

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Version complétée

Développement d'un parc éolien

Parc éolien de Bois Chantret

Département

Marne (51)

Région

Grand-Est

REDACTEUR :

Florian COLOMBI, ingénieur : État initial

Hugo COLONNA, ingénieur en formation :

Simulation d'impact sonore

DOSSIER :

2023.0212_Etude acoustique_PE de Bois
Chantret_v1.1

DATE :

23/02/2023

Pages :

73

ECHOPSY SASU

TEL : 02 35 77 60 31

Siège social et laboratoire : 19, Chemin de la Chesnaye
76960 Notre Dame de Bondeville

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

SOMMAIRE

1. Avant-propos	3
1.1. Opération concernée	3
1.2. Travaux réalisés	4
1.3. Conflits d'intérêts	5
1.4. Présentation du site et du projet	5
1.5. Industries et infrastructures de transport	7
1.6. Cadre réglementaire	8
1.7. Contexte éolien	11
2. Mesures des niveaux sonores sur site	12
2.1. Généralités concernant les niveaux sonores	12
2.2. Textes applicables aux mesures	13
2.3. Indicateurs et exploitation acoustique	14
2.4. Stratégie de mesure	16
2.5. Données météorologiques mesurées sur le site	18
3. Résultats des mesures de bruits résiduels	20
3.1. Tréfols	20
3.2. La Roguenelle	22
3.3. Champguyon-Haut	24
3.4. Champguyon-Bas	26
3.5. Le Pavillon	28
3.6. Le Becheret	30
3.7. La Queue	32
3.8. Les Hublets	34
3.9. Le Ménéil Tartarin	36
3.10. Couzelle	38
3.11. Les Cheigneux	40
3.12. Synthèse des données bruit/vent	42
4. Simulation d'impact sonore	43
4.1. Niveaux sonores des éoliennes	43
4.2. Modélisation du site	44
4.3. Paramètres de saisie	45
4.4. Récepteurs des calculs	46
4.5. Niveaux sonores des éoliennes	49
4.6. Résultats du calcul du bruit ambiant	50
5. Evaluation réglementaires	51
5.1. Résultats des émergences globales	51
5.2. Mise en conformité et réduction des impacts	53
5.3. Résultats des seuils en limite de périmètre	57
5.4. Tonalités marquées	58
6. Impacts cumulés des projets éoliens	59
6.1. Présentation générale	59
6.2. Estimation des bruits résiduels	60
6.3. Calculs des impacts, avec les parcs voisins	61
7. Conclusions	65
Annexes	66
Annexe 1 - Bibliographie	66
Annexe 2 - Lexique	67
Annexe 3 - Fiches techniques des éoliennes abordées en calculs	68
Annexe 4 - Détails des calculs	69
Annexe 5 - Matériel de mesure	72
Annexe 6 - Ambiance sonore dans l'environnement	73



1. Avant-propos

1.1. Opération concernée

La société d'exploitation du parc éolien du Bois Chantret développe un projet de parc éolien, sur les communes de Joiselle et Tréfols, dans le département de la Marne. Le projet se nomme : [Parc éolien de Bois Chantret](#).

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



1.2. Travaux réalisés

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

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

Ces travaux sont présentés en plusieurs parties distinctes :

Une description de l'environnement sonore initial : Cette description est effectuée via une campagne de mesure de l'état sonore initial pour les zones à émergences¹ réglementées, c'est-à-dire les niveaux sonores existants auprès des habitations alentours ;
Les conclusions de cette phase de mesures menée sur site sont résumées au chapitre 3, avec un tableau récapitulatif des hypothèses prises pour évaluer les niveaux sonores existants sur site.

Une description de l'impact sonore du projet : Cette description est effectuée par des modélisations prévisionnelles des émissions sonores du projet. ;
Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 4, avec un tableau récapitulatif des bruits ambiants attendus lors du cumul des bruits résiduels et des émissions sonores des machines.

Une évaluation des calculs réglementaires prévisionnels : Cette évaluation se fait via le calcul des critères réglementaires définis par l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Cf. paragraphe 1.6).
Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 5.

Une évaluation de l'effet cumulé avec les parcs voisins : Cette évaluation se fait via le calcul des mêmes critères réglementaires définis auparavant ainsi que la prescription du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parc éolien terrestre (version révisée octobre 2020).
Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 6.

Une évaluation générale sur le projet : Cette évaluation se fait via les mêmes critères réglementaires définis auparavant et jugera en la capacité du parc éolien EOLE MANCHE renouvelé à respecter la réglementation acoustique.
Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 7.

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



1.3. Conflits d'intérêts

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

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

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

1.4. Présentation du site et du projet

Le site se trouve dans un secteur agricole. Il reçoit de manière prédominante des vents de provenance des secteurs sud-ouest (ouest à Sud) et, de manière plus secondaire, des vents en provenance du nord-nord-est (nord à est). La distance minimum entre les zones habitées et les éoliennes est fixée à 500 mètres par la réglementation.

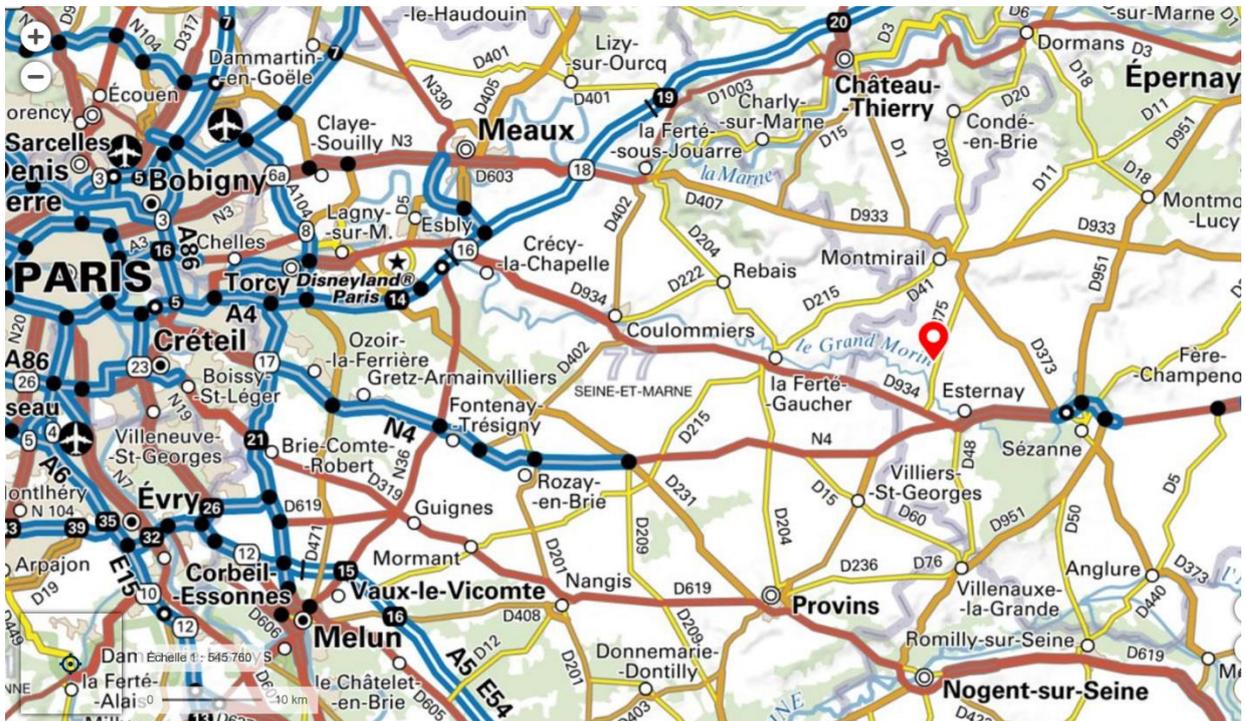


Figure 1 : Secteur d'étude (1 : 545 760)



1.5. Industries et infrastructures de transport

Les industries :

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

Les axes routiers :

Les Départementales D375 à l'est et D934 plus au sud de la zone du projet. Ces axes ont un impact modéré à faible en journée et faible à nul la nuit.

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

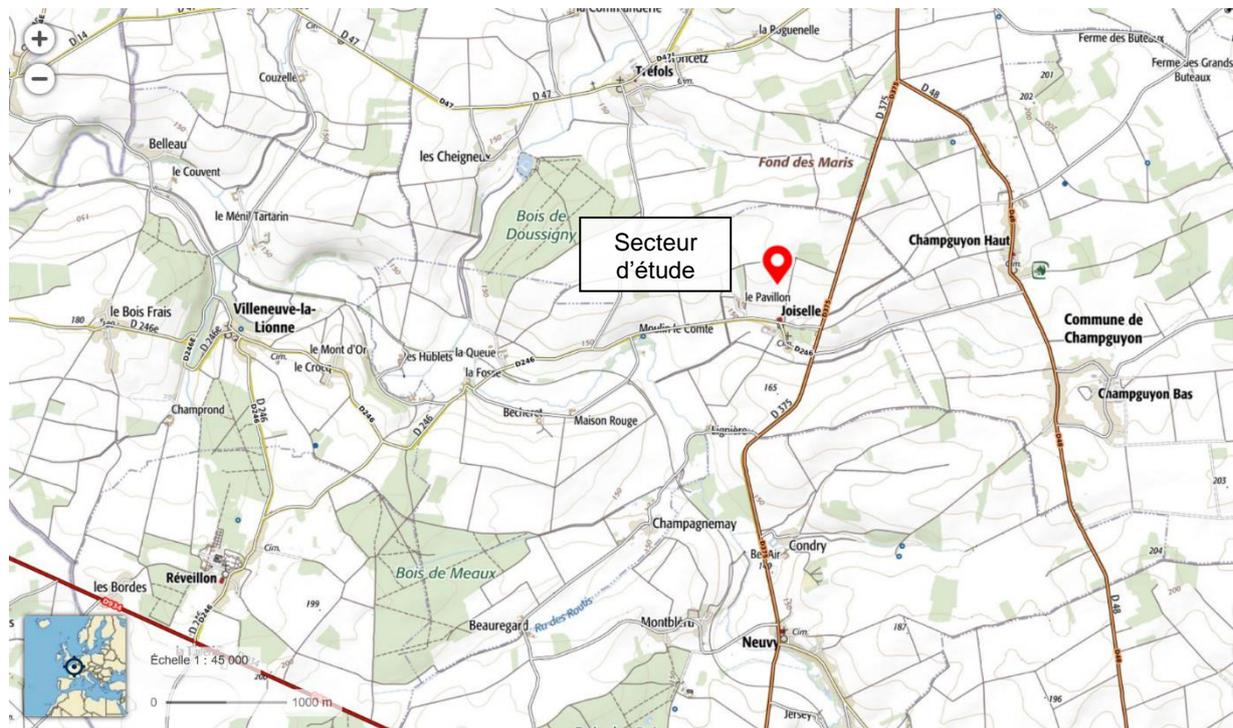


Figure 3 : Infrastructures de transport (1 : 45 000)



1.6. Cadre réglementaire

Les parcs éoliens sont soumis aux arrêtés suivants :

Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

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

Dans le cadre de ce dossier d'évaluation des impacts, les préconisations de la norme en vigueur **NFS31-010**, ainsi que des indications d'instrumentation et de collecte du vent actuellement présentées dans le projet de norme **NFS31-114** et dans le **protocole ministériel de contrôle des parcs éoliens** (version du 21/10/2021) ont été suivies (Cf. *paragraphe 2.2*). Les seuils réglementaires visés dans le dossier sont ceux fixés par **l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 Juin 2020 et du 10 décembre 2021** dont voici les extraits concernant l'acoustique :

«

Zones à Emergence Réglementée (ZER) :

- *L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;*
- *Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;*
- *L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.*



Périmètre de mesure du bruit de l'installation :

Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : $R = 1,2 \times$ (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Section 6 : Bruit

Article 26

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les ZER incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7h à 22h	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22h à 7h
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

Article 27

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué. L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Article 28

L'exploitant fait vérifier la conformité acoustique de l'installation aux dispositions de l'article 26 du présent arrêté. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, cette vérification est faite dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle. Dans le cas d'une dérogation accordée par le préfet, la conformité acoustique de l'installation doit être vérifiée au plus tard dans les 18 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.

Les mesures effectuées pour vérifier le respect des dispositions de l'article 26, ainsi que leur traitement, sont conformes au protocole de mesure acoustique des parcs éoliens terrestres reconnu par le ministre chargé des installations classées.

»

Les méthodes d'analyses des effets cumulés avec d'autres parcs sont quant à elles menées suivant la prescription du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parc éolien terrestre (version révisée octobre 2020) dont voici un extrait :

«

7.6. Méthodes d'analyses des effets cumulés

Le développement de l'éolien implique de plus en plus de développer des projets dans des zones déjà prospectées et exploitées. L'étude acoustique doit, comme pour les autres thématiques, prendre en compte les effets cumulés. A ce titre les autres projets éoliens connus doivent être pris en compte de la façon suivante :

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

A titre indicatif, dans le cas d'un écart de contribution sonore de 10 dB(A) entre 2 sources de bruit par rapport à un point d'analyse, on considère que la sensation de bruit est "doublée".

»



1.7. Contexte éolien

Les projets en instruction avec un avis MRAE² ou les parcs accordés mais non construits situés dans l'aire d'étude rapprochée sont à prendre en compte au titre des impacts cumulés :

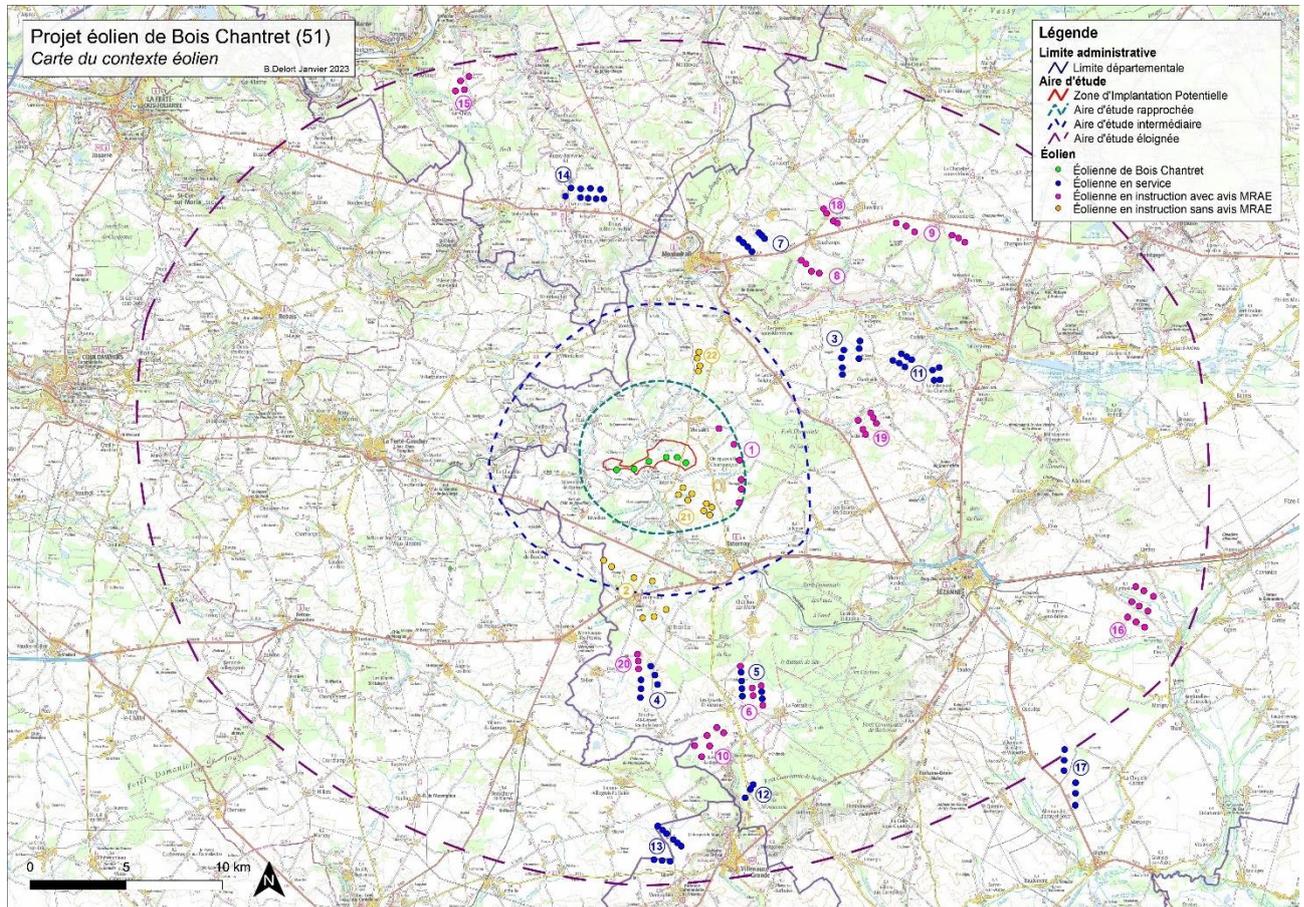


Figure 4 : Contexte éolien

Concernant ce projet, le parc ① sur la carte ci-dessus doit être intégré dans les bruits résiduels comme s'ils étaient en fonctionnement le jour des mesures. Il s'agit du **parc éolien de Champguyon**.

