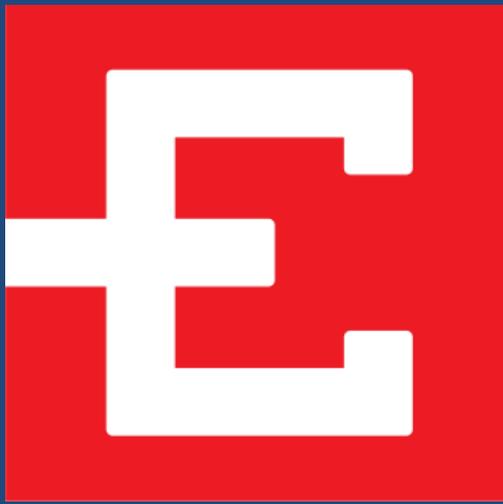


## 4.4 VOLET ACOUSTIQUE

Décembre 2022

# PROJET EOLIEN DE FORTEL-VILLERS





---

# ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

---

---

Développement d'un parc éolien

## « *Projet éolien de Fortel-Villers* »

Département

**Pas-de-Calais (62)**

Région

**Hauts-de-France**

---

REDACTEUR :

Thomas BENOIST, Technicien spécialisé

DOSSIER :

2021.0434\_Dossier\_Projet Eolien Fortel-  
Villers\_v1.3.doc

DATE :

25/11/2021

Pages :

83

**ECHOPSY SASU**

Siège social : 19, chemin de la Chesnaye  
76960 Notre Dame de Bondeville

RCS : **ROUEN** - SIRET : **447 725 953 00023** - APE : **7120B**

## SOMMAIRE

<b>1. Avant-propos</b>	<b>4</b>
1.1. Opération concernée	4
1.2. Travaux réalisés	4
1.3. Impartialité	5
1.4. Présentation du site et du projet	5
1.5. Industries et infrastructures de transport	6
1.6. Cadre réglementaire	8
1.7. Contexte éolien	11
<b>2. Mesures des niveaux sonores sur site</b>	<b>14</b>
2.1. Généralités concernant les niveaux sonores	14
2.2. Textes applicables aux mesures	15
2.3. Indicateurs et exploitation acoustique	15
2.4. Stratégie de mesure	17
2.5. Données météorologiques mesurées sur le site	18
<b>3. Résultats des mesures de bruits résiduels</b>	<b>20</b>
3.1. Boffles	20
3.2. Fortel-en-Artois_1	22
3.3. Fortel-en-Artois_2	24
3.4. Fortel-en-Artois_3	26
3.5. Ligny-sur-Canche_1	28
3.6. Ligny-sur-Canche_2	30
3.7. Bonnières_1	32
3.8. Bonnières_2	34
3.9. Villers-l'Hôpital_1	36
3.10. Villers-l'Hôpital_2	38
3.11. Synthèse des données bruit/vent	40
3.11.1 Résultats des mesures avec la direction principale	40
3.12. Correction et complément de l'état initial	41
3.12.1 Correction des niveaux résiduels mesurés	41
3.12.2 Extension de l'état initial au secteur secondaire de vent non mesuré	42
<b>4. Simulation d'impact sonore</b>	<b>43</b>
4.1. Niveaux sonores des éoliennes	43
4.2. Modélisation du site	44
4.3. Paramètres de saisie	44
4.4. Niveaux sonores des éoliennes	46
4.5. Résultats du calcul du bruit ambiant : V100 - 2.0MW	47
4.5.1 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])	47
4.5.2 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])	48
4.6. Résultats du calcul du bruit ambiant : GE103 - 3.2MW	49
4.6.1 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])	49
4.6.2 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])	50
<b>5. Evaluation réglementaire</b>	<b>51</b>
5.1. Résultats des émergences globales : V100 - 2.0MW	51
5.1.1. Résultats en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])	51
5.1.2 Résultats en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])	52
5.2. Résultats des émergences globales : GE103 - 3.2MW	53
5.2.1. Résultats en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])	53
5.2.2 Résultats en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])	54
5.3 Mise en conformité et réduction des impacts	55
5.3.1 Plan de gestion Acoustique en Condition Nord-Est [45°] V100 – 2,0MW	56
5.3.2 Plan de gestion Acoustique en Condition Nord-Est [45°] GE103 – 3,2MW	57
5.4 Résultats des seuils en limite de périmètre	58
5.5 Tonalités marquées	59
5.6. Impacts cumulés des projets éoliens	60
5.6.1 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°]) V100 – 2.0MW	61
5.6.2 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°]) V100 – 2.0MW	63
5.6.3 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°]) GE103 – 3.2MW	65
5.6.4 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°]) GE103 – 3.2MW	67
5.6.7 Modification des Plan de gestion acoustique – V100-2.0MW	69
5.6.8 Modification des Plan de gestion acoustique – GE103-3.2MW	71
<b>6. Conclusions</b>	<b>73</b>



**Annexes**

	<b>74</b>
Annexe 1 - Bibliographie	74
Annexe 2 - Lexique	74
Annexe 3 – Coordonnées géographiques et caractéristiques techniques	78
Annexe 4 - Détails des calculs	79
Annexe 5 - Matériel de mesure	83



## 1. Avant-propos

### 1.1. Opération concernée

La société BORALEX développe un projet de parc éolien sur les communes de Fortel-en-Artois, Villers-l'Hôpital, Bonnières et Ligny-sur-Canche, dans le département du Pas-de-Calais (62). Le projet se nomme : [Parc éolien de Fortel-Villers](#).

Notre bureau d'études a été missionné afin de réaliser le volet acoustique de l'étude d'impact sur l'environnement requise pour ce projet.

### 1.2. Travaux réalisés

Cette étude s'inscrit dans le cadre des études d'impacts environnementales. Elle doit permettre d'apporter aux décideurs les informations nécessaires à une évaluation des effets potentiels ou avérés sur l'environnement.

L'objectif de l'étude acoustique consiste à présenter à partir des mesures sur site et travaux prévisionnels une description de l'état initial, des impacts, de la situation prévisionnelle attendue vis-à-vis de la réglementation applicable.

Ces travaux sont présentés en trois parties distinctes :

Une description de l'environnement sonore initial : Cette description est effectuée via une campagne de mesure de l'état sonore initial pour les zones à émergences<sup>1</sup> réglementées, c'est-à-dire les niveaux sonores existants auprès des habitations alentours ;

*Les conclusions de cette phase de mesures menée sur site sont résumées au paragraphe 3.6, avec un tableau récapitulatif des hypothèses prises pour évaluer les niveaux sonores existants sur site.*

Une description de l'impact sonore du projet : Cette description est effectuée par des modélisations prévisionnelles des émissions sonores du projet. ;

*Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 4, avec un tableau récapitulatif des bruits ambiants attendus lors du cumul des bruits résiduels et des émissions sonores des machines et un tableau des émergences estimées au droit des zones à émergences réglementées.*

Une évaluation des calculs réglementaires prévisionnels : Cette évaluation se fait via le calcul des critères réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (*Cf. paragraphe 1.4*).

*Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 5.*

---

<sup>1</sup> Emergence : la différence entre les niveaux de bruit ambiant (installation en fonctionnement) et résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).



### 1.3. Impartialité

Echopsy intervient dans le secteur de l'acoustique environnementale, pour des projets tels que l'éolien mais également des installations ICPE « classiques ».

En fonction des années, le nombre de clients annuel est situé entre 30 et 45, aucun de ces clients ne bénéficie d'une position principale susceptible de mettre en cause le fonctionnement de notre société.

L'actionnariat de la société ne comporte pas d'entreprises ou personnes liées aux projets étudiés. L'entreprise ne perçoit aucune rémunération liée à la réussite du dossier ou bien à son contenu et notamment des conclusions, résultats, bridages ou autres. Les lettres de mission sont définies au préalable et comportent l'objet et les montants correspondants. L'entreprise ne perçoit pas de rémunération en dehors du cadre de ses missions.

### 1.4. Présentation du site et du projet

Le site se trouve dans les Hauts-de-France entre Abbeville et Arras, à 40km au nord de la ville d'Amiens. Situé dans un secteur agricole, il reçoit de manière principale des vents de provenance des secteurs sud-ouest (ouest à sud). La distance minimum entre les zones habitées et les éoliennes est fixée à 500 mètres par la réglementation.

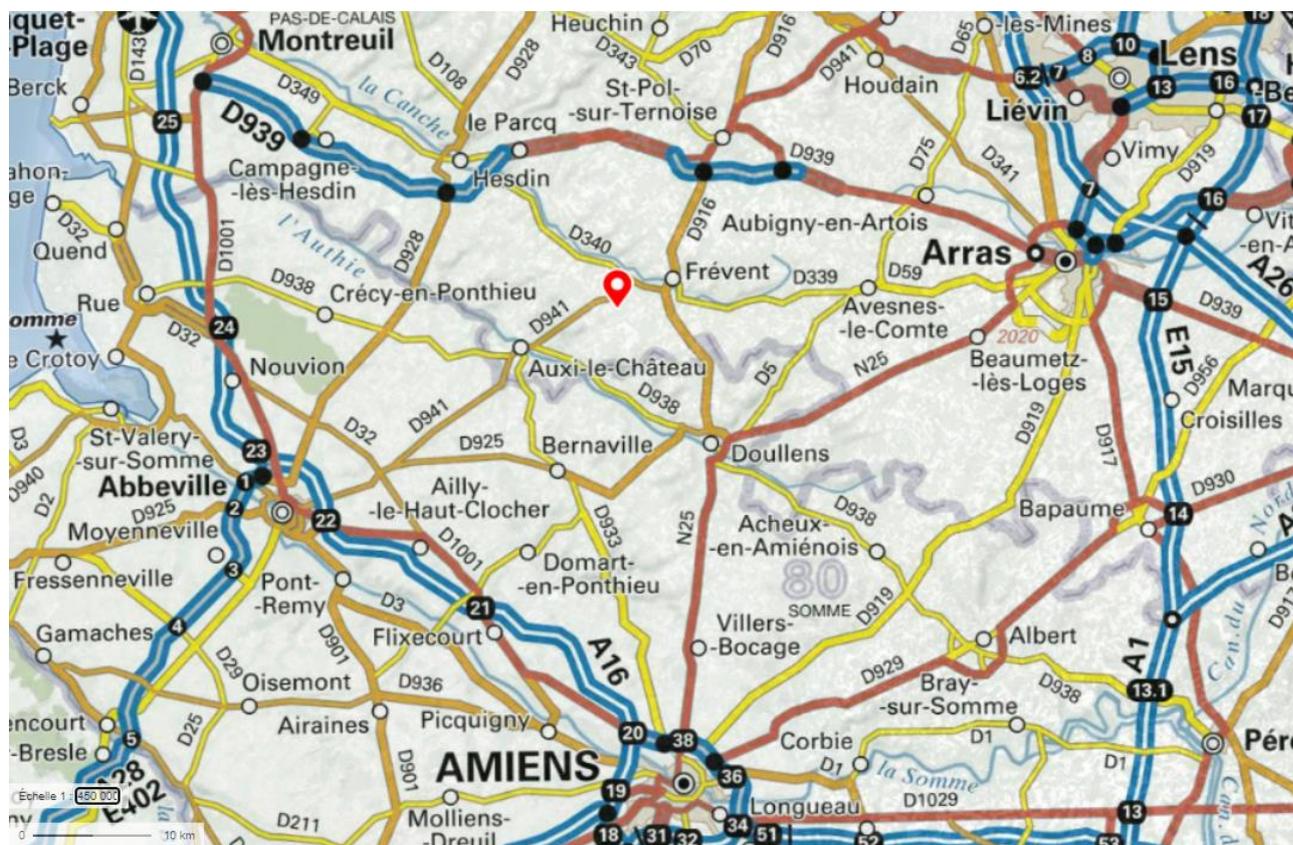




Figure 2 : Rose des vents annuelle réalisée sur la commune de Fortel-en-Artois

## 1.5. Industries et infrastructures de transport

### Les industries :

Il n'y a pas d'industrie dans la zone d'étude susceptible de représenter un enjeu pour la situation acoustique.

### Les axes routiers :

La **D941** circule à l'ouest et au nord de la zone du projet. Cet axe présente selon son trafic et les conditions météorologiques un impact important dans la mesure de situation sonore, principalement en période diurne. Il reste cependant modéré à faible la nuit.

Les Départementales D114, D115, D115E2 et D116 circulent au centre et autour de la zone du projet. Ces axes présentent, selon le trafic et les conditions météorologiques, un impact dans la mesure de situation sonore. Il reste cependant modéré à faible en journée et nul la nuit.

Les autres axes sont secondaires et sans impact dans notre étude.



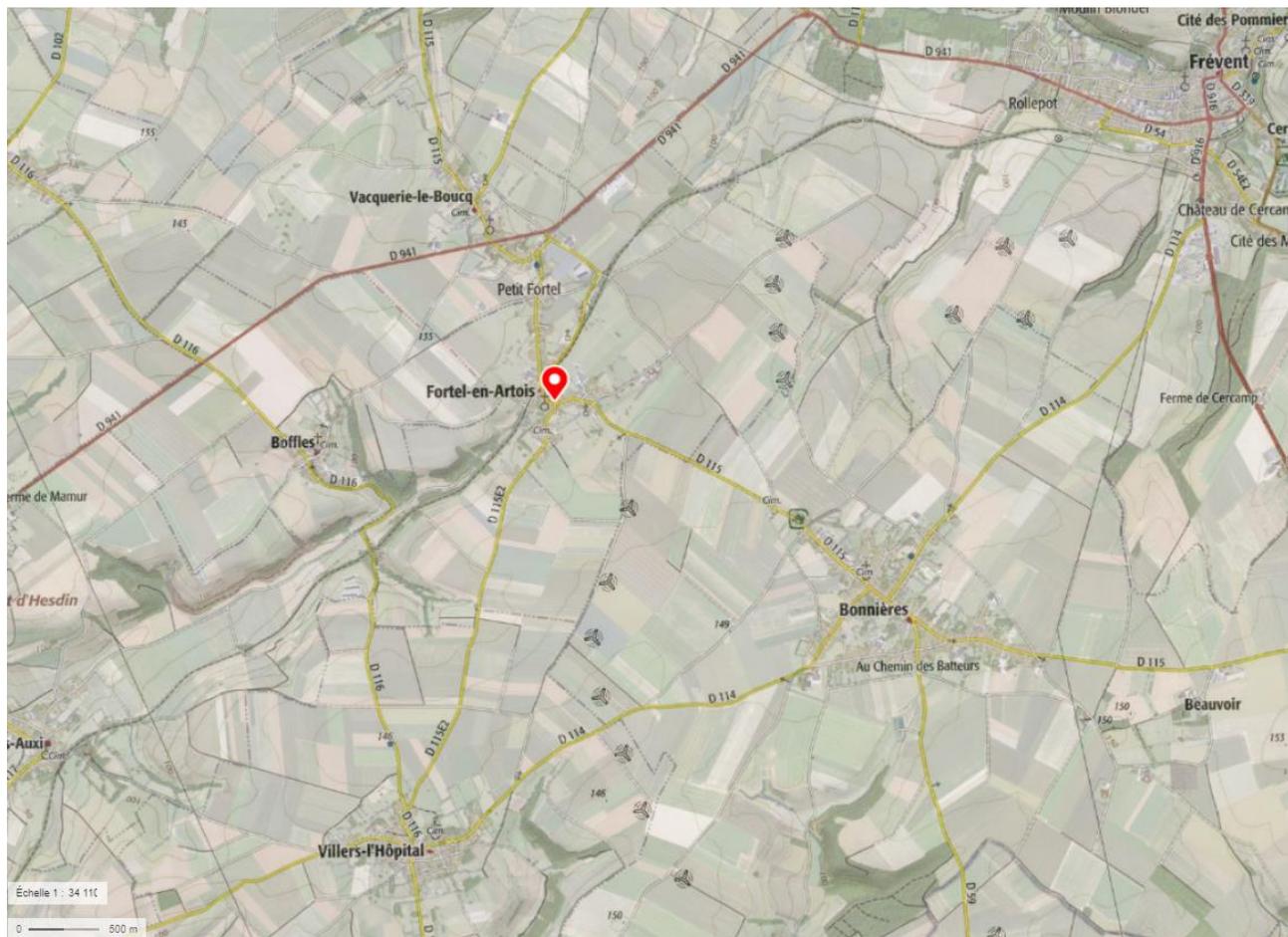


Figure 3 : Infrastructures de transport



## 1.6. Cadre réglementaire

Les parcs éoliens sont soumis aux arrêtés suivants :

**Arrêté du 22 juin 2020** portant modification des prescriptions relatives 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

**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

Conformément à l'annexe relative à l'article R.511-9 du Code de l'environnement, les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure à 50 m sont soumis à autorisation au titre de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, sous la rubrique 2980 « Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs ».

Le parc éolien lors de sa mise en service est soumis à l'arrêté ministériel du 22 Juin 2020 (AM2020). En cours d'exploitation, si un contrôle des émissions sonores est réalisé, les mesures respecteront la norme NFS31-114 dans sa version en vigueur 6 mois après la publication du dit arrêté ou à défaut selon la version de juillet 2011, conformément à l'article 28 de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Cette norme de mesurage du bruit dans l'environnement est dédiée aux centrales éoliennes en exploitation. Cette norme a été prise en compte dans le cadre des mesures réalisées dans le cadre de la présente étude.

Dans le cadre de ce dossier d'évaluation des impacts, les préconisations de la norme en vigueur NFS31-010, ainsi que des indications d'instrumentation et de collecte du vent actuellement présentées dans le projet de norme NFS31-114 ont été suivies (Cf. *paragraphe 2.2*). Les seuils réglementaires visés dans le dossier sont ceux fixés par l'arrêté du 26 août 2011 dont voici les extraits concernant l'acoustique :

### **Zones à Emergence Réglementée (ZER) :**

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

## **Section 6 : Bruit**

### **Article 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 ZER incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7h à 22h	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22h à 7h
Sup à 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.

### **Article 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, haut-parleurs), 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.*

**Article 28**

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



## 1.7. Contexte éolien

La zone d'étude (violet sur la Figure 4) se trouve à proximité des parcs éoliens existants

L'analyse des effets cumulés est menée suivant la prescription du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éolien terrestres (oct2020).

« Paragraphe 7.6 :

- Cas d'une modification d'un parc existant par le même exploitant (construit ou non) consistant à modifier une éolienne ou à ajouter une éolienne (extension de parc existant) : l'impact global du parc ainsi modifié doit être pris en compte (éoliennes déjà autorisées et nouvelles éoliennes) ;
- Cas d'un nouveau projet indépendant des autres projets connus avec des exploitants différents : pour les calculs d'émergence, le bruit résiduel correspond au bruit mesuré avec les autres parcs en fonctionnement (les autres parcs sont considérés en fonctionnement dans l'analyse des effets cumulés au même titre que les autres ICPE).

Dans le cas de notre dossier il s'agit d'une extension du parc éolien de Fortel-en-Artois. Le parc existant de Fortel-en-Artois appartenant à la société BORALEX, un impact cumulé de ces 2 entités sera présenté au paragraphe [5.5].

L'ensemble des parcs accordés mais non construits ou projets en cours d'instruction doit faire partie de l'état initial (bruit résiduel). Il n'y a pas de projets en cours d'instruction ou accordés mais non construits à proximité du projet.

Les parcs en exploitation sont mesurés dans l'état initial.



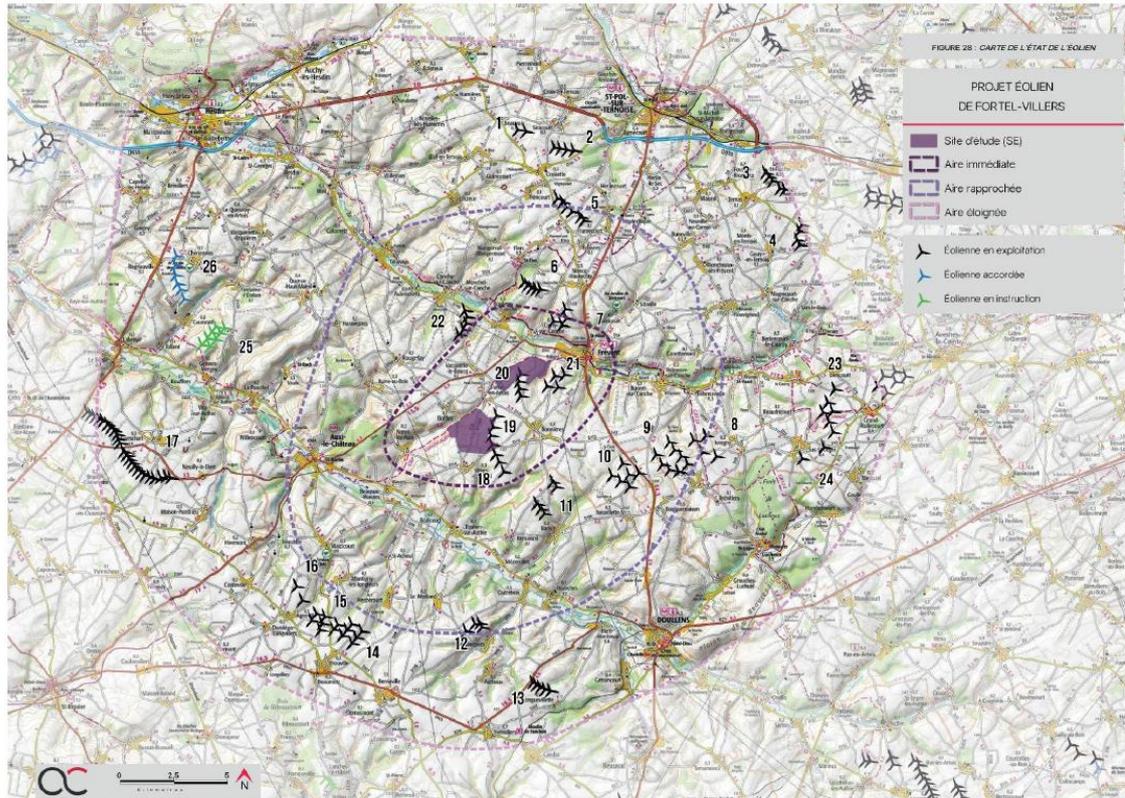


Figure 4 : Contexte éolien - carte



N°	DÉPARTEMENT	NOM DU PARC	STATUT	DISTANCE DE LA ZIP ( ~ en km)
<b>AIRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉE</b>				
1	Somme {80}	PE La Croisette II	<b>Construit</b>	10,5
2	Somme {80}	PE La Croisette I	<b>Construit</b>	9,8
3	Somme {80}	PE de ternois est	<b>Construit</b>	13,2
4	Somme {80}	PE Les Champs aux Chats	<b>Construit</b>	12,7
13	Aisne {02}	PE de Longs Champs	<b>Construit</b>	11,0
14	Aisne {02}	PE de Prouville	<b>Construit</b>	9,5
15	Aisne {02}	PE de Prouville II	<b>Construit</b>	10,0
16	Somme {80} / Oise {60}	PE de Senev Agenville	<b>Construit</b>	9,7
17	Somme {80} / Oise {60}	PE de Saint Ricquier	<b>Construit</b>	13,0
23	Somme {80}	PE de la Croix Noire II	<b>Construit</b>	12,8
24	Somme {80}	PE du point du jour	<b>Construit</b>	12,4
25	Somme {80}	PE du Lin	En instruction	11,3
26	Somme {80}	PE de Caumont Cheriennes	Autorisé	13,6
<b>AIRE D'ÉTUDE RAPPROCHÉE</b>				
5	Somme {80}	PE de ternois sud	<b>Construit</b>	6,7
6	Somme {80}	PE Les Campagnes	<b>Construit</b>	3,2
8	Somme {80}	PE des quatre buissons	<b>Construit</b>	6,5
9	Aisne {02}	PE du Petit Jesus	<b>Construit</b>	6,3
10	Aisne {02}	PE de la Sablière	<b>Construit</b>	5,4
11	Aisne {02}	PE de Barly	<b>Construit</b>	3,0
12	Aisne {02}	PE de Saint Arnaud	<b>Construit</b>	8,0
<b>AIRE D'ÉTUDE IMMÉDIATE</b>				
7	Somme {80}	PE du Chat Huant	<b>Construit</b>	1,7
18	Oise {60}	PE de Longue Rive Boulières	<b>Construit</b>	0,3
19	Somme {80}	PE de Bonnières	<b>Construit</b>	-
20	Somme {80}	PE de Bonnières II	<b>Construit</b>	-
21	Somme {80}	PE les Treize	<b>Construit</b>	0,4
22	Somme {80}	PE les Tambours	<b>Construit</b>	2,6

Figure 5 : Contexte éolien – liste des parcs



## 2. Mesures des niveaux sonores sur site

### 2.1. Généralités concernant les niveaux sonores

La caractéristique sonore principale d'un équipement est sa **puissance acoustique**. C'est l'expression de *l'énergie émise* sous forme de variation de pression traduite dans l'échelle des décibels (dB) utilisée pour exprimer les bruits.

