



# Etude d'impact acoustique

## Parc éolien des Potentilles



**Autrêches**

**Oise**

**28/10/2019**

Kiétudes  
68 rue de Wambrechies  
Bâtiment B, 1<sup>er</sup> étage  
59520 Marquette lez Lille



**KIETUDES**  
bureau d'études acoustiques

H2air  
29, rue des Trois Cailloux  
80000 Amiens  
[www.h2air.fr](http://www.h2air.fr)



## Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Sujet .....	3
1.2	Cadre réglementaire .....	3
1.3	Glossaire.....	4
2	Zone d'étude et enjeux.....	6
2.1	Présentation de la zone de projet.....	6
2.2	Environnement .....	7
3	Etat Initial.....	9
3.1	Méthode de mesures de bruit .....	9
3.2	Paramètres de mesure.....	15
3.3	Classes homogènes .....	19
4	Analyse et résultats.....	20
4.1	Evènement .....	20
4.2	Période.....	20
4.3	Orientation.....	20
4.4	Vitesses .....	20
4.5	Récapitulatif des valeurs des indicateurs de bruit résiduel.....	21
5	Etude prévisionnelle du bruit éolien.....	23
5.1	Modèle d'évaluation .....	23
5.2	Définition du projet éolien .....	25
5.3	Caractéristiques acoustiques .....	26
5.4	Bruit éolien et émergences .....	27
5.5	Bruit au périmètre des éoliennes.....	31
5.6	Tonalité marquée.....	32
5.7	Effets cumulés.....	32
6	Conclusions sur l'impact acoustique.....	33
6.1	Aspects règlementaires.....	33
6.2	Impacts acoustiques .....	34
7	Annexes .....	35
7.1	Nuages de points .....	35
7.2	Données acoustiques des machines .....	41

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 SUJET

H2AIR développe un projet d'implantation d'éoliennes à Autrêches (60). Ce projet doit faire l'objet d'une étude d'impact acoustique.

Les mesures de bruits réalisées au pourtour du site, objets de ce rapport, présentent le niveau de bruit résiduel du site et permettent, ensuite l'évaluation des émergences de bruit que généreront les éoliennes.

### 1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Les parcs éoliens sont soumis à autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les prescriptions générales sont formulées dans 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.

Les règles sont alors :

- Respect des valeurs limites de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes
- Respect des valeurs d'émergences globales de 5 dB(A) de jour et 3 dB(A) de nuit dans les zones à émergences réglementées (ZER) et pour des niveaux sonores ambiant (parc en fonctionnement) de plus de 35 dB(A). En deçà de cette limite, aucune émergence n'est à rechercher.
- La notion d'émergence spectrale n'est pas présente dans cette nouvelle réglementation mais il faut surveiller la présence ou non de tonalité marquée qui ne doit pas apparaître plus de 30% du temps.

Le paragraphe 8.4 de l'annexe de l'arrêté du 26 août 2011 précise :

« 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. »

La norme NFS 31-114 n'étant pas encore publiée, c'est la version de juillet 2011 qui sert de référence au présent contrôle acoustique (Projet NFS 31-114 version du 07/07/2011-V3 ou NFS31-114-07/2011-V3).

### 1.3 GLOSSAIRE

Quelques définitions :

#### **Pression sonore :**

La pression sonore est l'effet du son qui est percevable par l'ouïe. Elle se mesure comme toutes les pressions en Pascal ( $N/m^2$ ). Pour la comparer avec d'autres pressions sonores on utilise l'échelle logarithmique du "décibel", en se référant à la base de  $L_p = 0$  dB soit  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa.

#### **Puissance sonore :**

C'est la puissance sonore totale produite par une source de bruit. Cette énergie se propage à travers l'atmosphère, et génère au niveau de l'observateur la pression sonore  $L_p$ . Pendant cette propagation, elle est sujette aux lois physiques (atténuation en fonction de la distance, de l'absorption atmosphérique et par le sol, diffraction et absorption par les obstacles).

Pour la comparer avec d'autres sources d'énergie sonore, on utilise l'échelle logarithmique du décibel, en se référant à la base de  $L_w = 0$  dB  $\Rightarrow$   $1pW$  ( $1 \cdot 10^{-12}$  W).

#### **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A $Leq(A)$ :**

Est le niveau de pression acoustique en dB, se référant au niveau de pression de référence de  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa, continu équivalent pondéré A, obtenu sur un intervalle de temps «court».

Le  $Leq(A)$  court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 secondes.

#### **Niveau acoustique fractile LN (exemple L10, L90,...) :**

Par analyse statistique des valeurs  $Leq(A)$  courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LN : par exemple, L90 est le niveau de pression acoustique continu équivalant pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage.

#### **Intervalle de mesurage :**

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.

#### **Intervalle d'observation :**

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

#### **Intervalle de référence :**

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

**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 proches et éloignées, y compris du bruit de l'installation en question.

**Bruit particulier :**

Partie du bruit ambiant provoquée par l'installation en question et étant fonction soit de la présence, de l'existence ou du fonctionnement de l'installation.

**Bruit résiduel :**

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

**Emergence :**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

**Zone à Emergence Réglementée (ZER) :**

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de la déclaration pour les nouvelles installations 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 la déclaration pour les nouvelles installations 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 a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

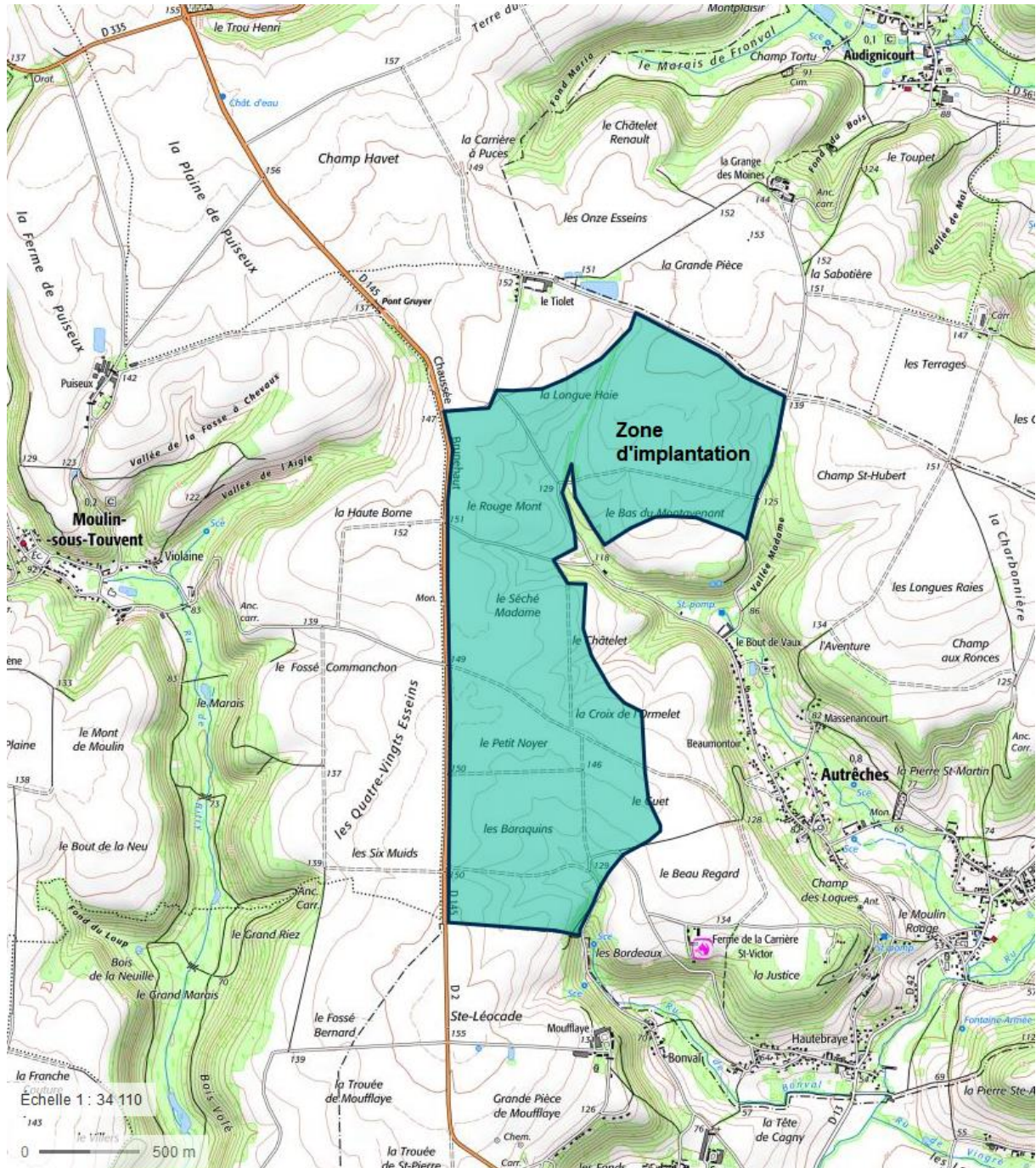


## 2 ZONE D'ETUDE ET ENJEU

### 2.1 PRESENTATION DE LA ZONE DE PROJET

#### 2.1.1 Zone géographique

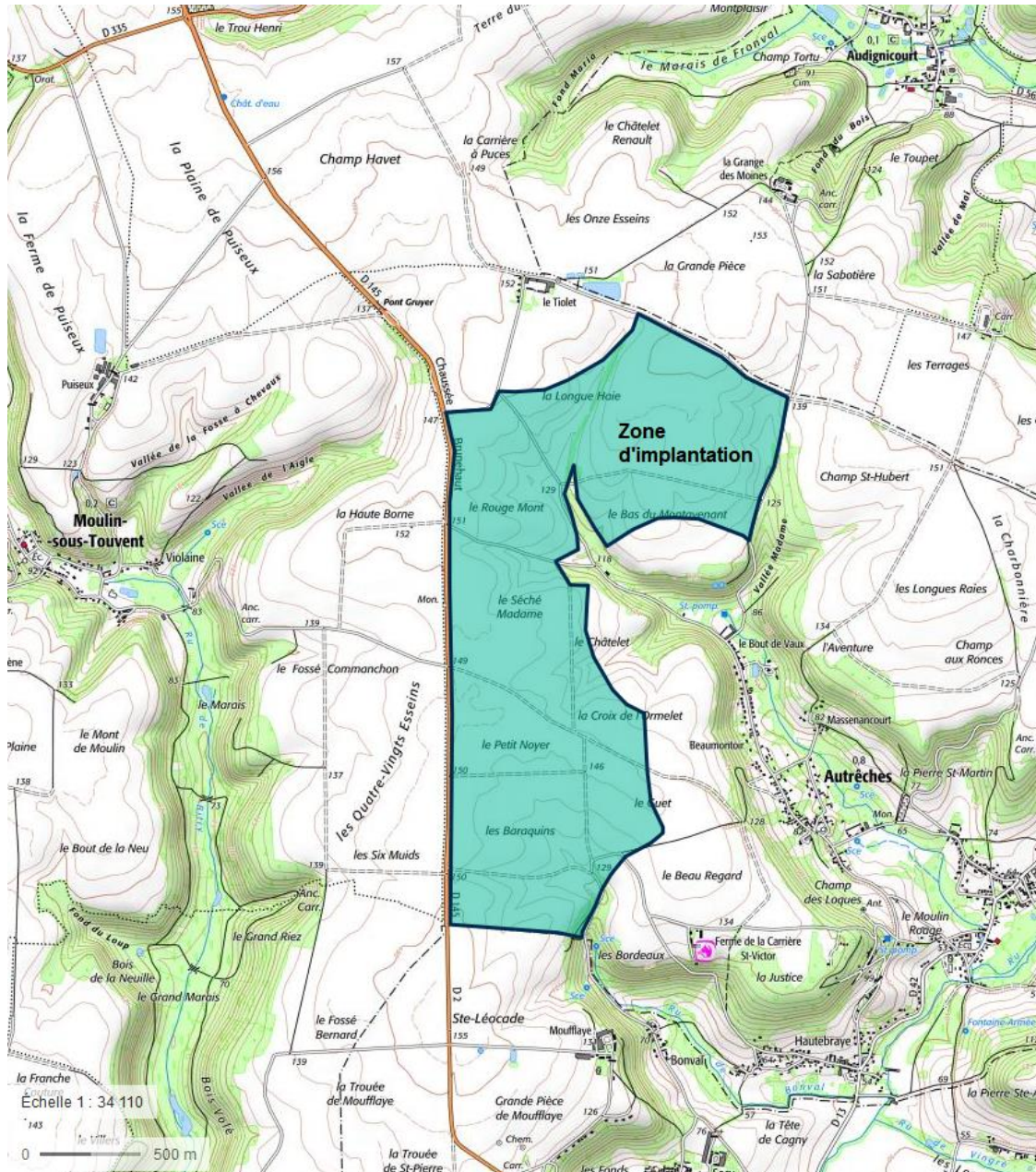
Le projet se situe dans l'Oise (60) à la bordure de l'Aisne (02) entre les villes de Compiègne et Soisson à environs 4 Km au Nord de la N31.





## 2.2 ENVIRONNEMENT

### 2.2.1 Relief et nature des sols



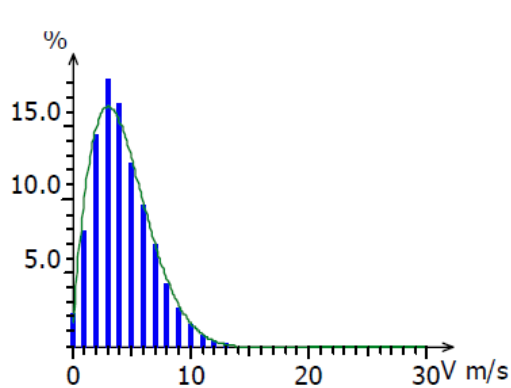
La zone se présente comme un plateau agricole situé entre 130 et 155 m d'altitude entouré de valons boisés pouvant descendre à 70 m d'altitude dans lesquelles sont installés les villages alentours.

