





Etude d'impact acoustique



Projet éolien Riloux (23)



FICHE SIGNALÉTIQUE

INTERLOCUTEUR CLIENT	M. Jean-Baptiste RAYMOND
ADRESSE CLIENT	OSTWIND International SAS Espace Européen de l'Entreprise 1, rue de Berne 67 300 SCHILTIGHEIM
TITRE DU DOCUMENT	Etude d'impact acoustique Projet Eolien Riloux
REFERENCE DU DOSSIER DE PRESTATION	2018/162/OSTWIND impact Sostranien
REFERENCE DU DOCUMENT	2018-162-005-RA-v4
REFERENCE DE LA COMMANDE	Commande n° OI 2018 054 du 12/06/2018
<p>* AUTEUR : Benjamin HANCTIN</p> <p>A Poitiers, le 10 décembre 2020</p> 	<p>* VERIFICATEUR : Arnaud MENORET</p> <p>A Poitiers, le 10 décembre 2020</p> 

ORGANISME	DESTINATAIRE	NB DE COPIES
OSTWIND	M. RAYMOND	1 exemplaire PDF

SOMMAIRE

1	OBJET DU DOCUMENT.....	6
2	PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES.....	6
3	PRESENTATION DU PROJET	6
3.1	Contexte et démarches.....	6
3.2	Plan de situation et coordonnées des points de mesure	7
4	CADRE REGLEMENTAIRE.....	9
5	METHODOLOGIE DE CARACTERISATION DE L'ETAT SONORE INITIAL.....	13
5.1	Mesures ponctuelles.....	13
5.2	Vitesse standardisée	14
5.3	Analyse des niveaux sonores enregistrés	15
6	MESURES SONORES DU SITE.....	16
6.1	Points de mesure	16
6.2	Date et durée des mesures.....	17
6.3	Matériels utilisés.....	18
6.4	Conditions météorologiques.....	18
7	PARTICULARITES SONORES DU SITE.....	20
7.1	Situation	20
7.2	Environnement sonore	20
7.3	Classes homogènes	21
8	RESULTATS.....	22
8.1	Point P1 – Bussière Madeleine	23
8.2	Point P2 – Les Vergnes	24
8.3	Point P3 – Les Hommes.....	25
8.4	Point P4 – Beauvais.....	26
8.5	Point P5 – Lézat.....	27
8.6	Synthèse des résultats	28
8.7	Analyse et classement acoustique des points de voisinage	32
9	MODELISATION DE L'IMPACT SONORE DU PROJET	33
9.1	Modélisation du site	34
9.2	Modélisation des impacts sonores	35
9.3	Réduction de la contribution sonore des éoliennes	38
10	BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE	39
10.1	Délimitation du périmètre	39
10.2	Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété	40
10.3	Tonalités marquées.....	41

11	CONTRIBUTION DU PROJET AU VOISINAGE	42
11.1	Contributions et émergences.....	42
11.2	Analyse des résultats au voisinage	46
12	REDUCTION DE LA CONTRIBUTION SONORE DU PROJET	47
12.1	Fonctionnement optimisé.....	47
12.2	Contributions et émergences après optimisation	49
12.3	Analyse avec optimisation	52
13	RISQUES D'IMPACTS CUMULES.....	53
13.1	Etat des lieux.....	53
13.2	Méthodologie de prise en compte des impacts cumulés	54
13.3	Contributions et émergences en impacts cumulés.....	55
13.4	Analyse en impacts cumulés.....	58
14	SYNTHESE GENERALE DE L'ETUDE ACOUSTIQUE	59

Liste des annexes :

ANNEXE 1 - Données de vent observées du 2 au 22 août 2018.....	61
ANNEXE 2 - Fiches de mesures sonométriques du 2 au 22 août 2018	66
ANNEXE 3 - Cartographie des contributions du projet éolien Riloux (23) - Avant Optimisation	72

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Présentation du bureau d'études.....	6
Tableau 2 : Coordonnées des points de mesure.....	7
Tableau 3 : Niveaux admissibles d'une tonalité marquée	10
Tableau 4 : Emergences maximales admissibles	10
Tableau 5 : Termes correctifs suivant durée cumulée d'apparition	11
Tableau 6 : Niveaux de bruit limite.....	11
Tableau 7 : Synthèse des informations relatives à chaque point de mesure.....	17
Tableau 8 : Date et durée des mesures	17
Tableau 9 : Matériels utilisés.....	18
Tableau 10 : Conditions météorologiques rencontrées.....	19
Tableau 11 : Synthèse des classes homogènes observées	22
Tableau 12 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de journée	29
Tableau 13 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de nuit - Secteur de vent [0° - 180°[.....	30
Tableau 14 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de nuit - Secteur de vent [180° - 0°[.....	31
Tableau 15 : Coordonnées des éoliennes et des points de contrôle pour le calcul	34
Tableau 16 : Secteurs angulaires pour les calculs.....	37
Tableau 17 : Périmètre de mesure du bruit de l'installation	39
Tableau 18 : Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété	40
Tableau 19 : Résultats de calcul en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	42
Tableau 20 : Résultats de calcul en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	43
Tableau 21 : Résultats de calcul en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	44
Tableau 22 : Résultats de calcul en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	45
Tableau 23 : Synthèse des dépassements d'émergences réglementaires.....	46
Tableau 24 : Tableau de bridages période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	47
Tableau 25 : Tableau de bridages période période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	47
Tableau 26 : Tableau de bridages période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	48
Tableau 27 : Tableau de bridages période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	48

Tableau 28 : Résultats après optimisation de calcul en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	49
Tableau 29 : Résultats après optimisation de calcul en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	50
Tableau 30 : Résultats après optimisation de calcul en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	51
Tableau 31 : Résultats après optimisation de calcul en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	52
Tableau 32 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	55
Tableau 33 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	56
Tableau 34 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]	57
Tableau 35 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de SO [165°-345°]	58

Liste des figures :

Figure 1 : Implantation des points de mesures acoustiques	8
Figure 2 : Station météorologique GANTHA	13
Figure 3 : Principe du calcul de la vitesse standardisée Vs	14
Figure 4 : Rose des vents long terme.....	18
Figure 5 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P1	23
Figure 6 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P2	24
Figure 7 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P3	25
Figure 8 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P4	26
Figure 9 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P5	27
Figure 10 : Modélisation 3D avec SoundPLAN®	33
Figure 11 : Scénario avec 3 éoliennes - Vue 2D	34
Figure 12 : Niveaux de puissance acoustique VESTAS V126 3.6MW STE HH 117 m	35
Figure 13 : Caractérisation du vent par rapport à la direction source / récepteur	36
Figure 14 : Rose des vents du site	37
Figure 15 : Modes de fonctionnement VESTAS V126 3.6MW STE HH 117 m	38
Figure 16 : Vue 2D du périmètre de mesure du bruit de l'installation	39
Figure 17 : Cartographie des niveaux de brut maximaux en limite de propriété	40
Figure 18 : Calcul de tonalités marquées.....	41
Figure 19 : Parcs existants et projets connus autour de la zone du projet	53
Figure 20 : Vitesses de vent standardisées à 10 m de hauteur.....	62
Figure 21 : Directions de vent mesurées à 80 m de hauteur	63
Figure 22 : Vitesses de vent mesurées à 1,5 m de hauteur	64
Figure 23 : Précipitations	65

1 OBJET DU DOCUMENT

Ce rapport présente l'étude d'impact acoustique relative au projet d'implantation du parc éolien de Riloux (23).

Ce rapport d'étude d'impact acoustique comprend :

- la détermination de l'état initial « point zéro acoustique », permettant de définir les objectifs acoustiques à atteindre,
- l'évaluation, par le calcul, de l'impact sonore du projet en limite de propriété du parc et au voisinage le plus proche,
- en cas de non conformité, les préconisations de réduction du bruit émis par les éoliennes.

2 PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES

L'étude d'impact acoustique, objet du présent document, a été réalisée par :

Nom et adresse	GANTHA 12 Boulevard Chasseigne 86 000 Poitiers
Chargé d'études	Arnaud MENORET, <i>Ingénieur Acousticien</i>
Qualification	Qualification OPQIBI sous le n° 12 08 2488

Tableau 1 : Présentation du bureau d'études

3 PRESENTATION DU PROJET

3.1 Contexte et démarches

La société OSTWIND développe un projet éolien dont la zone d'étude se situe dans le Pays Sostranien (23). Parmi les études des différents impacts du projet, les risques de nuisances sonores sur le voisinage doivent être évalués.

Cette étude est menée en tenant compte des recommandations du Guide du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer datant de décembre 2016 et relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets éoliens terrestres.

La première partie de l'étude vise à déterminer, par des mesures sonométriques et par des relevés sur site, l'état acoustique initial dans la zone du projet.

Cet état des lieux permet de caractériser :

- Les caractéristiques du site : nature des sols, météorologie, environnement sonore ...
- Le niveau de bruit résiduel spécifique de la zone servant de référence à la détermination des objectifs réglementaires à respecter et des émergences à ne pas dépasser.

Les mesures acoustiques sont réalisées selon la norme *NF S 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement* et le projet de norme *NF S 31-114 : Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne* dans sa version de juillet 2011.

Dans un second temps, l'impact sonore du futur parc éolien est calculé grâce à un logiciel de propagation sonore. Ces calculs prévisionnels seront réalisés conformément à la norme standard internationale *ISO 9613 : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre*.

A partir des simulations et des objectifs à atteindre, une analyse des résultats permet de statuer sur la conformité ou la non-conformité du projet vis-à-vis de la réglementation : *Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent*.

Enfin GANTHA définit, le cas échéant, les configurations de réglage des éoliennes en vue d'une mise en conformité du projet. Ceci consistera à définir les moyens d'atténuer l'impact sonore du projet sur l'environnement. Les préconisations de traitement porteront sur :

- le bridage des éoliennes si leur technologie le permet, pour les configurations de fonctionnement problématiques,
- si nécessaire, l'arrêt d'éoliennes pour les conditions de fonctionnement problématiques non résolues par les bridages.

3.2 Plan de situation et coordonnées des points de mesure

La figure ci-après permet de visualiser la zone d'implantation potentielle du projet ainsi que les emplacements des points de mesure ayant servi à la caractérisation de l'état initial acoustique.

Les coordonnées exactes des emplacements de mesure sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Système Lambert 93		
Point de mesure	Latitude	Longitude
Point 1 - Bussière Madeleine	579 601	6 574 121
Point 2 - Les Vergnes	577 589	6 574 742
Point 3 - Les Hommes	579 872	6 574 774
Point 4 - Beauvais	577 964	6 575 229
Point 5 - Lézat	578 611	6 573 748
Mat météo grande hauteur OSTWIND	583 650	6 576 915
Station météo GANTHA 1,5m	586 657	6 577 566

Tableau 2 : Coordonnées des points de mesure

NOTA : L'emplacement du mât météorologique grande hauteur n'apparaît pas sur la carte ci-dessous, car celui-ci est situé un peu plus au Nord-Est de la zone présentée. Cet emplacement avait à l'origine été défini lorsque la zone d'implantation potentielle du projet était plus étendue dans cette direction.

Implantation des points de mesures acoustiques – Projet éolien Riloux (23)

- Points de mesures acoustiques
- Zone potentielle d'implantation

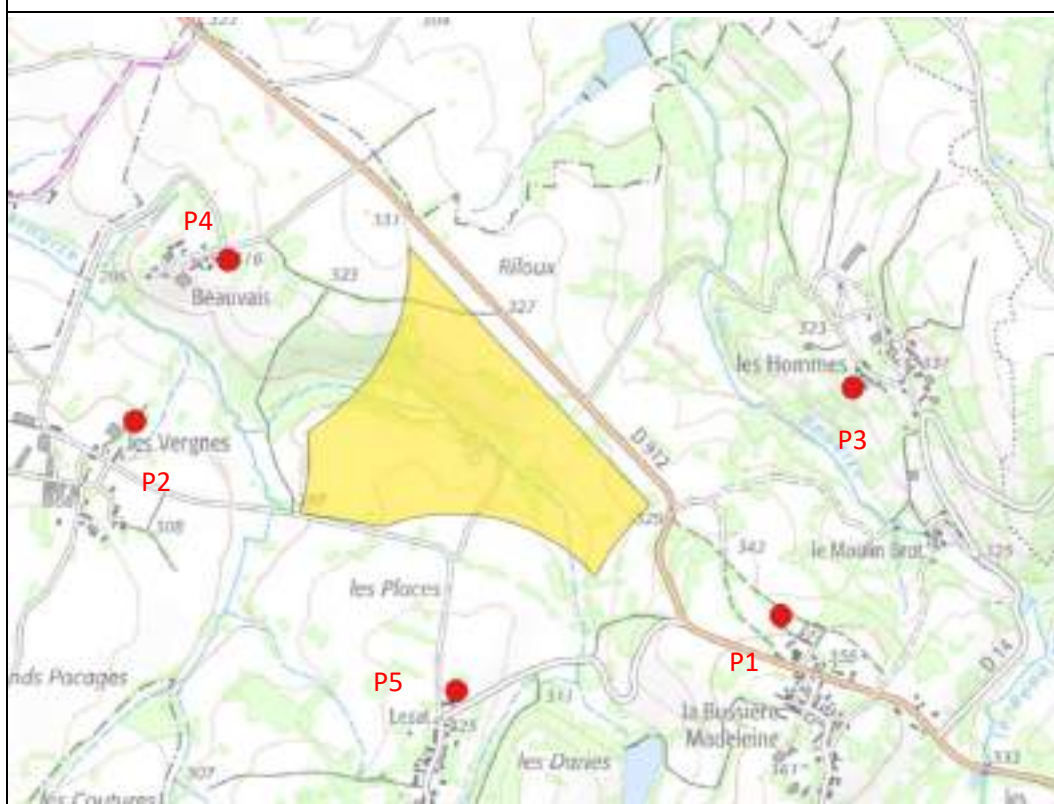


Figure 1 : Implantation des points de mesures acoustiques

La position des points de mesure a été définie en fonction des caractéristiques de la zone (topographie, paysage, vents dominants, infrastructures routières et ferroviaires...) et des limites de la zone d'implantation initiale.

L'objectif est de caractériser l'ambiance sonore actuelle sur toute la zone pour évaluer le plus précisément possible les impacts acoustiques du projet.

Les particularités du site (situation topographique, environnement sonore, classes homogènes) sont présentées au paragraphe 7.

4 CADRE REGLEMENTAIRE

❖ Textes et normes de référence

Les émissions sonores émises par les éoliennes entrent dans le champ d'application de l'**arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Ci-après sont exposés les textes et normes de référence applicables aux mesures acoustiques des éoliennes :

- **circulaire du 27 février 1996**, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- **norme NFS 31-010 de décembre 1996**, « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »,
- **projet de norme NFS 31-114**, « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne »,
- **Guide du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer datant de décembre 2016**, relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets éoliens terrestres.

❖ Grandeurs acoustiques utilisées

La notion de bruit s'exprime en « décibel pondéré A » (dB(A)), le choix de la pondération est lié à la réponse de l'oreille ; la pondération A est destinée à reproduire le bruit perçu par l'oreille humaine (plus sensible aux moyennes et hautes fréquences).

Le L_{Aeq} est le niveau de pression continu équivalent pondéré par le filtre A, mesuré sur une période d'acquisition. La période référence est, ici, de 10 minutes.

La signification physique la plus fréquemment citée pour le terme $L_{eq}(t_1, t_2)$ est celle d'un niveau sonore fictif qui serait constant sur toute la durée (t_1, t_2) et contenant la même énergie acoustique que le niveau fluctuant réellement observé.

L'**indice fractile** L_N correspond au niveau de pression acoustique dépassé pendant N % du temps de mesure. Par exemple le L_{50} est le niveau de bruit dépassé pendant 50 % du temps.

❖ Définition des termes réglementaires

La norme NFS 31-010 définit les termes suivants :

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.

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. Il s'agit, dans le cadre de cette étude, des émissions sonores engendrées par le futur parc éolien.

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

L'arrêté du 26 août 2011 définit l'**émergence** comme la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation) :

$$e = L_{50,T}(amb) - L_{50,T}(res)$$

L'indicateur d'émergence est calculé à partir des indices fractiles L_{50} .

Le calcul de l'émergence se fait conformément à la norme NFS 31-010.

Par ailleurs, l'article 28 de l'arrêté du 26 janvier 2011 dispose :

« 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 **tonalité marquée** est détectée dans un spectre non pondéré de 1/3 d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (2 bandes inférieures et les 2 bandes supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

Tableau 3 : Niveaux admissibles d'une tonalité marquée

La détermination des tonalités marquées requiert une étude par bandes de tiers d'octave sur l'intervalle [50 Hz ; 8000 Hz].

La **durée cumulée d'apparition du bruit particulier** est un terme correctif qui peut être ajouté aux valeurs d'émergence limite.

❖ Objectifs réglementaires

Conformément à l'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 :

« 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 sol-dienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. »

▪ **Emergence :**

L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 précise que :

« Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant : »

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 4 : Emergences maximales admissibles

L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 dispose :

« 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. »

Ces valeurs d'émergence augmentées d'un terme correctif font l'objet du tableau récapitulatif suivant

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

Tableau 5 : Termes correctifs suivant durée cumulée d'apparition

Dans le cas du présent projet, on choisit comme hypothèse un jour de vent où le parc éolien sera en activité sur une durée supérieure à 8 heures sur chaque période (diurne et nocturne), le terme correctif est donc de 0 dB(A). Cette hypothèse est relativement conservatrice car le vent varie de manière assez fréquente sur une même journée.

▪ **Niveaux de bruit limite :**

Le niveau de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété se calcule en application de l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 qui dispose :

« 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.

Le périmètre de mesure du bruit de l'installation est défini comme étant : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont résumés dans le tableau suivant :

Arrêté du 26 août 2011		
Période diurne (7h – 22h)	Période nocturne (22h-7h)	Périmètre de mesure du bruit de l'installation
L_{limite} = 70 dB(A)	L_{limite} = 60 dB(A)	Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque aérogénérateur et de rayon R
		$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

Tableau 6 : Niveaux de bruit limite

Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2.

▪ **Tonalité marquée :**

L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 dispose :

« 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. »

❖ Application du projet de norme NFS 31-114

L'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011 dispose :

« 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. »

Etant donné que le niveau de bruit résiduel varie de manière importante sur un intervalle de temps de 8 heures, il semble que le niveau de pression équivalent L_{Aeq} ne suffise pas à évaluer la gêne induite par le parc éolien sur le voisinage.

Il a été décidé de se rapporter au projet de norme NFS 31-114 et d'utiliser l'indice fractile L_{50} plus représentatif de la situation sonore du site.

❖ Classes homogènes

Le projet de norme NFS 31-114 définit la classe homogène comme suit :

« La classe homogène est définie par l'opérateur en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison ...). A l'intérieur d'une classe homogène, la vitesse du vent est la seule variable influente sur les niveaux sonores. La (ou les) classe(s) homogène(s) ainsi définie(s) doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d'occurrence de ces bruits. »

Une ou plusieurs classes homogènes peuvent être nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes réglementaires ou contractuels. Par exemple, sur un site sans source de bruit environnante particulière, les nuits d'été par vent de secteur Nord-Ouest entre 4h30 et 7h peuvent définir une classe de conditions homogènes. En effet, le chorus matinal apparaît de manière systématique tous les matins dès 4h30, ce qui entraîne une augmentation rapide des niveaux sonores. Cette période ne peut pas être mélangée à la période de milieu de nuit beaucoup plus calme pour des mêmes vitesses de vent. Dans cet exemple, les analyses de nuit seront proposées pour deux classes homogènes. Des nuits d'hiver en campagne isolée peuvent ne présenter aucune particularité (pas de sources environnementales particulières, pas de chorus matinal, ...). Pour des mêmes conditions météo (essentiellement secteur de vent, couverture nuageuse, température, humidité), toutes les nuits de mesure seront analysées à l'intérieur de la même classe homogène. Dans cet exemple, les analyses de nuit seront proposées pour la seule classe homogène qui correspondra à la totalité de la plage horaire de nuit. Le fonctionnement aléatoire (en apparition et en durée) d'un ventilateur de silo situé à proximité du point de mesure, ne définira pas forcément une classe homogène. Ainsi, une classe homogène peut être définie par l'association de plusieurs critères tels que (sans que la liste soit exhaustive) :

- jour / nuit,
- activités humaines,
- secteur de vent,
- plage horaire,
- saison,
- trafic routier,
- conditions météorologiques influant sur les conditions de propagation des bruits (hors précipitations),
- les conditions de précipitations.
- ...

Une vitesse de vent n'est pas considérée comme une classe homogène.

Nota : Pour assurer une représentativité optimale des mesures, le nombre de classes homogènes ne doit être ni trop faible ni trop élevé. S'il est trop faible, les mesures seront trop dispersées pour être représentatives, mais à l'inverse s'il est trop élevé, le nombre de mesures à réaliser deviendra prohibitif.

5 METHODOLOGIE DE CARACTERISATION DE L'ETAT SONORE INITIAL

5.1 Mesures ponctuelles

Le niveau de bruit résiduel en chacun des points du voisinage est déterminé par la mesure, avant l'implantation des éoliennes, sur une durée suffisamment longue pour être représentative (20 jours).

Ce niveau est recoupé avec les relevés météorologiques issus du mât météo OSTWIND de 80 m de hauteur installé à proximité de la zone d'implantation des éoliennes. Les données météorologiques ont été relevées en simultané avec les mesures acoustiques. Une vitesse de vent standardisée à 10 m est calculée grâce à ces relevés. Ceci permet de déduire l'évolution du niveau sonore aux points récepteurs de référence en fonction des classes de vitesse de vent standardisée.

Des relevés météorologiques ont également été réalisés par GANTHA à 1.5 mètres de hauteur pour caractériser la vitesse de vent à hauteur de microphone. Cette information est issue du matériel suivant :

- Station météorologique Davis Vantage Vue avec pluviomètre sur pieds de 1.5 m,
- Relevés par pas de 10 minutes.



Figure 2 : Station météorologique GANTHA

Les conditions météorologiques observées pendant les mesures acoustiques sont explicitées au paragraphe 6.4 et reportées en ANNEXE 1 de ce document.

5.2 Vitesse standardisée

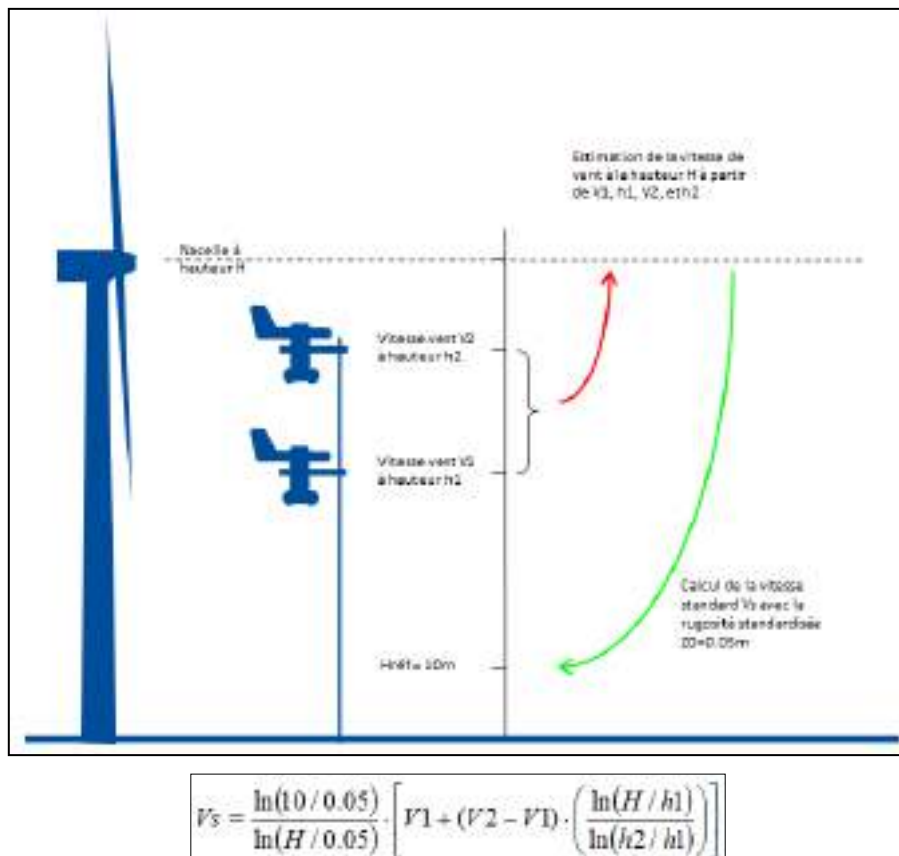
Partant d'une vitesse de vent donnée à hauteur de nacelle, une vitesse de vent standardisée V_s correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence de 0.05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérauliques particulières de chaque site en convertissant toute mesure de vitesse de vent à une hauteur donnée sur un site quelconque, en une valeur standardisée.

Dans le cadre de cette étude, le calcul de la vitesse standardisée a été réalisé à partir des données de vent issues du mât OSTWIND et de la formule de calcul extraite du projet de norme NF S 31-114.

Cette formule est appliquée pour chaque intervalle de base de 10 minutes et intègre le calcul du facteur de rugosité Z du site étudié. Les variations de vitesse de vent en fonction de l'altitude (cisaillement) sont ainsi prises en compte.