Ce parc voisin sera exploité par une autre entreprise que la société d'exploitation du parc éolien du Bois Chantret, il doit donc être intégré aux mesures des bruits résiduels afin de prendre en compte son impact comme s'il était en exploitation lors des mesures (voir 6.1).

² Missions régionales d'autorité environnementale



2. Mesures des niveaux sonores sur site

2.1. Généralités concernant les niveaux sonores

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

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

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

Figure 5 : Comparaison des niveaux en puissance (Source : Cchsst canada)

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

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

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

Figure 6 : Niveaux types de bruits



2.2. Textes applicables aux mesures

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

- × Norme NF-S 31.010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.

- × Le protocole ministériel de contrôle des parcs éoliens, version du 24 octobre 2021.

Certaines dispositions mineures du dernier protocole de mesure n'ont pas pu être mis en œuvre car ce protocole n'était pas encore publié au moment des mesures. Cela concerne des procédures ayant un impact nul à faible dans l'étude.

Le matériel fait l'objet d'un calibrage au début et à la fin des mesures. Aucune variation ne dépasse 0,5 dB(A) dans des conditions conformes à la mise en œuvre du calibrage.

Lorsque les conditions ne sont pas assez maîtrisées pour réaliser le calibrage sur site (pluie, vents puissants, etc.), ce dernier est réalisé dans un des plus brefs délais dans nos locaux.

La taille des bonnettes anti-vent est indiquée dans l'**Annexe 5**.



2.3. Indicateurs et exploitation acoustique

a) Indicateur de bruit

L'indicateur retenu pour l'analyse est normalisé (prNFS31-114) il s'agit systématiquement l'indice **LA50_{10min}**, **calculé à partir des LAeq** 1 seconde sur les échantillons analysés.

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

b) Critères d'analyse

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

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

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

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

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

c) Exploitation acoustique

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



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

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

Exemple graphique :

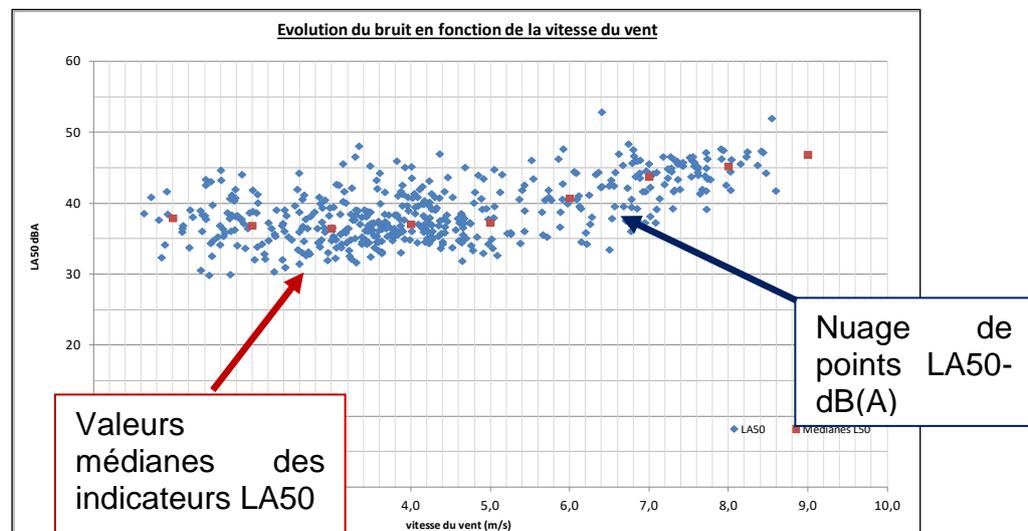


Figure 7 : Nuage de points de mesure et valeurs médianes LA50 entre 1 et 9 m/s)

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

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

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

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



2.4. Stratégie de mesure

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis parmi les ZER, en fonction de leur exposition sonore vis-à-vis des éoliennes, des orientations de vent dominant et de la topographie de la végétation notamment.

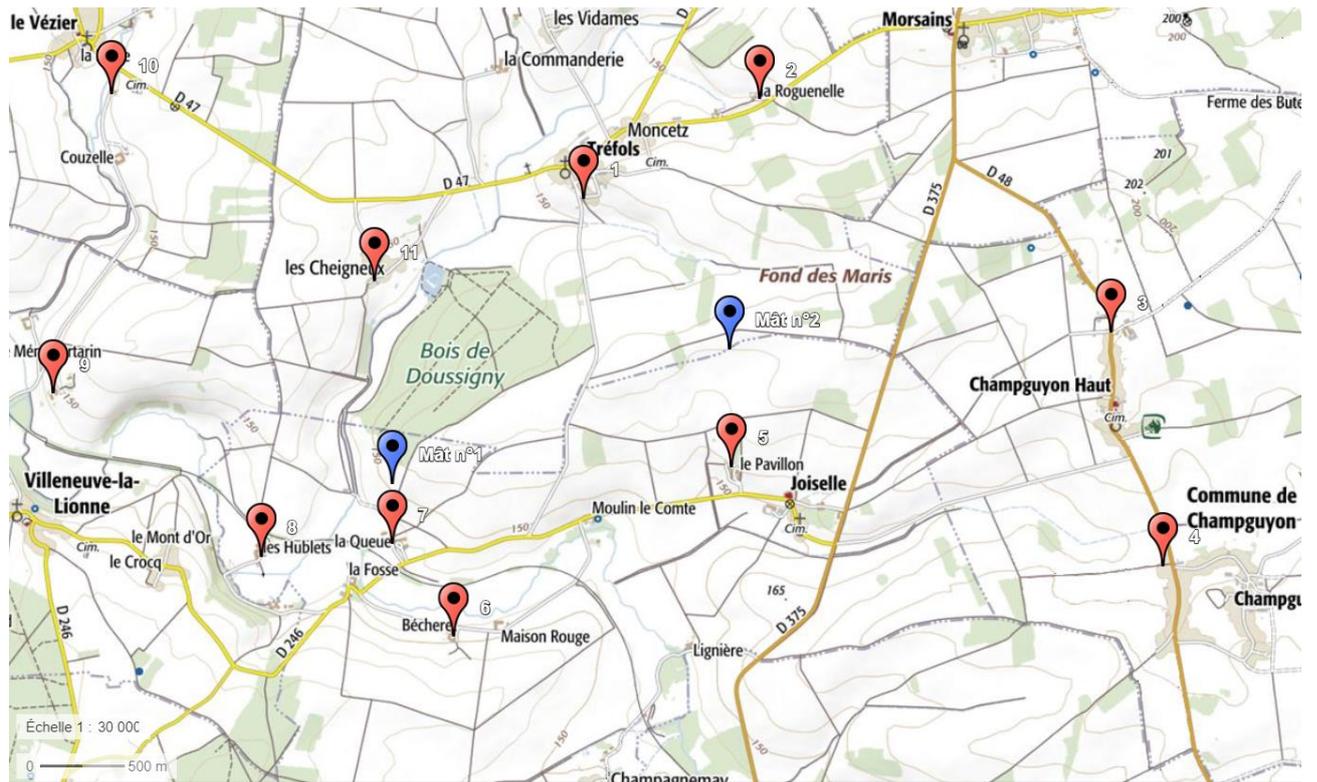
Ils sont représentatifs de l'environnement sonore de la zone du projet et ses environs et permettent une extrapolation de leur bruit résiduel vers des points ayant une ambiance sonore comparable et n'ayant pas fait l'objet de mesures.

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

Les positions des points de mesure proposés entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale dans toutes les directions de vent. Les points de mesure sont au nombre de 11.

Ils sont entourés par des zones agricoles et les zones ouvertes à la construction sont en retrait par rapport aux points. Le choix des points de mesure dépend de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site et de la végétation. Enfin, il est nécessaire d'avoir l'accord des riverains pour l'installation du matériel de mesure.





N°	Désignation	Coordonnées en Lambert 93	
1	Tréfols	736702,32	6854194,75
2	La Roguenelle	737643,85	6854814,67
3	Champguyon-Haut	739745,56	6853438,91
4	Champguyon-Bas	740088,72	6852086,35
5	Le Pavillon	737569,45	6852651,24
6	Le Becheret	735939,16	6851612,42
7	La Queue	735545,87	6852206,40
8	Les Hublets	734810,45	6852102,15
9	Le Ménil Tartarin	733597,57	6853077,82
10	Couzelle	733924,80	6854836,92
11	Les Cheigneux	735426,80	6853702,31
	Mât n°1	735551,33	6852537,70
	Mât n°2	737527,76	6853345,54

Figure 8 : Positions et coordonnées des points de mesure (1 : 30 000)



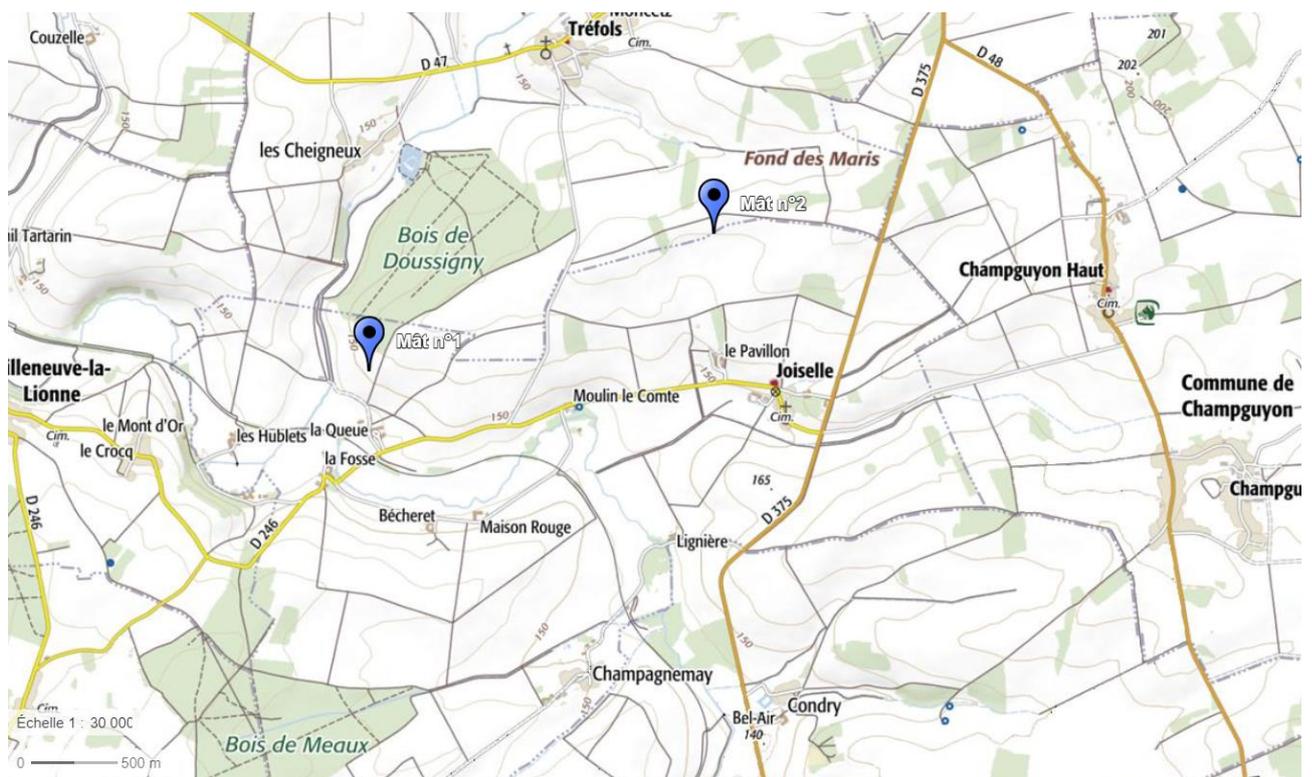
2.5. Données météorologiques mesurées sur le site

Afin de pouvoir analyser les mesures sonores avec les données des simulations, deux références de vent mesurées sur le site d'implantation ont été utilisées.

Les vitesses et directions de vent ont été mesurées sur site avec un mât de 10 mètres de hauteur. Il est équipé d'une station météorologique mesurant les caractéristiques du vent et de l'atmosphère. Le mât se trouve dans une zone totalement dégagée de tout obstacles susceptibles de perturber sa mesure. Le terrain est légèrement vallonné et présente des cultures de sol labouré à petite cultures. Un coefficient de rugosité de 0,3 est utilisé pour remonter la mesure à hauteur de nacelle. La mesure est ensuite standardisée à 10 mètres avec un coefficient de 0,05 mètres.

La campagne de mesure a été réalisée du **27 janvier au 10 février 2020**. Les périodes de pluies ont été identifiées par un pluviomètre, elles ont été retirées de l'analyse.

Durant cette campagne, les vents ont été répartis dans une large gamme de directions et de vitesses. Les conditions météorologiques relevées au cours de la période de mesures sont représentatives des conditions habituellement observées dans la région. De manière préférentielle, l'analyse pour chaque point de mesure reprendra les directions de vent qui traverseront le site du projet pour se diriger vers l'habitation considérée.



