



## SOMMAIRE

# ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Développement d'un parc éolien

**Bois des Margaines**

Département

Somme

Région

Hauts de France

REDACTEUR :

FBU

DOSSIER :

2016.0334\_Etude Acoustique parc éolien  
du Bois des Margaines\_v1.1

DATE :

27/11/2017

Pages :

79

<b>1. Avant-propos</b>	<b>3</b>
1.1. Opération concernée	3
1.2. Travaux réalisés	3
1.3. Conflits d'intérêts	4
1.4. Contexte éolien	4
1.5. Présentation du site et du projet	5
1.6. Industries et infrastructures de transport	5
1.7. Cadre réglementaire	6
1.8. Vulgarisation	8
<b>2. Mesures des niveaux sonores sur site</b>	<b>9</b>
2.1. Généralités concernant les niveaux sonores	9
2.2. Ambiance sonore dans l'environnement	10
2.3. Gamme de vitesse de vent étudiée	11
2.4. Textes applicables aux mesures	11
2.5. Indicateurs et exploitation acoustique	12
2.6. Stratégie de mesure	13
2.7. Données météorologiques mesurées sur le site	15
<b>3. Résultats des mesures de bruits résiduels</b>	<b>17</b>
3.1. Résultats des mesures de bruits résiduels, Watiéville	17
3.2. Résultats des mesures de bruits résiduels, Tronchoy-Ouest	19
3.3. Résultats des mesures de bruits résiduels, Boulainvillers	21
3.4. Résultats des mesures de bruits résiduels, Bettembos	23
3.5. Résultats des mesures de bruits résiduels, Orival-Nord	25
3.6. Résultats des mesures de bruits résiduels, Orival-Ouest	27
3.7. Résultats des mesures de bruits résiduels, La Fresnoye	29
3.8. Synthèse des données bruit/vent	31
<b>4. Simulation d'impact sonore</b>	<b>32</b>
4.1. Niveaux sonores des éoliennes	32
4.2. Modélisation du site	33
4.3. Paramètres de saisie	33
4.4. Calculs d'impacts, Enercon E92	38
4.5. Calculs d'impacts, Siemens SWT113-3.2MW	41
4.6. Calculs d'impacts, MM100	44
4.7. Calculs d'impacts, E82-TES	47
<b>5. Evaluation des impacts</b>	<b>50</b>
5.1. Résultats des émergences globales	50
5.2. Résultats des seuils en limite de périmètre	54
5.3. Tonalités marquées	58
5.4. Impacts cumulés des projets éoliens	60
<b>6. Conclusions</b>	<b>62</b>
<b>Annexes</b>	<b>63</b>
Annexe 1 - Bibliographie	63
Annexe 2 - Lexique	63
Annexe 3 - Fiches techniques des éoliennes	65
Annexe 4 - Détails des calculs	69
Annexe 5 - Détails des calculs	75
Annexe 6 - Matériel de mesure	77

## 1. Avant-propos

### 1.1. Opération concernée

La société **Vol-V** développe un projet de parc éolien. Ce projet, **Bois des Margaines**, se situe sur le territoire de la commune d'**Hornoy-le-bourg** dans le département de la **Somme**.

Notre bureau d'études a été missionné afin de réaliser une étude d'impact acoustique permettant d'apprécier l'impact sonore du 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 3.8, 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. Quatre types d'éoliennes sont testés dans la partie calculs.

*Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 5, 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 1.6).

*Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 6.*

<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. Conflits d'intérêts

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 dominante susceptible de mettre en cause le fonctionnement de notre SARL.

L'actionariat de la SARL 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 nos missions.

### 1.4. Contexte éolien

Un parc de 6 éoliennes en exploitation situe au sein de la zone d'étude. Il s'agit du parc de la Chaudé Vallée. Ce parc et le projet du Bois des Margaines n'ont pas de lien. Il est inclus dans l'état initial. Il influence néanmoins peu nos points de mesure.

Les autres parcs existants sont situés à plus de 1,2 km de nos points de mesure (2,2 km des éoliennes du projet) et n'ont aucune influence sur eux.

Les éoliennes en instruction les plus proches sont situées à plus de 3,5 km de nos points de mesure : aucun effet cumulé n'est donc attendu.

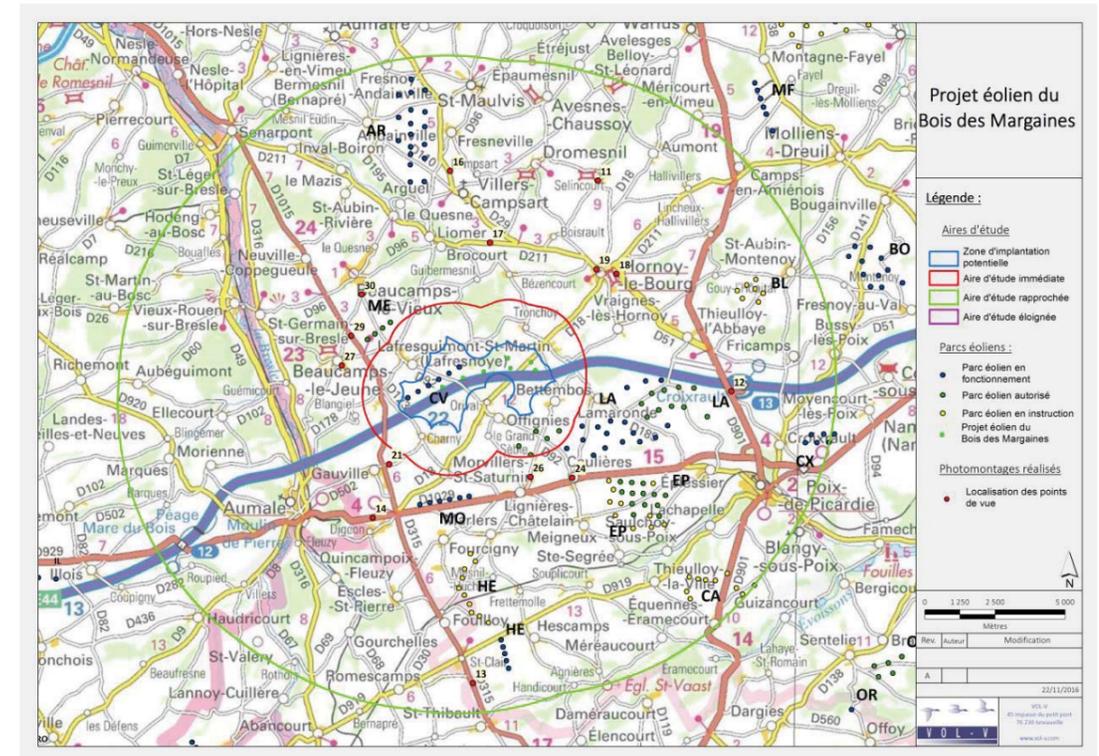


Figure 1 : Contexte éolien

## 1.5. Présentation du site et du projet

Le site se trouve dans un secteur agricole. Il reçoit de manière prédominante des vents de provenance des secteurs ouest/sud-ouest et nord-est.

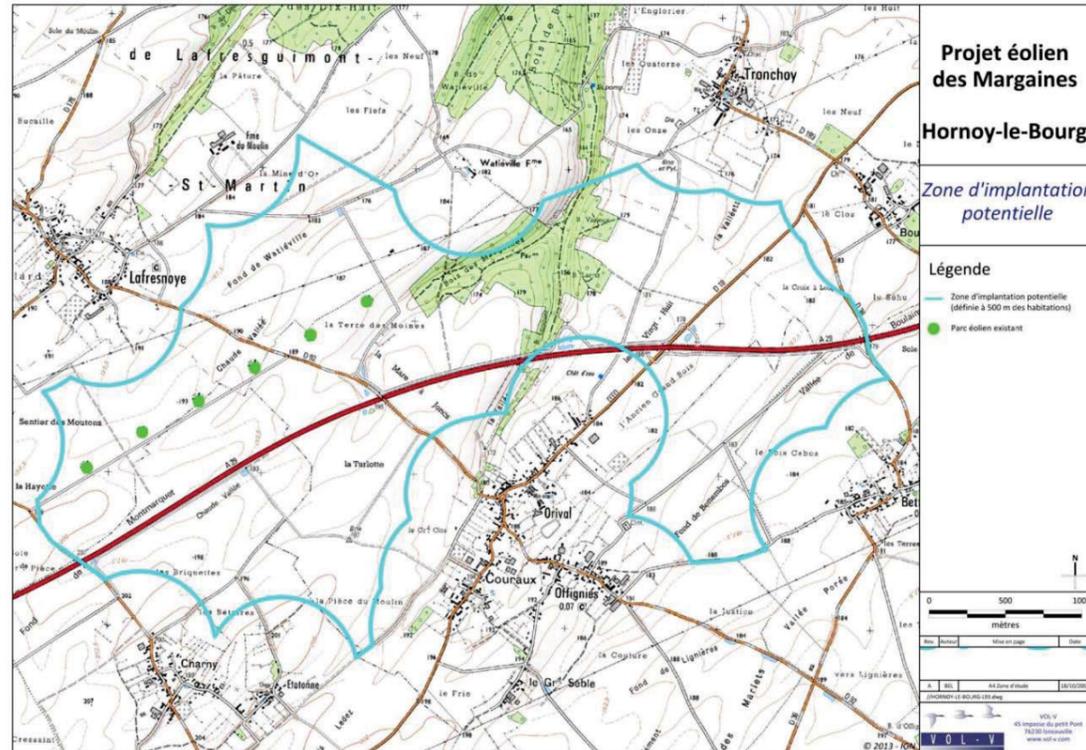


Figure 2 : Secteur d'étude et distances ZIP aux habitations

## 1.6. Industries et infrastructures de transport

Concernant les industries : Il n'y a pas de sites industriels avec un comportement acoustique pouvant impacter nos mesures.

Concernant les axes routiers : La zone d'étude borde l'autoroute A29. Ce dernier présente un trafic influençant la situation sonore dans les communes voisines. Cette influence varie selon le trafic routier. Ces évolutions sont donc liées aux journées de la semaine, à la période, jour ou nuit, à la saison (périodes de vacances par exemple) ainsi qu'aux conditions météorologiques.

La mise en œuvre de nos mesures, ainsi que les modalités d'analyses, tendent à réduire l'impact routier afin de ne pas en surestimer l'impact dans nos calculs –LA50, 10minutes).

L'impact du bruit routier se ressent plus fortement en basses vitesses de vents. Cela peut se traduire pour certains points pour des niveaux sonores légèrement supérieurs de 1 à 4 m/s, puis baissant légèrement avant de remonter ; l'impact routier pouvant être plus fort sans vent qu'avec présence de vent dans certaines conditions.

Pour d'autres points on retrouvera nettement des nuages de points séparés en fonction de l'impact routier ou non. Lorsque les modalités d'analyse ne permettent pas de gommer cet impact, des hypothèses sécurisantes sont retenues.

Les autres axes sont secondaires et ne présentent pas d'impact acoustique.

## 1.7. Cadre réglementaire

Conformément à l'annexe 1 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 mètres 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, sera soumis à l'arrêté ministériel du 26 août 2011. En cours d'exploitation, si un contrôle des émissions sonores est réalisé, les mesures respecteront la norme NFS31-114 dans sa version en vigueur (actuellement en projet) ou à défaut selon la version de juillet 2011, conformément à l'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011. Cette norme de mesurage du bruit dans l'environnement est dédiée aux parcs éoliens en exploitation.

Dans le cadre de ce dossier d'évaluation des impacts, les préconisations applicables des normes NFS31-010 et prNFS31-114 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 :  $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

### 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 solide 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.

### 1.8. Vulgarisation

La réglementation française fonctionne suivant une notion basée sur la différence entre l'ambiance sonore qui existe sans l'équipement apportant du bruit et avec cet équipement. Il s'agit de l'**émergence sonore**.

Ce qui se passe sans les éoliennes correspond à la description de l'**état sonore initial**. Il s'agit de décrire comment évolue l'ambiance sonore auprès des zones habitées ou habitables, ou bien des bâtiments occupés par des tiers. Dans le cadre de l'éolien cette description de l'état sonore initial est fortement basée sur l'évolution des vitesses de vent.

Cette situation sans (ou avant) les éoliennes est appelée **bruit Résiduel**.

Ce qui se passe avec l'équipement apportant du bruit est appelé **bruit Ambiant**. L'équipement n'existant pas au stade de l'étude des impacts, la présence de l'équipement est simulée à l'aide d'un logiciel de calculs prévisionnels.

La réglementation en vigueur fixe plusieurs limites concernant l'acoustique.

Deux critères annexes : L'absence de **tonalité marquée** et le contrôle d'un **niveau sonore sur un périmètre de contrôle**. Ces deux notions sont peu critiques dans le cas des dossiers éoliens et sont contrôlés en analysant les fiches techniques des éoliennes et en calculant le niveau sonore maximum atteint à une distance proche des éoliennes.

Le critère principal est celui de l'**émergence sonore**.

L'émergence est la différence entre la situation mesurée sans l'équipement apportant du bruit et avec celui-ci. Elle traduit la manière dont le bruit *émerge* et devient impactant dans l'ambiance sonore.

La réglementation prévoit une limitation de l'émergence la journée et la nuit. En journée la limite est de **5 dB(A)**, la nuit elle est de **3 dB(A)**.

La nuit, cela signifie que l'équipement peut apporter autant de bruit qu'il en existe déjà, la journée un peu plus.

La réglementation a ainsi la volonté d'intégrer dans l'environnement sonore les activités nouvelles en leur permettant d'apporter le même *volume sonore* que celui qui existe déjà.

Ainsi elle place l'équipement nouveau dans l'environnement et elle ne cherche pas à ce qu'il n'apparaisse pas dans l'environnement sonore. L'équipement nouveau peut être entendu mais sa présence ne doit pas élever le niveau de bruit global de plus de 3 ou 5 dB(A).

Enfin, la réglementation prévoit qu'en dessus d'un bruit ambiant estimé ou mesuré à **35 dB(A)**, la situation est conforme et il n'y a pas lieu de prendre en compte la notion d'émergence.

## 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
150	10,000
140	1000
130	100
Compresseur	120
110	10 <sup>-1</sup>
100	10 <sup>-2</sup>
90	10 <sup>-3</sup>
80	10 <sup>-4</sup>
Conversaton	70
60	10 <sup>-5</sup>
50	10 <sup>-6</sup>
40	10 <sup>-7</sup>
30	10 <sup>-8</sup>
20	10 <sup>-9</sup>
10	10 <sup>-10</sup>
0	10 <sup>-12</sup>

Figure 3 : 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 4 : Niveaux types de bruits

### 2.2. 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.

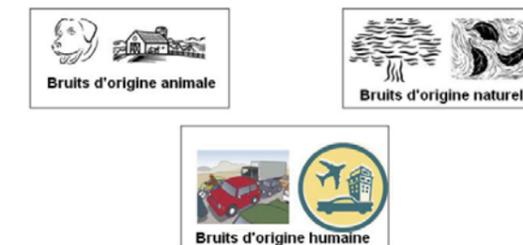


Figure 5 : Origines des bruits dans l'environnement

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 variable, 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 impact la situation sonore mais le type de vent varie aussi selon les saisons et produits également des variations qui sont indépendantes.

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

L'analyse qui est faite des mesures va rejeter **50%** des bruits atteints ou dépassés pendant l'intervalle de mesure. Ce choix va tenter notamment de lisser les écarts éventuels pouvant intervenir entre les saisons, entre des comportements météorologiques différents ou des activités humaines sur site.

### 2.3. Gamme de vitesse de vent étudiée

Les éoliennes sont étudiées en présence de vent. On s'accorde généralement pour restreindre la plage d'étude à des vents (exprimés à 10m du sol) compris entre **3 et 10 m/s**. Du point de vue machine, la plupart des éoliennes atteignent un maximum acoustique avant de se trouver à 10 m/s. Ainsi la contribution sonore pour des vents supérieurs à 10 m/s n'augmente plus.

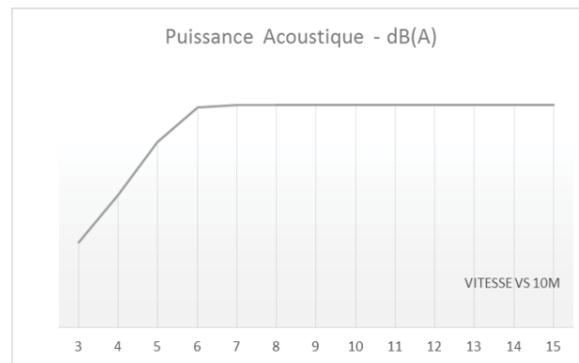


Figure 6 : Evolution puissance acoustique, exemple pour un rotor de 110m, une puissance électrique de 2MW, hauteur mât 90m

D'un point de vue mesure de l'état initial, atteindre des périodes de vents de 10 m/s, correspond à des vitesses importantes, de l'ordre de 35 à 40 km/h. Il s'agit de situation soutenue présentant des bruits élevés. Lorsque le vent continuera à évoluer, l'ambiance sonore continuera à augmenter, et même si elle le fait moins rapidement au fur et à mesure que le niveau sonore est plus fort, le risque d'obtenir des émergences plus fortes après 10 m/s qu'avant est faible.

Enfin, pour la plupart des sites sur le territoire national, les gisements de vents moyens sont répartis dans cette fourchette de 3 à 10 m/s, ce qui permet de couvrir une large gamme de situations rencontrées dans une année.

### 2.4. 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 NFS 31-010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement.
- FD S 31-115, Guide sur les incertitudes de mesure en acoustique.
- 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.

### 2.5. Indicateurs et exploitation acoustique

#### a) Indicateur de bruit

L'indicateur retenu pour l'analyse est normalisé (prNFS31-114) il s'agit systématiquement de 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.

Une fois les échantillons collectés et triés, pour une même classe de vent, c'est à nouveau un indicateur excluant une partie des mesures qui est utilisé. Il s'agit de **l'indicateur médian**. Contrairement à une moyenne classique, la médiane des échantillons composant une classe rejette les points « fous » afin de se recentrer sur la position centrale des échantillons.

#### 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 comportent suffisamment de données pour être analysées et 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 :

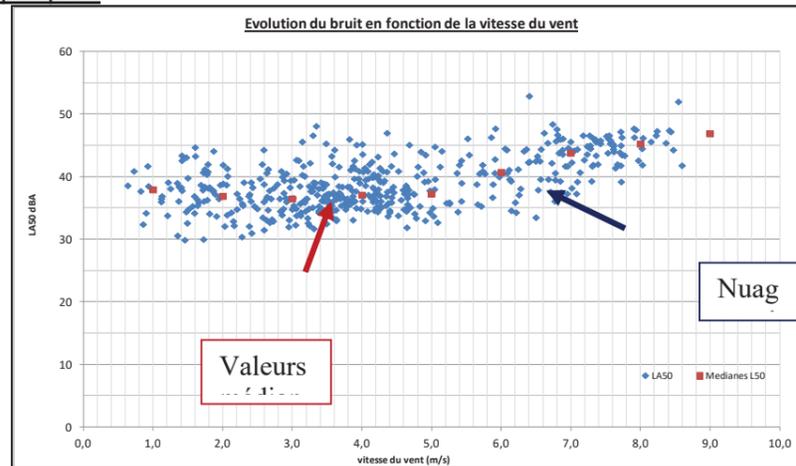


Figure 7 : Nuage de points de mesure et valeurs médianes LA50 entre 1 et 9 m/s)

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.

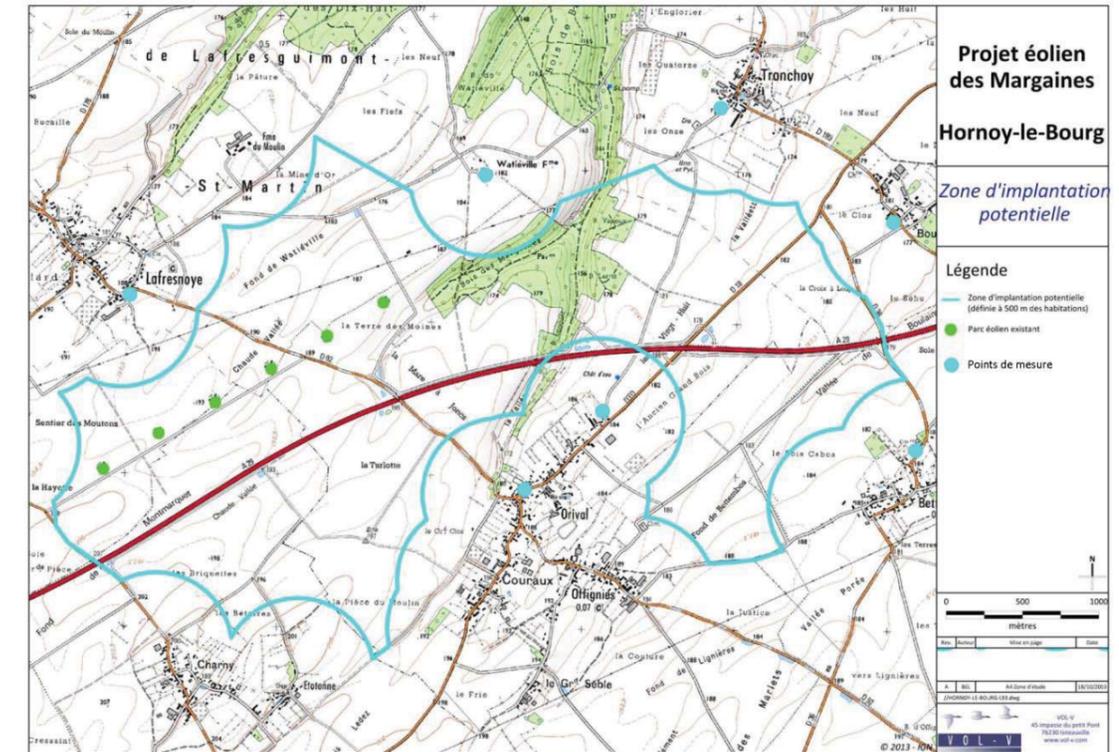
Des actions peuvent être menées afin de « compenser » des aléas liés à la mesure, ou bien « d'extrapoler » des conditions non rencontrées lors des mesures. Dans ce cas, les indicateurs sont dits « corrigés » et sont indiqués en vert.