Une rugosité forte freine considérablement la vitesse du vent. Par exemple une forêt ou un paysage urbain freinera beaucoup plus le vent qu'un paysage de plaine. La surface de la mer a une rugosité faible et n'a que très peu d'influence sur l'écoulement de l'air, alors que l'herbe longue, les buissons et les arbrisseaux freinent considérablement le vent.

Les vitesses de vent présentées pour la caractérisation de l'état sonore initial sont standardisées à une hauteur de 10 mètres pour une hauteur de moyeu de 95 mètres.



Avec :

Z_0 = longueur de rugosité standardisée de 0.05 m,

H = hauteur au moyeu,

H_{ref} = hauteur de référence, $H_{ref} = 10$ m,

h_1 = hauteur de mesure du capteur de vent n°1,

h_2 = hauteur de mesure du capteur de vent n°2,

V_s = vitesse de vent standardisée à 10 m,

V_1 = vitesse mesurée à la hauteur h_1 ,

V_2 = vitesse mesurée à la hauteur h_2 .

Figure 3 : Principe du calcul de la vitesse standardisée V_s

5.3 Analyse des niveaux sonores enregistrés

Les niveaux sonores enregistrés sont analysés en fonction des vitesses et directions des vents constatées sur le site, avec suppression des bruits parasites ponctuels non représentatifs. En accord avec la norme NF S 31-114, les éléments suivants sont ainsi éliminés de l'analyse :

- les points de mesure « aberrants » - dont l'intensité se démarque de manière très nette du reste de l'enregistrement sonométrique (passage d'un tracteur, d'une tondeuse, grillons ...),
- les périodes de pluie,
- les périodes durant lesquelles la vitesse de vent à hauteur de microphone est supérieure à 5 m/s.

Les niveaux de bruit résiduel sont évalués pour chacun des points de mesure en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur, pour chacune des périodes réglementaires diurne [7h ; 22h] et nocturne [22h ; 7h] et pour chaque classe homogène identifiée.

La standardisation de la vitesse selon la norme NF S 31-114 permet de normaliser les vitesses de vent à une hauteur de 10 mètres en s'affranchissant de la rugosité propre du site pour une hauteur au moyeu donnée (cf. paragraphe 5.2).

La détermination des niveaux de bruit résiduel en chacun des points et pour chacune des plages de vitesse de vent se fait sur le principe suivant :

- calcul de la valeur médiane des descripteurs du niveau sonore ($L_{50/10min}$) contenus dans la classe de vitesse de vent étudiée(*),
- cette valeur est associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent relative à chaque descripteur contenu dans la classe de vitesse de vent étudiée,
- formation des couples [médiane des $L_{50/10min}$; vitesse de vent moyenne],
- interpolation et/ou extrapolation aux valeurs de vitesses de vent entières.

***NOTA :** Chaque classe de vitesse de vent étudiée dans ce projet est définie comme un intervalle de vitesses de vent :

]vitesse de vent entière – 0,5 ; vitesse de vent entière + 0,5]

6 MESURES SONORES DU SITE







6.1 Points de mesure

Les mesures, menées afin de déterminer l'ambiance sonore – état initial – caractéristique du site, ont été réalisées en 5 points situés autour du site d'implantation du futur parc éolien.

Ces mesures ont été réalisées à une distance d'au moins 2 m des parois réfléchissantes et à une hauteur réglementaire de 1,5 m.

La localisation des points de mesure est présentée sur le plan de situation du paragraphe 3.2. Les enregistrements sonométriques sont présentés en ANNEXE 2 du présent rapport.

Le tableau ci-dessous synthétise les informations relatives à chaque point de mesure.

Point de mesure	Localisation	Descriptif	Coordonnées du point de mesure (Lambert 93)		Photo du point de mesure
			X	Y	
P1 Bussièrre		Habitation de type individuelle avec un jardin fermé située dans un lieu-dit traversé par une route peu passante..	579 601	6 574 121	
P2 Les Vergnes		Habitation de type individuelle proche d'une exploitation agricole et à environ 2 km de l'autoroute A20 (à l'ouest)	577 589	6 574 742	
P3 Les Hommes		Habitation de type individuelle située dans un lieu-dit calme.	579 872	6 574 774	




Point de mesure	Localisation	Descriptif	Coordonnées du point de mesure (Lambert 93)		Photo du point de mesure
			X	Y	
P4 Beauvais		Habitation de type individuelle située dans un lieu-dit calme. Proche de l'autoroute A20 (2 km à l'ouest).	577 964	6 575 229	
P5 Lézat		Habitation de type chambres d'hôte située dans un lieu-dit très calme.	578 611	6 573 748	

Tableau 7 : Synthèse des informations relatives à chaque point de mesure

L'emplacement des points de mesures a été défini en collaboration avec la société OSTWIND. L'implantation a été établie en tenant compte :

- des délimitations de la zone d'implantation potentielle,
- des particularités environnementales de la zone. Chaque point caractérise une zone à ambiance sonore homogène,
- des lieux de vie propres à chaque habitation.

6.2 Date et durée des mesures

Point de mesure	Début de la mesure	Fin de la mesure
P1	2 août 2018 à 16h30	22 août 2018 à 14h30
P2	2 août 2018 à 13h30	22 août 2018 à 13h50
P3	2 août 2018 à 18h20	22 août 2018 à 13h30
P4	2 août 2018 à 14h00	22 août 2018 à 13h40
P5	2 août 2018 à 12h20	22 août 2018 à 14h20

Tableau 8 : Date et durée des mesures

NOTA : Il est conseillé dans le guide de l'étude d'impact dans sa version de Décembre 2016 de prévoir une campagne de mesure en période hivernale en complément de la campagne de mesure estivale. Il est donc prévu lors de la réception après mise en service du parc de procéder à une campagne de mesures en période hivernale.

6.3 Matériels utilisés

Sonomètres intégrateurs classe 1 filtre 1/3 d'octave temps réel intégré					
Point de mesure	Marque	Type	Numéro de série de l'appareil	Type et numéro de série du microphone	Type et numéro de série du préamplificateur
P1	RION	NL-52	00775946	UC-59 n° de série 11672	NH-25 n° de série 76063
P2	RION	NL-52	00264494	UC-59 n° de série 09638	NH-25 n° de série 54619
P3	RION	NL-52	0331812	UC-59 n° de série 04878	NH-25 n° de série 21763
P4	RION	NL-52	00775947	UC-59 n° de série 11673	NH-25 n° de série 76064
P5	RION	NL-52	00775948	UC-59 n° de série 11674	NH-25 n° de série 76065
Calibres classe 1					
Marque		Type		Numéro de série de l'appareil	
01 dB-Metravib		CAL01		10908	

Tableau 9 : Matériels utilisés

Les appareils ont satisfait aux contrôles réglementaires prévus par l'arrêté du 27 octobre 1989.

Conformément à la norme de mesurage NF S 31-010, les appareils ont été calibrés au démarrage et à l'arrêt des mesures, permettant de vérifier l'absence de dérive du signal mesuré.

6.4 Conditions météorologiques

Les directions de vent dominantes du site sont identifiables sur la rose des vents long terme présentée ci-dessous :

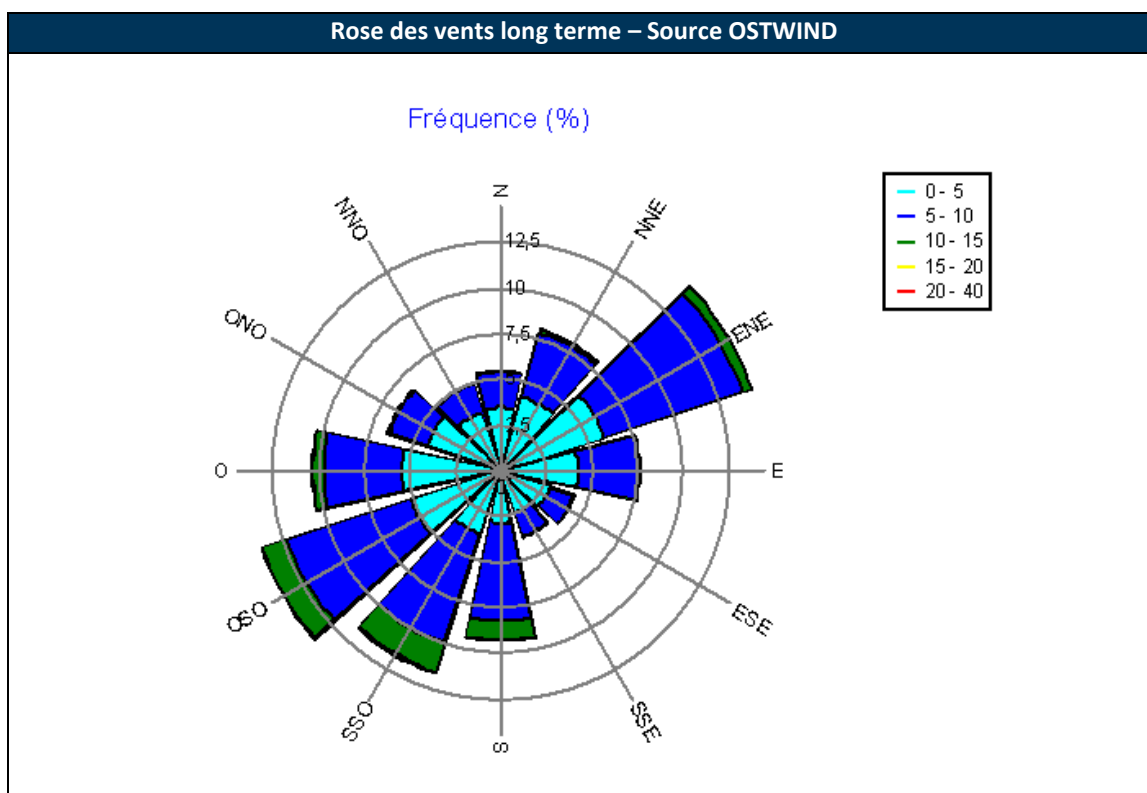


Figure 4 : Rose des vents long terme

Les secteurs de vent quart Sud-Ouest et Nord-Est constituent les directions de vent privilégiées du site.

Les conditions météorologiques observées sur la période du 2 au 22 août 2018 sont les suivantes :

- vitesses de vent standardisées comprises entre 1 et 9 m/s,
- directions de vent à dominance Nord à Nord-Est et Ouest-Sud-Ouest,
- périodes de pluie dans la nuit du 8 au 9 août et dans la nuit du 12 au 13 août,
- vitesses de vent à hauteur de microphone inférieure à 5 m/s.

Les graphiques ci-après présentent les conditions météorologiques rencontrées sur :

- les périodes diurne [7 h – 22 h],
- les périodes nocturne [22 h – 7 h].

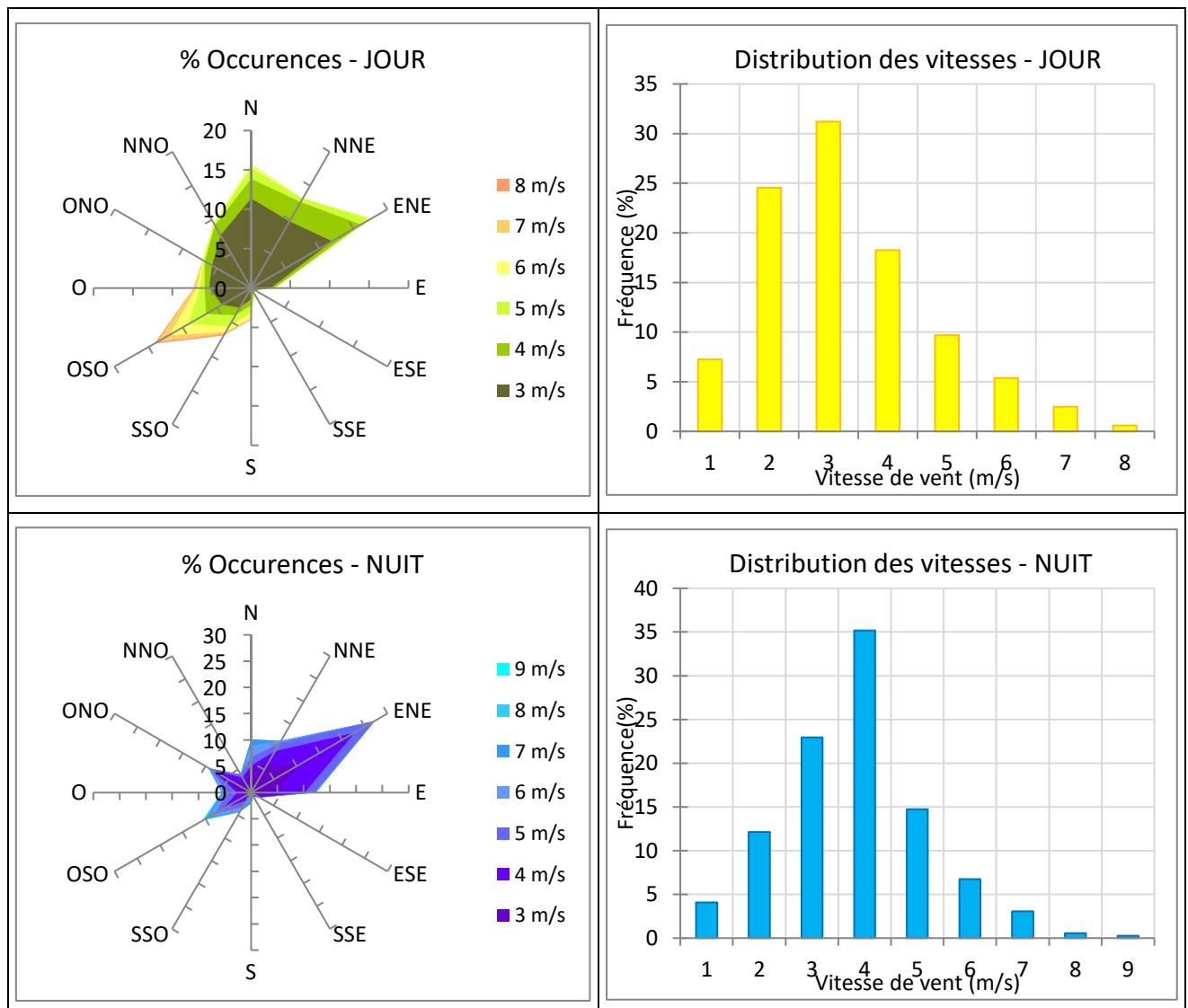


Tableau 10 : Conditions météorologiques rencontrées

Les directions de vent dominantes ont bien été observées (dans des proportions différentes) avec un nombre d'échantillons significatif par classe de vitesse de vent (voir tableaux de synthèse au paragraphe 8.6).

Les conditions météorologiques (directions de vent, occurrences des vitesses, nombre d'échantillons par classe de vitesse de vent), relevées sur une longue période de mesurage (20 jours de données), permettent de mettre en avant une représentativité cohérente et suffisante pour le projet éolien Riloux.

On présente en ANNEXE 1 l'évolution, sur la période de mesurage :

- des vitesses de vent standardisées à 10 mètres de hauteur (OSTWIND),
- des directions de vent mesurées à 80 mètres de hauteur (OSTWIND),
- des vitesses de vent mesurées à hauteur de microphone (GANTHA),
- des précipitations (GANTHA).

7 PARTICULARITES SONORES DU SITE

7.1 Situation

La zone d'étude d'implantation des éoliennes se situe sur la commune de La Souterraine (23).
La topographie générale de l'aire d'étude est assez vallonnée.

7.2 Environnement sonore

❖ Infrastructures terrestres

Trois infrastructures de transports peuvent potentiellement influencer l'ambiance sonore de la zone :

- la départementale D912 qui traverse la zone,
- l'autoroute A20 située à l'ouest, à environ 1,5 km.

❖ Parcs éoliens existants

Le parc de La Souterraine, situé à 2 km du site, a peu d'influence sur l'ambiance sonore de la zone d'étude.

❖ Activités agricoles

L'ensemble du site est composé et bordé de parcelles agricoles en activité pendant la période de mesure.

❖ Evènements sonores spécifiques

Les périodes d'apparition d'évènements sonores particuliers et inhabituels à proximité d'un point d'écoute (passages de véhicules agricoles, travaux, opérations de bricolage ou de jardinage...) ont été isolées afin de ne pas les prendre en compte dans l'évaluation des niveaux de bruit résiduel.

Les passages de trains, dont la durée d'apparition est ponctuelle, sont automatiquement filtrés par l'indicateur normalisé L_{50} utilisé pour les analyses.

7.3 Classes homogènes

Le principe de l'analyse consiste à retenir pour chaque période considérée des intervalles de mesurage peu perturbés par des événements parasites et au cours desquels la vitesse du vent est la seule variable influente sur l'évolution des niveaux sonores. Par exemple on peut réajuster les périodes d'analyse afin de tenir compte des activités de fin de journée et du réveil de la nature.

❖ Influence de la direction du vent

Plusieurs directions de vent ont été observées durant les mesures (voir paragraphe 6.4). L'analyse montre que dans le cadre de ce projet, la direction du vent a une influence sur les niveaux de bruit au voisinage en période nocturne aux points P2 et P5. Cette influence est liée au bruit de l'autoroute A20. Les tendances sur cette période ont donc été déterminées suivant deux secteurs de vent :]0° - 180°] et]180° - 0°] correspondant respectivement à des secteurs de vent non-portant et portant.

❖ Influence horaire

En période de nuit et pour l'ensemble des points, on observe une nette augmentation des niveaux sonores à partir de 22h jusqu'à minuit. Cette augmentation est due à l'activité de la faune (grenouilles, grillons etc.).

Afin de prendre en compte ces phénomènes et dans un souci de protection du voisinage, l'analyse des contributions sonores au voisinage est réalisée selon la méthodologie suivante pour l'ensemble des points :

- période **de journée [07h-22h]** : émergence limitée à 5 dB.
- période **de nuit [00h-07h]** : émergence limitée à 3 dB. Pour l'analyse, la période réglementaire nocturne a été ajustée pour éviter de prendre en compte l'augmentation du bruit en début de nuit. Les résultats seront ensuite appliqués à l'ensemble de la plage réglementaire [22h - 7h].

Classes homogènes observées					
Point(s)	Périodes réglementaires	Tranche horaire d'analyse	Activités humaines	Précipitations (pluie)	Type de vent
Tous	Diurne]7h - 22h]	"Journée"]7h - 22h]	Sans	Sans	Tous secteurs
Tous sauf P2 et P4	Nocturne]00h - 7h]	"Nuit"]00h - 7h]	Sans	Sans	Tous secteurs
P2 et P4	Nocturne]00h - 7h]	"Nuit"]00h - 7h]	Sans	Sans]0° - 180°] - Est
P2 et P4	Nocturne]00h - 7h]	"Nuit"]00h - 7h]	Sans	Sans]180° - 0°] - Ouest

Tableau 11 : Synthèse des classes homogènes observées

L'évolution des niveaux de bruit résiduel pour chaque point de référence et pour chaque classe homogène identifiée est présentée en paragraphe 8.

8 RESULTATS

Pour rappel, en accord avec la norme *NF S 31-114*, les éléments suivants ont été éliminés de l'analyse :

- les points de mesure « aberrants » - dont l'intensité se démarque de manière très nette du reste de l'enregistrement sonométrique (passage d'un tracteur, d'une tondeuse, grillons ...),
- les périodes de pluie,
- les périodes durant lesquelles la vitesse de vent à hauteur de microphone est supérieure à 5 m/s – non rencontrées dans le cadre de cette étude.

Les évènements sonores spécifiques et non représentatifs ont été traités pour chaque point de mesure.

Les niveaux de bruit résiduel, issus de la mesure et évalués selon le projet de norme *NF 31-114 : Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne*, sont représentés par un niveau résiduel global en dB(A) arrondi à 0.5 dB(A) près et une incertitude combinée U_c pour chaque gamme de vitesse de vent standardisée.

Les valeurs de niveau de bruit résiduel présentées ci-après correspondent au $L_{50(10min)}$ – indice fractile correspondant au niveau de pression acoustique dépassé pendant 50 % du temps d'acquisition.

Les points extrapolés sont représentés par un marqueur de couleur différente.

On rappelle que les nuages de points sont présentés pour les périodes " Journée " et " Nuit ".

8.1 Point P1 – Bussière Madeleine

❖ Nuage de points - Bruit résiduel en fonction de la vitesse de vent standardisée

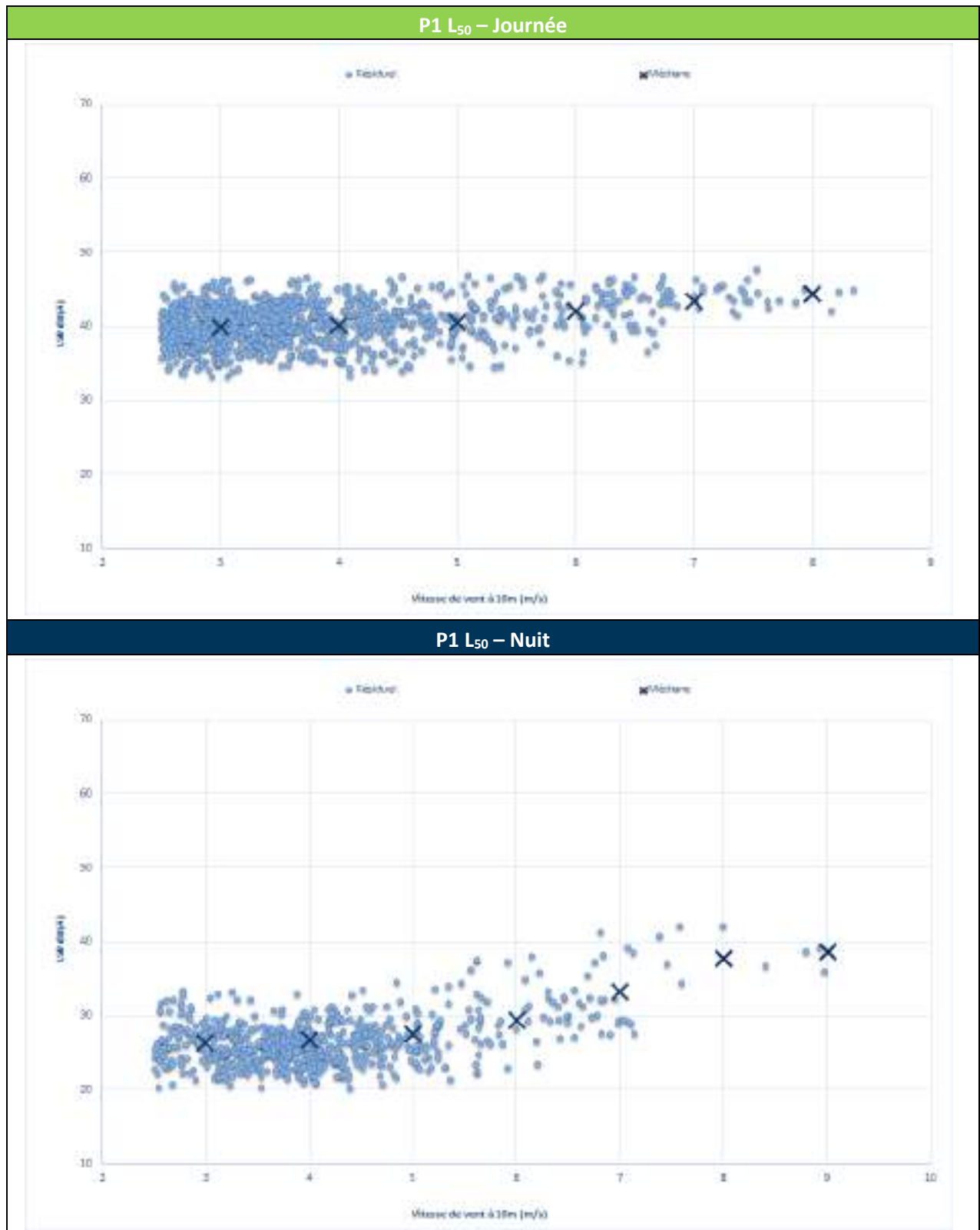


Figure 5 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P1

8.2 Point P2 – Les Vergnes

❖ Nuage de points - Bruit résiduel en fonction de la vitesse de vent standardisée



Figure 6 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P2

8.3 Point P3 – Les Hommes

❖ Nuage de points - Bruit résiduel en fonction de la vitesse de vent standardisée