#### 2.2.2 Habitat

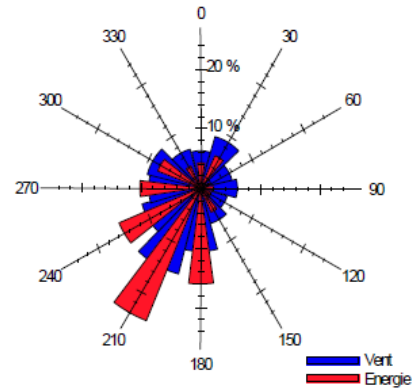
La zone d'étude est très vaste et essentiellement agricole. Les habitations sont placées en bas des valons au milieu des arbres. Ainsi la plupart des habitations se trouvent en contre bas (Autrèches, Bonval, Moulin-sous-Touvent) à une altitude pouvant être inférieure à 50 m par rapport au plateau agricole.

### 2.2.3 Météorologie prévisionnelle

Le climat de la région présente bien des nuisances dans le déroulement des saisons et dans ses variétés locales où se combinent altitudes, plaines et vallées, versants abrités ou exposés.



distributions brute et ajustée à 10 m sur  
la période du 01/01/96 au 31/12/08



rose des vents et distribution énergétique  
à 10 m sur la période du 01/01/96 au 31/12/08

DONNEES METEOROLOGIQUES – HAUTS DE FRANCE

### 2.2.4 Enjeux

Le présent document a pour but premier de protéger la tranquillité des riverains. Il est ainsi nécessaire d'observer un grand nombre de cas de figure (force et orientation des vents) pour conclure sur l'impact du futur projet.

Si des non-conformités sont observées, il faudra mettre en œuvre des solutions techniques permettant de limiter l'impact de la structure sur les habitations voisines.

Ce présent rapport peut donc conditionner la production électrique du futur site.



### 3 ETAT INITIAL

Cette partie présente les mesures réalisées sur site. Les résultats établissent l'état sonore initial du site selon différentes conditions de vent.

#### 3.1 METHODE DE MESURES DE BRUIT

##### 3.1.1 Conditions de mesures

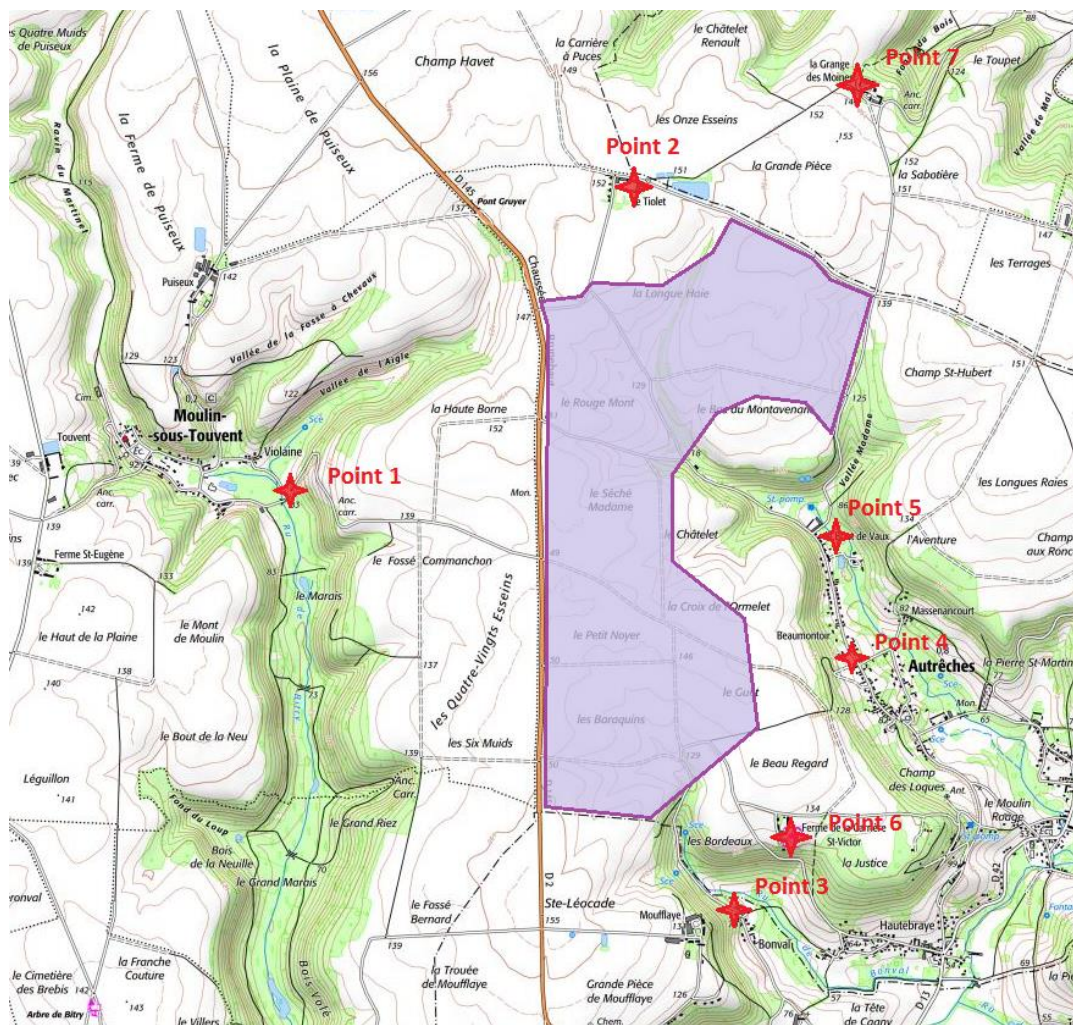
Les mesures ont été effectuées selon la norme NF S 31 114 version du 07/07/2011-V3

En conséquence :

- L'opération se doit de mesurer les niveaux sonores dans le plus grand nombre possible de situations de vent (en force et orientation).
- Les mesurages de bruit se font auprès des riverains les plus exposés.

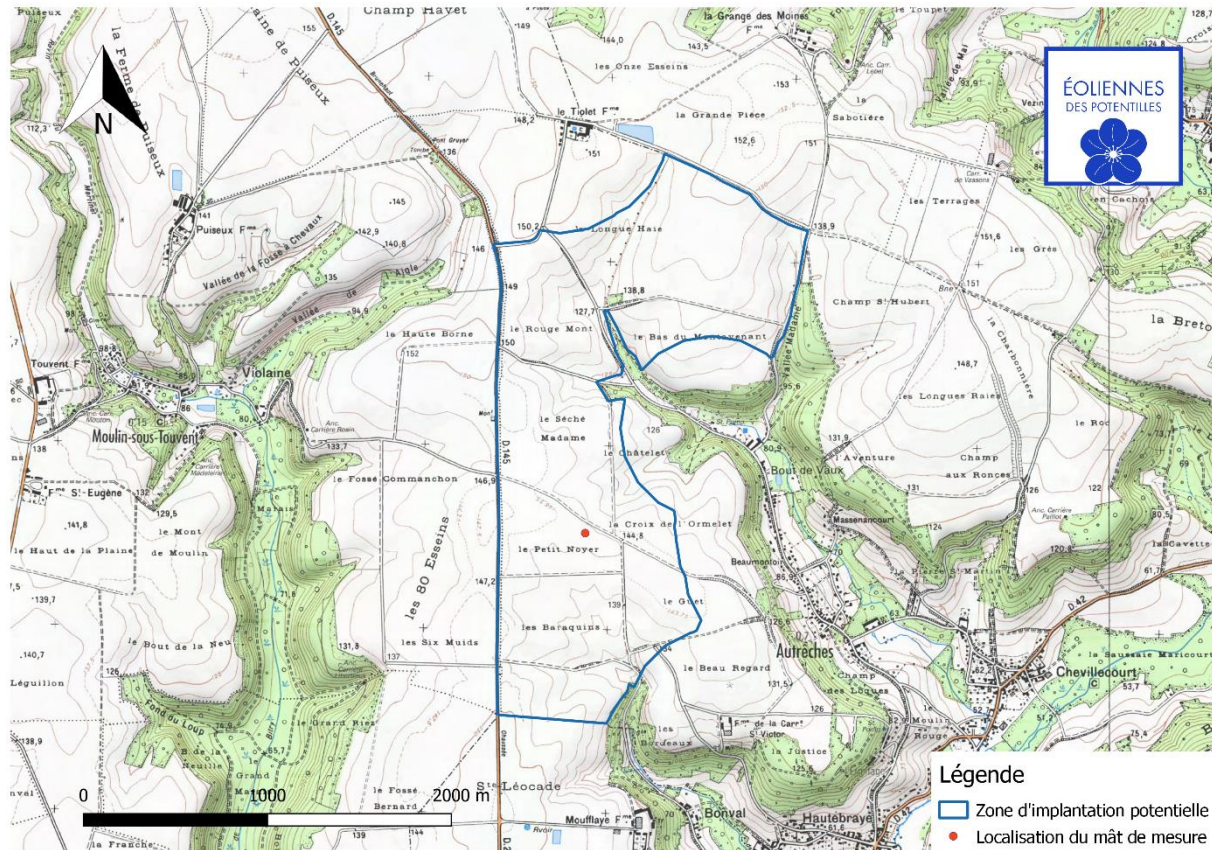
La campagne de mesurages a duré 1 mois du 05/04/2019 au 10/05/2019 avec principalement des vents Nord-Est.

##### 3.1.2 Emplacements de mesures



### 3.1.3 Mât anémométrique

H2AIR a installé un mât de mesure de vent au cœur du site. Ont ainsi été mesurées les vitesses de vent à 40 m, 60 m, 80 m, 95 m et 99 m. Ces mesures ont permis d'évaluer les longueurs de rugosité du site pour le jour et la nuit.



Les vitesses de vent à 10 m ont été extrapolées à partir de ces données selon la formule suivante :

$$V_s = V(h) \cdot \ln(H_{ref} / Z_0) / \ln(H / Z_0)$$

avec

- $Z_0$  : longueur de rugosité du site,
- $H$  : hauteur de mesure de vitesse au mât (m),
- $H_{ref}$  : hauteur de référence (10 m),
- $V(h)$  : vitesse mesurée à la hauteur du mât.

### 3.1.4 Sonomètres

Sept points de mesures ont été retenus pour cette étude. Ces points ont été choisis au regard de la distance et de l'exposition possible des habitations.

Chaque sonomètre a été disposé sur trépied à hauteur de 1,6 m à l'écart de toute surface réfléchissante (distance supérieure à 2 m)

Les sonomètres sont de type 01 dB de la Gamme Duo. Ce sont des sonomètres de classe 1 conformément aux exigences réglementaires pour ce type de mesure acoustique.



### 3.1.5 Point 1

15 hameaux de Violaine 60350 Moulin-sous-Touvent

Sonomètre 01 dB DUO, classe 1, n°10687 du 05/04/2019 au 24/04/2019



Au nord-ouest du plateau enfoncé dans la vallée, de l'autre côté de la départementale, ce point se caractérise par des bruits de nature et les quelques voitures journalières qui passent par le chemin autour de la propriété

### 3.1.6 Point 2

Le Tiolet, 60350 Autrèches

Sonomètre 01 dB DUO, classe 1, n°10680 du 05/04/2019 au 24/04/2019



Entouré par les champs, le Tiolet est une exploitation agricole possédant un élevage de chiens. Les bruits caractéristiques du lieu sont donc les bruits liés à l'exploitation plutôt présents ainsi que les bruits de la nature.

### 3.1.7 Point 3

7 rue de Bonval, 60350 Saint Christophe-à-Berry

Sonomètre 01 dB DUO, classe 1, n°10680 du 24/04/2019 au 10/05/2019



Au sud du projet, l'ambiance sur place se caractérise par les bruits de nature et de temps en temps le bruit des engins agricoles.



### 3.1.8 Point 4

25 rue Beaumontoir, 60350 Autrêches

Sonomètre 01 dB DUO, classe 1, n° 10690 du 24/04/2019 au 10/05/2019



Situé à l'Est du projet ; le Point 4 se trouve au centre du village d'Autrêches. Situé dans la vallée au milieu des arbres, les bruits sont bien souvent produits par la nature et les bois à proximité, mais également la route qui traverse le village.

### 3.1.9 Point 5

60 rue Beaumontoir, 60350 Autrêches

Sonomètre 01 dB DUO, classe 1, n° 10687 du 24/04/2019 au 10/05/2019



Situé au nord de Autrêches, le point 7 se caractérise par les bruits de nature et de la route traversant Autrêches.

### 3.1.10 Point 6

Centre équestre Saint Victor, Autrêches 60350

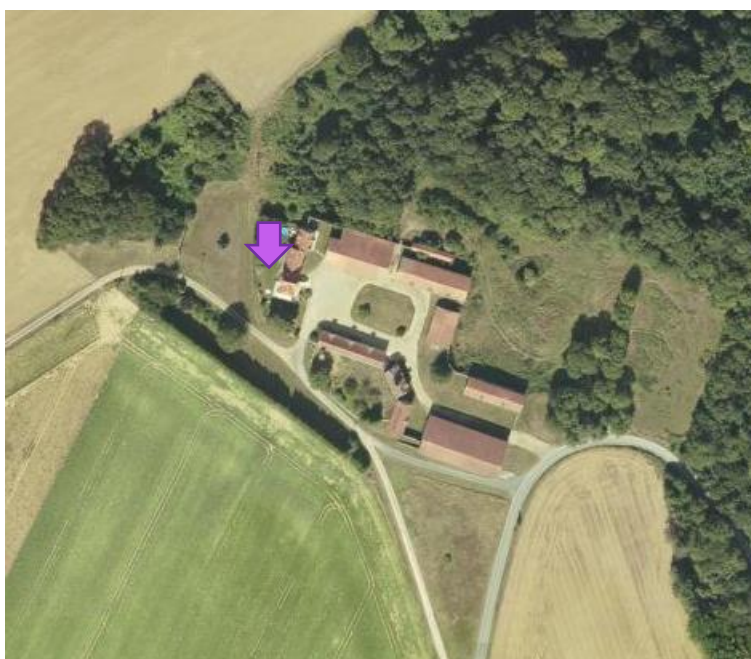


Le centre équestre Saint Victor à refusé de participer à la campagne de mesure. Le point 3 est proche et présente un environnement sonore similaire à cet emplacement. Nous prendrons les mesures réalisées au point 3 pour évaluer les impacts en ce point.