L'illustration suivante fait apparaître les niveaux de puissance acoustique en dB et en Watt (W) ainsi que les équipements correspondant à certains seuils.

COMPARISON DU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ET DE LA PUISSANCE ACOUSTIQUE	
Niveau de puissance acoustique (dB)	Puissance acoustique (W)
	170 — 100,000
Turboéacteur	160 — 10,000
	150 — 1000
	140 — 100
	130 — 10
Compresseur	120 — 1
	110 — 10 <sup>-1</sup>
	100 — 10 <sup>-2</sup>
	90 — 10 <sup>-3</sup>
	80 — 10 <sup>-4</sup>
Conversation	70 — 10 <sup>-5</sup>
	60 — 10 <sup>-6</sup>
	50 — 10 <sup>-7</sup>
	40 — 10 <sup>-8</sup>
	30 — 10 <sup>-9</sup>
	20 — 10 <sup>-10</sup>
	10 — 10 <sup>-11</sup>
	0 — 10 <sup>-12</sup>

Figure 6 : Comparaison des niveaux en puissance (Source : Cchsst canada)

Cette puissance ne représente pas la sensation perçue par les personnes. C'est la **pression acoustique** qui définit la quantité *d'énergie perçue*. Elle se calcule à partir de la puissance en prenant en compte l'ensemble des facteurs agissant sur sa propagation depuis son émission vers un point de réception.

Parmi ces facteurs, la distance, la topographie, les obstacles, les conditions climatiques sont des éléments très importants et influents sur la propagation du son. Il est donc essentiel de se référer à une pression sonore lorsque l'on veut se rendre compte d'une situation ou en évaluer un aspect réglementaire.

Source de bruit	dB(A)
marteau-burineur pneumatique, à 1 mètre	115
scie circulaire à main, à 1 mètre	115
métier à tisser	103
rotative à journaux	95
tondeuse à gazon motorisée, à 1 mètre	92
camion diesel roulant à 50 km/h, à 20 mètres	85
voiture à voyageurs roulant à 60 km/h, à 20 mètres	65
conversation, à 1 mètre	55
salle de détente	40

Figure 7 : Niveaux types de bruits



## 2.2. Textes applicables aux mesures

Le matériel utilisé pour les mesures est de **classe 1**, conformément à la norme IEC 61672. La liste du matériel utilisé se trouve en annexe. Les textes de référence qui s'appliquent aux mesures sont les suivants :

- ✘ Norme NF-S 31.010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.
- ✘ Projet de norme prNF31-114 : Relatif à la méthode de mesurage et d'analyse des niveaux de bruit dans l'environnement d'un parc éolien.

Le projet de norme prNFS31-114 est dédié au constat de situation sonore d'un parc éolien en cours d'exploitation. Ainsi, la méthodologie, les critères et modalités d'application en sont spécifiques.

Dans le cadre de l'étude d'impact, ce projet de norme est tout de même appelé à guider certaines parties de l'étude, comme la collecte et l'expression de la situation sonore en fonction d'une mesure du vent.

## 2.3. Indicateurs et exploitation acoustique

### a) Indicateur de bruit

L'indicateur retenu pour l'analyse est normalisé (prNFS31-114) il s'agit systématiquement l'indice **LA50<sub>10min</sub>**, **calculé à partir des LAeq 1 seconde** sur les échantillons analysés.

C'est le niveau moyen équivalent obtenu sur une période de 10 minutes durant laquelle nous écartons 50% des bruits atteints ou dépassés pendant l'intervalle de mesure. Ce choix permet notamment de lisser les écarts éventuels pouvant intervenir entre les saisons ou bien d'atténuer l'effet d'événements ponctuels durant la mesure.

### b) Critères d'analyse

Afin d'analyser les mesures, les critères retenus dans le but de constituer des évolutions sonores cohérentes sont les suivants :

- La période de la journée : jour (7h – 22h) ou nuit ;
- La direction du vent : un ensemble de directions va être constitué lorsque les directions qui le compose (i) comportent suffisamment de données pour être analysées, (ii) présentent une homogénéité de comportement sonore.
- L'absence de pluie ;
- Les dates de la mesure (saison).

La constitution de ces critères est spécifique à chaque point de mesure et à chaque période de mesure.

Ce choix de critères d'analyse est pris *a priori* avant la réalisation des mesures. Il est ensuite validé *a posteriori* dans les exploitations des nuages de points présentés pour chaque point de mesure.

Tout critère variant de cette liste et présentant un caractère spécifique au point de mesure est présenté lors du développement des analyses.

### c) Exploitation acoustique

Les niveaux sonores dans l'environnement, qu'ils soient naturels ou liés à des activités humaines, varient en permanence. Le vent (par sa vitesse et sa direction), la température, l'humidité et la période de la journée sont, entre autres, des paramètres influents sur la portée et la création des bruits, donc sur les niveaux sonores mesurés en extérieur.

Les situations mesurées sont analysées en exprimant les échantillons de mesure en fonction des vitesses de vent rencontrées. Ces nuages de points traduisent la variabilité de l'environnement sonore en fonction de plusieurs paramètres définissant un ensemble de conditions homogènes. L'exploitation du nuage de points se fait via :

- Un tri effectué sur les mesures pour retirer les périodes non recherchées pour l'analyse (pluie, conditions bruyantes spécifiques, ...) ;
- Le calcul de la valeur médiane des échantillons LA50 pour chaque vitesse de vent (classe centrée sur la valeur unitaire entre 3 et 10 m/s)

Exemple graphique :

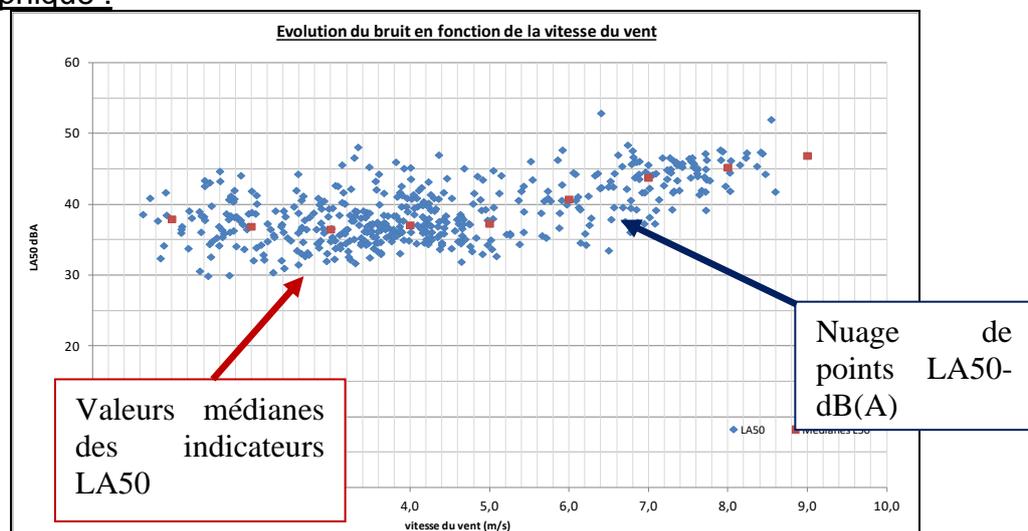


Figure 8 : Nuage de points de mesure et valeurs médianes LA50 entre 1 et 9 m/s

Cette répartition sous forme de nuage de points fait l'objet d'une étude particulière. Celle-ci a pour but d'établir si la répartition de l'évolution sonore apparaît cohérente avec l'évolution des conditions météorologiques autour du point de mesure.

Pour l'analyse des données, certaines périodes horaires peuvent être retirées si elles sont sources de perturbations. Par exemple, le chorus matinal ou des horaires spécifiques présentant un trafic routier non représentatif de la situation générale sont supprimés pour l'analyse.

De la même manière, les faibles vitesses de vents sont liées à de faibles niveaux sonores. Ces niveaux sont très vite influencés par des bruits perturbateurs et nuisent parfois à l'analyse. Lorsque cela est nécessaire, les données sont retirées en coupant les classes de vitesse de vent trop polluées pendant les mesures.

Des actions peuvent être menées afin de « compenser » des aléas liés à la mesure, ou bien « d'extrapoler » des conditions non rencontrées lors des mesures. Dans ce cas, les indicateurs sont dits « corrigés » et sont indiqués en vert.

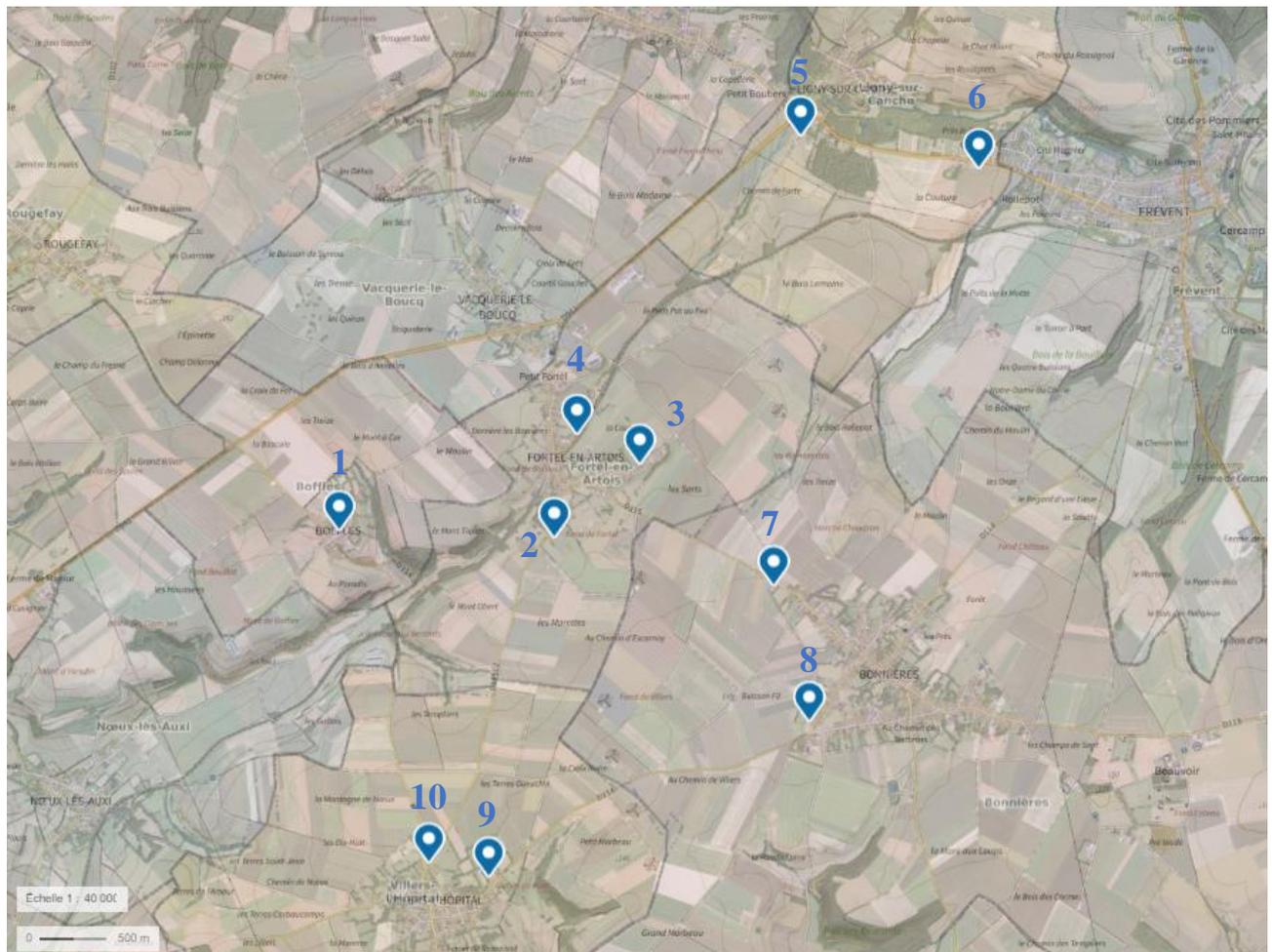


## 2.4. Stratégie de mesure

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis parmi les ZER, en fonction de leur exposition sonore vis-à-vis des éoliennes, des orientations de vent principal et de la topographie de la végétation notamment. Ils sont représentatifs de l'environnement sonore de la zone du projet et ses environs et permettent une extrapolation de leur bruit résiduel vers des points ayant une ambiance sonore comparable et n'ayant pas fait l'objet de mesures.

Compte tenu de la disposition des communes autour de la zone d'étude, des points de mesure auprès de chacune des communes et hameaux entourant la zone d'étude ont été retenus.

Les positions des points de mesure proposés entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale dans toutes les directions de vent. Les points de mesure sont au nombre de 10. Ils sont entourés par des zones agricoles. Le choix des points de mesure dépend de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site et de la végétation. Enfin, il est nécessaire d'avoir l'accord des riverains pour l'installation du matériel de mesure.



N°	Dénomination	Position	Coordonnées en Lambert	
			93	
1	Boffles	Boffles, 10 rue du Marronnier	643025.579	7017611.126
2	Fortel-en-Artois_1	Fortel-en-Artois, 42 rue de Villers	644656.944	7017538.586
3	Fortel-en-Artois_2	Fortel-en-Artois, 31 rue de Frévent	645302.940	7018097.132
4	Fortel-en-Artois_3	Fortel-en-Artois, 30 rue de la gare	644829.188	7018324.372
5	Ligny-sur-Canche_1	Ligny-sur-Canche, 3 Chemin de Fortel	646549.561	7020570.988
6	Ligny-sur-Canche_2	Ligny-sur-Canche, 18 hameau de l'Alouette	647888.979	7020321.237
7	Bonnières_1	Bonnières, 87 rue de Bucquoy	646310.988	7017163.560
8	Bonnières_1	Bonnières, 66 rue de l'abbaye	646572.860	7016128.841
9	Villers-l'Hôpital_1	Villers-l'Hôpital, 4 rue de Bonnières	644137.309	7014963.323
10	Villers-l'Hôpital_2	Villers-l'Hôpital, 2 résidence Alphonse Beaumont	643682.237	7015081.357

Figure 9 : Positions et coordonnées des points de mesure

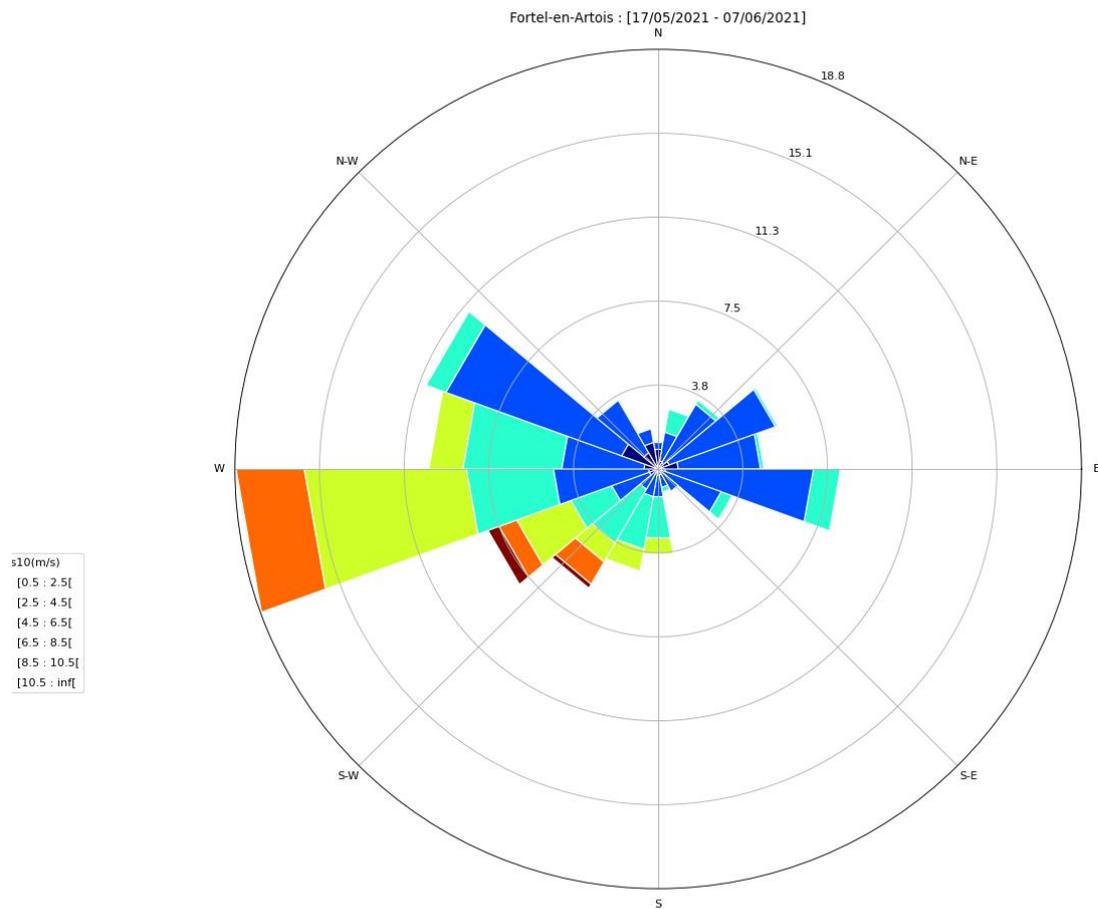
## 2.5. Données météorologiques mesurées sur le site

Les vitesses et directions de vent ont été mesurées sur site avec les stations météo des éoliennes du parc éolien existant de Fortel-en-Artois. La mesure est ensuite standardisée à 10 mètres avec un coefficient de 0,05 mètres.

La campagne de mesure a été réalisée du [17/05/2021](#) au [07/06/2021](#). Les périodes de pluies ont été identifiées par un pluviomètre, elles ont été retirées de l'analyse.

Durant cette campagne, les vents ont été répartis dans une large gamme de directions et de vitesses. Les conditions météorologiques relevées au cours de la période de mesures sont représentatives des conditions habituellement observées dans la région.





**Figure 10 : Rose des vents horaire - directions et répartition des vitesses**

Il a été possible, à partir de nos mesures, d'analyser un secteur de vents principal de 202,5° à 292,5°.



### 3. Résultats des mesures de bruits résiduels

#### 3.1. Boffles

##### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Boffles à l'extrémité ouest du projet. L'emplacement est une habitation au sein du village avec des bâtiments agricoles à proximité. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers le parc, dans le jardin.



##### Position topographique :

La zone est légèrement vallonnée à l'est de la commune, mais le point de mesure est situé sur le même niveau que l'ensemble du projet. Par conséquent, la topographie ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

##### Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : une haie fait face au point de mesure à une dizaine de mètres environ. De grands arbres sont présents à proximité et à une quinzaine de mètres en face du point de mesure. Cette situation présentera une influence moyenne, à importante, suivant les conditions de vents, dans la situation sonore.

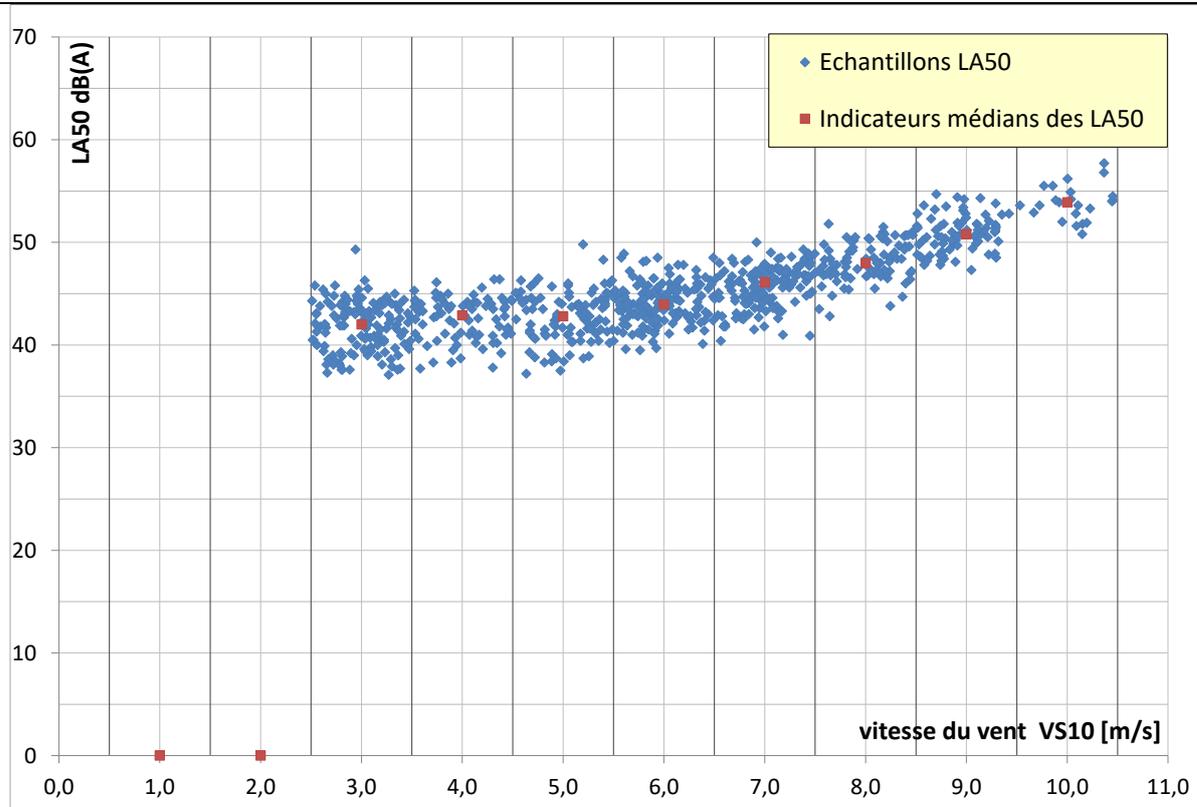
##### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation ;
- Activité avifaune sur la période de mesure.



