - Analyses de sensibilité acoustique en période nocturne

Vents de secteur Sud-Ouest

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Eoliennes E126 3MW HH86m Vents Sud-Ouest [135° ; 315°]		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 (Montenoy)		<23,0	23,0	23,5	26,0	30,0	35,0	36,0	37,0	38,0	38,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	15,2	20,4	25,3	29,3	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	23,5	25,0	28,5	32,5	36,5	37,0	38,0	38,5	38,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,0	1,0	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 (Bougainville)		<23,0	23,0	25,0	28,5	36,0	40,0	41,0	42,0	43,0	43,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	21,6	26,9	31,8	35,8	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	29,0	33,5	39,0	42,0	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,5	4,0	5,0	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	21,7	27,0	31,9	35,9	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	29,0	33,5	39,0	42,0	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,5	4,0	5,0	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	21,4	26,7	31,7	35,7	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	29,0	33,5	39,0	41,5	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,5	4,0	5,0	3,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
	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 (Fresnoy)		<24,0	24,0	25,5	29,0	35,0	40,0	42,0	43,0	44,0	44,0
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	17,7	23,0	28,0	32,0	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,0	27,5	31,5	37,0	41,0	42,5	43,5	44,5	44,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,0	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	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

Vents de secteurs Nord-Est

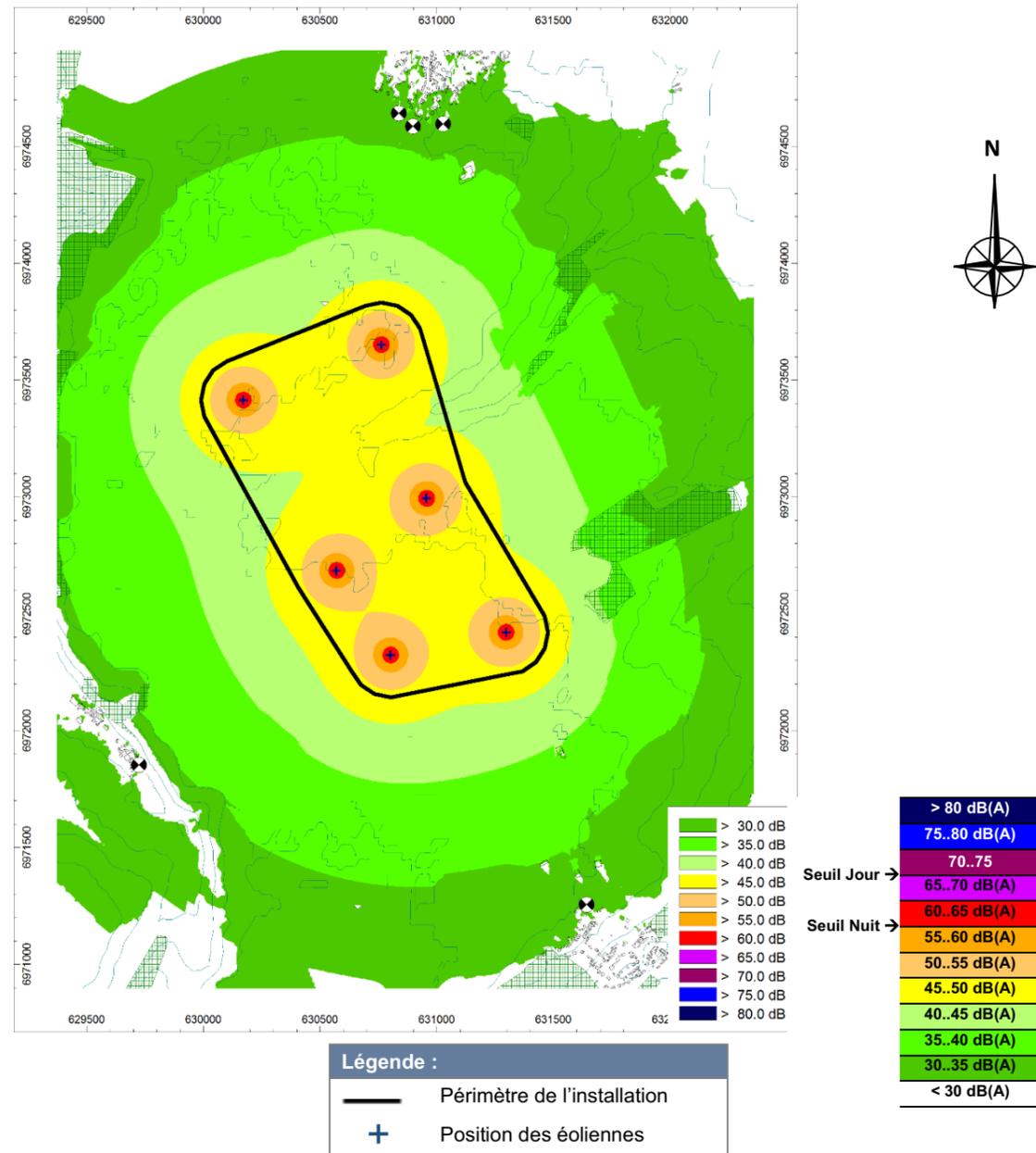
Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Eoliennes E126 3MW HH86m Vents Nord-Est [315° ; 135°]		Vitesse du vent standardisée à h = 10 m									
		<3m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	>10m/s
Niveau résiduel retenu PF1 (Montenoy)		<24,5	24,5	23,0	26,5	27,5	32,5	34,0	35,0	36,0	36,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	16,0	21,2	26,1	30,1	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,0	25,0	29,5	32,0	35,0	36,0	36,5	37,5	37,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,5	2,0	3,0	4,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
	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 (Bougainville)		<24,0	24,0	23,5	25,5	30,0	34,0	36,0	38,0	39,0	39,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,3	25,6	30,6	34,6	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	27,5	32,0	36,0	38,0	39,0	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,5	4,0	6,5	6,0	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,5	25,8	30,8	34,8	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	28,0	32,0	36,0	38,0	39,0	40,0	41,0	41,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,5	4,5	6,5	6,0	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,2	25,5	30,5	34,5	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	27,5	31,5	36,0	38,0	39,0	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,5	4,0	6,0	6,0	4,0	3,0	2,0	1,5	

3.3.5. 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 avec des éoliennes E126.