### 3.1.11 Point 7

La Ferme de la Grange des Moines, 60350 Autrêches

Sonomètre 01 dB DUO, classe 1, n° 10689 du 05/04/2019 au 24/04/2019



Situé au Nord du projet, la ferme de la Grange des moines se caractérise par les bruits de la nature (vent, bois à proximité et l'allée et venue de l'exploitant).

## 3.2 PARAMETRES DE MESURE

### 3.2.1 Définition des indicateurs

La norme NFS 31-114 définit les indicateurs de bruit et de vent et décrit l'analyse qui doit être réalisée.

Ainsi, les niveaux sonores ont été relevés sur l'indicateur LAeq\_1s. On en déduit le descripteur du niveau sonore qui est la valeur médiane sur 10 minutes qui est le L50\_10min.

La vitesse de vent associée au descripteur du niveau sonore est la valeur moyenne des vitesses de vent standardisée à 10 m de haut. Les mesures de vitesses de vent ont été prises sur le mât de mesure à 40, 60, 80, 95 et 99 m, ce qui a permis de calculer la longueur de rugosité du site et d'extrapoler les vitesses à 10 m.

Les vitesses mesurées ont été ramenées à la vitesse standardisée par la formule suivante.

$$V_s = V(h) \cdot \ln(H_{ref} / Z_0) / \ln(H / Z_0)$$

avec

- Z0 : longueur de rugosité du site,
- H : hauteur de mesure de vitesse au mât (m),
- Href : hauteur de référence (10 m),
- V(h) : vitesse mesurée à la hauteur du mât.

On obtient ainsi des couples Bruit/Vent par intervalle de base de 10 minutes. Ces couples sont ensuite triés par classe homogène (Cf. 3.3 classes homogènes). Un filtrage est également réalisé pour exclure toute période de bruit qui ne serait pas représentatif de l'ambiance sonore habituelle. Ainsi, le bruit d'un voisin tondant sa pelouse, le bruit d'une machine agricole stationnant 1 heure à proximité du sonomètre ou encore le bruit de la nature au réveil (chorus matinal) sont exclus des mesures car n'entrant pas dans le registre d'une classe homogène.

Pour chaque classe de vitesse de vent au sein d'une classe homogène, l'indicateur de bruit est déterminé à l'aide des deux étapes suivantes :

- On calcule la médiane des descripteurs du niveau sonore contenus dans la classe de vitesse de vent étudiée. Cette valeur sera associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent relative à chaque descripteur contenu dans la classe de vitesse de vent étudiée, pour former le couple (vitesse moyenne, indicateur sonore brut).
- Pour chaque valeur de vitesse de vent entière, l'indicateur de bruit sera déterminé par interpolation linéaire entre les couples (vitesse moyenne, indicateur sonore brut) des classes de vitesse de vent contiguës.

Pour qu'une classe de vent soit validée, la norme requière un minimum de 10 couples bruit/vent.

### 3.2.2 Paramètre d'acquisition

Les niveau sonores LAeq\_1s ont été acquis par des sonomètre de classe 1 de marque 01 dB type DUO.

Emplacements	Sonomètres	Périodes d'enregistrement
Point 1	10687	05/04/2019 au 24/04/2019
Point 2	10680	05/04/2019 au 24/04/2019
Point 3	10680	24/04/2019 au 10/05/2019
Point 4	10690	24/04/2019 au 10/05/2019
Point 5	10687	24/04/2019 au 10/05/2019
Point 6		
Point 7	10689	05/04/2019 au 24/04/2019

### 3.2.3 Incertitudes

Les incertitudes sont référencées dans la norme NF S 31-114 version juillet 2011.

#### 3.2.3.1 Incertitude de type A :

- Bruit ambiant : UA (amb) = 1dB(A)
- Bruit résiduel : UA (rés) = 1dB(A)



### 3.2.3.2 Incertitude de type B :

Les valeurs correspondantes à ce type d'incertitude appliquées à la mesure physique du phénomène sont les suivantes :

UbK	Composante	Incertitude dB(A)	Justification
1	Calibrage	0	2 calibrages (avant et après enregistrement)
2	Appareillage	0.2	
3	Directivité	0	Axe vertical
4	Linéarité en fréquence	1.05	
5	Température / humidité	0.15	Variation pendant l'intervalle de référence
6	Pression statique	NC	NC
7	Impact du vent sur microphone	NC	Emplacement des mesures justifié
8	Impact de la mesure du vent	NC	Pas de mesure de vent proche d'un sonomètre. Pas de variation brutale de la force du vent entre deux mesures.

L'incertitude complète de type B, par point de mesure et par classe de vitesse de vent est donc :

- $U_b = \pm 1.08 \text{ dB(A)}$

### 3.2.3.3 Incertitude combinée sur les indicateurs de bruits ambiant et résiduel :

- $U_C (\text{amb}) = \pm 1.47 \text{ dB(A)}$
- $U_C (\text{rés}) = \pm 1.47 \text{ dB(A)}$

### 3.2.4 Calcul de l'incertitude sur les différences de niveaux (émergence)

#### 3.2.4.1 Incertitude de type A

- $U_a = 1.41 \text{ dB(A)}$

#### 3.2.4.2 Incertitude de type B

UbK	Composante	Incertitude dB(A)	Justification
1	Calibrage	Négligeable	Durée maximale entre deux calibrages : 15 jours
2	Appareillage	Négligeable	
3	Directivité	Négligeable	Axe vertical
4	Linéarité en fréquence	0dB	Valable pour de faibles émergences
5	Température / humidité	0,22dB	
6	Pression statique	0,24dB	
7	Impact du vent sur microphone	Négligeable	
8	Impact de la mesure du vent	Négligeable	

- $U_b = 0.46 \text{ dB(A)}$

#### 3.2.4.3 Incertitude combinée sur les indicateurs d'émergences

- $U_C (\text{éme}) = 1.48 \text{ dB(A)}$

Remarque : l'incertitude est appliquée sur le niveau de bruit Ambiant et le niveau de bruit Résiduel (retranchement de 1,47 dB(A) sur chaque valeur). L'incertitude sur l'émergence est retranchée après calcul de la même manière.

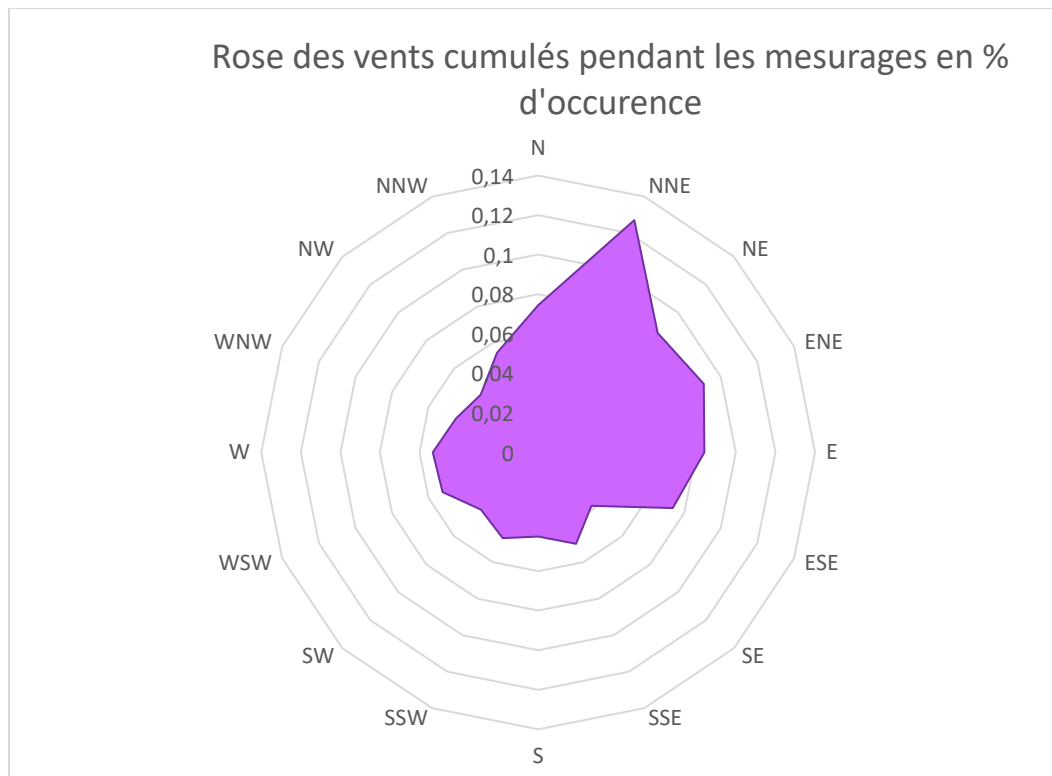
### 3.3 CLASSES HOMOGENES

#### 3.3.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques pendant la session de mesure conditionnent le choix des différentes classes homogènes.

Les conditions de vents ont été les suivantes :

#### 3.3.2 Vent



Une majorité d'occurrence Est (Nord-Est plus précisément).

#### 3.3.3 Choix des classes homogène

Nous avons analysé les mesures avec discrimination des orientations de vent (plusieurs essais avec différentes orientations). Nous avons obtenu des résultats similaires quelques soient les orientations. Nous en concluons que l'orientation des vents n'est pas, pour ce site, un critère discriminant.

Par ailleurs, la campagne de mesure ne permet pas de multiplier les classes homogènes car il est nécessaire de garder suffisamment d'échantillons pour valider les indicateurs pour chaque classe de vent. C'est pourquoi nous ne conservons qu'une seule classe homogène avec toutes les orientations principales.

Les classes homogènes seront définies par :

- La période de la journée : jour (7H00-22H00) et nuit (22H00-4H00). Le chorus matinal (04h00 – 07h00) sera exclu, ainsi que les périodes de pluie marquée
- L'orientation des vents : toutes directions
- La saison : Printemps

## 4 ANALYSE ET RESULTATS

Sont présentés dans cette partie les résultats des mesures par classe homogène.

### 4.1 EVENEMENT

Dans le cadre d'une étude d'impact prévisionnelle, aucune éolienne sur place n'est installée et la mesure ne considère donc que le bruit résiduel.

1 classe d'évènements est retenue.

### 4.2 PERIODE

Trois périodes :

Classes / bornes (hh :mm)		
Chorus (C)	04 :00	07 :00
Jour (j)	07 :00	22 :00
Nuit (N)	22 :00	04 :00

Le chorus correspond au réveil de la nature et a donc été exclu des enregistrements. Nous analysons dans la suite les périodes jour et nuit.

### 4.3 ORIENTATION

Une classe d'orientation est retenue : 0-360°

### 4.4 VITESSES

Six classes de vitesses :

Classes (V moy(10min h=10m)) / bornes (m/s)		
3	2,5	3,5
4	3,5	4,5
5	4,5	5,5
6	5,5	6,5
7	6,5	7,5
8	7,5	8,5
9	8,5	>9,5

Les classes 1m/s et 2m/s n'ont pas d'intérêt pour l'étude car les éoliennes ne fonctionnent pas en dessous de 3m/s.



#### 4.5 RECAPITULATIF DES VALEURS DES INDICATEURS DE BRUIT RESIDUEL

Voici les résultats pour la période de nuit (22h00-4h00) et de jour (7h00-22h00) par vents allant de 3m/s à 9m/s et plus.

En dB(A)

Nuit	Secteur	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Point 1	1	22,8	21,9	22,0	22,8	22,8	22,8	22,8
	Nbr de couples	205	108	27	7	0	0	0
Point 2	1	34,6	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3
	Nbr de couples	210	108	27	7	0	0	0
Point 3	1	24,1	26,0	26,9	30,7	34,5	34,5	34,5
	Nbr de couples	221	156	37	12	4	2	0
Point 4	1	22,8	25,1	26,4	30,8	35,2	35,2	35,2
	Nbr de couples	222	156	37	12	4	2	0
Point 5	1	26,2	26,4	27,7	30,9	34,1	34,1	34,1
	Nbr de couples	221	156	37	12	4	2	0
Point 6*	1	24,1	26,0	26,9	30,7	34,5	34,5	34,5
	Nbr de couples	221	156	37	12	4	2	0
Point 7	1	22,7	22,0	22,4	22,8	22,8	22,8	22,8
	Nbr de couples	205	108	27	7	0	0	0

grisé : Valeur extrapolée en raison d'un nombre insuffisant d'échantillons

\*Pour rappel, les valeurs au point 6 sont celles du point 3.

Jour	Secteur	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Point 1	1	38,9	38,1	37,4	38,0	37,6	37,8	41,4
	Nbr de couples	359	292	293	212	66	11	4
Point 2	1	47,6	46,9	47,5	47,9	48,1	49,1	51,0
	Nbr de couples	365	303	309	221	66	12	5
Point 3	1	39,9	40,6	41,1	40,7	41,4	41,4	43,1
	Nbr de couples	236	255	236	157	90	66	51
Point 4	1	39,0	39,5	40,4	40,5	41,3	40,7	42,9
	Nbr de couples	236	255	236	157	90	68	52
Point 5	1	40,3	41,1	41,4	41,4	42,1	42,4	44,2
	Nbr de couples	240	261	238	157	89	58	44
Point 6*	1	39,9	40,6	41,1	40,7	41,4	41,4	43,1
	Nbr de couples	236	255	236	157	90	66	51
Point 7	1	38,9	39,4	40,3	40,2	41,3	40,7	41,6
	Nbr de couples	359	292	293	212	66	11	5

grisé : Valeur extrapolée en raison d'un nombre insuffisant d'échantillons

\*Pour rappel, les valeurs au point 6 sont celles du point 3.

Pour les classes de vent n'ayant pas recueilli plus de 10 échantillons bruit/vent, la norme Pr NFS 31 114 précise que le résultat ne peut être validé. La norme permet cependant d'extrapoler, notamment dans le cadre d'une étude d'impact.

Par mesure conservatoire nous avons alors considéré que le niveau sonore n'augmentait plus pour des vents supérieurs à la dernière classe de vent validée. Pour x m/s, nous avons donc repris le niveau sonore validé à (x-1) m/s.

Les mesures restent donc parfaitement représentatives et même protectionnistes pour le voisinage puisque, en réalité, le niveau sonore tend généralement à augmenter avec la vitesse du vent.