Dénomination	Position	Coordonnées en Lambert 93	
Mât n°1	Bois Deniselle	735551.33	6852537.70
Mât n°2	Bois Diot	737527.76	6853345.54

Figure 9 : Emplacement des Mâts (1 : 30 000)



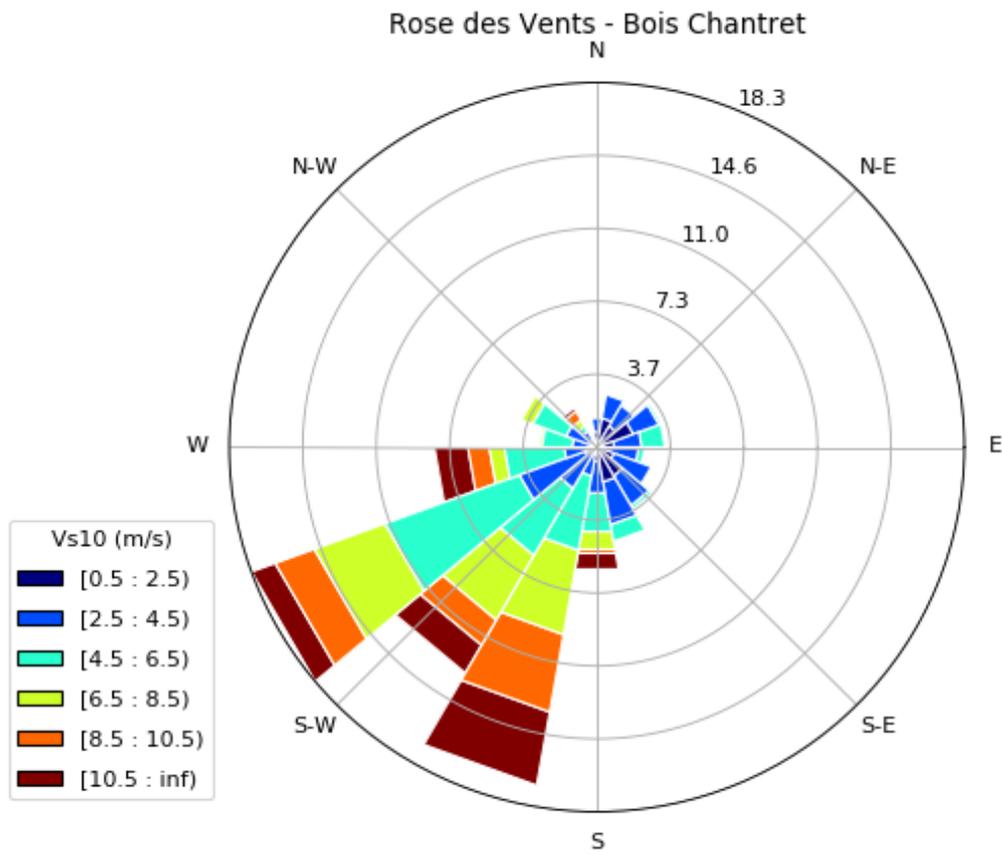


Figure 10 : Rose des vents horaire. Directions et répartition des vitesse



3. Résultats des mesures de bruits résiduels

3.1. Tréfoils

Présentation de la mesure

La mesure se situe au nord de la zone d'étude. Le microphone est placé dans le jardin d'une habitation, au sud du hameau, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

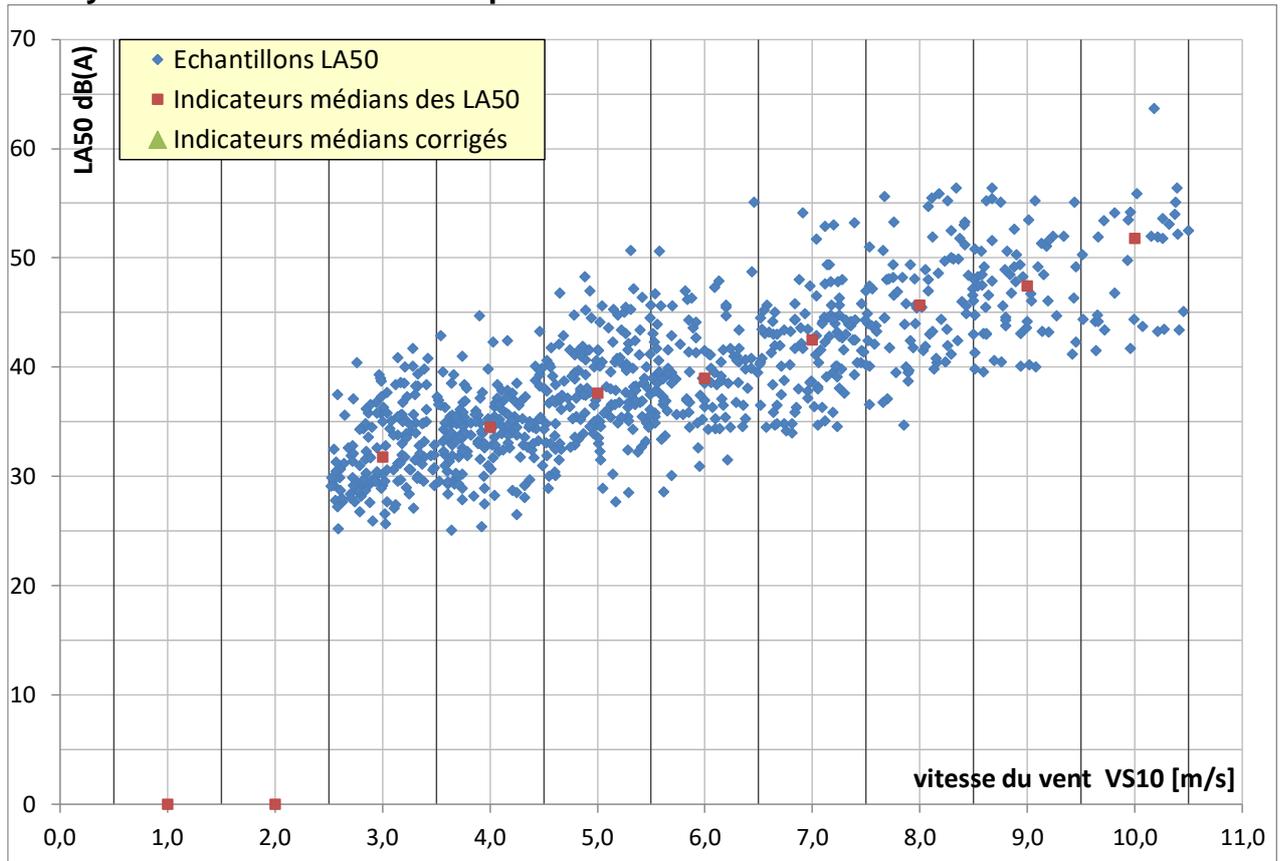
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. De grands arbres sont présents, à une dizaine de mètres autour du point de mesure.

Composition du bruit résiduel :

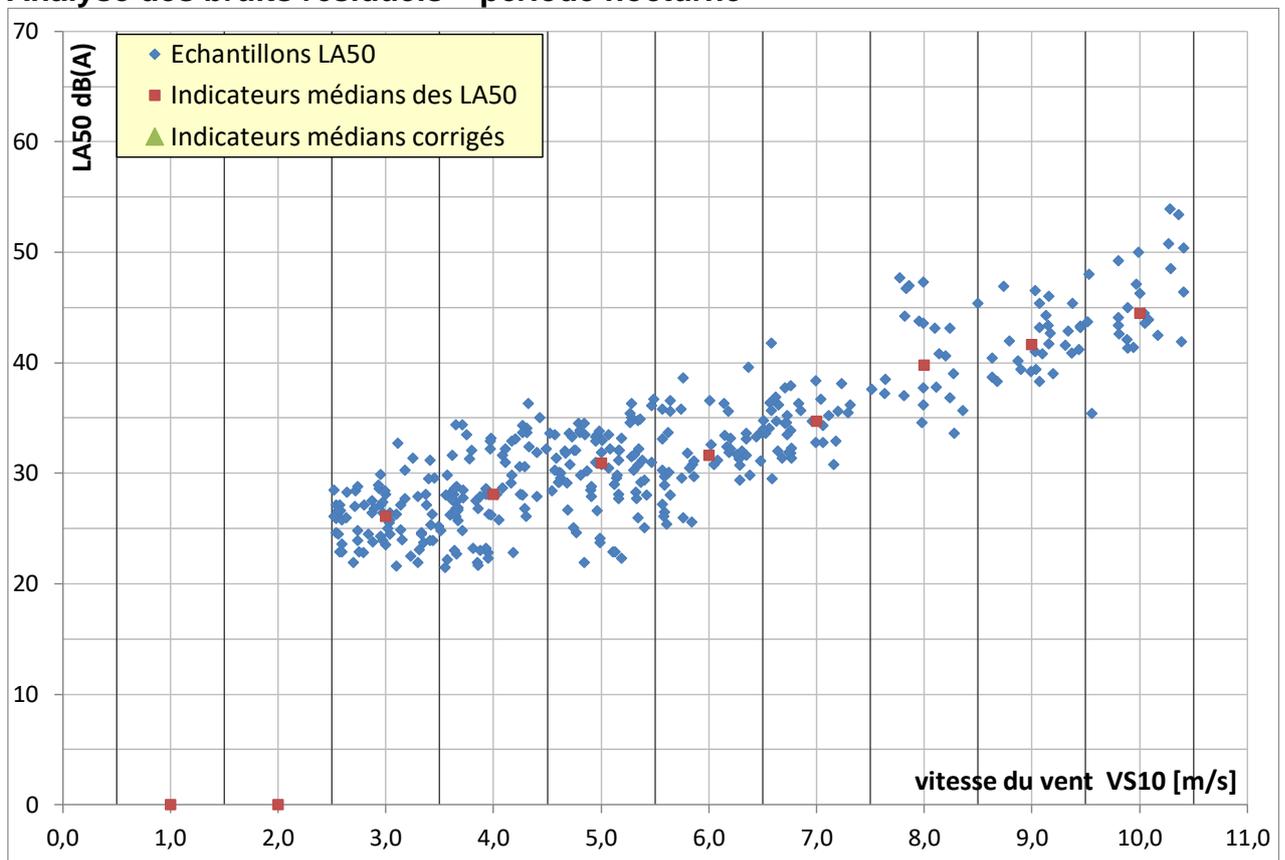
- × Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.2. La Roguenelle

Présentation de la mesure

Il s'agit d'un lieu-dit au nord-est de la zone d'étude. Le microphone est placé dans le jardin d'une habitation, donnant sur les champs et ensuite sur le projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

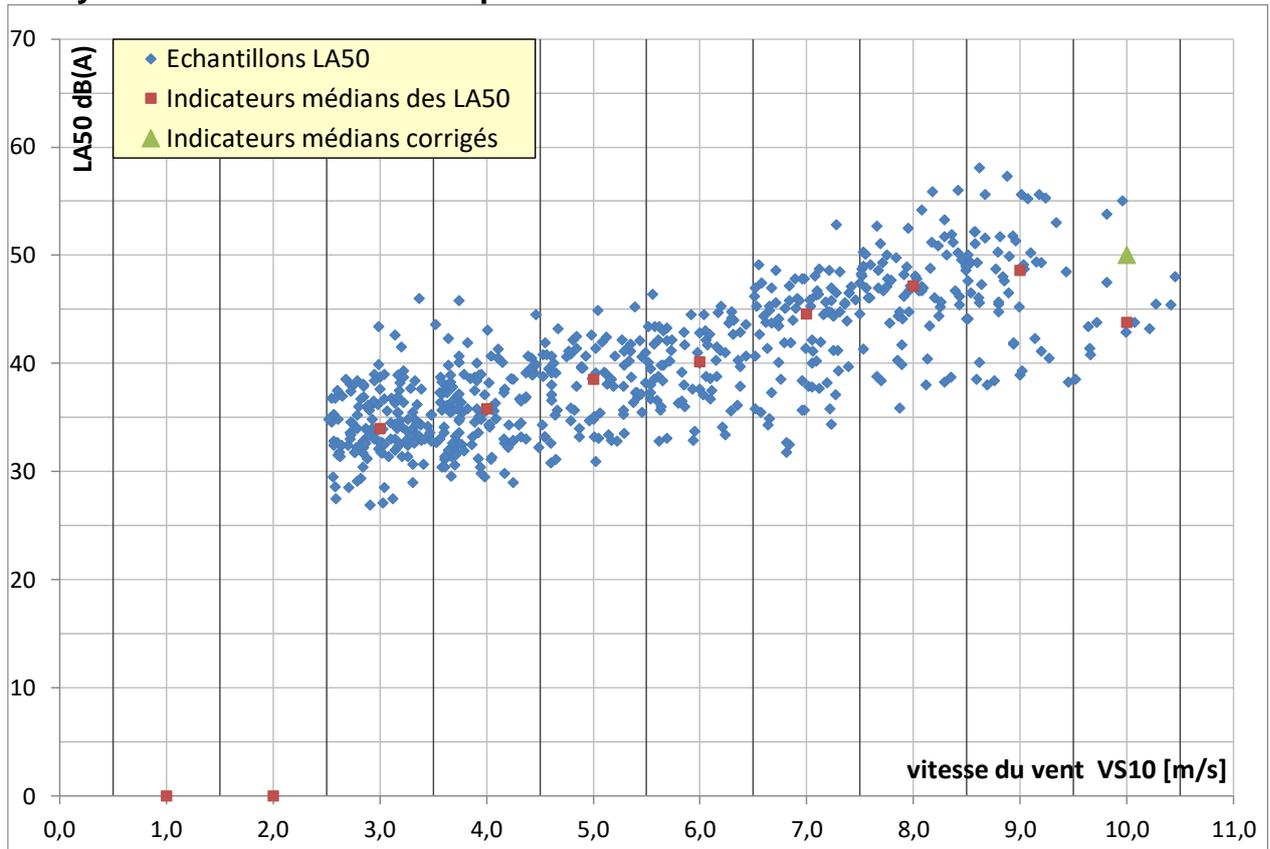
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Des arbres sont présents proches de l'appareil.

Composition du bruit résiduel :

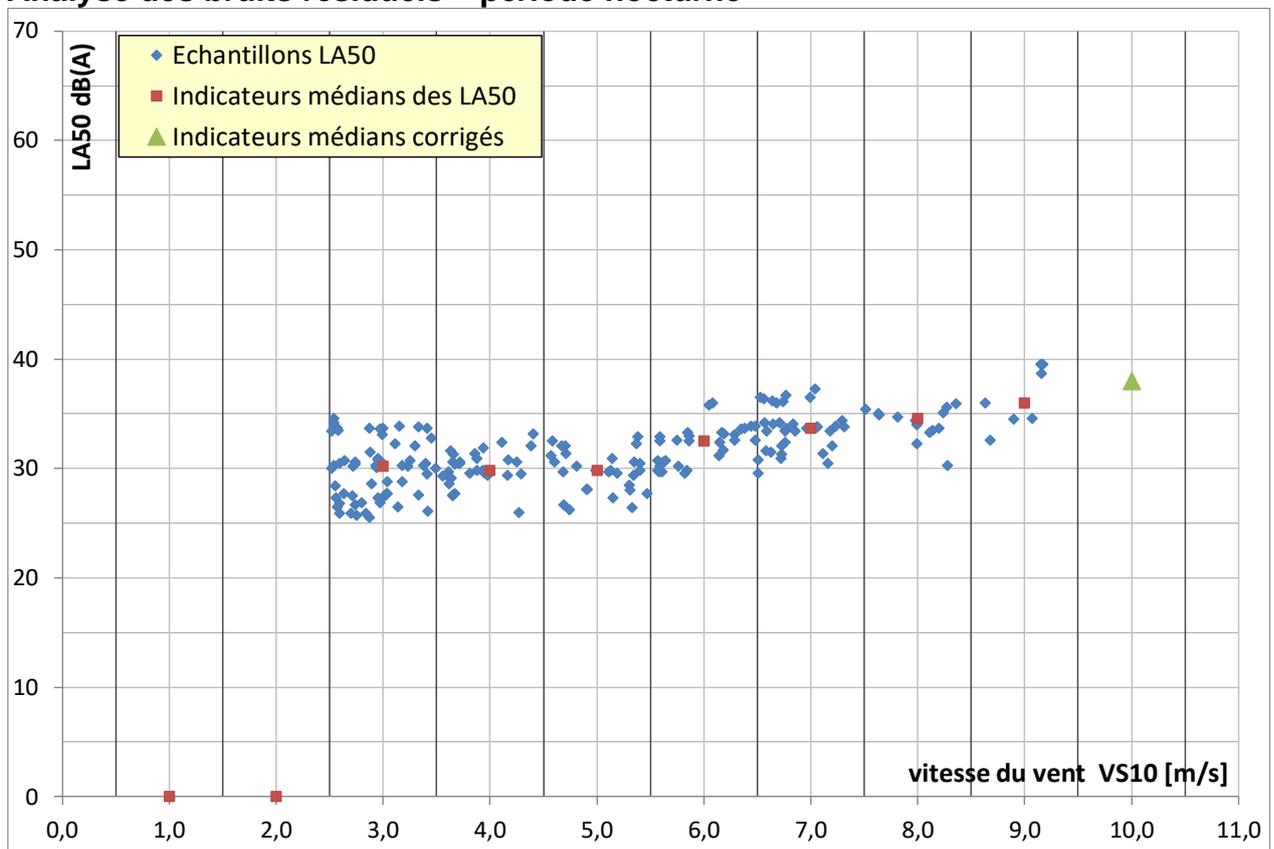
- × Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.3. Champguyon-Haut