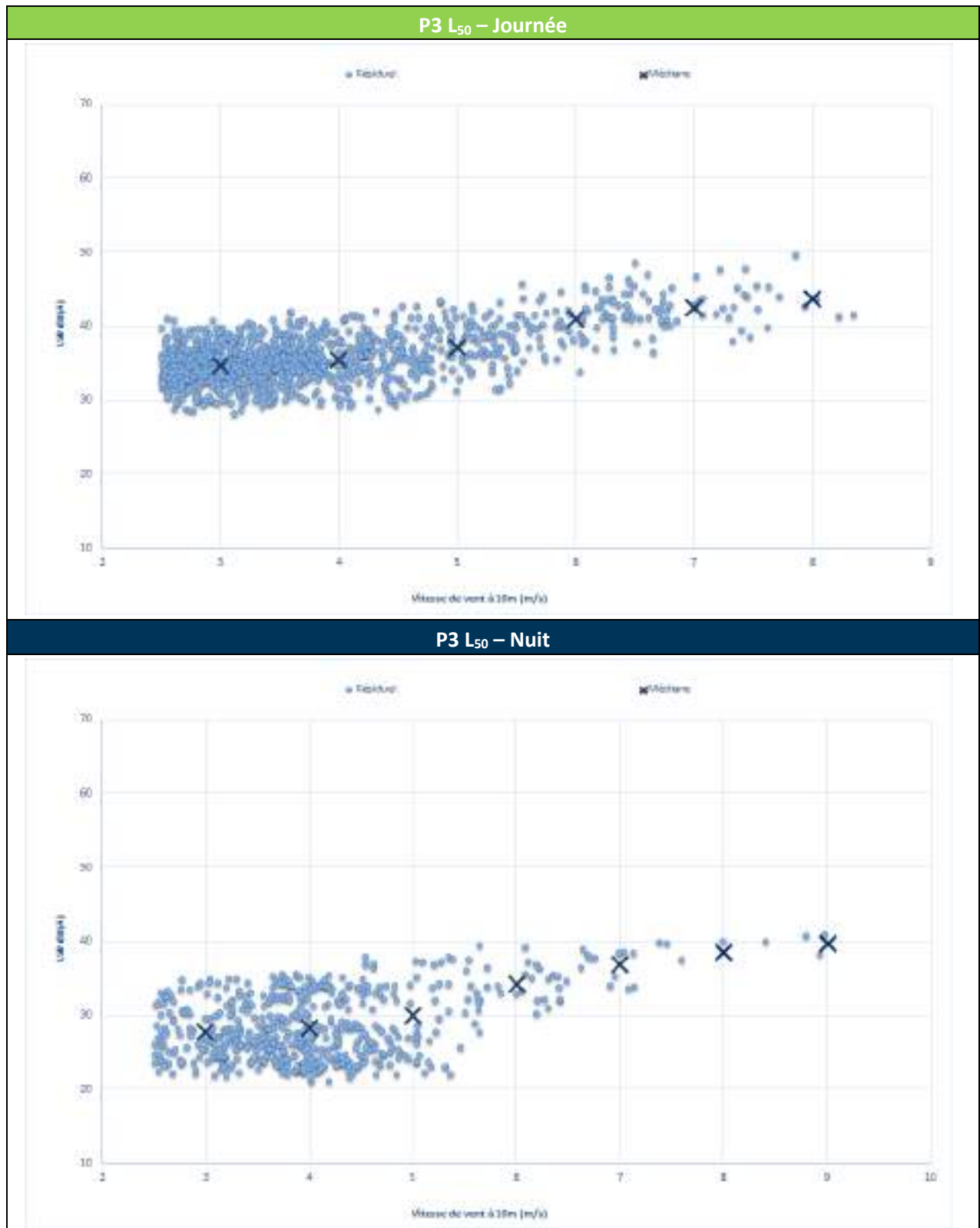


Figure 7 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P3

8.4 Point P4 – Beauvais

❖ Nuage de points - Bruit résiduel en fonction de la vitesse de vent standardisée

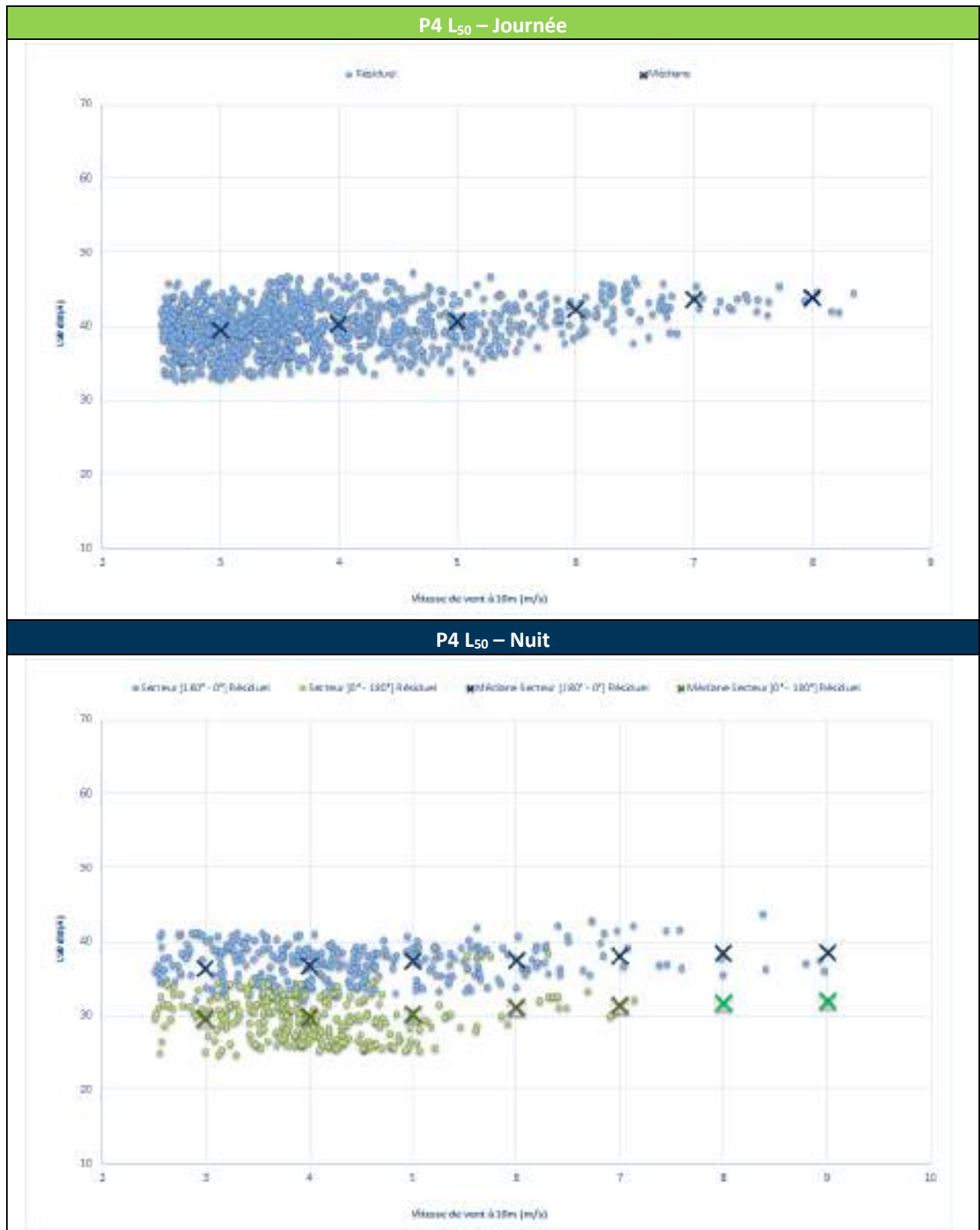


Figure 8 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P4

8.5 Point P5 – Lézat

❖ Nuage de points - Bruit résiduel en fonction de la vitesse de vent standardisée

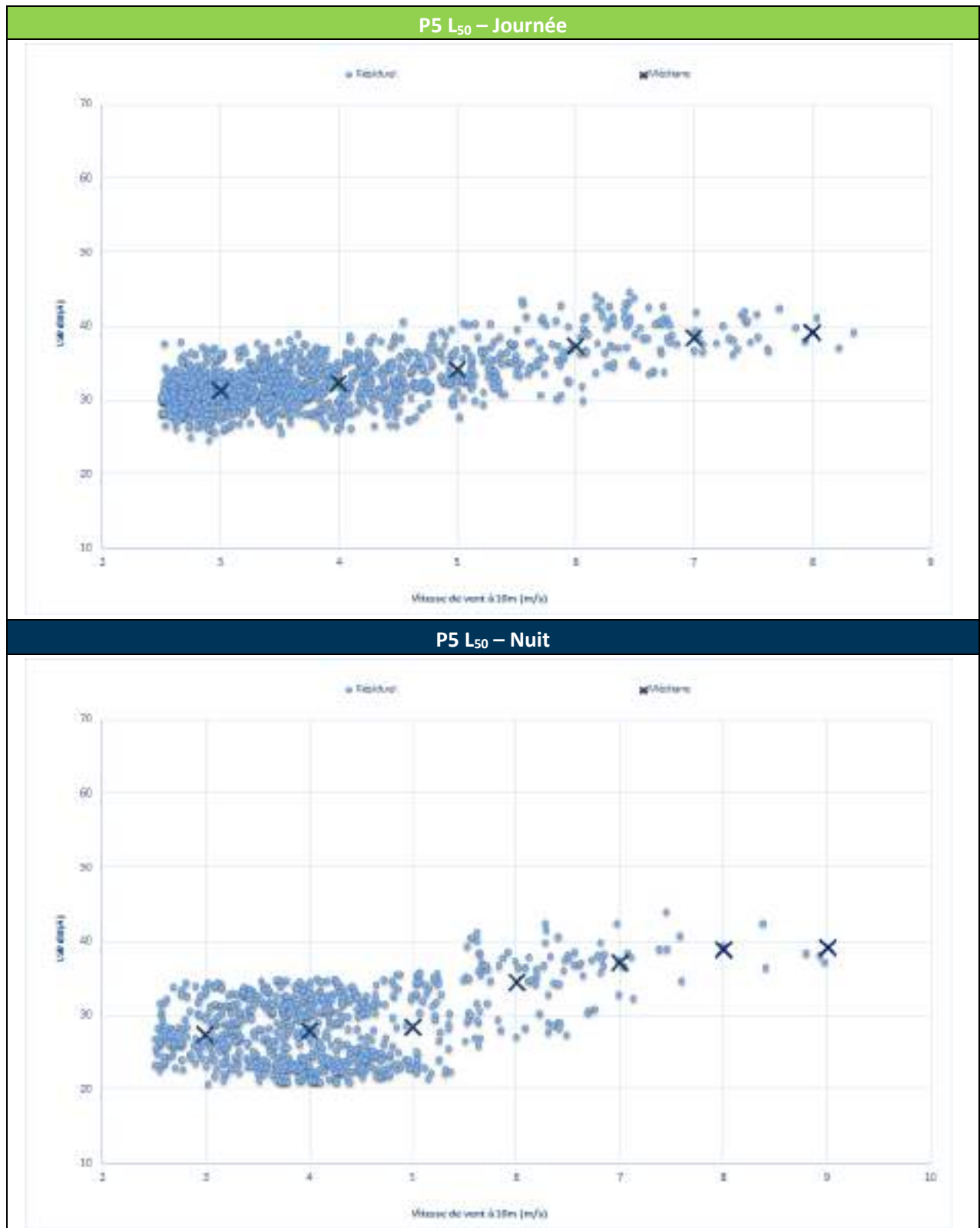


Figure 9 : Bruit en fonction de la vitesse de vent au point P5

8.6 Synthèse des résultats

On rappelle que les vitesses de vent sont standardisées pour une hauteur de 10 m au-dessus du sol et, qu'en accord avec la norme NF S 31-010, les niveaux de bruit résiduel sont arrondis à la demi-unité.

Les incertitudes sont évaluées selon le projet de norme NFS 31-114, « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne », permettent la comparaison des niveaux et des différences de niveaux (émergences) avec les seuils réglementaires ou contractuels.

L'incertitude combinée (U_c) sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (U_a) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (U_b) sur les mesures des descripteurs acoustiques.

Lorsque le nombre d'échantillons est insuffisant les incertitudes ne sont pas calculées et sont remplacées par le symbole " / ".

❖ Niveau de bruit résiduel en période de journée - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel - L50	39,9	39,1	34,6	39,4	31,3
	Incertitude Ua dB(A)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Nombre d'échantillons Résiduel	524	530	553	521	520
4 m/s	Résiduel - L50	40,1	39,3	35,5	40,2	32,3
	Incertitude Ua dB(A)	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Nombre d'échantillons Résiduel	277	311	288	296	309
5 m/s	Résiduel - L50	40,5	39,8	37,2	40,6	34,1
	Incertitude Ua dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitude Ub dB(A)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	125	168	152	156	166
6 m/s	Résiduel - L50	42,1	40,5	41,0	42,3	37,3
	Incertitude Ua dB(A)	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	73	84	80	77	86
7 m/s	Résiduel - L50	43,3	41,6	42,4	43,6	38,4
	Incertitude Ua dB(A)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
	Nombre d'échantillons Résiduel	41	41	41	34	41
8 m/s	Résiduel - L50	44,5	42,8	43,8	43,9	39,2
	Incertitude Ua dB(A)	0,5	0,7	1,0	0,9	1,1
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,3	1,5	1,4	1,6
	Nombre d'échantillons Résiduel	10	11	11	10	11

Tableau 12 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de journée

❖ Niveau de bruit résiduel en période de nuit - en dB(A) -Secteur de vent [0° - 180°] - Est:

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel - L50	26,4	34,3	27,8	29,6	27,4
	Incertitude Ua dB(A)	0,3	0,4	0,4	0,7	0,4
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	201	106	160	70	207
4 m/s	Résiduel - L50	26,7	33,1	28,2	29,8	27,8
	Incertitude Ua dB(A)	0,2	0,4	0,5	0,4	0,4
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	268	190	244	154	339
5 m/s	Résiduel - L50	27,5	33,2	30,0	30,2	28,4
	Incertitude Ua dB(A)	0,3	0,6	0,7	0,5	0,7
	Incertitude Ub dB(A)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3
	Nombre d'échantillons Résiduel	109	78	90	51	129
6 m/s	Résiduel - L50	29,4	34,0	34,3	31,2	34,5
	Incertitude Ua dB(A)	0,7	4,2	0,6	2,7	0,9
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,3	4,3	1,3	2,9	1,4
	Nombre d'échantillons Résiduel	52	25	36	17	66
7 m/s	Résiduel - L50	33,3	34,5	36,8	31,4	37,2
	Incertitude Ua dB(A)	1,1	6,3	0,7	12,4	0,4
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,6	6,4	1,3	12,4	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	27	15	14	4	26
8 m/s	Résiduel - L50	37,7	35,2	38,6	31,7	39,0
	Incertitude Ua dB(A)	4,2	/	0,3	/	2,7
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	4,3	/	1,1	/	2,9
	Nombre d'échantillons Résiduel	6	0	3	0	6
9 m/s	Résiduel - L50	38,7	35,3	39,7	32,0	39,3
	Incertitude Ua dB(A)	3,5	/	0,8	/	1,6
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	3,7	/	1,4	/	1,9
	Nombre d'échantillons Résiduel	3	0	3	0	3

Tableau 13 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de nuit - Secteur de vent [0° - 180°]

❖ Niveau de bruit résiduel en période de nuit - en dB(A) -Secteur de vent [180° - 0°] - Ouest :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel - L50	26,4	36,4	27,8	36,4	27,4
	Incertitude Ua dB(A)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	201	85	160	81	207
4 m/s	Résiduel - L50	26,7	36,7	28,2	36,7	27,8
	Incertitude Ua dB(A)	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	268	112	244	125	339
5 m/s	Résiduel - L50	27,5	37,7	30,0	37,3	28,4
	Incertitude Ua dB(A)	0,3	0,5	0,7	0,4	0,7
	Incertitude Ub dB(A)	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3
	Nombre d'échantillons Résiduel	109	50	90	64	129
6 m/s	Résiduel - L50	29,4	38,2	34,3	37,5	34,5
	Incertitude Ua dB(A)	0,7	0,4	0,6	0,5	0,9
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,3	1,2	1,3	1,2	1,4
	Nombre d'échantillons Résiduel	52	37	36	49	66
7 m/s	Résiduel - L50	33,3	38,2	36,8	38,0	37,2
	Incertitude Ua dB(A)	1,1	2,3	0,7	1,3	0,4
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	1,6	2,5	1,3	1,7	1,2
	Nombre d'échantillons Résiduel	27	15	14	13	26
8 m/s	Résiduel - L50	37,7	38,3	38,6	38,4	39,0
	Incertitude Ua dB(A)	4,2	2,2	0,3	1,1	2,7
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	4,3	2,4	1,1	1,6	2,9
	Nombre d'échantillons Résiduel	6	6	3	6	6
9 m/s	Résiduel - L50	38,7	38,5	39,7	38,6	39,3
	Incertitude Ua dB(A)	3,5	4,4	0,8	1,4	1,6
	Incertitude Ub dB(A)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Incertitudes combinées Uc dB(A)	3,7	4,5	1,4	1,8	1,9
	Nombre d'échantillons Résiduel	3	3	3	3	3

Tableau 14 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de nuit - Secteur de vent [180° - 0°]

8.7 Analyse et classement acoustique des points de voisinage

Compte-tenu des résultats présentés précédemment, il est possible de classer les points de voisinage en fonction de leur sensibilité à l'ajout d'une nouvelle source de bruit (critère d'émergence). Ce classement peut aider à l'optimisation des scénarios d'implantation du projet et est établi en considérant les niveaux de **bruit résiduel nocturne** aux vitesses de vent standardisées de **5 et 6 m/s**. Les émergences les plus élevées sont habituellement observées dans ces conditions de fonctionnement (bruit résiduel faible et régime de fonctionnement des éoliennes élevé).

Il est toutefois utile de rappeler qu'en accord avec la réglementation, le critère d'émergence ne s'applique que lorsque le niveau de bruit ambiant (incluant le bruit de l'installation) est supérieur à 35 dB(A). Le classement présenté ci-dessous ne tient pas compte de ce critère.

	Classement	Point
+ contraignant ↑	1	P1 et P4
- contraignant	2	P2, P3 et P5

Compte tenu des critères énoncés ci-dessus et en l'absence, à ce stade, d'éléments d'information sur l'implantation des éoliennes, l'étude des niveaux de bruit résiduel de la zone - Etat 0 du projet - permet d'identifier les points P1 et P4 comme étant potentiellement le plus exposé vis-à-vis de la contribution sonore du projet de parc éolien pour les conditions de vent observées.

9 MODELISATION DE L'IMPACT SONORE DU PROJET

Logiciel de modélisation

Le logiciel de simulation utilisé pour déterminer l'impact du projet est SoundPLAN® 8.1. Ce logiciel permet le calcul des niveaux sonores en trois dimensions en utilisant la norme standard internationale ISO 9613-2. Il intègre notamment les effets météorologiques (vitesse et direction des vents).

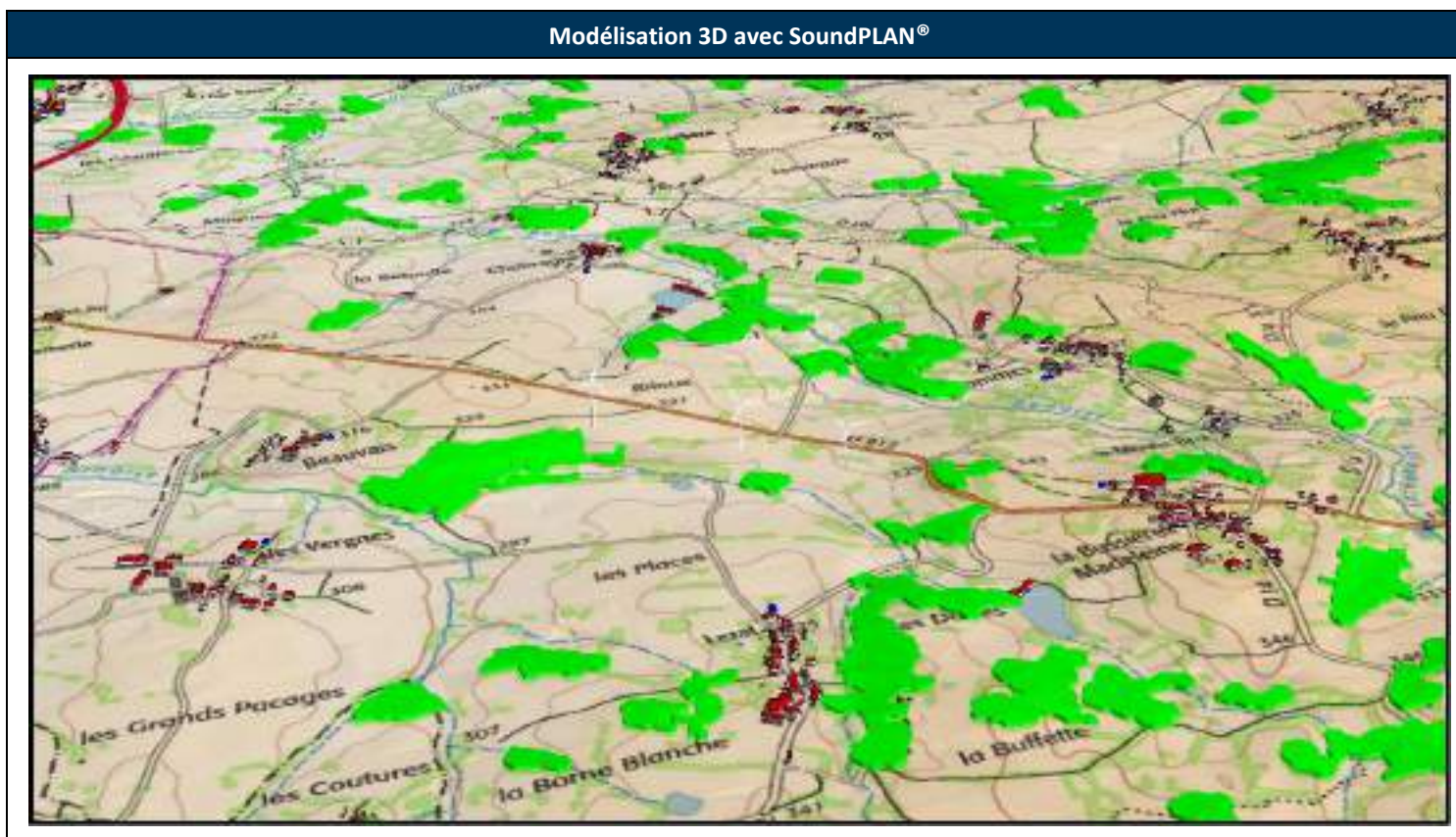


Figure 10 : Modélisation 3D avec SoundPLAN®

La modélisation prend en compte les effets du vent pour la propagation des sons.

La cartographie de la contribution sonore, *avant optimisation*, du parc éolien sur le voisinage est présentée en ANNEXE 3 pour des vitesses de vent de 3, 5 et 7 m/s.

9.1 Modélisation du site

Les coordonnées des éoliennes et des points de contrôle pour le calcul des contributions et l'estimation des émergences sont les suivantes :

● Points de contrôle	Système RGF93 - Lambert 93	
	Coordonnées X	Coordonnées Y
Point 1 - Bussière Madeleine	579524,8	6574236,7
Point 2 - Les Vergnes	577790,7	6574758,8
Point 3.a - Les Hommes	579718,1	6574849,1
Point 3.b - Chebranne	578958,0	6576016,9
Point 4 - Beauvais	578042,3	6575190,6
Point 5 - Lézat	578653,7	6574034,7

Tableau 15 : Coordonnées des éoliennes et des points de contrôle pour le calcul

En comparaison avec l'emplacement des points de mesure, l'implantation des points de calcul a été réajustée en fonction de la position des machines afin de correspondre aux habitations les plus exposées en termes de bruit. En effet, l'implantation n'étant pas connue en phase d'état sonore initial, les points de mesure de bruit résiduel n'étaient pas forcément orientés et positionnés sur les habitations les plus exposées vis-à-vis des éoliennes. Les points de mesure plus éloignés n'ont pas été modélisés.

*** NOTA :** Compte-tenu de l'implantation proposée, un point de calcul (P3.b) a été ajouté. Les niveaux de bruit résiduel utilisés en ce point sont ceux du point P3.a. Ces points sont jugés comme équivalents d'un point de vue acoustique (exposition aux axes routiers, zones péri-urbaines ou rurales).

Les emplacements exacts des récepteurs et des éoliennes peuvent être visualisés sur le plan ci-dessous.