Planche 15 - Contrôle au périmètre de mesure du bruit de l'installation

Calcul à h=1,5m – Enercon E126 3MW - Lw = 105,5 dB(A) à Vs = 8 m/s.



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.

3.3.6. Analyse des tonalités marquées

Le contrôle de la tonalité marquée s'effectue selon la norme NF S31-010 méthode d'expertise via une analyse des niveaux sonores en dB(Lin) par bandes de 1/3 d'octave.

Le spectre d'émission sonore par bande de 1/3 d'octave des éoliennes Enercon E126 n'est pas disponible à ce stade de l'étude, mais il est de toute façon très rare que les éoliennes présentent des « tonalités marquées » à l'émission.

L'analyse des tonalités marquées sera réalisée lors de mesures de contrôle environnemental post-installation.

3.4. IMPACTS CUMULES AVEC LES PARCS ADJACENTS

Le tableau suivant liste les projets de parcs éoliens adjacents pris en compte ainsi que leurs caractéristiques.

Le parc existant le plus proche se trouve au sein de la zone d'étude. Ce parc étant déjà construit, son impact sonore est déjà inclus dans les mesures d'état initial réalisées dans cette étude.

Les parcs non encore construits sont situés à grande distance et auront par conséquent un impact sonore négligeable.

Nom du site	Nombre d'éoliennes	Etat	Communes	Distance à la zone d'étude
Parc éolien de Fresnoy-au-Val et Bougainville	5	Réalisé	Fresnoy-au-Val, Bougainville	Au sein de la zone d'étude
Les Bleuets	7	En construction	Saint-Aubin-Montenoy	2,8 km
Parc éolien de Montagne Fayel	6	Réalisé	Montagne-Fayel, Moliens-Dreuil	4,4 km
Parc éolien ENERTRAG	3	En construction	Fricamps	4,9 km
Parc éolien de Riencourt	10	En instruction	Riencourt	4,9 km
Parc éolien de la Vallée de Madame	5	Réalisé	Saisseval	5,6 km
Parc éolien de Croixrault	6	Réalisé	Croixrault, Moyencourt-lès-Poix	5,6 km
Parc éolien du Sud-Ouest Amienois	6	En construction	Thieulloy-l'Abbaye, Croixrault, Epléssier	6,2 km
Parc éolien du Fond Saint Clément	10	En construction	Thieulloy-l'Abbaye, Epléssier	6,8 km
Parc éolien du Fond Saint Clément	10	En construction	Caulière, Epléssier, Lamaronde, Thieulloy l'Abbaye	7,4 km
Parc éolien de Quesnoy sur Airaines III	5	Réalisé	Quesnoy-sur-Airaines	7,6 km
Parc éolien du haut plateau Picard 1	11	Réalisé	Le Mesge	7,6 km
Parc éolien de Quesnoy sur Airaines II	5	Réalisé	Quesnoy-sur-Airaines	8,0 km
Parc éolien de Quesnoy sur Airaines I	5	Réalisé	Quesnoy-sur-Airaines	8,4 km
Parc éolien de l'Hommelet	12	En construction	Riencourt, Quesnoy-sur-Airaines, Montagne-Fayel	6,4 km
Parc éolien de Warlus	6	En instruction	Warlus	7,8 km
Parc éolien de bois Nanette et bois Duvivier	7	Réalisé	Caulière, Epléssier, Lamaronde	9,3 km

4 MESURES DE REDUCTION ET D'ACCOMPAGNEMENT

4.1. MESURES DE REDUCTION DE L'IMPACT SONORE A LA CONCEPTION DU PROJET

En amont du projet actuel retenu et des mesures compensatoires 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 :

- ▶ **Optimisation de l'implantation des éoliennes** en maintenant une distance d'au moins 900m entre les machines et les habitations riveraines.
- ▶ **Choix du meilleur compromis technico-économique** du type d'éolienne (impact acoustique moindre tout en garantissant la rentabilité du projet).

L'objectif visé par le maître d'ouvrage est l'absence de dépassement par vitesse 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 et est présenté dans les chapitres ci-après. 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.

Seules les mesures de contrôle environnemental post-installation permettent de statuer sur le respect réglementaire. L'éventuel plan de bridage définitif ne pourra être établi qu'à la suite de ces mesures. Le plan de bridage ici présenté a pour objectif d'anticiper les conditions dans lesquelles le parc pourrait avoir à opérer en cas de sensibilité acoustique avérée.

Nom du site	Nombre d'éoliennes	Etat	Communes	Distance à la zone d'étude
Parc éolien du Fond du moulin	10	En construction	Caulières, Sainte-Segrée, Meigneux, Epllessier	10,1 km
Parc éolien Epllessier II	4	Réalisé	Epllessier	10,1 km
Parc éolien Epllessier I	5	Réalisé	Epllessier	10,4 km
Parc éolien Epllessier III	4	Réalisé	Epllessier	10,6 km
Parc éolien de la Plaine Montoir I	6	Réalisé	Airaines	10,7 km
Parc éolien Carnotte	10	En instruction	Equennes-Eramecourt, Thieulloy-la-ville, Saulchoy-sous-Foix, Poix-de-Picardie	11,4 km
Parc éolien d'Erelia group	10	Réalisé	Hangest-sur-Somme	11,6 km
Parc éolien du Cagneux	5	En construction	Offignies, Bettembos, Lignièrès-Châtelain	11,6 km
Parc éolien de Luynes	11	En instruction	Airaines, Quesnoy-sur-Airaines	11,6 km
Parc éolien du Bois des Margaines	7	En instruction	Hornoy-le-Bourg	11,6 km
Parc éolien d'Aquettes	8	En instruction	Vergies, Allery, Heucourt-Croquoison	12,7 km
Parc éolien les Crupes	4	En instruction	Allery	13,2 km
Parc éolien Le Crocq	3	En construction	Bettencourt-Rivière	13,4 km
Parc éolien du Chemin de l'Ormelet (Brazy et Sentelie)	5	Réalisé	Sentelie, Brassy, Courcelles-sous-Thoix, Thoix	13,5 km
Parc éolien les Baquets	4	En construction	Condé-Folie	13,8 km

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 la nécessité de limiter l'impact acoustique du parc éolien de Bougainville à sa mise en service, en période nocturne, pour un secteur de vent de Nord-Est.