Présentation de la mesure

Il s'agit d'un hameau situé à l'est de la zone d'étude. La mesure est placée dans le jardin d'un pavillon, vers la zone d'étude.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

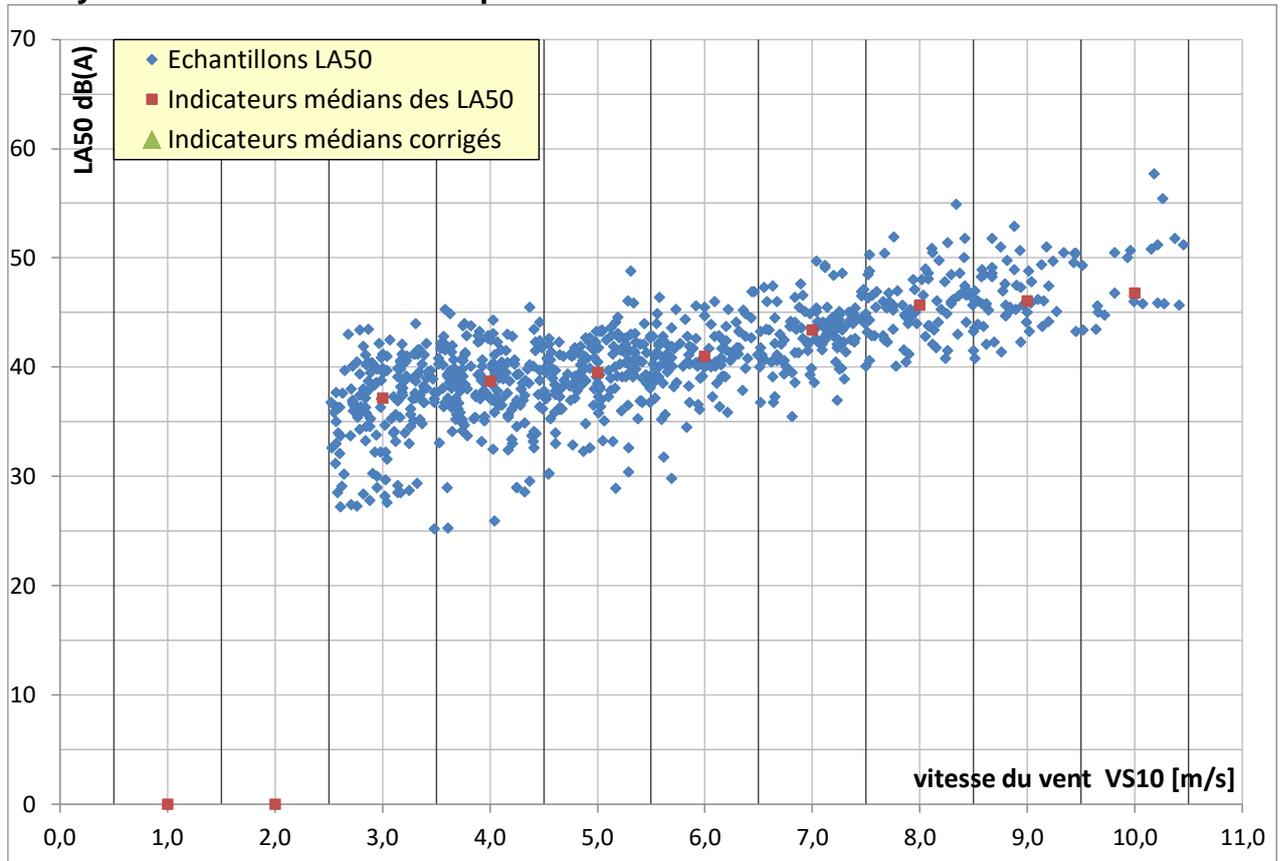
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est faible. La propriété est récente et la végétation rase.

Composition du bruit résiduel :

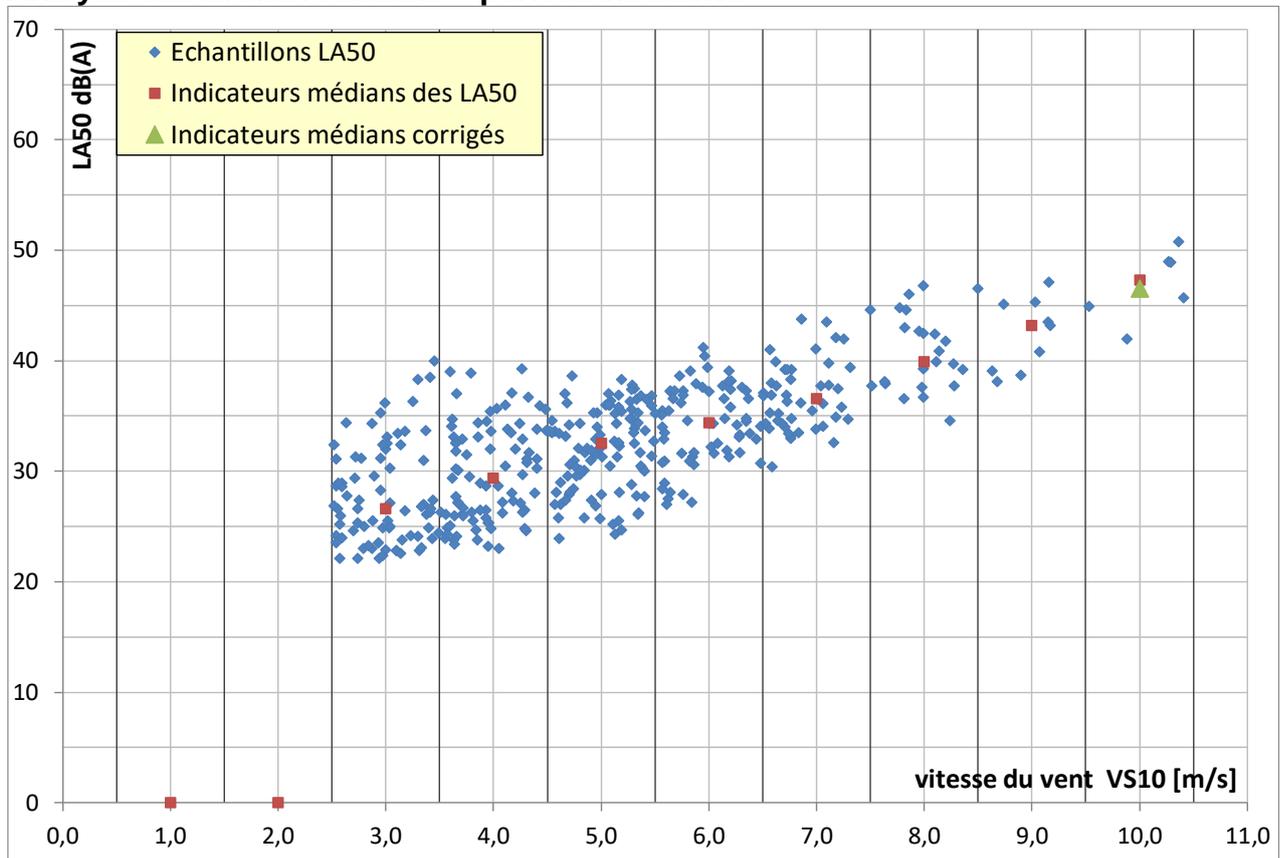
- ✗ Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- ✗ Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.4. Champguyon-Bas

Présentation de la mesure

Le hameau se situe au sud-est de la zone d'étude. Le point de mesure est placé dans le jardin, d'une habitation, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

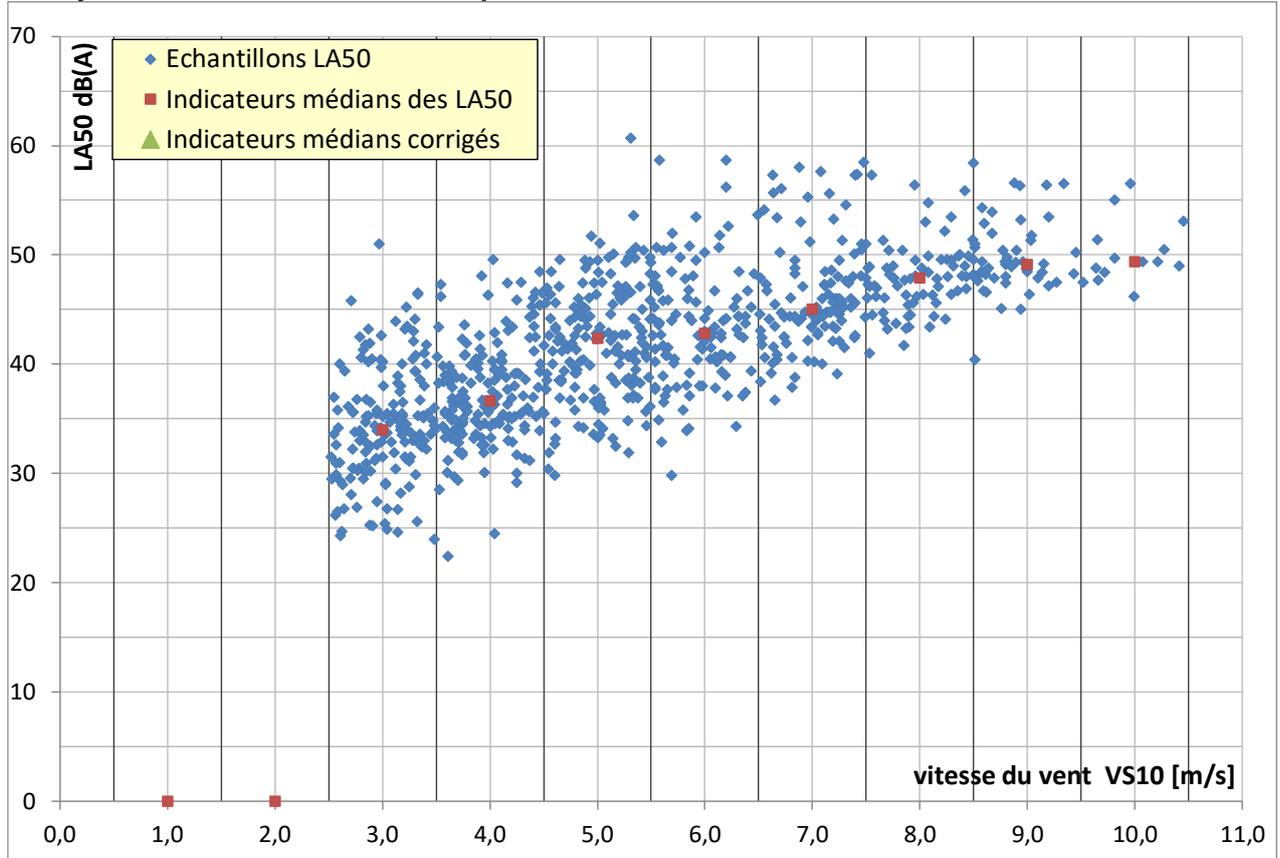
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Quelques arbres et arbustes sont présents autour de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

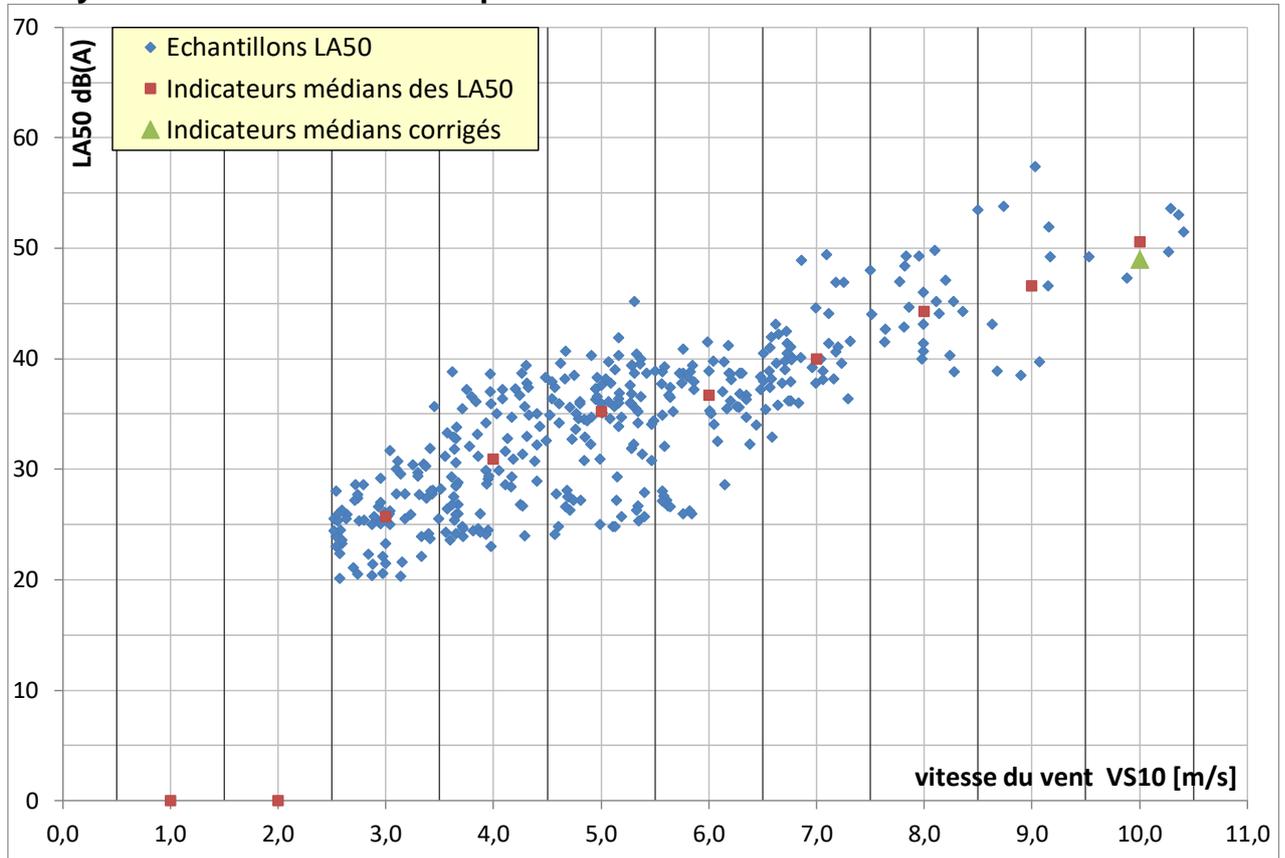
- × Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.5. Le Pavillon

Présentation de la mesure

Le lieu-dit se situe au sud/sud-ouest de la zone d'étude. L'équipement est placé en retrait des bâtiments, dans un corps de ferme, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