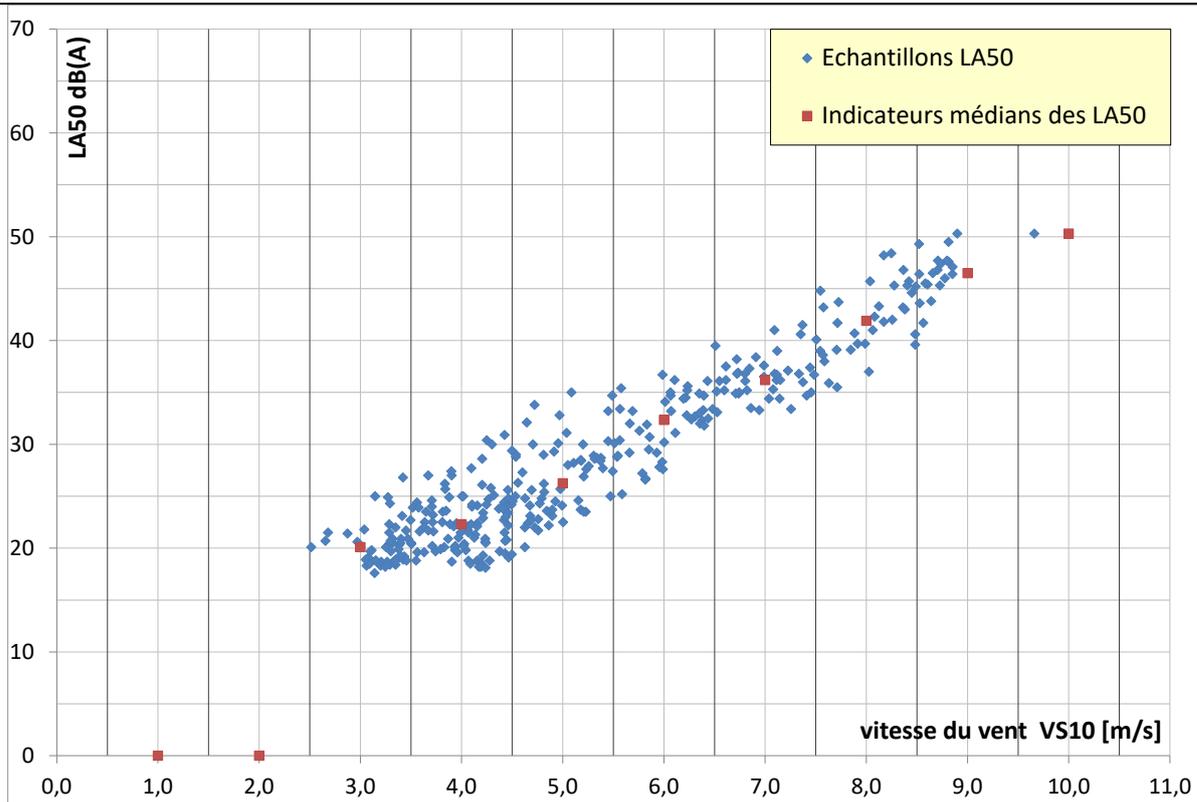
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.2. Fortel-en-Artois\_1

#### Présentation de la mesure

Le point se situe au sud de la commune de Fortel-en-Artois, à l'ouest du parc. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers le parc existant, au fond de la propriété.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

La végétation est faible autour de la zone de mesure. Cette situation présentera une influence faible dans la situation sonore.

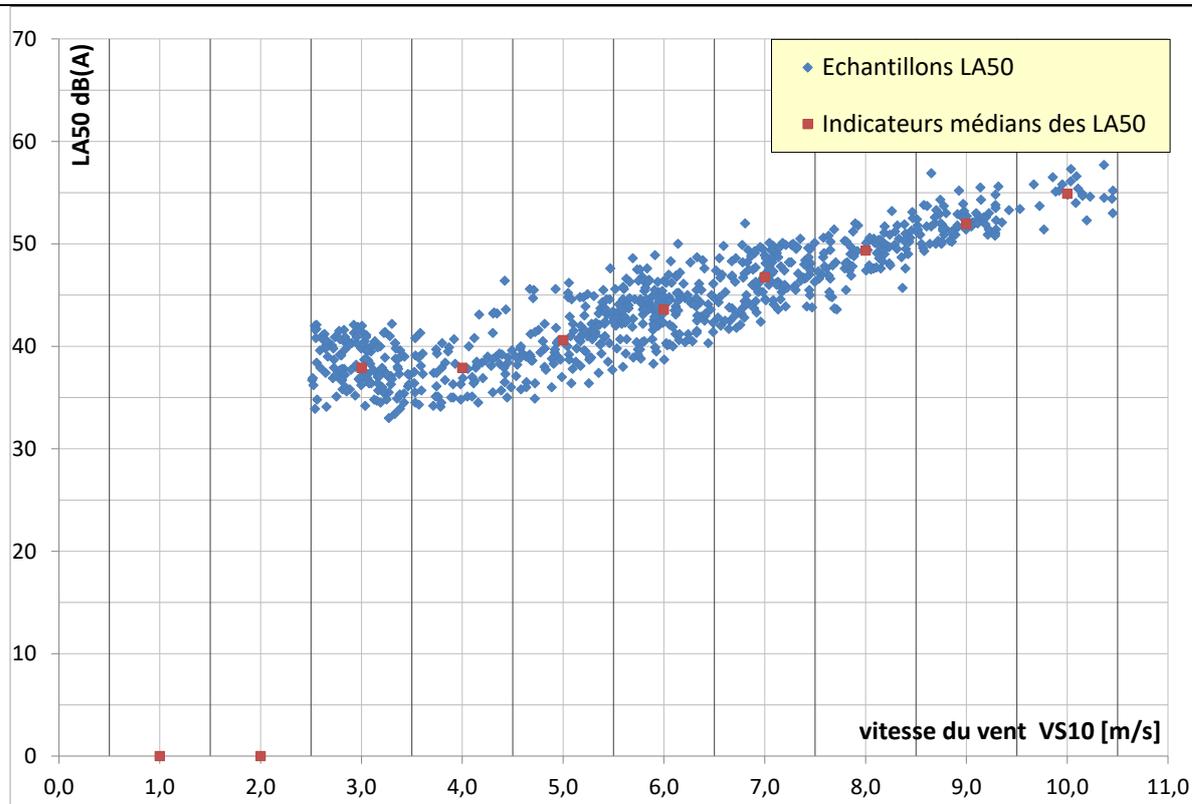
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



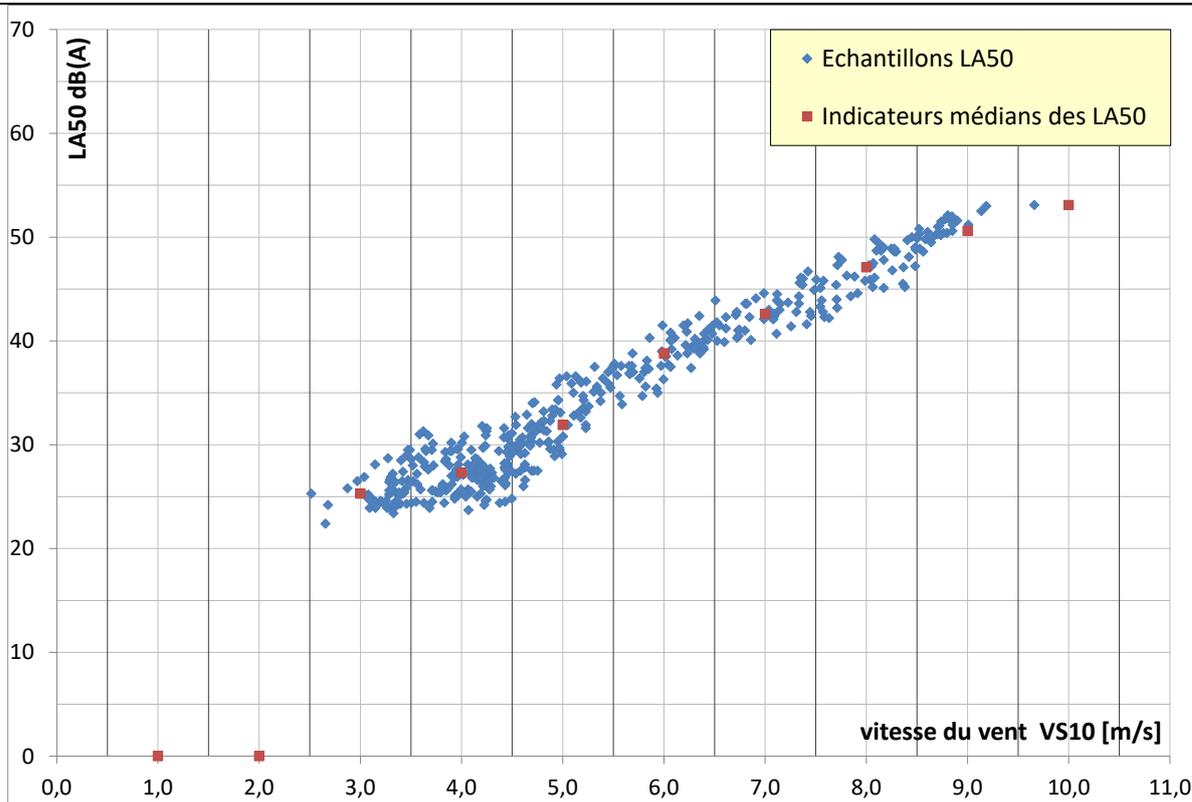
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.3. Fortel-en-Artois\_2

#### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Fortel-en-Artois, à l'est de la commune. Le matériel est situé dans le jardin en face de la maison.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

La végétation est faible, voire nulle autour de la zone de mesure. Cette situation présentera une influence faible dans la situation sonore.

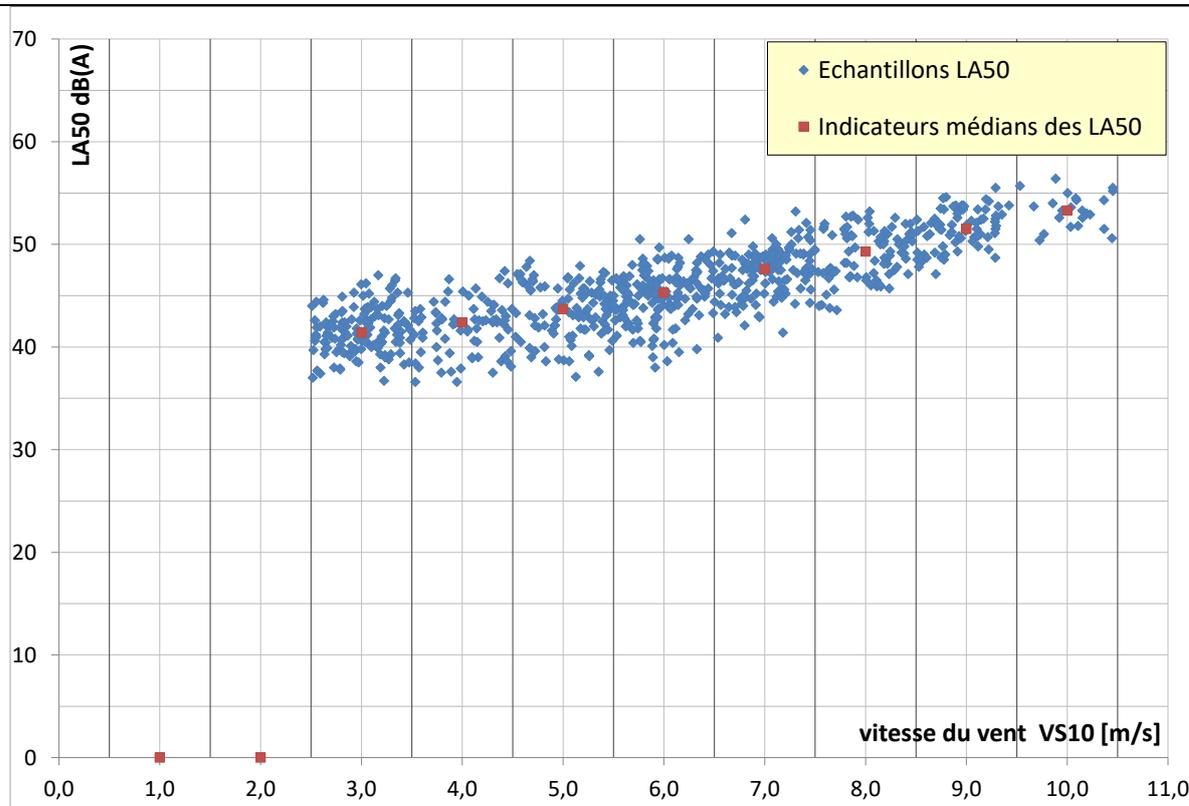
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



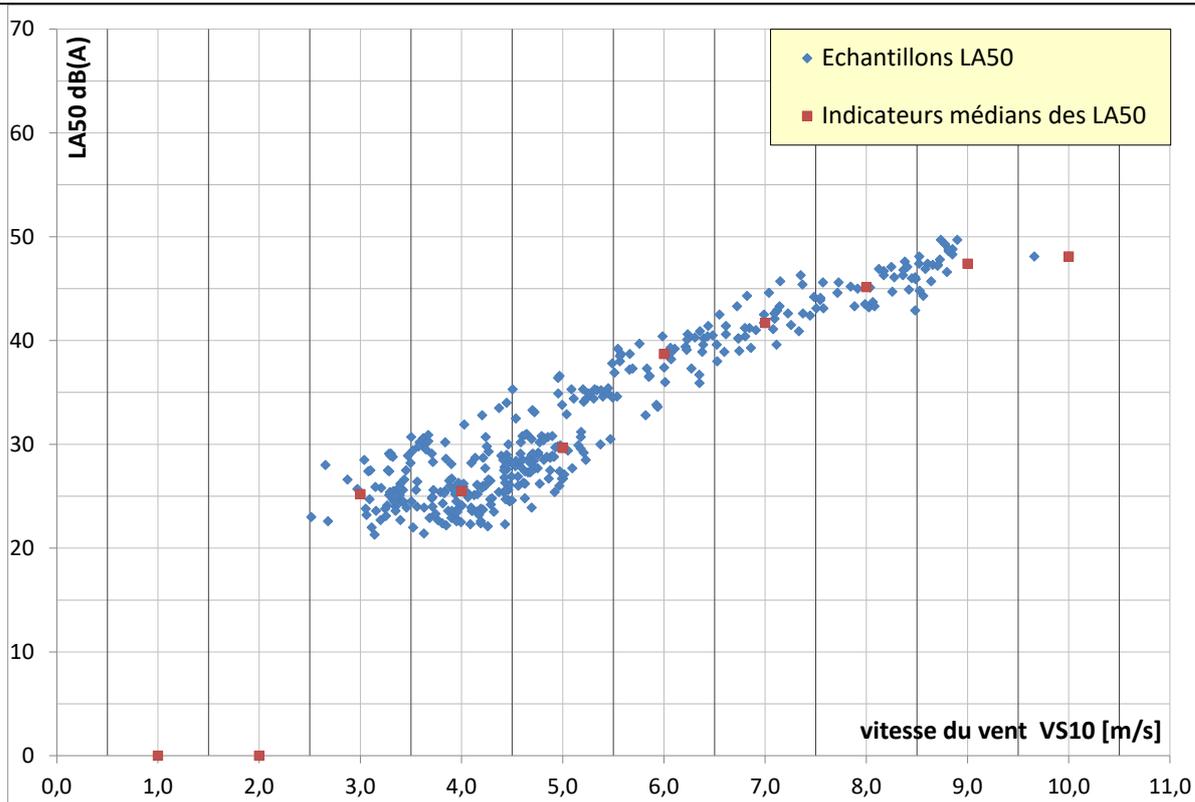
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.4. Fortel-en-Artois\_3

#### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la partie nord de la commune de Fortel-en-Artois. Le sonomètre est placé en direction du parc existant, face à la maison.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : une haie de grands arbres est présente en face du point de mesure, de l'autre côté de la route à une vingtaine de mètres. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

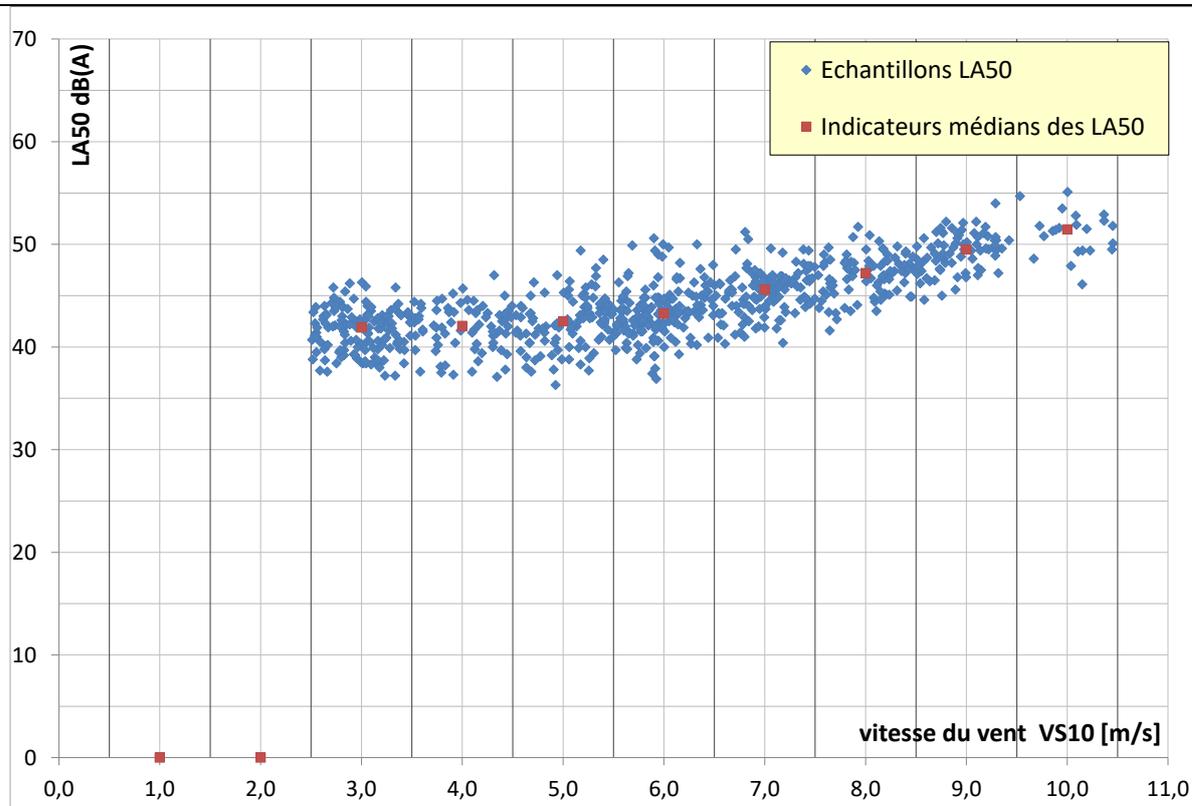
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



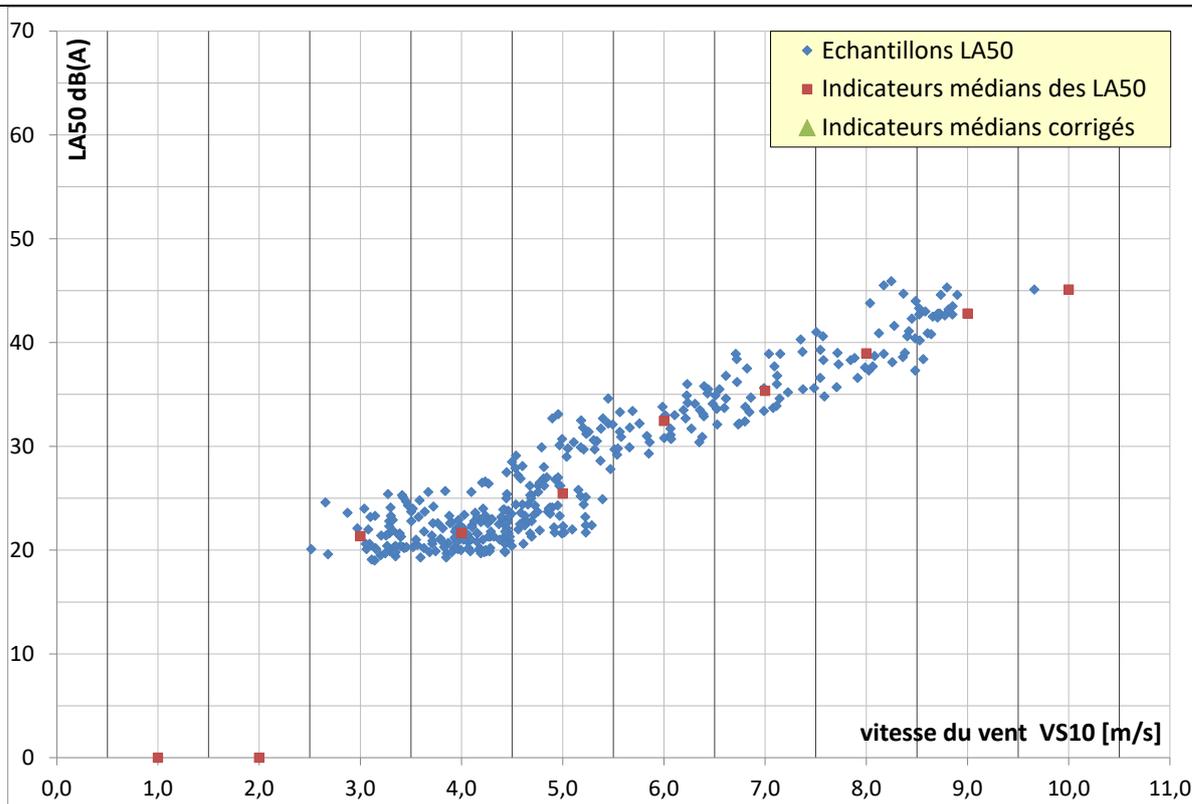
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.5. Ligny-sur-Canche\_1

#### Présentation de la mesure

Le point se situe au sud de la commune de Ligny-sur-Canche, au nord du parc. Le matériel est posé dans le jardin de l'habitation.



#### Position topographique :

La zone est légèrement vallonnée. Le point se trouve en contrebas par rapport à la zone d'implantation. Le delta d'altitude est de quelques mètres. Cela pourra avoir un impact sur la situation sonore mesurée.

#### Végétation :

La végétation est faible, voire nulle autour de la zone de mesure. Cette situation présentera une influence faible dans la situation sonore.