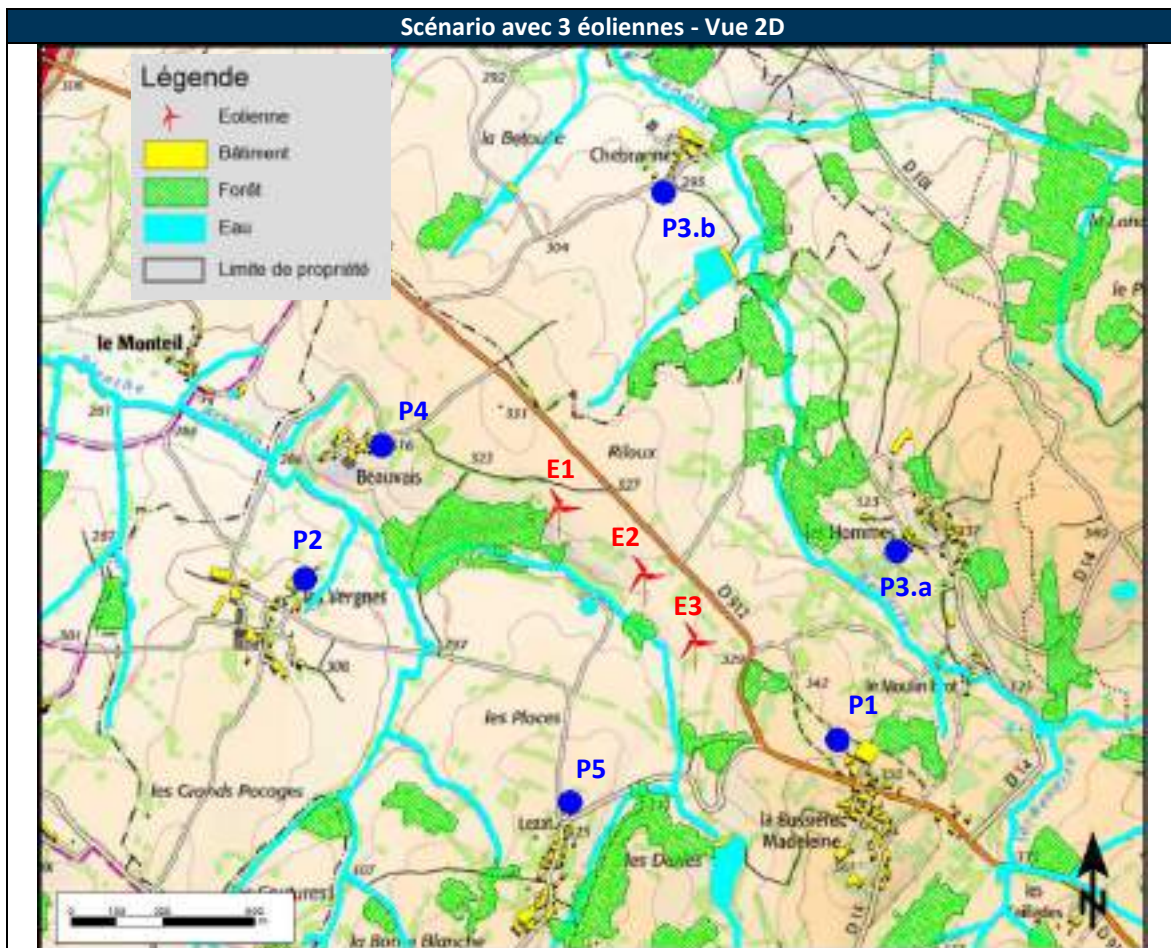


Figure 11 : Scénario avec 3 éoliennes - Vue 2D

9.2 Modélisation des impacts sonores

❖ Paramètres d'entrée

La modélisation est réalisée en accord avec la norme de calcul ISO 9613-2 et avec les paramètres suivants :

- absorption du sol : 0,68 correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...),
- température de 10°C,
- humidité relative : 70%,
- pression : 1013 mbar,
- calcul par bande de tiers d'octave,
- hauteur de forêts de 10 m avec atténuation suivant recommandations de la norme de calcul ISO 9613-2,
- source de bruit de type omnidirectionnelle,
- prise en compte des caractéristiques du site (topographie, nature des sols, implantation des bâtiments, forêt, étangs ...).

Le modèle d'éolienne proposé par OSTWIND dans le cadre de cette étude est une VESTAS V126 3.6MW STE avec une hauteur de moyeu de 117 m. Le graphique ci-dessous présente les niveaux de puissance acoustique des éoliennes en mode standard en fonction des vitesses de vent standardisées à 10 m :

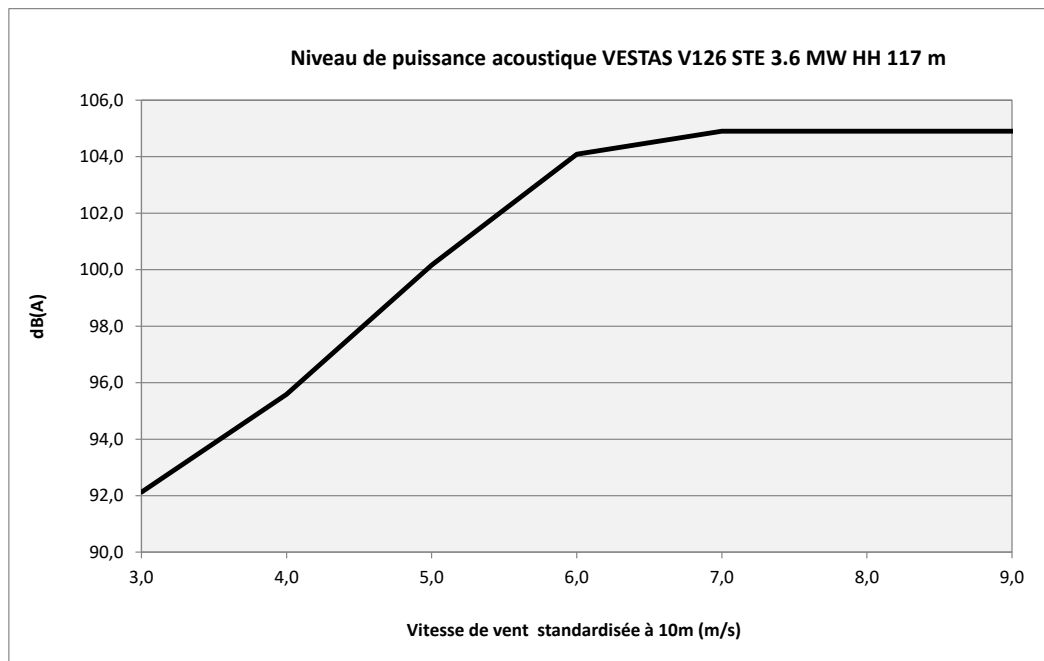


Figure 12 : Niveaux de puissance acoustique VESTAS V126 3.6MW STE HH 117 m

❖ Niveaux de bruit résiduel

Le modèle d'éolienne n'étant pas connu au stade de l'état initial, les niveaux de bruit résiduel sont présentés au paragraphe 8 en fonction de la vitesse du vent standardisée à 10 m pour une hauteur de moyeu potentielle de 95 m. Au stade des calculs prévisionnels, les niveaux de bruit résiduel ont été réajustés pour la hauteur de moyeu finalement retenue (117 m).

❖ Calcul des niveaux de bruit ambiant

Les niveaux de bruit ambiant correspondent à la somme du niveau de bruit résiduel et de la contribution des éoliennes (somme logarithmique) :

$$Leq(ambient) = 10 \log(10^{\frac{Leq(résiduel)}{10}} + 10^{\frac{Leq(éolienne)}{10}})$$

Leq(résiduel) étant obtenu par la mesure.

Leq(éolienne) étant obtenu par le calcul (modélisation sous SoundPLAN®) avec la prise en compte de l'influence du vent.

❖ Définition des secteurs de vent en fonction des caractéristiques de vent du site

La définition des secteurs angulaires sont basés sur des notions de vents portants et peu portants dominants comme recommandé dans la norme NF S 31-010 :

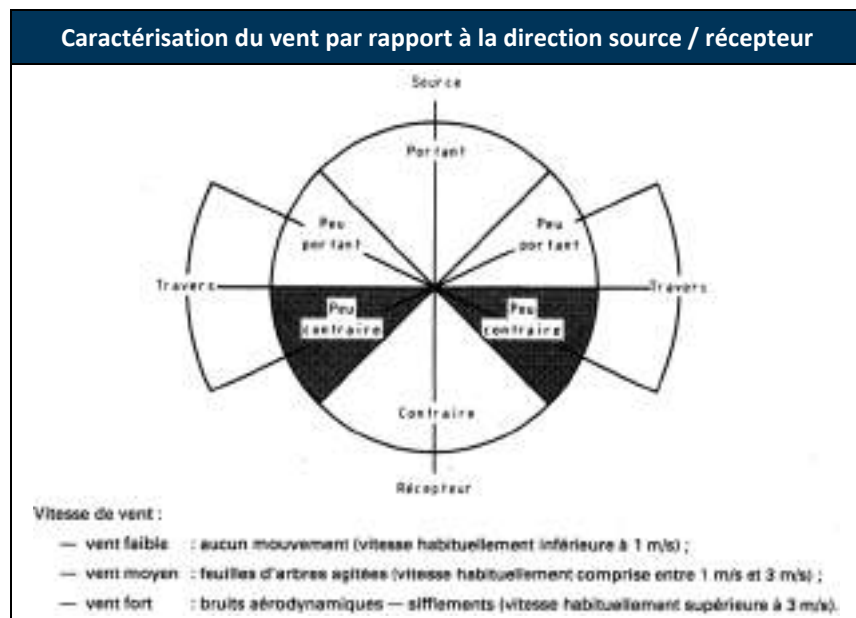


Figure 13 : Caractérisation du vent par rapport à la direction source / récepteur

Pour réaliser les calculs des contributions aux points récepteurs, il convient de se mettre dans la position la plus favorable pour la protection du voisinage.

La distinction de plusieurs secteurs de vent permet d'optimiser les régimes de fonctionnement des éoliennes et de limiter la mise en place de modes réduits tout en protégeant efficacement les habitations avoisinantes.

Afin d'optimiser au maximum les régimes de fonctionnement des éoliennes et donc de limiter la mise en place de modes réduits, l'analyse est réalisée en tenant compte des directions de vent dominantes du site :

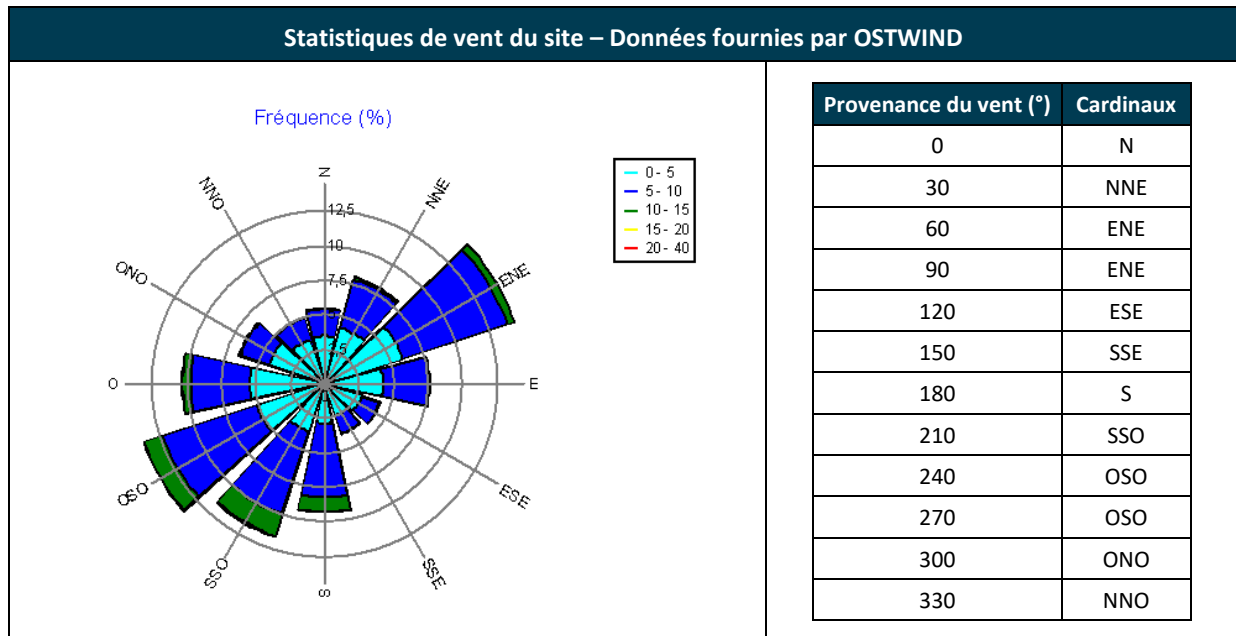


Figure 14 : Rose des vents du site

Les secteurs angulaires de vent utilisés pour les calculs ont été optimisés par rapport aux classes homogènes de direction de vent observées afin de correspondre au mieux à la rose des vents long termes du site. Compte tenu des directions de vent dominantes du site et des classes homogènes observées, les secteurs angulaires de vent utilisés pour les calculs sont les suivants :

Secteur angulaire associé à la classe homogène identifiée	Secteur angulaire ajusté par rapport à la rose des vents	Dénomination
]0° - 180°]]345° - 165°]	NORD-NORD-EST
]180° - 0°]]165° - 345°]	SUD-SUD-EST

Tableau 16 : Secteurs angulaires pour les calculs

9.3 Réduction de la contribution sonore des éoliennes

Si nécessaire, la mise en conformité du projet sur le voisinage peut être réalisée suivant deux types d'intervention. Elles consisteront à réaliser des coupures sur les machines ou à mettre en place des bridages suivant des configurations de vent spécifiques.

Les niveaux sonores émis par une éolienne sont principalement causés par des phénomènes aérodynamiques autour des pales. Le facteur ayant la plus grande influence sur le niveau de bruit émis est la vitesse de rotation du rotor.

Dans le cas d'une sensibilité acoustique du site établie en phase d'étude ou d'exploitation, il est possible d'appliquer des modes de fonctionnement particuliers (modes bridés) visant à réduire les niveaux de bruit émis par les machines. La modification des angles de pales permet de réduire leur prise au vent. La vitesse de rotation du rotor est ainsi réduite et en résulte la réduction de l'énergie sonore aérodynamique émise par l'éolienne. Même si les niveaux de production sont plus faibles qu'en fonctionnement optimal, ces modes réduits permettent toujours aux éoliennes de produire de l'électricité.

L'activation d'un mode de fonctionnement réduit est gérée indépendamment pour chacune des éoliennes d'un projet, en temps-réel, selon les conditions horaires, de vitesses et de directions de vent notamment.

Le constructeur de l'éolienne fournit un ensemble de modes de fonctionnement bridés, pour lesquels il garantit des valeurs de puissance électrique et de puissance acoustique en fonction de la vitesse du vent.

Outre le mode de fonctionnement standard, VESTAS propose d'autres modes de fonctionnement pour leur modèle d'éolienne.

Les courbes de puissance acoustique correspondant à ces différents modes sont présentées sur les graphiques ci-dessous en fonction des vitesses de vent standardisées à 10 m de hauteur :

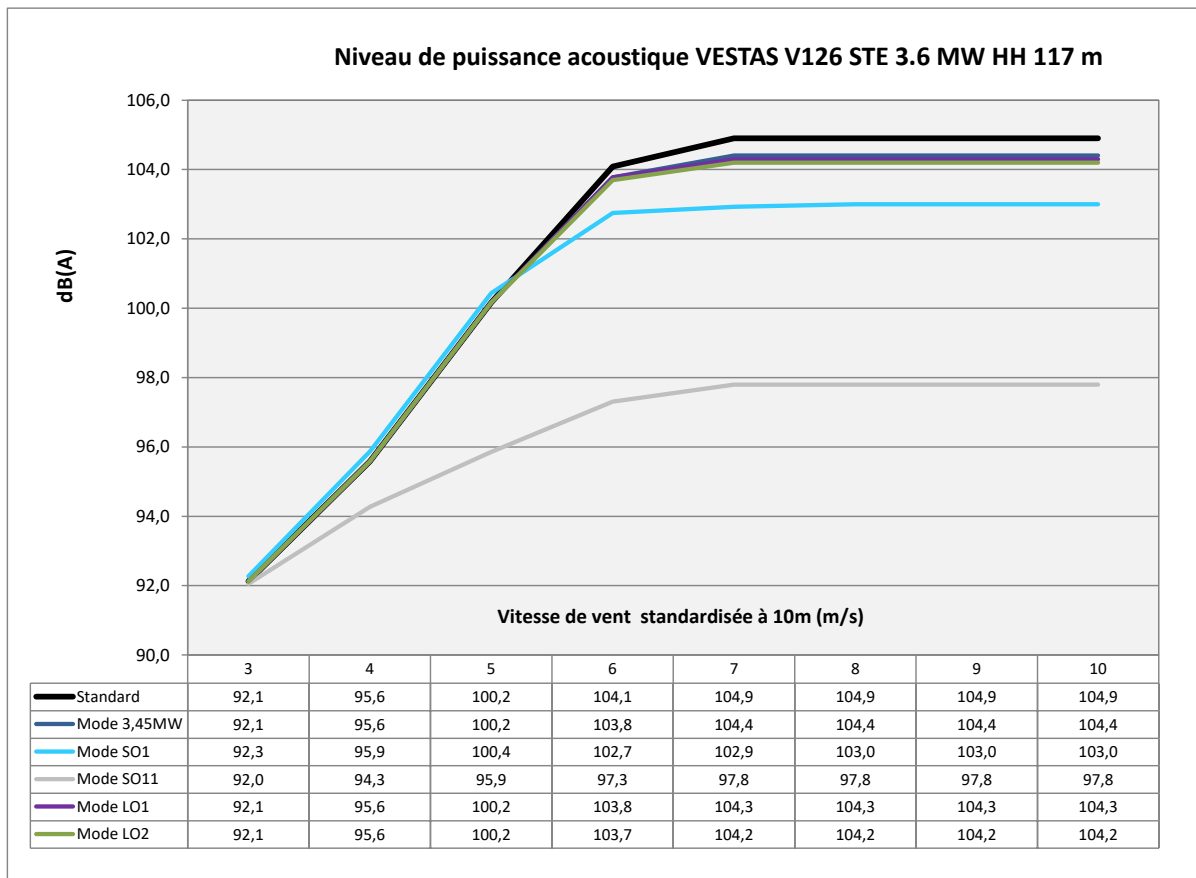


Figure 15 : Modes de fonctionnement VESTAS V126 3.6MW STE HH 117 m

NOTA : Données issues de la documentation VETSAS « Document no.: 0056-4782 V03 2019-03-11 » et « Document no.: 0056-6303 V06 2019-03-08 ».

10 BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE

10.1 Délimitation du périmètre

Selon l'arrêté du 26 août 2011, le périmètre de limite de propriété se détermine à l'aide de la formule suivante :

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

Tableau 17 : Périmètre de mesure du bruit de l'installation

Le périmètre de limite de propriété dépend du type de machine et de son implantation sur le site de l'installation. Dans le cadre de cette étude, le périmètre est défini de la façon suivante :

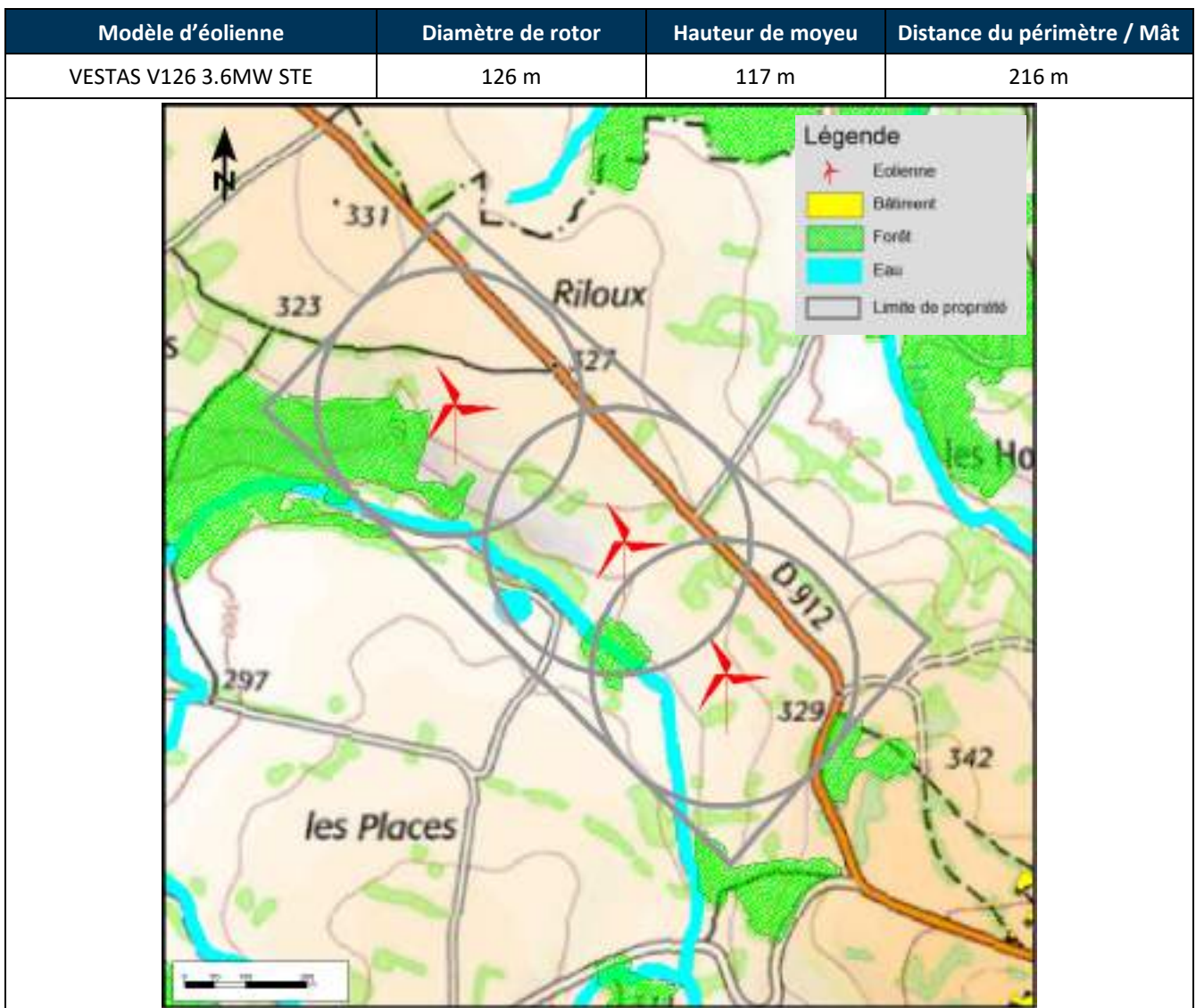


Figure 16 : Vue 2D du périmètre de mesure du bruit de l'installation

Les sources principales susceptibles d'engendrer des dépassements d'objectifs réglementaires en limite de propriété du site d'installation sont uniquement les éoliennes du futur parc éolien. Elles interviennent de façon continue suivant la distribution du vent au cours des périodes diurne et nocturne.

Les tableaux et graphiques ci-après présentent les résultats les plus contraignants vis-à-vis de la contribution du parc éolien en limite de propriété. Ces niveaux sonores dépendent de la vitesse et de l'orientation du vent.

10.2 Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété

Le niveau de bruit maximal en limite de propriété est présenté dans le tableau ci-dessous en fonction de la vitesse du vent :

Eoliennes VESTAS V126 3.6MW STE HH 117 m				
Vitesse de vent standardisée (m/s)	Niveau sonore MAX en dB(A) en limite de propriété	Niveau admissible en dB(A) sur la période référence		Situation réglementaire vis-à-vis de l'arrêté du 26 août 2011
		Diurne	Nocturne	
3	35,0	70	60	Conforme
4	38,5			Conforme
5	43,1			Conforme
6	47,0			Conforme
7	47,8			Conforme
8	47,8			Conforme
≥ 9	47,8			Conforme

Tableau 18 : Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété

La cartographie ci-dessous permet de visualiser, en régime nominal, la contribution sonore du parc éolien en limite de propriété :

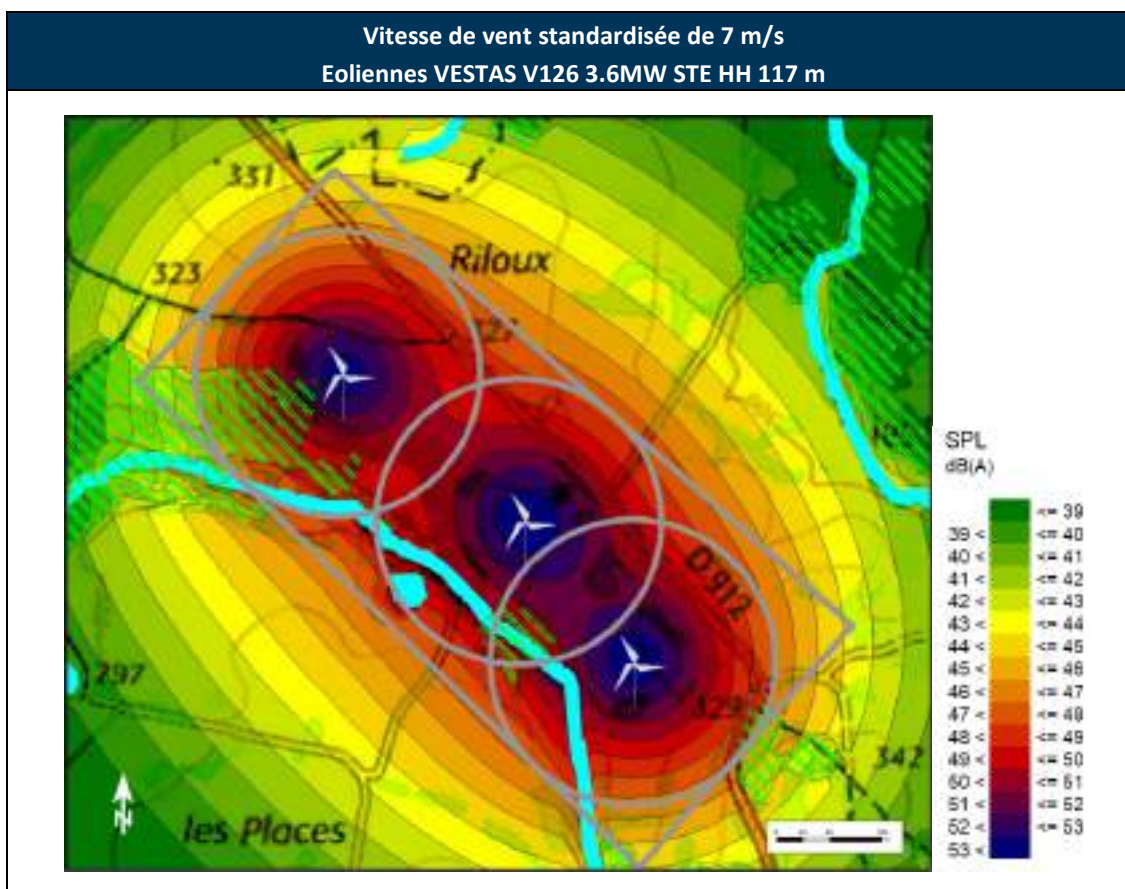


Figure 17 : Cartographie des niveaux de brut maximaux en limite de propriété

Quelles que soient les conditions de vent, aucun dépassement d'objectif en limite de propriété n'est constaté. En d'autres termes, le niveau sonore en limite de propriété engendré par le futur parc éolien est, en tout point du périmètre de mesure, inférieur aux niveaux limites réglementaires en périodes nocturne et diurne.