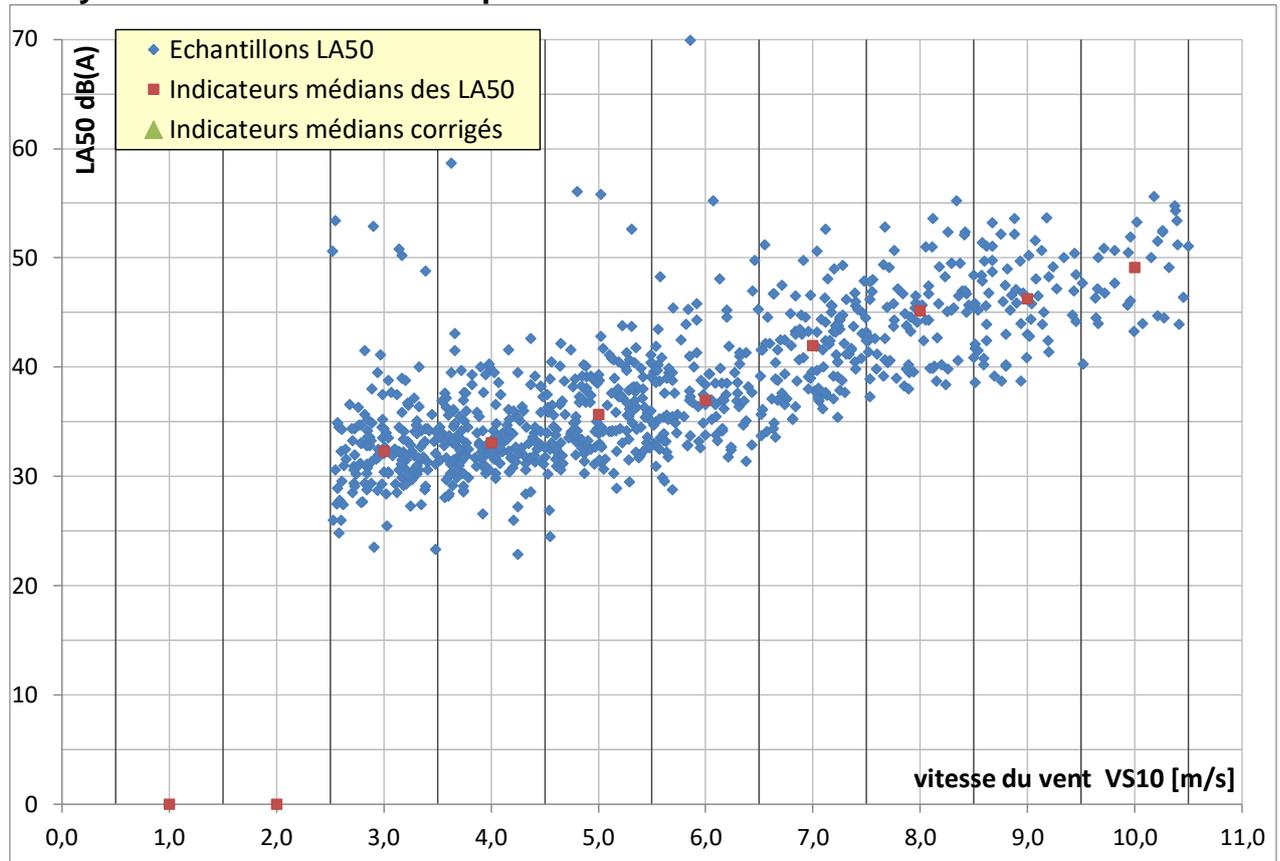
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Arbres et arbustes sont présents à une dizaine de mètres, au nord de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

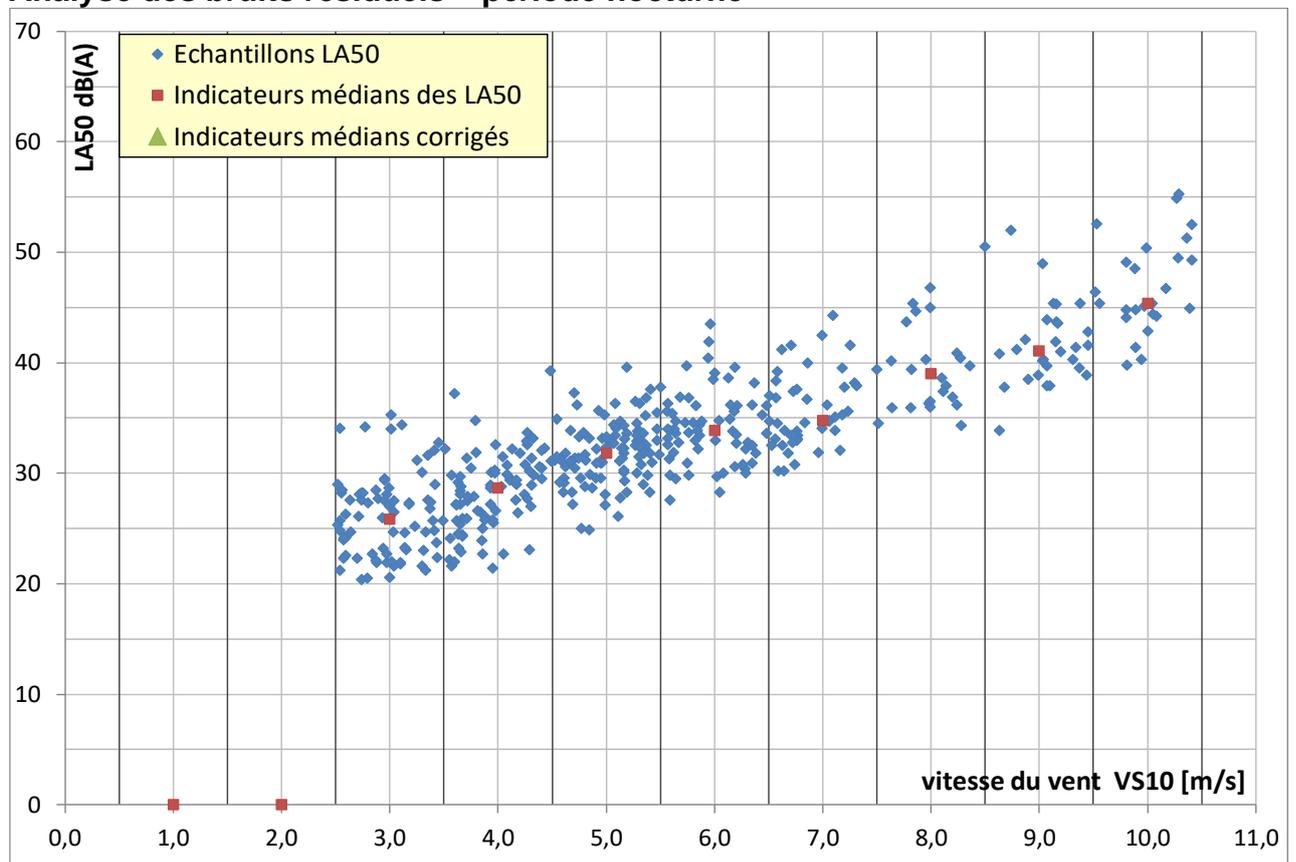
- * Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.6. Le Becheret

Présentation de la mesure

Il s'agit d'un lieu-dit, situé au sud de la zone d'étude. L'équipement est placé sur un espace dégagé, à l'extérieur du corps de ferme, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

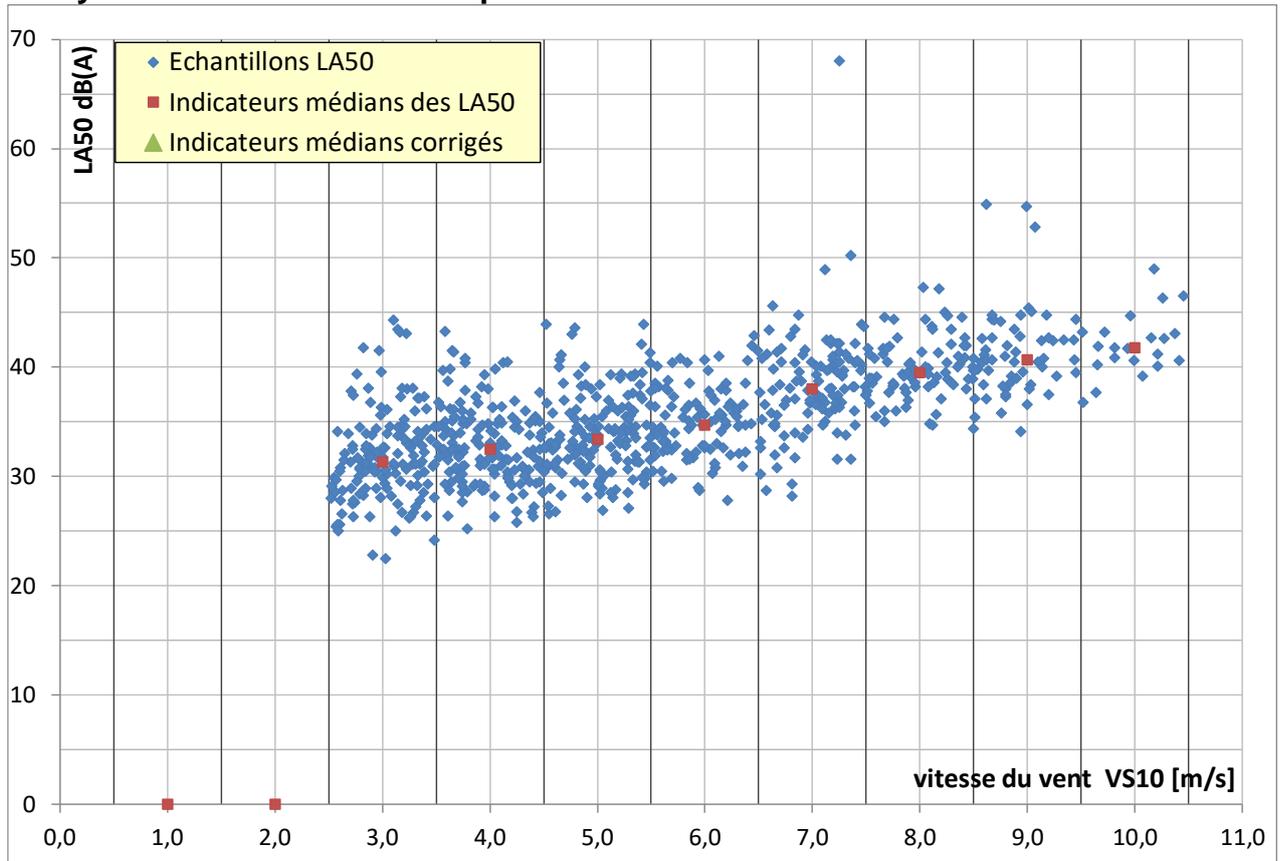
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est faible. Seul un arbre est présent, dans un rayon de cinquante mètres, autour de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

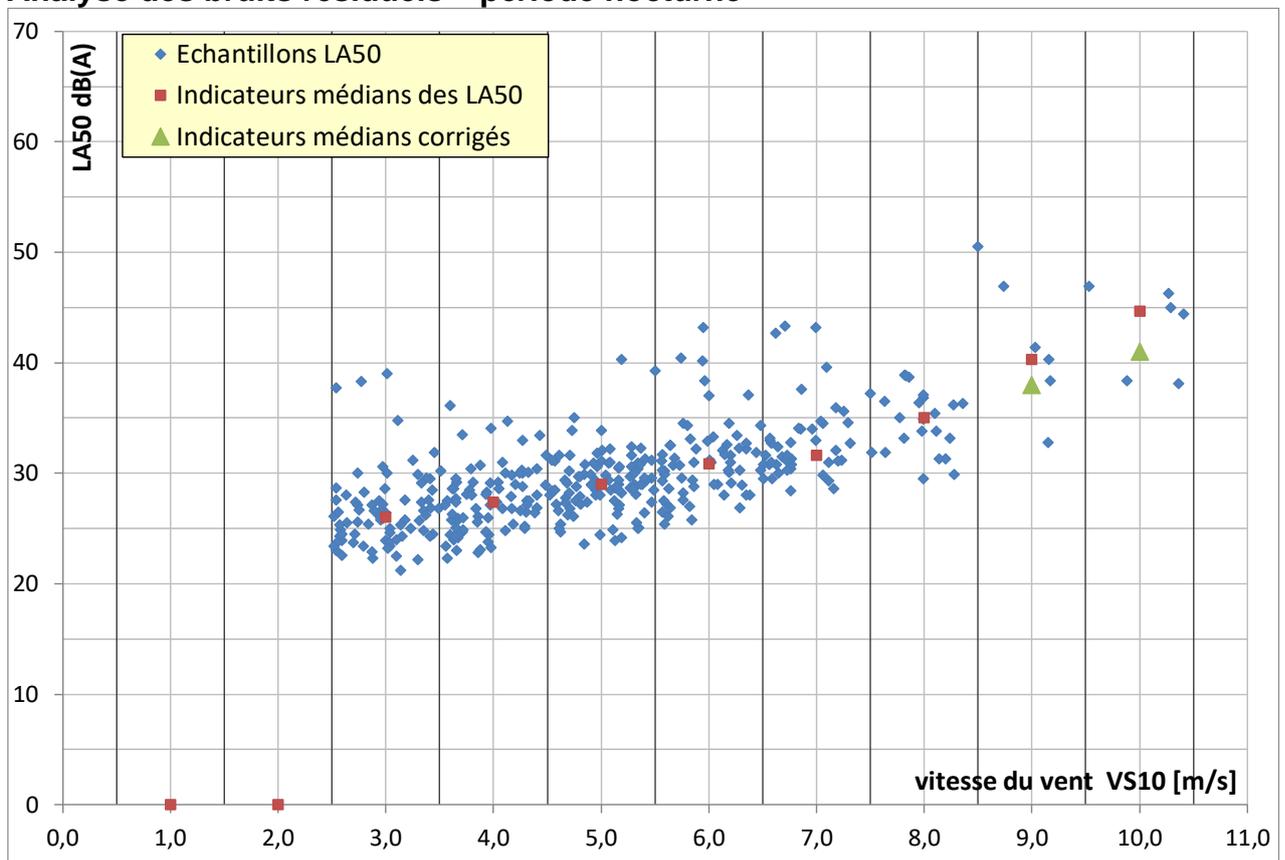
- * Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.7. La Queue

Présentation de la mesure

Il s'agit d'un lieu-dit, situé au sud/sud-ouest de la zone d'étude. L'équipement est placé sur un espace dégagé, à l'extérieur du corps de ferme, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

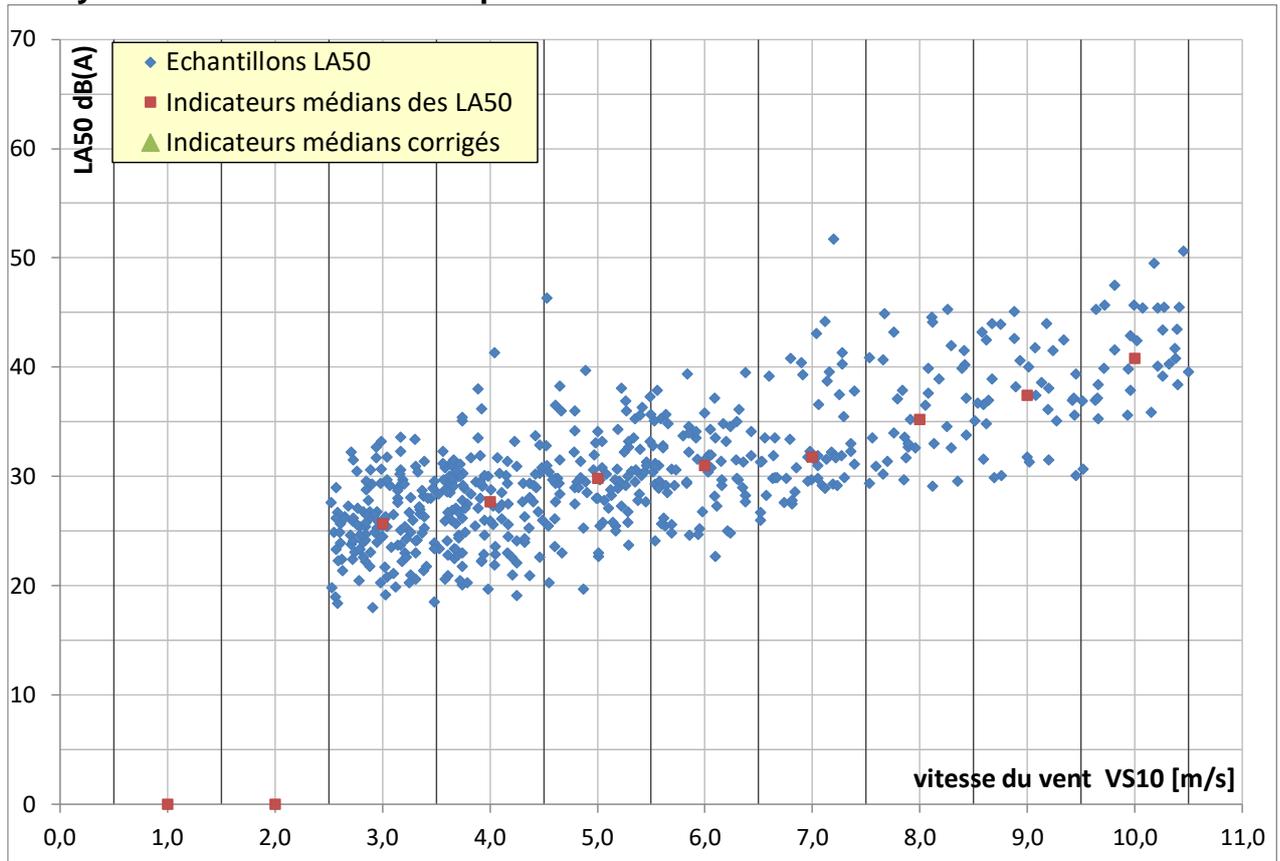
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Arbres et arbustes sont présents, dans un rayon de vingt mètres, autour de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