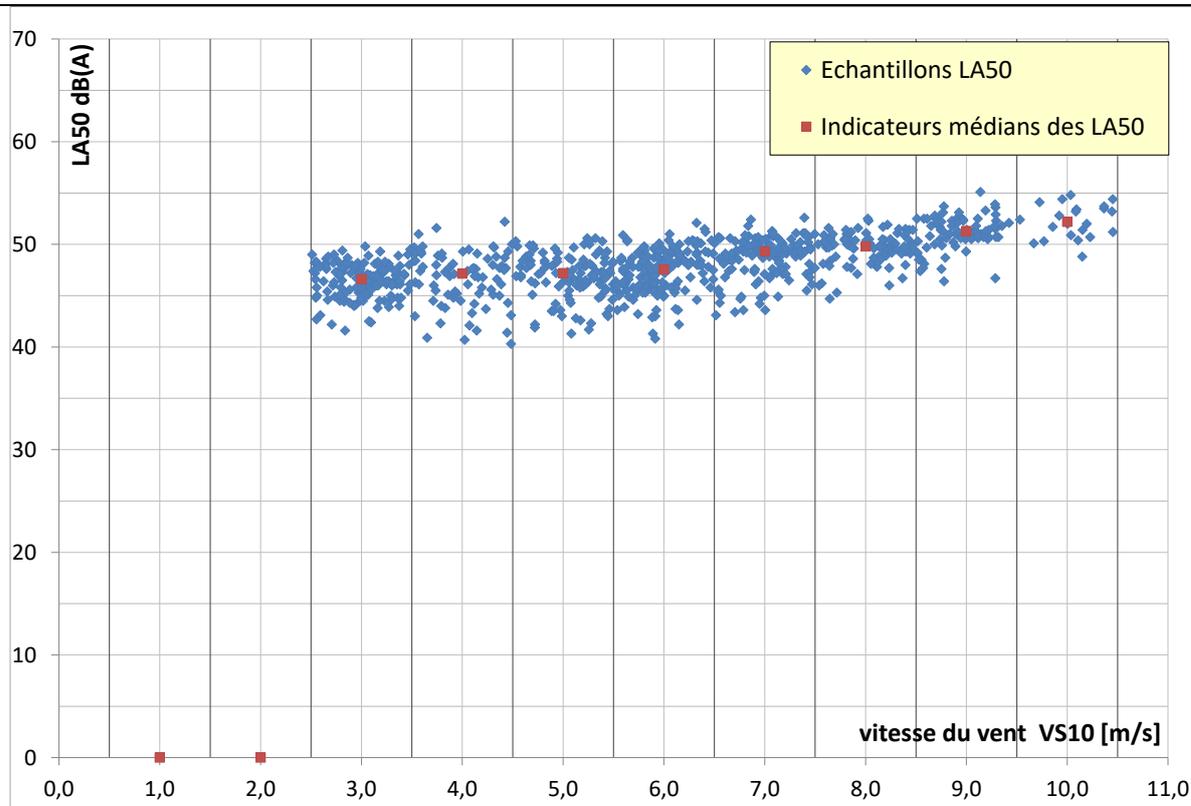
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



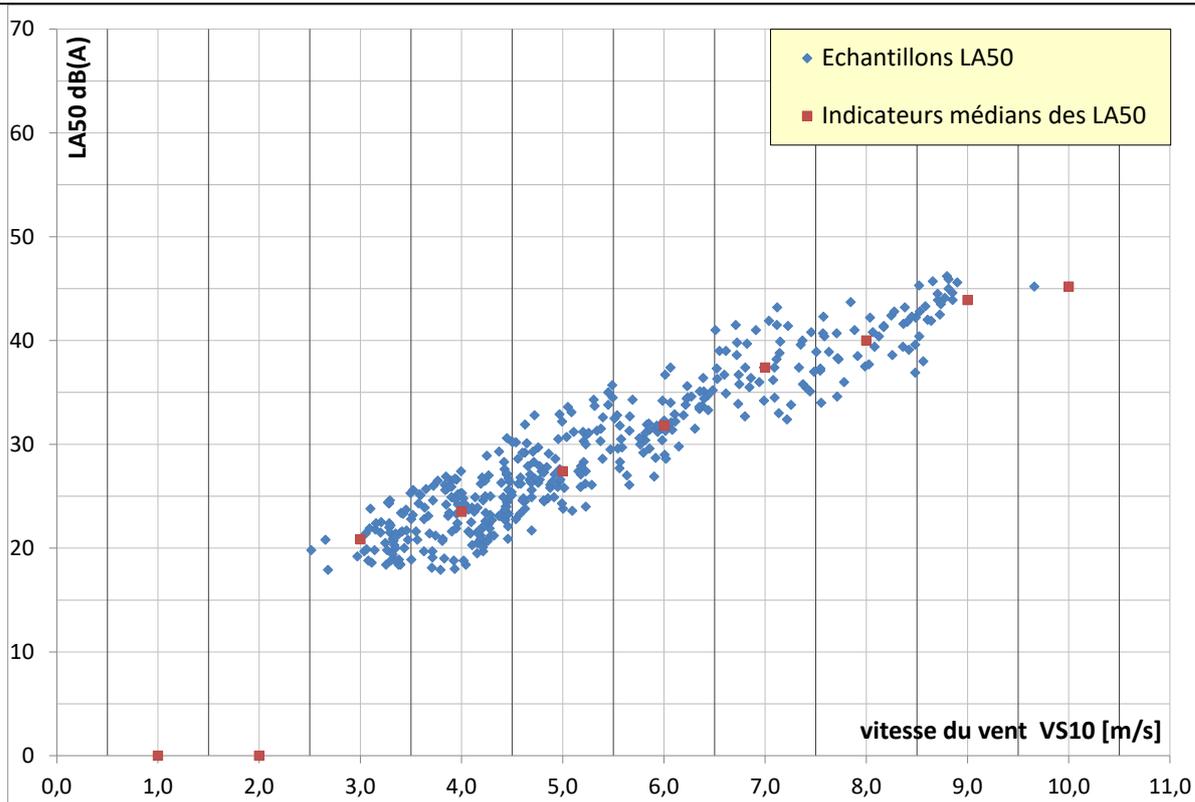
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.6. Ligny-sur-Canche\_2

#### Présentation de la mesure

Le point se situe à l'est de la commune de Ligny-sur-Canche au nord du parc. Le matériel est placé dans le jardin dégagé, en direction du projet.



#### Position topographique :

La zone est légèrement vallonnée. Le point se trouve en contrebas par rapport à la zone d'implantation. Le delta d'altitude est de quelques mètres. Cela pourra avoir un impact sur la situation sonore mesurée.

#### Végétation :

La végétation est faible, voire nulle autour de la zone de mesure. Cette situation présentera une influence faible dans la situation sonore.

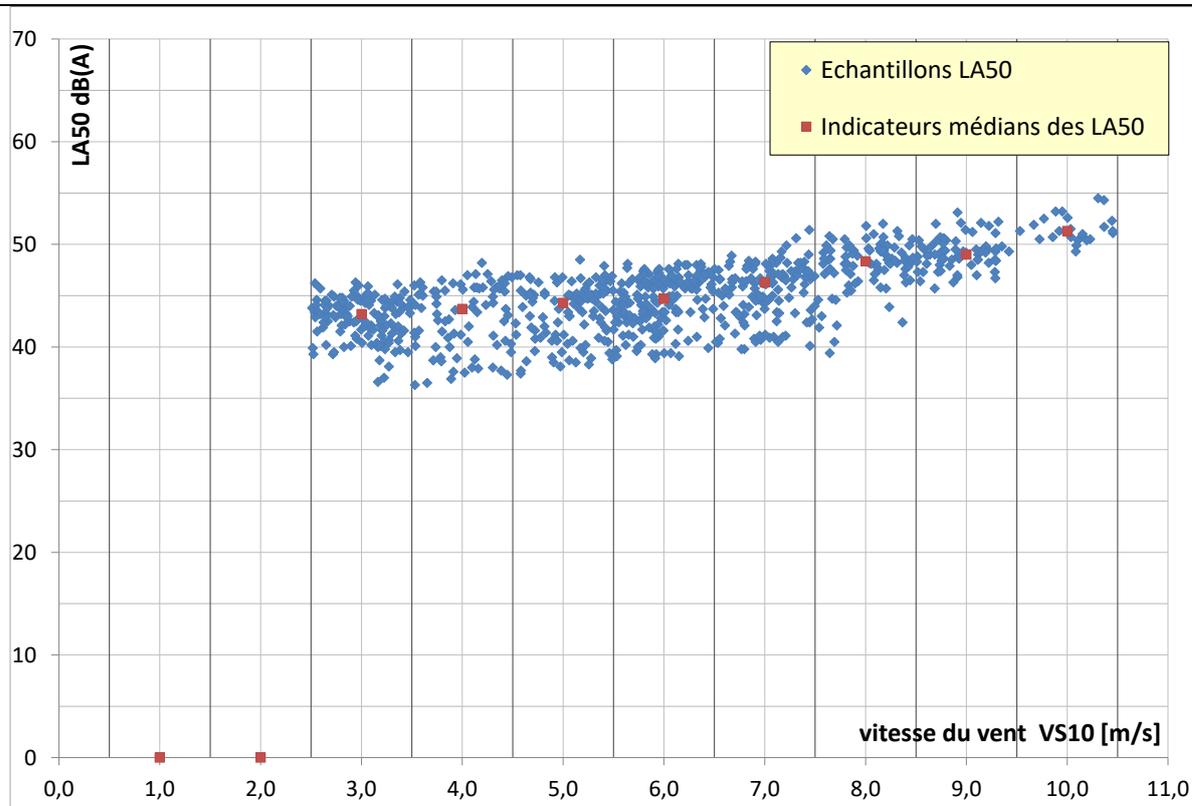
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



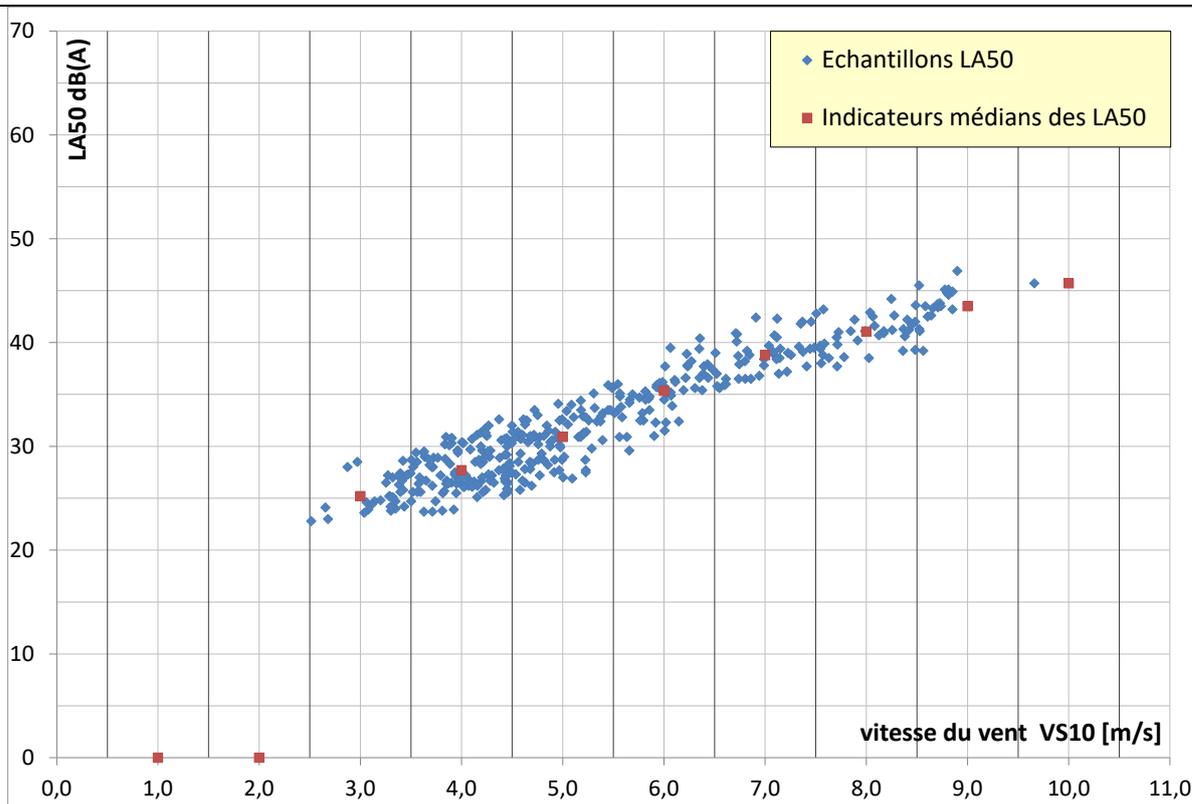
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.7. Bonnières\_1

#### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Bonnières, à l'est du projet. L'emplacement est l'habitation isolée du reste du village, située à l'entrée ouest de ce dernier. Le sonomètre est installé dans le jardin, à proximité de l'habitation.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

Quelques grands arbres entourent la propriété. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

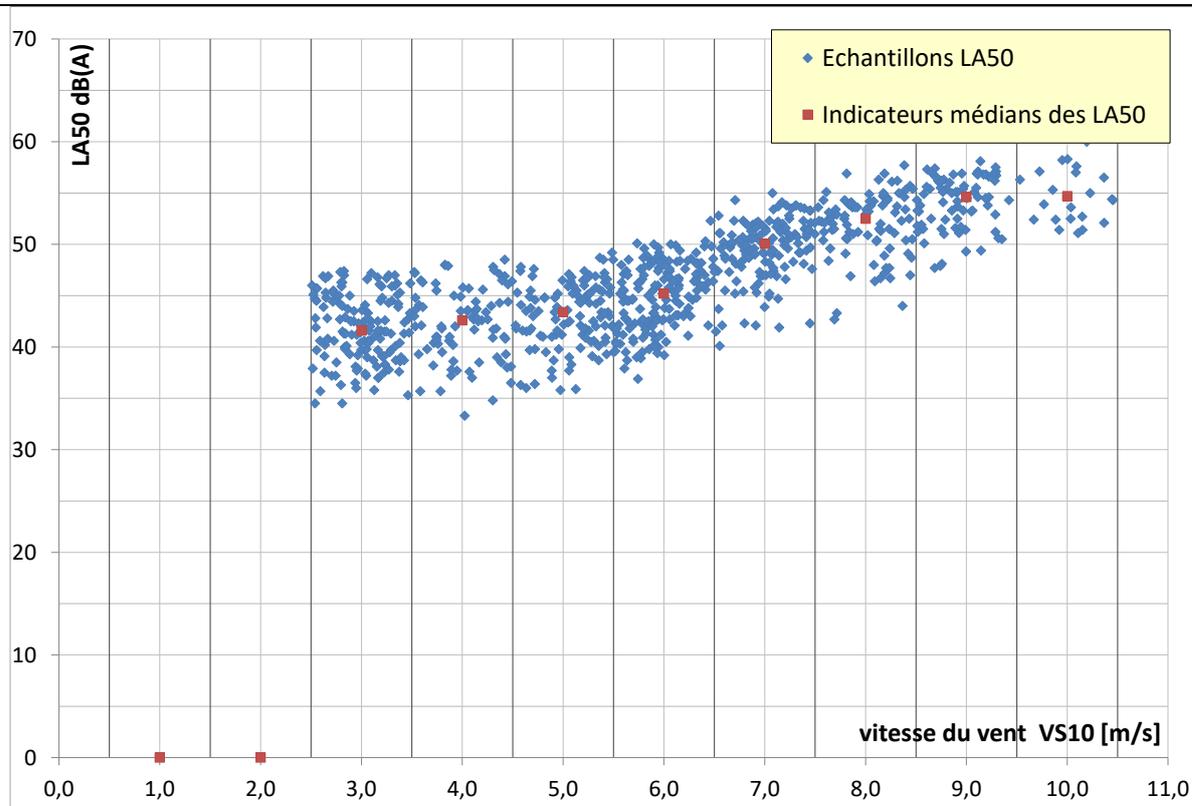
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation ;



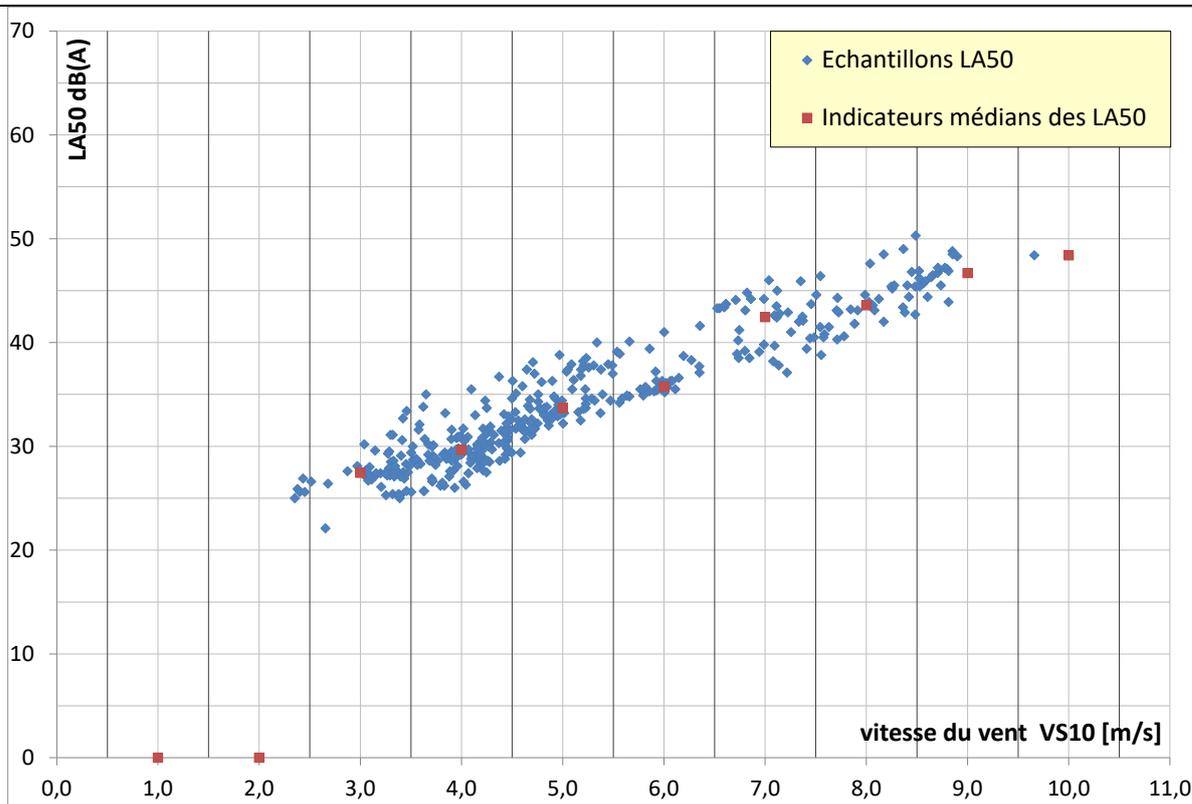
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.8. Bonnières\_2

#### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Bonnière, à l'est du parc. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers le parc, dans le jardin.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

La végétation est faible, voire nulle autour de la zone de mesure. Cette situation présentera une influence faible dans la situation sonore.

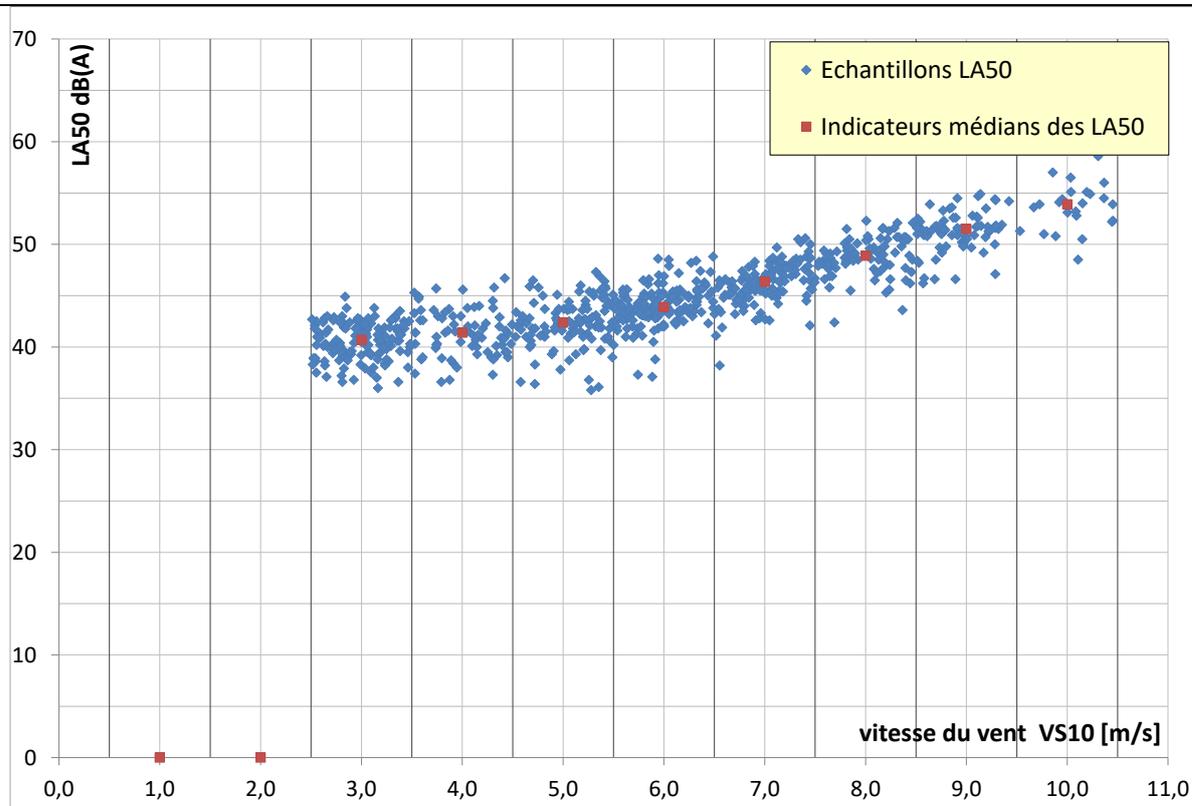
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



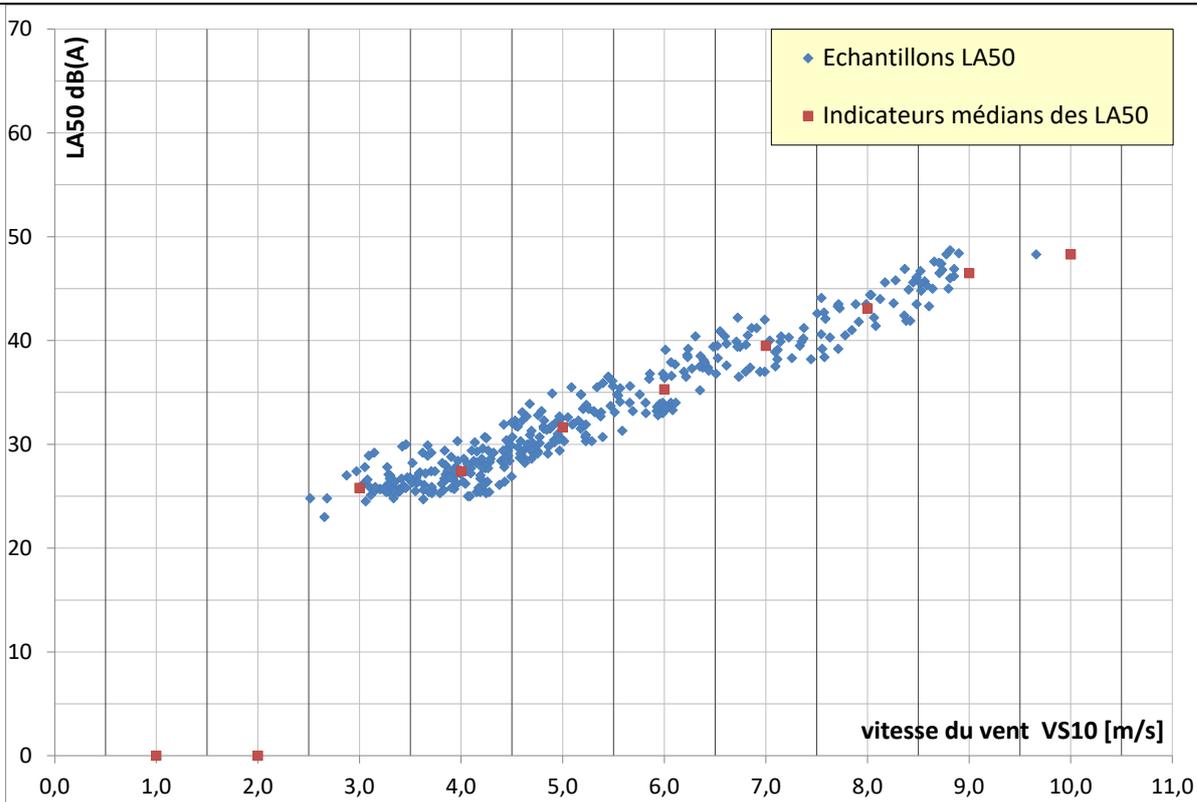
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.9. Villers-l'Hôpital\_1

#### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Villers-l'Hôpital au sud-ouest du parc existant. L'emplacement est une habitation à l'extrémité nord-est du village. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé en direction du projet, en face de la maison, dans le jardin.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : de grands arbres sont présents à quelques dizaines de mètres, avec quelques arbustes à proximité immédiate. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

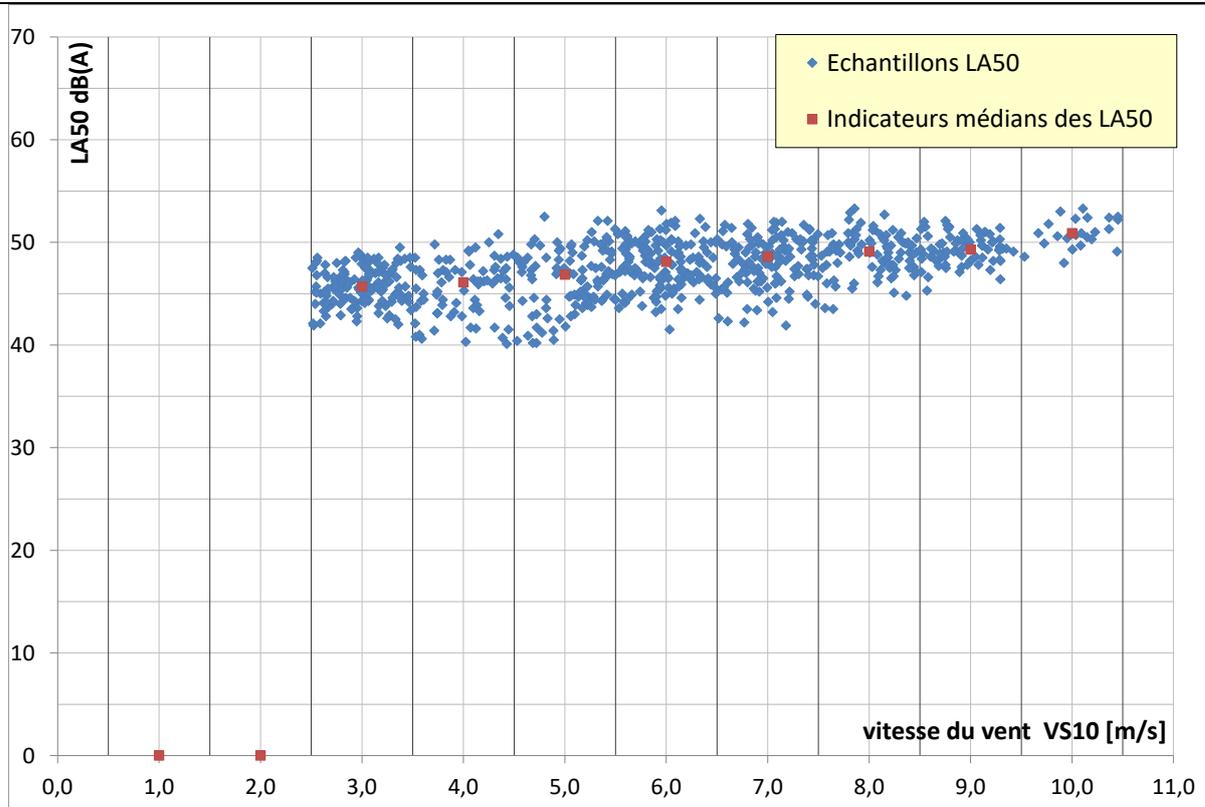
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



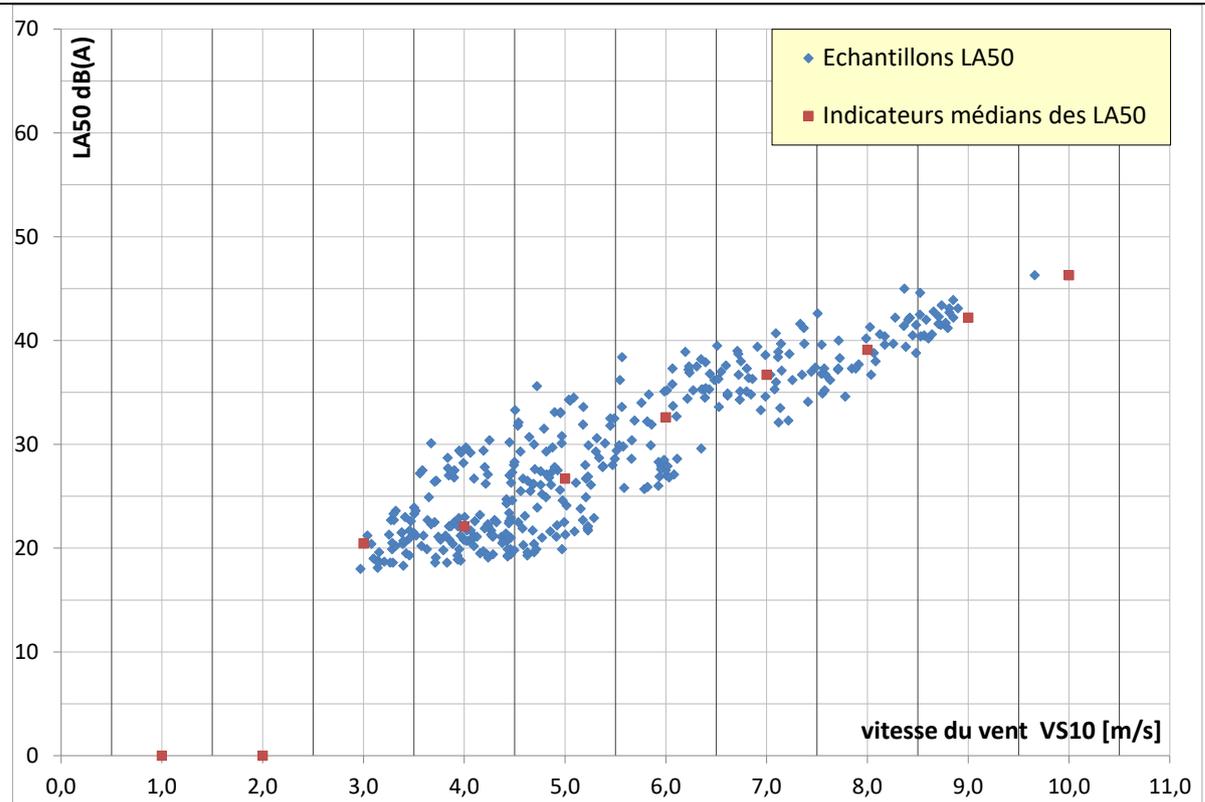
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

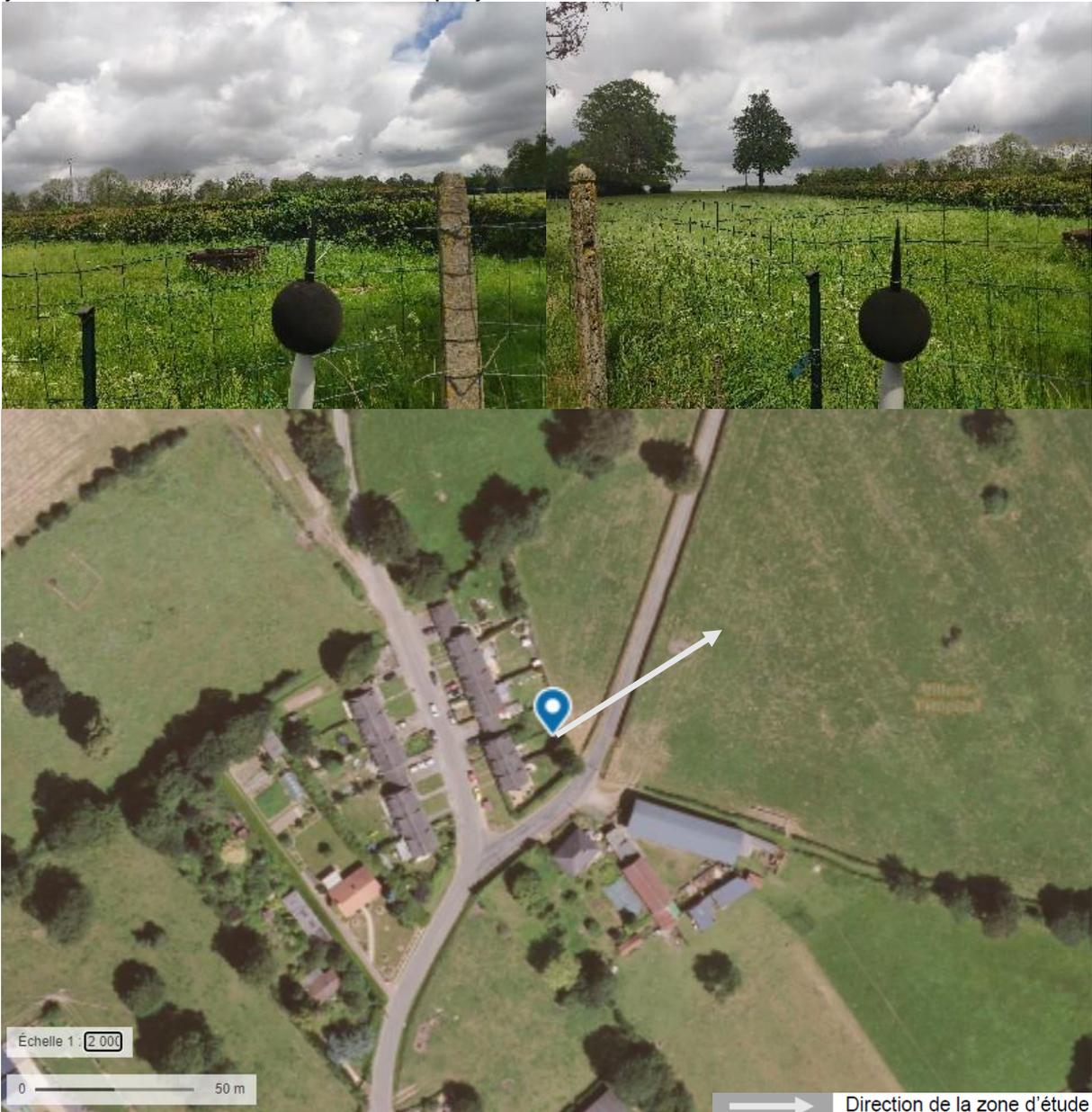
Secteur Principal



### 3.10. Villers-l'Hôpital\_2

#### Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Villers-l'Hôpital au sud-ouest du parc. L'emplacement est une résidence au nord de la commune. Le matériel est placé au fond du jardin du riverain, en direction du projet.



#### Position topographique :

La zone est plane. Cela ne présentera pas d'impact sur la situation sonore.

#### Végétation :

La végétation est faible autour de la zone de mesure. Seul quelques arbustes se situent à proximité du point de mesure. Cette situation présentera une influence faible dans la situation sonore.

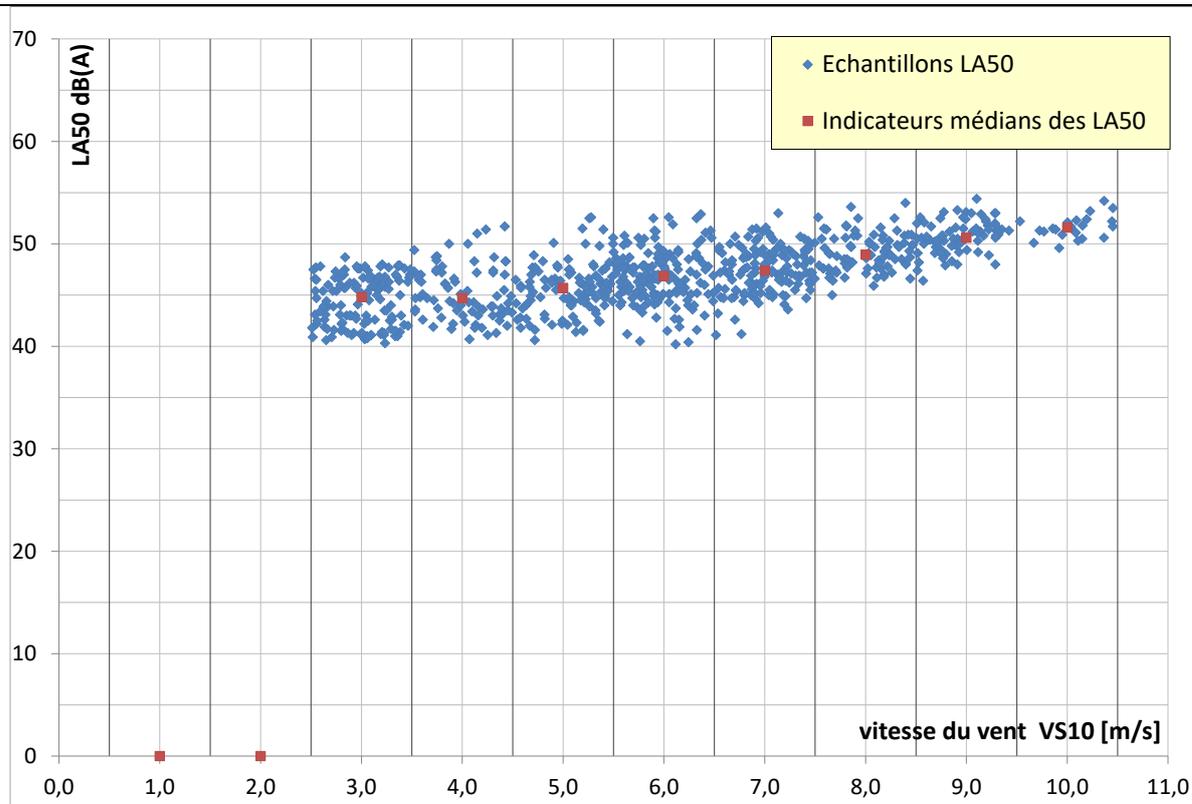
#### Composition du bruit résiduel :

- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



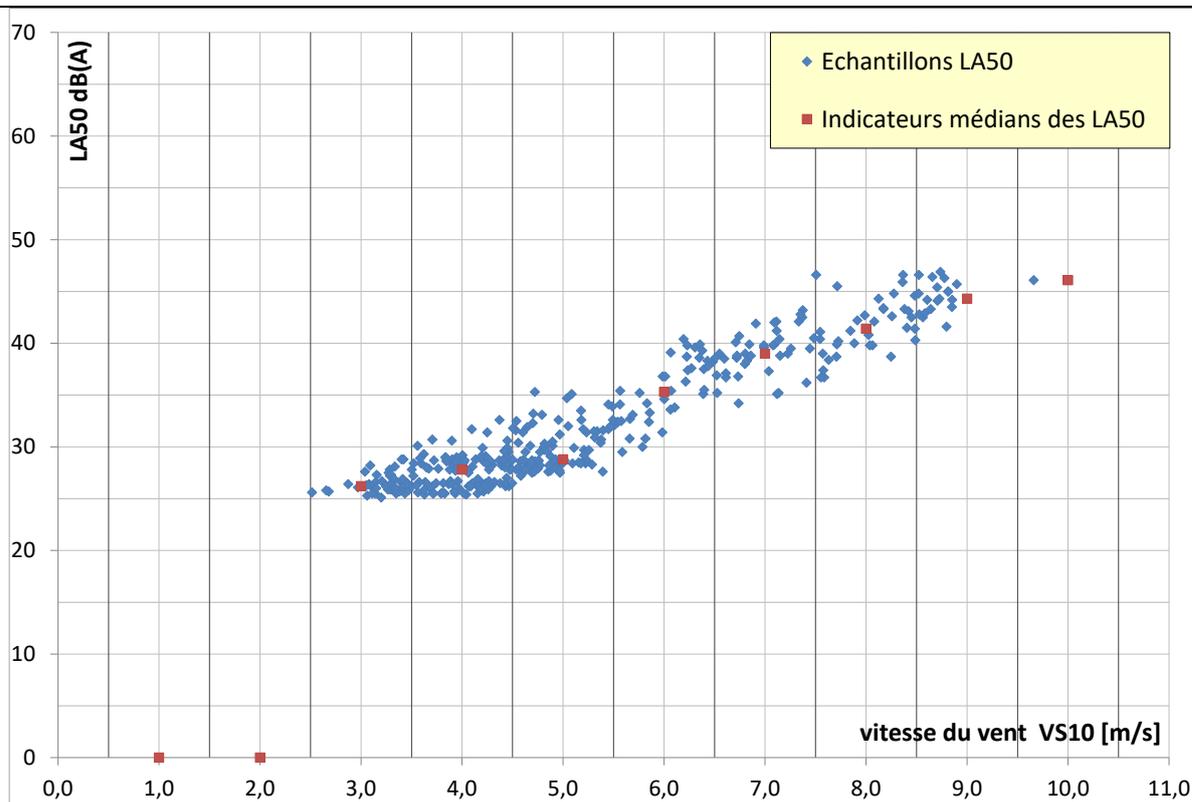
## Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



## Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



### 3.11. Synthèse des données bruit/vent

La campagne de mesure nous a permis de collecter des données suffisantes pour créer une classe d'orientations des vents correspondant au secteur principal des vents, d'ouest à sud.

Ces données vont nous permettre ensuite de mener des calculs d'impacts pour différentes conditions d'orientations des vents.

Les résultats des analyses de l'état initial sont détaillés ci-après.

#### 3.11.1 Résultats des mesures avec la direction principale

Les tableaux suivants donnent la synthèse des valeurs du bruit résiduel selon les différents intervalles de vitesse et les emplacements de mesurage.

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	37,9	37,9	40,6	43,6	46,8	49,4	52,0	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,4	42,4	43,7	45,3	47,6	49,3	51,5	53,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,1	42,5	43,3	45,6	47,2	49,5	51,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,2	47,2	47,6	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,4	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,6	42,6	43,4	45,2	50,1	52,5	54,6	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,7	41,4	42,4	43,9	46,4	48,9	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,1	48,6	49,1	49,3	50,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,9	47,4	49,0	50,6	51,6
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	20,1	22,3	26,3	32,4	36,2	41,9	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	25,3	27,3	31,9	38,8	42,6	47,1	50,6	53,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	25,2	25,5	29,7	38,7	41,7	45,2	47,4	48,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	21,4	21,7	25,5	32,5	35,4	39,0	42,8	45,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	20,9	23,5	27,4	31,8	37,4	40,0	43,9	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,2	27,7	30,9	35,4	38,8	41,1	43,5	45,7
<b>Bonnières-1</b>	27,5	29,7	33,7	35,8	42,5	43,6	46,7	48,4
<b>Bonnières-2</b>	25,8	27,4	31,7	35,3	39,5	43,1	46,5	48,3
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	20,5	22,1	26,7	32,6	36,7	39,1	42,2	46,3
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	26,2	27,8	28,8	35,3	39,0	41,4	44,3	46,1

Figure 11 : Synthèse des bruits résiduels mesurés

Les panels de mesures rencontrés sur site sont constitués d'une gamme assez large de situations sonores en fonction du vent. Ils sont représentatifs de la situation sonore rencontrée en présence des vents principaux sur le site.

Ces mesures traduisent l'élévation de l'ambiance sonore avec l'élévation des vitesses de vent. Les niveaux obtenus correspondent à des situations **calmes à fortes**.

- De jour, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre 37,9 dB(A) et 54,9 dB(A).
- De nuit, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre 20,1 dB(A) et 53,1 dB(A).



L'ambiance sonore mesurée est principalement liée aux vents et à la présence d'obstacles et de végétation à proximité des points de mesure. Elle est complétée en journée par les bruits d'activités de transport routier et d'activités agricoles dans le secteur.

### 3.12. Correction et complément de l'état initial

#### 3.12.1 Correction des niveaux résiduels mesurés

Lors de notre campagne de mesure, le parc existant de Fortel-en-Artois était en fonctionnement. L'exploitant du parc de Fortel-en-Artois, étant également le responsable du projet de Fortel-Villers, nous avons par conséquent calculer l'impact de ces deux parcs.

- Le parc de Fortel-en-Artois fait l'objet d'un calcul d'impact auprès de nos points d'étude ;
- Les résultats de ces calculs sont retirés de l'état initial mesuré sur site afin de disposer d'un état initial corrigé pour le projet de Fortel-Villers, ne prenant par conséquent pas en compte les éoliennes existantes.

Les calculs d'impact se dérouleront en 2 étapes. Dans un premier temps avec les nouvelles machines du projet de Fortel-Villers, et dans un deuxième temps avec les machines existantes du parc de Fortel-en-Artois.

Ainsi, après soustraction des niveaux apportés des éoliennes existantes aux mesures, l'état initial utilisé pour mener les calculs d'impacts sera le suivant :

#### **Bruits résiduels corrigés :**

##### Direction Sud-ouest :

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	43,9	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	37,7	37,6	40,3	43,3	46,5	49,2	51,9	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,2	42,3	43,5	45,0	47,3	49,1	51,4	53,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,8	42,0	42,4	43,0	45,4	47,1	49,4	51,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,1	47,2	47,5	49,2	49,7	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,6	46,2	48,3	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,5	42,5	43,2	44,9	49,9	52,4	54,5	54,6
<b>Bonnières-2</b>	40,6	41,3	42,2	43,7	46,1	48,8	51,4	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,8	48,1	48,6	49,1	49,3	50,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,8	47,4	48,9	50,6	51,6
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	18,6	21,4	25,6	32,1	36,0	41,9	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	22,3	24,3	29,0	37,8	41,9	46,9	50,5	53,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	22,2	22,5	26,7	36,9	40,3	44,5	47,0	47,8
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	18,4	18,7	22,5	29,5	32,4	37,8	42,4	44,9
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	17,9	20,5	24,4	28,8	36,1	39,3	43,6	45,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	23,6	26,7	29,9	34,6	38,3	40,7	43,3	45,6
<b>Bonnières-1</b>	24,5	26,7	30,7	32,8	41,3	42,7	46,3	48,1
<b>Bonnières-2</b>	22,8	24,4	29,0	33,1	38,3	42,6	46,3	48,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	17,5	20,3	25,5	32,0	36,3	38,9	42,1	46,3
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	25,7	27,5	28,3	35,1	38,9	41,3	44,3	46,1

Figure 12 : Etat initiaux corrigés



### 3.12.2 Extension de l'état initial au secteur secondaire de vent non mesuré

Lors de notre intervention les vents de nord-est n'ont pas été suffisamment représenté dans la campagne de mesure. Il est proposé afin d'augmenter la représentativité des calculs d'impacts de prendre une hypothèse à partir des mesures menées sous les vents dominants.