**2.6. Stratégie de mesure**

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

La région est de type agricole. Pour certaines zones habitées on retrouve des bosquets à proximité directe ou bien entre les lieux et la zone d'étude, mais ce n'est pas le cas partout. Les positions de mesure proposées entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale dans toutes les directions. Les points de mesures sont au nombre de 7. Les zones entourant nos mesures et vers le projet sont majoritairement en zones agricoles.

Le choix des points de mesurage 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 la mesure.



Position	Coordonnées Lambert 93		Eolienne la plus proche	Distance approximative (m) à l'éolienne
Watiéville	616501	6969966	CEBMA03	985 m
Tronchoy-Ouest	618020	6970271	CEBMA04	1040 m
Boulainvillers	619147	6969646	CEBMA06	834 m
Bettembos	619349	6968044	CEBMA07	1160 m
Orival-Nord	617345	6968357	CEBMA05	760 m
Orival-Ouest	616738	6967866	CEBMA03	1020 m
La Fresnoye	614164	6969056	CEBMA01	1340 m

Figure 8 : Positions et coordonnées des points de mesure

## 2.7. Données météorologiques mesurées sur le site

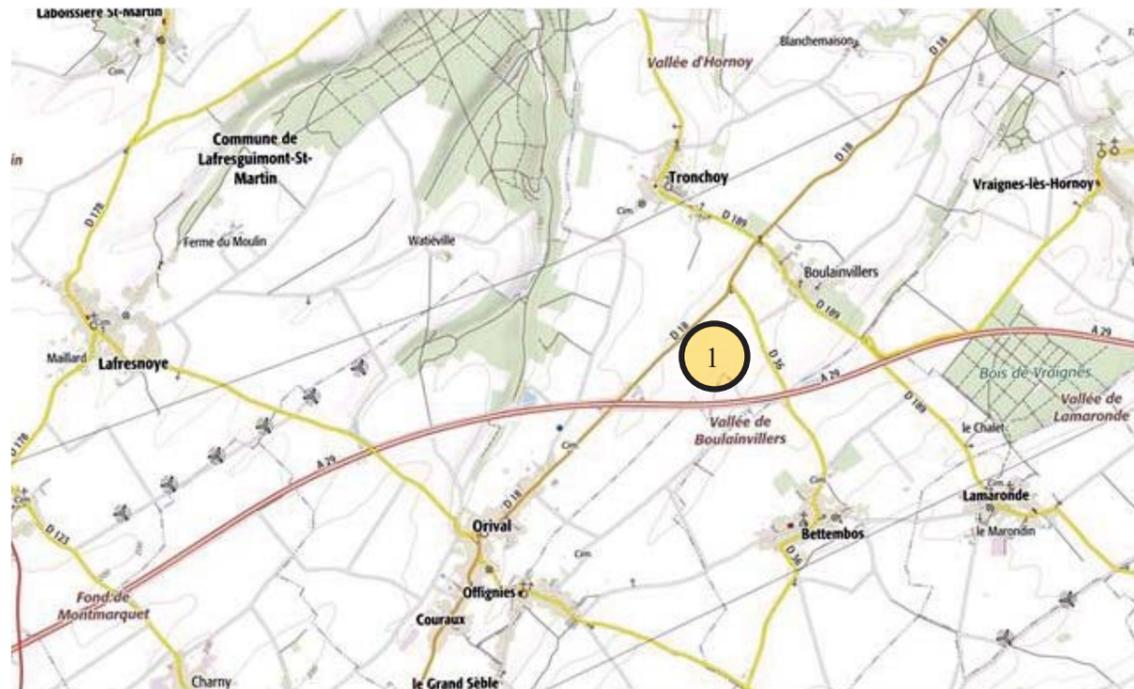
Afin de pouvoir analyser les mesures sonores avec les données des simulations, les vitesses et directions de vent ont été mesurées sur site un mât de mesure de 10 mètres de hauteur.

Les données ont été collectées par une centrale d'acquisition, puis dépouillées et analysées pour être corrélées aux mesures des sonomètres.

La campagne de mesure a été réalisée du **14 au 27 octobre 2016**. Les périodes de pluies ont été identifiées par un pluviomètre.

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.

Pour l'analyse de chaque point de mesure, nous avons retenus les directions qui traversent la zone d'étude pour se diriger vers le point, il s'agit des directions dites « portantes ». Ces directions reprennent globalement les deux axes majeurs de vents, ouest/sud-ouest et nord-est.



Position	N°	Coordonnées Lambert 93	
Mât de vent 10m	1	618591	6969089

Figure 9 : Mesure de vent et analyse

Les vitesses du vent mesurées sont standardisées. Cette standardisation a pour but de définir le même référentiel de vitesse que les puissances acoustiques fournies par le fabricant des machines pour les simulations.

Elles sont exprimées à hauteur des machines (environ 85 mètres), depuis la mesure à 10 mètres. Puis elles sont ramenées à 10 mètres du sol avec un coefficient de rugosité de 0,05 mètres (procédé de standardisation).

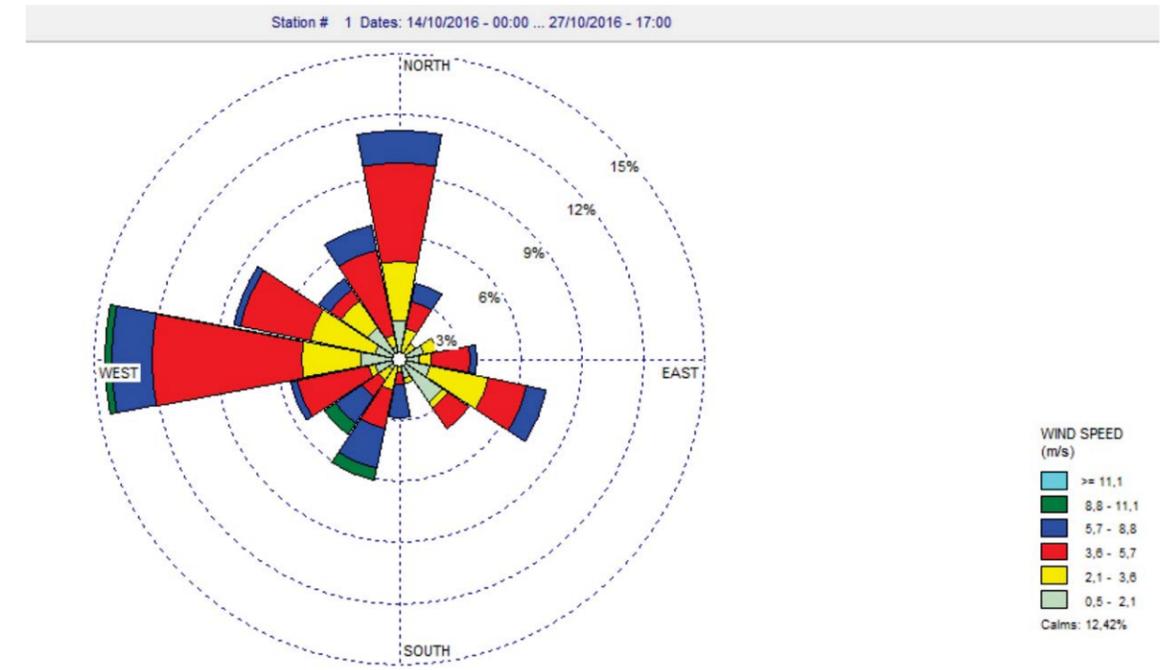


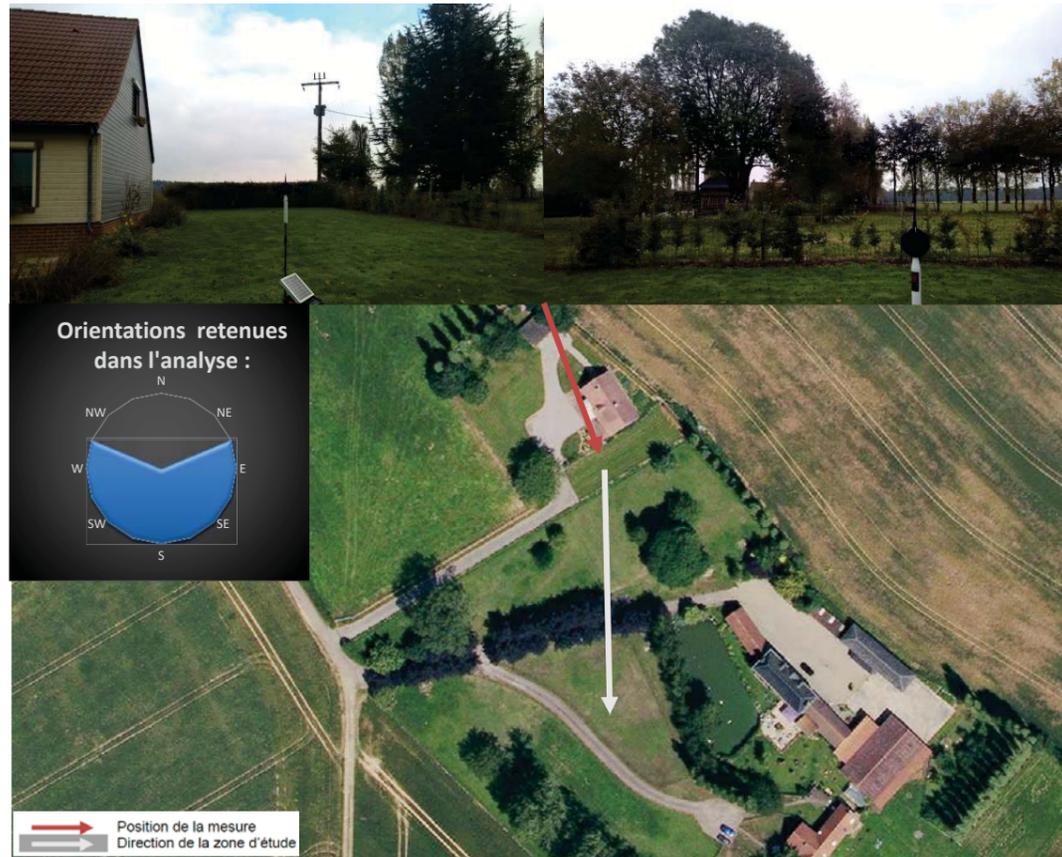
Figure 10 : Synthèse horaire des vents durant nos mesures. Directions et vitesses

### 3. Résultats des mesures de bruits résiduels

#### 3.1. Résultats des mesures de bruits résiduels, Watiéville

##### a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'un hameau au nord de zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin d'une maison vers la zone de projet.



##### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

##### Végétation :

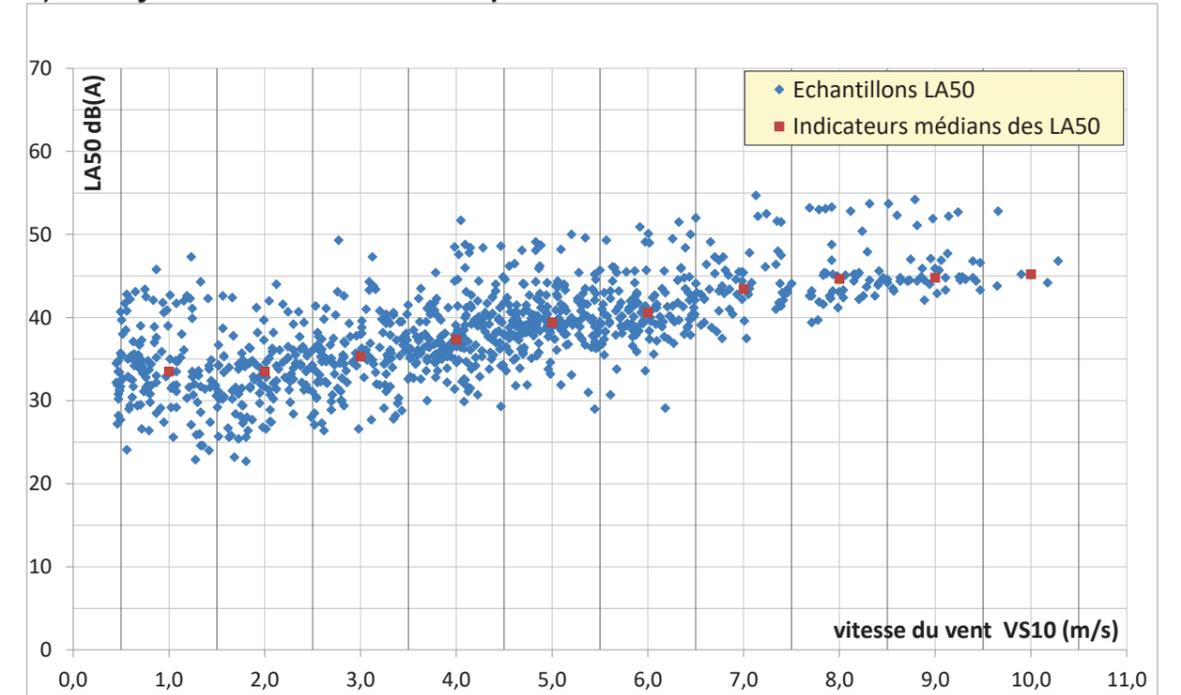
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est variée. Des arbres et arbustes sont présents de manière parsemée ou en haies.

##### Composition du bruit résiduel :

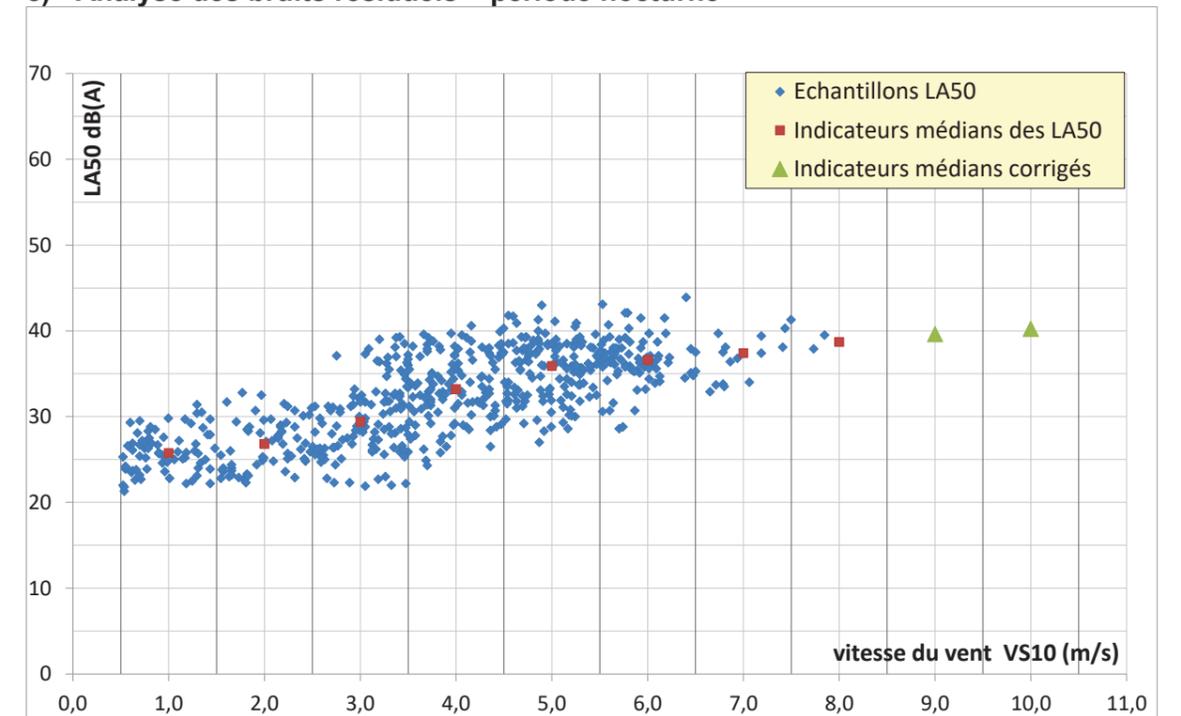
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est faiblement impacté par le bruit routier de l'A29.

##### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



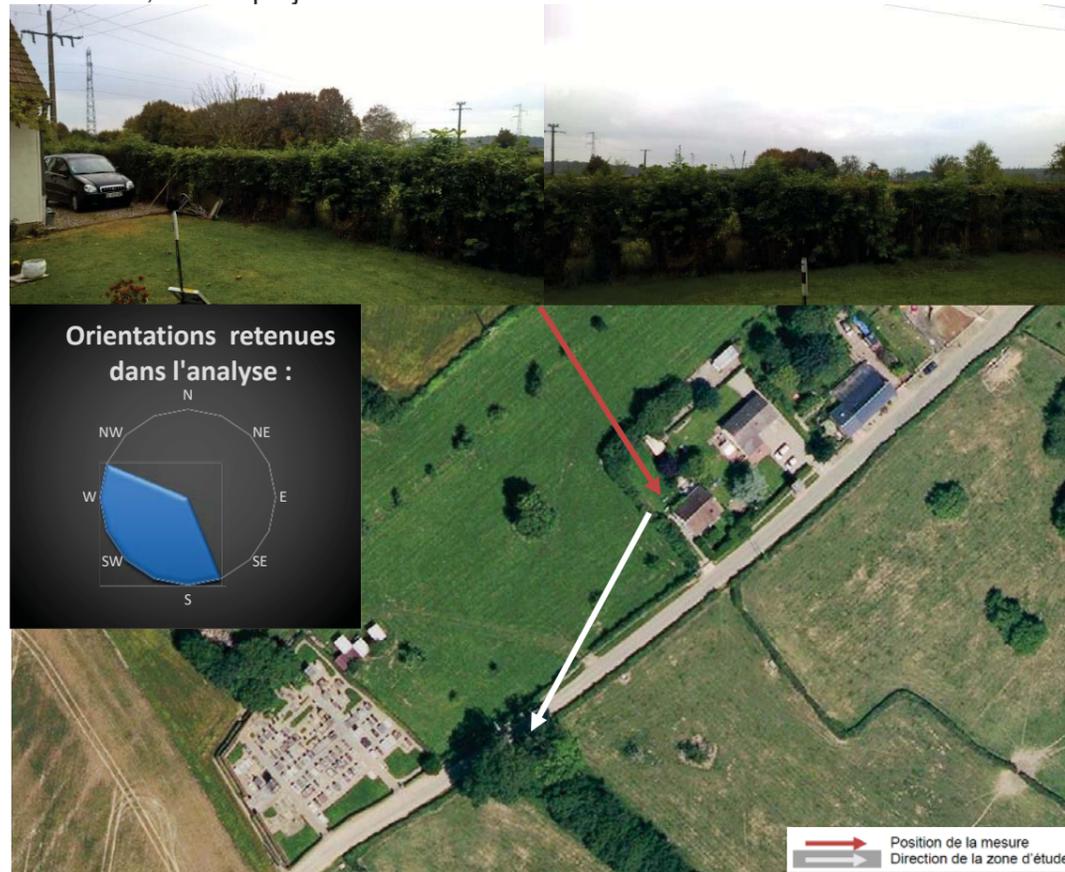
##### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.2. Résultats des mesures de bruits résiduels, Tronchoy-Ouest

#### a) Présentation de la mesure

Le hameau se situe au nord-est de la zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin d'une maison, vers le projet.



#### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

#### Végétation :

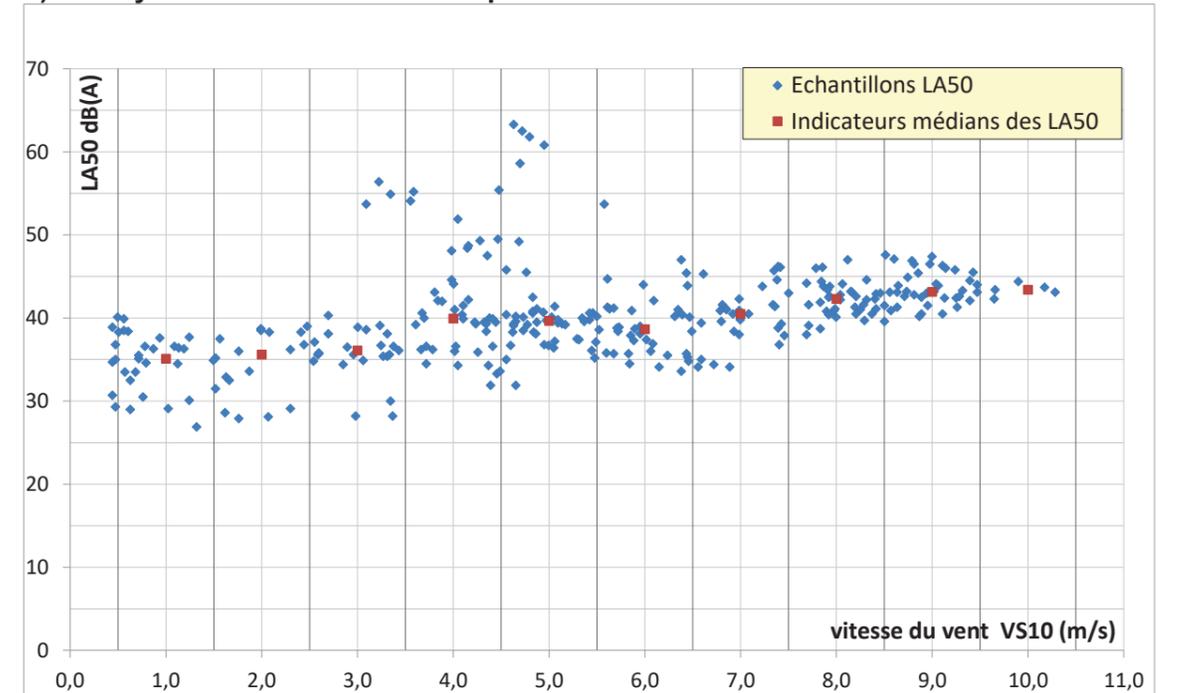
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est variée. Des arbres et arbustes sont présents de manière parsemée ou en haies.