10.3 Tonalités marquées

Les tonalités marquées des sources principales sont évaluées selon l'Arrêté du 26 août 2011 pour chaque vitesse de vent à partir des spectres de puissance par tiers d'octave des données constructeur.

Sur les graphiques ci-dessous :

- La courbe rouge représente la limite à ne pas dépasser (10 dB de 50 Hz à 315 Hz et 5 dB de 400 Hz à 8000 Hz).
- Pour chaque fréquence centrale de tiers d'octave, la tonalité marquée est évaluée selon la méthode suivante :
 - moyenne des niveaux sonores des deux bandes inférieures adjacentes,
 - moyenne des niveaux sonores des deux bandes supérieures adjacentes,
 - calcul des différences entre le niveau sonore au tiers d'octave étudié et les niveaux sonores moyens adjacents,
 - sauvegarde de la différence (émergence) la plus petite.
- Une tonalité marquée est avérée lorsque, pour au moins un tiers d'octave, cette émergence est positive et supérieure à la limite.

L'évaluation est réalisée ci-dessous sur la base de gabarits d'éoliennes, en considérant les données d'émission de référence de l'éolienne VESTAS V126 3.6MW STE HH 117 m.

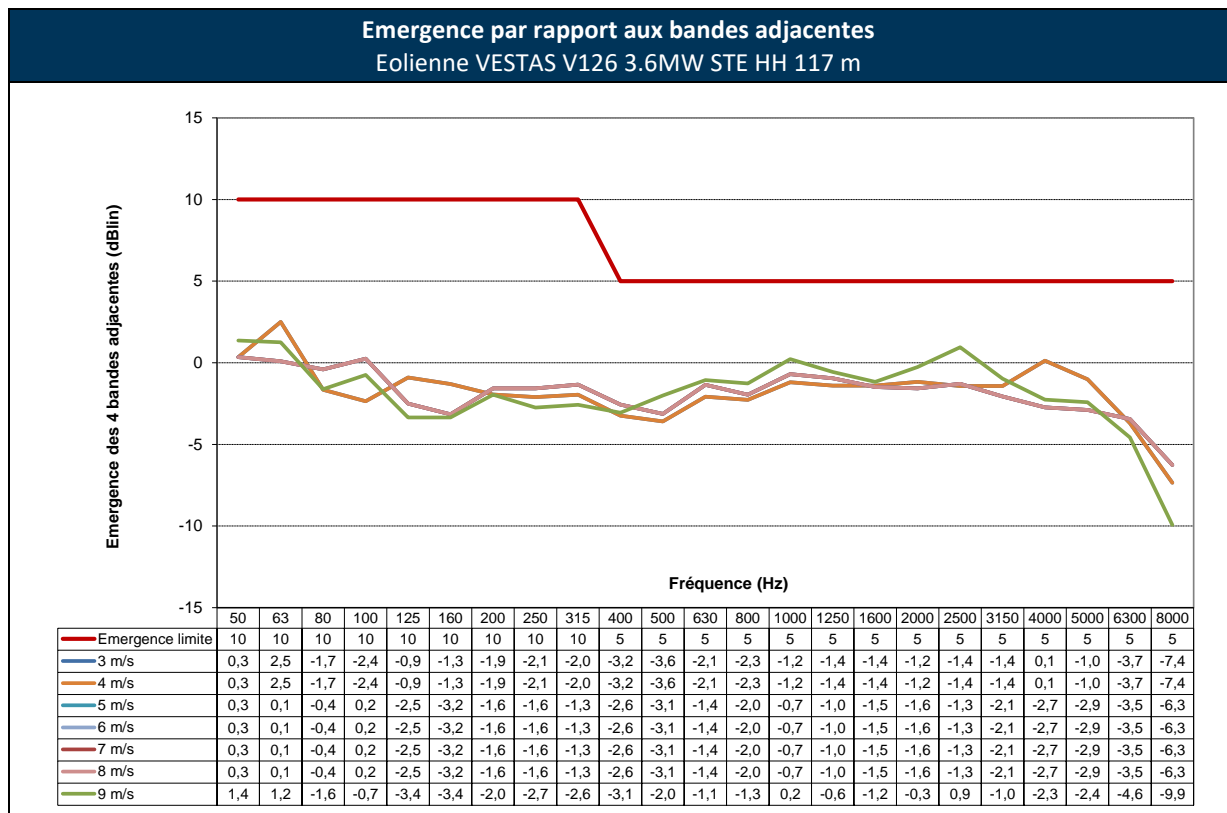


Figure 18 : Calcul de tonalités marquées

11 CONTRIBUTION DU PROJET AU VOISINAGE

Les calculs ont été réalisés pour chacune des périodes diurne et nocturne suivant deux directions de vent.

Les vitesses de vent sont standardisées à une hauteur de 10 mètres au-dessus du sol.

Conformément à la Norme NFS 31-010, les indicateurs finaux (niveaux de bruit résiduel et ambiant, émergence et dépassement de la limite réglementaire) sont arrondis à 0.5 dB(A).

Le champ "Dépassement / Limite" traduit les gains acoustiques à obtenir pour être en conformité vis-à-vis de la réglementation. Ces gains devront être obtenus soit par bridage, soit par arrêt de l'éolienne aux conditions où est rencontré le "dépassement" non réglementaire.

Les valeurs présentées en violet dans les tableaux indiquent la présence d'un dépassement de l'émergence ou du seuil de bruit ambiant fixé à 35 dB(A).

11.1 Contributions et émergences

❖ *Période diurne [7h - 22h]*

Secteur de vent de NE [345°-165°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	39,9	39,1	34,5	34,5	39,3	31,2
	Parc éolien	27,6	21,8	25,7	19,5	24,5	25,0
	Ambiant	40,1	39,2	35,1	34,7	39,5	32,2
	Emergence	0	0	0,5	0	0	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	40,1	39,3	35,4	35,4	40,1	32,2
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,0	27,9	28,4
	Ambiant	40,6	39,4	36,3	35,7	40,4	33,7
	Emergence	0,5	0	1	0	0,5	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	40,5	39,7	37,0	37,0	40,6	33,9
	Parc éolien	35,6	29,8	33,8	27,6	32,5	33,0
	Ambiant	41,7	40,2	38,7	37,5	41,2	36,5
	Emergence	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	41,9	40,4	40,4	40,4	42,0	36,8
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,5	36,4	36,9
	Ambiant	43,9	41,2	42,3	41,0	43,1	39,9
	Emergence	2	1	2	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	43,1	41,4	42,2	42,2	43,4	38,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	44,9	42,2	43,7	42,6	44,3	41,0
	Emergence	2	1	1,5	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	44,3	42,6	43,5	43,5	43,8	39,0
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	45,7	43,2	44,7	43,8	44,7	41,5
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	44,5	43,6	44,3	44,3	44,1	39,3
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	45,9	44,1	45,3	44,5	44,9	41,6
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 19 : Résultats de calcul en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE [345°-165°]

Secteur de vent de SO]165°-345°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	39,9	39,1	34,5	34,5	39,3	31,2
	Parc éolien	27,6	21,7	25,7	19,7	24,5	25,0
	Ambiant	40,1	39,2	35,0	34,6	39,4	32,1
	Emergence	0	0	0,5	0	0	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	40,1	39,3	35,4	35,4	40,1	32,2
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,1	27,9	28,4
	Ambiant	40,6	39,5	36,3	35,6	40,4	33,7
	Emergence	0,5	0	1	0	0,5	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	40,5	39,7	37,0	37,0	40,6	33,9
	Parc éolien	35,6	29,7	33,8	27,7	32,5	33,0
	Ambiant	41,7	40,1	38,7	37,5	41,2	36,5
	Emergence	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	41,9	40,4	40,4	40,4	42,0	36,8
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,6	36,4	36,9
	Ambiant	43,9	41,2	42,3	40,9	43,1	39,9
	Emergence	2	1	2	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	43,1	41,4	42,2	42,2	43,4	38,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	44,9	42,2	43,7	42,6	44,3	41,0
	Emergence	2	1	1,5	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	44,3	42,6	43,5	43,5	43,8	39,0
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	45,8	43,2	44,7	43,8	44,7	41,4
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	44,5	43,6	44,3	44,3	44,1	39,3
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	45,9	44,1	45,3	44,6	44,9	41,6
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 20 : Résultats de calcul en période diurne]7h - 22h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

❖ Période nocturne [22h - 7h]

Secteur de vent de NE [345°-165°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	26,4	34,4	27,8	27,8	29,6	27,4
	Parc éolien	27,6	21,8	25,7	19,5	24,5	25,0
	Ambiant	30,0	34,6	29,9	28,4	30,8	29,3
	Emergence	3,5	0	2	0,5	1	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	26,7	33,2	28,2	28,2	29,8	27,8
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,0	27,9	28,4
	Ambiant	32,4	33,9	31,7	29,3	32,0	31,1
	Emergence	5,5	0,5	3,5	1	2	3,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	27,4	33,2	29,8	29,8	30,2	28,3
	Parc éolien	35,6	29,8	33,8	27,6	32,5	33,0
	Ambiant	36,2	34,8	35,2	31,8	34,5	34,3
	Emergence	9	1,5	5,5	2	4,5	6
	Dépassement / Limite	1	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	29,1	33,9	33,7	33,7	31,1	33,6
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,5	36,4	36,9
	Ambiant	39,9	36,8	39,1	35,7	37,5	38,6
	Emergence	11	3	5,5	2	6,5	5
	Dépassement / Limite	5	0	2,5	0	2,5	2
7 m/s	Résiduel	32,6	34,4	36,4	36,4	31,4	36,7
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	41,0	37,5	40,6	37,8	38,2	40,3
	Emergence	8,5	3	4	1,5	7	3,5
	Dépassement / Limite	5,5	0	1	0	3	0,5
8 m/s	Résiduel	36,8	35,1	38,2	38,2	31,6	38,6
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	41,9	37,8	41,4	39,2	38,3	41,2
	Emergence	5	2,5	3	1	6,5	2,5
	Dépassement / Limite	2	0	0	0	3,5	0
9 m/s	Résiduel	38,5	35,3	39,5	39,5	31,9	39,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	42,5	37,9	42,0	40,2	38,4	41,6
	Emergence	4	2,5	2,5	1	6,5	2,5
	Dépassement / Limite	1	0	0	0	3,5	0

Tableau 21 : Résultats de calcul en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]

Secteur de vent de SO]165°-345°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	26,4	36,4	27,8	27,8	36,4	27,4
	Parc éolien	27,6	21,7	25,7	19,7	24,5	25,0
	Ambiant	30,0	36,5	29,9	28,4	36,7	29,4
	Emergence	3,5	0	2	0,5	0,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	26,7	36,7	28,2	28,2	36,7	27,8
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,1	27,9	28,4
	Ambiant	32,4	37,0	31,7	29,4	37,2	31,1
	Emergence	5,5	0,5	3,5	1	0,5	3,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	27,4	37,6	29,8	29,8	37,2	28,3
	Parc éolien	35,6	29,7	33,8	27,7	32,5	33,0
	Ambiant	36,2	38,3	35,2	31,9	38,5	34,3
	Emergence	9	0,5	5,5	2	1,5	6
	Dépassement / Limite	1	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	29,1	38,1	33,7	33,7	37,5	33,6
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,6	36,4	36,9
	Ambiant	39,9	39,4	39,1	35,8	40,0	38,6
	Emergence	11	1,5	5,5	2	2,5	5
	Dépassement / Limite	5	0	2,5	0	0	2
7 m/s	Résiduel	32,6	38,2	36,4	36,4	37,9	36,7
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	41,0	39,7	40,6	37,9	40,6	40,3
	Emergence	8,5	1,5	4	1,5	2,5	3,5
	Dépassement / Limite	5,5	0	1	0	0	0,5
8 m/s	Résiduel	36,8	38,3	38,2	38,2	38,3	38,6
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	41,9	39,8	41,4	39,2	40,8	41,2
	Emergence	5	1,5	3	1	2,5	2,5
	Dépassement / Limite	2	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	38,5	38,5	39,5	39,5	38,6	39,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	42,5	39,9	42,0	40,3	41,0	41,5
	Emergence	4	1,5	2,5	1	2,5	2,5
	Dépassement / Limite	1	0	0	0	0	0

Tableau 22 : Résultats de calcul en période nocturne]22h - 7h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

11.2 Analyse des résultats au voisinage

Des dépassements d'émergences réglementaires sont constatés en période nocturne. Ceux-ci sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Période	Secteur de vent	Vitesses de vent	Points
Nocturne [22h ; 7h]	NE [345°-165°]	5 m/s	P1
		6 m/s	P1, P3.a, P4 et P5
		7 m/s	
		8 m/s	P1 et P4
		9 m/s	
	SO [165°-345°]	5 m/s	P1
		6 m/s	P1, P3.a et P5
		7 m/s	
		8 m/s	P1
		9 m/s	

Tableau 23 : Synthèse des dépassements d'émergences réglementaires

Dans cette configuration d'implantation, des corrections de réglage des éoliennes sont nécessaires pour garantir un niveau sonore global conforme aux exigences réglementaires en période nocturne [22h ; 7h].

Pour toutes les autres conditions (vent, périodes et points) les émergences réglementaires sont respectées.

12 REDUCTION DE LA CONTRIBUTION SONORE DU PROJET

Afin d'atteindre les objectifs réglementaires en termes de protection du voisinage et en fonction des données techniques actuellement fournies pour le modèle de machines, les modes de fonctionnement des éoliennes peuvent être configurés selon les tableaux ci-après :

- les modes représentés en « noir » correspondent aux modes de fonctionnement standard,
- les modes représentés en « bleu » correspondent à des modes bridés,
- les modes représentés en « bleu » correspondent à des périodes d'arrêt des machines.

12.1 Fonctionnement optimisé

❖ Période diurne [7h – 22h]

Secteur de vent de NNE]345°-165°]

Secteur de vent de NNE]345°-165°]			
Vitesse de vent à 10 m	E1	E2	E3
3 m/s	Standard	Standard	Standard
4 m/s	Standard	Standard	Standard
5 m/s	Standard	Standard	Standard
6 m/s	Standard	Standard	Standard
7 m/s	Standard	Standard	Standard
8 m/s	Standard	Standard	Standard
≥ 9 m/s	Standard	Standard	Standard

Tableau 24 : Tableau de bridages période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE]345°-165°]

Secteur de vent de SSO]165°-345°]

Secteur de vent de NNE]345°-165°]			
Vitesse de vent à 10 m	E1	E2	E3
3 m/s	Standard	Standard	Standard
4 m/s	Standard	Standard	Standard
5 m/s	Standard	Standard	Standard
6 m/s	Standard	Standard	Standard
7 m/s	Standard	Standard	Standard
8 m/s	Standard	Standard	Standard
≥ 9 m/s	Standard	Standard	Standard

Tableau 25 : Tableau de bridages période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

❖ Période nocturne]22h – 7h]

Secteur de vent de NNE]345°-165°]

Secteur de vent de NNE]345°-165°]			
Vitesse de vent à 10 m	E1	E2	E3
3 m/s	Standard	Standard	Standard
4 m/s	Standard	Standard	Standard
5 m/s	Standard	Standard	Mode SO12
6 m/s	Mode SO2	Mode SO12	Mode SO11
7 m/s	Mode SO12	Mode SO12	Arrêt
8 m/s	Mode SO11	Mode SO12	Mode SO12
≥ 9 m/s	Mode SO11	Mode SO12	Mode 3,45MW

Tableau 26 : Tableau de bridages période nocturne]22h - 7h] et secteur de vent de NE]345°-165°]

Secteur de vent de SSO]165°-345°]

Secteur de vent de NNE]345°-165°]			
Vitesse de vent à 10 m	E1	E2	E3
3 m/s	Standard	Standard	Standard
4 m/s	Standard	Standard	Standard
5 m/s	Standard	Standard	Mode SO12
6 m/s	Mode SO2	Mode SO12	Mode SO11
7 m/s	Mode 3,45MW	Mode SO2	Arrêt
8 m/s	Standard	Standard	Mode SO11
≥ 9 m/s	Standard	Standard	Mode SO12

Tableau 27 : Tableau de bridages période nocturne]22h - 7h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

12.2 Contributions et émergences après optimisation

Les résultats de simulation de la contribution sur le voisinage proche aux points P1 à P5, pour les différentes périodes en configuration de bridage sont présentés ci-après.

❖ Période diurne]7h - 22h]

Secteur de vent de NE]345°-165°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	39,9	39,1	34,5	34,5	39,3	31,2
	Parc éolien	27,6	21,8	25,7	19,5	24,5	25,0
	Ambiant	40,1	39,2	35,1	34,7	39,5	32,2
	Emergence	0	0	0,5	0	0	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	40,1	39,3	35,4	35,4	40,1	32,2
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,0	27,9	28,4
	Ambiant	40,6	39,4	36,3	35,7	40,4	33,7
	Emergence	0,5	0	1	0	0,5	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	40,5	39,7	37,0	37,0	40,6	33,9
	Parc éolien	35,6	29,8	33,8	27,6	32,5	33,0
	Ambiant	41,7	40,2	38,7	37,5	41,2	36,5
	Emergence	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	41,9	40,4	40,4	40,4	42,0	36,8
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,5	36,4	36,9
	Ambiant	43,9	41,2	42,3	41,0	43,1	39,9
	Emergence	2	1	2	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	43,1	41,4	42,2	42,2	43,4	38,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	44,9	42,2	43,7	42,6	44,3	41,0
	Emergence	2	1	1,5	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	44,3	42,6	43,5	43,5	43,8	39,0
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	45,7	43,2	44,7	43,8	44,7	41,5
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	44,5	43,6	44,3	44,3	44,1	39,3
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	45,9	44,1	45,3	44,5	44,9	41,6
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 28 : Résultats après optimisation de calcul en période diurne]7h - 22h] et secteur de vent de NE]345°-165°]

Secteur de vent de SO]165°-345°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	39,9	39,1	34,5	34,5	39,3	31,2
	Parc éolien	27,6	21,7	25,7	19,7	24,5	25,0
	Ambiant	40,1	39,2	35,0	34,6	39,4	32,1
	Emergence	0	0	0,5	0	0	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	40,1	39,3	35,4	35,4	40,1	32,2
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,1	27,9	28,4
	Ambiant	40,6	39,5	36,3	35,6	40,4	33,7
	Emergence	0,5	0	1	0	0,5	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	40,5	39,7	37,0	37,0	40,6	33,9
	Parc éolien	35,6	29,7	33,8	27,7	32,5	33,0
	Ambiant	41,7	40,1	38,7	37,5	41,2	36,5
	Emergence	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	41,9	40,4	40,4	40,4	42,0	36,8
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,6	36,4	36,9
	Ambiant	43,9	41,2	42,3	40,9	43,1	39,9
	Emergence	2	1	2	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	43,1	41,4	42,2	42,2	43,4	38,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	44,9	42,2	43,7	42,6	44,3	41,0
	Emergence	2	1	1,5	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	44,3	42,6	43,5	43,5	43,8	39,0
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	45,8	43,2	44,7	43,8	44,7	41,4
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	44,5	43,6	44,3	44,3	44,1	39,3
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	45,9	44,1	45,3	44,6	44,9	41,6
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 29 : Résultats après optimisation de calcul en période diurne]7h - 22h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

❖ *Période nocturne [22h - 7h]***Secteur de vent de NE [345°-165°]**

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	26,4	34,4	27,8	27,8	29,6	27,4
	Parc éolien	27,6	21,8	25,7	19,5	24,5	25,0
	Ambiant	30,0	34,6	29,9	28,4	30,8	29,3
	Emergence	3,5	0	2	0,5	1	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	26,7	33,2	28,2	28,2	29,8	27,8
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,0	27,9	28,4
	Ambiant	32,4	33,9	31,7	29,3	32,0	31,1
	Emergence	5,5	0,5	3,5	1	2	3,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	27,4	33,2	29,8	29,8	30,2	28,3
	Parc éolien	34,3	29,4	33,1	27,2	32,3	32,0
	Ambiant	35,1	34,7	34,8	31,7	34,4	33,6
	Emergence	7,5	1,5	5	2	4	5,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	29,1	33,9	33,7	33,7	31,1	33,6
	Parc éolien	33,8	29,3	32,7	27,1	32,3	31,6
	Ambiant	35,1	35,2	36,2	34,5	34,7	35,7
	Emergence	6	1,5	2,5	1	3,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	32,6	34,4	36,4	36,4	31,4	36,7
	Parc éolien	32,0	29,7	32,8	27,5	32,8	31,0
	Ambiant	35,3	35,7	38,0	36,9	35,2	37,8
	Emergence	2,5	1,5	1,5	0,5	4	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	36,8	35,1	38,2	38,2	31,6	38,6
	Parc éolien	36,2	29,2	34,1	27,1	31,5	33,4
	Ambiant	39,5	36,1	39,7	38,6	34,6	39,8
	Emergence	2,5	1	1,5	0,5	3	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	38,5	35,3	39,5	39,5	31,9	39,2
	Parc éolien	38,8	30,4	35,7	28,3	32,3	35,5
	Ambiant	41,6	36,5	41,0	39,8	35,1	40,8
	Emergence	3	1	1,5	0,5	3	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 30 : Résultats après optimisation de calcul en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]

Secteur de vent de SO]165°-345°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	26,4	36,4	27,8	27,8	36,4	27,4
	Parc éolien	27,6	21,7	25,7	19,7	24,5	25,0
	Ambiant	30,0	36,5	29,9	28,4	36,7	29,4
	Emergence	3,5	0	2	0,5	0,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	26,7	36,7	28,2	28,2	36,7	27,8
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,1	27,9	28,4
	Ambiant	32,4	37,0	31,7	29,4	37,2	31,1
	Emergence	5,5	0,5	3,5	1	0,5	3,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	27,4	37,6	29,8	29,8	37,2	28,3
	Parc éolien	34,3	29,4	33,1	27,3	32,3	32,0
	Ambiant	35,1	38,2	34,8	31,7	38,4	33,6
	Emergence	7,5	0,5	5	2	1	5,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	29,1	38,1	33,7	33,7	37,5	33,6
	Parc éolien	33,8	29,3	32,7	27,1	32,3	31,6
	Ambiant	35,1	38,6	36,2	34,6	38,6	35,7
	Emergence	6	0,5	2,5	1	1	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	32,6	38,2	36,4	36,4	37,9	36,7
	Parc éolien	33,0	32,1	33,9	29,7	35,5	32,3
	Ambiant	35,8	39,2	38,3	37,2	39,9	38,0
	Emergence	3	1	2	1	2	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	36,8	38,3	38,2	38,2	38,3	38,6
	Parc éolien	37,2	33,8	37,1	31,7	36,8	35,6
	Ambiant	40,0	39,6	40,7	39,1	40,6	40,4
	Emergence	3	1,5	2,5	1	2,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	38,5	38,5	39,5	39,5	38,6	39,2
	Parc éolien	38,3	34,0	37,5	31,9	36,9	36,3
	Ambiant	41,4	39,8	41,6	40,2	40,9	41,0
	Emergence	3	1,5	2	0,5	2,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 31 : Résultats après optimisation de calcul en période nocturne]22h - 7h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

12.3 Analyse avec optimisation

Avec ces propositions de configuration du parc éolien, quelles que soient les conditions de vent et de périodes, aucun dépassement d'objectif n'est constaté ou, en d'autres termes :

- le niveau de bruit ambiant (parc en fonctionnement) est, en chaque point de référence (P1 à P5), inférieur ou égal à 35 dB(A),

et/ou

- l'émergence engendrée par le parc éolien est, en chaque point de référence (P1 à P5), inférieure à l'émergence réglementairement admissible de 3 dB(A) en période nocturne et 5 dB(A) en période diurne.

Des mesures de contrôle acoustique après l'installation du parc éolien viendront valider et, si besoin, affiner les configurations de fonctionnement des éoliennes pour garantir le respect des limites réglementaires.