## 5 ÉTUDE PREVISIONNELLE DU BRUIT EOLIEN

L'état initial étant établi, il s'agit de modéliser le bruit émis par les éoliennes dans différentes conditions de vent pour évaluer les niveaux reçus et les émergences.

### 5.1 MODELE D'ÉVALUATION

Les prévisions des niveaux sonores sont faites sur le modèle décrit dans la norme ISO 9613-2 : "Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Le logiciel Wölfel IMMI 2012 est une application respectant scrupuleusement cette norme de calcul et qui permet d'établir les cartes de niveaux sonores.

Ce modèle de calcul est approuvé de façon internationale depuis 1996 (Norme ISO). La méthode consiste à calculer l'atténuation d'un son lors de sa propagation en champs libre afin de prédire les niveaux de bruit ambiant à une distance donnée provenant de diverses sources. Les niveaux prédits correspondent à des conditions météorologiques favorables à la propagation sonore. En cela, cette méthode est majorante.

Le bruit est atténué par les éléments suivants :

- Phénomène de dispersion géométrique (rayonnement de type sphérique de l'énergie dans l'espace). Cette atténuation est la principale et réduit les niveaux sonores indépendamment des fréquences
- Absorption de l'énergie par l'atmosphère. Cette atténuation se remarque pour les distances importantes et les aiguës sont principalement réduites tandis que l'effet sur les fréquences graves est négligeable
- Effet de sol. Selon la porosité du sol ou son caractère réfléchissant, l'énergie de l'onde sonore "rasante" pourra être absorbée, principalement pour les longues distances
- Obstacles (relief, végétation) : réflexions, diffractions, réfractions sont autant de phénomènes qui sont pris en compte dans la modélisation et qui peuvent augmenter les niveaux sonores ou les diminuer selon la disposition des obstacles.

Chacun de ces aspects fait l'objet d'un calcul d'atténuation par fréquence (1/3 d'octave). Cette méthode est particulièrement adaptée aux distances importantes (plus de 100 m) et sources ponctuelles de bruit, ce qui est le cas ici.

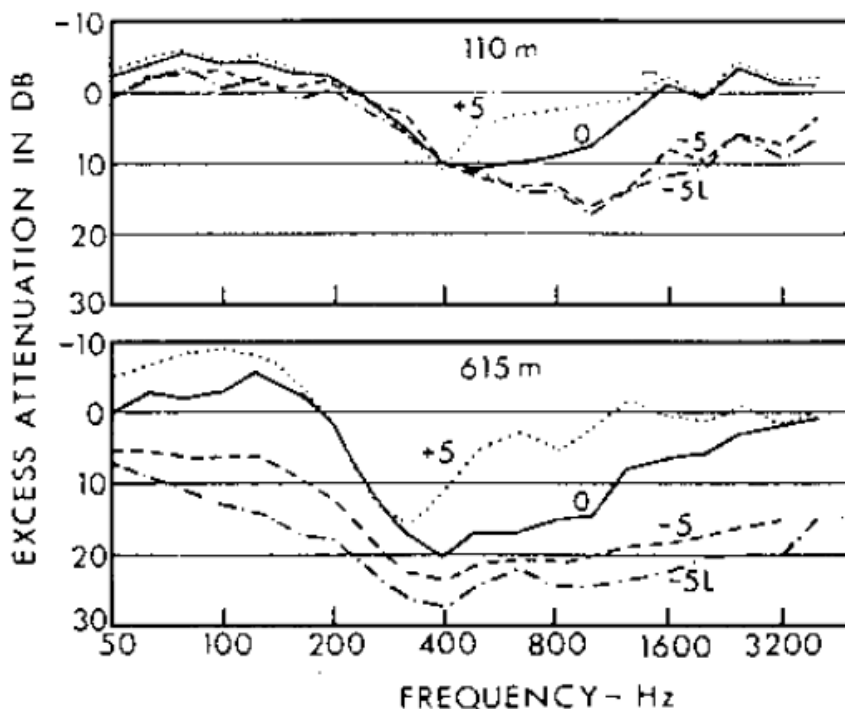
Les limites de ce modèle sont tenues principalement par la connaissance des sources sonores ainsi que du milieu :

- Les données techniques du constructeur des éoliennes s'appuient sur de nombreuses campagnes de mesures in situ, et sont donc d'une grande fiabilité.
- Le milieu récepteur est également très détaillé : conditions météorologiques, porosité des sols, détail des obstacles et écrans (bois, forêts, bâtiments, relief) sont bien connus et renseignés dans le logiciel.

L'atténuation d'un son se propageant en champ libre fluctue du fait des variations des conditions météorologiques le long du trajet de propagation. Le fait de restreindre son attention à des conditions modérées de propagation par vent portant, comme prescrit dans la norme, limite l'effet des conditions météorologiques variables sur l'atténuation à des valeurs raisonnables.

Pour évaluer la propagation du bruit dans d'autres conditions de vent (par vent de travers ou contraire), nous faisons référence à une étude de Parkin et Scholes de 1965 qui a mis en évidence les différences d'atténuation du bruit selon la portance du vent, sa neutralité ou son sens contraire.

La figure qui suit illustre l'effet du vent sur la propagation. On y présente l'atténuation supplémentaire du bruit par le vent, selon qu'il soit porteur (+ 5 m/s), nul ou de travers (0 m/s) ou contraire (-5m/s).



Cette étude de Parkin et Scholes, et pour des distances entre 500 et 700 m, présente les atténuations supplémentaires suivantes, par vents contraires ou de travers :

Atténuation supplémentaire en dB	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Vent de travers	0,0	0,0	3,3	1,6	0,0	9,8	9,8	1,6	0,0	0,0
Vent contraire	0,0	6,5	11,4	13,1	6,5	14,7	18,0	13,1	9,8	6,5

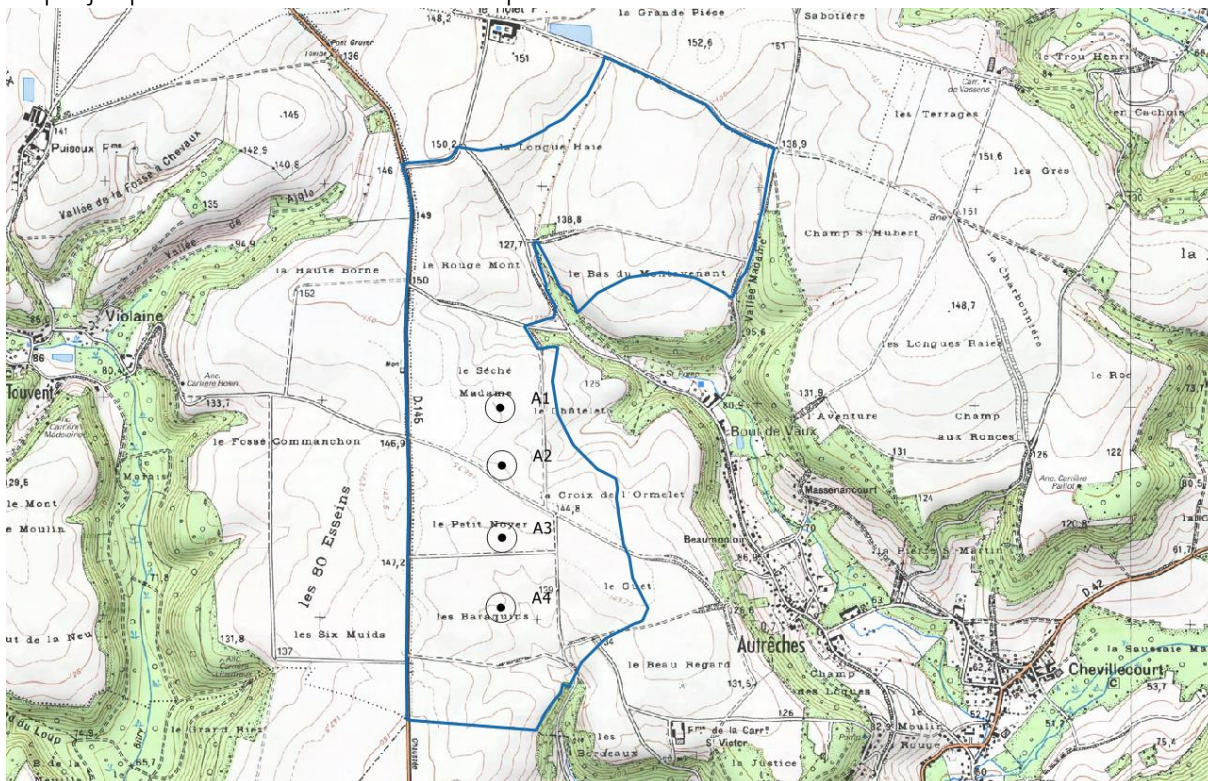
Comme ces atténuations supplémentaires sont hors de la norme ISO 9613, nous présenterons d'une part les résultats de calculs en référence stricte à la norme sous le libellé Vent Portant, et d'autre part des résultats tenant compte de l'orientation des vents et des atténuations supplémentaires.

Ces simulations sont faites sur un modèle empirique. La multitude des paramètres liés à la production du bruit et à sa propagation empêchent d'établir un modèle purement théorique. L'incertitude liée à ces calculs prévisionnels est donc relativement importante. Il faut donc considérer les résultats de ces simulations comme une première approche suffisamment précise pour déceler les situations critiques.



## 5.2 DEFINITION DU PROJET EOLIEN

Le projet prévoit 4 éoliennes selon l'implantation suivante :



Eolienne PDL	Commune	Lambert 93	
		X	Y
A1	Autrêches	707731,10	6928082,63
A2	Autrêches	707738,91	6927818,87
A3	Autrêches	707739,13	6927486,58
A4	Autrêches	707734,01	6927164,13

Les éoliennes seront des Vestas V136 de 4.2 MW sur des tours de 112 m.

Nous considérons les 2 situations suivantes qui correspondent aux vents dominants :

- SO : vent de secteur Sud-Ouest ( $127.5^\circ - 307.5^\circ$ ), des atténuations supplémentaires sont apportées aux emplacements qui ne sont pas directement sous le vent de cette direction.
- NNE : vent de secteur Nord-Nord-Est ( $307.5^\circ - 127.5^\circ$ ), des atténuations supplémentaires sont apportées aux emplacements qui ne sont pas directement sous le vent de cette direction.

Le paramétrage du logiciel pour la réalisation des calculs est le suivant :

- Température :  $10^\circ\text{C}$
- Humidité : 50%
- Coefficient d'effet de sol (selon ISO9613) : 0,8

Ci-dessous un extrait de la norme ISO 9613 relatif à l'évaluation du coefficient d'effet de sol :

Les propriétés acoustiques de chaque région sont représentées par un facteur de sol  $G$ . Trois catégories de surface réfléchissante sont prescrites ci-après.

a) **Sol dur**, ce qui inclut les revêtements de chaussée, l'eau, la glace, le béton et toute autre surface de sol ayant une faible porosité. Un sol damé, par exemple, comme cela arrive souvent autour des sites industriels, peut être considéré comme dur. Pour un sol dur,  $G = 0$ .

NOTE 10 Il est à rappeler que les conditions d'inversion au-dessus de l'eau ne sont pas prises en compte par la présente partie de l'ISO 9613.

b) **Sol poreux**, ce qui inclut un sol recouvert d'herbe, d'arbres ou d'une autre végétation, et toute autre surface de sol convenant à la croissance de la végétation, par exemple une terre de culture. Pour un sol poreux,  $G = 1$ .

c) **Sol mixte**: si la surface est constituée à la fois de sol dur et de sol poreux,  $G$  prend alors des valeurs comprises entre 0 et 1, la valeur étant la fraction de la région qui est poreuse.

Le sol du site correspond à un sol poreux. Pour tenir compte des quelques routes mais aussi de la dureté des sols en hiver, nous donnons une valeur de 0.8 à ce coefficient.

### 5.3 CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES

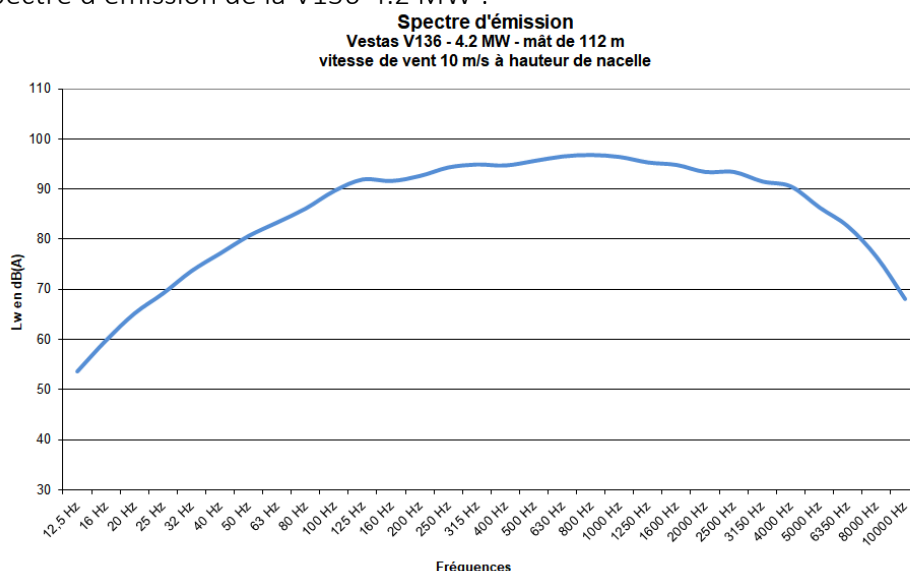
Les puissances acoustiques normalisées (donnée constructeur, document « 0067-7065\_V09 - Performance Specification V136-4.0\_4.2MW ») de la V136 4.2MW pour un vent de 8 m/s à 10 m au-dessus du sol est de 103.9 dB(A) avec l'option serration.