#### Composition du bruit résiduel :

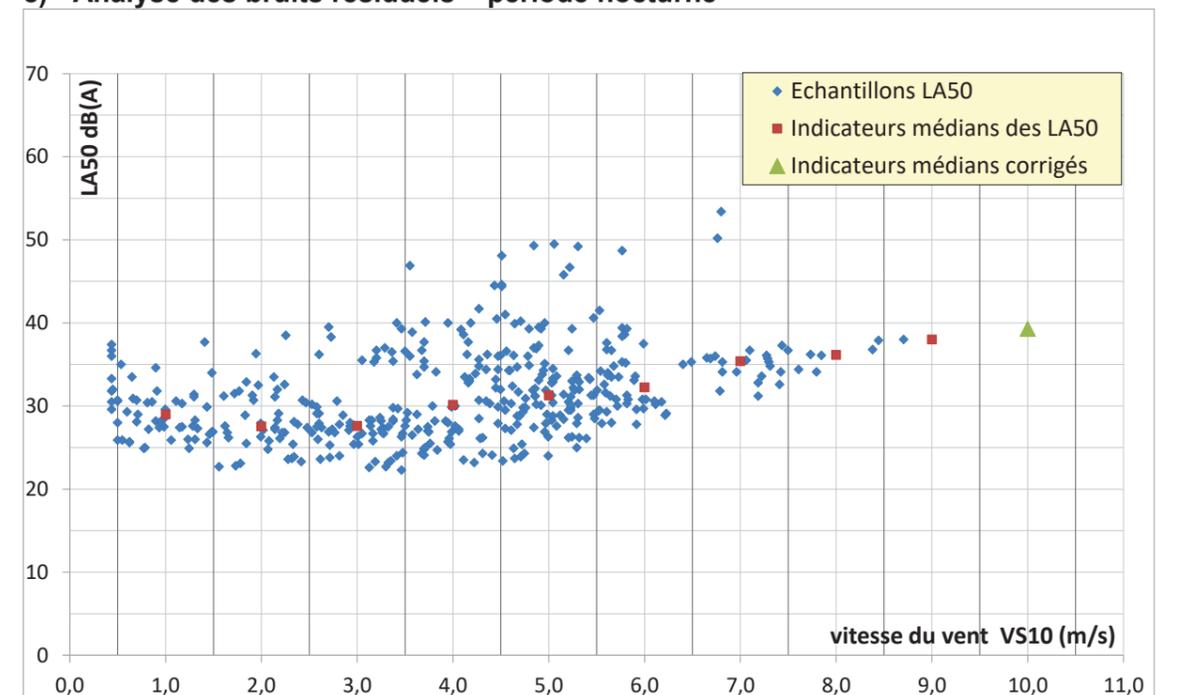
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est modérément impacté par le bruit routier de l'A29.

#### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



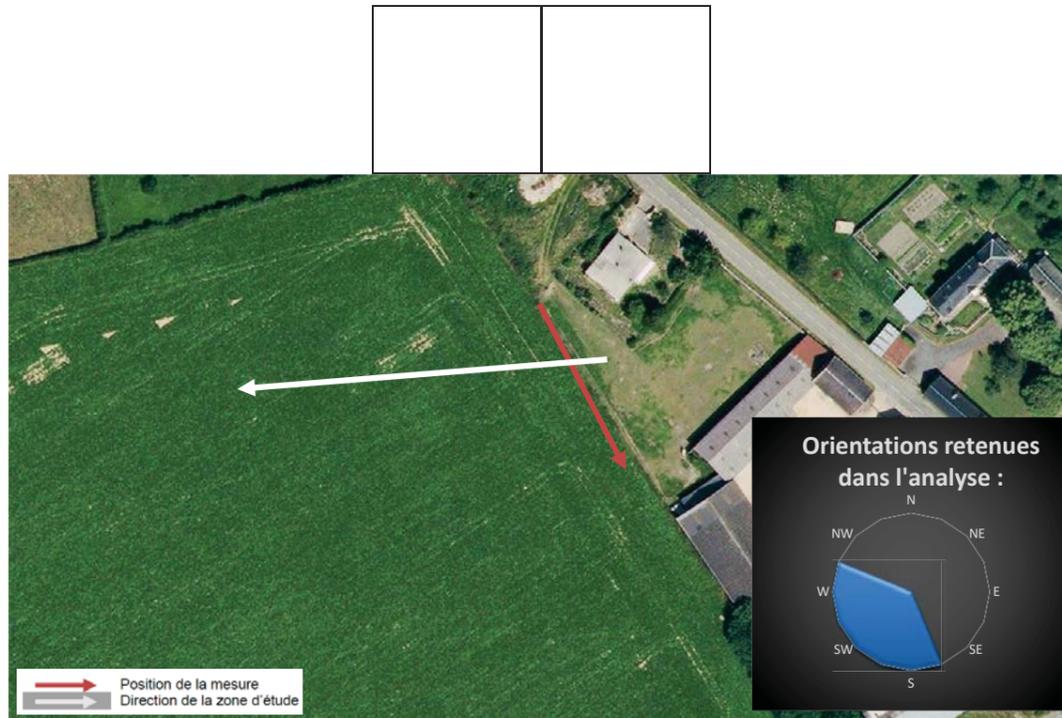
#### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.3. Résultats des mesures de bruits résiduels, Boulainvillers

#### a) Présentation de la mesure

Le hameau se situe au nord-est de la zone d'étude. La mesure dans un herbage d'une ferme, vers la zone d'étude.



#### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

#### Végétation :

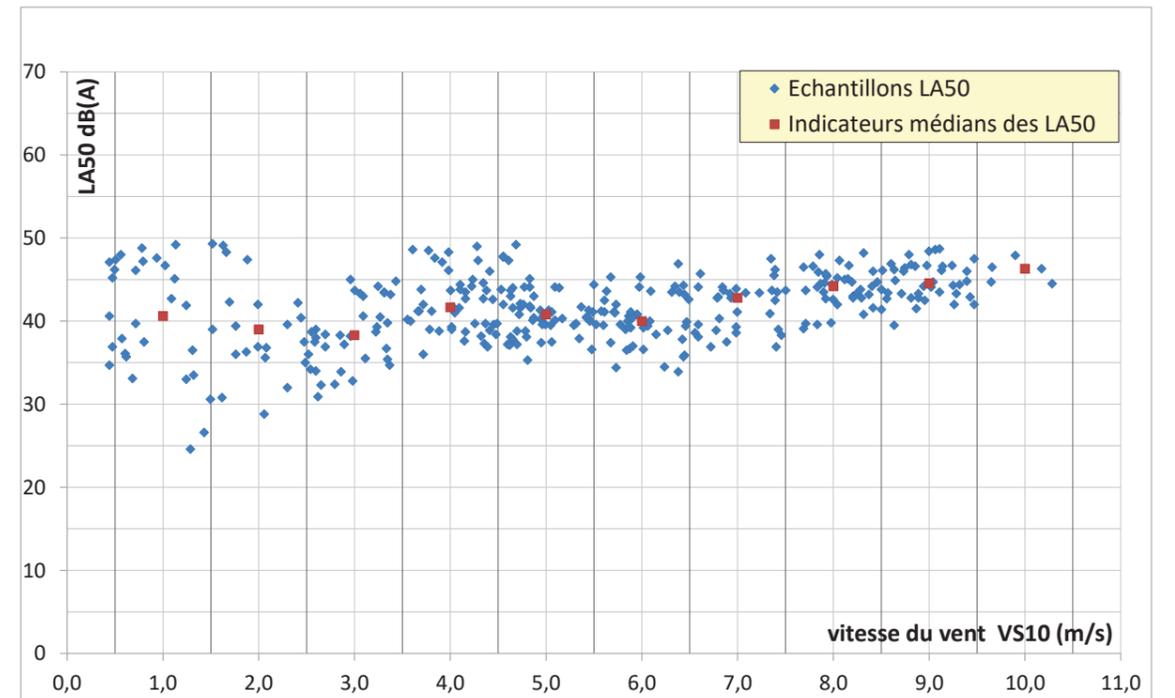
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est variée. Des arbres et arbustes sont présents de manière parsemée ou en haies.

#### Composition du bruit résiduel :

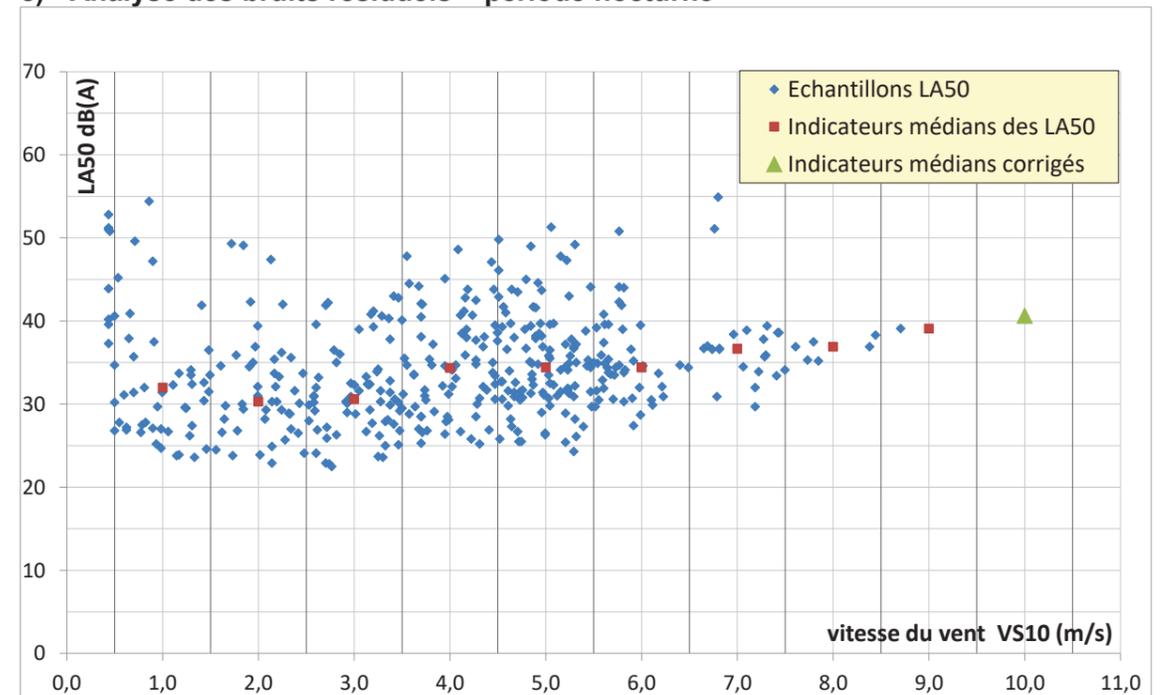
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est modérément impacté par le bruit routier de l'A29.

#### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



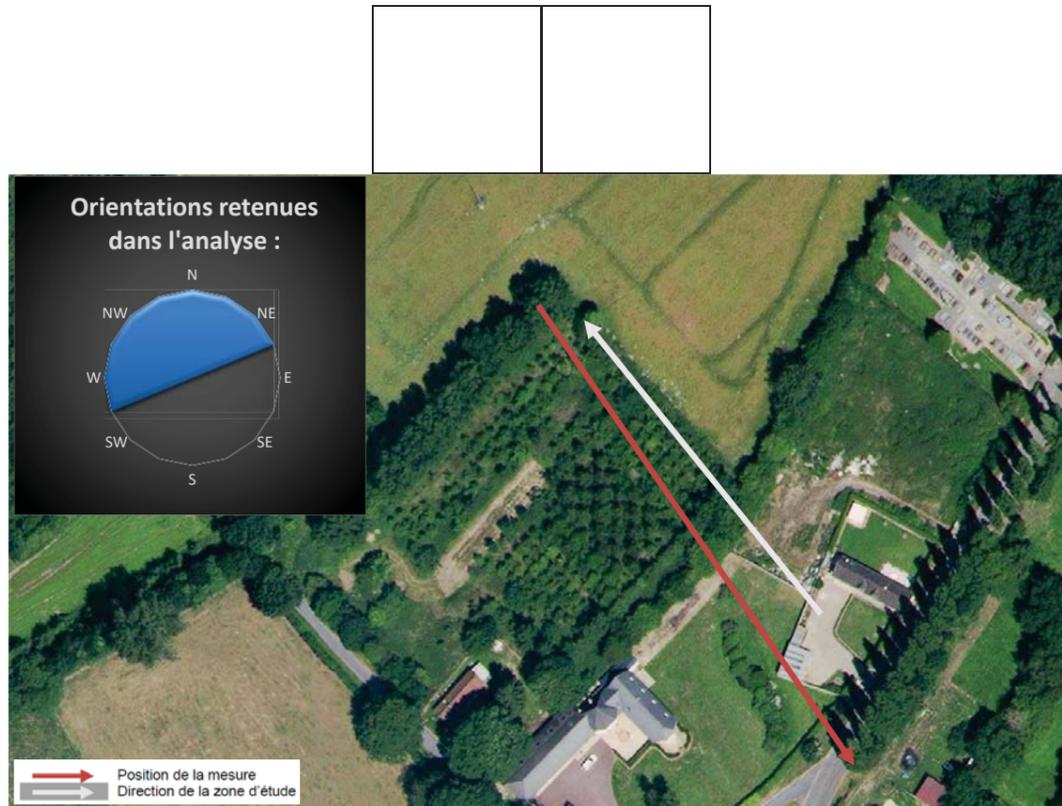
#### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.4. Résultats des mesures de bruits résiduels, Bettembos

#### a) Présentation de la mesure

La commune se trouve au sud-est de la zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin d'une maison, vers la zone d'étude.



#### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

#### Végétation :

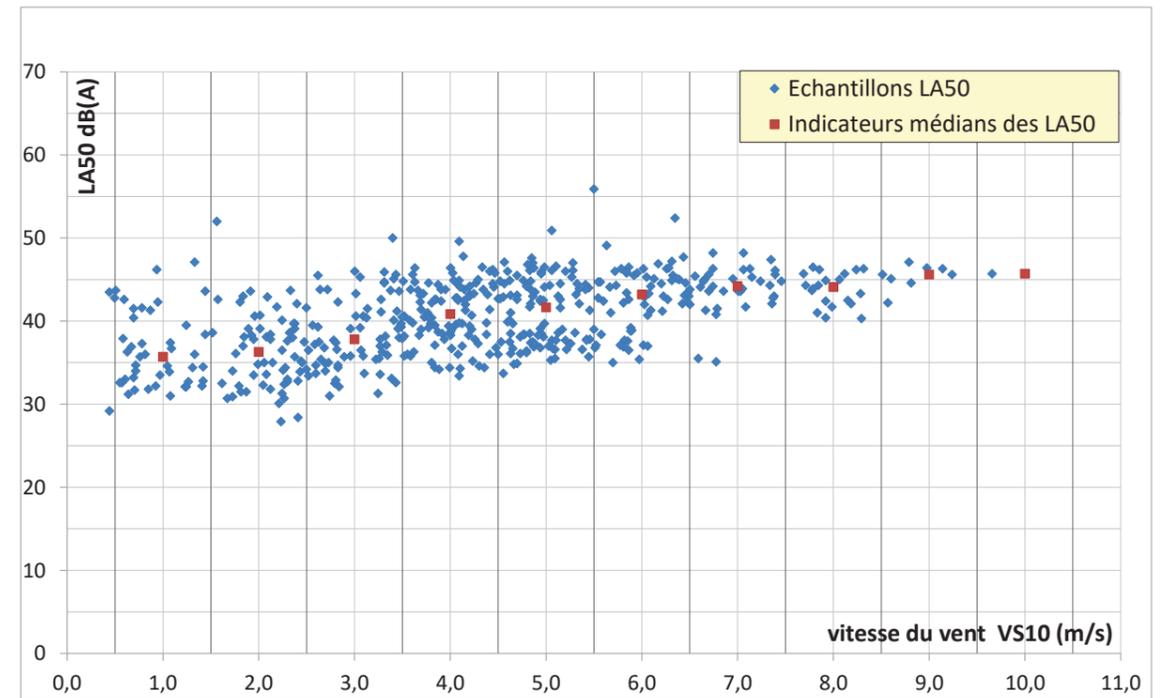
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est variée. Des arbres et arbustes sont présents de manière parsemée ou en haies. Une forêt se trouve entre le site d'étude et la zone de mesure.

#### Composition du bruit résiduel :

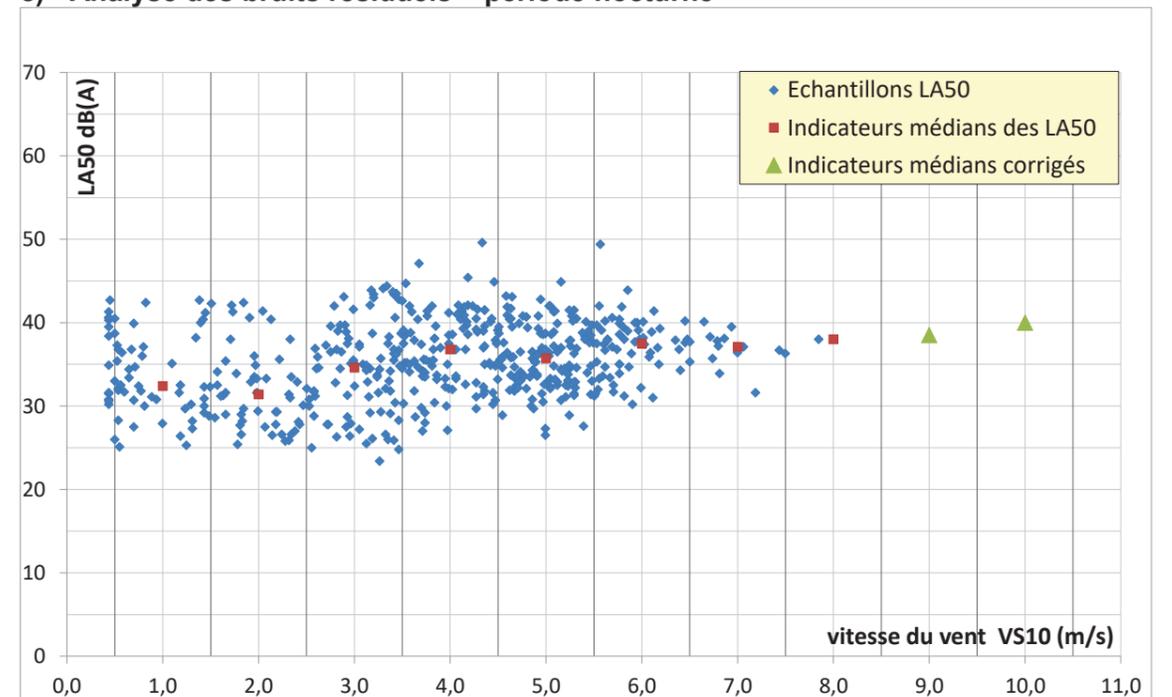
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est modérément impacté par le bruit routier de l'A29.

#### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



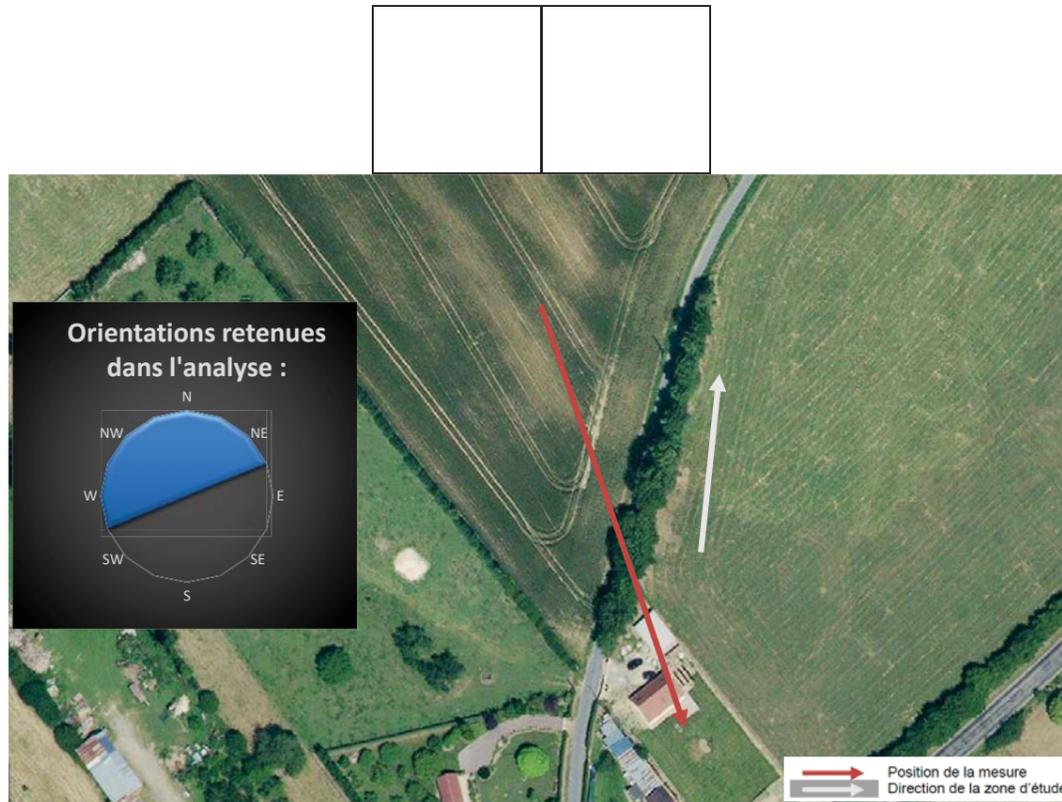
#### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.5. Résultats des mesures de bruits résiduels, Orival-Nord

#### a) Présentation de la mesure

Le hameau se situe au sud de la zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin d'une habitation en construction, vers le projet.



#### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

#### Végétation :

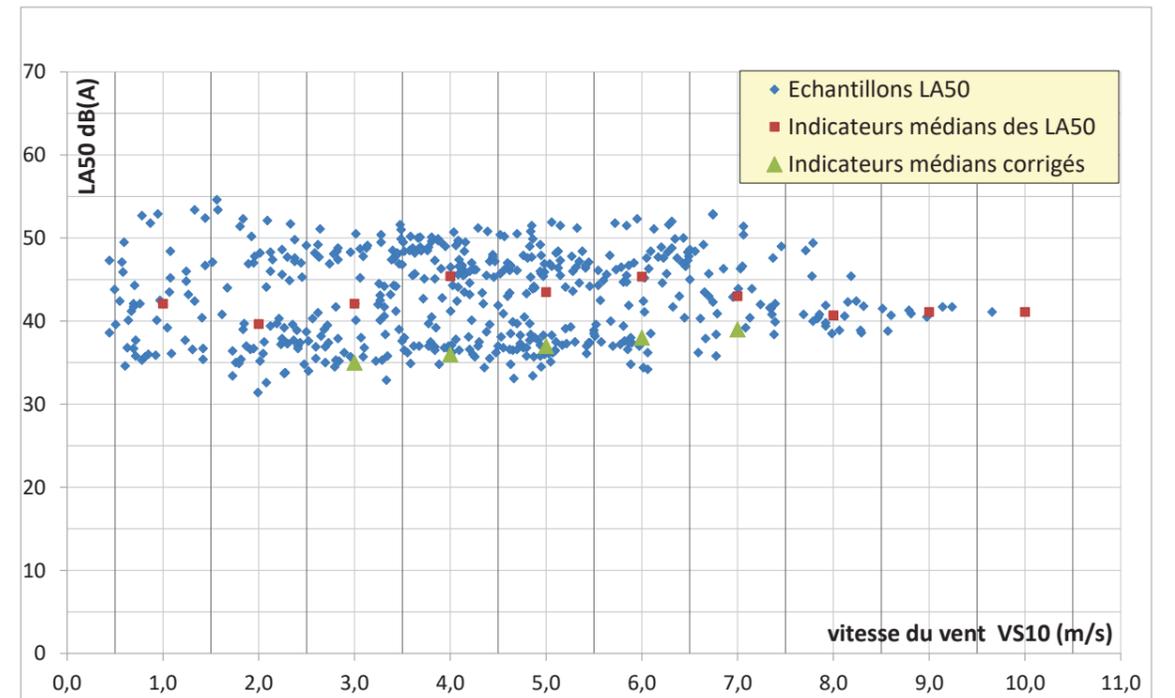
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Il y a peu d'arbres à l'exception d'une bordée d'arbres le long de la route.

#### Composition du bruit résiduel :

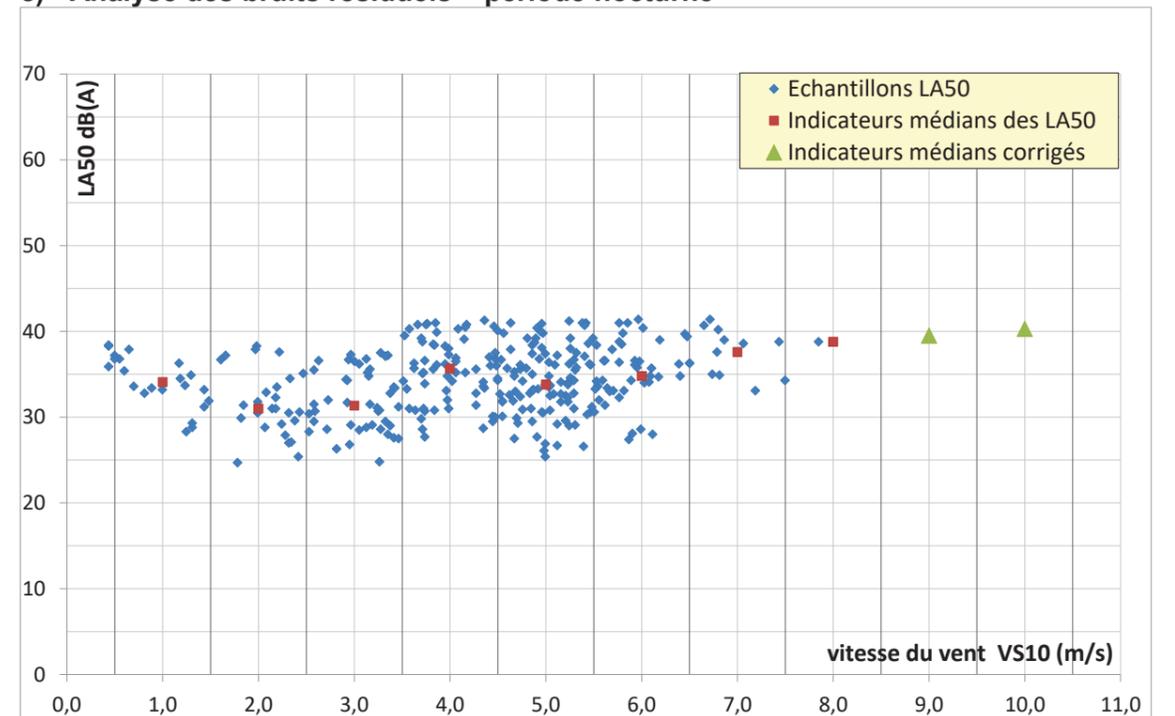
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est nettement impacté par le bruit routier de l'A29 en journée. Des dispositions sont prises pour en limiter l'impact dans les mesures. La nuit les modalités d'analyse permettent de limiter cet impact.

#### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



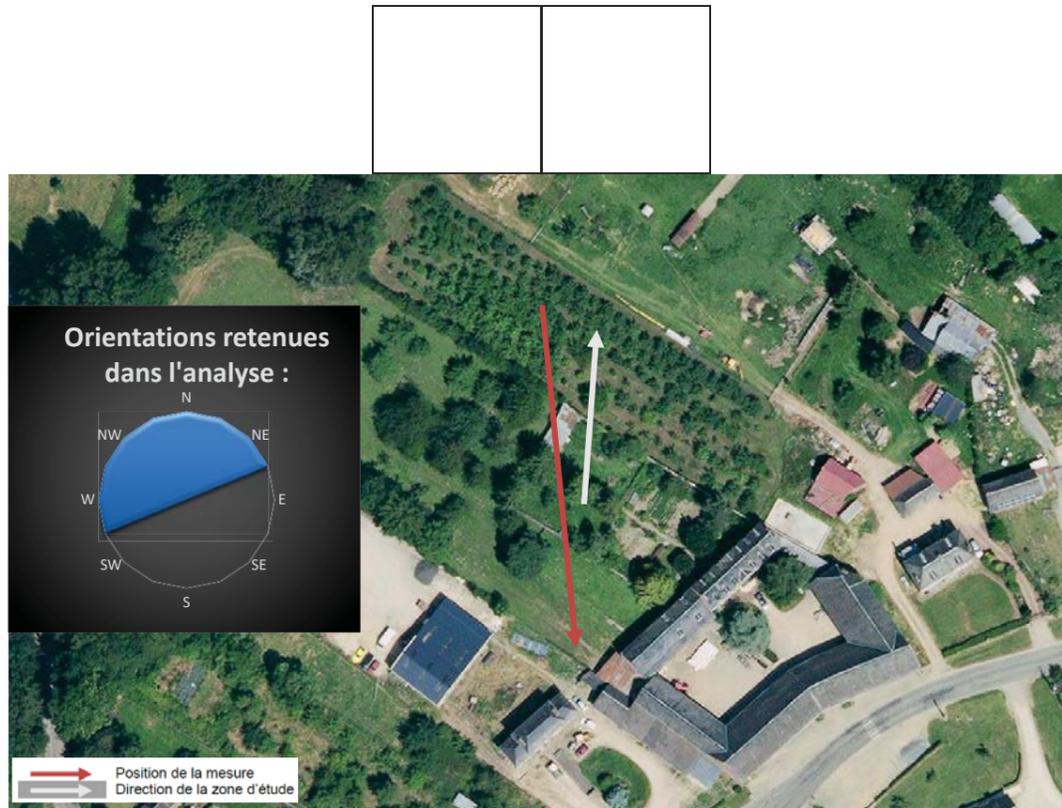
#### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.6. Résultats des mesures de bruits résiduels, Orival-Ouest

#### a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'un hameau au sud de la zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin d'une ferme, vers le projet.



#### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

#### Végétation :

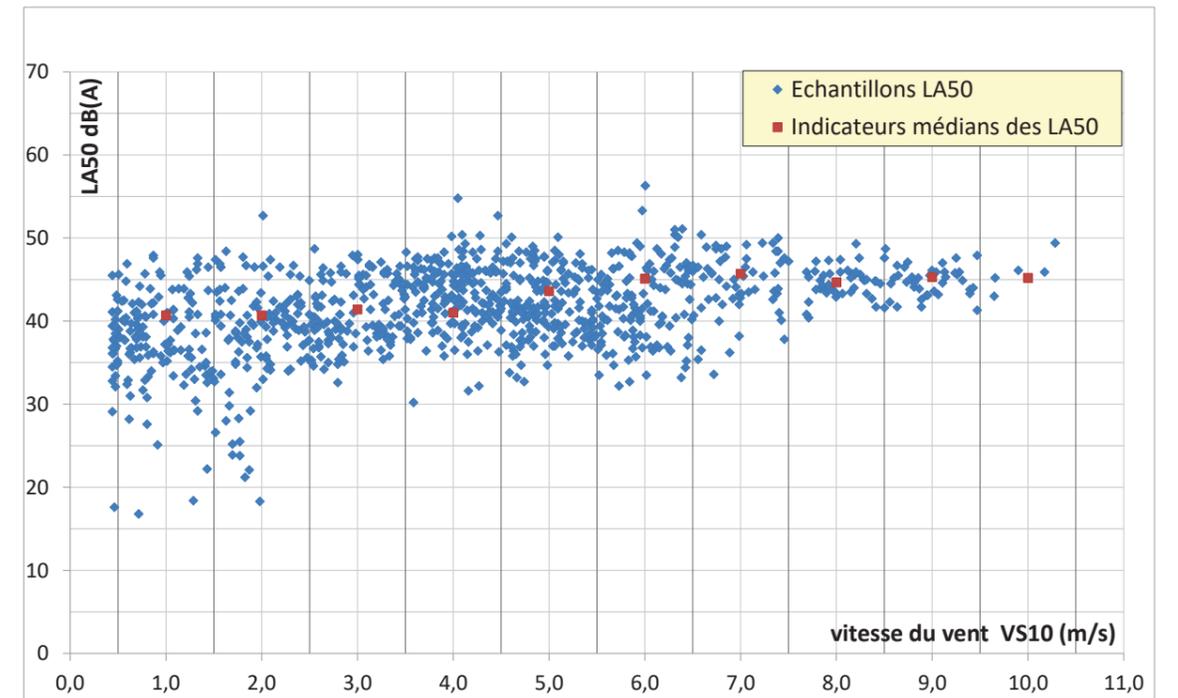
La végétation est moyenne autour de la mesure. Des arbres bordent les parcelles voisines dans la plupart des directions mais la zone reste assez dégagée.

#### Composition du bruit résiduel :

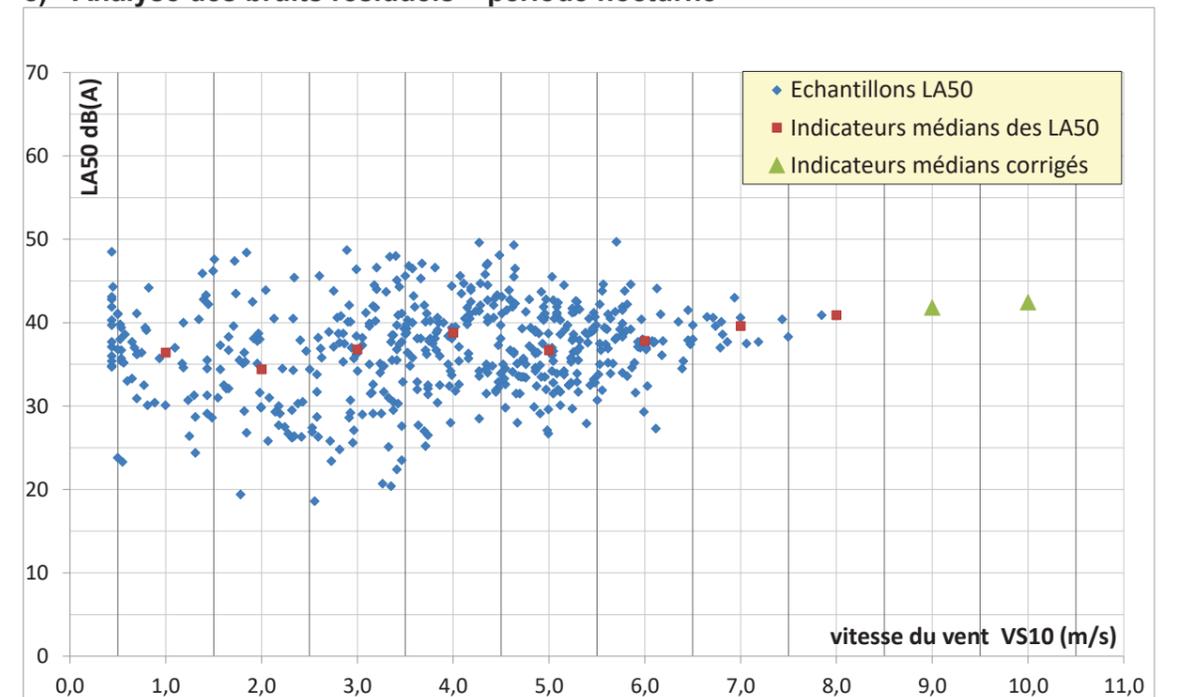
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est modérément impacté par le bruit routier de l'A29.

#### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



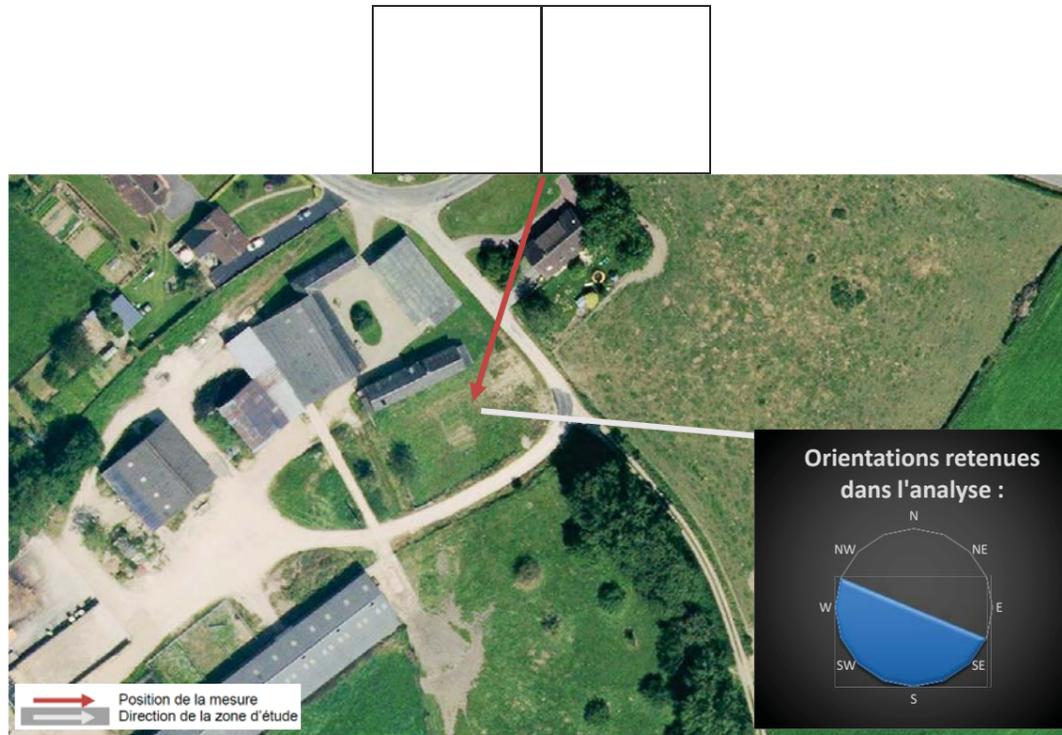
#### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.7. Résultats des mesures de bruits résiduels, La Fresnoye

#### a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'une commune située au nord-ouest de la zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin, vers le projet.



#### Position topographique :

La maison se trouve à une altimétrie proche de celle de la zone d'étude.

#### Végétation :

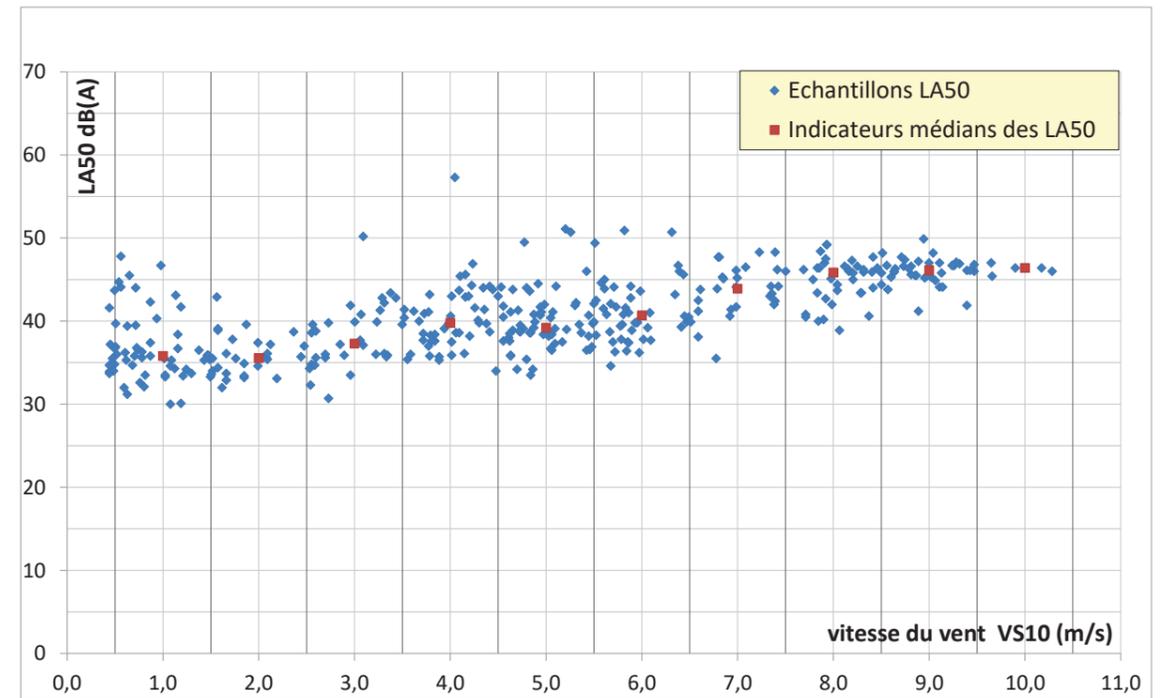
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est variée. Des arbres et arbustes sont présents de manières parsemées ou en haies.

#### Composition du bruit résiduel :

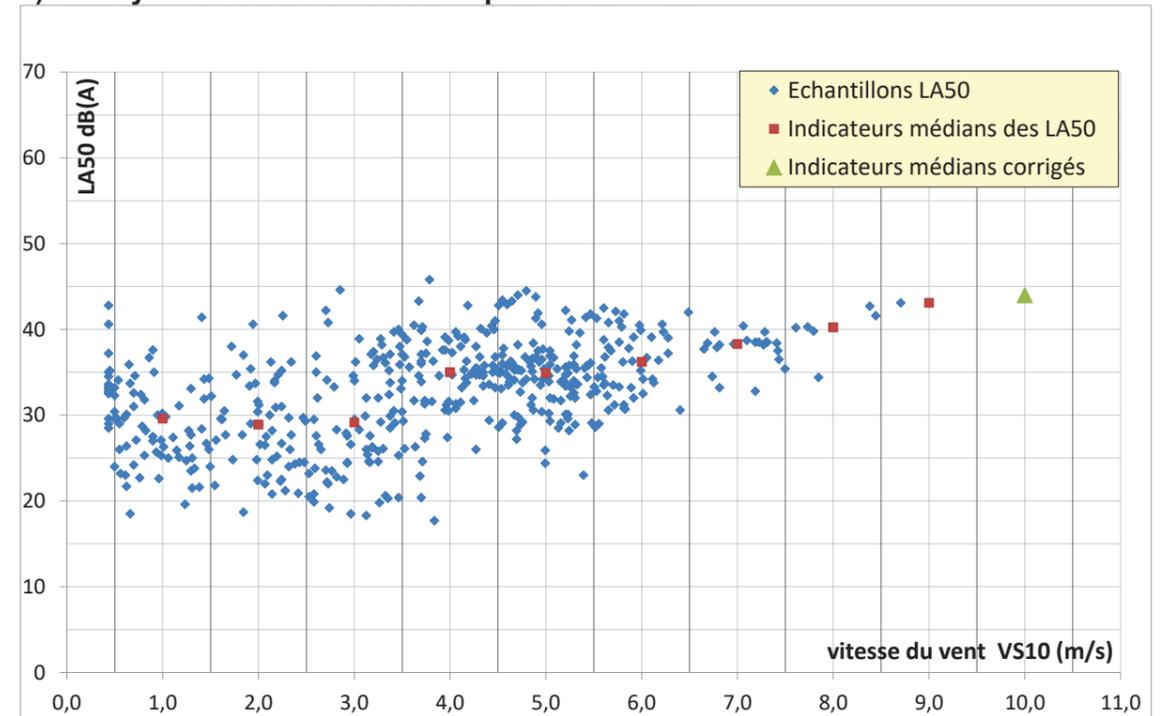
- Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- Par période et de manière modérée, par le parc éolien à proximité ;
- Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Lors de nos mesures ce point est modérément impacté par le bruit routier de l'A29.

#### b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



#### c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



### 3.8. Synthèse des données bruit/vent

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 <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Watiéville_M	35,3	37,4	39,4	40,6	43,5	44,7	44,8	45,2
Tronchoy-Ouest_M	36,1	40,0	39,7	38,7	40,5	42,3	43,2	43,4
Boulainvillers_M	38,3	41,7	40,8	40,0	42,8	44,2	44,6	46,3
Bettembos_M	37,8	40,9	41,7	43,2	44,2	44,1	45,6	45,7
Orival-Nord_M	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,7	41,1	41,1
Orival-Ouest_M	41,4	41,0	43,6	45,1	45,7	44,7	45,3	45,2
La Fresnoye_M	37,3	39,8	39,2	40,7	43,9	45,9	46,1	46,4
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
Watiéville_M	29,4	33,2	35,9	36,6	37,4	38,7	39,6	40,2
Tronchoy-Ouest_M	27,6	30,2	31,3	32,3	35,4	36,2	38,0	39,3
Boulainvillers_M	30,6	34,4	34,4	34,4	36,7	36,9	39,1	40,6
Bettembos_M	34,6	36,8	35,7	37,5	37,1	38,0	38,5	40,0
Orival-Nord_M	31,4	35,7	33,8	34,8	37,6	38,8	39,5	40,3
Orival-Ouest_M	36,8	38,8	36,7	37,8	39,6	40,9	41,8	42,4
La Fresnoye_M	29,2	35,0	34,9	36,2	38,3	40,3	43,1	44,0

Figure 11 : Synthèse des bruits résiduels mesurés

Les panels de mesures rencontrés sur site comportent des conditions représentatives d'une gamme assez large d'évolution de la situation sonore en fonction de l'évolution du vent. Ils sont représentatifs de la situation sonore rencontrée en présence des vents dominants 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 modérées**.