13 RISQUES D'IMPACTS CUMULES

13.1 Etat des lieux

Afin d'anticiper d'éventuels risques d'impact sonore cumulé, un état des lieux des parcs existants et en développement à proximité de la zone de projet a été réalisé. Une synthèse est présentée sur la carte ci-dessous :

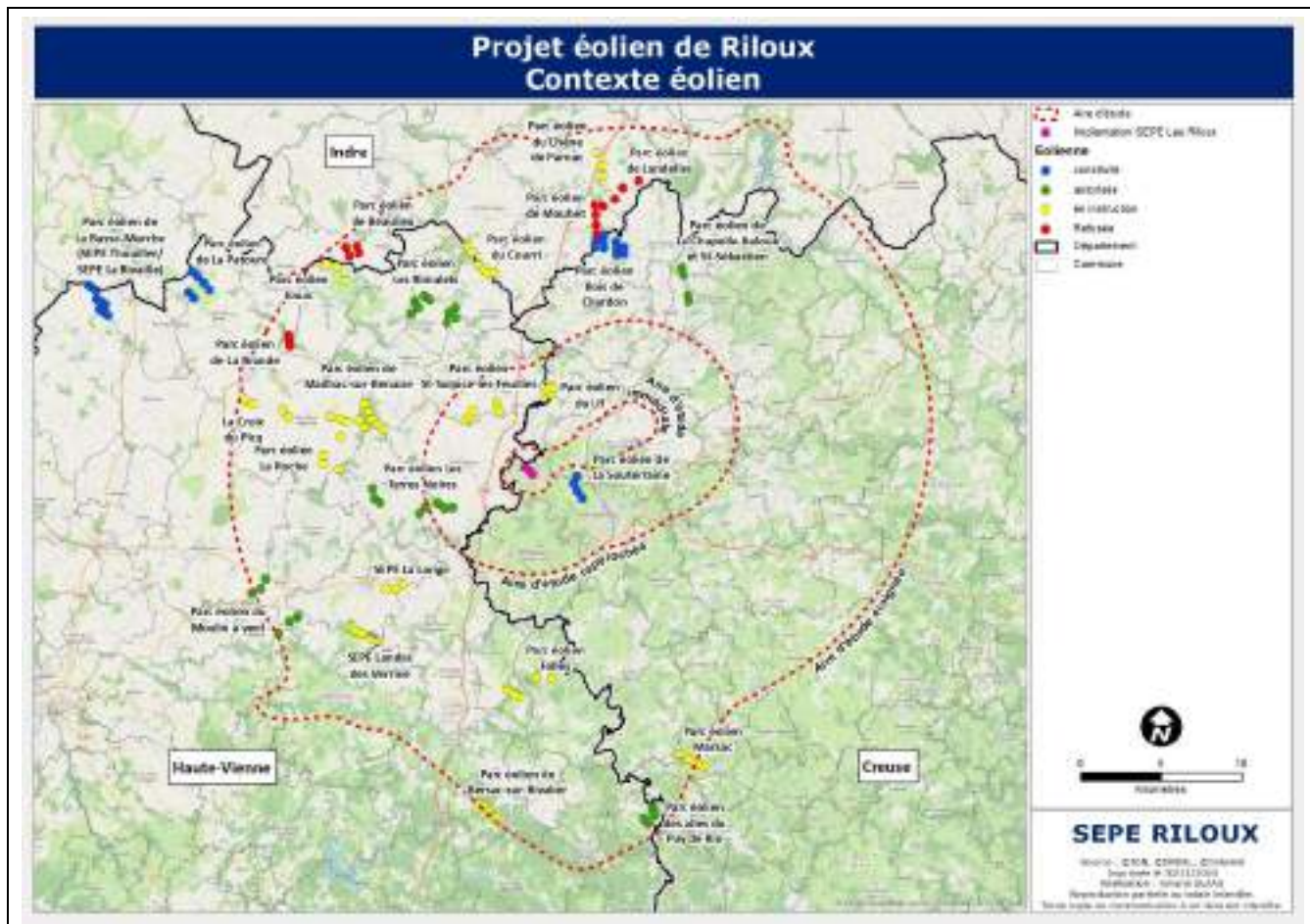


Figure 19 : Parcs existants et projets connus autour de la zone du projet

Les parcs éoliens voisins, en fonctionnement, en instruction et accordés, situés à plus de 5 km ne sont pas étudiés dans le cadre des impacts cumulés dans cette étude du fait que la contribution sonore de ceux-ci sur le projet de Riloux est négligeable.

Un parc éolien en fonctionnement situé à moins de 5 km, déjà intégré dans les niveaux de bruit résiduel mesurés, est répertorié autour de la zone de projet :

- Parc éolien de La Souterraine au Sud Est du projet – constitué de 4 éoliennes.

Un parc non construit, mais accordé, et situé à moins à environ 4,5 km est repéré autour de la zone de projet :

- Parc éolien la Ferme éolienne des Terres Noires au Sud Ouest du projet – constitué de 5 éoliennes.

Deux parcs non construits, en instruction, et situés à moins à 3 et 3,5 km sont repérés autour de la zone de projet :

- Parc éolien de Saint Sulpice des Feuilles situé au Nord du projet – constitué de 6 éoliennes.
- Parc éolien de Saint Sulpice Lif situé au Nord Est du projet – constitué de 4 éoliennes.

Le parc éolien de la Souterraine est géré par un exploitant différent, sa contribution doit donc être intégrée au bruit résiduel de notre projet. Ce parc était bien en fonctionnement durant les mesures, son effet cumulé est donc bien intégré à l'étude.

Compte tenu de la distance séparant le projet éolien Riloux du projet de la Ferme éolienne des Terres Noires, le risque d'impacts cumulés est jugé comme négligeable. Dans ces conditions, les performances des éoliennes présentées au paragraphe 9.2 suffisent à garantir le respect des limites réglementaires quelles que soient les périodes et les conditions de vent.

Concernant les deux parcs en instruction (Saint Sulpice des Feuilles et Saint Sulpice Lif) et en accord avec le Guide de l'Etude d'Impact Eolien actualisé de décembre 2016, l'impact cumulé du projet de Riloux avec ces parcs éoliens est estimé selon la méthodologie applicable en cas d'un nouveau projet indépendant des autres projets connus avec des exploitants différents. Pour les calculs d'émergence, **le bruit résiduel correspond au bruit évalué avec ces autres parcs en fonctionnement** (les autres parcs sont considérés en fonctionnement dans l'analyse des effets cumulés au même titre que les autres ICPE).

13.2 Méthodologie de prise en compte des impacts cumulés

Les parcs éoliens de la Souterraine étant existant, sa contribution sonore est déjà intégrée dans les niveaux de bruit résiduel mesurés.

Compte tenu de la distance séparant le projet éolien Riloux du projet de la Ferme éolienne des Terres Noires, le risque d'impacts cumulés est jugé comme négligeable.

Les parcs éoliens de Saint Sulpice des Feuilles et de Saint Sulpice Lif sont non construits mais en instruction.

Ainsi et conformément au Guide de l'Etude d'Impact Eolien actualisé de décembre 2016, les deux projets de parc éolien de Saint Sulpice des Feuilles et de Saint Sulpice Lif ont été intégrés au modèle de propagation sonore afin d'estimer leur impact :

- en chaque point de contrôle,
- pour chaque période : diurne et nocturne,
- pour des vitesses de vent comprises entre 3 et 9 m/s en périodes diurne et nocturne.

L'objectif est d'intégrer leurs contributions au niveau de bruit résiduel mesuré pour définir un nouveau résiduel de référence.

Les émissions sonores des projets Saint Sulpice des Feuilles et de Saint Sulpice Lif ont été modélisées selon les spécifications connues et transmises par OSTWIND, à savoir :

- Projet éolien de Saint Sulpice des Feuilles composé de 6 éoliennes VESTAS V138 STE 3 MW HH 90 m,
- Projet éolien de Saint Sulpice Lif composé de 4 éoliennes NORDEX N149 4MW STE HH 125 m.

NOTA : Plusieurs modèles de machine sont envisagés pour les projets de Saint Sulpice des Feuilles et de Saint Sulpice Lif. Dans le cadre de cette étude, la machine la plus contraignante en termes de bruit de chaque projets a été retenue et utilisée pour les calculs.

Les contributions sonores du projet de Riloux sont calculées pour un fonctionnement optimisé du parc **avec application du plan de bridage présenté ci-avant au paragraphe 12.1.**

Conformément à la Norme NFS 31-010, les indicateurs finaux (niveaux de bruit résiduel et ambiant, émergence et dépassement de la limite réglementaire) sont arrondis à 0.5 dB(A).

Le champ "Dépassement / Limite" traduit les gains acoustiques à obtenir pour être en conformité vis-à-vis de la réglementation. Ces gains devront être obtenus soit par bridage, soit par arrêt de l'éolienne aux conditions où est rencontré le "dépassement" non réglementaire.

Les valeurs présentées en violet dans les tableaux indiquent la présence d'un dépassement de l'émergence ou du seuil de bruit ambiant fixé à 35 dB(A).

13.3 Contributions et émergences en impacts cumulés

❖ *Période diurne [7h - 22h]*

Secteur de vent de NE [345°-165°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	39,9	39,1	34,5	34,5	39,3	31,2
	Parc éolien	27,6	21,8	25,7	19,5	24,5	25,0
	Ambiant	40,1	39,2	35,1	34,7	39,5	32,2
	Emergence	0	0	0,5	0	0	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	40,1	39,3	35,4	35,4	40,1	32,2
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,0	27,9	28,4
	Ambiant	40,6	39,5	36,3	35,7	40,4	33,7
	Emergence	0,5	0	1	0	0,5	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	40,5	39,8	37,0	37,0	40,6	33,9
	Parc éolien	35,6	29,8	33,8	27,6	32,5	33,0
	Ambiant	41,7	40,2	38,7	37,5	41,2	36,5
	Emergence	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	41,9	40,4	40,4	40,5	42,1	36,9
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,5	36,4	36,9
	Ambiant	43,9	41,3	42,3	41,0	43,1	39,9
	Emergence	2	1	2	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	43,1	41,4	42,2	42,2	43,4	38,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	44,9	42,2	43,7	42,6	44,3	41,0
	Emergence	2	1	1,5	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	44,3	42,6	43,5	43,5	43,9	39,1
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	45,7	43,2	44,7	43,9	44,7	41,5
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	44,5	43,6	44,3	44,3	44,1	39,3
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,3	37,3	37,7
	Ambiant	45,9	44,1	45,3	44,6	45,0	41,6
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 32 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période diurne [7h - 22h] et secteur de vent de NE [345°-165°]

Secteur de vent de SO]165°-345°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussière	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	39,9	39,1	34,5	34,5	39,3	31,2
	Parc éolien	27,6	21,7	25,7	19,7	24,5	25,0
	Ambiant	40,1	39,2	35,0	34,6	39,4	32,1
	Emergence	0	0	0,5	0	0	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	40,1	39,3	35,4	35,4	40,1	32,2
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,1	27,9	28,4
	Ambiant	40,6	39,5	36,3	35,7	40,4	33,7
	Emergence	0,5	0	1	0	0,5	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	40,5	39,7	37,0	37,0	40,6	33,9
	Parc éolien	35,6	29,7	33,8	27,7	32,5	33,0
	Ambiant	41,7	40,1	38,7	37,5	41,2	36,5
	Emergence	1	0,5	1,5	0,5	0,5	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	41,9	40,4	40,4	40,4	42,0	36,8
	Parc éolien	39,5	33,7	37,7	31,6	36,4	36,9
	Ambiant	43,9	41,2	42,3	41,0	43,1	39,9
	Emergence	2	1	2	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	43,1	41,4	42,2	42,2	43,4	38,2
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	44,9	42,2	43,7	42,7	44,4	41,0
	Emergence	2	1	1,5	0,5	1	3
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	44,3	42,6	43,5	43,5	43,8	39,0
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	45,8	43,2	44,7	43,8	44,7	41,4
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	44,5	43,6	44,3	44,3	44,1	39,3
	Parc éolien	40,3	34,5	38,5	32,4	37,3	37,7
	Ambiant	45,9	44,1	45,3	44,6	44,9	41,6
	Emergence	1,5	0,5	1	0,5	1	2,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 33 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période diurne]7h - 22h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

❖ Période nocturne [22h - 7h]

Secteur de vent de NE [345°-165°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	26,4	34,4	27,8	27,8	29,6	27,4
	Parc éolien	27,6	21,8	25,7	19,5	24,5	25,0
	Ambiant	30,0	34,6	29,9	28,4	30,8	29,4
	Emergence	3,5	0	2	0,5	1	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	26,8	33,2	28,2	28,3	29,8	27,8
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,0	27,9	28,4
	Ambiant	32,4	33,9	31,7	29,4	32,0	31,1
	Emergence	5,5	0,5	3,5	1	2	3,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	27,6	33,2	29,8	30,0	30,3	28,5
	Parc éolien	34,3	29,4	33,1	27,2	32,3	32,0
	Ambiant	35,1	34,8	34,8	31,8	34,4	33,6
	Emergence	7,5	1,5	5	2	4	5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	29,4	34,0	33,7	33,8	31,2	33,7
	Parc éolien	33,8	29,3	32,7	27,1	32,3	31,6
	Ambiant	35,1	35,2	36,2	34,7	34,8	35,8
	Emergence	5,5	1,5	2,5	1	3,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	32,8	34,5	36,4	36,5	31,5	36,8
	Parc éolien	32,0	29,7	32,8	27,5	32,8	31,0
	Ambiant	35,4	35,7	38,0	37,0	35,2	37,8
	Emergence	2,5	1,5	1,5	0,5	3,5	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	36,9	35,1	38,3	38,3	31,8	38,7
	Parc éolien	36,2	29,2	34,1	27,1	31,5	33,4
	Ambiant	39,6	36,1	39,7	38,6	34,7	39,8
	Emergence	2,5	1	1,5	0,5	3	1
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	38,5	35,3	39,5	39,5	32,1	39,3
	Parc éolien	38,8	30,4	35,7	28,3	32,3	35,5
	Ambiant	41,6	36,5	41,0	39,8	35,2	40,8
	Emergence	3	1	1,5	0,5	3	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 34 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période nocturne [22h - 7h] et secteur de vent de NE [345°-165°]

Secteur de vent de SO]165°-345°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3.a	Point 3.b	Point 4	Point 5
		Bussièrre	Les Vergnes	Les Hommes	Chebranne	Beauvais	Lézat
3 m/s	Résiduel	26,4	36,4	27,8	27,8	36,4	27,4
	Parc éolien	27,6	21,7	25,7	19,7	24,5	25,0
	Ambiant	30,0	36,5	29,9	28,5	36,7	29,4
	Emergence	3,5	0	2	0,5	0,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	26,8	36,7	28,2	28,3	36,7	27,8
	Parc éolien	31,0	25,2	29,2	23,1	27,9	28,4
	Ambiant	32,4	37,0	31,7	29,4	37,2	31,2
	Emergence	5,5	0,5	3,5	1	0,5	3,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	27,6	37,6	29,9	30,0	37,2	28,4
	Parc éolien	34,3	29,4	33,1	27,3	32,3	32,0
	Ambiant	35,1	38,2	34,8	31,9	38,4	33,6
	Emergence	7,5	0,5	5	2	1	5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	29,3	38,1	33,7	33,8	37,5	33,7
	Parc éolien	33,8	29,3	32,7	27,1	32,3	31,6
	Ambiant	35,1	38,7	36,3	34,7	38,7	35,8
	Emergence	6	0,5	2,5	1	1	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	32,7	38,2	36,4	36,5	37,9	36,7
	Parc éolien	33,0	32,1	33,9	29,7	35,5	32,3
	Ambiant	35,8	39,2	38,4	37,3	39,9	38,1
	Emergence	3	1	2	1	2	1,5
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	36,8	38,3	38,2	38,2	38,3	38,6
	Parc éolien	37,2	33,8	37,1	31,7	36,8	35,6
	Ambiant	40,0	39,6	40,7	39,1	40,7	40,4
	Emergence	3	1,5	2,5	1	2,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel	38,5	38,5	39,5	39,5	38,6	39,2
	Parc éolien	38,3	34,0	37,5	31,9	36,9	36,3
	Ambiant	41,4	39,8	41,6	40,2	40,9	41,0
	Emergence	3	1,5	2	0,5	2,5	2
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0

Tableau 35 : Résultats de calcul en impacts cumulés et en période nocturne]22h - 7h] et secteur de vent de SO]165°-345°]

13.4 Analyse en impacts cumulés

Avec ces propositions de configuration du parc éolien en condition d'impacts cumulés, quelles que soient les conditions de vent et de périodes, aucun dépassement d'objectif n'est constaté ou, en d'autres termes :

- le niveau de bruit ambiant (parc en fonctionnement) est, en chaque point de référence (P1 à P5), inférieur ou égal à 35 dB(A),

et/ou

- l'émergence engendrée par le parc éolien est, en chaque point de référence (P1 à P5), inférieure à l'émergence réglementairement admissible de 3 dB(A) en période nocturne et 5 dB(A) en période diurne.

14 SYNTHÈSE GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE

❖ Etat sonore initial

Le niveau de bruit résiduel en chacun des points du voisinage a été déterminé par la mesure, avant l'implantation des éoliennes, sur une durée suffisamment longue pour être représentative. Ce niveau a été recoupé avec les relevés météorologiques du dispositif de mesure météo à grande hauteur de OSTWIND. Ainsi l'évolution du niveau sonore aux points récepteurs de référence en fonction des classes de vitesse de vent standardisée a été établie.

❖ Impact du parc éolien en limite de propriété et tonalités marquées

Avec les hypothèses d'implantation et quelles que soient les conditions de vent, aucun dépassement d'objectif en limite de propriété et aucune tonalités marquées n'ont été constatés. En d'autres termes, le niveau sonore en limite de propriété engendré par le futur parc éolien est, en tout point du périmètre de mesure, inférieur aux niveaux limites réglementaires en périodes nocturne et diurne.

❖ Impact du projet éolien au voisinage

Dans la configuration d'implantation proposée des éoliennes, avec le plan de bridage proposé par GANTHA, quelles que soient les conditions de vent, aucun dépassement d'objectif n'est constaté ou, en d'autres termes :

- le niveau de bruit ambiant (parc en fonctionnement) est, en chaque point de référence (P1 à P5), inférieur ou égal à 35 dB(A),

et/ou

- l'émergence engendrée par le parc éolien est, en chaque point de référence (P1 à P5), inférieure à l'émergence réglementairement admissible de 3 dB(A) en période nocturne et 5 dB(A) en période diurne.

❖ Risque d'impacts cumulés

Dans cette configuration de fonctionnement des parcs voisins (existants, autorisés et en instruction) et avec le plan de bridage présenté au paragraphe 12.1, aucun dépassement d'objectif n'est constaté.

❖ Mesures de contrôle acoustique après installation du parc

Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur et procéder à d'éventuels ajustements. En l'absence d'évaluation, au cours de cette étude, du bruit résiduel en période hivernale, il est prévu de procéder à une mesure en période hivernale.

Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique - Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » ou les textes réglementaires en vigueur.