En l'absence de mesures dans cette direction, car elle ne s'est pas suffisamment présentée lors de notre intervention, nous allons utiliser les données mesurées par vents dominant, en les minorant de 3 dB(A). Cela revient à diminuer de moitié l'énergie sonore présente sur site.

#### Direction Nord-est :

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	43,9	46,0	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	37,6	37,5	40,3	43,3	46,5	49,2	51,9	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,2	42,2	43,4	44,9	47,2	49,0	51,3	53,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,8	42,0	42,3	43,0	45,3	47,0	49,4	51,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,1	47,2	47,5	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,3	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,4	42,5	43,1	44,9	49,9	52,4	54,5	54,6
<b>Bonnières-2</b>	40,6	41,3	42,3	43,7	46,2	48,8	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,8	48,0	48,5	49,0	49,2	50,8
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,8	47,3	48,9	50,5	51,6
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	17,1	19,3	23,8	31,3	35,5	41,7	46,4	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	22,3	24,3	29,0	37,8	42,0	46,9	50,5	53,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	22,2	22,5	26,7	36,6	40,0	44,4	47,0	47,8
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	18,4	18,7	22,5	29,5	32,4	37,4	42,2	44,8
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	18,9	22,6	26,7	31,3	37,2	39,9	43,8	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	24,8	27,5	30,7	35,2	38,7	41,0	43,5	45,7
<b>Bonnières-1</b>	24,5	26,7	30,7	32,8	41,3	42,7	46,3	48,1
<b>Bonnières-2</b>	22,8	25,1	29,9	33,8	38,6	42,7	46,3	48,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	17,5	19,1	23,7	29,6	34,3	37,8	41,6	46,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	24,1	26,1	25,8	34,1	38,2	40,9	44,1	46,0

Figure 13 : Etat initiaux étendus en direction nord-est



## 4. Simulation d'impact sonore

### 4.1. Niveaux sonores des éoliennes

#### Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes sont des aérogénérateurs, ils produisent de l'énergie lorsque le vent entraîne leurs pales. L'origine des bruits émis est de trois ordres :

- Le bruit mécanique provenant de la nacelle ;
- Les sifflements émis en bout de pales par les turbulences ;
- Un bruit périodique au passage des pales devant le mât de l'éolienne.

Ces bruits se confondent et portent plus ou moins en fonction de différents paramètres liés à la distance et aux conditions météorologiques.

Les niveaux sonores des éoliennes évoluent en fonction des vitesses des vents :

- Pour des vents inférieurs au seuil de déclenchement (environ 3 m/s pour les éoliennes modernes), les éoliennes ne fonctionnant pas, il n'y a pas d'émissions sonores ;
- Entre le seuil de démarrage et 8 à 12 m/s, l'éolienne monte en puissance et le niveau sonore évolue jusqu'à un niveau maximum atteint en même temps que le seuil de puissance maximal ;
- Au-delà de ce seuil, les niveaux sonores des éoliennes sont globalement constants (en fonction des modèles).

Afin de caractériser ces émissions acoustiques, les niveaux sonores des éoliennes sont calculés théoriquement ou mesurés sur site par le constructeur, selon un protocole fourni par la norme « IEC 61400-11 ».

Les puissances sonores annoncées par les fabricants sont définies pour différentes vitesses de vent, exprimées en fonction d'une hauteur de mesure de vent. Généralement, cette vitesse est exprimée en fonction d'une vitesse de vent au niveau de la nacelle et standardisée à 10 mètres du sol.

*Les résultats de ces mesures caractérisent les émissions sonores des éoliennes en fonction des vitesses de vents et toujours dans le sens d'un vent principal vers l'équipement de mesure.*

#### Spécificité des niveaux sonores autour des éoliennes

L'éolienne a besoin de vent pour assurer sa rotation et plus le vent est fort plus elle tourne vite, jusqu'à sa puissance nominale. Cette interaction conditionne le niveau de bruit émis par l'éolienne mais également l'ensemble des niveaux existants autour de celle-ci et dans un champ élargi contenant les habitations les plus proches.

*Plus le vent est fort en un point donné, plus le bruit résiduel existant au sol aura tendance à s'élever.*

D'autre part, la participation sonore de l'éolienne par rapport au bruit global est maximale lorsque le vent est en provenance de celle-ci vers le lieu d'écoute. Elle est a priori plus faible dans des secteurs de vents dits de travers et atténuée lorsque le vent est contraire au sens de l'éolienne vers l'habitation.



## 4.2. Modélisation du site

Le logiciel INOISE est un calculateur 3D, il permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur, en prenant en compte l'ensemble des paramètres influents exploitables, en l'état des connaissances.

Afin de quantifier l'influence des émissions sonores des éoliennes du projet, une modélisation informatique a été réalisée. Celle-ci va prendre en compte un ensemble de paramètres influents sur la propagation du son :

- La zone d'étude (topographie, carte IGN 1/25000<sup>ème</sup>, ...)
- Les sources de bruits et leurs caractéristiques géométriques et techniques ;
- Les effets de propagation et d'atténuation du son dans l'air ;
- L'implantation des éoliennes du projet.

## 4.3. Paramètres de saisie

### Terrain :

La topographie du site a été saisie à partir d'un fichier informatique IGN 1/25000<sup>ème</sup>.

### Méthode de calcul :

La méthode de calcul utilisée est la méthode **ISO9613-2\_Concawe**. Il s'agit du code de calcul normalisé pour la simulation des sources de bruit dans l'industrie. Le paramètre « **Concawe** » permet de prendre en compte les directions de vents et la classe de stabilité du vent.

### Conditions de calcul :

Nous avons séparé en deux conditions de direction de vent bien distinctes (pour correspondre à un secteur proche des conditions de mesures) :

- **Condition dominante : Secteur Sud-Ouest [225° +/- 90°]**
- **Condition secondaire : Secteur Nord-Est [45° +/- 90°]**

Les variables retenues pour les différents calculs sont résumées ci-dessous :

Paramètres	Condition principale		Condition secondaire	
	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Période	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Température	5°C	5°C	5°C	5°C
Hygrométrie	70%	70%	70%	70%
Provenance du vent	<b>225°</b>	<b>225°</b>	<b>45°</b>	<b>45°</b>
Coefficient de sol	0,7	0,7	0,7	0,7
Classe de vitesse de vent	3 à 10 m/s	3 à 10 m/s	3 à 10 m/s	3 à 10 m/s
Distance de propagation	5000 mètres	5000 mètres	5000 mètres	5000 mètres

Figure 14 : Conditions des calculs

**Les conditions de calculs retenues sont volontairement « fortes » pour les points situés sous le vent, avec un coefficient de sol de 0.7m, de manière à ne pas sous-estimer l'impact sonore.**



### Récepteurs des calculs :

Les 10 points de mesures sont repris pour les calculs. Ces 10 points sont représentatifs de l'ensemble des zones impactées par le projet.

La carte ci-dessous illustre l'implantation retenue pour le projet (coordonnées géographiques disponibles en **Annexe 4**), ainsi que les points de calculs utilisés pour l'évaluation règlementaire :



Figure 15 : Implantation retenue et points de calculs



#### 4.4. Niveaux sonores des éoliennes

Deux modèles différents d'éoliennes sont présentés dans ce dossier sur les 7 éoliennes à modéliser :

- VESTAS V100-2.0MW à 85m ;
- GENERAL ELECTRIC GE103-3.2MW à 85m ;

Ces éoliennes sont choisies car elles sont, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site. Le fabricant dispose des données acoustiques des dernières versions de ces éoliennes. Cette version comporte notamment des serrations pour l'amélioration de l'aspect acoustique.

Les tableaux ci-dessous synthétisent les caractéristiques techniques acoustiques de chaque mode disponible sur les machines :

#### Caractéristiques des éoliennes :

##### Machine

Marque :

VESTAS

Type :

V100\_2.0MW

Références :

0062-4192\_V02

Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)								
Vs – 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V100_2,0MW_Mode 0	93,9	96,5	99,5	102,5	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 1	93,9	96,6	99,7	101,5	102,1	102,1	102,1	102,1
Mode 2	93,8	95,9	97,1	98,1	99,0	99,4	99,5	99,5
Mode 4	93,6	93,9	94,7	95,5	96,3	96,6	96,8	97,1
Mode 5	93,6	93,9	94,7	95,5	96,3	96,6	96,8	96,9

##### Machine

Marque :

General Electric

Type :

GE103\_3.2MW

Références :

NO\_3.2-DFIG-103

Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)								
Vs – 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
GE103_3,2MW_Mode NO 105	95,1	96,3	99,8	102,7	104,8	105,0	105,0	105,0
Mode NRO 104	95,1	96,3	99,6	102,6	103,9	104,0	104,0	104,0
Mode NRO 103	95,1	96,3	99,6	102,3	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode NRO 102	95,1	96,3	99,7	101,6	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode NRO 101	95,1	96,3	99,3	100,8	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode NRO 100	95,1	96,3	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Pertinence de la gamme d'étude : l'éolienne atteint son maximum acoustique à 7 m/s pour la V100 et 8 m/s pour la GE103, pour une vitesse standardisée à 10m. Le choix de l'intervalle d'étude de 3 à 10m/s peut être conservé.



## 4.5. Résultats du calcul du bruit ambiant : V100 - 2.0MW

### 4.5.1 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 13,0 et 36,3 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe).

Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants ainsi obtenus. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique<sup>2</sup> du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	38,0	38,2	41,0	43,9	46,9	49,4	52,0	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,3	42,3	43,6	45,1	47,4	49,1	51,4	53,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,0	42,5	43,2	45,5	47,1	49,5	51,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,1	47,2	47,5	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,2	48,3	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,5	42,5	43,2	45,0	49,9	52,4	54,5	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,6	41,3	42,3	43,7	46,2	48,8	51,4	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,1	48,6	49,1	49,3	50,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,9	47,4	49,0	50,6	51,6
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	19,6	22,4	26,3	32,4	36,2	41,9	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	28,0	30,5	34,0	39,7	43,0	47,2	50,7	53,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	25,2	26,6	30,2	37,8	40,8	44,7	47,2	47,9
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	22,8	24,5	27,8	32,4	34,4	38,5	42,6	45,0
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	22,2	24,9	28,3	31,9	37,0	39,8	43,8	45,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	24,2	27,3	30,5	35,0	38,5	40,9	43,4	45,6
<b>Bonnières-1</b>	25,8	28,1	31,8	34,1	41,6	42,9	46,4	48,2
<b>Bonnières-2</b>	24,2	26,1	30,2	34,0	38,7	42,7	46,3	48,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	21,7	24,4	28,1	33,3	37,0	39,3	42,3	46,3
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	26,4	28,2	29,4	35,6	39,1	41,5	44,3	46,1

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

<sup>2</sup> L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2



#### 4.5.2 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 9,6 et 35,7 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe).

Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants ainsi obtenus. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique<sup>3</sup> du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	43,9	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	37,7	37,7	40,5	43,5	46,6	49,3	51,9	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,3	42,4	43,7	45,2	47,5	49,2	51,4	53,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,1	42,5	43,3	45,5	47,2	49,5	51,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,1	47,2	47,5	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,3	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,5	42,5	43,2	44,9	49,9	52,4	54,5	54,6
<b>Bonnières-2</b>	40,6	41,3	42,3	43,8	46,2	48,8	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,2	48,7	49,2	49,4	51,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,8	47,0	47,5	49,0	50,6	51,6
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	19,5	21,9	25,8	32,1	35,9	41,8	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	25,3	27,3	31,3	38,5	42,3	47,0	50,6	53,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	27,0	29,0	32,4	38,4	41,2	44,9	47,2	48,0
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	24,3	26,3	29,6	33,7	35,5	38,6	42,7	45,0
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	20,1	23,4	27,3	31,7	37,3	40,0	43,9	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,0	27,6	30,8	35,3	38,7	41,0	43,5	45,7
<b>Bonnières-1</b>	25,7	27,9	31,8	34,0	41,5	42,9	46,4	48,2
<b>Bonnières-2</b>	23,6	25,9	30,5	34,3	38,8	42,8	46,4	48,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	26,6	29,2	32,4	35,9	38,1	39,9	42,6	46,5
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	27,2	29,6	31,5	36,6	39,6	41,8	44,5	46,2

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

<sup>3</sup> L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2



## 4.6. Résultats du calcul du bruit ambiant : GE103 - 3.2MW

### 4.6.1 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 14,3 et 37,8 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe).

Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants ainsi obtenus. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique<sup>4</sup> du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	38,1	38,2	40,9	43,9	47,0	49,5	52,0	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,3	42,3	43,6	45,1	47,4	49,2	51,4	53,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,0	42,5	43,2	45,6	47,2	49,5	51,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,1	47,2	47,5	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,3	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,5	42,5	43,2	44,9	49,9	52,4	54,6	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,6	41,3	42,3	43,7	46,2	48,8	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,1	48,6	49,1	49,3	50,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,9	47,4	49,0	50,6	51,6
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	20,0	22,3	26,3	32,4	36,2	41,9	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	29,2	30,3	34,0	39,8	43,3	47,4	50,7	53,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	25,9	26,3	29,9	37,8	41,0	44,8	47,2	47,9
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	23,6	24,1	27,6	32,3	34,9	38,7	42,7	45,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	23,1	24,5	28,1	31,9	37,3	39,9	43,9	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	24,4	27,2	30,4	35,0	38,6	40,9	43,4	45,7
<b>Bonnières-1</b>	26,2	27,9	31,7	34,0	41,7	43,0	46,4	48,2
<b>Bonnières-2</b>	24,5	25,9	30,1	34,0	38,8	42,8	46,4	48,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	22,7	24,2	28,0	33,3	37,2	39,4	42,4	46,4
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	26,7	28,1	29,4	35,6	39,2	41,5	44,4	46,1

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

<sup>4</sup> L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2



#### 4.6.2 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 10,4 et 37,2 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe).

Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants ainsi obtenus. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique<sup>5</sup> du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	43,9	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	37,7	37,7	40,5	43,5	46,7	49,3	51,9	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,4	42,4	43,7	45,3	47,6	49,3	51,5	53,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,0	42,5	43,3	45,6	47,2	49,5	51,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,1	47,2	47,5	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,3	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,5	42,5	43,2	44,9	49,9	52,4	54,5	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,6	41,3	42,3	43,8	46,2	48,8	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,2	48,8	49,3	49,5	51,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,8	47,0	47,6	49,1	50,7	51,7
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	20,0	21,5	25,7	32,1	36,0	41,9	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	26,0	27,1	31,2	38,5	42,4	47,0	50,6	53,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	28,1	28,7	32,2	38,5	41,5	45,1	47,4	48,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	25,4	25,9	29,4	33,7	36,1	39,0	42,8	45,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	20,4	23,3	27,3	31,7	37,4	40,0	43,9	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,0	27,6	30,8	35,3	38,8	41,0	43,5	45,7
<b>Bonnières-1</b>	26,0	27,8	31,7	34,0	41,6	42,9	46,4	48,2
<b>Bonnières-2</b>	23,8	25,8	30,4	34,3	38,9	42,8	46,4	48,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	28,0	28,8	32,3	35,9	38,9	40,5	43,0	46,6
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	28,1	29,4	31,4	36,6	40,0	42,0	44,6	46,3

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

<sup>5</sup> L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2



## 5. Evaluation réglementaire

### 5.1. Résultats des émergences globales : V100 - 2.0MW

#### 5.1.1. Résultats en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])

L'émergence maximale tolérée en ZER en période diurne est de 5 dB(A) et 3 dB(A) en période nocturne. Le fonctionnement considéré des éoliennes est continu. Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats obtenus sont :

#### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,3	0,6	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-2</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	1,1	1,0	0,7	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	5,7	6,2	5,1	1,9	1,0	0,4	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	3,0	4,1	3,5	0,9	0,5	0,2	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	4,4	5,9	5,3	2,9	2,1	0,7	0,2	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	4,3	4,4	3,9	3,1	0,9	0,5	0,2	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,7	0,6	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
<b>Bonnières-1</b>	1,4	1,5	1,1	1,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	1,4	1,7	1,2	1,0	0,4	0,1	0,1	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	4,2	4,1	2,6	1,3	0,6	0,4	0,2	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,7	0,7	1,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0

« **Fond bleu** » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,7 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 1,9 dB(A).



### 5.1.2 Résultats en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])

L'émergence maximale tolérée en ZER en période diurne est de 5 dB(A) et 3 dB(A) en période nocturne. Le fonctionnement considéré des éoliennes est continu. Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats obtenus sont :

#### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-2</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	2,4	2,6	2,0	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	3,0	3,0	2,3	0,7	0,4	0,1	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	4,8	6,5	5,7	1,9	1,2	0,5	0,3	0,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	5,9	7,7	7,2	4,2	3,1	1,2	0,4	0,2
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	1,2	0,8	0,7	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	1,2	1,3	1,1	1,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	0,8	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	9,1	10,1	8,7	6,3	3,8	2,1	1,0	0,4
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	3,2	3,5	5,7	2,5	1,4	0,8	0,4	0,3

« Fond bleu » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,3 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il y a des dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 6,3 dB(A).



## 5.2. Résultats des émergences globales : GE103 - 3.2MW

### 5.2.1. Résultats en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])

L'émergence maximale tolérée en ZER en période diurne est de 5 dB(A) et 3 dB(A) en période nocturne. Le fonctionnement considéré des éoliennes est continu. Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats obtenus sont :

#### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-2</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	1,4	0,8	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	6,9	6,0	5,0	2,0	1,4	0,5	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	3,7	3,8	3,3	0,9	0,7	0,3	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	5,3	5,4	5,1	2,9	2,6	0,9	0,3	0,2
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	5,3	4,0	3,7	3,1	1,2	0,6	0,2	0,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,8	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Bonnières-1</b>	1,7	1,3	1,0	1,3	0,3	0,3	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	1,7	1,5	1,1	0,9	0,5	0,2	0,1	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	5,3	3,9	2,5	1,3	0,9	0,5	0,3	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,9	0,6	1,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1

« **Fond bleu** » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,7 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 2,0 dB(A).



## 5.2.2 Résultats en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])

L'émergence maximale tolérée en ZER en période diurne est de 5 dB(A) et 3 dB(A) en période nocturne. Le fonctionnement considéré des éoliennes est continu. Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats obtenus sont :

### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	2,9	2,2	1,8	0,8	0,5	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	3,7	2,8	2,2	0,7	0,5	0,2	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	5,9	6,2	5,6	1,9	1,5	0,6	0,4	0,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	7,0	7,3	6,9	4,2	3,7	1,6	0,6	0,3
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	1,5	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	1,5	1,1	1,0	1,2	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	1,0	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	10,6	9,7	8,6	6,3	4,6	2,7	1,3	0,5
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	4,0	3,2	5,6	2,5	1,8	1,1	0,6	0,4

« **Fond bleu** » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,3 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il y a des dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 6,3 dB(A).



### 5.3 Mise en conformité et réduction des impacts

Pour mettre le parc en conformité, il est nécessaire d'appliquer des mesures de réduction consistant en des restrictions de fonctionnement. Le Plan de Gestion Acoustique (PGA), ou plan de bridage acoustique, est établi par machine et par vitesse de vent. Ces PGA sont le plus détaillés possibles de manière à permettre de réduire autant que faire se peut l'impact sur la production du parc. Ils sont automatisés et programmés dans les éoliennes.

On parle de « fonctionnement adapté » ou « plan de bridage » lorsque le fonctionnement « normal » ou « par défaut » des éoliennes est modifié pour s'adapter à une contrainte donnée, ici pour réduire leurs émissions sonores. Le niveau de bruit d'une éolienne varie avec la vitesse de rotation des pales et donc avec la vitesse du vent. Un « fonctionnement adapté » consiste principalement, pour une vitesse de vent donnée, à réduire la vitesse de rotation des pales pour réduire le niveau des émissions sonores. Une réduction du niveau de bruit d'une éolienne à une vitesse de vent donnée se traduit ainsi presque toujours par une réduction de sa production à cette vitesse de vent. VESTAS et GENERAL ELECTRIC proposent une adaptation de leurs machines pour fonctionner à plusieurs vitesses de rotations différentes. Ceci est appelé « mode de fonctionnement ». Le Mode Standard ou Mode 0 sont par exemple les noms communément donnés au mode de fonctionnement normal : aucune réduction de la vitesse de rotation des pales n'est appliquée.

Ainsi le « plan de bridage » est une programmation paramétrique et temporelle des modes de fonctionnement : pour chaque éolienne, on détermine le mode de fonctionnement adapté selon la vitesse du vent, l'heure, ... Par exemple, une éolienne pourra fonctionner en Mode acoustique lorsque le vent est entre 6 et 8 m/s tous les jours de la semaine, de 22h00 à 7h00. Puis en dehors de ces conditions, fonctionner en Mode Standard ou Mode 0. Si la contribution sonore des éoliennes est trop élevée et crée des émergences trop élevées, les éoliennes peuvent être arrêtées pour respecter la réglementation. Chaque modèle d'éolienne VESTAS et GENERAL ELECTRIC dispose de caractéristiques propres (courbes de puissance électrique et acoustique, définition des modes de fonctionnement, possibilités de paramétrage). Les noms et nombres de modes de fonctionnement varient selon les modèles. Le « plan de bridage » doit être conçu individuellement pour chaque éolienne et en fonction de l'environnement acoustique du secteur du projet.

Des mesures complémentaires à celles menées dans le cadre de la conception du projet peuvent également permettre d'affiner les conditions dans lesquelles tel ou tel mode doit être appliqué. Les outils de simulation du bruit évoluent également.

Ainsi, dans un but de recherche d'optimisation de la production, tout en assurant la conformité à la réglementation acoustique, les « plans de bridage » ne sont pas figés et évoluent régulièrement dans la vie du projet (il s'écoule plusieurs années entre la conception du projet, le dépôt des demandes d'autorisation et la mise en service des installations) puis au cours des 20 à 30 années d'exploitation.



### 5.3.1 Plan de gestion Acoustique en Condition Nord-Est [45°] V100 – 2,0MW

Les calculs réalisés dans cette direction font apparaître un besoin de limitation des émissions sonore de nuit afin d'obtenir une prévision des émissions présentant une émergence inférieure à 3 dB(A) sur la période nocturne. Il est donc nécessaire de mettre en place une mesure de réduction consistant en un « plan de bridage nocturne ».

Aucun plan de bridage n'est nécessaire dans la direction **Sud-ouest** pour cette machine.

- **Conditions de réduction Diurne :**

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- **Conditions de réduction Nocturne :**

Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines								
vitesse (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02								
E03					Mode bridé			
E04								
E05								
E06								
E07				Mode bridé	Mode bridé			

#### Calculs des émergences nocturnes avec PGA :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,3	0,1	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,9	1,0	0,5	0,3	0,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	1,2	0,4	0,2
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,7	2,1	1,0	0,4
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,8	1,0	0,8	0,4	0,3

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats pour la période nocturne, avec un fonctionnement « réduit » :

Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant 2,8 dB(A) pour 3 dB(A).



### 5.3.2 Plan de gestion Acoustique en Condition Nord-Est [45°] GE103 – 3,2MW

Les calculs réalisés font apparaître un besoin de limitation des émissions sonore de nuit afin d'obtenir une prévision des émissions présentant une émergence inférieure à 3 dB(A) sur la période nocturne. Il est donc nécessaire de mettre en place une mesure de réduction consistant en un « plan de bridage nocturne ».

Aucun plan de bridage n'est nécessaire dans la direction **Sud-ouest** pour cette machine.