- De jour, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre **35,0 dB(A)** à **46,4 dB(A)**.
- De nuit, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre **27,6 dB(A)** à **44,0 dB(A)**.

La plupart des points présentent un impact routier faible à modéré. Le point sur Orival-nord présente un impact plus important. Ce dernier fait l'objet d'un traitement spécifique pour en limiter l'impact. Les mesures de bruits résiduels sont donc légèrement sous-évaluées, afin de correspondre à une circulation autoroutière faible.

## 4. Simulation d'impact sonore

### 4.1. Niveaux sonores des éoliennes

#### a) Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes sont des aérogénérateurs, produisant 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 dominant vers l'équipement de mesure.*

#### b) 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 PREDICTOR 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 :

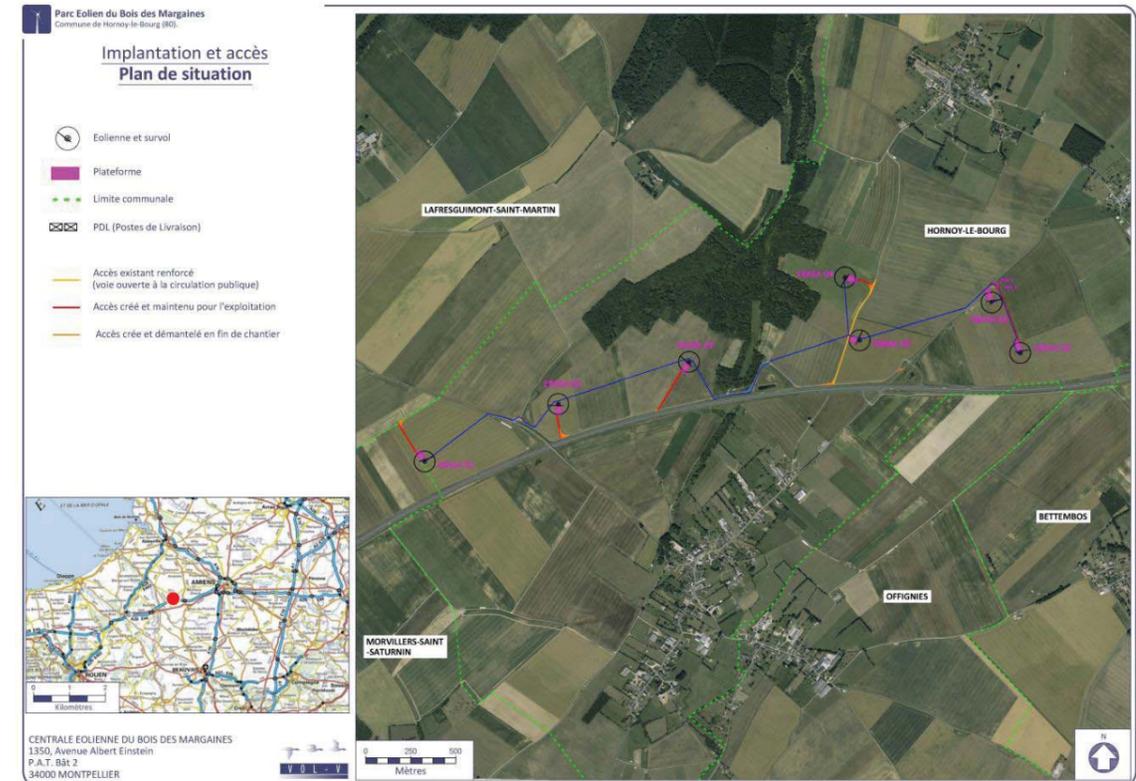
La méthode de calcul utilisée est la méthode ISO9613-2-Concavv. Il s'agit d'un modèle de calcul européen permettant de tenir compte de la propagation sonore d'éléments influents tels que la direction du vent et les conditions de l'atmosphère.

### Conditions de calcul :

Les variables retenues pour les différents calculs sont résumées dans le tableau suivant :

Paramètres	Conditions 1	Conditions 2
Période	Diurne	Nocturne
Température	5°C	5°C
Hygrométrie	75%	75%
Directivité	Toutes	Toutes
Coefficient de sol	0,7	0,7
Classe de vitesse de vent	Variable de 3 à 10 m/s	Variable de 3 à 10 m/s
Distance de propagation	3000 mètres	3000 mètres

Figure 12 : Conditions des calculs



Eolienne	Coordonnées métriques (L93)	
	X	Y
<b>EBMA 01</b>	615270,2	6968335,05
<b>EBMA 02</b>	616013,63	6968654,84
<b>EBMA 03</b>	616741,04	6968888,04
<b>EBMA 04</b>	617609,1	6969357,88
<b>EBMA 05</b>	617690,7	6969007,69
<b>EBMA 06</b>	618424,73	6969218,07
<b>EBMA 07</b>	618583,78	6968937,52

Figure 13 : Implantation et coordonnées

### Type d'éoliennes testées :

Rappelons ici que le gabarit des éoliennes présentées dans la demande d'autorisation d'exploiter peut être variable. Plusieurs marques et types d'éoliennes, incluse dans le gabarit peuvent donc être installées, le choix final du fabricant intervenant plus tard, pendant ou bien après la phase d'instruction.

En acoustique, chaque type d'éolienne est unique. Afin d'évaluer la faisabilité du respect de la réglementation pour ce projet, nous avons développé nos calculs avec quatre éoliennes différentes correspondant au gabarit :

- Siemens SWT113-3,2MW, Hm à 88,5 m ;
- Enercon E92-TES-2.3MW, Hm à 98 m ;
- Senvion MM100 2.0MW, Hm à 90 m ;
- Enercon E82-TES-2.3MW, Hm à 94,5 m ;

Ces éoliennes ont été choisies, car :

- Elles semblent, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site du Bois des Margaines;
- Elles sont représentatives de plusieurs marques d'éoliennes et de différentes tailles de rotor (de 82 à 113 m) ;
- Les fabricants des machines disposent des données acoustiques, mesurées suivant le protocole normalisé IEC61400-11, en fonctionnement normal et adapté : ces données sont présentées en annexe.

Compte tenu du fait que le modèle d'éolienne qui sera installé n'est pas encore défini d'une part, et que les caractéristiques des machines et des modes de fonctionnement optimisés évoluent régulièrement d'autre part, le plan d'optimisation acoustique approprié sera planifié une fois le modèle d'éolienne définitivement retenu et appliqué dès la mise en exploitation du parc éolien. Ce plan sera tenu à la disposition de l'inspection des installations classées. A noter que les évolutions des différents exemples de modes de fonctionnement optimisés seront importantes du fait de la récente commercialisation de certains modèles d'éoliennes simulés. Pour ces raisons, le mode de fonctionnement optimisé sera réajusté durant toute la phase d'exploitation de la centrale éolienne. Il sera en permanence tenu à la disposition de l'inspection des installations classées. L'exploitant s'assurera de l'efficacité du mode de fonctionnement optimisé mis en œuvre.

Point de calcul complémentaire :

Nous avons ajouté un point de calcul sur Charny (en orange sur la Figure 14). Pour cette zone située à plus de 1500 mètres au Sud-ouest du projet, nous allons utiliser les bruits résiduels mesurés Orival\_Nord (le plus représentatif). Cette zone présente peu d'enjeu compte tenu de la distance et de sa position. Ainsi, ce point de calcul complétera l'étude dans cette direction.

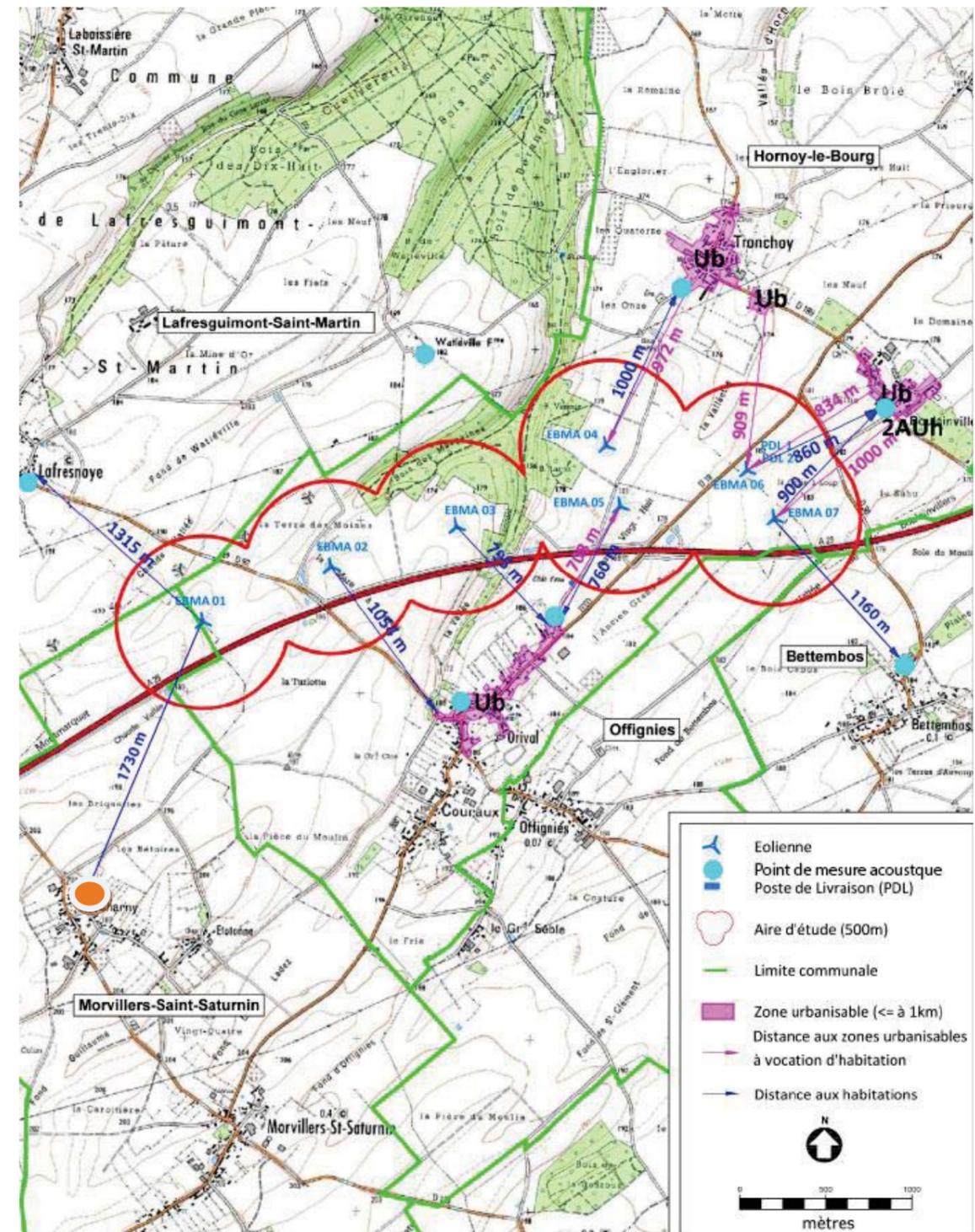


Figure 14 : Urbanisme autour du projet

Les bruits résiduels sont les suivants :

Position d'étude	Bruits <b>résiduels</b> mesurés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	35,3	37,4	39,4	40,6	43,5	44,7	44,8	45,2
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	36,1	40,0	39,7	38,7	40,5	42,3	43,2	43,4
<b>Boulainvillers_M</b>	38,3	41,7	40,8	40,0	42,8	44,2	44,6	46,3
<b>Bettembos_M</b>	37,8	40,9	41,7	43,2	44,2	44,1	45,6	45,7
<b>Orival-Nord_M</b>	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,7	41,1	41,1
<b>Orival-Ouest_M</b>	41,4	41,0	43,6	45,1	45,7	44,7	45,3	45,2
<b>La Fresnoye_M</b>	37,3	39,8	39,2	40,7	43,9	45,9	46,1	46,4
<b>Charny</b>	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,7	41,1	41,1
Position d'étude	Bruits <b>résiduels</b> mesurés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	29,4	33,2	35,9	36,6	37,4	38,7	39,6	40,2
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	27,6	30,2	31,3	32,3	35,4	36,2	38,0	39,3
<b>Boulainvillers_M</b>	30,6	34,4	34,4	34,4	36,7	36,9	39,1	40,6
<b>Bettembos_M</b>	34,6	36,8	35,7	37,5	37,1	38,0	38,5	40,0
<b>Orival-Nord_M</b>	31,4	35,7	33,8	34,8	37,6	38,8	39,5	40,3
<b>Orival-Ouest_M</b>	36,8	38,8	36,7	37,8	39,6	40,9	41,8	42,4
<b>La Fresnoye_M</b>	29,2	35,0	34,9	36,2	38,3	40,3	43,1	44,0
<b>Charny</b>	31,4	35,7	33,8	34,8	37,6	38,8	39,5	40,3

Figure 15 : Bruits résiduels pour les calculs

#### 4.4. Calculs d'impacts, Enercon E92

L'impact acoustique du projet est présenté sous la forme des **bruits particuliers** et des **bruits ambiants** estimés de manière prévisionnelle auprès des points de calcul répartis autour des éoliennes.

Cet impact est obtenu après différents calculs permettant de tester des variantes ou bien de travailler à la mise au point du projet. Une carte des isophones obtenus par les calculs est produite en annexe5.

##### a) Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes testées dans ce paragraphe sont les **ENERCON E92-TES-2.3MW**, d'une hauteur au moyeu de **98** mètres. Elles sont choisies car elles sont, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site. Ces éoliennes bénéficient également de la présence de serrations dans leur design de pales. Ces serrations permettant d'améliorer sensiblement les caractéristiques acoustiques de l'éolienne.

Le fabricant dispose des données acoustiques de l'éolienne. Elles sont garanties à partir de mesures conformes à la norme IEC61400-11.

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
<b>E92TES_2,3MW</b>	93,9	96,9	99,9	102,2	103,4	104,4	105,0	105,0

Conditions de fonctionnement :

- En période **diurne** (07h-22h), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement **normal**.
- En période **nocturne** (22h-07h), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement **normal**.

##### b) Résultats des bruits particuliers

Les bruits particuliers correspondent à l'apport de bruit calculé de manière prévisionnelle par le logiciel Predictor. Ils sont considérés pour chaque point dans une configuration portante du bruit des éoliennes vers les points de calcul.

Position d'étude	Bruits <b>particuliers</b> calculés - période <b>DIURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	21,9	24,9	27,9	29,9	31,3	32,4	32,9	32,9
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	22,4	25,4	28,4	30,5	31,9	32,9	33,5	33,5
<b>Boulainvillers_M</b>	24,1	27,1	30,1	32,2	33,5	34,6	35,2	35,2
<b>Bettembos_M</b>	18,9	21,9	24,9	27,0	28,4	29,4	30,0	30,0
<b>Orival-Nord_M</b>	26,6	29,6	32,6	34,7	36,0	37,1	37,7	37,7
<b>Orival-Ouest_M</b>	22,7	25,7	28,7	30,8	32,1	33,2	33,8	33,8
<b>La Fresnoye_M</b>	17,1	20,1	23,1	25,2	26,5	27,6	28,2	28,2
<b>Charny</b>	15,1	18,1	21,1	23,2	24,5	25,6	26,2	26,2

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>Watiéville_M</b>	21,9	24,9	27,9	29,9	31,3	32,4	32,9	32,9
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	22,4	25,4	28,4	30,5	31,9	32,9	33,5	33,5
<b>Boulainvillers_M</b>	24,1	27,1	30,1	32,2	33,5	34,6	35,2	35,2
<b>Bettembos_M</b>	18,9	21,9	24,9	27,0	28,4	29,4	30,0	30,0
<b>Orival-Nord_M</b>	26,6	29,6	32,6	34,7	36,0	37,1	37,7	37,7
<b>Orival-Ouest_M</b>	22,7	25,7	28,7	30,8	32,1	33,2	33,8	33,8
<b>La Fresnoye_M</b>	17,1	20,1	23,1	25,2	26,5	27,6	28,2	28,2
<b>Charny</b>	15,1	18,1	21,1	23,2	24,5	25,6	26,2	26,2

### c) Résultats des bruits ambiants

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 DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	35,5	37,6	39,7	41,0	43,7	44,9	45,1	45,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	36,3	40,1	40,0	39,3	41,1	42,8	43,6	43,8
<b>Boulainvillers_M</b>	38,5	41,8	41,2	40,7	43,3	44,7	45,0	46,6
<b>Bettembos_M</b>	37,9	40,9	41,7	43,3	44,3	44,2	45,7	45,8
<b>Orival-Nord_M</b>	35,6	36,9	38,3	39,7	40,8	42,3	42,7	42,7
<b>Orival-Ouest_M</b>	41,5	41,1	43,7	45,3	45,9	45,0	45,6	45,5
<b>La Fresnoye_M</b>	37,3	39,8	39,3	40,8	44,0	45,9	46,2	46,5
<b>Charny</b>	35,0	36,1	37,1	38,1	39,2	40,8	41,2	41,2
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	30,1	33,8	36,5	37,4	38,4	39,6	40,4	41,0
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,7	31,4	33,1	34,5	37,0	37,8	39,3	40,3
<b>Boulainvillers_M</b>	31,5	35,1	35,8	36,4	38,4	38,9	40,6	41,7
<b>Bettembos_M</b>	34,7	36,9	36,0	37,9	37,6	38,6	39,1	40,4
<b>Orival-Nord_M</b>	32,6	36,6	36,3	37,8	39,9	41,0	41,7	42,2
<b>Orival-Ouest_M</b>	37,0	39,0	37,3	38,6	40,3	41,6	42,4	43,0
<b>La Fresnoye_M</b>	29,4	35,1	35,2	36,5	38,6	40,5	43,2	44,1
<b>Charny</b>	31,5	35,7	34,0	35,1	37,8	39,0	39,7	40,5

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

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

### d) Synthèse des impacts sonores

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera une contribution sonore comprise entre 15,1 et 37,7 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux d'impacts acoustiques sont faibles.

Ces bruits particuliers engendreront des bruits ambiants auprès des points de calculs :

- En période diurne (07h-22h) compris entre 35.0 et 46.6 dB(A).
- En période nocturne (22h-07h) compris entre 28.7 et 44.1 dB(A).

Ces bruits ambiants sont faibles à modérés.

#### 4.5. Calculs d'impacts, Siemens SWT113-3.2MW

L'impact acoustique du projet est présenté sous la forme des **bruits particuliers** et des **bruits ambiants** estimés de manière prévisionnelle auprès des points de calcul répartis autour des éoliennes. Cet impact est obtenu après différents calculs permettant de tester des variantes ou bien de travailler à la mise au point du projet. Une carte des isophones obtenus par les calculs est produite en annexe5.

##### a) Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes testées dans ce paragraphe sont les **SIEMENS SWT113-3.2MW**, d'une hauteur au moyeu de **88,5** mètres. Elles sont choisies car elles sont, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site. Ces éoliennes bénéficient également de la présence de serrations dans leur design de pales. Ces serrations permettant d'améliorer sensiblement les caractéristiques acoustiques de l'éolienne.

Le fabricant dispose des données acoustiques de l'éolienne. Elles sont garanties à partir de mesures conformes à la norme IEC61400-11.

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
<b>SWT-113_3,2MW</b>	90,7	95,1	99,5	104,5	106,0	106,0	106,0	106,0
<b>mode-1</b>	90,7	95,1	99,5	104,1	105,0	105,0	105,0	105,0
<b>mode-2</b>	90,7	95,1	99,5	103,6	104,0	104,0	104,0	104,0
<b>mode-4</b>	90,7	95,1	99,5	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
<b>mode-5</b>	90,7	95,1	99,5	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
<b>mode-6</b>	90,7	95,1	99,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Conditions de fonctionnement :

- En période **diurne** (07h-22h), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement **normal**.
- En période **nocturne** (22h-07h), le fonctionnement normal des éoliennes laissant présager des émergences allant jusqu'à **4.6 dB(A)**, l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement **normal ou adapté**.

Ces émergences non conformes sont faibles mais nécessitent la définition de conditions de fonctionnement adaptées afin de réduire les émissions sonores nocturnes.

La définition d'un plan de fonctionnement adapté consiste à utiliser un ou plusieurs réglages des éoliennes, dans des conditions météorologiques définies, afin d'adapter le gabarit sonore aux contraintes imposées par le site.

Nous apportons dans notre dossier une proposition de configuration de fonctionnement. Cette proposition est une possibilité parmi le panel de réglages possible sur les éoliennes.

L'obtention d'une conformité avec cet exemple de plan de fonctionnement permet de s'assurer que les caractéristiques de l'éolienne permettent bien ce travail.

Les calculs présentés ci-après sont obtenus avec un plan de fonctionnement basé sur les émergences obtenues à partir des calculs en fonctionnement normal. Ces données, plan de fonctionnement et émergences en fonctionnement normal, sont présentées en annexe 4.

##### b) Résultats des bruits particuliers

Les bruits particuliers correspondent à l'apport de bruit calculé de manière prévisionnelle par le logiciel Predictor. Ils sont considérés pour chaque point dans une configuration portante du bruit des éoliennes vers les points de calcul.