L'exemple de plans d'optimisation proposés ci-après correspond aux bridages minimums permettant de supprimer les dépassements des seuils d'émergences réglementaires, en combinant les différents modes de fonctionnement. Ces plans de bridage constituent l'une des solutions possibles permettant d'atteindre le respect des critères réglementaires. Les éventuels plans de bridage définitifs à mettre en place seront déterminés sur la base des résultats de la réception environnementale post-implantation.

Les plans de fonctionnement optimisés sont définis pour :

- ▶ La période nocturne uniquement.
- ▶ Les vents de secteur Sud-Ouest [135°; 315°] et de secteur Nord-Est [315 ; 135°].

Les plans d'optimisation sont déterminés uniquement pour les Vestas V126, et non pour les Enercon E126, car les spectres d'émission sonore des E126 ne sont pas encore rendus disponibles par Enercon.

Ces plans d'optimisation sont donnés dans les tableaux ci-après, selon le code couleur ci-contre, permettant d'en faciliter la lecture.

	Fonctionnement standard
	Mode bridé (version)
	Arrêt

Les exemples de plans de bridage présentés ci-après sont susceptibles d'évoluer avant la mise en service pour prendre en compte différents éléments techniques et les données les plus récentes des machines définitivement retenues.

Planche 16 - Exemple de plan de fonctionnement optimisé pour des éoliennes V126 par vent de Sud-Ouest [135°; 315°]

Optimisation période diurne									
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									
Optimisation période nocturne									
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									

Planche 17 - Exemple de plan de fonctionnement optimisé pour des éoliennes V126 par vent de Nord-Est [315 ; 135°]

Optimisation période diurne									
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									
Optimisation période nocturne									
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						SO 1			
E5									
E6									

Les tableaux de sensibilité, tenant compte de ces plans d'optimisation de fonctionnement, sont présentés en Annexe 7.

4.2.2. Mesure d'accompagnement

La société SECEB SCS prévoit de réaliser une campagne de mesure de réception acoustique suivant la mise en service du parc, ce qui pourra donner lieu à une actualisation du plan de bridage si nécessaire.

5 CONCLUSION

Dans le cadre du projet de renouvellement du parc éolien de Bougainville dans le département de la Somme (80), 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 3 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 acoustique faible en période diurne et faible à modérée en période nocturne.
- ▶ La nécessité d'envisager à ce stade la mise en œuvre de plans de fonctionnement en fonction notamment de la période réglementaire considérée et 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 au périmètre de mesure de bruit de l'installation.

A1 Arrêté du 26 août 2011 - Extraits réglementaires relatifs au bruit - Sections 1 et 6

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 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)

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.

A2 Matériel et logiciels utilisés**Balises de surveillance acoustique :**

Modèle	ID	Référence	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
E-BOX BRUIT (LD831)	E-Box_001	N° 2721	I	N° 19276	N° 123441	22-mars-16
E-BOX BRUIT (LD831)	E-Box_009	N° 2729	I	N°21261	N° 120344	16-févr.-16
E-BOX BRUIT (LD831)	E-Box_010	N° 2730	I	N°21262	N° 124134	23-mai-16

Sources références :

Modèle	ID	Référence	Classe	Date d'étalonnage
Cal21	CalNan_2	930892	I	28-mars-17

Station Météorologique :

Modèle	ID	Référence	Date d'étalonnage
WXT520 CR200	Sirocco	F1230006	11-févr.-16

Accessoires de mesures :

Modèle
Kit de protection mesures extérieures (kit intempérie)

Logiciels d'exploitation :

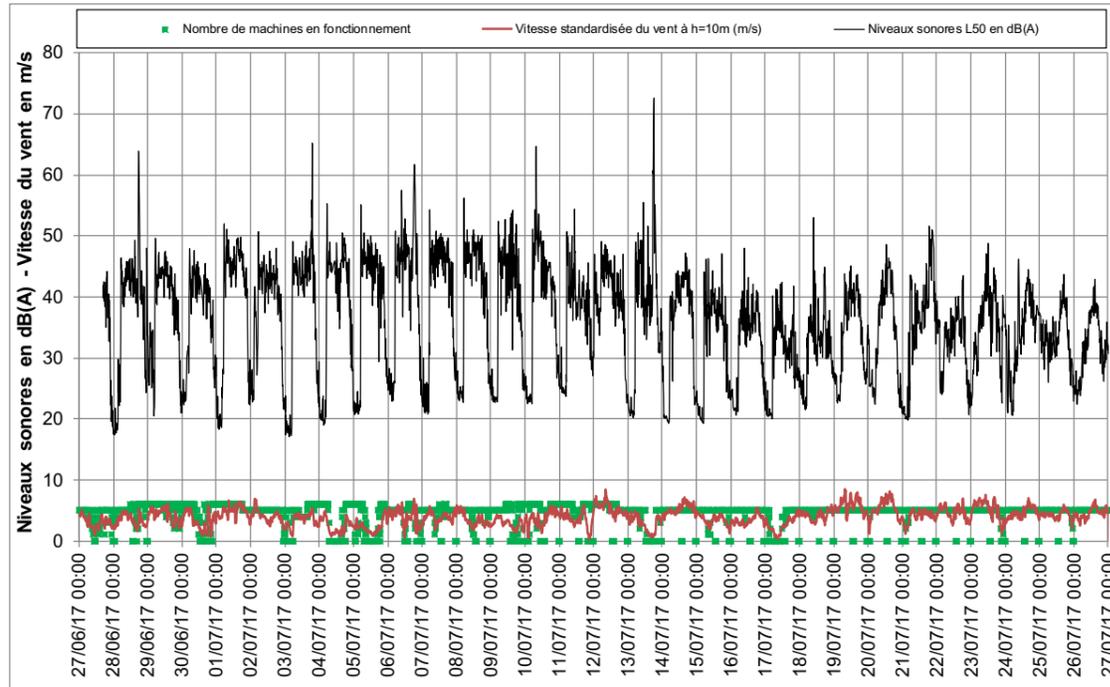
Modèle	Référence	Date de mise à disposition
DNA (Larson Davis)	4.8.1.0	03/06/2016