Les puissances  $L_{AW}$  prises en compte dans la simulation sont les suivantes (en dB(A)) :

Condition de vent à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
$L_{AW}$ V136-4.2MW Sur mât de 112 m	91.6	95.5	100.6	103.7	103.9	103.9

Au-dessus de 8 m/s, la puissance sonore se stabilise ou diminue

Voici le spectre d'émission de la V136-4.2 MW :



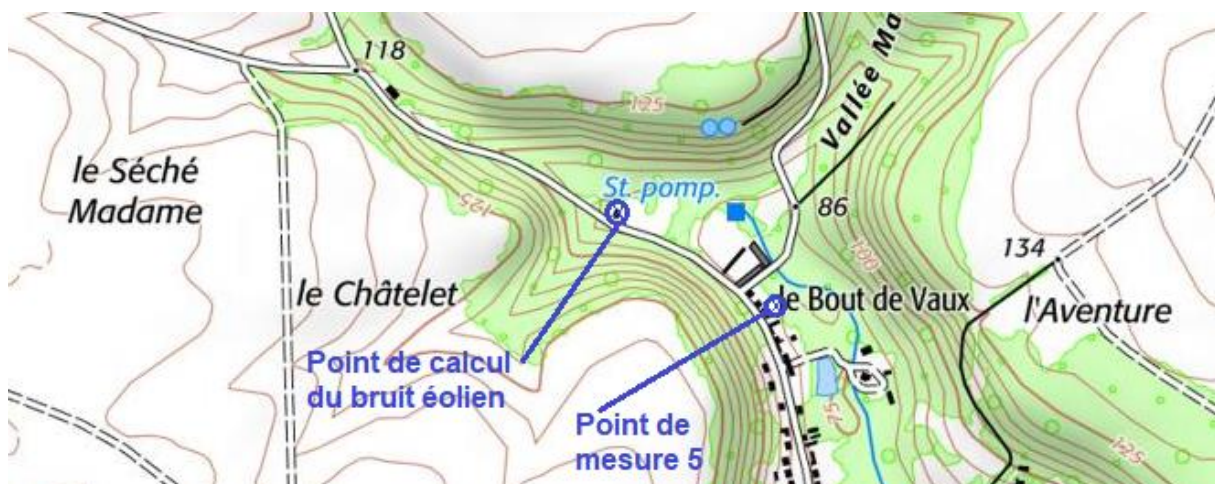
Aucune tonalité n'est détectée dans ce spectre. Même aux quelques « pics » de puissance, le niveau sonore à ces fréquences ne se distingue pas suffisamment pour caractériser une tonalité marquée.

#### 5.4 BRUIT EOLIEN ET EMERGENCES

Selon la méthode de calcul présentée en 5.1, on obtient alors les niveaux sonores suivants, en dB(A), aux points de mesures (de jour comme de nuit) :

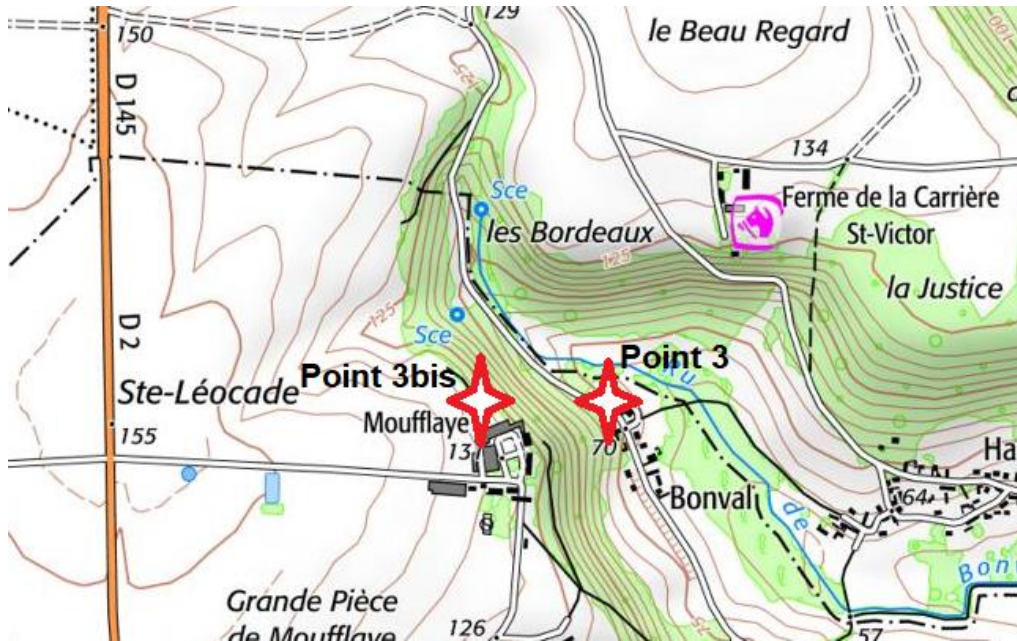
<b>Bruit éolien en dB(A)</b>		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
Point 1	Orientation SO	3,3	7,2	12,3	15,4	15,6	15,6
	Orientation NNE	5,3	9,2	14,3	17,4	17,6	17,6
Point 2	Orientation SO	12,8	16,7	21,8	24,9	25,1	25,1
	Orientation NNE	9,1	13,0	18,1	21,2	21,4	21,4
Point 3	Orientation SO	11,3	15,2	20,3	23,4	23,6	23,6
	Orientation NNE	14,9	18,8	23,9	27,0	27,2	27,2
Point 3bis	Orientation SO	13,2	17,1	22,2	25,3	25,5	25,5
	Orientation NNE	17,4	21,3	26,4	29,5	29,7	29,7
Point 4	Orientation SO	6,7	10,6	15,7	18,8	19,0	19,0
	Orientation NNE	4,5	8,4	13,5	16,6	16,8	16,8
Point 5	Orientation SO	10,3	14,2	19,3	22,4	22,6	22,6
	Orientation NNE	6,7	10,6	15,7	18,8	19,0	19,0
Point 6	Orientation SO	16,9	20,8	25,9	29,0	29,2	29,2
	Orientation NNE	18,2	22,1	27,2	30,3	30,5	30,5
Point 7	Orientation SO	4,1	8,0	13,1	16,2	16,4	16,4
	Orientation NNE	-5,3	-1,4	3,7	6,8	7,0	7,0

Le calcul du bruit éolien au point 5 a été réalisé non pas à l'endroit exact de la mesure mais au niveau de l'habitation la plus proche des éoliennes, à savoir une maison quelques dizaines de mètres plus au nord-ouest.





Le point 3bis correspond à l'emplacement ci-dessous. Les propriétaires avaient refusé la pose d'un sonomètre ; cet endroit fait néanmoins l'objet d'une étude en reprenant les mêmes valeurs de bruit résiduel que celles mesurées au point 3.



L'ambiance sonore "finale" sera composée par le bruit de l'état initial (bruit résiduel) auquel se superposera le bruit des éoliennes.

Aux points d'observation, on aura alors les bilans sonores suivants, en dB(A) :

Période de NUIT 22h00-7h00												
Point 1	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	22,8	0,0	22,0	0,1	22,4	0,4	23,5	0,7	23,6	0,8	23,6	0,8
NNE	22,9	0,1	22,1	0,2	22,7	0,7	23,9	1,1	23,9	1,1	23,9	1,1
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 2	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	34,6	0,0	35,4	0,1	35,5	0,2	35,7	0,4	35,7	0,4	35,7	0,4
NNE	34,6	0,0	35,3	0,0	35,4	0,1	35,5	0,2	35,5	0,2	35,5	0,2
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 3	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	24,3	0,2	26,3	0,3	27,8	0,9	31,4	0,7	34,8	0,3	34,8	0,3
NNE	24,6	0,5	26,8	0,8	28,7	1,8	32,3	1,6	35,2	0,7	35,2	0,7
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 3bis	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	24,4	0,3	26,5	0,5	28,2	1,3	31,8	1,1	35,0	0,5	35,0	0,5
NNE	24,9	0,8	27,3	1,3	29,7	2,8	33,1	2,4	35,7	1,2	35,7	1,2
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 4	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	22,9	0,1	25,3	0,2	26,8	0,4	31,1	0,3	35,3	0,1	35,3	0,1
NNE	22,9	0,1	25,2	0,1	26,6	0,2	31,0	0,2	35,3	0,1	35,3	0,1
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 5	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	26,3	0,1	26,7	0,3	28,3	0,6	31,5	0,6	34,4	0,3	34,4	0,3
NNE	26,2	0,0	26,5	0,1	28,0	0,3	31,2	0,3	34,2	0,1	34,2	0,1
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 6	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	24,9	0,8	27,1	1,1	29,4	2,5	32,9	2,2	35,6	1,1	35,6	1,1
NNE	25,1	1,0	27,5	1,5	30,1	3,2	33,5	2,8	36,0	1,5	36,0	1,5
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 7	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
S	22,8	0,1	22,2	0,2	22,9	0,5	23,7	0,9	23,7	0,9	23,7	0,9
N	22,7	0,0	22,0	0,0	22,5	0,1	22,9	0,1	22,9	0,1	22,9	0,1
Tolérance	3,0		3,0		3,0		3,0		3,0		3,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	

La tolérance d'émergence est de 3 dB(A) la nuit pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35dB(A).

Code couleur :

**Jaune** : ambiance sonore supérieure à 35 dB(A)

**Orange** : émergence supérieure à 3 dB(A) la nuit ou 5 dB(A) le jour

**Vert** : situation conforme

**Rouge** : situation non-conforme

Aucun excès de bruit n'est constaté la nuit.

De jour, le bilan sonore est le suivant :

En dB(A)

Période de Jour 7h00-22h00												
Point 1	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	38,9	0,0	38,1	0,0	37,4	0,0	38,0	0,0	37,6	0,0	37,8	0,0
NNE	38,9	0,0	38,1	0,0	37,4	0,0	38,0	0,0	37,6	0,0	37,8	0,0
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 2	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	47,6	0,0	46,9	0,0	47,5	0,0	47,9	0,0	48,1	0,0	49,1	0,0
NNE	47,6	0,0	46,9	0,0	47,5	0,0	47,9	0,0	48,1	0,0	49,1	0,0
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 3	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	39,9	0,0	40,6	0,0	41,1	0,0	40,8	0,1	41,5	0,1	41,5	0,1
NNE	39,9	0,0	40,6	0,0	41,2	0,1	40,9	0,2	41,6	0,2	41,6	0,2
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 3bis	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	39,9	0,0	40,6	0,0	41,2	0,1	40,8	0,1	41,5	0,1	41,5	0,1
NNE	39,9	0,0	40,7	0,1	41,2	0,1	41,0	0,3	41,7	0,3	41,7	0,3
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 4	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	39,0	0,0	39,5	0,0	40,4	0,0	40,5	0,0	41,3	0,0	40,7	0,0
NNE	39,0	0,0	39,5	0,0	40,4	0,0	40,5	0,0	41,3	0,0	40,7	0,0
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 5	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	40,3	0,0	41,1	0,0	41,4	0,0	41,5	0,1	42,1	0,0	42,4	0,0
NNE	40,3	0,0	41,1	0,0	41,4	0,0	41,4	0,0	42,1	0,0	42,4	0,0
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 6	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
SO	39,9	0,0	40,6	0,0	41,2	0,1	41,0	0,3	41,7	0,3	41,7	0,3
NNE	39,9	0,0	40,7	0,1	41,3	0,2	41,1	0,4	41,7	0,3	41,7	0,3
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	
Point 7	3 m/s		4 m/s		5 m/s		6 m/s		7 m/s		8 m/s	
	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence	Ambiant	Emergence
S	38,9	0,0	39,4	0,0	40,3	0,0	40,2	0,0	41,3	0,0	40,7	0,0
N	38,9	0,0	39,4	0,0	40,3	0,0	40,2	0,0	41,3	0,0	40,7	0,0
Tolérance	5,0		5,0		5,0		5,0		5,0		5,0	
Conformité	oui		oui		oui		oui		oui		oui	

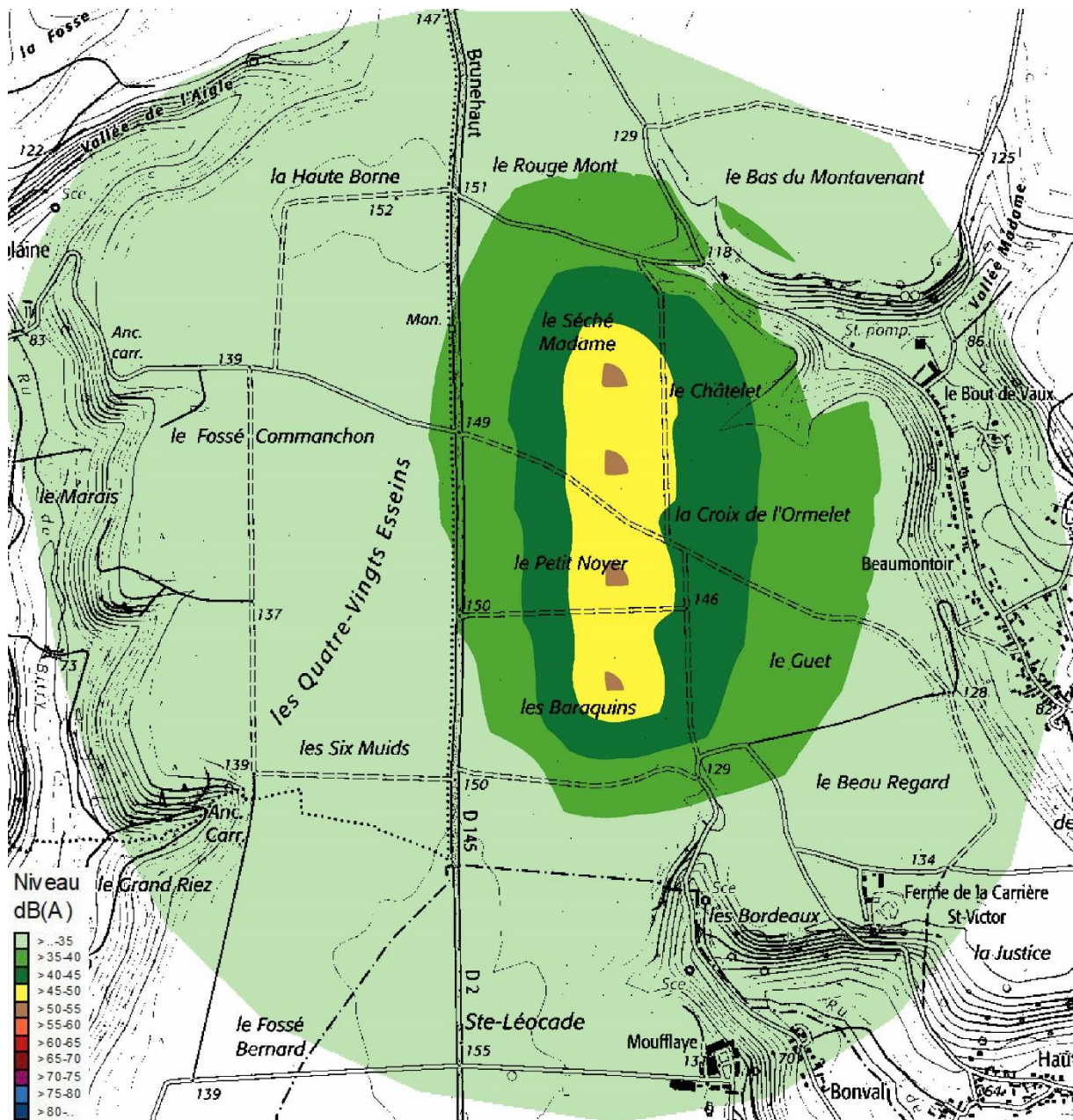
La tolérance d'émergence est de 5 dB(A) le jour pour les points dont le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A).