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>Watiéville_M</b>	19,2	23,6	28,0	33,1	35,0	34,9	34,9	34,9
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	19,7	24,1	28,5	33,6	35,5	35,4	35,4	35,4
<b>Boulainvillers_M</b>	21,3	25,6	30,1	35,1	36,9	36,9	36,9	36,9
<b>Bettembos_M</b>	16,3	20,8	25,1	30,2	32,2	32,1	32,1	32,1
<b>Orival-Nord_M</b>	23,7	28,1	32,5	37,6	39,4	39,4	39,4	39,4
<b>Orival-Ouest_M</b>	20,0	24,4	28,8	33,9	35,8	35,7	35,7	35,7
<b>La Fresnoye_M</b>	14,6	18,9	23,4	28,4	30,4	30,4	30,4	30,4
<b>Charny</b>	12,6	16,9	21,4	26,4	28,4	28,4	28,4	28,4
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>Watiéville_M</b>	19,2	23,6	28,0	33,1	35,0	34,9	34,9	34,9
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	19,7	24,1	28,5	32,3	35,3	35,4	35,4	35,4
<b>Boulainvillers_M</b>	21,3	25,6	30,1	34,0	36,7	36,9	36,9	36,9
<b>Bettembos_M</b>	16,3	20,8	25,1	30,2	32,2	32,1	32,1	32,1
<b>Orival-Nord_M</b>	23,7	28,1	32,5	34,8	37,0	38,2	39,4	39,4
<b>Orival-Ouest_M</b>	20,0	24,4	28,8	32,1	34,2	34,9	35,7	35,7
<b>La Fresnoye_M</b>	14,6	18,9	23,4	28,4	30,4	30,4	30,4	30,4
<b>Charny</b>	12,6	16,9	21,4	26,4	28,4	28,4	28,4	28,4

##### c) Résultats des bruits ambiants

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>Watiéville_M</b>	35,4	37,5	39,7	41,3	44,0	45,1	45,2	45,6
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	36,2	40,1	40,0	39,8	41,7	43,1	43,8	44,0
<b>Boulainvillers_M</b>	38,4	41,8	41,2	41,2	43,8	44,9	45,2	46,8
<b>Bettembos_M</b>	37,8	40,9	41,7	43,4	44,5	44,4	45,8	45,9
<b>Orival-Nord_M</b>	35,3	36,7	38,3	40,8	42,2	43,1	43,3	43,3
<b>Orival-Ouest_M</b>	41,4	41,1	43,7	45,4	46,1	45,2	45,8	45,7
<b>La Fresnoye_M</b>	37,3	39,8	39,3	40,9	44,1	46,0	46,2	46,5
<b>Charny</b>	35,0	36,1	37,1	38,3	39,4	40,9	41,3	41,3

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

Position d'étude	Bruits <b>ambiants</b> calculés - période <b>NOCTURNE</b> - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	29,8	33,7	36,6	38,2	39,4	40,2	40,9	41,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,3	31,1	33,1	35,3	38,4	38,8	39,9	40,8
<b>Boulainvillers_M</b>	31,1	34,9	35,8	37,2	39,7	39,9	41,1	42,2
<b>Bettembos_M</b>	34,7	36,9	36,1	38,2	38,3	39,0	39,4	40,7
<b>Orival-Nord_M</b>	32,0	36,4	36,2	37,8	40,3	41,5	42,5	42,9
<b>Orival-Ouest_M</b>	36,9	39,0	37,4	38,8	40,7	41,9	42,8	43,3
<b>La Fresnoye_M</b>	29,3	35,1	35,2	36,9	39,0	40,7	43,3	44,2
<b>Charny</b>	31,4	35,7	34,0	35,4	38,1	39,2	39,8	40,6

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

#### d) Synthèse des impacts sonores

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera une contribution sonore comprise entre **12,6** et **39,4** dB(A) aux points les plus exposés.

Ces niveaux d'impacts acoustiques sont **faibles**.

Ces bruits particuliers engendreront des bruits ambiants auprès des points de calculs :

- En période diurne (07h-22h) compris entre **35,0** et **46,8** dB(A).
- En période nocturne (22h-07h) compris entre **28,3** et **44,2** dB(A).

Ces bruits ambiants sont **faibles à modérés**.

#### 4.6. Calculs d'impacts, MM100

L'impact acoustique du projet est présenté sous la forme des **bruits particuliers** et des **bruits ambiants** estimés de manière prévisionnelle auprès des points de calcul répartis autour des éoliennes. Cet impact est obtenu après différents calculs permettant de tester des variantes ou bien de travailler à la mise au point du projet. Une carte des isophones obtenus par les calculs est produite en annexe5.

##### a) Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes testées dans ce paragraphe sont les **SENVION MM100 2.0MW**, d'une hauteur au moyeu de **90** mètres. Elles sont choisies car elles sont, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site. Ces éoliennes bénéficient également de la présence de serrations dans leur design de pales. Ces serrations permettant d'améliorer sensiblement les caractéristiques acoustiques de l'éolienne.

Le fabricant dispose des données acoustiques de l'éolienne. Elles sont garanties à partir de mesures conformes à la norme IEC61400-11.

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
<b>MM100_2MW</b>	91,7	96,5	101,6	103,0	103,8	103,8	103,8	103,8
<b>MM100 SMII Type B</b>	93,3	96,3	99,4	99,8	103,0	103,0	103,0	103,0
<b>MM100 SMII Type C</b>	93,3	96,2	97,7	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5

Conditions de fonctionnement :

- En période diurne (07h-22h), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement **normal**.
- En période nocturne (22h-07h), le fonctionnement normal des éoliennes laissant présager des émergences allant jusque **4.9** dB(A), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement **normal ou adapté**.

Ces émergences non conformes sont modérées mais nécessitent la définition de conditions de fonctionnement adaptées afin de réduire les émissions sonores nocturnes.

La définition d'un plan de fonctionnement adapté consiste à utiliser un ou plusieurs réglages des éoliennes, dans des conditions météorologiques définies, afin d'adapter le gabarit sonore aux contraintes imposées par le site.

Nous apportons dans notre dossier une proposition de configuration de fonctionnement. Cette proposition est une possibilité parmi le panel de réglages possible sur les éoliennes.

L'obtention d'une conformité avec cet exemple de plan de fonctionnement permet de s'assurer que les caractéristiques de l'éolienne permettent bien ce travail.

Les calculs présentés ci-après sont obtenus avec un plan de fonctionnement basé sur les émergences obtenues à partir des calculs en fonctionnement normal. Ces données, plan de fonctionnement et émergences en fonctionnement normal, sont présentées en annexe 4.

### b) Résultats des bruits particuliers

Les bruits particuliers correspondent à l'apport de bruit calculé de manière prévisionnelle par le logiciel Predictor. Ils sont considérés pour chaque point dans une configuration portante du bruit des éoliennes vers les points de calcul.

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	21,8	26,4	31,4	32,7	33,5	33,5	33,5	33,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	22,1	26,9	31,8	33,2	34,0	33,9	33,9	33,9
<b>Boulainvillers_M</b>	23,5	28,3	33,2	34,6	35,4	35,4	35,4	35,4
<b>Bettembos_M</b>	19,5	23,7	28,5	29,9	30,7	30,6	30,6	30,6
<b>Orival-Nord_M</b>	25,9	30,7	35,7	37,0	37,9	37,8	37,8	37,8
<b>Orival-Ouest_M</b>	22,4	27,2	32,1	33,5	34,3	34,2	34,2	34,2
<b>La Fresnoye_M</b>	17,1	21,9	26,8	28,1	28,9	28,9	28,8	28,8
<b>Charny</b>	15,1	19,9	24,8	26,1	26,9	26,9	26,8	26,8

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>Watiéville_M</b>	21,8	26,4	31,4	32,7	33,5	33,5	33,5	33,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	21,1	25,9	30,8	32,2	33,0	32,9	32,9	32,9
<b>Boulainvillers_M</b>	23,0	27,8	32,7	34,1	34,9	34,9	34,9	34,9
<b>Bettembos_M</b>	19,5	23,7	28,5	29,9	30,7	30,6	30,6	30,6
<b>Orival-Nord_M</b>	24,9	29,7	33,7	34,8	35,7	35,8	35,8	35,8
<b>Orival-Ouest_M</b>	21,9	26,7	30,9	32,5	33,3	33,2	33,2	33,2
<b>La Fresnoye_M</b>	17,1	21,9	26,8	28,1	28,9	28,9	28,8	28,8
<b>Charny</b>	15,1	19,9	24,8	26,1	26,9	26,9	26,8	26,8

### c) Résultats des bruits ambiants

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 DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	35,5	37,7	40,0	41,3	43,9	45,0	45,1	45,5
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	36,3	40,2	40,3	39,7	41,4	42,9	43,6	43,9
<b>Boulainvillers_M</b>	38,4	41,8	41,5	41,1	43,5	44,7	45,0	46,6
<b>Bettembos_M</b>	37,9	40,9	41,9	43,4	44,4	44,3	45,7	45,8
<b>Orival-Nord_M</b>	35,5	37,1	39,4	40,5	41,5	42,5	42,8	42,8
<b>Orival-Ouest_M</b>	41,5	41,2	43,9	45,4	46,0	45,0	45,6	45,5
<b>La Fresnoye_M</b>	37,3	39,9	39,4	40,9	44,0	45,9	46,2	46,5
<b>Charny</b>	35,0	36,1	37,3	38,3	39,3	40,9	41,3	41,3

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

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	30,1	34,0	37,2	38,1	38,9	39,8	40,6	41,1
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,5	31,5	34,1	35,2	37,4	37,8	39,2	40,2
<b>Boulainvillers_M</b>	31,3	35,2	36,6	37,3	38,9	39,0	40,5	41,7
<b>Bettembos_M</b>	34,7	37,0	36,5	38,2	38,0	38,7	39,2	40,5
<b>Orival-Nord_M</b>	32,2	36,6	36,8	37,8	39,8	40,6	41,0	41,6
<b>Orival-Ouest_M</b>	36,9	39,1	37,7	38,9	40,5	41,6	42,4	42,9
<b>La Fresnoye_M</b>	29,4	35,2	35,5	36,8	38,8	40,6	43,3	44,1
<b>Charny</b>	31,5	35,8	34,3	35,3	38,0	39,1	39,7	40,5

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

### d) Synthèse des impacts sonores

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera une contribution sonore comprise entre 15,1 et 37,9 dB(A) aux points les plus exposés.

Ces niveaux d'impacts acoustiques sont modérés.

Ces bruits particuliers engendreront des bruits ambiants auprès des points de calculs :

- En période diurne (07h-22h) compris entre 35,0 et 46,6 dB(A).
- En période nocturne (22h-07h) compris entre 28,5 et 44,1 dB(A).

Ces bruits ambiants sont faibles à modérés.

#### 4.7. Calculs d'impacts, E82-TES

L'impact acoustique du projet est présenté sous la forme des **bruits particuliers** et des **bruits ambiants** estimés de manière prévisionnelle auprès des points de calculs répartis autour des éoliennes.

Cet impact est obtenu après différents calculs permettant de tester des variantes ou bien de travailler à la mise au point du projet. Une carte des isophones obtenus par les calculs est produite en annexe5.

##### a) Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes testées dans ce paragraphe sont les **ENERCON E82-TES-2.3MW**, d'une hauteur au moyeu de **94.5** mètres. Elles sont choisies car elles sont, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site. Ces éoliennes bénéficient également de la présence de serrations dans leur design de pales. Ces serrations permettant d'améliorer sensiblement les caractéristiques acoustiques de l'éolienne.

Le fabricant dispose des données acoustiques de l'éolienne. Elles sont garanties à partir de mesures conformes à la norme IEC61400-11.

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
E82TES_2,3MW	90,8	93,8	96,8	99,9	101,5	102,0	102,0	102,0

Conditions de fonctionnement :

- En période diurne (07h-22h), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement normal.
- En période nocturne (22h-07h), l'étude prévoit une exploitation en fonctionnement normal.

##### b) Résultats des bruits particuliers

Les bruits particuliers correspondent à l'apport de bruit calculé de manière prévisionnelle par le logiciel Predictor. Ils sont considérés pour chaque point dans une configuration portante du bruit des éoliennes vers les points de calcul.

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	19,7	22,7	25,7	28,9	30,6	30,8	30,8	30,8
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	20,3	23,3	26,3	29,4	31,1	31,3	31,3	31,3
<b>Boulainvillers_M</b>	21,8	24,8	27,8	31,0	32,6	32,9	32,9	32,9
<b>Bettembos_M</b>	16,9	19,9	22,9	26,1	27,7	27,9	27,9	27,9
<b>Orival-Nord_M</b>	24,3	27,3	30,3	33,5	35,1	35,4	35,4	35,4
<b>Orival-Ouest_M</b>	20,5	23,5	26,5	29,7	31,4	31,6	31,6	31,6
<b>La Fresnoye_M</b>	15,1	18,1	21,1	24,3	25,9	26,1	26,1	26,1
<b>Charny</b>	13,1	16,1	19,1	22,3	23,9	24,1	24,1	24,1

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>Watiéville_M</b>	19,7	22,7	25,7	28,9	30,6	30,8	30,8	30,8
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	20,3	23,3	26,3	29,4	31,1	31,3	31,3	31,3
<b>Boulainvillers_M</b>	21,8	24,8	27,8	31,0	32,6	32,9	32,9	32,9
<b>Bettembos_M</b>	16,9	19,9	22,9	26,1	27,7	27,9	27,9	27,9
<b>Orival-Nord_M</b>	24,3	27,3	30,3	33,5	35,1	35,4	35,4	35,4
<b>Orival-Ouest_M</b>	20,5	23,5	26,5	29,7	31,4	31,6	31,6	31,6
<b>La Fresnoye_M</b>	15,1	18,1	21,1	24,3	25,9	26,1	26,1	26,1
<b>Charny</b>	13,1	16,1	19,1	22,3	23,9	24,1	24,1	24,1

##### c) Résultats des bruits ambiants

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 DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	35,4	37,5	39,6	40,9	43,7	44,8	45,0	45,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	36,2	40,0	39,8	39,1	41,0	42,6	43,4	43,7
<b>Boulainvillers_M</b>	38,4	41,7	41,0	40,5	43,2	44,5	44,8	46,5
<b>Bettembos_M</b>	37,8	40,9	41,7	43,3	44,3	44,2	45,7	45,8
<b>Orival-Nord_M</b>	35,4	36,5	37,8	39,3	40,5	41,8	42,1	42,1
<b>Orival-Ouest_M</b>	41,4	41,1	43,7	45,2	45,9	44,9	45,5	45,4
<b>La Fresnoye_M</b>	37,3	39,8	39,3	40,8	44,0	45,9	46,1	46,4
<b>Charny</b>	35,0	36,0	37,1	38,1	39,1	40,8	41,2	41,2

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	29,8	33,6	36,3	37,3	38,2	39,4	40,1	40,7
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,3	31,0	32,5	34,1	36,8	37,4	38,8	39,9
<b>Boulainvillers_M</b>	31,1	34,8	35,3	36,0	38,1	38,4	40,0	41,3
<b>Bettembos_M</b>	34,7	36,9	35,9	37,8	37,6	38,4	38,9	40,3
<b>Orival-Nord_M</b>	32,1	36,2	35,4	37,2	39,5	40,4	40,9	41,5
<b>Orival-Ouest_M</b>	36,9	38,9	37,1	38,4	40,2	41,4	42,2	42,8
<b>La Fresnoye_M</b>	29,3	35,1	35,1	36,5	38,5	40,4	43,2	44,1
<b>Charny</b>	31,4	35,7	33,9	35,0	37,8	38,9	39,6	40,4

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

##### d) Synthèse des impacts sonores

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera une contribution sonore comprise entre **13,1** et **35,4** dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux d'impacts acoustiques sont **modérés**.

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

Ces bruits particuliers engendreront des bruits ambiants auprès des points de calculs :

- En période diurne (07h-22h) compris entre 35,0 et 46,5 dB(A).
- En période nocturne (22h-07h) compris entre 28,3 et 44,1 dB(A).

Ces bruits ambiants sont faibles à modérés.

## 5. Evaluation des impacts

### 5.1. Résultats des émergences globales

#### a) Emergences : ENERCON E92

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.

L'émergence maximale tolérée en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A).

Si le bruit ambiant est inférieur ou égale à 35 dB(A) il n'y a pas de notion d'émergence, l'indication Lamb<35 est alors reportée dans le tableau.

	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	0,2	0,1	0,3	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4
<b>Boulainvillers_M</b>	0,2	0,1	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3
<b>Bettembos_M</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Orival-Nord_M</b>	0,6	0,9	1,3	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
<b>La Fresnoye_M</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Charny</b>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
	<b>Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)</b>							
Position d'étude	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	0,6	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,6	1,7	1,3	1,0
<b>Boulainvillers_M</b>	Lamb<35	0,7	1,4	2,0	1,7	2,0	1,5	1,1
<b>Bettembos_M</b>	Lamb<35	0,1	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4
<b>Orival-Nord_M</b>	Lamb<35	1,0	2,5	3,0	2,3	2,2	2,2	1,9
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,2	0,2	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
<b>La Fresnoye_M</b>	Lamb<35	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
<b>Charny</b>	Lamb<35	0,1	Lamb<35	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période diurne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de 1.8 dB(A).
- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période nocturne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de 3.0 dB(A).

**b) Emergences : SIEMENS SWT113**

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.

L'émergence maximale tolérée en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A).

Si le bruit ambiant est inférieur ou égale à 35 dB(A) il n'y a pas de notion d'émergence, l'indication « Lamb<35 » est alors reportée dans le tableau.

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	0,1	0,2	0,3	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	0,1	0,1	0,3	1,2	1,2	0,8	0,7	0,6
<b>Boulainvillers_M</b>	0,1	0,1	0,4	1,2	1,0	0,7	0,7	0,5
<b>Bettembos_M</b>	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
<b>Orival-Nord_M</b>	0,3	0,7	1,3	2,8	3,2	2,4	2,2	2,2
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
<b>La Fresnoye_M</b>	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
<b>Charny</b>	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2
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>Watiéville_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	0,7	1,6	2,0	1,5	1,3	1,1
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	3,0	2,7	1,9	1,5
<b>Boulainvillers_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	1,4	2,8	3,0	3,0	2,0	1,5
<b>Bettembos_M</b>	Lamb<35	0,1	0,4	0,7	1,2	1,0	0,9	0,7
<b>Orival-Nord_M</b>	Lamb<35	0,7	2,4	3,0	2,7	2,7	3,0	2,6
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,1	0,2	0,7	1,0	1,1	1,0	1,0	0,8
<b>La Fresnoye_M</b>	Lamb<35	0,1	0,3	0,7	0,7	0,4	0,2	0,2
<b>Charny</b>	Lamb<35	0,1	Lamb<35	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3

- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période diurne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de **3.2 dB(A)**.
- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période nocturne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de **3.0 dB(A)**.

**c) Emergences : SENVION MM100**

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.

L'émergence maximale tolérée en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A).

Si le bruit ambiant est inférieur ou égale à 35 dB(A) il n'y a pas de notion d'émergence, l'indication « Lamb<35 » est alors reportée dans le tableau.

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	0,2	0,3	0,6	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	0,2	0,2	0,7	1,1	0,9	0,6	0,5	0,5
<b>Boulainvillers_M</b>	0,1	0,2	0,7	1,1	0,7	0,5	0,5	0,3
<b>Bettembos_M</b>	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Orival-Nord_M</b>	0,5	1,1	2,4	2,5	2,5	1,8	1,7	1,7
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
<b>La Fresnoye_M</b>	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Charny</b>	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
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>Watiéville_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	1,3	1,5	1,5	1,1	1,0	0,8
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	2,0	1,7	1,2	0,9
<b>Boulainvillers_M</b>	Lamb<35	0,9	2,2	2,9	2,2	2,1	1,4	1,0
<b>Bettembos_M</b>	Lamb<35	0,2	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7	0,5
<b>Orival-Nord_M</b>	Lamb<35	1,0	3,0	3,0	2,2	1,8	1,5	1,3
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,1	0,3	1,0	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5
<b>La Fresnoye_M</b>	Lamb<35	0,2	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1
<b>Charny</b>	Lamb<35	0,1	Lamb<35	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2

- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période diurne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de **2.5 dB(A)**.
- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période nocturne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de **3.0 dB(A)**.

#### d) Emergences : ENERCON E82

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.

L'émergence maximale tolérée en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A).

Si le bruit ambiant est inférieur ou égale à 35 dB(A) il n'y a pas de notion d'émergence, l'indication «  $L_{amb} < 35$  » est alors reportée dans le tableau.

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>Watiéville_M</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	0,1	0,1	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
<b>Boulainvillers_M</b>	0,1	0,1	0,2	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
<b>Bettembos_M</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Orival-Nord_M</b>	0,4	0,5	0,8	1,3	1,5	1,1	1,0	1,0
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>La Fresnoye_M</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
<b>Charny</b>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	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>Watiéville_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,4	1,2	0,8	0,6
<b>Boulainvillers_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	0,9	1,6	1,4	1,5	0,9	0,7
<b>Bettembos_M</b>	Lamb<35	0,1	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3
<b>Orival-Nord_M</b>	Lamb<35	0,6	1,6	2,4	1,9	1,6	1,4	1,2
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,1	0,1	0,4	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3
<b>La Fresnoye_M</b>	Lamb<35	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Charny</b>	Lamb<35	0,0	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période diurne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de **1.5 dB(A)**.
- Pour les conditions de fonctionnement décrites, la situation réglementaire en période nocturne, basée sur le niveau ambiant supérieur ou non à 35 dB(A) ou bien sur les émergences sonores est conforme avec une valeur maximale de **2.4 dB(A)**.

#### 5.2. Résultats des seuils en limite de périmètre

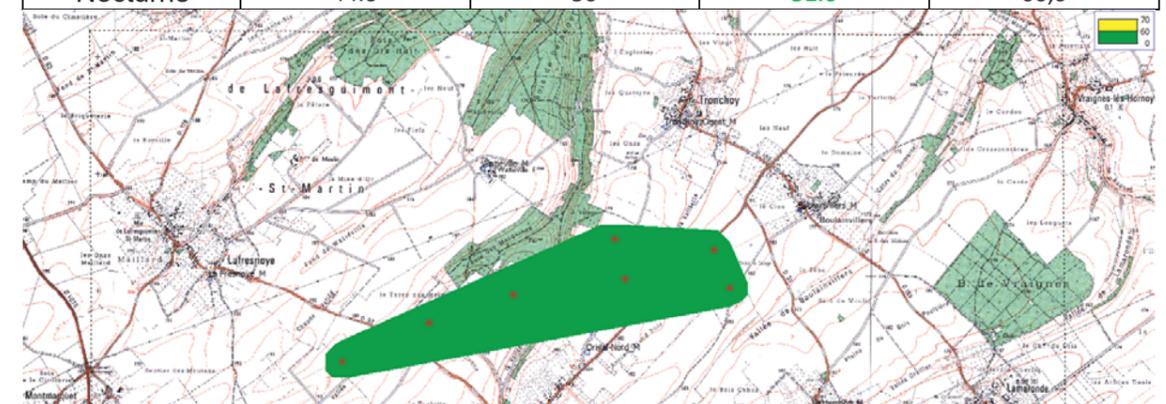
L'arrêté du 26 août 2011 spécifie un périmètre de contrôle autour des éoliennes au sein duquel le bruit est réglementé. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon  $1,2 \times$  hauteur totale de l'éolienne.