Plates-formes de calcul :

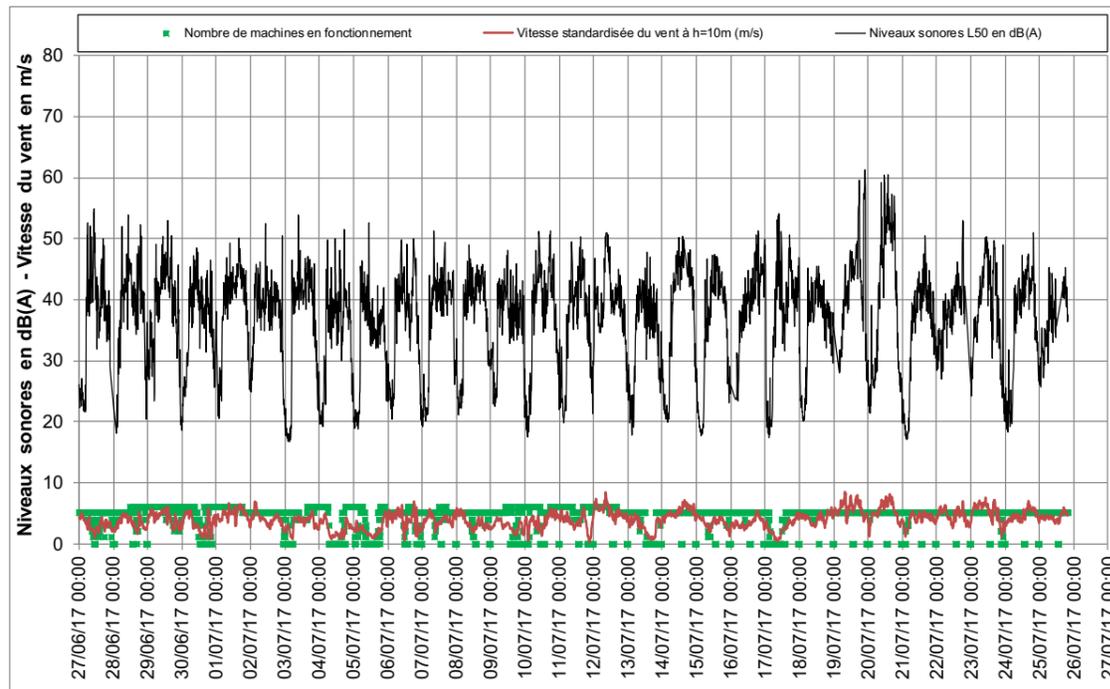
Modèle	Référence	Date de mise à disposition
CadnaA (Datakustik®)	4.6.155	20/05/2016

A3 Evolutions temporelles

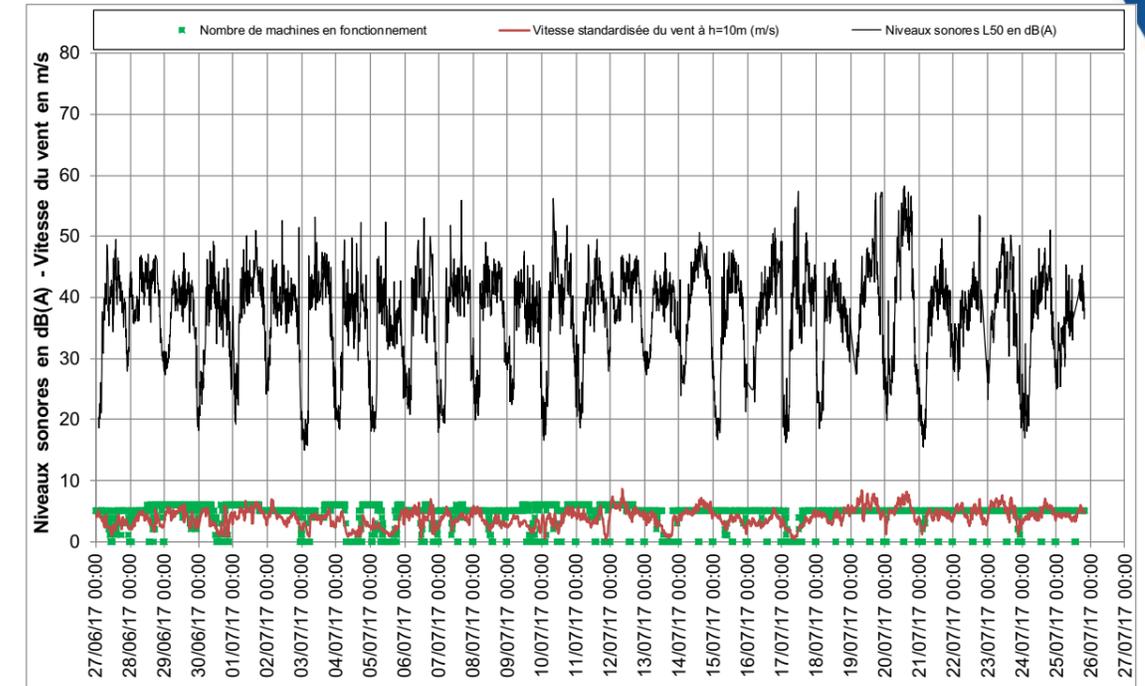
Niveaux sonores et vitesse du vent Point PF1 (Montenoy)