Aucune non-conformité n'est à craindre en journée.



### 5.5 BRUIT AU PERIMETRE DES EOLIENNES

Ci-dessous, voici une carte du bruit éolien par vent de 8 m/s à 10 m, de secteur SO.



Même au plus près des éoliennes, le niveau sonore ne dépasse jamais 55 dB(A). Le projet est donc en mesure de respecter les niveaux maximums de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) la nuit dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes, soit 216 m.

## 5.6 TONALITE MARQUEE

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

Les spectres d'émission de la Vestas V136 ne présentent pas de tonalités marquées. Par conséquent, il ne pourra pas non plus y en avoir à l'écoute dans les zones à émergences réglementées. Le site sera donc conforme à l'arrêté du 26/08/2011 puisqu'aucune tonalité marquée n'apparaîtra plus de 30 % du temps.

## 5.7 EFFETS CUMULES

Il s'agit dans cette partie d'étudier le cumul de bruit du projet de parc éolien des Potentilles avec le bruit des parcs voisins.

Aucun projet de parc éolien n'est identifié dans un rayon de 5 km autour du projet des Potentilles. Le plus proche est situé à 16 km à l'est du projet, il s'agit du parc éolien de Crouy et Cuffies.

Par conséquent, on peut considérer qu'il n'y a aucun cumul de bruit à étudier avec d'autre parc éolien à proximité.

## 6 CONCLUSIONS SUR L'IMPACT ACOUSTIQUE

### 6.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES

L'étude acoustique menée pour le projet éolien des Potentilles s'articule autour des axes suivants :

#### ETAT INITIAL

Les niveaux sonores mesurés in situ, avant l'implantation du projet éolien sont caractéristiques d'un environnement rural calme.

Le bruit résiduel est principalement dû aux effets du vent dans l'environnement (végétation, obstacles...), plus particulièrement en période nocturne.

Les mesures de bruit réalisées en avril et mai 2019 ont été analysées à partir des indicateurs L50/10min. en fonction de la vitesse du vent (vitesse de référence à 10 m du sol).

**Ces niveaux varient globalement entre 23 et 51 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 8 m/s) et pour toutes directions, suivant les périodes (jour et nuit) considérées.**

#### ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les riverains les plus proches du projet sont situés à des distances d'environ 725 m des premières éoliennes.

A de telles distances, l'impact acoustique des éoliennes est faible. Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 8m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L50 / vitesse du vent).

**Ainsi en période diurne et nocturne, l'analyse prévisionnelle fait apparaître qu'il n'y a pas de risque de gêne acoustique.** En effet les émergences maximales restent inférieures à 1.5 dB(A) ou le niveau de bruit ambiant reste inférieur à 35 dB(A). Les seuils réglementaires seront respectés.

Le contrôle acoustique réglementaire prévu dans le cadre de la réception des ICPE permettra de vérifier la conformité des éoliennes avec la réglementation en vigueur. Le cas échéant un plan de bridage pourra être adapté pour rendre le parc conforme.

Les niveaux sonores dans un périmètre de 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes n'atteindront jamais les limites de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit, et ce quelle que soit la vitesse du vent.

Enfin, l'analyse spectrale ne fait apparaître aucune tonalité marquée à l'émission et donc aucune tonalité marquée ne sera perceptible sur les lieux d'habitation.

**En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles seront bien respectés pour l'ensemble des habitations autour du projet éolien, de jour comme de nuit et pour toutes conditions (vitesse et direction) de vent considérées.**

Le respect de ces limites n'indique pas que les éoliennes ne seront pas audibles mais qu'elles « n'émergeront » pas suffisamment pour caractériser une nuisance sonore au regard de la loi française.

## 6.2 IMPACTS ACOUSTIQUES

### 6.2.1 Effets directs sur la santé

Les effets directs du bruit sur la santé sont les atteintes à l'appareil auditif : surdité partielle ou totale, momentanée ou permanente. Pour que de tels impacts apparaissent, il faut être exposé à courts ou longs termes à des niveaux sonores supérieurs à 80 dB(A).

**Le parc éolien des Potentilles en lui-même exposerait les populations à des niveaux inférieurs à 31 dB(A) ce qui ne permet pas d'évoquer des risques de surdité.**

### 6.2.2 Effets indirects sur la santé

Les effets indirects du bruit sur la santé, appelés également effets extra-auditifs, sont multiples et plus ou moins liés entre eux : les troubles du sommeil, les troubles cardio-vasculaires, des modifications des sécrétions hormonales, affaiblissement des défenses immunitaires, aggravation des états anxio-dépressifs...

Les premiers symptômes qui apparaissent sont souvent liés aux problèmes du sommeil : que la personne se réveille ou non, des bruits même modérés empêchent un bon repos et une fatigue chronique peut apparaître. Les seuils de bruit provoquant ces phénomènes sont difficiles à fixer, mais des études ont permis de montrer qu'à partir de 45 dB(A), des bruits intermittents peuvent faire naître des impacts sur la qualité du sommeil.

Le bruit des éoliennes n'a pas le caractère d'intermittent mais est plutôt quelque chose de régulier et d'homogène. Le bruit maximum prévisible des éoliennes de nuit sera au maximum de l'ordre de 31 dB(A).

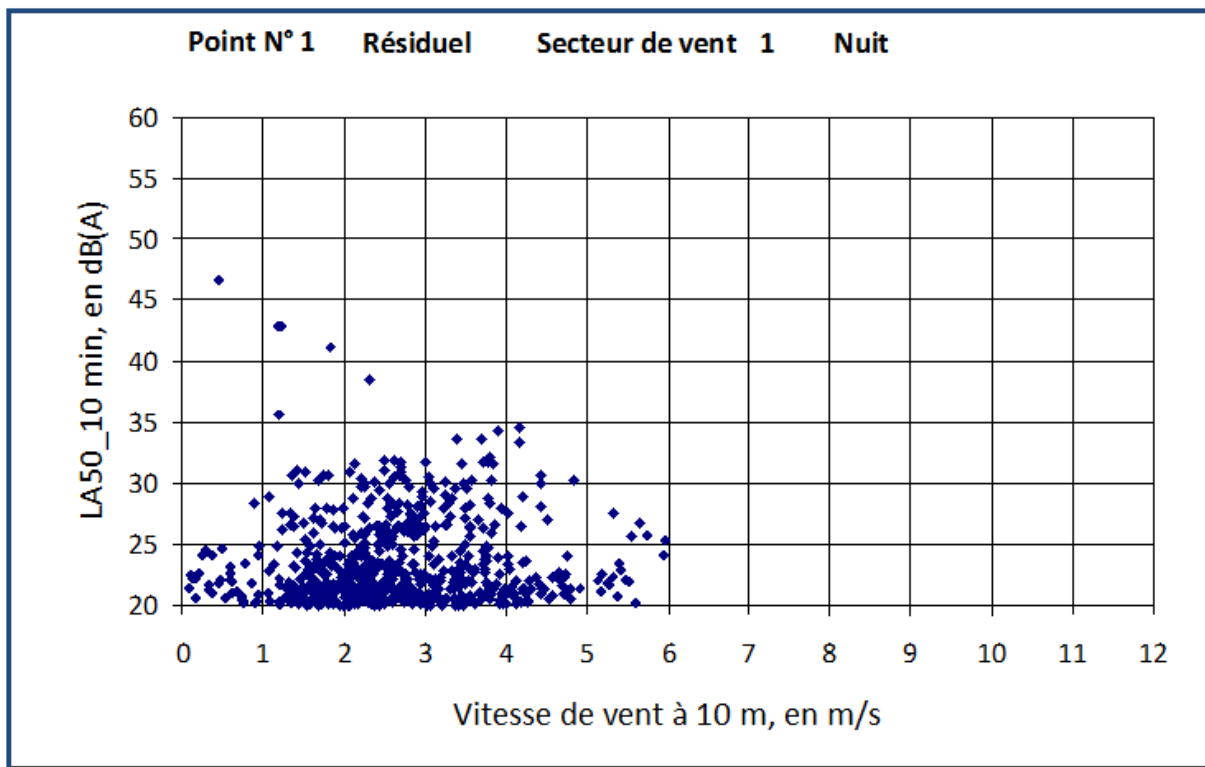
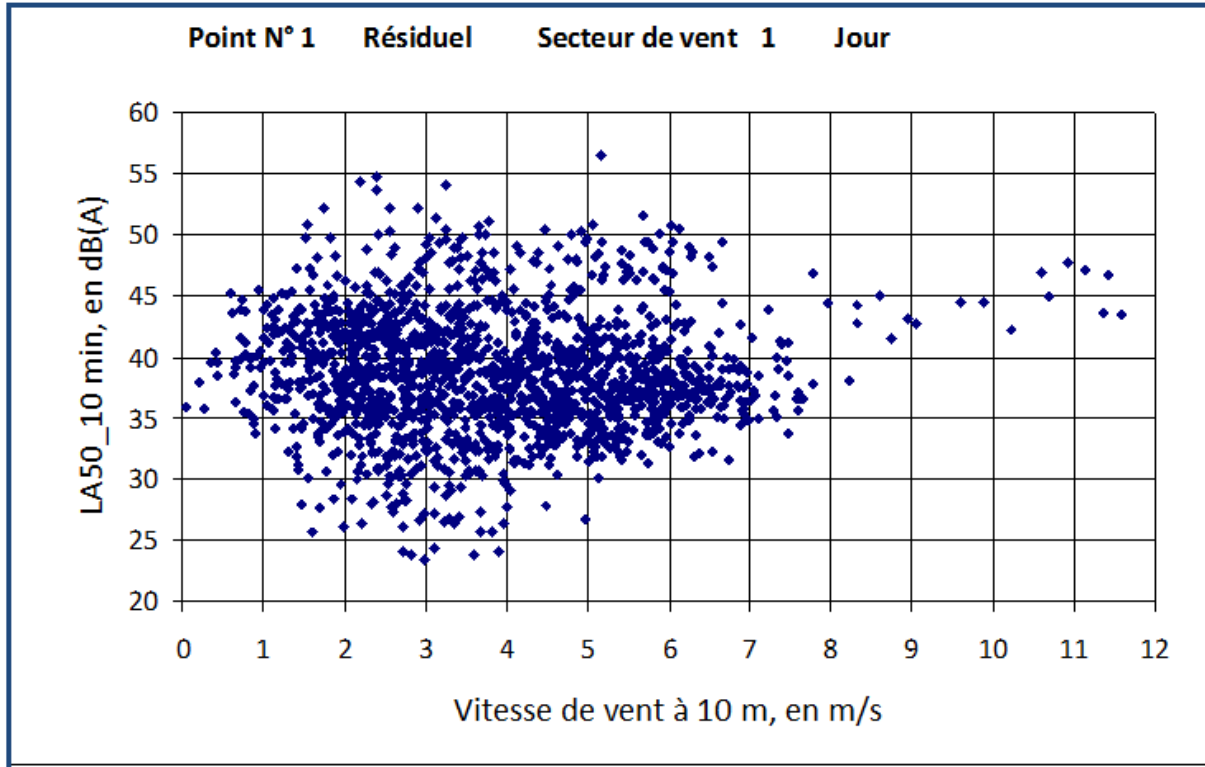
Par ailleurs, ces niveaux sonores calculés le sont à l'extérieur des habitations. Ainsi, même fenêtre ouverte, les niveaux sonores à l'intérieur des habitations seraient encore plus faibles.