Pour les périodes, diurne et nocturne, le bruit résiduel sur le 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 aux seuils règlementaires.

##### a) Modèle E92

Le périmètre de contrôle est de 172.8m. Les résultats sont les suivants :

Période	Bruit résiduel estimé [dB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	46.4	50	<b>51.6</b>	70,0
Nocturne	44.0	50	<b>51.0</b>	60,0



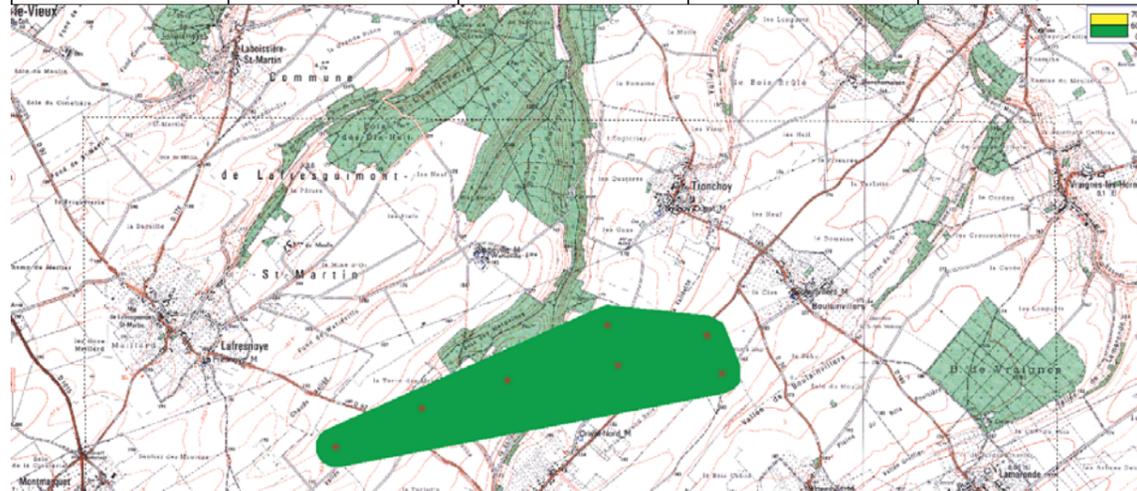
L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés<sup>6</sup> par l'arrêté du 26 août 2011 pour les quatre modèles d'éolienne envisagés.

<sup>6</sup> Page 8 : réglementation : section 6, article 26

**b) Modèle SWT113**

Le périmètre de contrôle est de 174.6m. Les résultats sont les suivants :

Période	Bruit résiduel estimé [dB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	46.4	52	<b>53.1</b>	70,0
Nocturne	44.0	52	<b>52.6</b>	60,0



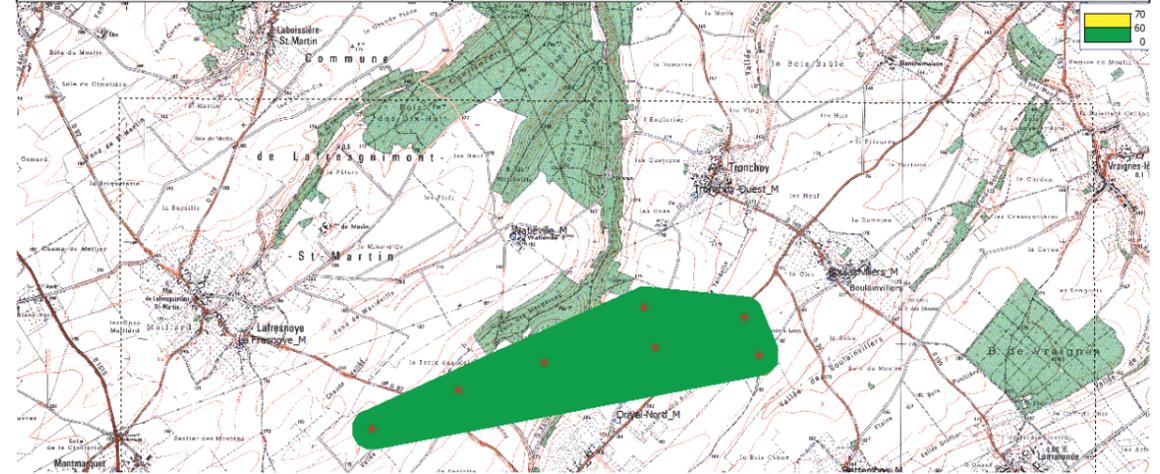
L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés<sup>7</sup> par l'arrêté du 26 août 2011 pour les quatre modèles d'éolienne envisagés.

<sup>7</sup> Page 8 : réglementation : section 6, article 26

**c) Modèle MM100**

Le périmètre de contrôle est de 180.68m. Les résultats sont les suivants :

Période	Bruit résiduel estimé [dB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	46.4	49	<b>50.9</b>	70,0
Nocturne	44.0	49	<b>50.2</b>	60,0



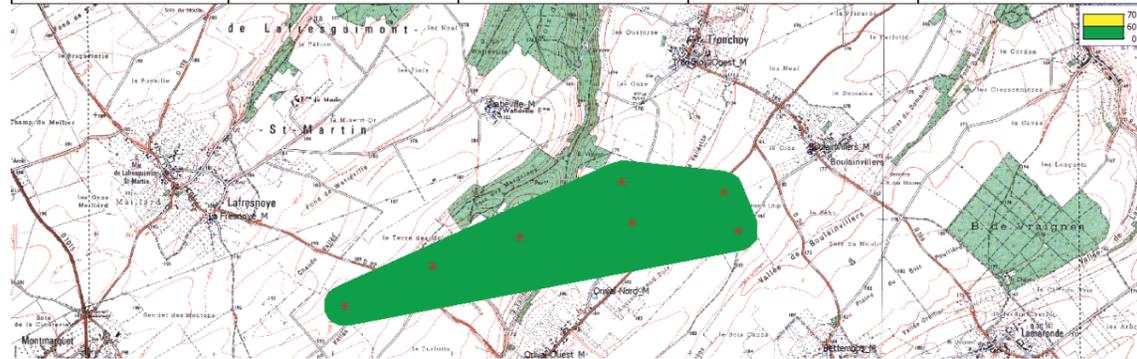
L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés<sup>8</sup> par l'arrêté du 26 août 2011 pour les quatre modèles d'éolienne envisagés.

<sup>8</sup> Page 8 : réglementation : section 6, article 26

**d) Modèle E82**

Le périmètre de contrôle est de 175.2m. Les résultats sont les suivants :

Période	Bruit résiduel estimé [dB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	46.4	48	50.9	70,0
Nocturne	44.0	48	50.2	60,0



L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés<sup>9</sup> par l'arrêté du 26 août 2011 pour les quatre modèles d'éolienne envisagés.

<sup>9</sup> Page 8 : réglementation : section 6, article 26

**5.3. Tonalités marquées**

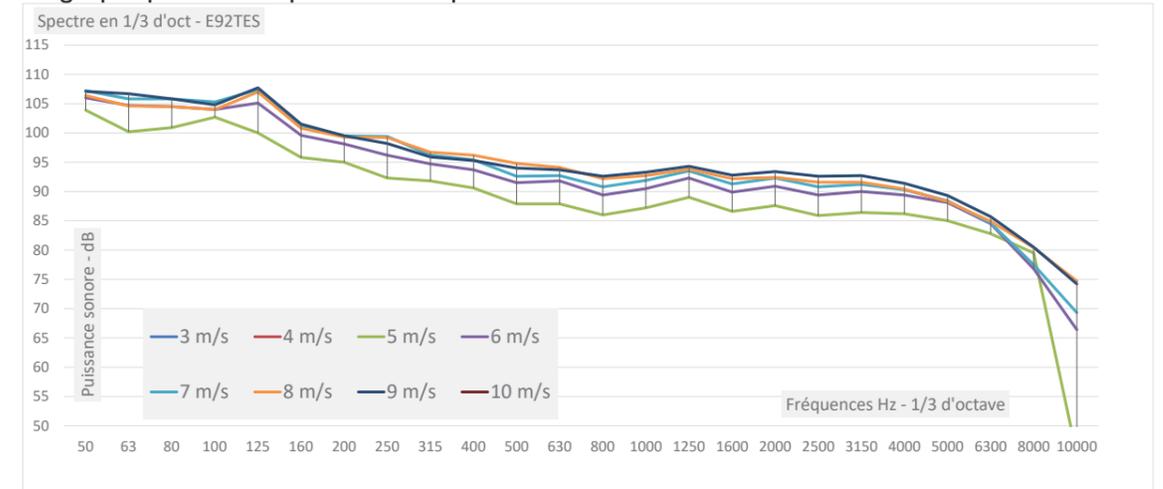
La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (immédiatement inférieures et immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans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

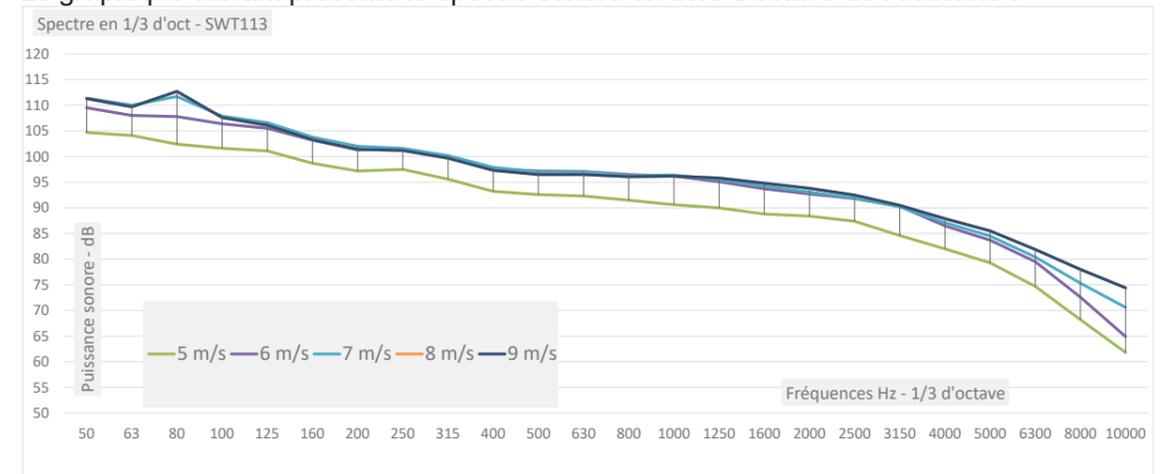
**a) Modèle E92**

Le graphique suivant présente le spectre sonore en tiers d'octave de l'éolienne :



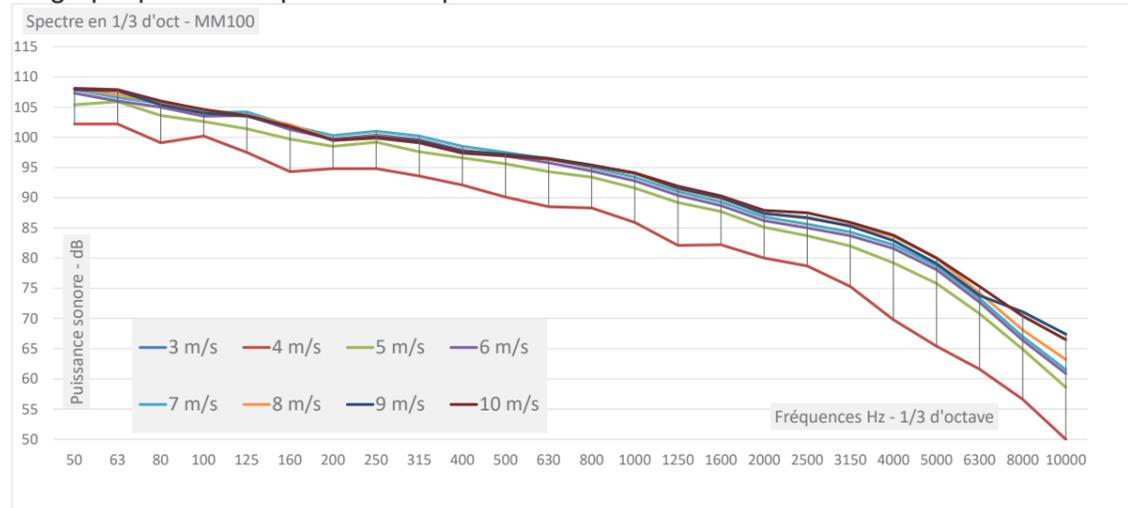
**b) Modèle SWT113**

Le graphique suivant présente le spectre sonore en tiers d'octave de l'éolienne :



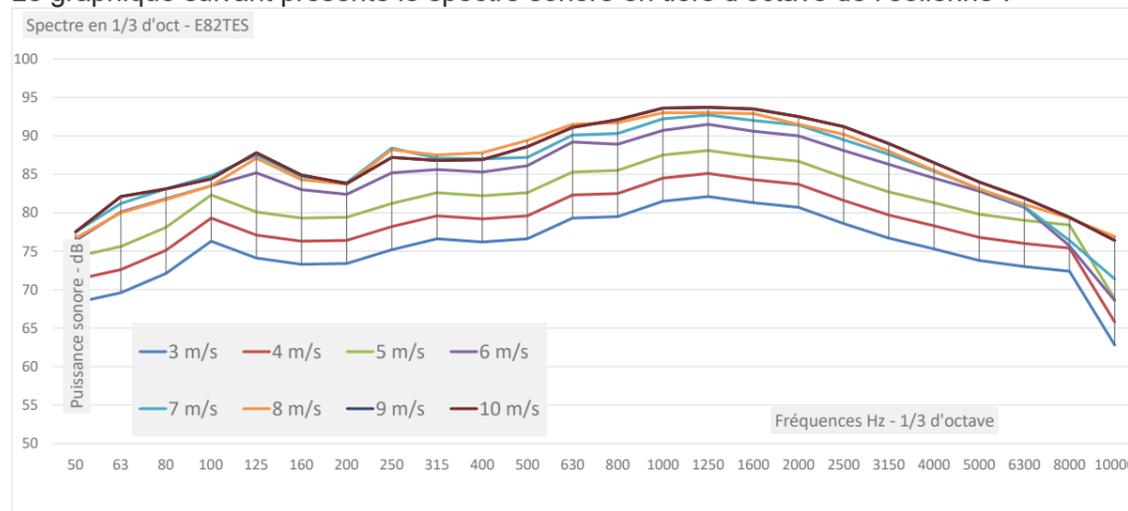
### c) Modèle MM100

Le graphique suivant présente le spectre sonore en tiers d'octave de l'éolienne :



### c) Modèle E82

Le graphique suivant présente le spectre sonore en tiers d'octave de l'éolienne :



L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 26 août 2011 pour les quatre modèles d'éoliennes envisagés.

### 5.4. Impacts cumulés des projets éoliens

Concernant le contenu de l'étude d'impact, le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, dans sa partie II, alinéa 4, précise les éléments à prendre en compte dans le cadre des effets cumulés :

- « Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
- « Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- « Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.
- « Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ; »

Il n'y a pas de projets proche.

Il y a des parcs accordés mais non construits. Cependant ceux-ci sont situés à plus de 2 kilomètres de la zone de projet, et ils sont également dans des positions qui ne cumuleront pas les impacts auprès des zones habitées.

Il n'y a pas de parc non construit ou projet en instruction à prendre en compte dans l'étude des impacts cumulés.



Figure 16 : Positions des éoliennes, y compris parc voisin

## 6. Conclusions

Suivant les mesures sur site, ainsi que les outils et hypothèses prises en compte pour le dossier, nous avons étudié dans notre dossier l'impact acoustique du projet **Bois des Margaines**.

Nos travaux sont confrontés aux limites fixées par l'arrêté du 26 août 2011. Nos calculs sont menés pour 3 types d'éoliennes.

Les éoliennes **E82** et **E92** se montrent les plus adaptées en terme acoustique au site, les résultats obtenus sont :

- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal la journée.
- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal la nuit.
- 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.

Les éoliennes **SWT113** et **MM100** nécessitent des adaptations du fonctionnement nocturne, les résultats obtenus sont :

- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal la journée.
- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal ou optimisé la nuit.
- 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.

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

L'étude montre que plusieurs éoliennes sont compatibles avec le site. Le pétitionnaire devra prendre en compte l'utilisation ou non de modes optimisés, ainsi que la proximité des résultats obtenus avec les limites réglementaires (en période nocturne, avec des émergences égalant le seuil limite) dans son choix final.

## 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 2010.
- IEC 61400-11 Wind turbine generation 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 :

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

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.

#### LAeq&L50 :

Niveau de pression acoustique continue équivalent. C'est la moyenne énergétique sur une durée donnée ( $L_{eq}$ ). Lorsque cette valeur est pondérée A, on la nomme LAeq. Il est obtenu après acquisition de  $L_{eq}$  court, 1 secondes.

L'indicateur **LA50** utilisé dans le cadre du bruit des éoliennes est le niveau de pression acoustique continue équivalent atteint ou dépassé pendant 50% de l'intervalle d'analyse.

Dans le cadre du bruit des éoliennes, la durée de l'intervalle d'analyse est de 10 minutes.

#### 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.

#### Bruit résiduel :

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

#### 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

Annexe 3 - Fiches techniques des éoliennes

E92

ENERGY FOR THE WORLD	Sound Power Level E-92	Page 2 of 3
----------------------	------------------------	----------------

Sound Power Level for the E-92 with 2350 kW rated power

in relation to standardized wind speed $v_s$ at 10 m height					
hub height $v_s$ in 10 m height	85	98 m	104 m	108 m	138 m
5 m/s	99,5 dB(A)	99,9 dB(A)	100,0 dB(A)	100,1 dB(A)	100,5 dB(A)
6 m/s	102,0 dB(A)	102,2 dB(A)	102,2 dB(A)	102,3 dB(A)	102,6 dB(A)
7 m/s	103,3 dB(A)	103,4 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,7 dB(A)
8 m/s	104,2 dB(A)	104,4 dB(A)	104,4 dB(A)	104,5 dB(A)	104,7 dB(A)
9 m/s	105,0 dB(A)				
10 m/s	105,0 dB(A)				
95% rated power	105,0 dB(A)				

in relation to wind speed at hub height									
wind speed at hub height [m/s]	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sound Power Level [dB(A)]	99,5	101,4	102,5	103,6	104,1	104,6	105,0	105,0	105,0

- The relation between the sound power level and the standardized wind speed  $v_s$  in 10 m height as shown above is valid on the premise of a logarithmic wind profile with a roughness length of 0.05 m. The relation between the estimated sound power level and the wind speed at hub height applies for all hub heights. During the sound measurements the wind speeds are derived from the power output and the power curve of the WEC.
- A tonal audibility of  $\Delta L_{a,k} < 2$  dB can be expected over the whole operational range (valid in the near vicinity of the turbine according to IEC 61400-11 ed. 2).
- The sound power level values given in the table are valid for the **Operational Mode 0s**. The respective power curve is the **D0351440-0\_#\_eng\_#\_PC\_E-92\_2350kW\_OM0s\_calculated\_V1.0**.
- Due to the typical measurement uncertainties, if the sound power level is measured according to one of the accepted methods the measured values can differ from the values shown in this document in the range of +/- 1 dB.

Document information:		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	TSch / 01.2015	Documentname	
Approved / date:	RWo / 01.2015	Revision /date:	D0369631-1.doc
Translation / date			

SWT113

SIEMENS

Standard Acoustic Emission, SWT-3.2-113 2A, Rev. 0  
Document ID: WP TE-40-0000-B855-00  
2014.12.17  
Restricted  
Siemens corporate proprietary information

Standard Acoustic Emission  
SWT-3.2-113 2A, Rev. 0

Typical Sound Power Levels

The sound power levels are presented with reference to the code IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012-11) based on hub height. The sound power levels ( $L_{WA}$ ) presented are valid for the corresponding wind speeds referenced to the hub height.

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up to cut-out
Standard setting	90.1	90.1	92.6	96.5	99.5	103.2	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
"-1dB"	90.1	90.1	92.6	96.5	99.5	103.2	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
"-2dB"	90.1	90.1	92.6	96.5	99.5	103.2	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
"-4dB"	90.1	90.1	92.6	96.5	99.5	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0
"-5dB"	90.1	90.1	92.6	96.5	99.5	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
"-6dB"	90.1	90.1	92.6	96.5	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 1: Acoustic emission,  $L_{WA}$  [dB(A) re 1 pW] (63 Hz to 8 kHz)

Wind speed [m/s]	6	8
Standard setting	87.6	94.3
"-1dB"	87.6	94.3
"-2dB"	87.6	94.3
"-4dB"	87.6	93.9
"-5dB"	87.6	93.4
"-6dB"	87.6	92.6

Table 2: Acoustic emission,  $L_{WA}$  [dB(A) re 1 pW] (10 Hz to 160 Hz)

Low Noise Operations

The lower sound power levels presented for the settings listed above are achieved by adjusting the turbines controller settings, i.e. an optimization of rpm and pitch. The noise settings are not static and can be applied to optimize the operational output of the turbine. Noise settings can be tailored to time of day as well as wind direction to offer the most suitable solution for a specific location. This functionality is controlled via the WebWPS SCADA system and is described further in the white paper on Noise Reduction Operations. Furthermore, tailored power curves can be provided which take wind speed into consideration allowing for management of the turbine output power and noise emission level to comply with site specific noise requirements. Tailored power curves are project and turbine specific and will therefore require Siemens Wind Power Siting involvement to provide the optimal solutions. The lower sound power levels may not be applicable to all tower variants. Please contact Siemens for further information.