Niveaux sonores et vitesse du vent Point PF2 (Bougainville)



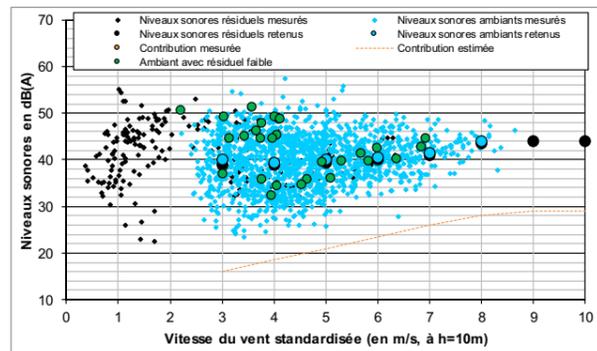
Point PF3 (Fresnoy)



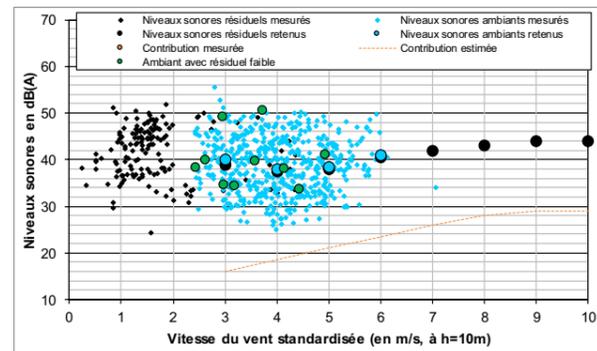
A4 Graphes de nuages de points en dB(A)

Point PF1 (Montenoy)

Période diurne (7h-22h)

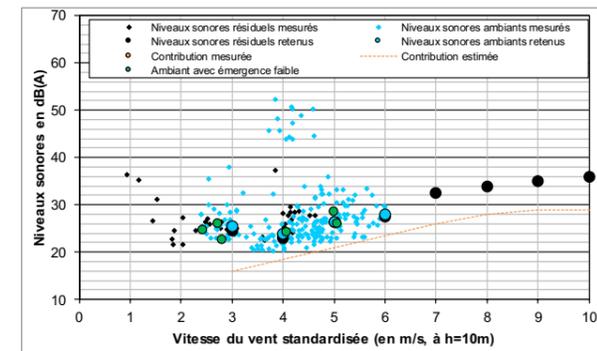
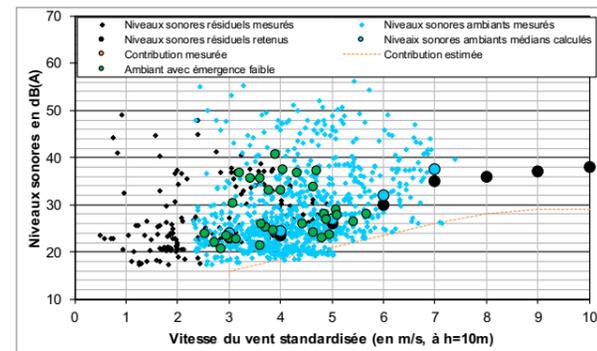


Vent de Sud-Ouest [135° - 315°]



Vent de Nord-Est [315° - 135°]

Période nocturne (22h-7h)



Détail des niveaux sonores en période diurne :

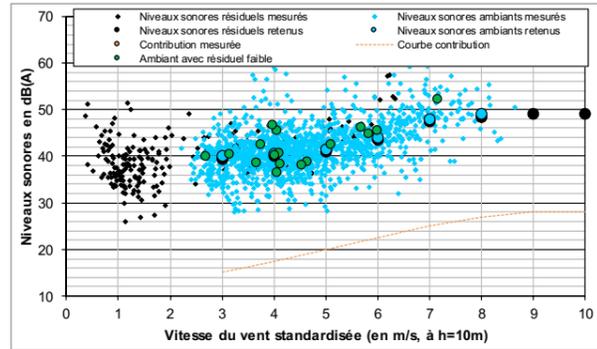
Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Période diurne - Niveaux sonores en dB(A)				Vent de Nord-Est [315° - 135°] Période diurne - Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu
3	40,0	42,0	16,0	39,0	40,0	38,0	16,0	39,0
4	39,5	37,5	18,5	39,0	38,0	39,0	18,5	37,5
5	40,0	40,5	21,0	39,5	38,5	-	21,0	38,0
6	40,5	40,0	23,5	40,0	41,0	-	23,5	40,5
7	41,5	-	26,0	41,0	-	-	26,0	42,0
8	44,0	-	28,0	43,5	-	-	28,0	43,0
9	-	-	29,0	44,0	-	-	29,0	44,0
10	-	-	29,0	44,0	-	-	29,0	44,0
>10	-	-	29,0	44,0	-	-	29,0	44,0

Détail des niveaux sonores en période nocturne :

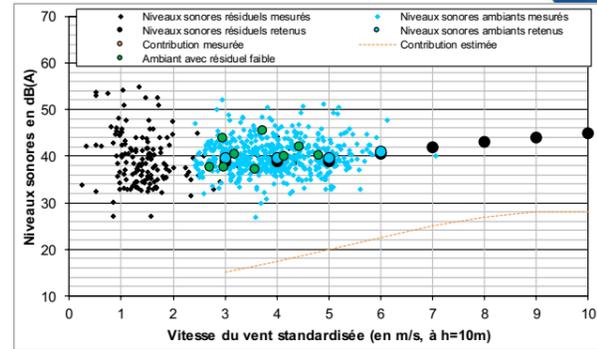
Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Période nocturne - Niveaux sonores en dB(A)				Vent de Nord-Est [315° - 135°] Période nocturne - Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu
3	24,0	25,5	16,0	23,0	25,5	26,0	16,0	24,5
4	24,5	28,0	18,5	23,5	24,0	26,5	18,5	23,0
5	27,0	28,0	21,0	26,0	26,5	-	21,0	26,5
6	32,0	-	23,5	30,0	28,0	-	23,5	27,5
7	37,5	-	26,0	35,0	-	-	26,0	32,5
8	-	-	28,0	36,0	-	-	28,0	34,0
9	-	-	29,0	37,0	-	-	29,0	35,0
10	-	-	29,0	38,0	-	-	29,0	36,0
>10	-	-	29,0	38,0	-	-	29,0	36,0