**Ainsi, le bruit des éoliennes du projet des Potentilles n'est pas susceptible de générer des impacts sur la santé des habitants les plus proches.**

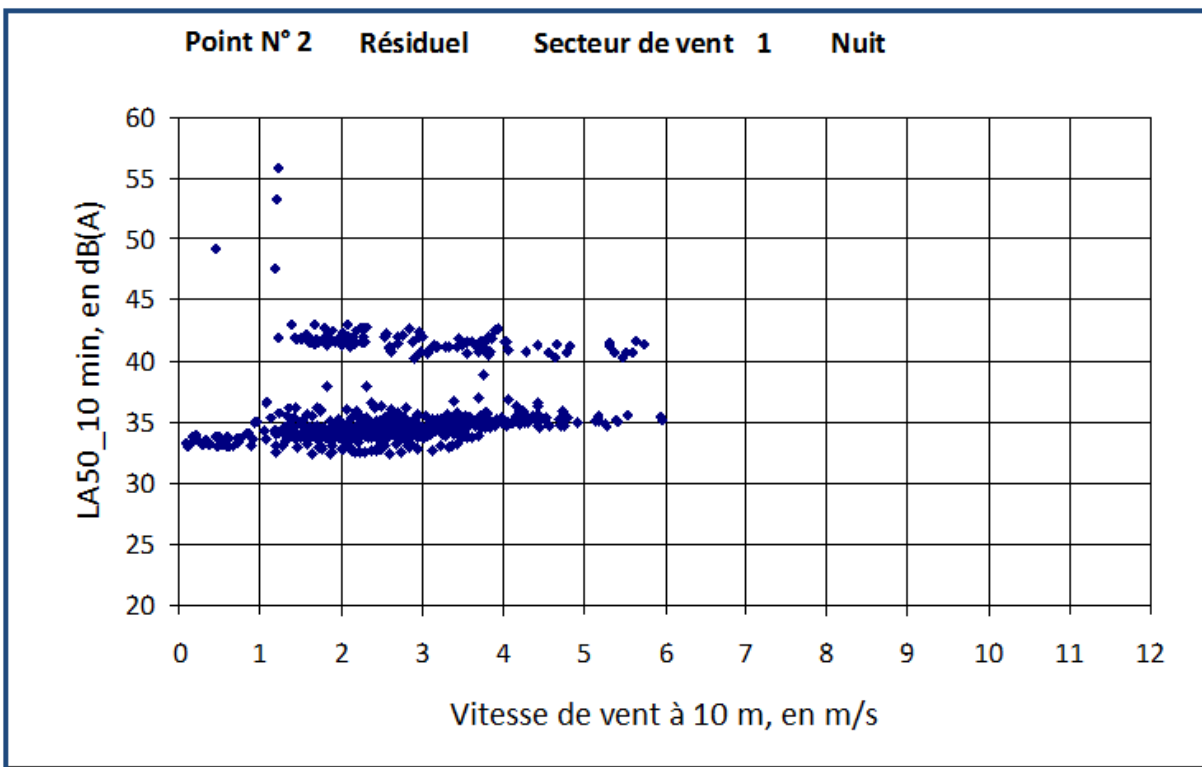
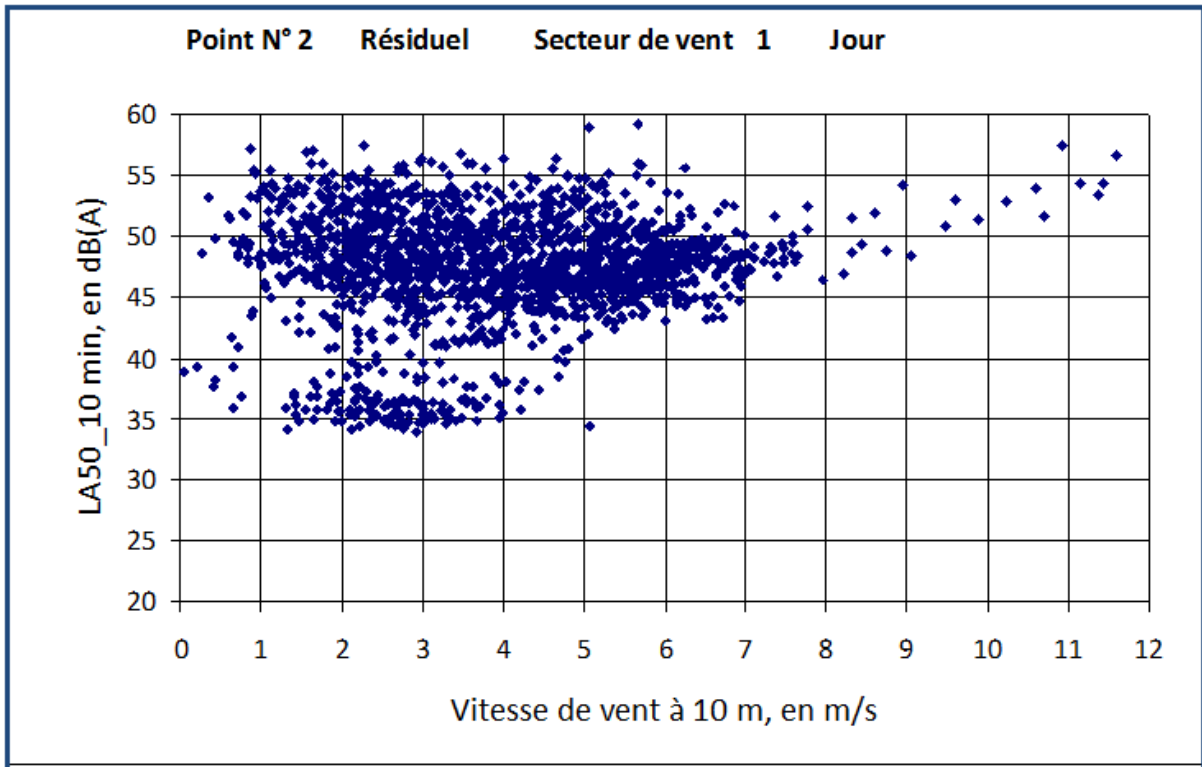
## 7 ANNEXES

### 7.1 NUAGES DE POINTS

#### 7.1.1 Point 1

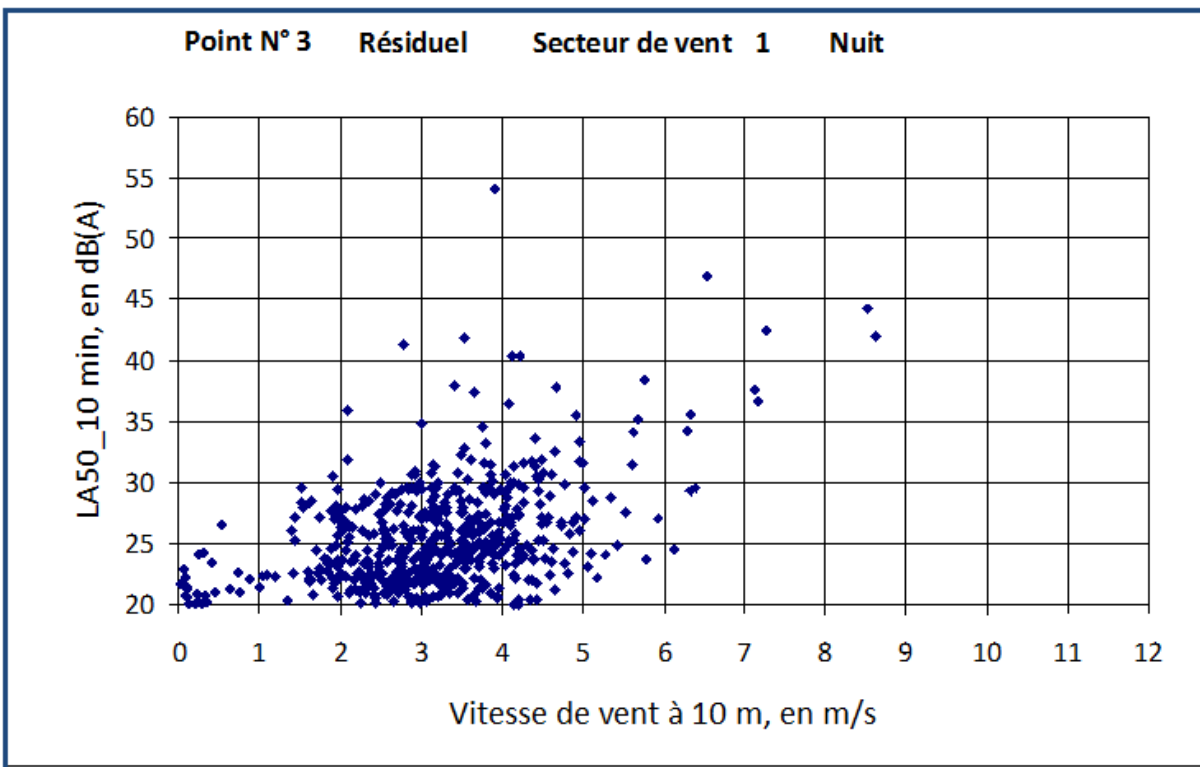
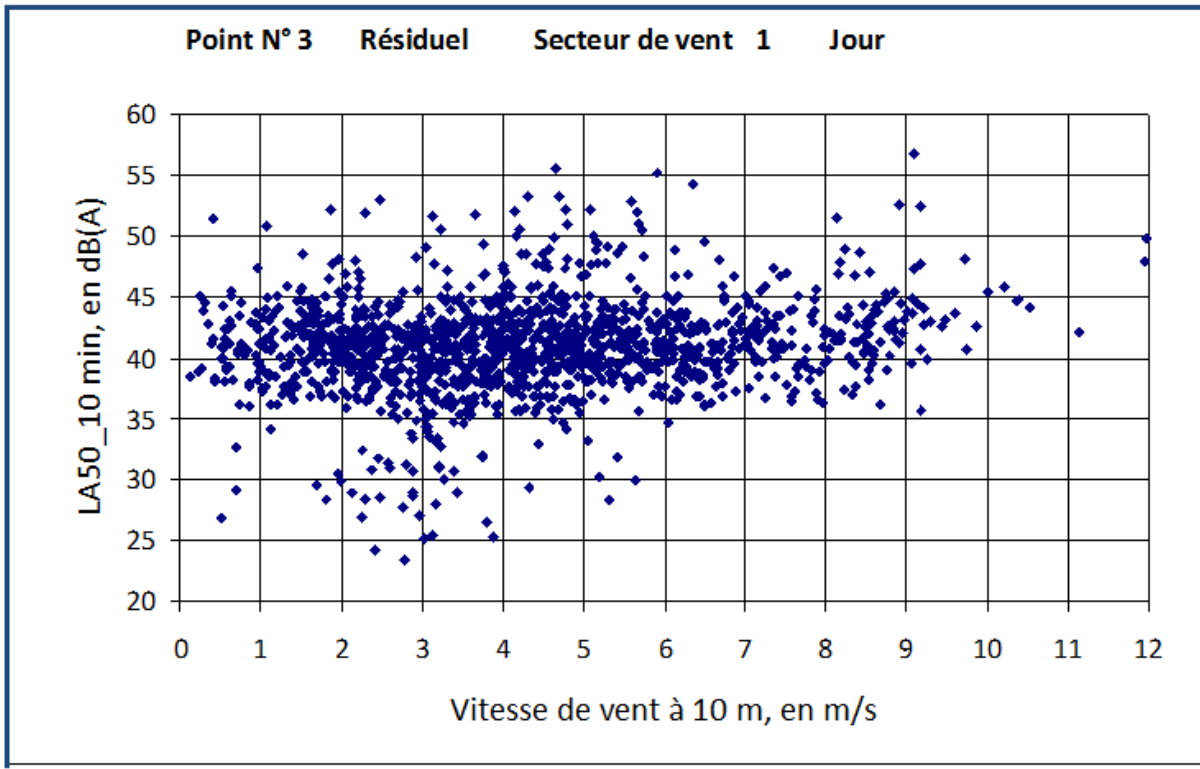


7.1.2 Point 2

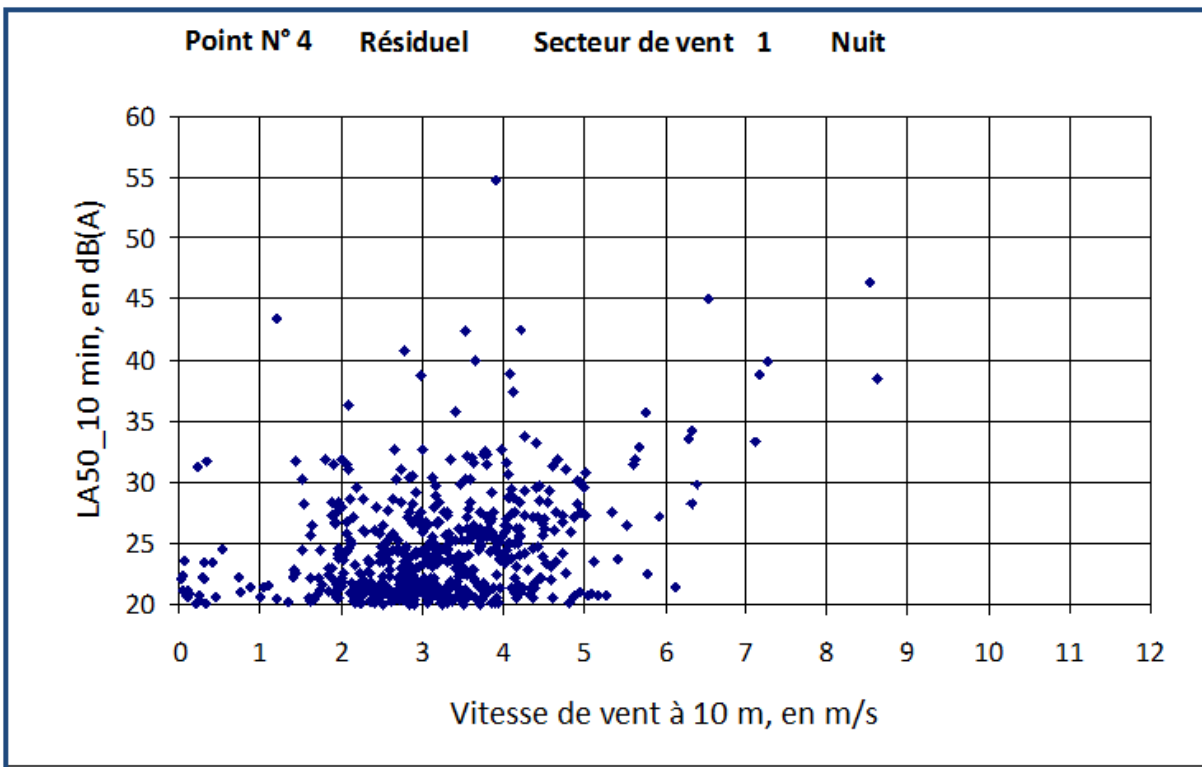
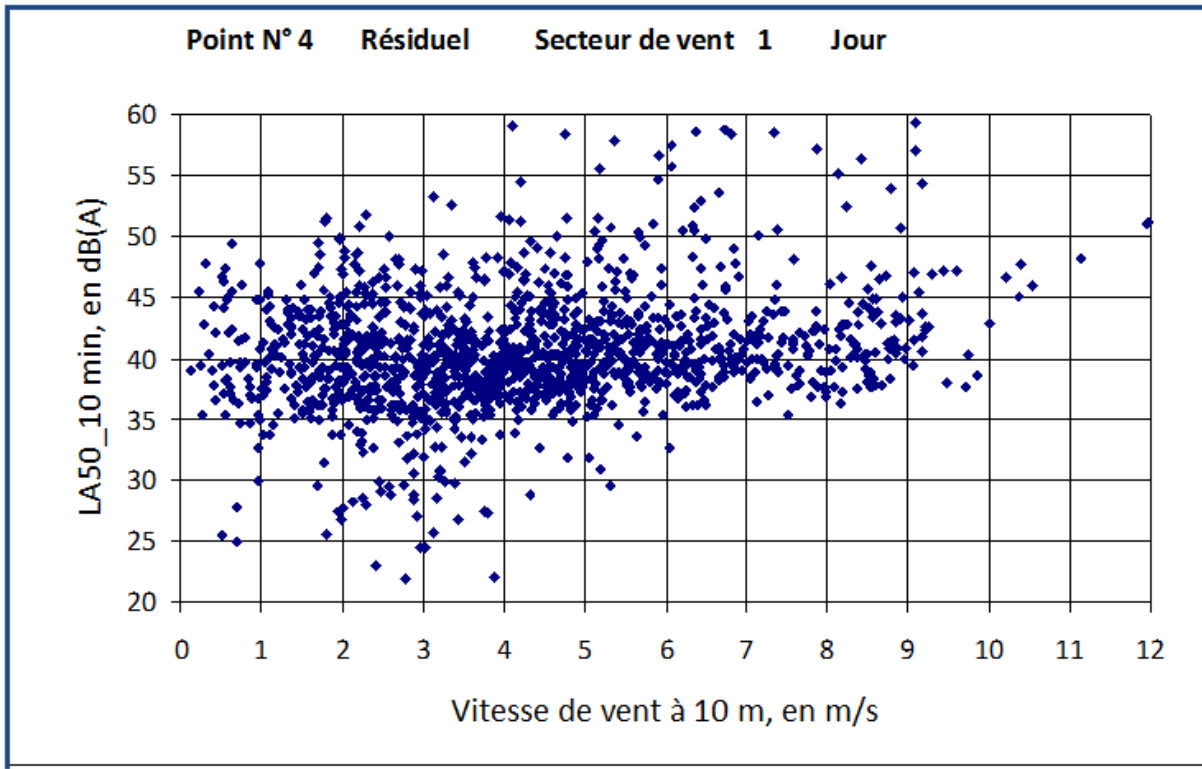