**MM100**

Octave & Third Octave Band Data [MM100/50Hz/60Hz]  
Octave Bands from 31.5 Hz to 8,000 Hz



**3 Octave Bands from 31.5 Hz to 8,000 Hz**

Octave sound power spectrum for hub height (80 m) (all wind speeds referenced to 10 m above ground)

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for hub height (80 m)												
	4 m/s	4.5 m/s	5 m/s	5.5 m/s	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s	10 m/s
31.5 Hz	69.3	72.1	73.6	74.7	75.2	75.6	75.9	76.0	76.2	75.9	76.0	76.5	76.7
63 Hz	78.8	81.6	83.0	83.9	84.7	85.3	85.6	85.7	86.3	85.7	85.6	86.6	86.6
125 Hz	84.2	87.0	89.3	90.2	91.2	91.6	91.9	92.0	92.1	92.0	91.8	92.7	92.1
250 Hz	89.8	92.6	94.4	95.3	96.0	96.3	96.6	96.7	96.0	96.3	96.1	95.7	95.5
500 Hz	91.1	93.9	96.6	97.6	98.3	98.5	98.8	98.9	98.6	98.7	98.6	98.1	98.2
1000 Hz	90.3	93.1	95.8	96.9	97.3	97.7	98.0	98.1	98.4	98.4	98.5	98.4	98.5
2000 Hz	85.5	88.3	90.9	91.9	92.5	93.1	93.4	93.5	94.2	94.1	94.3	95.2	95.0
4000 Hz	78.1	80.9	84.9	86.2	86.7	88.3	88.6	88.7	89.6	89.3	90.1	90.9	91.3
8000 Hz	64.6	67.4	71.6	72.6	73.8	75.0	75.3	75.4	76.3	77.1	76.5	77.7	76.7
L <sub>WA</sub> [dB(A)]	96.1	98.9	101.4	102.4	103.0	103.4	103.7	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8

Octave sound power spectrum for hub height (100 m) (all wind speeds referenced to 10 m above ground)

Frequency	Octave Band Data in dB(A) for hub height (100 m)												
	4 m/s	4.5 m/s	5 m/s	5.5 m/s	6 m/s	6.5 m/s	7 m/s	7.5 m/s	8 m/s	8.5 m/s	9 m/s	9.5 m/s	10 m/s
31.5 Hz	70.5	73.3	74.7	75.2	75.3	75.7	75.9	76.1	76.1	76.4	76.5	76.4	76.4
63 Hz	80.0	82.8	84.1	84.4	85.2	85.6	85.8	86.1	86.0	86.1	86.0	86.0	86.4
125 Hz	85.9	88.7	90.0	90.7	91.7	92.1	92.3	92.5	92.2	92.1	92.0	91.9	92.1
250 Hz	90.6	93.4	95.0	95.7	96.3	96.7	96.9	96.4	96.1	96.1	96.1	95.8	95.8
500 Hz	91.6	94.4	97.0	97.7	98.4	98.8	99.0	98.8	98.7	98.6	98.6	98.5	98.4
1000 Hz	90.7	93.5	96.2	96.9	97.4	97.8	98.0	98.2	98.4	98.4	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.4	89.2	91.7	92.2	92.8	93.2	93.4	93.9	94.1	94.3	94.3	94.6	94.8
4000 Hz	77.9	80.7	85.7	86.4	87.7	88.1	88.3	89.1	89.8	89.5	89.2	90.3	90.5
8000 Hz	62.5	65.3	72.8	73.1	74.2	74.6	74.8	76.0	75.6	76.8	77.9	76.6	77.1
L <sub>WA</sub> [dB(A)]	96.8	99.6	101.9	102.6	103.2	103.6	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8

**E82**

Data Sheet

Operating Mode – E-82 E4 / 2350 kW with TES



**2.2 Calculated sound power levels – Operating mode 0 s**

In mode 0 s the wind energy converter operates in a power-optimised mode to achieve optimum yield. The highest expected sound power level is 102.0 dB(A) in the nominal power range. Once nominal power has been achieved a steady level is guaranteed.

Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P <sub>n</sub> )	2350	kW
Rated wind speed	13.9	m/s
Minimum operating speed	5.0	rpm
Speed setpoint	18.0	rpm

Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed V<sub>s</sub> at a height of 10 m

v <sub>s</sub> at a height of 10 m	Hub height			
	59 m	69 m	78 m	84 m
5 m/s	95.3	95.8	96.1	96.3
6 m/s	98.8	99.2	99.5	99.6
7 m/s	100.9	101.2	101.3	101.4
8 m/s	102.0	102.0	102.0	102.0
9 m/s	102.0	102.0	102.0	102.0
10 m/s	102.0	102.0	102.0	102.0
95 % of P <sub>n</sub>	102.0	102.0	102.0	102.0

Calculated sound power level in dB(A), based on wind speed at hub height

7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
96.3	98.8	100.5	101.6	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0

#### Annexe 4 - Détails des calculs

##### a) E92

Les calculs sont conformes en fonctionnement normal. L'ensemble des calculs se trouvent dans le corps principal du rapport.

##### b) SWT113

##### Bruits particuliers nocturnes hors conditions de réduction du fonctionnement :

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

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>Watiéville_M</b>	19,2	23,6	28,0	33,1	35,0	34,9	34,9	34,9
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	19,7	24,1	28,5	33,6	35,5	35,4	35,4	35,4
<b>Boulainvillers_M</b>	21,3	25,6	30,1	35,1	36,9	36,9	36,9	36,9
<b>Bettembos_M</b>	16,3	20,8	25,1	30,2	32,2	32,1	32,1	32,1
<b>Orival-Nord_M</b>	23,7	28,1	32,5	37,6	39,4	39,4	39,4	39,4
<b>Orival-Ouest_M</b>	20,0	24,4	28,8	33,9	35,8	35,7	35,7	35,7
<b>La Fresnoye_M</b>	14,6	18,9	23,4	28,4	30,4	30,4	30,4	30,4
<b>Charny</b>	12,6	16,9	21,4	26,4	0,5	28,4	28,4	28,4

##### Bruits Ambiants

Il s'agit de la somme logarithmique<sup>10</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 NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	29,8	33,7	36,6	38,2	39,4	40,2	40,9	41,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,3	31,1	33,1	36,0	38,5	38,8	39,9	40,8
<b>Boulainvillers_M</b>	31,1	34,9	35,8	37,8	39,8	39,9	41,1	42,2
<b>Bettembos_M</b>	34,7	36,9	36,1	38,2	38,3	39,0	39,4	40,7
<b>Orival-Nord_M</b>	32,0	36,4	36,2	39,4	41,6	42,1	42,5	42,9
<b>Orival-Ouest_M</b>	36,9	39,0	37,4	39,3	41,1	42,0	42,8	43,3
<b>La Fresnoye_M</b>	29,3	35,1	35,2	36,9	39,0	40,7	43,3	44,2
<b>Charny</b>	31,4	35,7	34,0	35,4	37,6	39,2	39,8	40,6

##### Emergences :

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>Watiéville_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	0,7	1,6	2,0	1,5	1,3	1,1
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,7	3,1	2,7	1,9	1,5
<b>Boulainvillers_M</b>	Lamb<35	Lamb<35	1,4	3,4	3,1	3,0	2,0	1,5
<b>Bettembos_M</b>	Lamb<35	0,1	0,4	0,7	1,2	1,0	0,9	0,7
<b>Orival-Nord_M</b>	Lamb<35	0,7	2,4	4,6	4,0	3,3	3,0	2,6
<b>Orival-Ouest_M</b>	0,1	0,2	0,7	1,5	1,5	1,1	1,0	0,8
<b>La Fresnoye_M</b>	Lamb<35	0,1	0,3	0,7	0,7	0,4	0,2	0,2
<b>Charny</b>	Lamb<35	0,1	Lamb<35	0,6	0,0	0,4	0,3	0,3

<sup>10</sup> L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2

### Les plans de fonctionnement utilisés :

Pour le secteur de Tronchoy et Boulainvillers, pour des vents de sud-ouest, +/-90° :

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
EBMA1								
EBMA2								
EBMA3								
EBMA4				mode-4	mode-1			
EBMA5								
EBMA6				mode-4	mode-1			
EBMA7								

Pour le secteur de Orival, pour des vents de nord, +/- 90° :

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
EBMA1								
EBMA2								
EBMA3				mode-6	mode-5	mode-2		
EBMA4				mode-4				
EBMA5				mode-6	mode-5	mode-2		
EBMA6								
EBMA7								

Ces plans n'utilisent pas tous les modes de l'éolienne. Ils devront être affinés lors de la mise en exploitation du site afin de tenir compte :

- Des évolutions éventuelles des bruits résiduels ;
- Des évolutions éventuelles sur les caractéristiques des éoliennes ;
- Des calculs d'optimisation du productible que nous ne prenons pas en compte dans notre dossier.

### c) MM100

#### Bruits particuliers nocturnes hors conditions de réduction du fonctionnement :

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

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>Watiéville_M</b>	21,8	26,4	31,4	32,7	33,5	33,5	33,5	33,4
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	22,1	26,9	31,8	33,2	34,0	33,9	33,9	33,9
<b>Boulainvillers_M</b>	23,5	28,3	33,2	34,6	35,4	35,4	35,4	35,4
<b>Bettembos_M</b>	19,5	23,7	28,5	29,9	30,7	30,6	30,6	30,6
<b>Orival-Nord_M</b>	25,9	30,7	35,7	37,0	37,9	37,8	37,8	37,8
<b>Orival-Ouest_M</b>	22,4	27,2	32,1	33,5	34,3	34,2	34,2	34,2
<b>La Fresnoye_M</b>	17,1	21,9	26,8	28,1	28,9	28,9	28,8	28,8
<b>Charny</b>	15,1	19,9	24,8	26,1	26,9	26,9	26,8	26,8

#### Bruits Ambiants

Il s'agit de la somme logarithmique<sup>11</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 NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	30,1	34,0	37,2	38,1	38,9	39,8	40,6	41,1
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,7	31,8	34,6	35,8	37,8	38,2	39,4	40,4
<b>Boulainvillers_M</b>	31,4	35,3	36,9	37,5	39,1	39,2	40,6	41,8
<b>Bettembos_M</b>	34,7	37,0	36,5	38,2	38,0	38,7	39,2	40,5
<b>Orival-Nord_M</b>	32,4	36,9	37,9	39,0	40,8	41,3	41,7	42,2
<b>Orival-Ouest_M</b>	37,0	39,1	38,0	39,2	40,7	41,7	42,5	43,1
<b>La Fresnoye_M</b>	29,4	35,2	35,5	36,8	38,8	40,6	43,3	44,1
<b>Charny</b>	31,5	35,8	34,3	35,3	38,0	39,1	39,7	40,5

#### Emergences :

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	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>Watiéville_M</b>	30,1	34,0	37,2	38,1	38,9	39,8	40,6	41,1
<b>Tronchoy-Ouest_M</b>	28,7	31,8	34,6	35,8	37,8	38,2	39,4	40,4
<b>Boulainvillers_M</b>	31,4	35,3	36,9	37,5	39,1	39,2	40,6	41,8
<b>Bettembos_M</b>	34,7	37,0	36,5	38,2	38,0	38,7	39,2	40,5
<b>Orival-Nord_M</b>	32,4	36,9	37,9	39,0	40,8	41,3	41,7	42,2
<b>Orival-Ouest_M</b>	37,0	39,1	38,0	39,2	40,7	41,7	42,5	43,1
<b>La Fresnoye_M</b>	29,4	35,2	35,5	36,8	38,8	40,6	43,3	44,1
<b>Charny</b>	31,5	35,8	34,3	35,3	38,0	39,1	39,7	40,5

<sup>11</sup> L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2

**Les plans de fonctionnement utilisés :**

Pour le secteur de Tronchoy et Boulainvillers, pour des vents de sud-ouest, +/-90° :

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
EBMA1								
EBMA2								
EBMA3								
EBMA4								
EBMA5								
EBMA6	Type B							
EBMA7								

Pour le secteur de Orival, pour des vents de nord, +/- 90° :

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
EBMA1								
EBMA2								
EBMA3	type C							
EBMA4								
EBMA5	type C							
EBMA6								
EBMA7								

Ces plans n'utilisent pas tous les modes de l'éolienne. Ils devront être affinés lors de la mise en exploitation du site afin de tenir compte :

- Des évolutions éventuelles des bruits résiduels ;
- Des évolutions éventuelles sur les caractéristiques des éoliennes ;
- Des calculs d'optimisation du productible que nous ne prenons pas en compte dans notre dossier.



**d) E82**

Les calculs sont conformes en fonctionnement normal. L'ensemble des calculs se trouvent dans le corps principal du rapport.

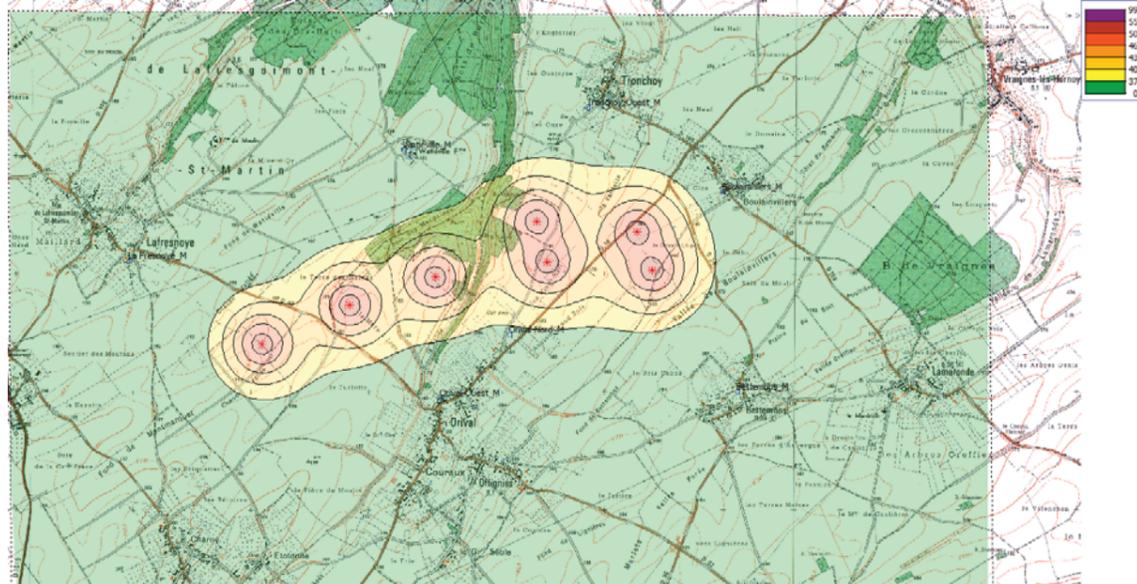


**Annexe 5 - Détails des calculs**

**a) E92**

Ci après une carte isophone des émissions sonores (bruits particuliers) du projet.  
Cette carte est réalisée à la puissance acoustique maximale.

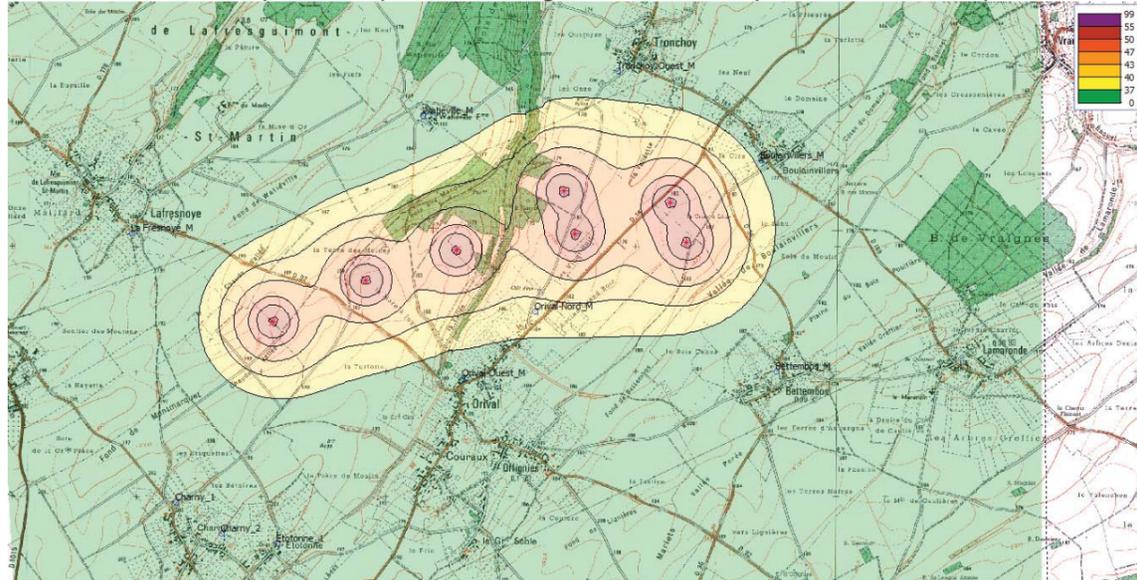
Attention : Elle ne représente pas les émergences mais uniquement les bruits particuliers.



**b) SWT113**

Ci après une carte isophone des émissions sonores (bruits particuliers) du projet.  
Cette carte est réalisée à la puissance acoustique maximale.

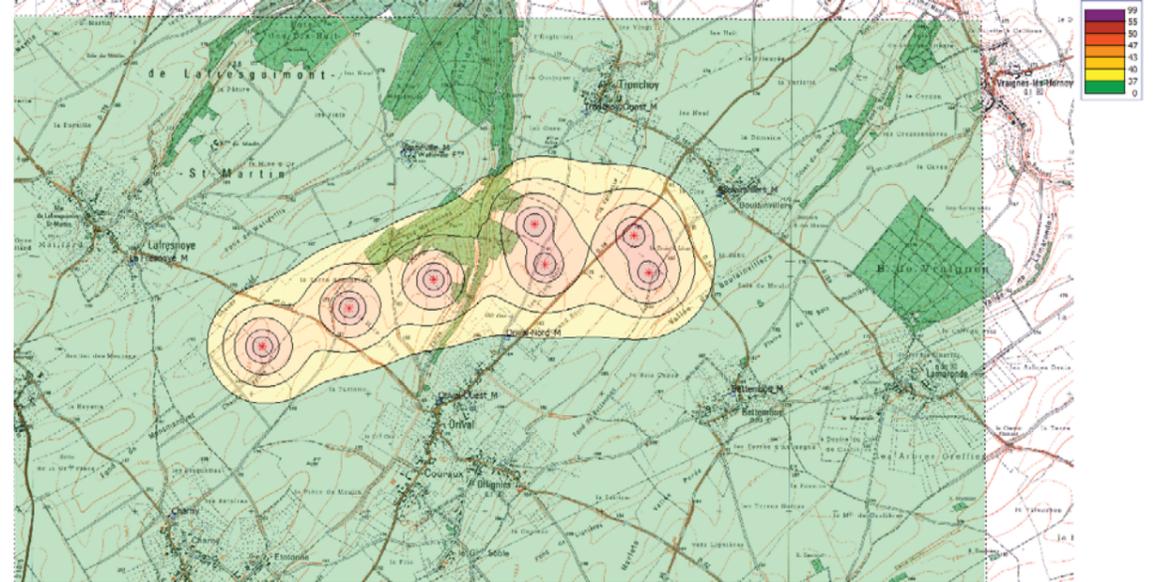
Attention : Elle ne représente pas les émergences mais uniquement les bruits particuliers.



**c) MM100**

Ci après une carte isophone des émissions sonores (bruits particuliers) du projet.  
Cette carte est réalisée à la puissance acoustique maximale.

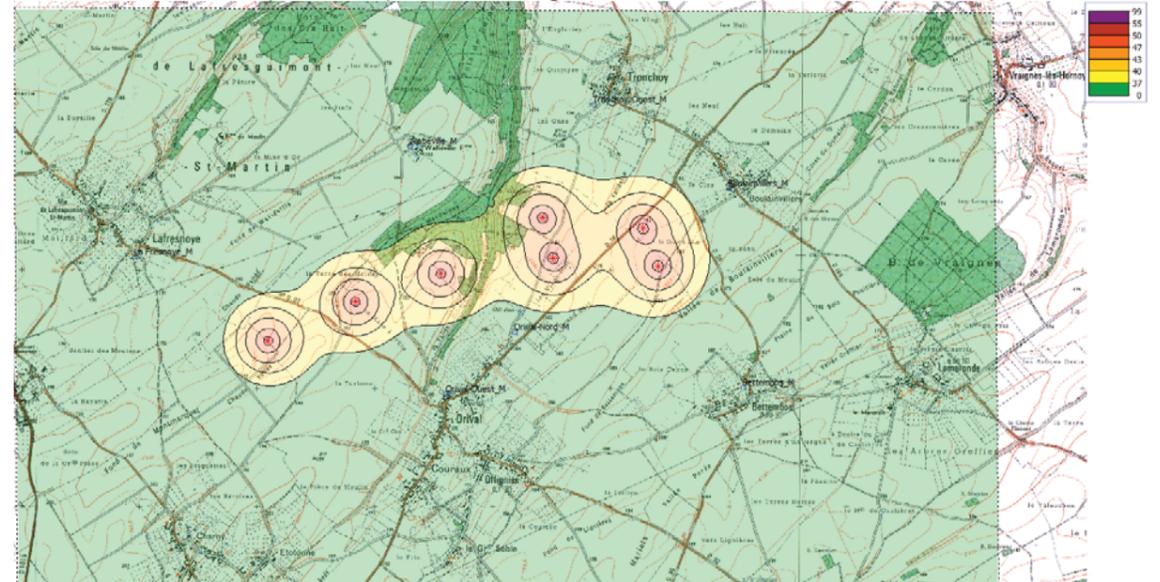
Attention : Elle ne représente pas les émergences mais uniquement les bruits particuliers.



**d) E82**

Ci après une carte isophone des émissions sonores (bruits particuliers) du projet.  
Cette carte est réalisée à la puissance acoustique maximale.

Attention : Elle ne représente pas les émergences mais uniquement les bruits particuliers.



### Annexe 6 - Matériel de mesure

Instrumentation pour l'acoustique :

Type	N°	Fabricant	Préampli	Microphone	Hauteur (m)	Classe	Rapport étalonnage	Suivi interne	Prochaine vérification externe
SVAN 957	28040	SVANTEK	30223	52157	1,5	1	8-2015	8-2016	8-2017
SVAN 957	28050	SVANTEK	31210	53976	1,5	1	8-2015	8-2016	8-2017
SVAN 957	28054	SVANTEK	31221	53974	1,5	1	8-2015	8-2016	8-2017
SVAN 971	34776	SVANTEK	32286	55421	1,5	1	8-2015	8-2016	8-2017
SVAN 977	36157	SVANTEK	40624	58081	1,5	1	10-2014	10-2015	10-2016
SVAN 977	36161	SVANTEK	40606	56432	1,5	1	10-2014	10-2015	10-2016
SVAN 977	36410	SVANTEK	41568	56744	1,5	1	10-2014	10-2015	10-2016

Instrumentation du mât de mesure :

Marque	Type / n°	Mesure	Hauteur	Calibration n
NRG #40C	01	Vitesse du vent	10m	Measnet <b>179500250472</b>
NRG #200P	01	Direction du vent	10m	
Rain collector sensor	01	Pluviométrie	2m	
LEnet	308045615579	Acquisition	2m	