- **Conditions de réduction Diurne :**

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- **Conditions de réduction Nocturne :**

Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines								
vitesse (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02					Mode bridé			
E03					Mode bridé			
E04								
E05								
E06					Mode bridé			
E07				Mode bridé	Mode bridé			

#### Calculs des émergences nocturnes avec PGA :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,4	0,2	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,9	1,0	0,6	0,4	0,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,9	1,6	0,6	0,3
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,9	2,7	1,3	0,5
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,1	1,1	0,6	0,4

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats pour la période nocturne, avec un fonctionnement « réduit » :

Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant 2,9 dB(A) pour 3 dB(A).



## 5.4 Résultats des seuils en limite de périmètre

L'arrêté du 26 août 2011 spécifie un périmètre de contrôle autour des éoliennes au sein duquel le bruit est réglementé. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon  $1,2 \times$  hauteur totale de l'éolienne.

Pour chaque période (diurne et nocturne), le bruit résiduel en limite de périmètre de contrôle est estimé grâce à des extrapolations faites à partir des niveaux mesurés aux différents points d'écoute. Grâce aux données fournies par le constructeur, le bruit particulier émis par les éoliennes est connu dans ce périmètre, il est alors possible de calculer le bruit ambiant attendu une fois les éoliennes construites et de le comparer au seuil réglementaire.

Le périmètre de contrôle se situe à **162,0** mètres pour la V100\_2.0MW, de **163,8** mètres pour la GE103\_3.2MW, et de **150,0** mètres pour la VEN100\_2.5MW.

Les résultats pour le modèle d'éolienne VESTAS V100 sont les suivants :

Période	Direction de la provenance du vent	Bruit résiduel estimé [DB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	225°	54,9	47,5	<b>55,6</b>	70,0
Nocturne	225°	53,0	47,5	<b>54,1</b>	60,0
Diurne	45°	54,9	47,5	<b>55,6</b>	70,0
Nocturne	45°	53,0	47,5	<b>54,1</b>	60,0

Les résultats pour le modèle d'éolienne GENERAL ELECTRIC GE103 sont les suivants :

Période	Direction de la provenance du vent	Bruit résiduel estimé [DB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	225°	54,9	49,5	<b>56,0</b>	70,0
Nocturne	225°	53,0	49,5	<b>54,6</b>	60,0
Diurne	45°	54,9	49,5	<b>56,0</b>	70,0
Nocturne	45°	53,0	49,5	<b>54,6</b>	60,0

L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 26 août 2011 pour les deux modèles d'éolienne envisagés.

## 5.5 Tonalités marquées

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (immédiatement inférieures et immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant.

Fréquences	63 à 315 Hz	400 à 1250 Hz	1600 à 6300 Hz
Différences de niveau	10 dB	5 dB	5 dB

L'installation ne doit pas être à l'origine de tonalités marquées plus de 30% de son temps de fonctionnement. Les puissances sonores par bandes de tiers d'octave (en dB) fournies par le constructeur font l'objet d'une recherche de tonalités marquées.

Les graphiques suivants présentent les spectres sonores en tiers d'octave de chacune des machines utilisées dans l'étude :

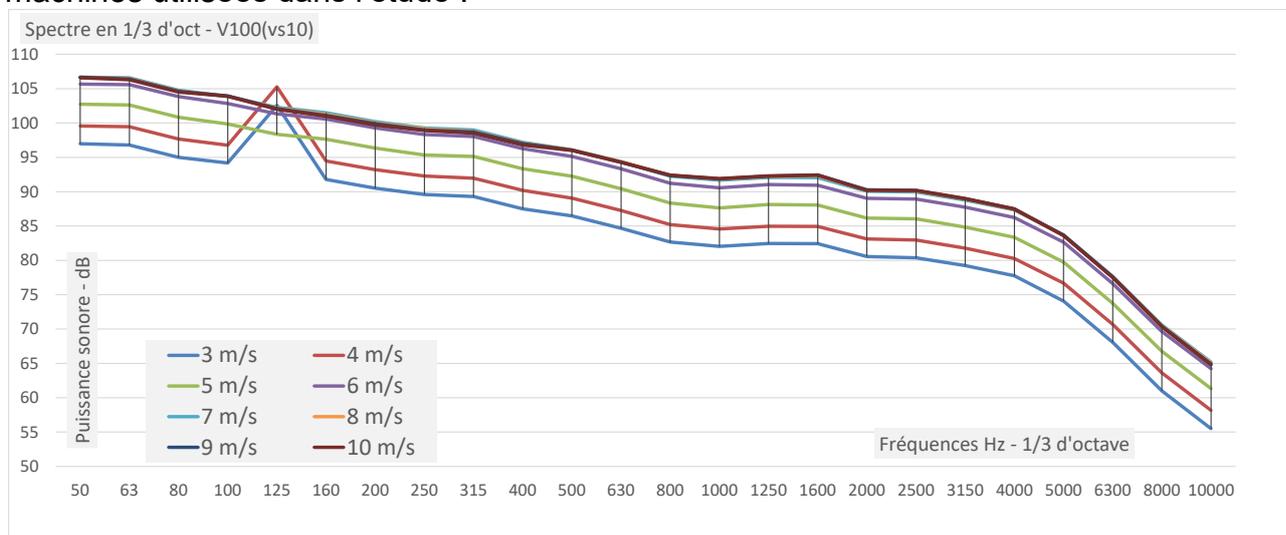


Figure 16 : Spectres sonores de la V100\_2,0MW

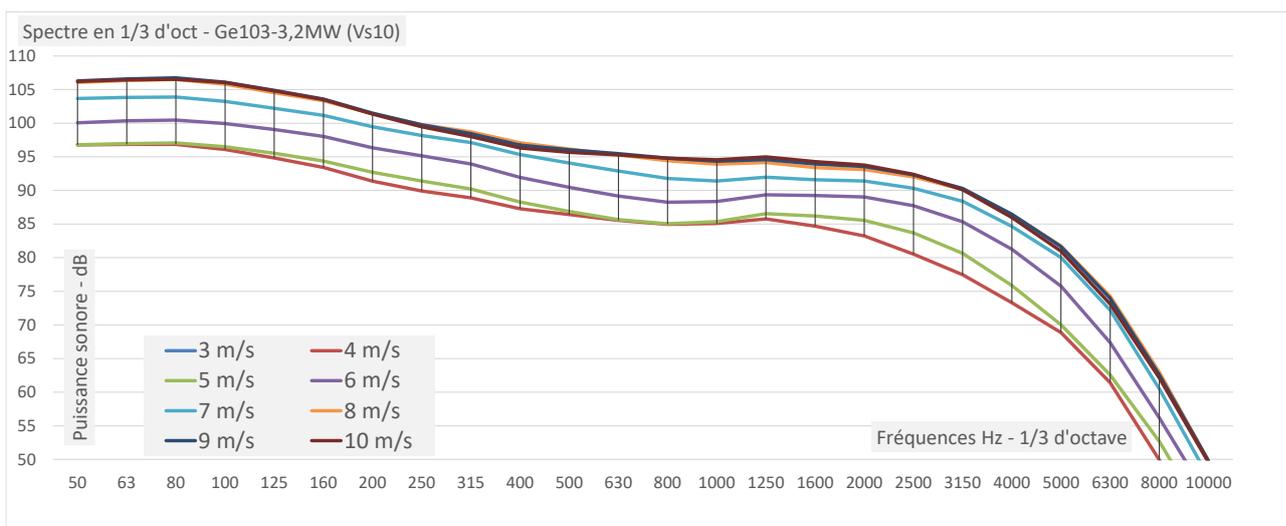


Figure 17 : Spectres sonores de la GE103\_3,2MW

L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 26 août 2011 pour le modèle d'éolienne envisagé.



## 5.6. Impacts cumulés des projets éoliens

L'impact du projet est cumulé à celui du parc existant de Fortel-en-Artois car c'est les deux appartiennent à la société Boralex.

**Remarques :** Les coordonnées et caractéristiques techniques prises en compte pour ce Fortel-en-Artois sont synthétisées en **Annexe - 4**.

Le parc de Fortel-en-Artois était à l'arrêt lors de la mesure d'état initial du projet de Fortel-Villers.

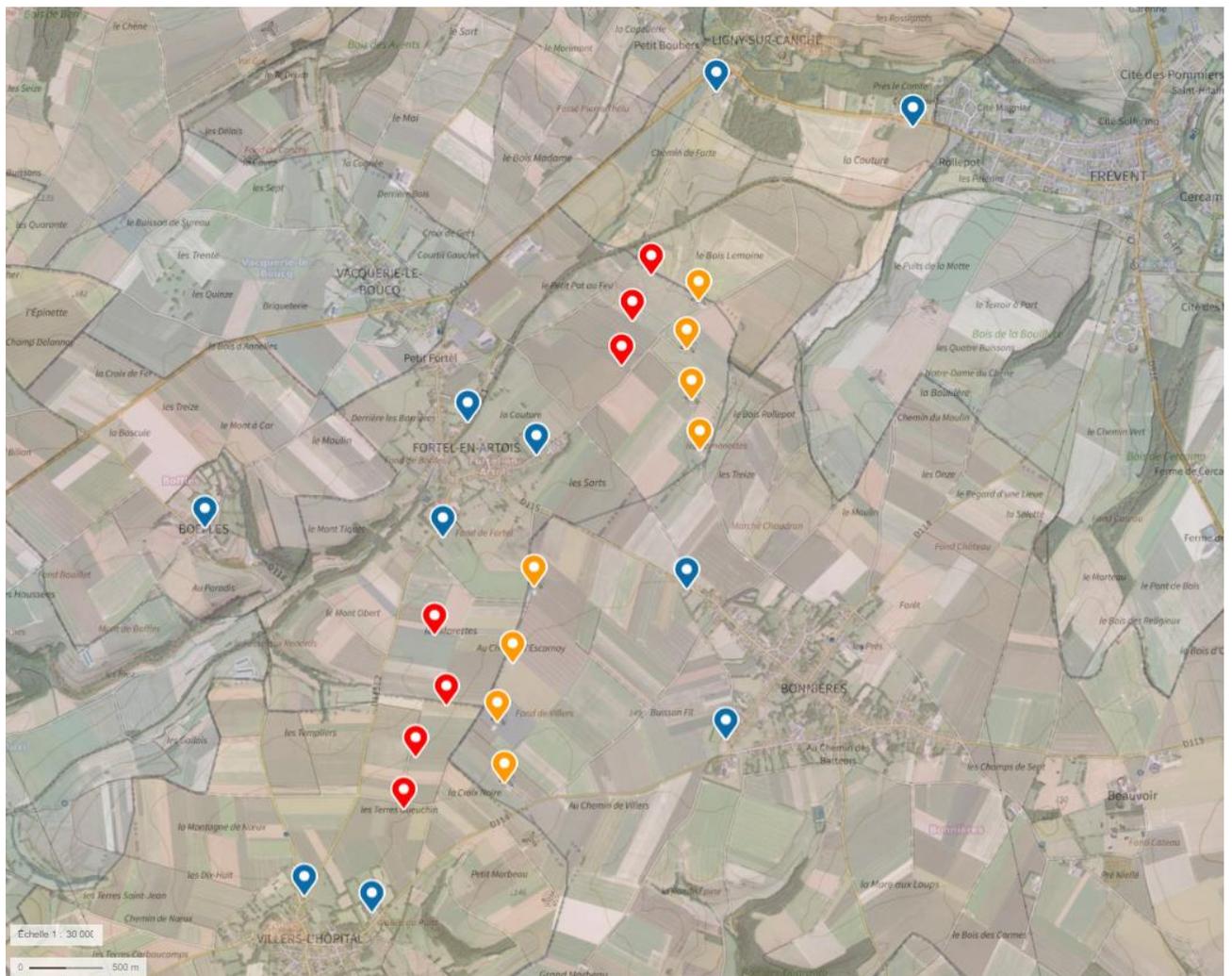


Figure 18 : Contexte éolien pris en considération pour les impacts cumulés projet en rouge et Fortel-en-Artois en jaune



### 5.6.1 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°]) V100 – 2.0MW

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique des bruits particuliers émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	38,2	38,4	41,2	44,2	47,1	49,6	52,1	55,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,4	42,5	43,8	45,4	47,7	49,4	51,5	53,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,1	42,6	43,4	45,7	47,3	49,5	51,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,2	47,2	47,6	49,4	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,4	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,6	42,6	43,5	45,3	50,1	52,5	54,6	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,7	41,4	42,5	44,0	46,4	48,9	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,1	48,6	49,1	49,3	50,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,9	47,4	49,0	50,6	51,6

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	20,8	23,1	26,9	32,6	36,4	41,9	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	29,8	31,8	35,2	40,4	43,5	47,4	50,8	53,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	29,2	30,1	33,6	39,3	42,1	45,3	47,5	48,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	26,0	27,2	30,5	34,5	36,5	39,5	43,0	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	25,3	27,1	30,4	33,9	38,1	40,4	44,1	45,3
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,6	28,1	31,4	35,7	39,0	41,2	43,6	45,7
<b>Bonnières-1</b>	29,4	30,9	34,4	37,0	42,7	43,7	46,8	48,5
<b>Bonnières-2</b>	27,2	28,5	32,4	35,9	39,8	43,2	46,6	48,3
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	23,0	25,1	28,8	33,7	37,3	39,5	42,4	46,4
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	26,8	28,4	29,8	35,8	39,3	41,5	44,4	46,1

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.



### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre les bruits ambiants calculés et les bruits résiduels corrigés, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,5	0,8	0,9	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,2	0,2	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	6,2	2,6	1,6	0,6	0,3	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,4	1,8	0,8	0,5	0,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,2	1,7	0,6	0,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,1	1,1	0,4	0,3
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,7	0,4	0,2	0,1
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,3	1,3	1,0	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	1,6	0,6	0,3	0,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,6	0,3	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,9 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il y a des dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 6,2 dB(A).

**L'intégration du parc voisin dans la situation sonore du secteur sud-ouest entraine des résultats non réglementaires de nuit, et nécessite la mise en place d'un plan de bridage.**



## 5.6.2 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°]) V100 – 2.0MW

### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique des bruits particuliers émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	38,0	38,1	40,8	43,8	46,9	49,4	52,0	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,5	42,6	43,9	45,6	47,8	49,5	51,6	53,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	42,0	42,1	42,7	43,5	45,8	47,3	49,6	51,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,2	47,2	47,6	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,4	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,6	42,6	43,5	45,3	50,1	52,5	54,6	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,7	41,4	42,4	44,0	46,4	48,9	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,2	47,0	48,3	48,8	49,3	49,5	51,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,8	45,8	47,0	47,6	49,1	50,7	51,7

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	22,0	23,7	27,5	33,0	36,5	42,0	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	28,9	30,3	33,2	39,4	42,9	47,2	50,6	53,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	30,3	31,7	35,0	40,0	42,5	45,5	47,6	48,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	27,4	28,7	32,0	35,7	37,6	39,9	43,2	45,3
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	21,5	24,1	27,9	32,2	37,5	40,1	43,9	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,3	27,8	31,0	35,4	38,8	41,1	43,5	45,7
<b>Bonnières-1</b>	29,4	30,9	34,4	37,0	42,6	43,7	46,8	48,4
<b>Bonnières-2</b>	26,2	27,9	32,1	35,7	39,7	43,2	46,5	48,3
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	28,4	30,4	33,7	37,1	39,3	40,7	43,0	46,6
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	28,4	30,4	32,6	37,4	40,2	42,1	44,7	46,4

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.



### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre les bruits ambiants calculés et les bruits résiduels corrigés, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,3	0,3	0,5	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,1	0,2	0,3	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,3	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,6	1,0	0,3	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,4	2,5	1,1	0,7	0,6
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	6,2	5,3	2,5	0,9	0,6
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,3	1,4	1,1	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,8	1,0	0,4	0,2	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	7,5	5,0	2,9	1,4	0,6
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,3	2,0	1,2	0,6	0,4

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,7 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il y a des dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 7,5 dB(A).

**L'intégration du parc voisin dans la situation sonore du secteur nord-est entraîne des résultats non réglementaires de nuit, et nécessite un ajustement du plan de bridage exposé en partie 5.2.1.**



### 5.6.3 Résultat en Condition Principale (Sud-Ouest [225°]) GE103 – 3.2MW

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique des bruits particuliers émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	38,3	38,4	41,2	44,2	47,3	49,6	52,1	55,0
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,5	42,5	43,8	45,4	47,7	49,4	51,6	53,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	41,9	42,1	42,6	43,4	45,8	47,3	49,6	51,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,2	47,2	47,6	49,4	49,9	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,4	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,6	42,6	43,5	45,3	50,1	52,5	54,6	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,7	41,4	42,5	44,0	46,4	48,9	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,7	46,1	46,9	48,1	48,7	49,2	49,4	50,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,8	44,7	45,7	46,9	47,4	49,0	50,6	51,6

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	21,0	22,9	26,8	32,6	36,4	42,0	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	30,6	31,6	35,1	40,4	43,8	47,6	50,8	53,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	29,5	30,0	33,5	39,3	42,2	45,4	47,6	48,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	26,4	26,9	30,4	34,4	36,8	39,7	43,1	45,3
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	25,8	26,8	30,4	33,8	38,3	40,5	44,1	45,4
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,7	28,1	31,3	35,7	39,0	41,2	43,6	45,8
<b>Bonnières-1</b>	29,5	30,7	34,3	37,0	42,7	43,8	46,8	48,5
<b>Bonnières-2</b>	27,4	28,4	32,3	35,9	39,9	43,3	46,6	48,4
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	23,8	25,0	28,7	33,8	37,5	39,6	42,5	46,4
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	27,0	28,3	29,7	35,8	39,3	41,6	44,4	46,2

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.



### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre les bruits ambiants calculés et les bruits résiduels corrigés, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	6,1	2,6	1,9	0,7	0,3	0,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,4	1,9	0,9	0,5	0,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,5	1,8	0,7	0,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,3	1,2	0,5	0,4
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,8	0,5	0,3	0,2
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,3	1,4	1,1	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	1,6	0,7	0,3	0,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,2	0,7	0,4	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,5	0,3	0,1	0,1

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,9 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il y a des dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 6,2 dB(A).

**L'intégration du parc voisin dans la situation sonore du secteur sud-ouest entraîne des résultats non réglementaires de nuit, et nécessite la mise en place d'un plan de bridage.**



### 5.6.4 Résultat en Condition Secondaire (Nord-Est [45°]) GE103 – 3.2MW

#### Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique des bruits particuliers émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	42,0	42,9	42,8	44,0	46,1	48,0	50,8	53,9
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	38,1	38,1	40,8	43,8	46,9	49,4	52,0	54,9
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	41,5	42,5	43,9	45,6	47,9	49,5	51,6	53,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	42,0	42,1	42,7	43,5	45,9	47,4	49,6	51,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	46,6	47,2	47,2	47,6	49,3	49,8	51,3	52,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	43,2	43,7	44,3	44,7	46,3	48,4	49,0	51,3
<b>Bonnières-1</b>	41,6	42,6	43,5	45,3	50,1	52,5	54,6	54,7
<b>Bonnières-2</b>	40,7	41,4	42,4	43,9	46,4	48,9	51,5	53,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	45,8	46,2	47,0	48,3	48,9	49,4	49,6	51,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	44,9	44,8	45,8	47,0	47,7	49,1	50,7	51,7

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	22,3	23,5	27,4	33,0	36,6	42,0	46,5	50,3
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	29,3	30,1	33,1	39,4	43,0	47,3	50,7	53,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	30,8	31,5	34,9	40,0	42,8	45,7	47,7	48,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	27,9	28,6	31,9	35,7	38,1	40,1	43,3	45,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	21,8	24,0	27,9	32,2	37,6	40,1	43,9	45,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	25,3	27,8	31,0	35,4	38,8	41,1	43,5	45,7
<b>Bonnières-1</b>	29,5	30,7	34,4	37,0	42,7	43,8	46,8	48,5
<b>Bonnières-2</b>	26,3	27,8	32,0	35,6	39,7	43,2	46,5	48,3
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	29,4	30,2	33,6	37,1	39,8	41,2	43,4	46,8
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	29,1	30,2	32,5	37,4	40,6	42,4	44,8	46,5

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.



### Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre les bruits ambiants calculés et les bruits résiduels corrigés, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet et du parc existant.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	0,5	0,3	0,2
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	0,2	0,2	0,3	0,6	0,6	0,4	0,2	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
<b>Bonnières-2</b>	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,1	0,3	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,6	1,0	0,4	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,4	2,8	1,3	0,7	0,6
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	6,2	5,7	2,7	1,1	0,6
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,3	1,4	1,1	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,8	1,0	0,5	0,2	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	7,5	5,5	3,4	1,8	0,7
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,3	2,4	1,4	0,8	0,5

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 0,7 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- Il y a des dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 7,5 dB(A).

**L'intégration du parc voisin dans la situation sonore du secteur nord-est entraîne des résultats non réglementaires de nuit, et un ajustement du plan de bridage exposé en partie 5.2.2.**



## 5.6.7 Modification des Plan de gestion acoustique – V100-2.0MW

Une modification des plans de gestion acoustique est nécessaire selon les deux directions pour le cas des impacts cumulés en fonction des machines étudiées :

### Plan de gestion acoustique en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])

- **Conditions de réduction Diurne :**

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- **Conditions de réduction Nocturne :**

		Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines								
		vitesse (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Projet de Fortel-Villers	E01									
	E02									
	E03						Mode bridé			
	E04				Mode bridé	Mode bridé	Mode bridé			
	E05					Mode bridé	Mode bridé			
	E06									
	E07									
Parc de Fortel-en-Artois	E01					Mode bridé				
	E02					Mode bridé	Mode bridé			
	E03					Mode bridé	Mode bridé			
	E04					Mode bridé	Mode bridé			
	E05					Mode bridé				
	E06					Mode bridé				
	E07									
	E08									

### Calculs des émergences nocturnes avec PGA :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,5	0,9	0,6	0,3	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,7	1,1	0,8	0,5	0,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	1,7	0,6	0,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,1	0,4	0,3
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,7	0,4	0,2	0,1
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	0,8	1,0	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,6	0,3	0,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,6	0,3	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats pour la période nocturne, avec un fonctionnement « réduit » :

Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3 dB(A) pour 3 dB(A).



\*\*

### Plan de gestion acoustique en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])

- Conditions de réduction Diurne :

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- Conditions de réduction Nocturne :

		Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines								
		vitesse (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Projet de Fortel-Villers	E01						Mode bridé			
	E02					Mode bridé	Mode bridé			
	E03					Mode bridé	Mode bridé			
	E04									
	E05									
	E06					Mode bridé	Mode bridé			
	E07					Mode bridé	Mode bridé			
Parc de Fortel-en-Artois	E01					Mode bridé	Mode bridé			
	E02						Mode bridé			
	E03									
	E04					Mode bridé				
	E05					Mode bridé	Mode bridé			
	E06					Mode bridé	Mode bridé			
	E07					Mode bridé	Mode bridé			
	E08					Mode bridé	Mode bridé			

### Calculs des émergences nocturnes avec PGA :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,3	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,1	0,7	0,3	0,1	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,2	1,2	1,1	0,6	0,5
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	2,4	1,0	0,6
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	0,7	1,1	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,3	0,7	0,4	0,2	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,9	2,9	1,4	0,6
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,1	1,2	0,6	0,4

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats pour la période nocturne, avec un fonctionnement « réduit » :

Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3 dB(A) pour 3 dB(A).