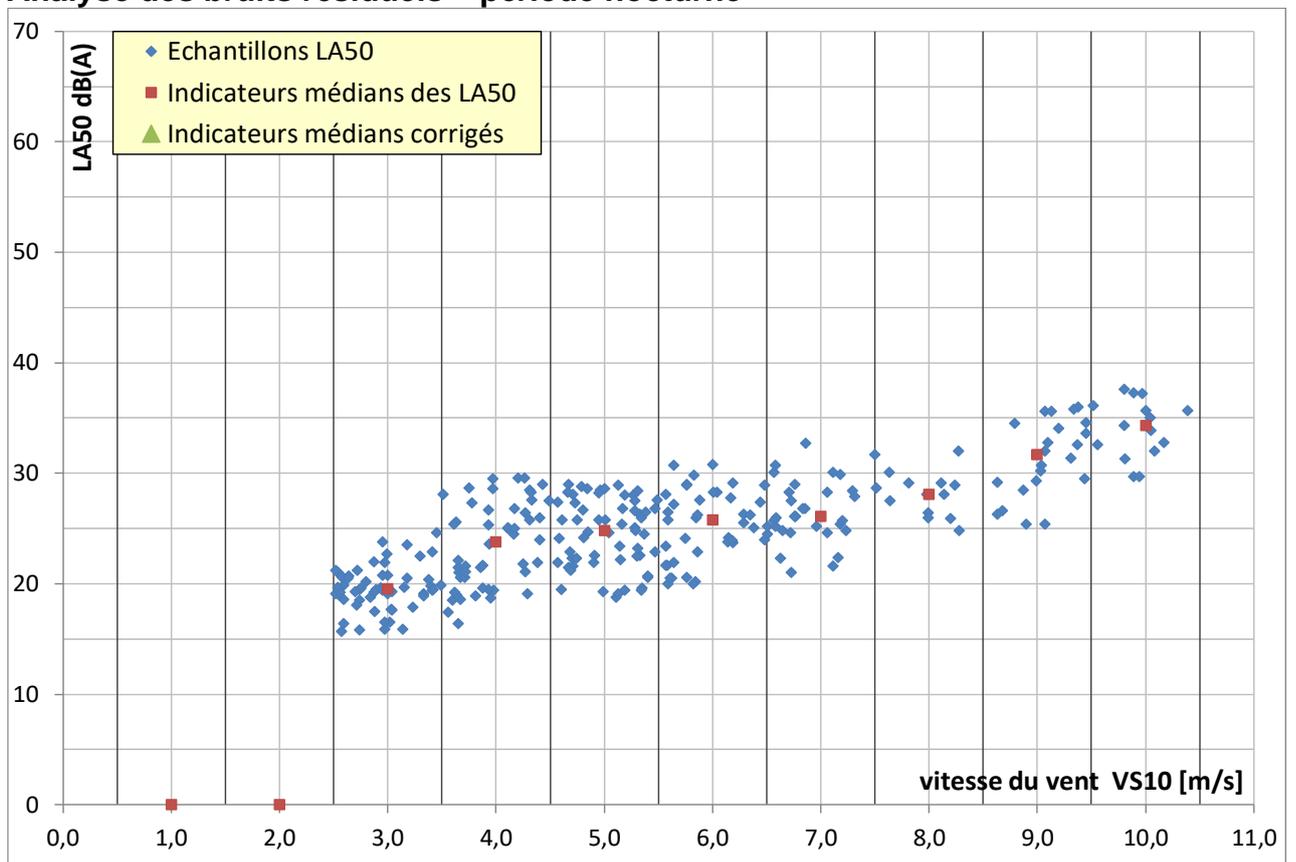
- * Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.8. Les Hublets

Présentation de la mesure

Le point se situe dans un lieu-dit, au sud-ouest de la zone d'étude. L'équipement est placé dans le potager d'une habitation, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

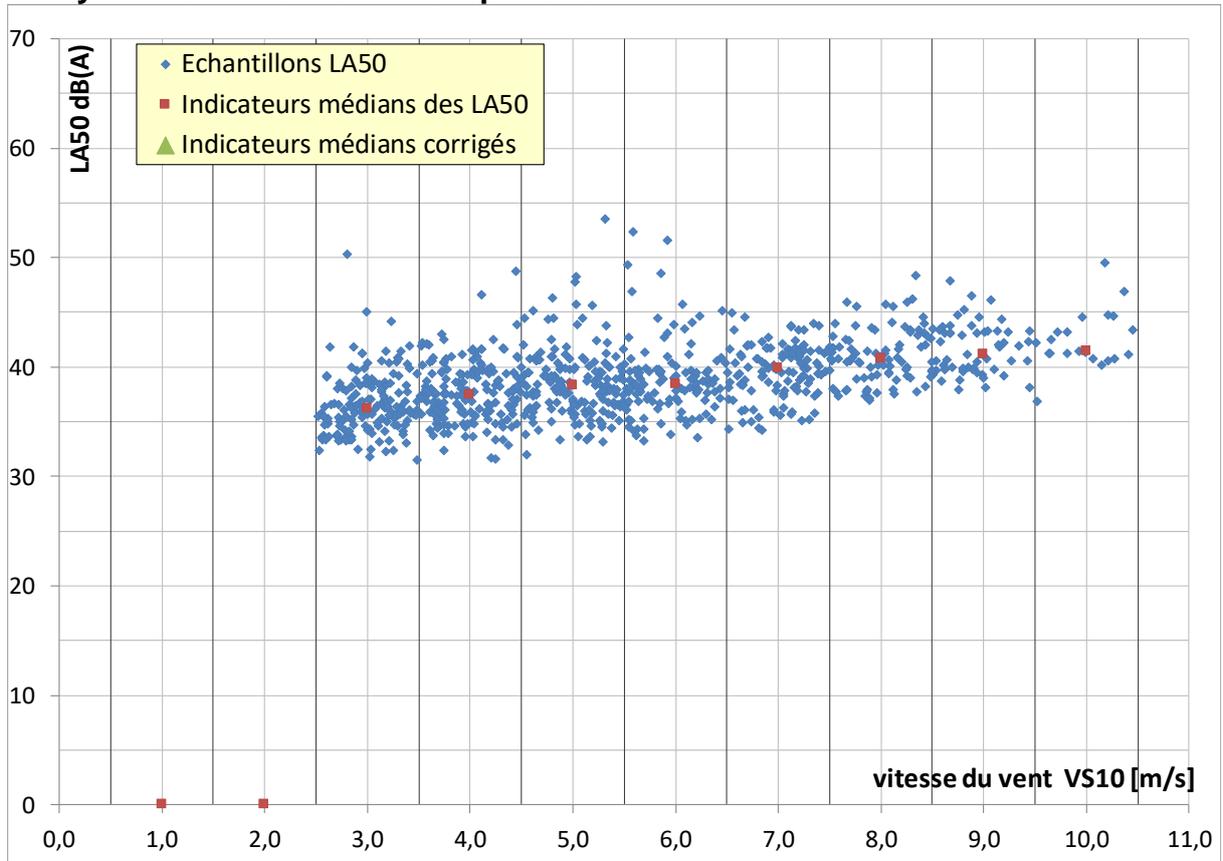
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est faible. Quelques grands végétaux sont présents à plus d'une vingtaine de mètres, au nord/nord-ouest de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

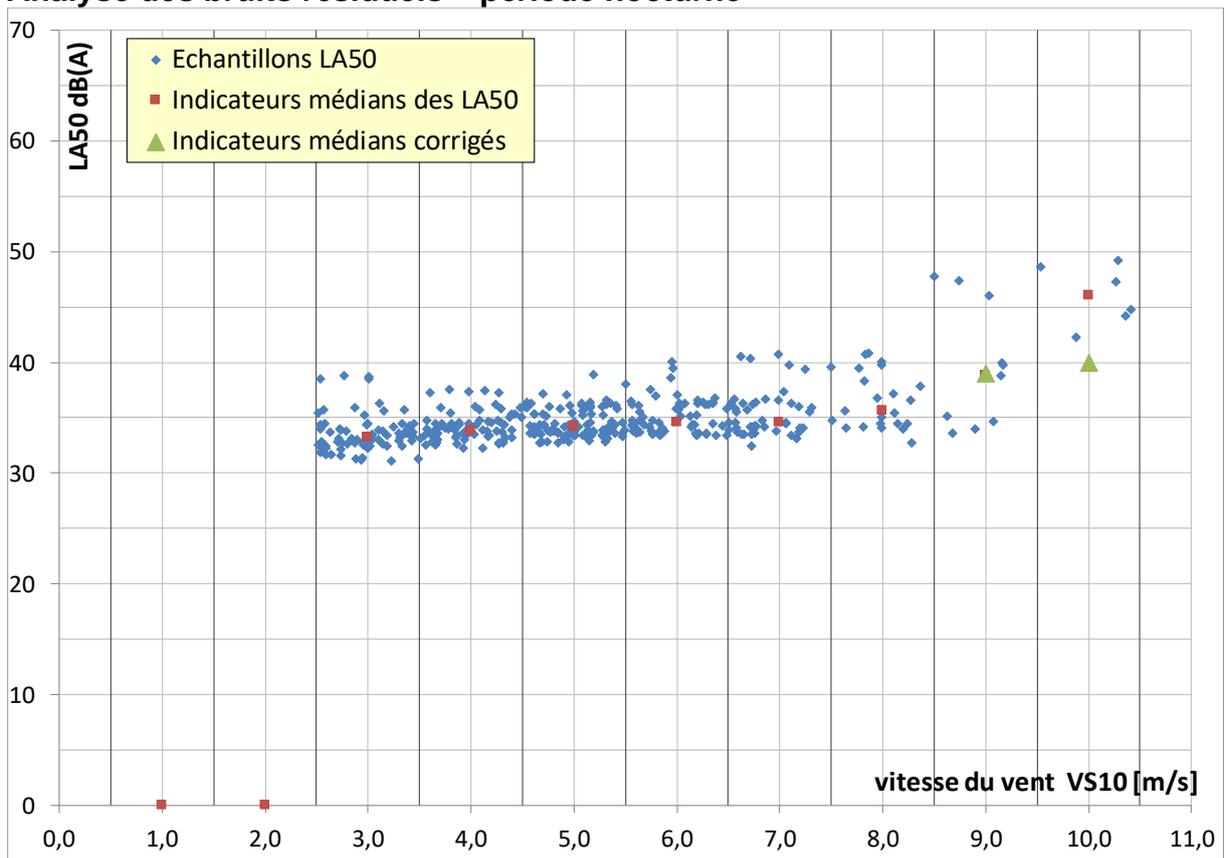
- ✗ Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- ✗ Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.9. Le Ménil Tartarin

Présentation de la mesure

Il s'agit d'un lieu-dit, situé à l'ouest de la zone d'étude. L'équipement est placé sur un espace dégagé, à l'extérieur du corps de ferme, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

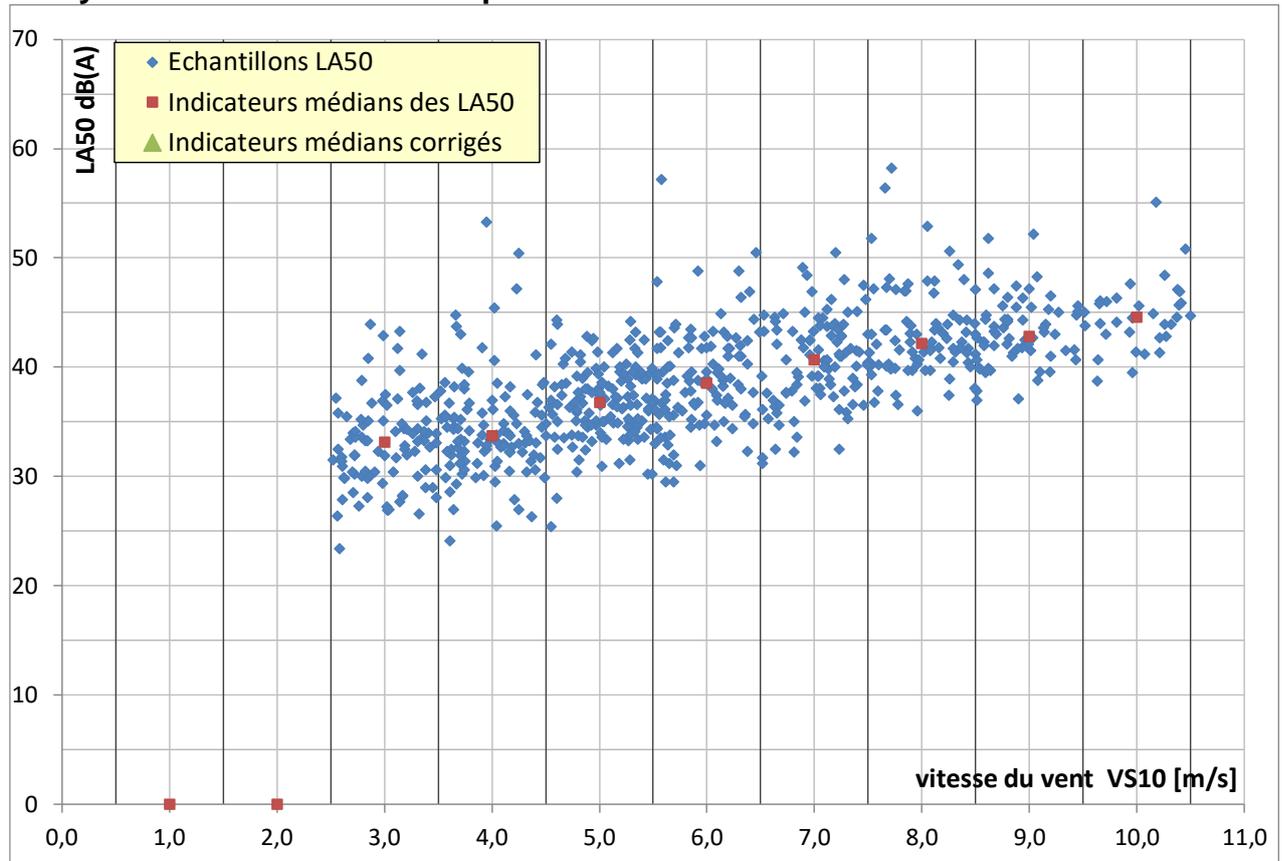
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Arbres et arbustes sont présents autour de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