Point PF2 (Fresnoy)

Période diurne (7h-22h)

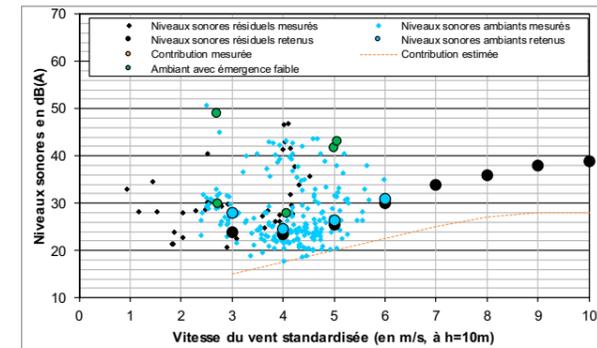
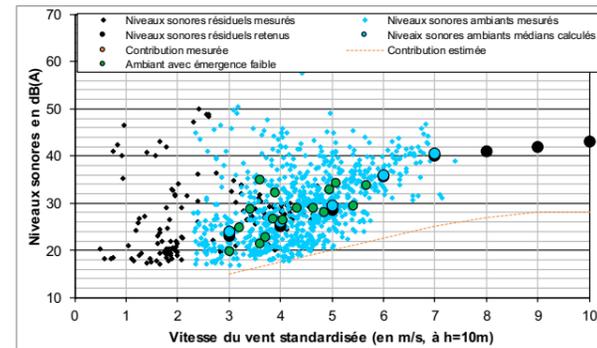


Vent de Sud-Ouest [135° - 315°]



Vent de Nord-Est [315° - 135°]

Période nocturne (22h-7h)



Détail des niveaux sonores en période diurne :

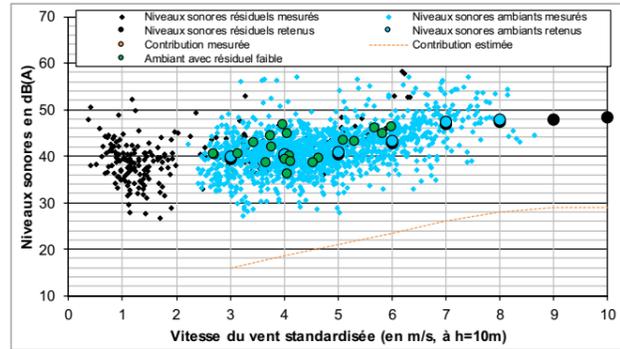
Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Période diurne - Niveaux sonores en dB(A)				Vent de Nord-Est [315° - 135°] Période diurne - Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu
3	40,0	41,0	15,0	39,5	39,5	38,0	15,0	39,0
4	40,5	40,5	17,5	40,0	39,5	40,0	17,5	39,0
5	41,5	43,5	20,0	41,0	39,5	-	20,0	39,0
6	44,0	46,5	22,5	43,5	41,0	-	22,5	40,5
7	48,0	-	25,0	47,5	-	-	25,0	42,0
8	49,0	-	27,0	48,5	-	-	27,0	43,0
9	-	-	28,0	49,0	-	-	28,0	44,0
10	-	-	28,0	49,0	-	-	28,0	45,0
>10	-	-	28,0	49,0	-	-	28,0	45,0

Détail des niveaux sonores en période nocturne :

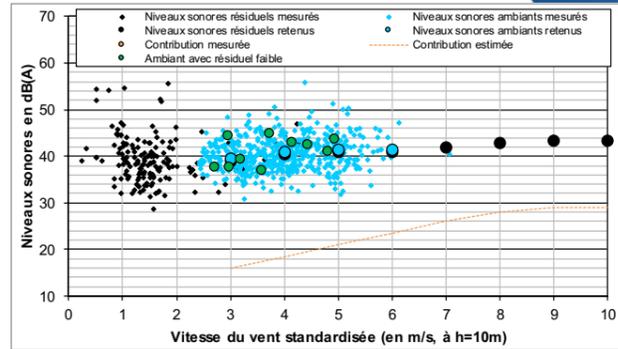
Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Période nocturne - Niveaux sonores en dB(A)				Vent de Nord-Est [315° - 135°] Période nocturne - Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu
3	24,0	27,5	15,0	23,0	28,0	30,0	15,0	24,0
4	26,0	28,0	17,5	25,0	24,5	30,5	17,5	23,5
5	29,5	29,5	20,0	28,5	26,5	-	20,0	25,5
6	36,0	-	22,5	36,0	31,0	-	22,5	30,0
7	40,5	-	25,0	40,0	-	-	25,0	34,0
8	-	-	27,0	41,0	-	-	27,0	36,0
9	-	-	28,0	42,0	-	-	28,0	38,0
10	-	-	28,0	43,0	-	-	28,0	39,0
>10	-	-	28,0	43,0	-	-	28,0	39,0

Point PF3 (Fresnoy)

Période diurne (7h-22h)