ANNEXES

**ANNEXE 1 - Données de vent observées
du 2 au 22 août 2018**

Vitesses de vent standardisées à 10 m partir des données reçues à 80 m - OSTWIND

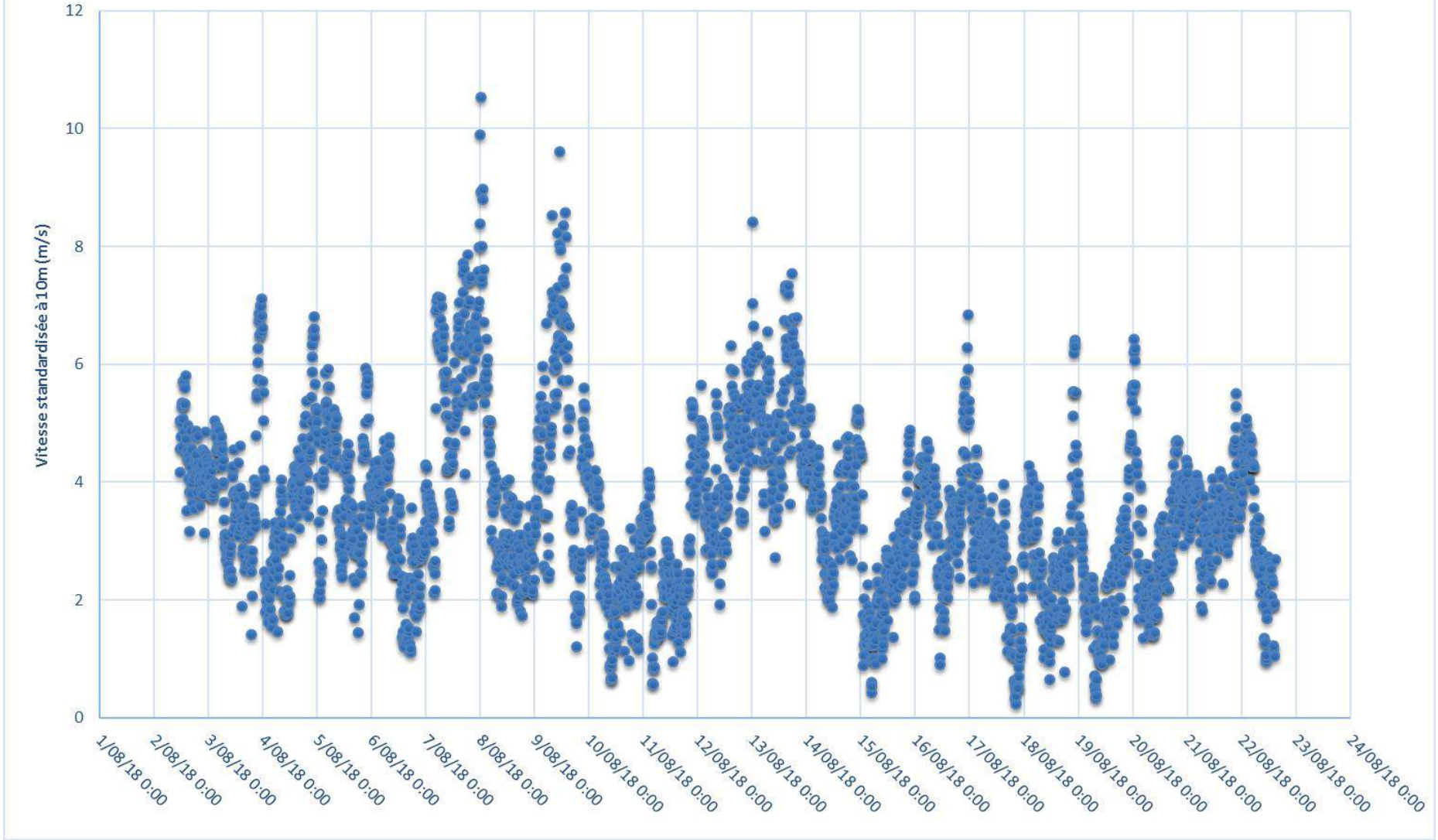


Figure 20 : Vitesses de vent standardisées à 10 m de hauteur

Directions de vent mesurées à 80 m de hauteur - OSTWIND

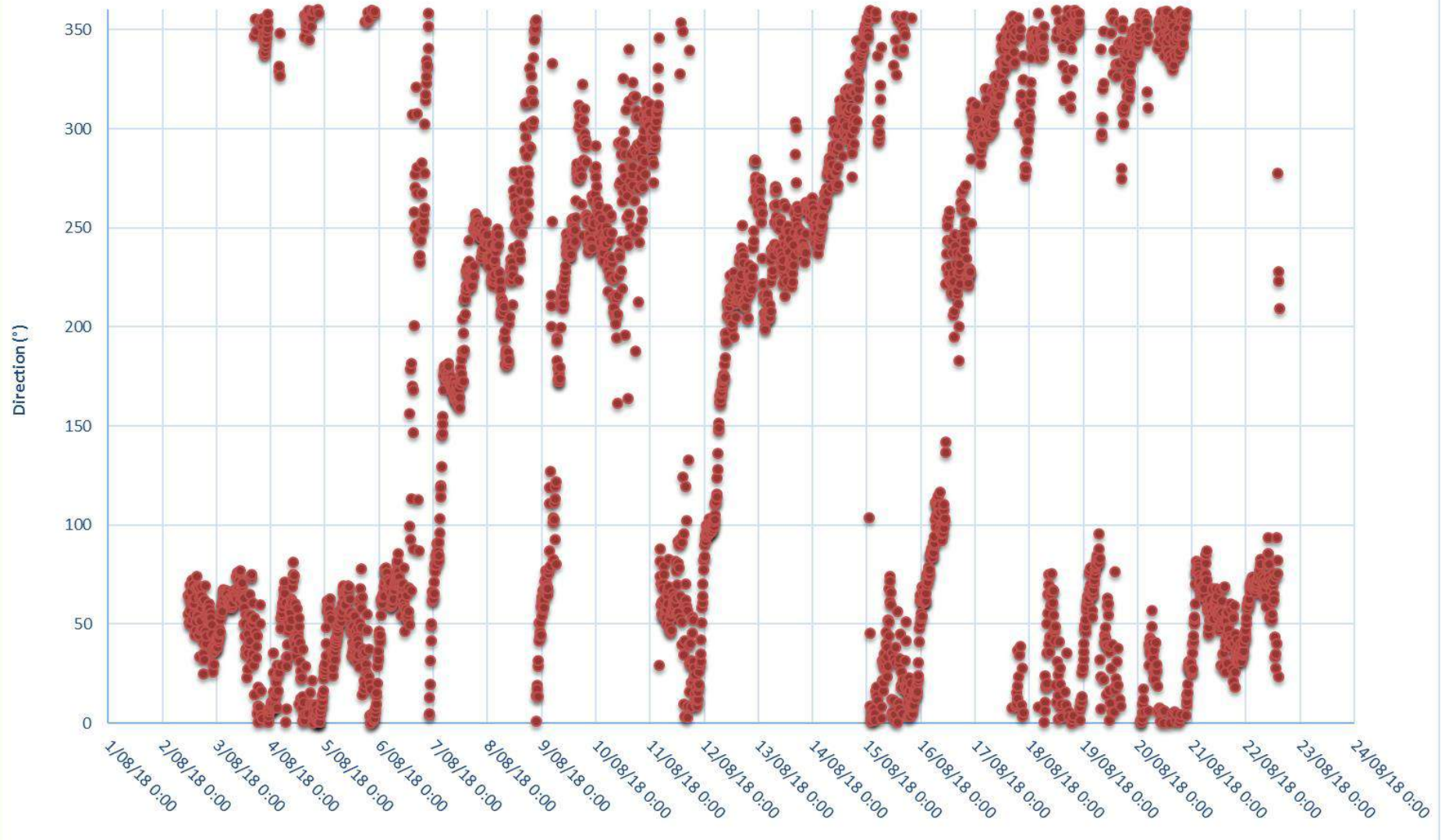


Figure 21 : Directions de vent mesurées à 80 m de hauteur

Vitesses de vent mesurées à hauteur de microphone - Anémomètre GANTHA

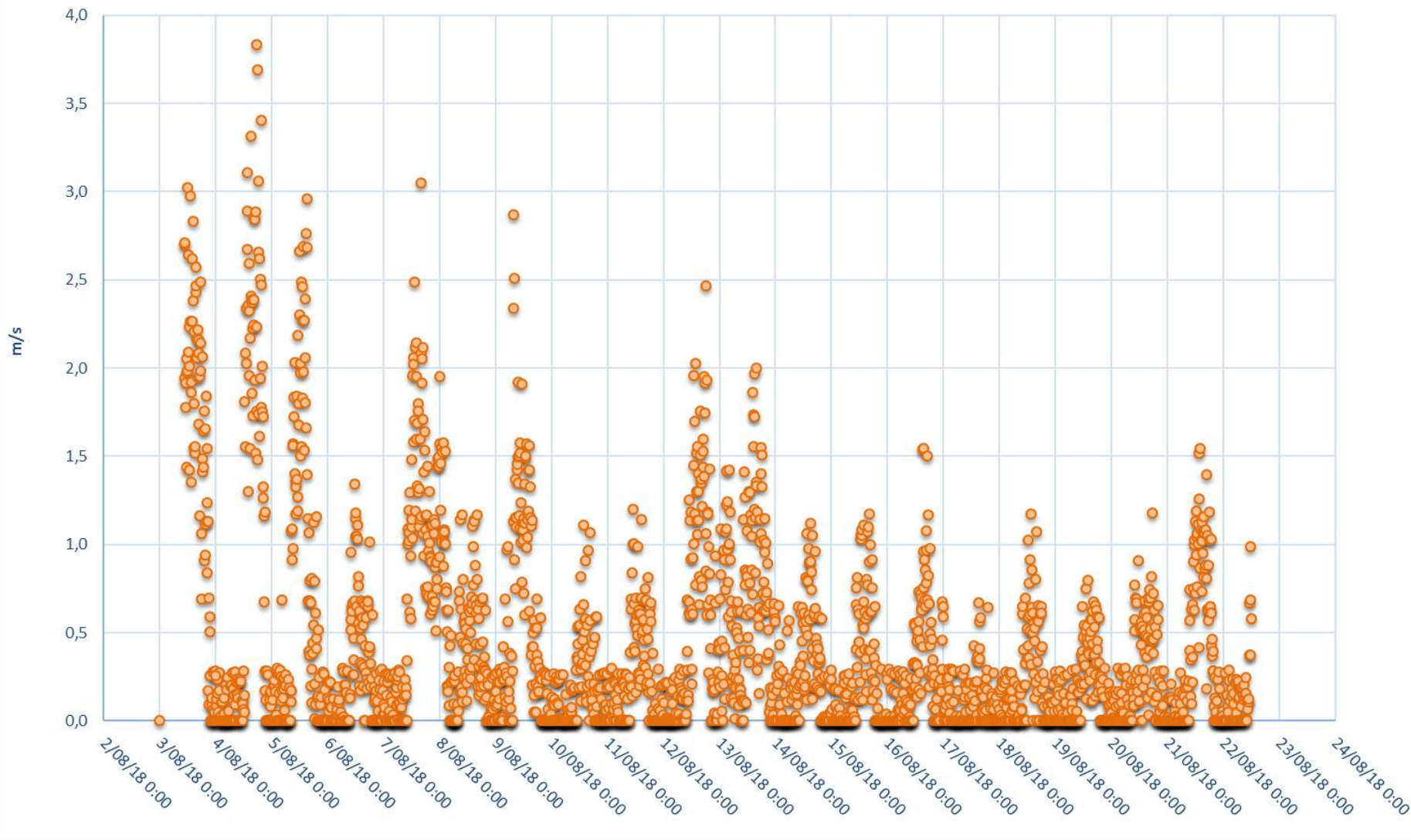


Figure 22 : Vitesses de vent mesurées à 1,5 m de hauteur

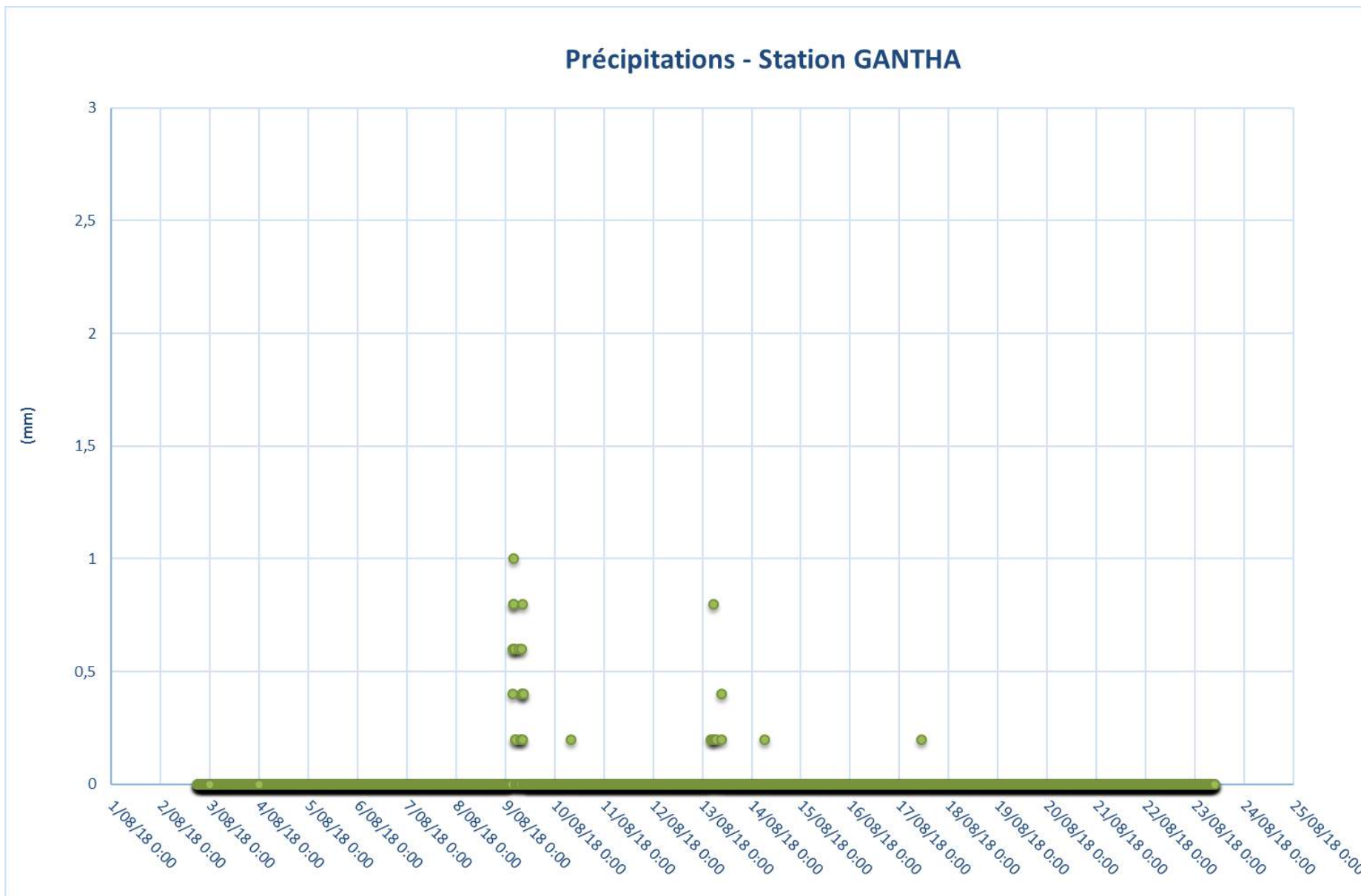


Figure 23 : Précipitations

**ANNEXE 2 - Fiches de mesures
sonométriques du 2 au 22 août 2018**

Point 1 – Bussière Madeleine

Fiche 1



LOCALISATION

Point de mesure situé chez Mme. LEPIGRE, 30 Bussière Madeleine, 23 300 La Souterraine.

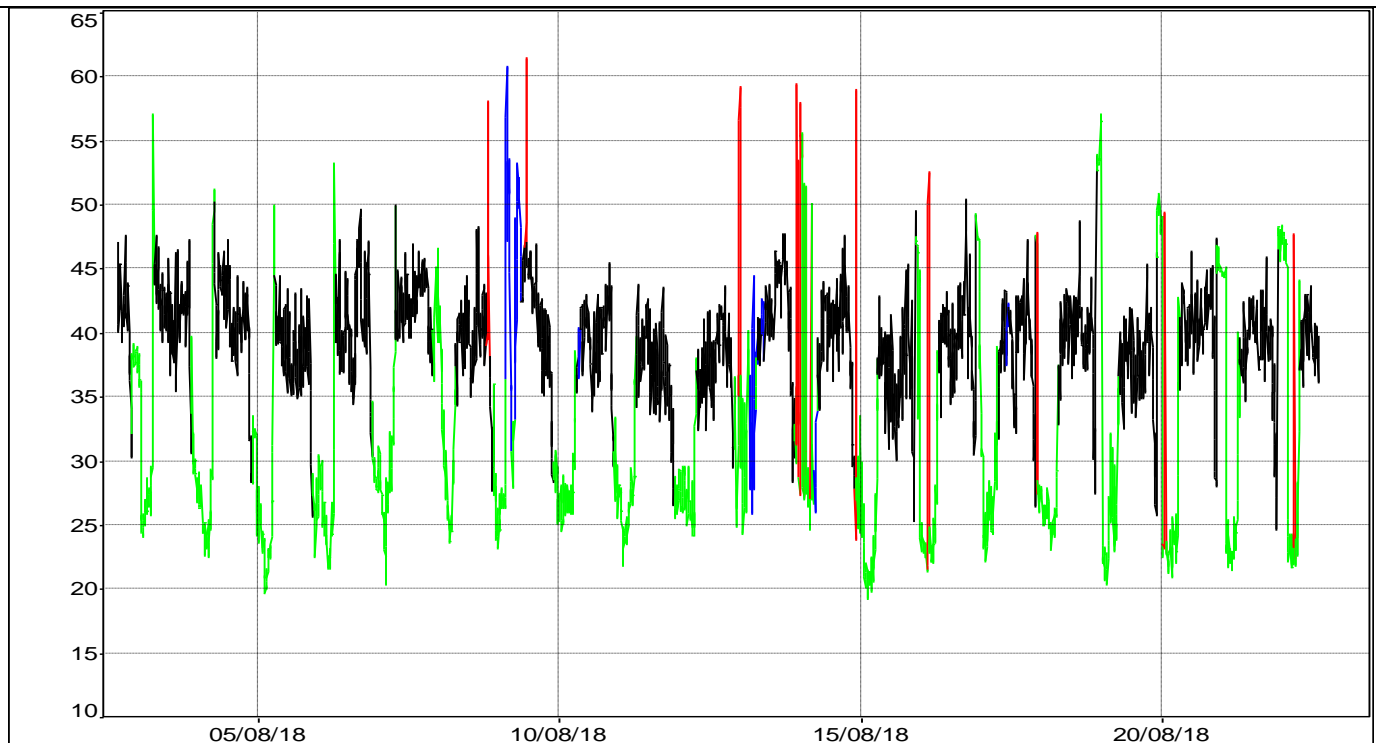
Mesure réalisée avec le sonomètre RION NL52 numéro de série 00775946. Hauteur du point de mesure : 1,5 m.



RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Evolutions temporelles $L_{A50}(10 \text{ min})$

Du 2 au 22 août 2018



COMMENTAIRES

Red = non pris en compte – Evènements ponctuels non représentatifs

Blue = non pris en compte – Périodes de pluie

Green = périodes nocturnes

Black = périodes diurnes

Mesures sonométriques du 2 au 22 août – Mesures d'état initial – Projet éolien Riloux (23).

Point 2 – Les Vergnes

Fiche 2



LOCALISATION

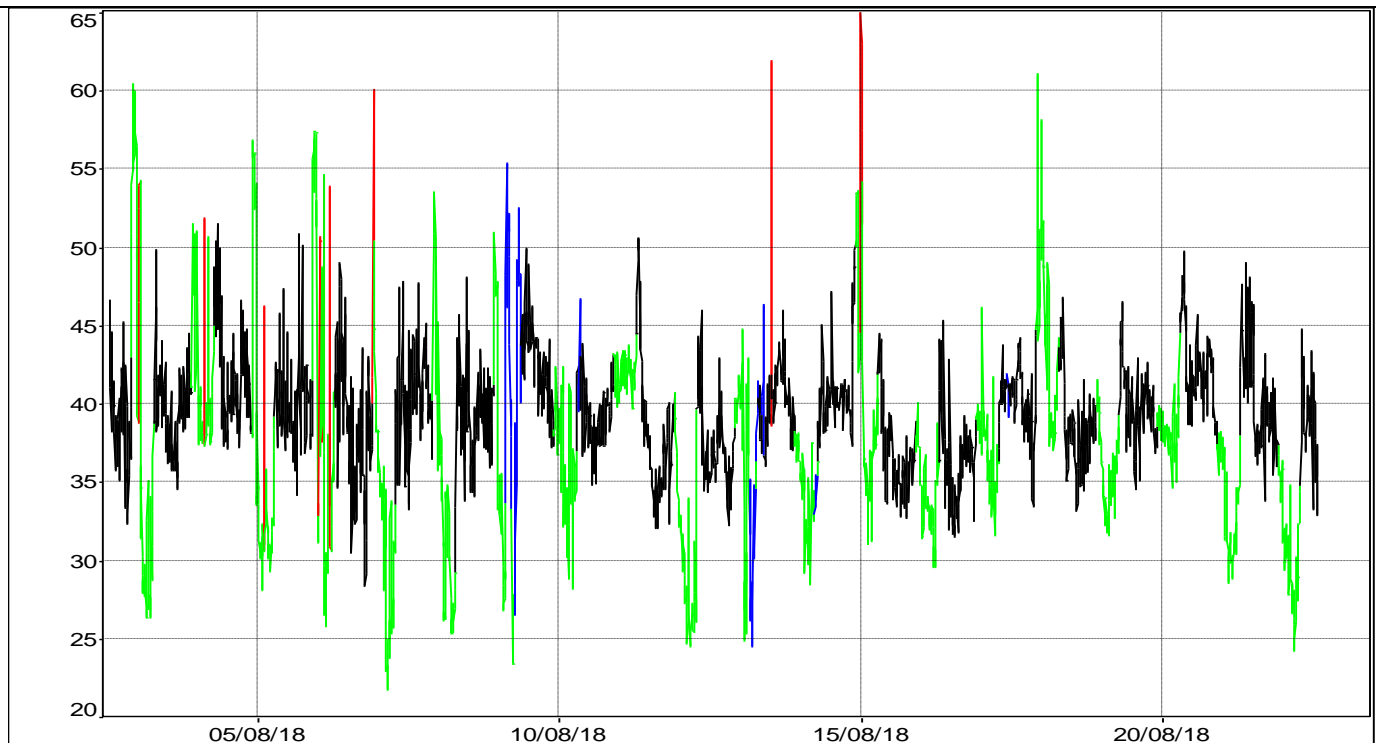
Point de mesure situé chez M. CHANTON, 2 Les Vergnes, 23 300 La Souterraine.
Mesure réalisée avec le sonomètre RION NL52 numéro de série 00264494. Hauteur du point de mesure : 1,5 m.



RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Evolutions temporelles $L_{A50}(10 \text{ min})$

Du 2 au 22 août 2018



COMMENTAIRES

- = non pris en compte – Evènements ponctuels non représentatifs
- = non pris en compte – Périodes de pluie

- = périodes nocturnes
- = périodes diurnes

Mesures sonométriques du 2 au 22 août – Mesures d'état initial – Projet éolien Riloux (23).

LOCALISATION

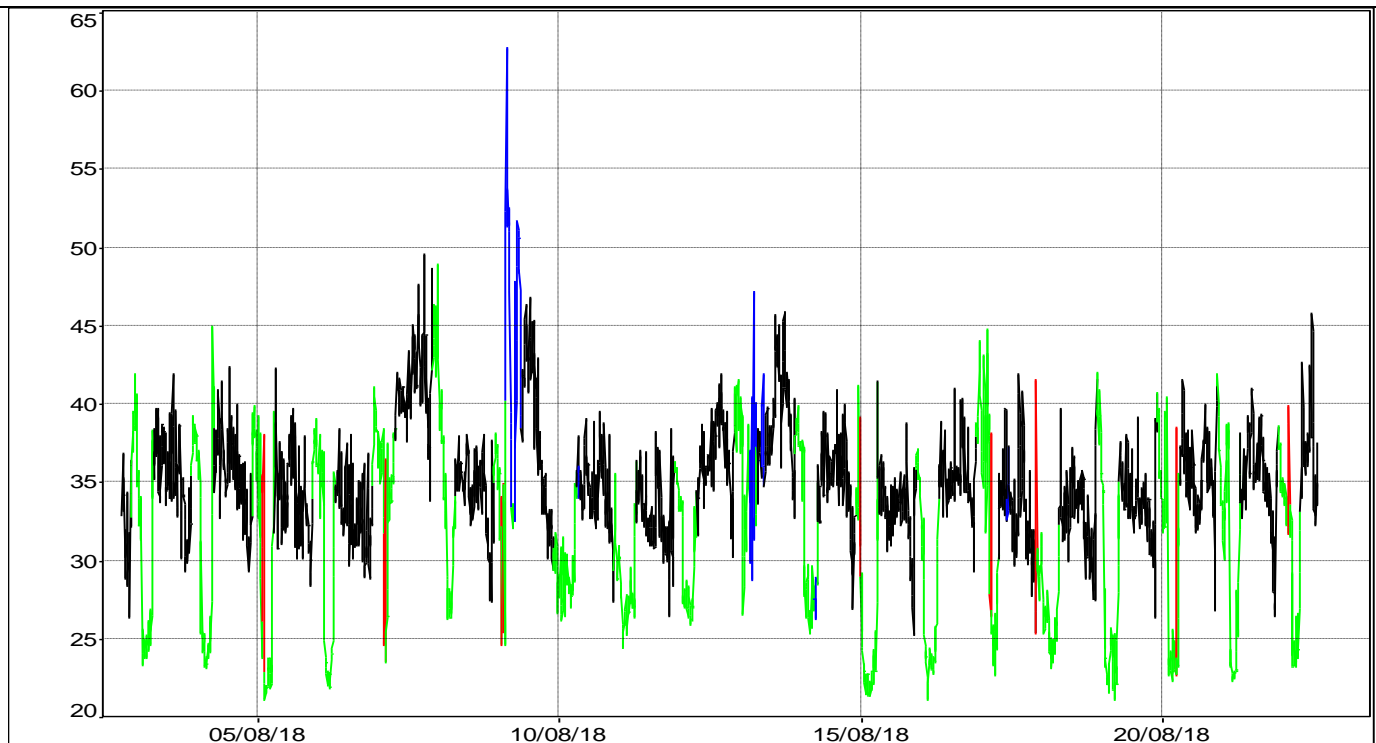
Point de mesure situé chez Mme. POUJAUD, 2 Les Vergnes, 23 300 La Souterraine.
 Mesure réalisée avec le sonomètre RION NL52 numéro de série 0331812. Hauteur du point de mesure : 1,5 m.



RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Evolutions temporelles $L_{A50}(10 \text{ min})$

Du 2 au 22 août 2018



COMMENTAIRES

- = non pris en compte – Evènements ponctuels non représentatifs
- = non pris en compte – Périodes de pluie

- = périodes nocturnes
- = périodes diurnes

Mesures sonométriques du 2 au 22 août – Mesures d'état initial – Projet éolien Riloux (23).

LOCALISATION

Point de mesure situé chez Mme. BICHARD, Beauvais, 23 300 La Souterraine.

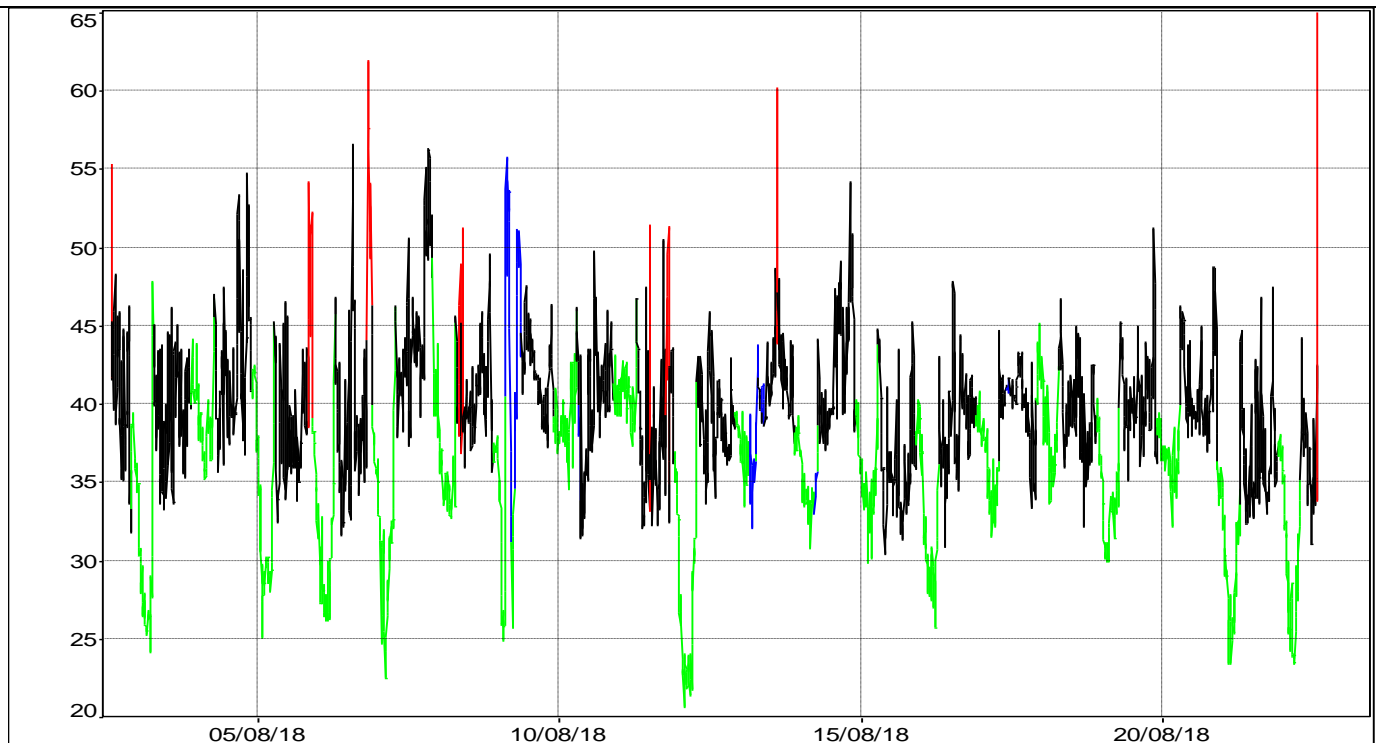
Mesure réalisée avec le sonomètre RION NL52 numéro de série 00775947. Hauteur du point de mesure : 1,5 m.



RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Evolutions temporelles $L_{A50}(10 \text{ min})$

Du 2 au 22 août 2018



COMMENTAIRES

█ = non pris en compte – Evènements ponctuels non représentatifs

█ = non pris en compte – Périodes de pluie

█ = périodes nocturnes

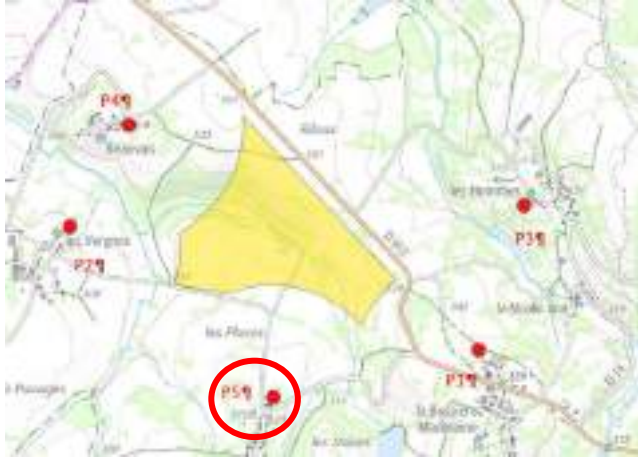
█ = périodes diurnes

Mesures sonométriques du 2 au 22 août – Mesures d'état initial – Projet éolien Riloux (23).

LOCALISATION

Point de mesure situé chez M. MALVY, 25 Lézat, 23 300 La Souterraine.