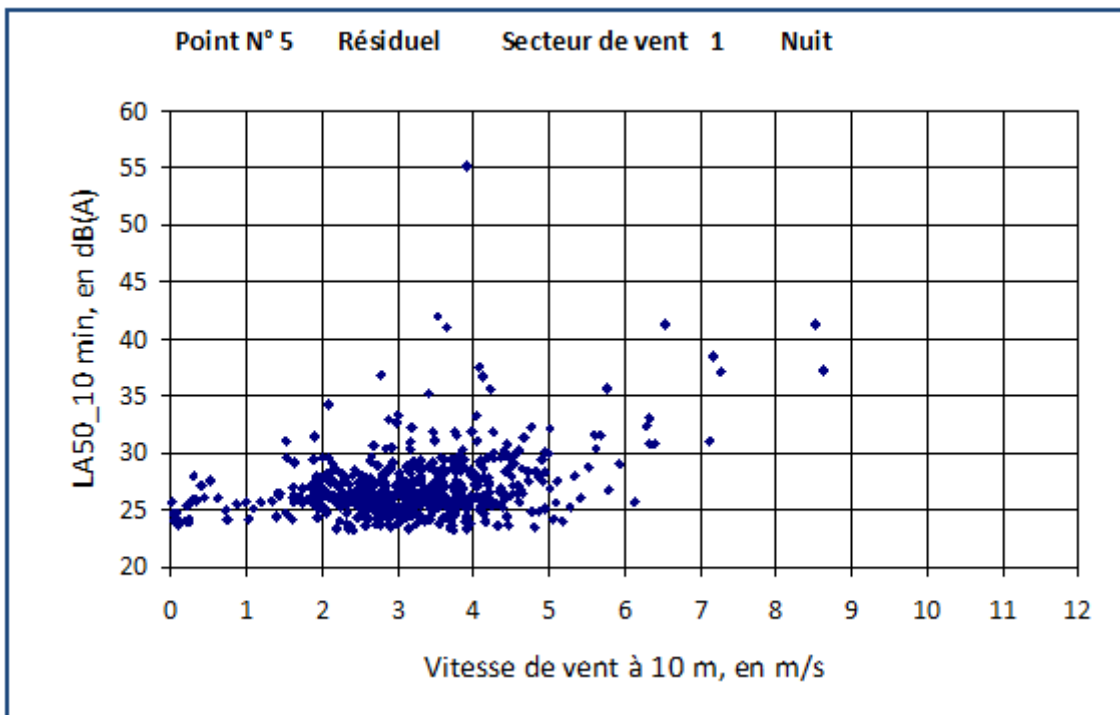
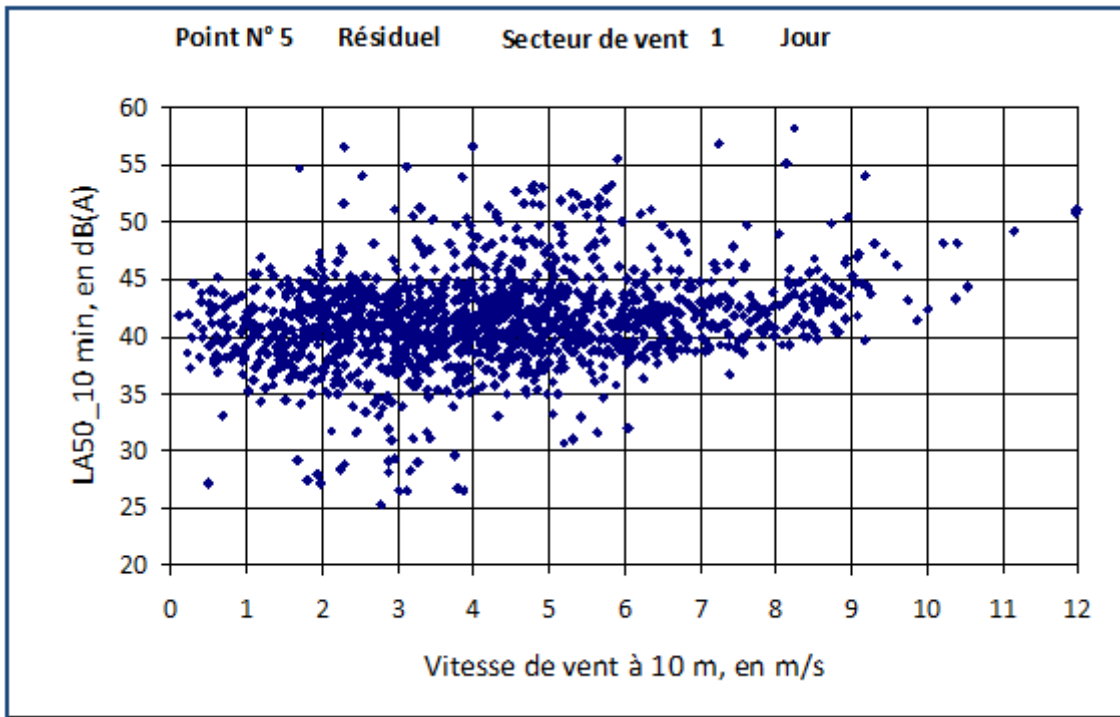
7.1.3 Point 3



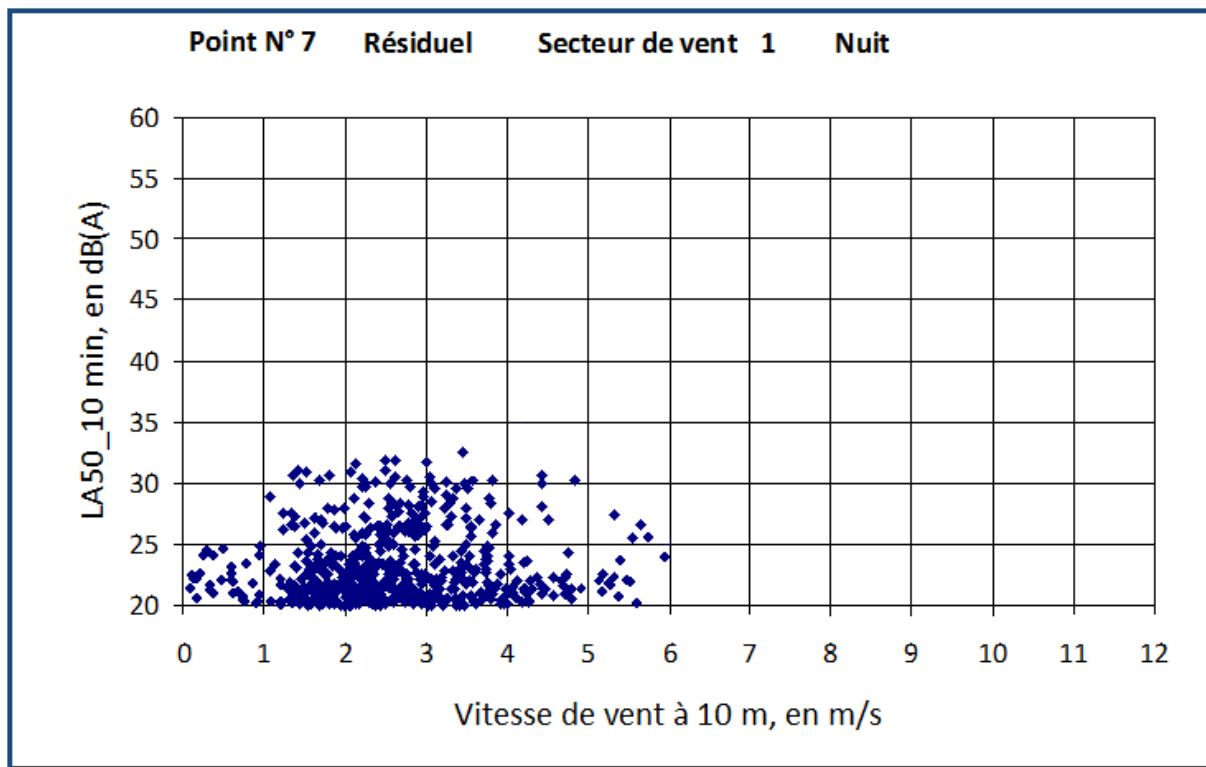
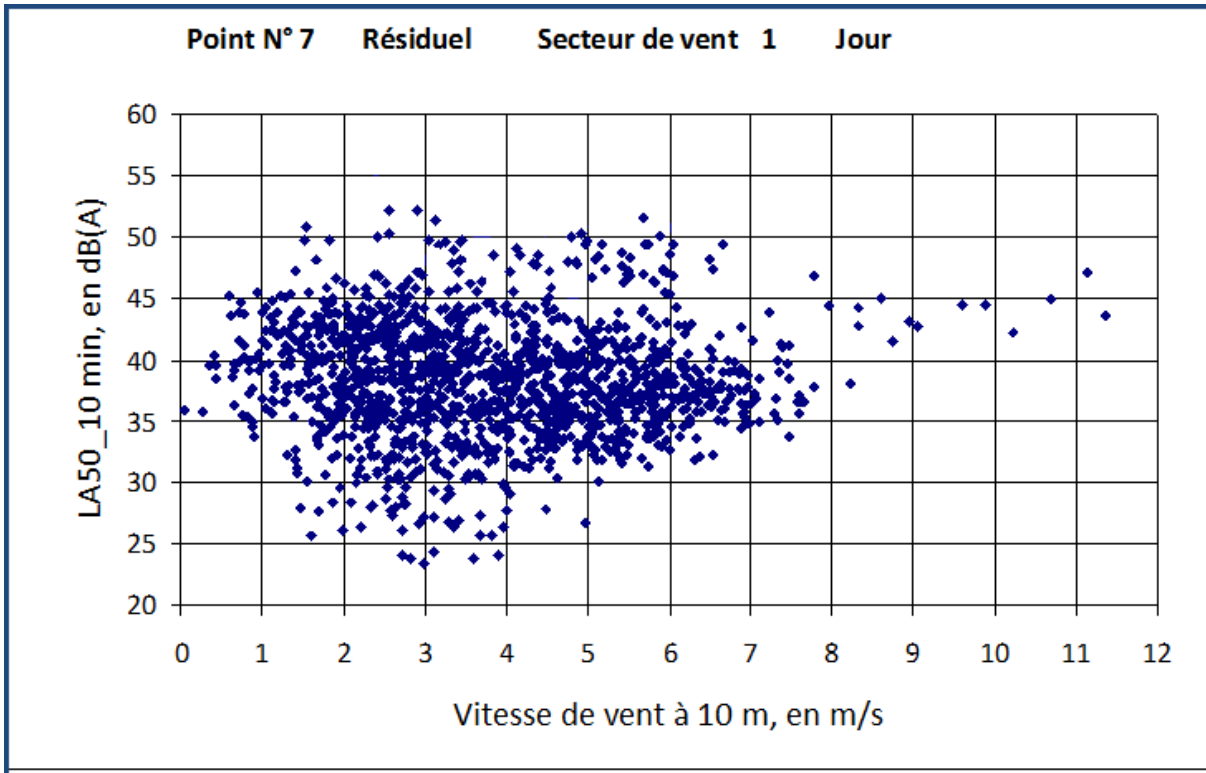
7.1.4 Point 4



7.1.5 Point 5



7.1.6 Point 7



## 7.2 DONNEES ACOUSTIQUES DES MACHINES

Les caractéristiques de la Vestas V136 4.2 MW sont détaillées dans le document « 0067-7065\_V09 - Performance Specification V136-4.0\_4.2MW ».

Extrait de ce document précisant les puissances acoustiques par vitesse de vent :

### RESTRICTED

Document no.: 0067-7065 V09  
 Document owner: Platform Management  
 Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz  
 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Mode 0/0-0S

Date: 2019-08-27  
 Restricted  
 Page 15 of 78

### 6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	90.9	93.2
4	91.1	93.6
5	92.9	96.5
6	96.0	100.0
7	99.6	103.2
8	102.9	106.0
9	103.9	106.9
10	103.9	106.9
11	103.9	106.9
12	103.9	106.9
13	103.9	106.9
14	103.9	106.9
15	103.9	106.9
16	103.9	106.9
17	103.9	106.9
18	103.9	106.9
19	103.9	106.9
20	103.9	106.9

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

Original Instruction: T05 0067-7065 VER 09

T05 0067-7065 Ver 09 - Approved- Exported from DMS: 2019-09-12 by FAFCA