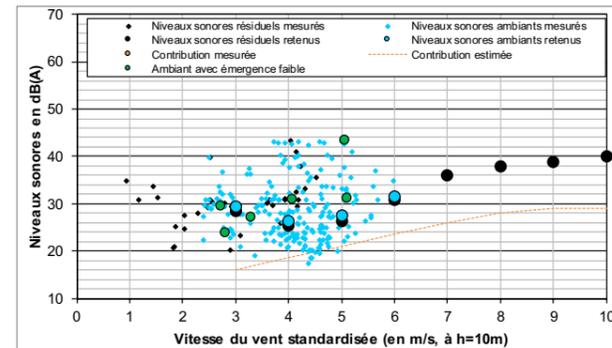
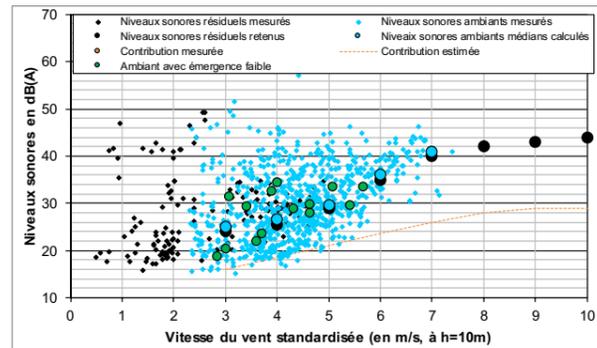


Vent de Sud-Ouest [135° - 315°]



Vent de Nord-Est [315° - 135°]

Période nocturne (22h-7h)



Détail des niveaux sonores en période nocturne :

Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Période nocturne - Niveaux sonores en dB(A)				Vent de Nord-Est [315° - 135°] Période nocturne - Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu
3	25,0	28,0	16,0	24,0	29,5	30,0	16,0	28,5
4	26,5	29,0	18,5	25,5	26,5	31,0	18,5	25,5
5	29,5	29,0	21,0	29,0	27,5	-	21,0	26,5
6	36,0	-	23,5	35,0	31,5	-	23,5	31,0
7	41,0	-	26,0	40,0	-	-	26,0	36,0
8	-	-	28,0	42,0	-	-	28,0	38,0
9	-	-	29,0	43,0	-	-	29,0	39,0
10	-	-	29,0	44,0	-	-	29,0	40,0
>10	-	-	29,0	44,0	-	-	29,0	40,0

Détail des niveaux sonores en période diurne :

Vitesse du vent standard à 10m (m/s)	Vent de Sud-Ouest [135° - 315°] Période diurne - Niveaux sonores en dB(A)				Vent de Nord-Est [315° - 135°] Période diurne - Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu	Niveau ambiant médian mesuré	Niveau résiduel médian mesuré	Contribution sonore maximum estimée	Niveau résiduel retenu
3	40,0	41,0	16,0	39,5	39,5	37,5	16,0	39,0
4	40,5	41,0	18,5	40,0	41,0	43,0	18,5	40,5
5	41,0	44,0	21,0	40,5	41,5	-	21,0	41,0
6	43,5	46,0	23,5	43,0	41,5	-	23,5	41,0
7	47,5	-	26,0	47,0	-	-	26,0	42,0
8	48,0	-	28,0	47,5	-	-	28,0	43,0
9	-	-	29,0	48,0	-	-	29,0	43,5
10	-	-	29,0	48,5	-	-	29,0	43,5
>10	-	-	29,0	48,5	-	-	29,0	43,5

A5 Courbe de puissance acoustique E66 (éoliennes existantes)

		ENERCON	Seite 1 v. 1
		Sound Power Level E-66/20.70 with 98m hub height	

Guaranteed sound power level and tonality for the ENERCON E-66/20.70 with 2.000kW rated power, 70m rotor diameter and 98m hub height based on measurements of the ENERCON E-66/18.70 with 1.800kW and 70m rotor diameter.

	Measured Sound power level and tonality of the ENERCON E-66/18.70 with 70m rotor diameter and 98m hub height for reference wind speed of 6, 7, 8 and 10m/s in 10m height			Guarantee for ENERCON E-66/20.70 with 98m hub height
	1. Measurement	2. Measurement	3. Measurement	
Number	1. Measurement	2. Measurement	3. Measurement	Guaranteed sound power level and tonality
Institute	WINDTEST KWK	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	
Report	WT1618/00 dated 2000-12-21	KÖTTER 25716 -1.001 dated 2001-11-30	KÖTTER 26207 -1.001 dated 2002-05-28	
6m/s	-	97,2 dB(A) 0 dB	-	97,5 dB(A) 0-1 dB
7m/s	-	99,7 dB(A) 0 dB	-	100,0 dB(A) 0-1 dB
8m/s	101,0 dB(A) 0 dB	101,6 dB(A) 0 dB	101,6 dB(A) 0 dB	102,0 dB(A) 0-1 dB
10m/s or 95% rated power	102,7 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0 dB	103,0 dB(A) 0-1 dB

- The values of the sound power level for 98m hub height based on calculations on the measurements of the sound power level of the E-66/18.70 with 1.800kW rated power and 70m rotor diameter, carried out by WINDTEST Kaiser-Willhelm-Koog-GmbH and KÖTTER Consulting Engineers according to their measurement reports WT1618/00 dated December 21st 2000, KCE 25716-1.001 dated November 30th 2001 and KCE 26207-1.001 dated May 28th 2002.
- The measurement of the sound power level as well as the determination of the tonality and the impulsivity were carried out according to the FGW-guidelines (technical guidelines to determine the power curve, sound power levels and electrical characteristics of wind energy converters, Rev. 13, dated 01.01.2000, Brunsbüttel, Fördergesellschaft Windenergie e.V.), based on DIN EN61400-11 (wind energy converters, part 11: sound emissions) dated February 2000. The determination of the impulsivity is according to DIN 45645 (T1, „Uniform determination of performance levels for sound emissions“, dated July 1996). The determination of the tonality followed the technical guidelines according to DIN 45681 (draft, „Determination of tonality from sounds“, dated January 1992).
- ENERCON turbines with their wear-resistant concept and the variable operational control guarantee that the given sound power level is being kept over the entire lifetime.