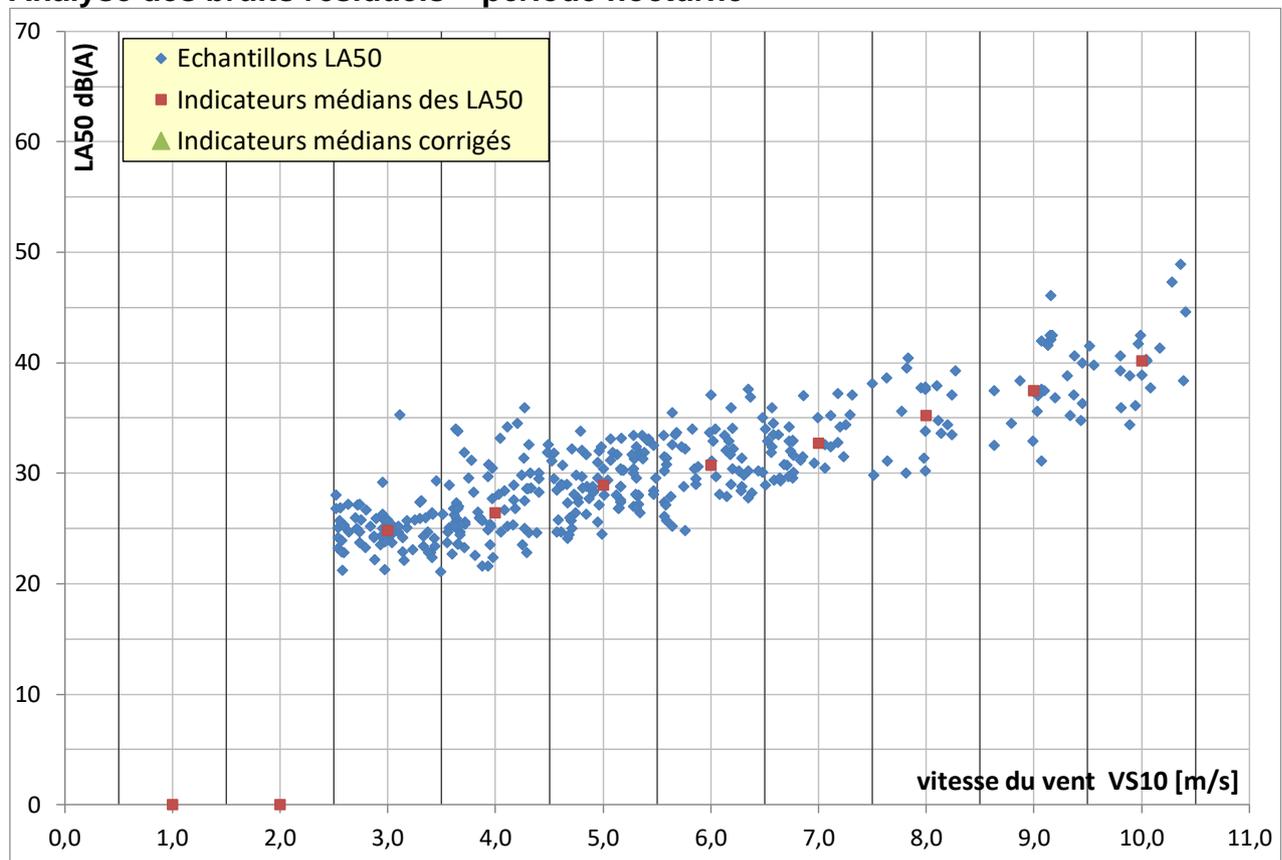
- * Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.10. Couzelle

Présentation de la mesure

Le point se situe au nord-ouest de la zone d'étude. L'équipement est placé dans le jardin d'une habitation, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

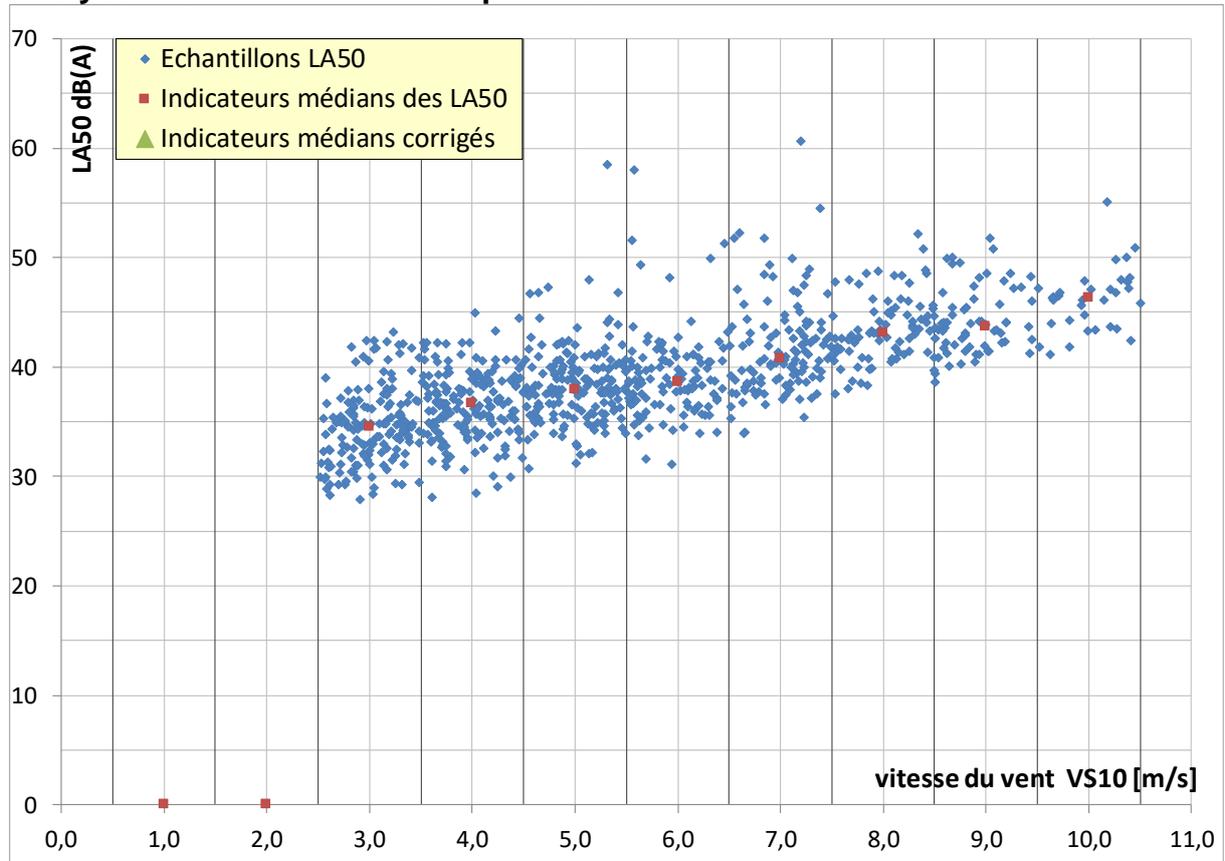
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Arbres et arbustes sont disséminés autour de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

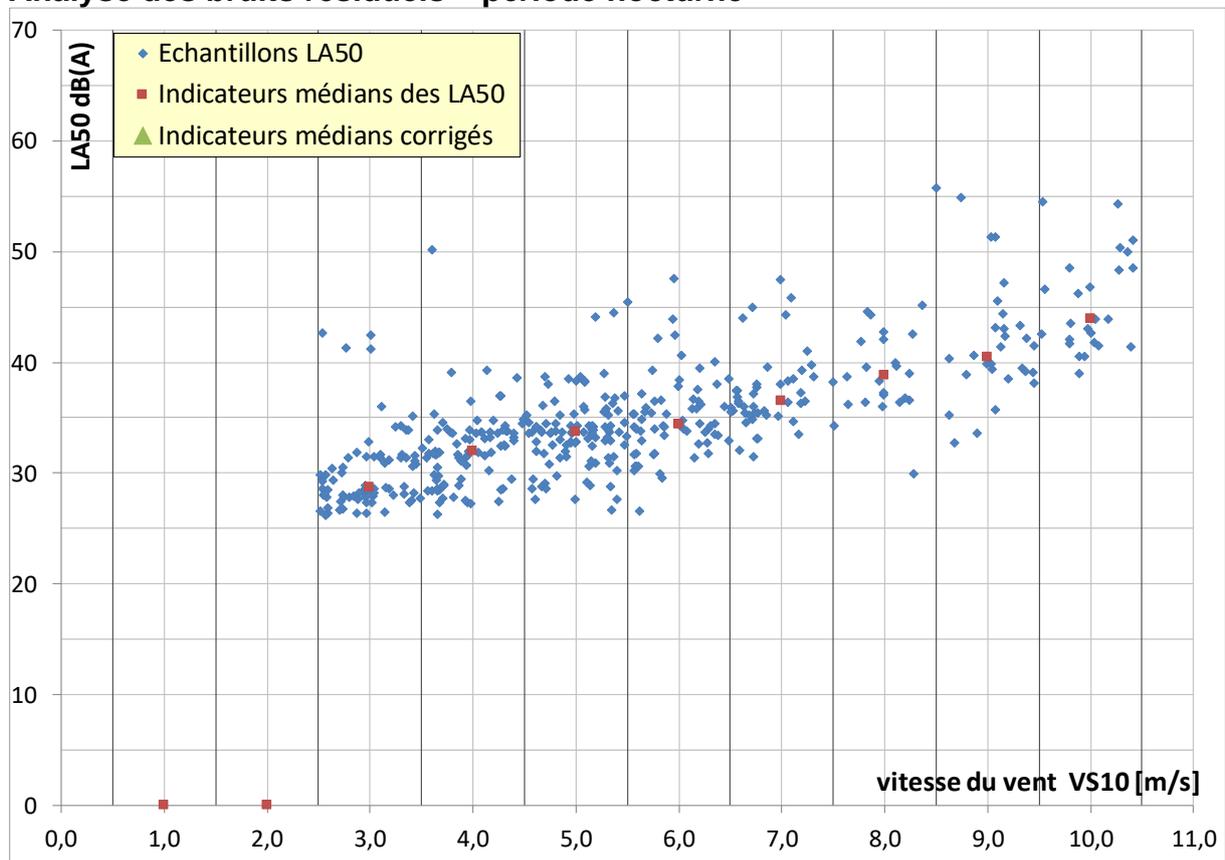
- * Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.11. Les Cheigneux

Présentation de la mesure

Le point se situe au nord/nord-ouest de la zone d'étude. L'équipement est placé dans le jardin d'une habitation, en direction du projet.



Position topographique :

L'agencement du terrain et des habitations autour de la zone de mesure ne présente pas de particularité concernant le comportement sonore.

Végétation :

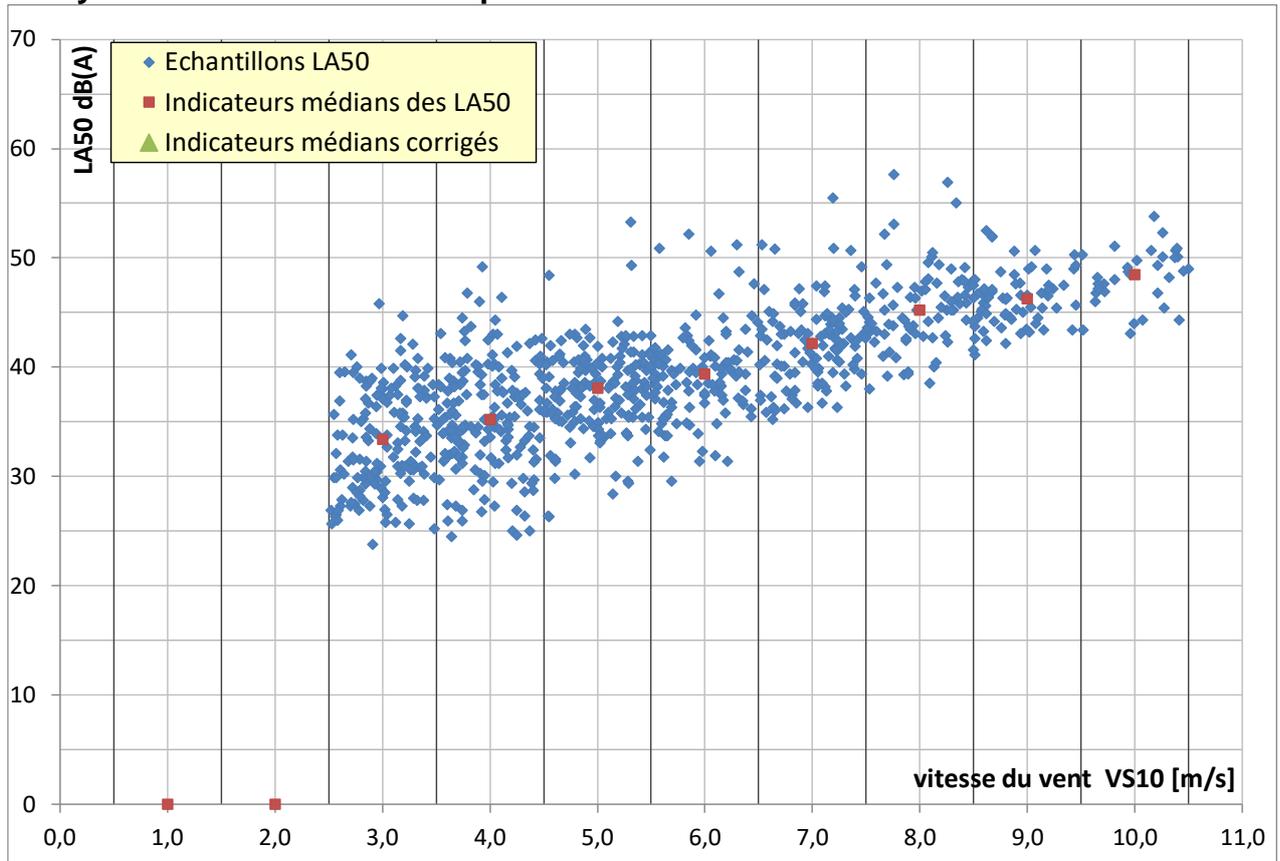
La végétation à proximité immédiate du point de mesure est moyenne. Arbres et arbustes sont disséminés autour de l'équipement.

Composition du bruit résiduel :

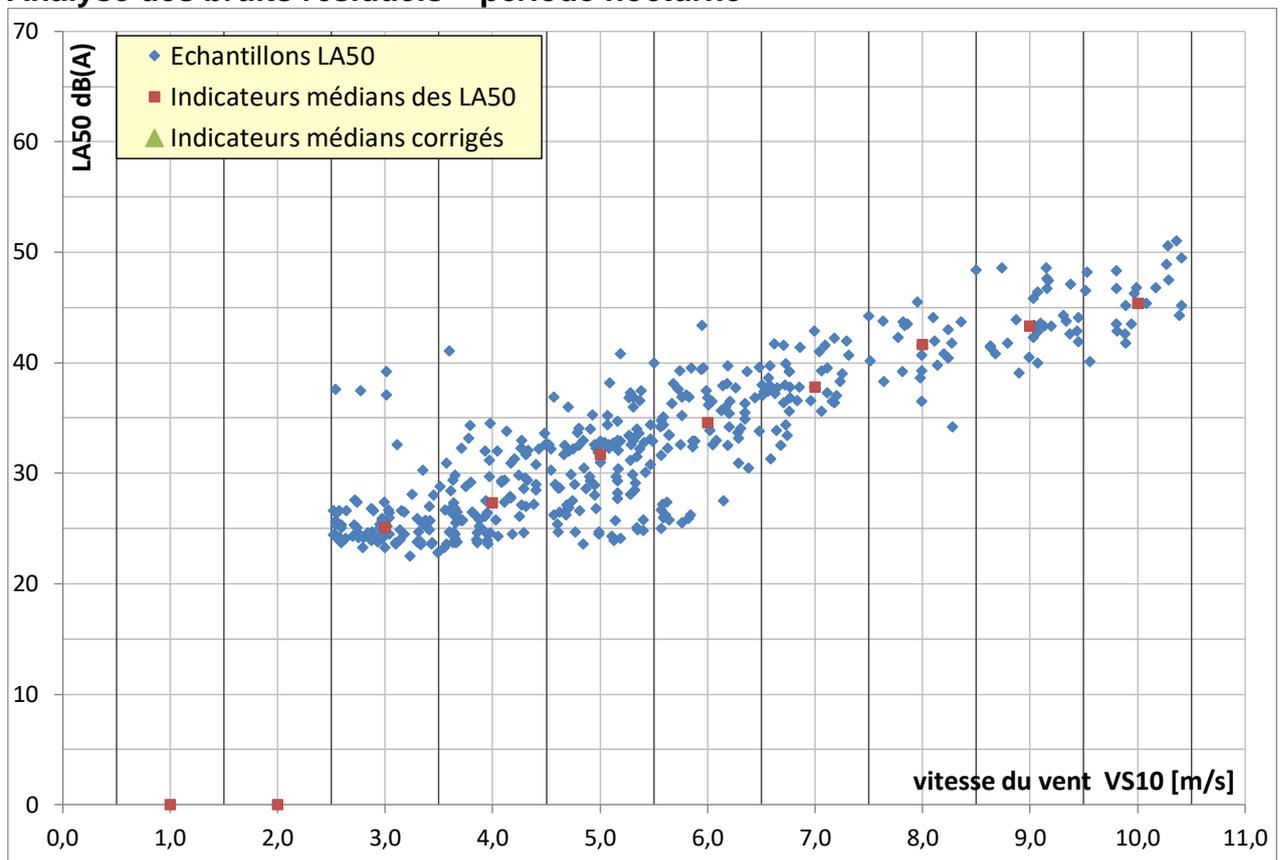
- * Des bruits de circulation locale et des activités agricoles menées dans le secteur ;
- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