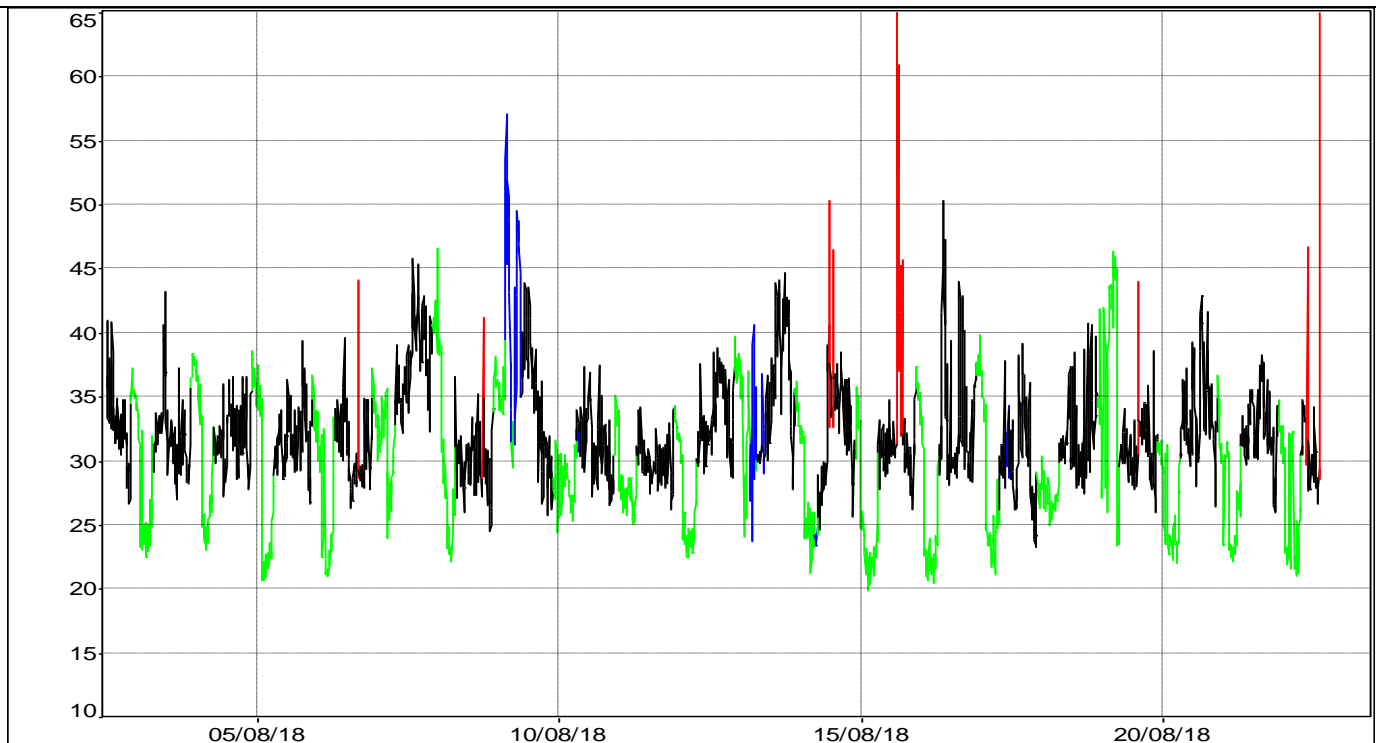
Mesure réalisée avec le sonomètre RION NL52 numéro de série 00775948. Hauteur du point de mesure : 1,5 m.



RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

Evolutions temporelles $L_{A50}(10 \text{ min})$

Du 2 au 22 août 2018



COMMENTAIRES

Red = non pris en compte – Evènements ponctuels non représentatifs

Blue = non pris en compte – Périodes de pluie

Green = périodes nocturnes

Black = périodes diurnes

Mesures sonométriques du 2 au 22 août – Mesures d'état initial – Projet éolien Riloux (23).

**ANNEXE 3 - Cartographie des contributions
du projet éolien Riloux (23) - Avant
Optimisation**

Contribution sonore du parc éolien selon des courbes isophones par pas de 2 dB(A) à 1,5 m au-dessus du sol

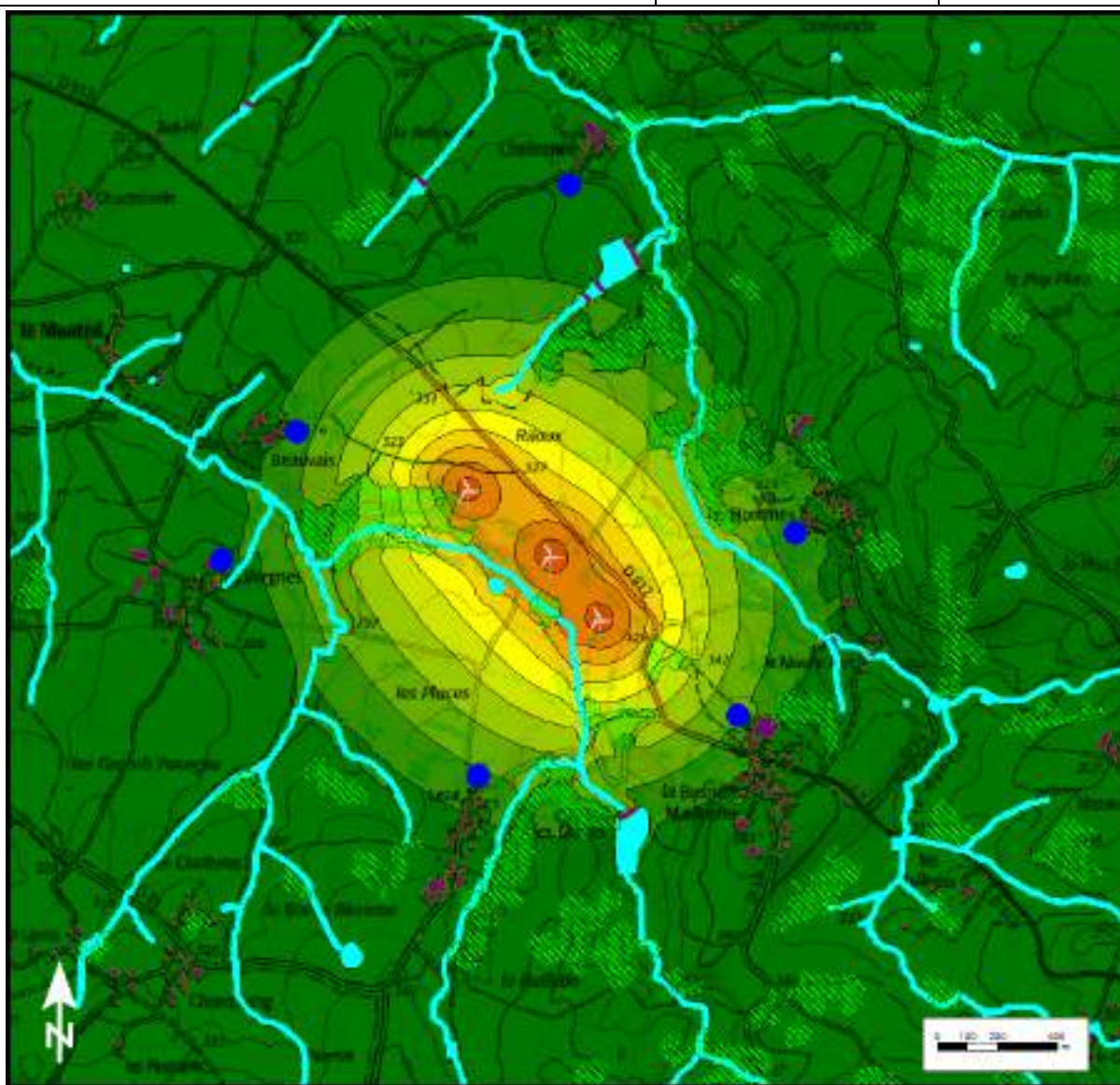
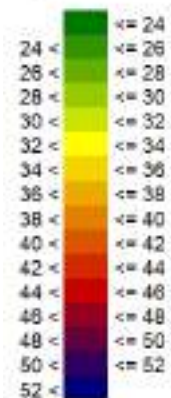
Cartographie avant optimisation

Vitesse de vent 3 m/s
Vent de NE [345°-165°]

Légende

-  Eolienne
-  Bâtiment
-  Forêt
-  Eau

SPL
dB(A)



Contribution sonore du parc éolien selon des courbes isophones par pas de 2 dB(A) à 1,5 m au-dessus du sol

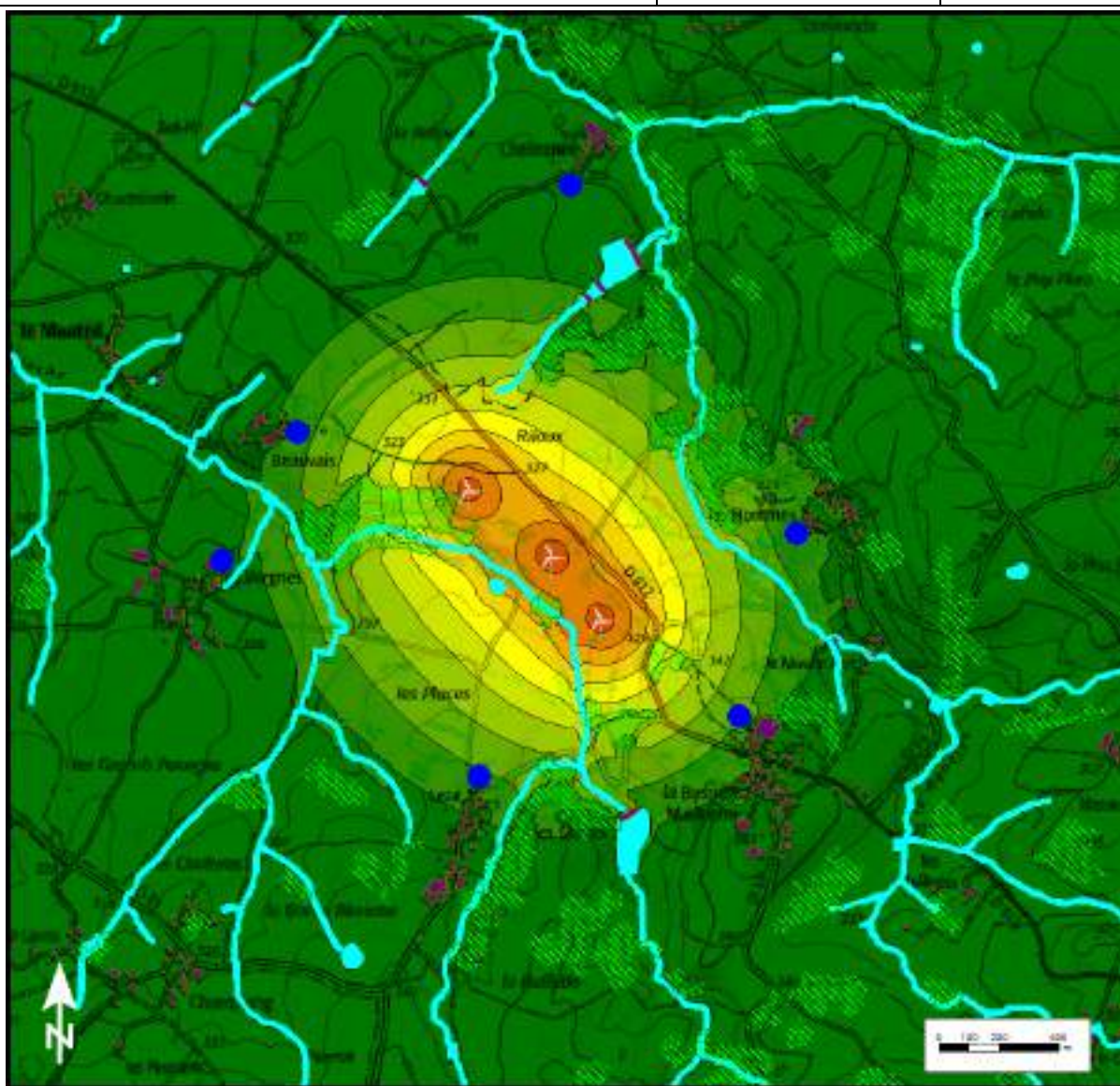
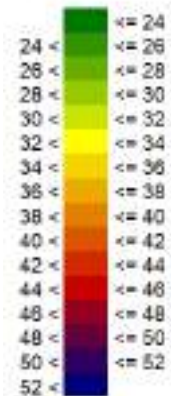
Cartographie avant optimisation

Vitesse de vent 3 m/s
Vent de SO [165°-345°]

Légende

-  Eolienne
-  Bâtiment
-  Forêt
-  Eau

SPL
dB(A)



Contribution sonore du parc éolien selon des courbes isophones par pas de 2 dB(A) à 1,5 m au-dessus du sol

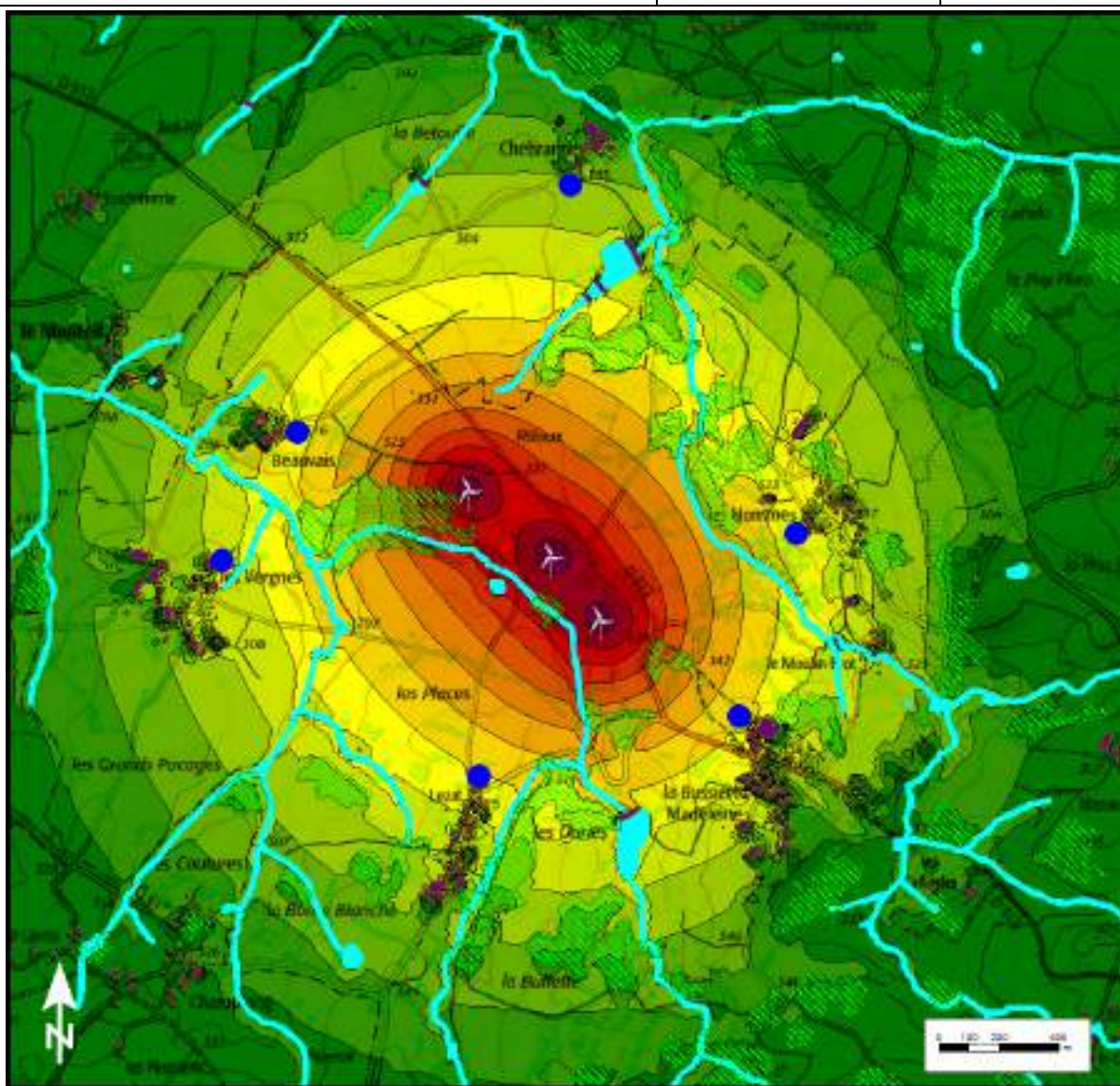
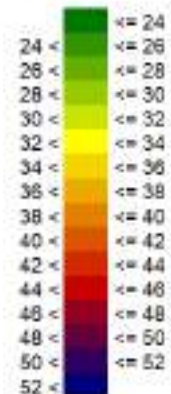
Cartographie avant optimisation

Vitesse de vent 5 m/s
Vent de NE [345°-165°]

Légende

-  Eolienne
-  Bâtiment
-  Forêt
-  Eau

SPL
dB(A)



Contribution sonore du parc éolien selon des courbes isophones par pas de 2 dB(A) à 1,5 m au-dessus du sol

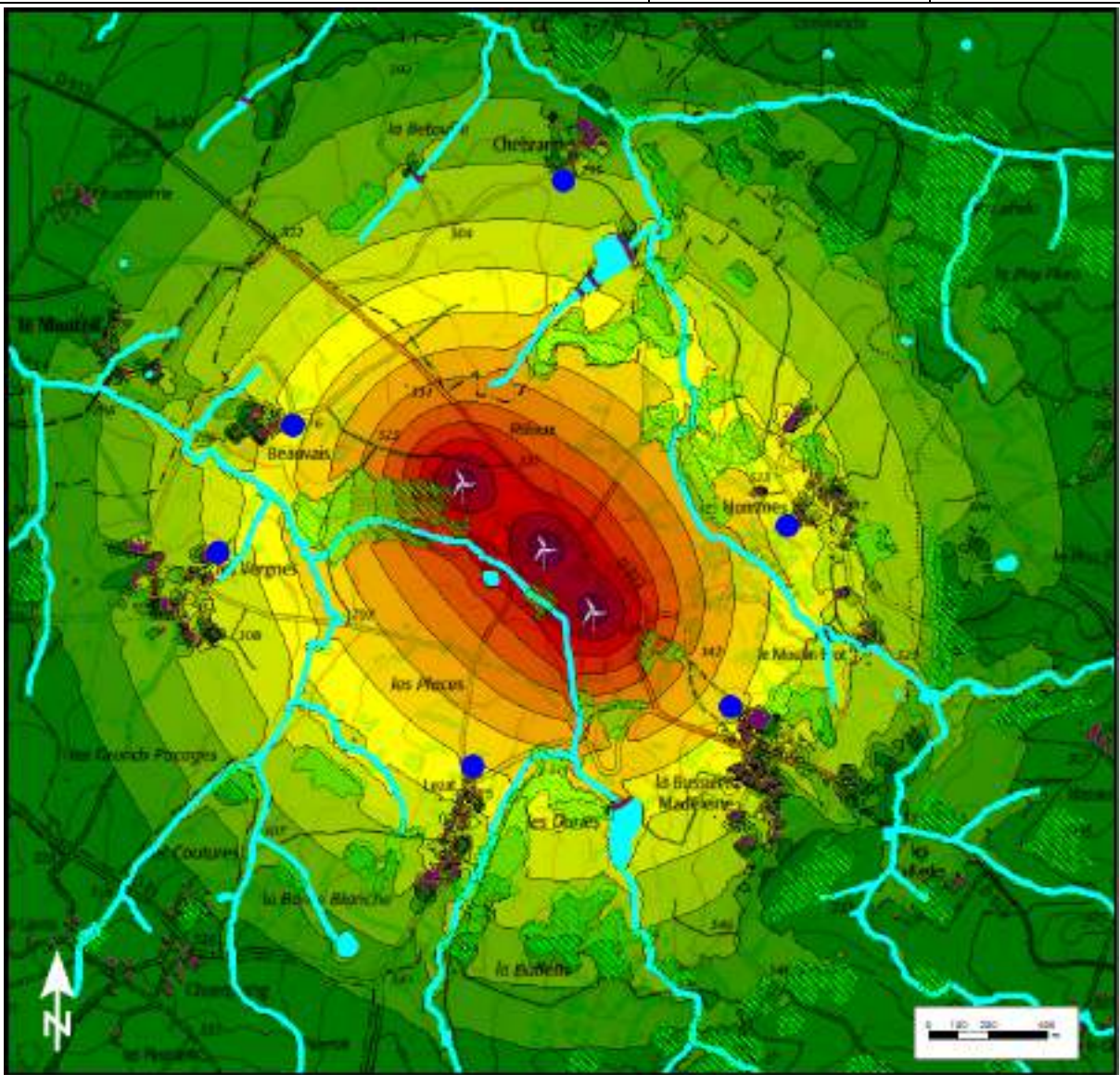
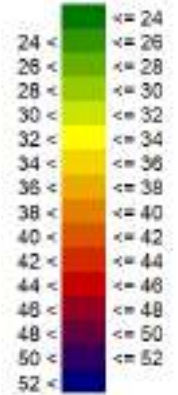
Cartographie avant optimisation

Vitesse de vent 5 m/s
Vent de SO [165°-345°]

Légende

- Eolienne
- Bâtiment
- Forêt
- Eau

SPL
dB(A)




Contribution sonore du parc éolien selon des courbes isophones par pas de 2 dB(A) à 1,5 m au-dessus du sol

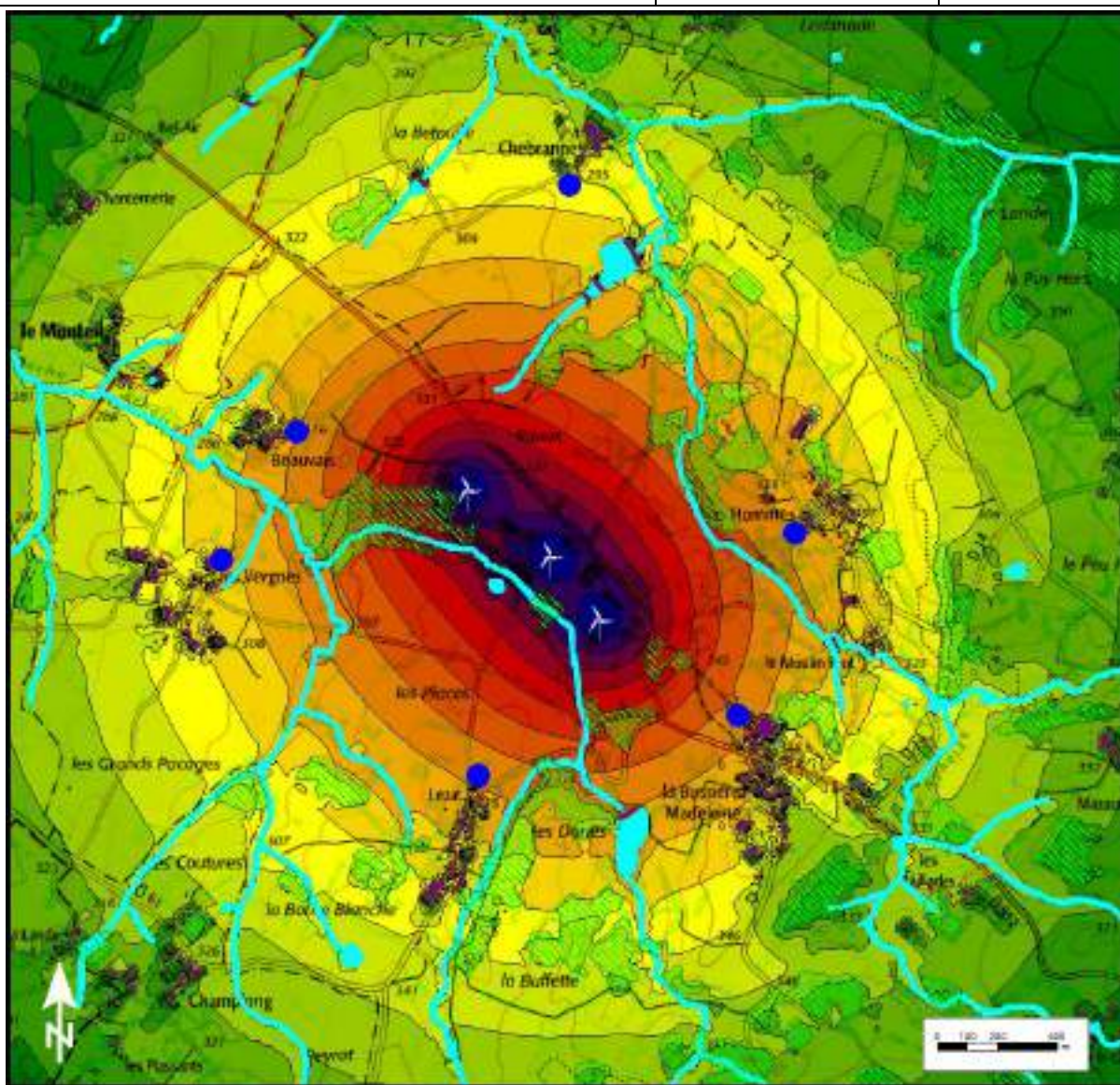
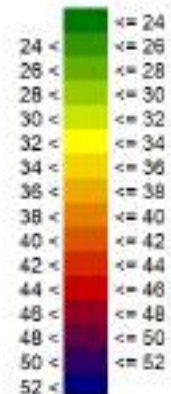
Cartographie avant optimisation

Vitesse de vent 7 m/s
Vent de NE [345°-165°]

Légende

-  Eolienne
-  Bâtiment
-  Forêt
-  Eau

SPL
dB(A)






Contribution sonore du parc éolien selon des courbes isophones par pas de 2 dB(A) à 1,5 m au-dessus du sol

Cartographie avant optimisation

Vitesse de vent 7 m/s
Vent de SO [165°-345°]

Légende

-  Eolienne
-  Bâtiment
-  Forêt
-  Eau

SPL
dB(A)