S-tab E66-2000-70 98m 6 7 8 10engl.doc

Rev.: 1.0

Created by: H. Steinmeyer, July 2003

A6 Données et hypothèses de calculs

Hypothèses de calcul CadnaA

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

- ▶ Absorption 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 : [135°-315°] et [315°-135°].
- ▶ Prise en compte du bâti « habité » le plus exposé.
- ▶ Rose des vents moyenne annuelle issue d'une station météorologique localisée sur le site (données transmises par KALLISTA ENERGY).

Implantation des machines :

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

Réf.	Coordonnées Lambert 93	
	X	Y
E1	630 170,36	6 973 414,76
E2	630 570,57	6 972 684,89
E3	630 801,71	6 972 323,58
E4	630 761,90	6 973 651,81
E5	630 955,42	6 972 994,47
E6	631 296,53	6 972 420,46

Données acoustiques Vestas V126 3,6 MW, avec serrations, moyeu à 87 mètres.

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

- 0056-4782_V02 - Performance Specification V126-3.6MW HTq.pdf
- 0057-8207_V00 - V126-3_6MW mk3 High Torque Third Octaves (Noise optimised) (3).pdf
- 0055-1399_V00 - V126-3_45MW High Torque Third Octaves.pdf (pour les modes SO1 et SO2)

V126		Niveaux de puissance en dB(A)								
Vitesse standardisée	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 3,6 MW	91,9	94,9	99,3	103,3	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	
Mode 3,45 MW	91,9	94,9	99,3	103,1	104,4	104,4	104,4	104,4	104,4	
Mode SO1	92,0	95,2	99,7	102,5	102,9	103,0	103,0	103,0	103,0	
Mode SO2	92,0	95,2	99,2	100,2	100,4	100,4	100,4	100,4	100,4	

Données acoustiques Enercon E126 3 MW, avec serrations, moyeu à 86 mètres.

Les calculs ont été réalisés suivant les données fournies par le constructeur dans le document :

- D0605803-2_#_de_#_Betriebsmodi_E-126_EP3_3500_kW_mit_TES.pdf

Les spectres sonores n'étant pas disponibles pour cette machine, les calculs n'ont été réalisés que pour le mode 3MW, avec une hypothèse de spectre sonore basée sur d'autres machines Enercon.

E126		Niveaux de puissance en dB(A)								
Vitesse standardisée	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 3 MW	89,8	95,2	100,3	104,3	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	

A7 Impact acoustique avec des éoliennes Vestas V126 – Après optimisation

Période nocturne - Vents de Sud-Ouest [135°-315°]

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Eoliennes V126 3,6MW HH87m Vents Sud-Ouest [135° ; 315°]		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 (Montenoy)		<23,0	23,0	23,5	26,0	30,0	35,0	36,0	37,0	38,0	38,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	17,9	20,6	24,6	28,4	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	24,0	25,5	28,5	32,5	36,0	37,0	38,0	38,5	38,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,0	2,0	2,5	2,5	1,0	1,0	1,0	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 (Bougainville)		<23,0	23,0	25,0	28,5	36,0	40,0	41,0	42,0	43,0	43,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,5	26,4	30,7	34,6	36,2	36,3	36,3	36,4	36,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	29,0	32,5	38,5	41,5	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	3,5	4,0	4,0	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,6	26,5	30,8	34,8	36,4	36,4	36,5	36,5	36,5
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	29,0	33,0	38,5	41,5	42,5	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	3,5	4,0	4,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	23,4	26,3	30,6	34,6	36,2	36,2	36,3	36,3	36,3
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	28,5	32,5	38,5	41,5	42,0	43,0	44,0	44,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	3,0	3,5	4,0	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
	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 (Fresnoy)		<24,0	24,0	25,5	29,0	35,0	40,0	42,0	43,0	44,0	44,0
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	19,9	22,8	27,1	31,0	32,6	32,6	32,6	32,6	32,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	27,5	31,0	36,5	40,5	42,5	43,5	44,5	44,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,5	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	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

Période nocturne - Vents de Nord-Est [315°-135°]

Analyse de sensibilité nocturne en dB(A) Eoliennes V126 3,6MW HH87m Vents Nord-Est [315° ; 135°]		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 (Montenoy)		<24,5	24,5	23,0	26,5	27,5	32,5	34,0	35,0	36,0	36,0
R10 - Montenoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	18,8	21,4	25,4	29,1	30,5	30,7	30,7	30,7	30,7
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	25,5	25,5	29,0	31,5	34,5	35,5	36,5	37,0	37,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	1,0	2,5	2,5	4,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
	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 PF2 (Bougainville)		<24,0	24,0	23,5	25,5	30,0	34,0	36,0	38,0	39,0	39,0
R20 - Bougainville Ouest	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,3	25,2	29,5	33,4	34,1	35,1	35,1	35,2	35,2
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	27,5	31,0	35,0	37,0	38,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,0	4,0	5,5	5,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R21 - Bougainville Centre	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,5	25,4	29,7	33,7	34,3	35,3	35,3	35,4	35,4
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,5	27,5	31,0	35,0	37,0	38,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,5	4,0	5,5	5,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R22 - Bougainville Est	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	22,2	25,1	29,4	33,4	34,0	35,0	35,1	35,1	35,1
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	26,0	27,5	31,0	35,0	37,0	38,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	2,0	4,0	5,5	5,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5
	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 PF3 (Fresnoy)		<28,5	28,5	25,5	26,5	31,0	36,0	38,0	39,0	40,0	40,0
R30 - Fresnoy	Contribution du parc	Eoliennes à l'arrêt	20,2	23,1	27,4	31,3	32,8	32,9	32,9	32,9	32,9
	Niveau ambiant futur	Eoliennes à l'arrêt	29,0	27,5	30,0	34,0	37,5	39,0	40,0	41,0	41,0
	Emergence	Eoliennes à l'arrêt	0,5	2,0	3,5	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
	Dépassement réglementaire	Eoliennes à l'arrêt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0