## 5.6.8 Modification des Plan de gestion acoustique – GE103-3.2MW

Une modification des plans de gestion acoustique est nécessaire selon les deux directions pour le cas des impacts cumulés en fonction des machines étudiées :

### Plan de gestion acoustique en Condition Principale (Sud-Ouest [225°])

- Conditions de réduction Diurne :

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- Conditions de réduction Nocturne :

		Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines								
		vitesse (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Projet de Fortel-Villers	E01									
	E02						Mode bridé			
	E03						Mode bridé			
	E04				Mode bridé	Mode bridé	Mode bridé			
	E05					Mode bridé	Mode bridé			
	E06					Mode bridé	Mode bridé			
	E07									
Parc de Fortel-en-Artois	E01					Mode bridé	Mode bridé			
	E02					Mode bridé	Mode bridé			
	E03					Mode bridé	Mode bridé			
	E04					Mode bridé	Mode bridé			
	E05					Mode bridé				
	E06					Mode bridé				
	E07									
	E08									

### Calculs des émergences nocturnes avec PGA :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,0	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,7	0,9	0,7	0,3	0,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,7	1,1	0,9	0,5	0,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	1,8	0,7	0,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,1	1,3	0,5	0,4
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	0,8	1,1	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,7	0,3	0,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,7	0,4	0,1
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,5	0,4	0,3	0,1	0,1

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats pour la période nocturne, avec un fonctionnement « réduit » :

Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3 dB(A) pour 3 dB(A).



\*\*

### Plan de gestion acoustique en Condition Secondaire (Nord-Est [45°])

- Conditions de réduction Diurne :

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- Conditions de réduction Nocturne :

		Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines								
		vitesse (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Projet de Fortel-Villers	E01					Mode bridé	Mode bridé			
	E02					Mode bridé	Mode bridé			
	E03					Mode bridé	Mode bridé			
	E04						Mode bridé			
	E05						Mode bridé			
	E06					Mode bridé	Mode bridé			
	E07					Mode bridé	Mode bridé	Mode bridé		
Parc de Fortel-en-Artois	E01						Mode bridé			
	E02						Mode bridé			
	E03					Mode bridé	Mode bridé			
	E04					Mode bridé	Mode bridé			
	E05					Mode bridé	Mode bridé			
	E06					Mode bridé	Mode bridé			
	E07					Mode bridé	Mode bridé			
	E08					Mode bridé	Mode bridé			

### Calculs des émergences nocturnes avec PGA :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,5	0,3	0,1	0,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,1	0,5	0,4	0,2	0,1
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,2	1,2	1,2	0,7	0,6
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	2,7	1,1	0,6
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
<b>Bonnières-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	0,6	1,1	0,5	0,3
<b>Bonnières-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,3	0,5	0,5	0,2	0,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,9	2,9	1,8	0,7
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,0	1,2	0,8	0,5

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats pour la période nocturne, avec un fonctionnement « réduit » :

Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3 dB(A) pour 3 dB(A).



## 6. Conclusions

Suivant les mesures sur site, ainsi que les outils et hypothèses prises en compte pour le dossier, les différents aspects comportant des limites fixées par l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, présentent les résultats suivants :

- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal la journée
- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement réduit la nuit. Selon les directions, les vitesses et le type de machine, certaines éoliennes sont impactées par des limitations de fonctionnement.
- Les seuils maximums en limite de périmètre de contrôle sont respectés, pour la période diurne et pour la période nocturne ;
- Les éoliennes ne présentent pas de tonalités marquées.
- Le calcul des impacts cumulés montre un projet capable de respecter les critères réglementaires qui lui seront fixés. Un léger ajustement des plans de gestion acoustique sera nécessaire.

Ainsi, compte tenu de ces résultats, l'étude des impacts acoustiques montre un projet capable de respecter les émergences réglementaires qui lui seront fixées.

Le recours à un plan de bridage et la proximité des résultats avec les limites réglementaires, doivent attirer l'attention du pétitionnaire sur la sensibilité acoustique. Notamment lorsqu'il réalisera la mise au point de son parc avant le constat de situation sonore, qui sera mené lors de la réception sous un an à la suite de sa mise en service. Il pourra alors s'appuyer sur le plan de bridage prévisionnel mais devra nécessairement l'adapter au contexte présent lors de la mise en service.

Enfin, notre analyse se base sur une situation dite « sensible » avec une mesure de l'état initial en conditions hivernales. Il est probable que la situation soit plus favorable en période estivale avec l'apparition d'une végétation plus fournie et une ambiance sonore relevées par l'activité de la faune autour des zones habitées. Le pétitionnaire devra veiller à adapter ses conditions de fonctionnement aux besoins effectifs au cours de l'année afin de maîtriser sa production tout en maintenant une conformité à la réglementation.



## Annexes

### Annexe 1 - Bibliographie

#### Gestion des projets éoliens :

- « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parc éoliens » - Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable - Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - Parution 2016.
- IEC 61400-11 Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques
- Bruit en milieu de travail - Notions de base - Cchsst canada
- Norme NF-S 31.010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.
- Projet de norme prNF31-114 : Relatif à la méthode de mesurage et d'analyse des niveaux de bruit dans l'environnement d'un parc éolien.

### Annexe 2 - Lexique

Afin de préciser quelque peu la signification des termes utilisés dans le rapport de mesures, en voici les principales définitions :

#### **Expression du niveau sonore, $L_p$ :**

On exprime un niveau sonore ( $L_p$ ) en décibel (dB). Il se caractérise par le rapport logarithmique entre la pression acoustique  $P$  et une pression acoustique de référence  $P_0$  ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pascals), sa valeur est égale à :

$$L_p = 20 * LOG\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

Lorsque l'on désire caractériser un bruit par un seul nombre dans lequel toutes les fréquences perçues par l'oreille sont présentes, on peut appliquer dans les calculs une correction appelée pondération A. Cette pondération correspond à la sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences. Toutes les fréquences composant le niveau de bruit global sont alors évaluées sensiblement de la même manière qu'elles le seraient par l'oreille humaine.

#### **Puissance acoustique :**

La puissance acoustique représente l'énergie émise par un équipement. Elle s'exprime indépendamment des conditions extérieures. La perception de cette puissance acoustique en un point donné (récepteur) est appelée pression acoustique.

#### **Pression acoustique :**

La pression acoustique est la grandeur mesurée par le microphone. Elle correspond à la perception de la puissance acoustique émise par une source de bruit à un emplacement précis. La pression acoustique dépend de la distance entre la source et le récepteur, mais aussi de tous les paramètres entrant en compte dans la propagation ou l'absorption des sons.



**Bruit ambiant :**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources sonores proches et éloignées.

**Bruit particulier :**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Ce peut être, par exemple, un bruit dont la production ou la transmission est inhabituelle dans une zone résidentielle ou un bruit émis ou transmis dans une pièce d'habitation du fait du non-respect des règles de l'art de la construction ou des règles de bon usage des lieux d'habitation.

**Bruit résiduel :**

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Ce peut être, par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipements.

**Bruit stable :**

Bruit dont les fluctuations de niveaux sont négligeables au cours de l'intervalle de mesurage. Cette condition est satisfaite si l'écart total de lecture d'un sonomètre se situe à l'intérieur d'un intervalle de 5 dB.

**Bruit fluctuant :**

Bruit dont le niveau varie, de façon continue, dans un intervalle notable au cours de l'intervalle de mesurage.

**Emergence :**

Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.

**Addition des niveaux sonores :**

Les niveaux sonores s'additionnent de manières logarithmiques (symbole :  $\oplus$ ).

Addition des niveaux en décibels				
30	$\oplus$	30	=	33,0
30		29		32,5
30		28		32,1
30		25		31,2
30		20		30,4
30		14		30,1



### Ambiance sonore dans l'environnement :

Les niveaux sonores lorsqu'ils sont mesurés à l'extérieur sont composés d'un ensemble variable de sources sonores.

- L'activité animale aura tendance à varier en fonction des saisons et des périodes de la journée et des régions.
- L'activité naturelle est principalement liée à la présence de vent. Le vent crée du bruit lorsqu'il s'écoule dans les obstacles et lorsqu'il met en mouvement des éléments rencontrés sur son passage.
- L'activité humaine aura tendance à varier en fonction des lieux, des saisons et des périodes de la journée. La circulation peut ainsi être continue sur un axe majeur avec fort passage mais elle sera plus généralement discontinue et plus marquée sur des horaires correspondant à des déplacements du type domicile vers lieu de travail par exemple.



Le bruit dans l'environnement dépend d'un ensemble de facteurs qui ne vont pas tous évoluer de la même manière pour un même lieu, une même saison. Ainsi, il est trop restrictif de concevoir le niveau sonore dans l'environnement comme strictement lié à un élément de la composition de l'environnement de la zone de mesure.

La saisonnalité comporte ainsi un grand nombre de variables, jusque l'exposition des personnes, qui varie elle aussi en fonction de l'année et des conditions météo.

Par exemple la présence ou non d'un feuillage impacte la situation sonore mais le type de vent varie aussi selon les saisons et produit également des variations qui sont indépendantes, tout comme le recours aux moyens de chauffage et les bruits associés.

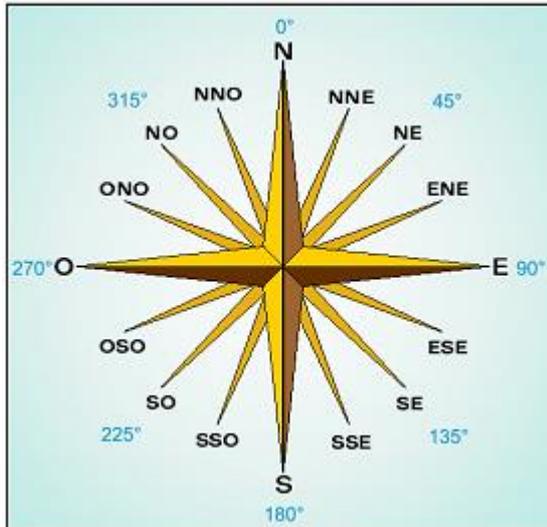
L'ambiance sonore est constituée principalement des bruits et interactions créés dans un rayon de 10 à 40 mètres autour du point de mesure. Viennent ensuite s'ajouter selon leurs niveaux les autres bruits : ceux lointains portés par le vent, ou bien ceux liés à des obstacles hors des 40 mètres. Cependant leur contribution pour être significative doit être importante.



### Direction du vent :

La direction du vent est exprimée en degrés, de 0° à 360°, à partir d'une répartition sur une rose des vents. L'usage veut que la direction exprimée soit celle d'où le vent vient. Ainsi, un vent de Nord est un vent qui provient de la direction nord (0°) et qui se dirige une fois passer l'observateur, vers le sud (180°).

### Rose des vents



### Vitesse du vent :

La vitesse du vent est exprimée, dans les considérations liées aux parcs éoliens, en mètres par seconde. Elle représente une vitesse horizontale, la vitesse verticale n'ayant pas d'intérêt à l'échelle des projets éoliens.

Elle peut être exprimée au sol, à 10 mètres du sol ou bien à la hauteur du moyeu des éoliennes.

La mesure du vent peut être effectuée avec des anémomètres mécaniques, sans contact ou bien des systèmes radar à ondes : radio (type doppler), à laser (type lidar) ou acoustique (type sodar).



## Annexe 3 – Coordonnées géographiques et caractéristiques techniques

### Coordonnées des éoliennes du projet :

Lambert 93		
N°	X	Y
E1	646091,7	7019316,1
E2	645961,5	7019005,7
E3	645890,2	7018700,2
E4	644590,2	7016863,1
E5	644671,5	7016378,9
E6	644460,3	7016027,3
E7	644373,4	7015672,2

### Coordonnées du parc voisin :

Lambert 93		
N°	X	Y
E1	645061	7015842
E2	645013	7016265
E3	645118	7016667
E4	645276	7017196
E5	646407	7018113
E6	646357	7018459
E7	646333	7018805
E8	646411	7019135

### Caractéristiques du parc voisin :

Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)								
Vs – 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
GE103_2,85MW_Mode NO	95,1	96,2	99,4	102,5	104,6	105,0	105,0	105,0
Mode NRO104	95,1	96,2	99,3	102,4	103,8	104,0	104,0	104,0
Mode NRO103	95,1	96,1	99,3	102,1	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode NRO102	95,1	96,1	99,1	101,5	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode NRO101	95,1	96,1	99,1	100,8	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode NRO100	95,1	96,2	99,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



## Annexe 4 - Détails des calculs

### Bruits particuliers :

Il s'agit des bruits émis par les éoliennes du projet obtenus lors des calculs, pour chaque point d'écoute.

### VESTAS V100-2.0MW-85m

Période Diurne et nocturne en fonctionnement normal :

#### 225°

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	13,0	15,4	18,3	21,1	22,0	22,0	21,7	21,7
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	26,7	29,3	32,4	35,3	36,3	36,3	36,2	36,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	22,1	24,4	27,6	30,5	31,5	31,4	31,3	31,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	20,8	23,2	26,3	29,3	30,2	30,2	30,1	30,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	20,2	22,9	26,0	28,9	29,9	29,9	29,8	29,8
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	15,7	18,3	21,5	24,4	25,4	25,3	25,2	25,2
<b>Bonnières-1</b>	20,1	22,7	25,4	28,3	29,3	29,2	29,1	29,1
<b>Bonnières-2</b>	18,5	21,2	24,2	27,1	28,1	28,0	27,9	27,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	19,6	22,2	24,6	27,4	28,4	28,4	28,3	28,3
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	17,9	19,7	22,9	25,8	26,8	26,8	26,7	26,7

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	13,0	15,4	18,3	21,1	22,0	22,0	21,7	21,7
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	26,7	29,3	32,4	35,3	36,3	36,3	36,2	36,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	22,1	24,4	27,6	30,5	31,5	31,4	31,3	31,3
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	20,8	23,2	26,3	29,3	30,2	30,2	30,1	30,1
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	20,2	22,9	26,0	28,9	29,9	29,9	29,8	29,8
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	15,7	18,3	21,5	24,4	25,4	25,3	25,2	25,2
<b>Bonnières-1</b>	20,1	22,7	25,4	28,3	29,3	29,2	29,1	29,1
<b>Bonnières-2</b>	18,5	21,2	24,2	27,1	28,1	28,0	27,9	27,9
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	19,6	22,2	24,6	27,4	28,4	28,4	28,3	28,3
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	17,9	19,7	22,9	25,8	26,8	26,8	26,7	26,7

#### 45°

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	15,7	18,4	21,5	24,4	25,4	25,2	25,1	25,1
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	22,2	24,2	27,4	30,3	31,3	31,3	31,2	31,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	25,3	27,9	31,0	33,9	34,9	34,9	34,8	34,8
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	23,0	25,5	28,7	31,6	32,6	32,5	32,4	32,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	13,8	15,6	18,8	21,7	22,7	22,6	22,5	22,5
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	9,6	11,2	14,4	17,3	18,2	18,2	18,1	18,1
<b>Bonnières-1</b>	19,5	22,0	25,1	28,0	29,0	28,9	28,8	28,8
<b>Bonnières-2</b>	15,8	18,4	21,6	24,4	25,3	25,2	25,1	25,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	26,0	28,7	31,8	34,7	35,7	35,7	35,6	35,6
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	24,4	27,0	30,2	33,1	34,1	34,1	34,0	34,0



Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	15,7	18,4	21,5	24,4	25,4	25,2	25,1	25,1
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	22,2	24,2	27,4	30,3	31,3	31,3	31,2	31,2
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	25,3	27,9	31,0	33,9	34,9	34,9	34,8	34,8
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	23,0	25,5	28,7	31,6	32,6	32,5	32,4	32,4
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	13,8	15,6	18,8	21,7	22,7	22,6	22,5	22,5
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	9,6	11,2	14,4	17,3	18,2	18,2	18,1	18,1
<b>Bonnières-1</b>	19,5	22,0	25,1	28,0	29,0	28,9	28,8	28,8
<b>Bonnières-2</b>	15,8	18,4	21,6	24,4	25,3	25,2	25,1	25,1
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	26,0	28,7	31,8	34,7	35,7	35,7	35,6	35,6
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	24,4	27,0	30,2	33,1	34,1	34,1	34,0	34,0

Période nocturne en fonctionnement réduit :

**45°**

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Villers-l'Hôpital</b>	26,0	28,6	31,8	32,6	35,7	35,7	35,6	35,6
<b>Résidence Alphonse Beaumont</b>	24,4	27,0	30,2	31,3	34,1	34,1	34,0	34,0
<b>Fortel-sud</b>	22,1	24,3	27,4	30,2	31,3	31,3	31,2	31,2
<b>Fortel-est</b>	25,3	27,9	31,0	33,9	34,9	34,9	34,8	34,8
<b>Bonnières-nord</b>	19,5	22,0	25,2	28,0	29,0	28,9	28,8	28,8
<b>Fortel-nord</b>	23,0	25,5	28,7	31,6	32,6	32,5	32,4	32,4
<b>Boffles</b>	15,8	18,4	21,5	24,2	25,3	25,2	25,1	25,1
<b>Ligny-sud</b>	13,8	15,7	18,8	21,7	22,7	22,7	22,6	22,6
<b>Ligny-est</b>	9,9	11,4	14,5	17,4	18,4	18,4	18,2	18,2
<b>Bonnières-sud</b>	15,8	18,4	21,6	24,2	25,3	25,3	25,1	25,1



**GENERAL ELECTRIC GE103-3.2MW-85m**  
**Période Diurne et nocturne en fonctionnement normal :**

**225°**

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	14,3	14,6	17,8	20,9	23,1	23,2	23,0	23,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	28,2	29,0	32,3	35,4	37,6	37,8	37,8	37,8
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	23,5	23,9	27,2	30,4	32,6	32,8	32,8	32,8
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	22,1	22,6	26,0	29,2	31,4	31,5	31,5	31,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	21,6	22,3	25,6	28,9	31,1	31,2	31,2	31,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	16,9	17,5	21,0	24,2	26,4	26,6	26,5	26,5
<b>Bonnières-1</b>	21,3	22,0	24,9	28,1	30,3	30,5	30,4	30,4
<b>Bonnières-2</b>	19,7	20,4	23,7	26,9	29,1	29,3	29,2	29,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	21,2	21,9	24,4	27,5	29,7	29,9	29,9	29,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	19,4	19,3	22,7	25,8	28,0	28,2	28,2	28,2

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	14,3	14,6	17,8	20,9	23,1	23,2	23,0	23,0
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	28,2	29,0	32,3	35,4	37,6	37,8	37,8	37,8
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	23,5	23,9	27,2	30,4	32,6	32,8	32,8	32,8
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	22,1	22,6	26,0	29,2	31,4	31,5	31,5	31,5
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	21,6	22,3	25,6	28,9	31,1	31,2	31,2	31,2
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	16,9	17,5	21,0	24,2	26,4	26,6	26,5	26,5
<b>Bonnières-1</b>	21,3	22,0	24,9	28,1	30,3	30,5	30,4	30,4
<b>Bonnières-2</b>	19,7	20,4	23,7	26,9	29,1	29,3	29,2	29,2
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	21,2	21,9	24,4	27,5	29,7	29,9	29,9	29,9
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	19,4	19,3	22,7	25,8	28,0	28,2	28,2	28,2

**45°**

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	16,9	17,6	21,0	24,2	26,4	26,5	26,4	26,4
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	23,6	23,8	27,2	30,3	32,5	32,7	32,7	32,7
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	26,8	27,5	30,8	34,0	36,2	36,4	36,4	36,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	24,4	25,0	28,4	31,6	33,7	33,9	33,9	33,9
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	15,1	15,0	18,4	21,6	23,8	24,0	23,9	23,9
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	10,8	10,4	13,8	17,1	19,3	19,4	19,3	19,3
<b>Bonnières-1</b>	20,7	21,3	24,7	27,9	30,1	30,2	30,2	30,2
<b>Bonnières-2</b>	16,9	17,6	21,0	24,2	26,3	26,5	26,4	26,4
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	27,6	28,3	31,7	34,8	37,0	37,2	37,2	37,2
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	25,9	26,6	30,0	33,1	35,3	35,5	35,5	35,5



Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	16,9	17,6	21,0	24,2	26,4	26,5	26,4	26,4
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	23,6	23,8	27,2	30,3	32,5	32,7	32,7	32,7
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	26,8	27,5	30,8	34,0	36,2	36,4	36,4	36,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	24,4	25,0	28,4	31,6	33,7	33,9	33,9	33,9
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	15,1	15,0	18,4	21,6	23,8	24,0	23,9	23,9
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	10,8	10,4	13,8	17,1	19,3	19,4	19,3	19,3
<b>Bonnières-1</b>	20,7	21,3	24,7	27,9	30,1	30,2	30,2	30,2
<b>Bonnières-2</b>	16,9	17,6	21,0	24,2	26,3	26,5	26,4	26,4
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	27,6	28,3	31,7	34,8	37,0	37,2	37,2	37,2
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	25,9	26,6	30,0	33,1	35,3	35,5	35,5	35,5

Période nocturne en fonctionnement réduit :

**45°**

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Boffles</b>	16,9	17,6	21,0	24,1	25,5	26,4	26,4	26,4
<b>Fortel-en-Artois_1</b>	23,6	23,8	27,1	30,3	31,7	32,7	32,7	32,7
<b>Fortel-en-Artois_2</b>	26,8	27,5	30,8	34,0	34,3	36,4	36,4	36,4
<b>Fortel-en-Artois_3</b>	24,4	25,0	28,4	31,5	32,1	33,9	33,9	33,9
<b>Ligny-sur-Canche_1</b>	15,1	15,0	18,4	21,6	23,0	24,0	23,9	23,9
<b>Ligny-sur-Canche_2</b>	10,8	10,4	13,8	17,1	18,3	19,4	19,3	19,3
<b>Bonnières-1</b>	20,7	21,3	24,7	27,8	28,5	30,2	30,1	30,1
<b>Bonnières-2</b>	16,9	17,6	21,0	24,1	25,2	26,5	26,4	26,4
<b>Villers-l'Hopital-1</b>	27,6	28,3	31,6	33,3	34,0	37,2	37,2	37,2
<b>Villers-l'Hopital-2</b>	25,9	26,6	29,9	31,9	32,7	35,5	35,5	35,5



## Annexe 5 - Matériel de mesure

Identification				Caractéristiques essentielles					
N°	Marque	Type sonomètre	N° sonomètre	Filtres	Audio	Type préampli	N° préampli	Type microphone	N° microphone
2	SVANTEK	<b>SVAN 957</b>	<b>28004</b>	1/1	non	SV12L	30281	7052E	61350
5	SVANTEK	<b>SVAN 971</b>	<b>34776</b>	1/3	oui	SV18	32286	7052E	55421
11	SVANTEK	<b>SVAN 971</b>	<b>84065</b>	1/3	non	SV18	83420	7052E	75612
16	SVANTEK	<b>SVAN 977</b>	<b>36161</b>	1/1	non	SV12L	40606	7052E	56432
18	SVANTEK	<b>SVAN 977</b>	<b>36413</b>	1/1	non	SV12L	41565	7052E	56723
21	SVANTEK	<b>SVAN 977</b>	<b>45370</b>	1/3	non	SV12L	47595	7052E	61173
26	SVANTEK	<b>SVAN 979</b>	<b>59726</b>	1/3	oui	SV17	42868	40AE	221711
29	SVANTEK	<b>SV 307</b>	<b>84926</b>	1/3	oui			ST30	86046
30	SVANTEK	<b>SV 307</b>	<b>84928</b>	1/3	oui			ST30	86024
33	ACOEM	<b>Black SOLO</b>	<b>65786</b>	1/3	non	PRE21S	16372	MCE212	166484