Analyse des bruits résiduels – période diurne



Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.12. Synthèse des données bruit/vent

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

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	31,8	34,5	37,6	39,0	42,5	45,7	47,5	51,8	53,5	54,5
La Roguenelle_M	34,0	35,8	38,6	40,2	44,6	47,2	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon-Haut_M	37,2	38,7	39,5	41,0	43,4	45,7	46,1	46,8	48,8	50,0
Champguyon-Bas_M	34,0	36,7	42,4	42,9	45,0	47,9	49,2	49,4	50,8	51,7
Le Pavillon_M	32,3	33,1	35,7	37,0	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Le Becheret_M	31,3	32,5	33,4	34,7	38,0	39,5	40,7	41,8	43,6	44,7
La Queue_M	25,7	27,7	29,8	31,0	31,8	35,2	37,4	40,8	42,4	43,3
Les Hublets_M	36,2	37,5	38,3	38,4	39,9	40,8	41,1	41,4	42,0	42,4
Le Ménil Tartarin_M	33,2	33,8	36,8	38,6	40,7	42,2	42,9	44,6	46,2	47,2
Couzelle_M	34,5	36,7	38,0	38,6	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Les Chelgneux_M	33,4	35,2	38,1	39,4	42,2	45,2	46,3	48,5	49,7	50,5
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	26,1	28,1	30,9	31,7	34,7	39,8	41,7	44,5	46,2	47,2
La Roguenelle_M	30,2	29,8	29,8	32,6	33,7	34,6	36,0	38,0	39,2	39,9
Champguyon-Haut_M	26,6	29,4	32,5	34,4	36,6	39,9	43,2	46,5	48,5	49,7
Champguyon-Bas_M	25,7	30,9	35,2	36,7	40,0	44,3	46,6	49,0	50,4	51,3
Le Pavillon_M	25,9	28,7	31,8	33,9	34,8	39,0	41,1	45,4	48,0	49,5
Le Becheret_M	26,1	27,4	29,0	30,9	31,6	35,0	38,0	41,0	42,8	43,9
La Queue_M	19,6	23,8	24,8	25,8	26,1	28,1	31,7	34,3	35,9	36,8
Les Hublets_M	33,3	33,8	34,2	34,6	34,6	35,6	39,0	40,0	40,6	41,0
Le Ménil Tartarin_M	24,8	26,4	29,0	30,7	32,7	35,2	37,5	40,2	41,8	42,8
Couzelle_M	28,7	32,0	33,7	34,4	36,5	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2
Les Chelgneux_M	25,1	27,3	31,7	34,6	37,8	41,7	43,4	45,4	46,6	47,4

Figure 11 : Synthèse des bruits résiduels mesurés : *Extrapolations*

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

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

- De jour, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre **25,7 dB(A)** à **54,5 dB(A)**.
- De nuit, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre **19,6 dB(A)** à **51,3 dB(A)**.

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



4. Simulation d'impact sonore

4.1. Niveaux sonores des éoliennes

- **Fonctionnement des éoliennes**

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Spécificité des niveaux sonores autour des éoliennes**

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

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

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



4.2. Modélisation du site

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

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

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



4.3. Paramètres de saisie

Terrain :

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

Méthode de calcul :

La méthode de calcul utilisée est la méthode ISO9613-2.

Conditions de calcul :

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

Paramètres	Conditions 1	Conditions 2
Période	Diurne	Nocturne
Température	5°C	5°C
Hygrométrie	75%	75%
Coefficient de sol	0,7	0,7
Classe de vitesse de vent	3 à 10 m/s	3 à 10 m/s
Distance de propagation	5000 mètres	5000 mètres

Figure 12 : Conditions des calculs

- Les conditions de calculs retenues sont volontairement « fortes », avec un coefficient de sol de 0,7m, de manière à ne pas sous-estimer l'impact sonore.

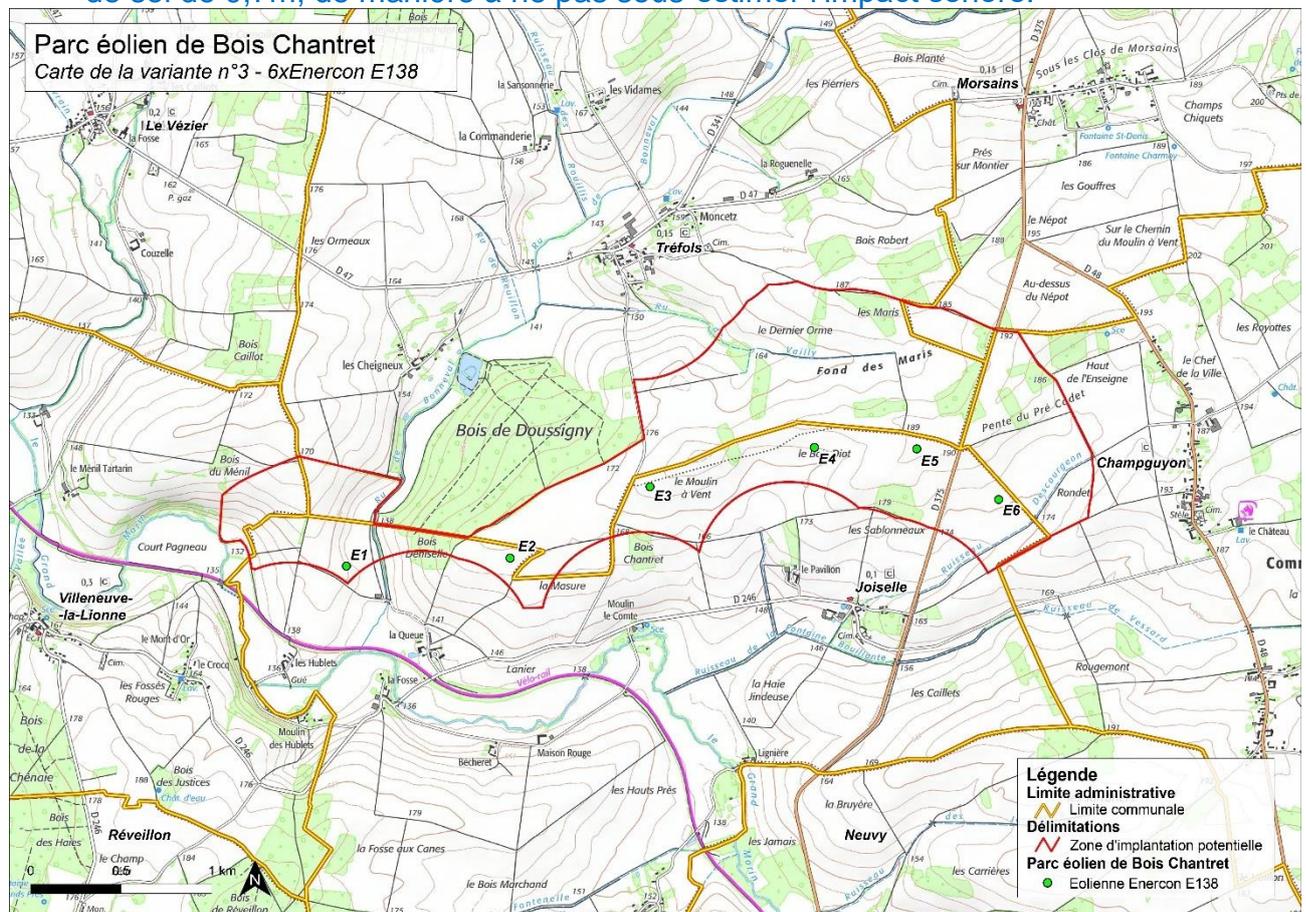


Figure 13 : Implantation retenue

4.4. Récepteurs des calculs

Les 11 points de mesures sont repris pour les calculs ainsi que 5 points ajoutés en complément afin de compléter notre évaluation du site. Ces points sont situés sur des secteurs complémentaires, venant renforcer l'exhaustivité de l'évaluation des impacts sonores, ou bien sur des zones où l'accord n'a pas été obtenu pour la mesure.

Nous prenons pour hypothèses les bruits des points de mesures proches et dans un contexte similaire.



Les points retenus sont les suivants :



Position	Mesure	Référence	motif
Tréfols_M	oui	//	//
La Roguenelle_M	oui	//	//
Champguyon-Haut_M	oui	//	//
Champguyon-Bas_M	oui	//	//
Le Pavillon_M	oui	//	//
Le Becheret_M	oui	//	//
La Queue_M	oui	//	//
Les Hublets_M	oui	//	//
Le Ménéil Tartarin_M	oui	//	//
Couzelle_M	oui	//	//
Les Cheigneux_M	oui	//	//
Morsains	non	La Roguenelle_M	distance et contexte acoustique comparable
Champguyon	non	Champguyon-Haut_M	distance et contexte acoustique comparable
Joiselle	non	Le Pavillon_M	distance et contexte acoustique comparable
Moulin le Comte	non	Le Pavillon_M	distance et contexte acoustique comparable
Couzelle_Sud	non	Couzelle_M	distance et contexte acoustique comparable

Figure 14 : Récepteurs des calculs :



Les bruits résiduels tels qu'utilisés dans les calculs sont les suivants :

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	31,8	34,5	37,6	39,0	42,5	45,7	47,5	51,8	53,5	54,5
La Roguenelle_M	34,0	35,8	38,6	40,2	44,6	47,2	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon-Haut_M	37,2	38,7	39,5	41,0	43,4	45,7	46,1	46,8	48,8	50,0
Champguyon-Bas_M	34,0	36,7	42,4	42,9	45,0	47,9	49,2	49,4	50,8	51,7
Le Pavillon_M	32,3	33,1	35,7	37,0	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Le Becheret_M	31,3	32,5	33,4	34,7	38,0	39,5	40,7	41,8	43,6	44,7
La Queue_M	25,7	27,7	29,8	31,0	31,8	35,2	37,4	40,8	42,4	43,3
Les Hublets_M	36,2	37,5	38,3	38,4	39,9	40,8	41,1	41,4	42,0	42,4
Le Ménil Tartarin_M	33,2	33,8	36,8	38,6	40,7	42,2	42,9	44,6	46,2	47,2
Couzelle_M	34,5	36,7	38,0	38,6	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Les Chelgneux_M	33,4	35,2	38,1	39,4	42,2	45,2	46,3	48,5	49,7	50,5
Morsains	34,0	35,8	38,6	40,2	44,6	47,2	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon	37,2	38,7	39,5	41,0	43,4	45,7	46,1	46,8	48,8	50,0
Joiselle	32,3	33,1	35,7	37,0	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Moulin le Comte	32,3	33,1	35,7	37,0	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Couzelle_Sud	34,5	36,7	38,0	38,6	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	26,1	28,1	30,9	31,7	34,7	39,8	41,7	44,5	46,2	47,2
La Roguenelle_M	30,2	29,8	29,8	32,6	33,7	34,6	36,0	38,0	39,2	39,9
Champguyon-Haut_M	26,6	29,4	32,5	34,4	36,6	39,9	43,2	46,5	48,5	49,7
Champguyon-Bas_M	25,7	30,9	35,2	36,7	40,0	44,3	46,6	49,0	50,4	51,3
Le Pavillon_M	25,9	28,7	31,8	33,9	34,8	39,0	41,1	45,4	48,0	49,5
Le Becheret_M	26,1	27,4	29,0	30,9	31,6	35,0	38,0	41,0	42,8	43,9
La Queue_M	19,6	23,8	24,8	25,8	26,1	28,1	31,7	34,3	35,9	36,8
Les Hublets_M	33,3	33,8	34,2	34,6	34,6	35,6	39,0	40,0	40,6	41,0
Le Ménil Tartarin_M	24,8	26,4	29,0	30,7	32,7	35,2	37,5	40,2	41,8	42,8
Couzelle_M	28,7	32,0	33,7	34,4	36,5	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2
Les Chelgneux_M	25,1	27,3	31,7	34,6	37,8	41,7	43,4	45,4	46,6	47,4
Morsains	30,2	29,8	29,8	32,6	33,7	34,6	36,0	38,0	39,2	39,9
Champguyon	26,6	29,4	32,5	34,4	36,6	39,9	43,2	46,5	48,5	49,7
Joiselle	25,9	28,7	31,8	33,9	34,8	39,0	41,1	45,4	48,0	49,5
Moulin le Comte	25,9	28,7	31,8	33,9	34,8	39,0	41,1	45,4	48,0	49,5
Couzelle_Sud	28,7	32,0	33,7	34,4	36,5	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2



4.5. Niveaux sonores des éoliennes

Les éoliennes présentées dans le dossier sont les [Enercon E138 EP3 E2_4,2 MW](#).

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

Caractéristiques des éoliennes :

Machine

Marque :

ENERCON

Type :

E138 EP3 E2_4.2MW

D0749845-9 ; D0839328-3

110m

Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)								
Vs – 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E138 EP3 E2_4,2MW OM 0s	93,4	99,8	103,1	104,1	105,0	105,8	106,0	106,0
OM Is	93,4	99,8	102,0	103,0	103,9	104,6	105,0	105,0
OM IIs	93,4	99,5	101,0	102,0	102,6	103,1	104,0	104,0
102.5dB	92,7	98,6	99,7	100,7	101,2	101,9	102,5	102,5
101.5dB	92,7	97,3	98,4	99,2	99,7	100,2	101,3	101,5
100.5dB	92,7	96,6	97,6	98,4	98,9	100,2	100,5	100,5
99.5dB	92,7	96,1	97,0	97,4	97,8	98,7	99,5	99,5
98,5dB	92,7	95,1	96,0	96,3	96,7	97,6	98,5	98,5
97,5dB	91,6	94,1	94,8	95,3	95,8	96,8	97,5	97,5

Pertinence de la gamme d'étude : l'éolienne atteint son maximum acoustique à 9 m/s, pour une vitesse standardisée à 10m. Le choix de l'intervalle d'étude de 3 à 12m/s peut être conservé.



4.6. Résultats du calcul du bruit ambiant

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 12,6 et 37,0 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique³ du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfoles_M	32,2	35,1	38,2	39,5	42,8	45,8	47,6	51,8	53,5	54,6
La Roguenelle_M	34,1	36,0	38,8	40,4	44,6	47,3	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon-Haut_M	37,3	38,9	39,8	41,2	43,6	45,8	46,2	46,9	48,8	50,0
Champguyon-Bas_M	34,1	36,7	42,4	42,9	45,0	47,9	49,2	49,4	50,9	51,7
Le Pavillon_M	33,3	35,2	38,0	39,2	43,0	45,7	46,7	49,3	51,8	53,3
Le Becheret_M	31,7	33,3	34,6	35,8	38,7	40,1	41,1	42,1	43,8	44,9
La Queue_M	29,0	32,8	35,8	36,9	37,7	39,2	40,2	42,3	43,5	44,2
Les Hublets_M	36,5	38,0	39,3	39,6	41,0	41,8	42,0	42,3	42,8	43,1
Le Ménil Tartarin_M	33,2	33,9	37,0	38,7	40,8	42,3	42,9	44,6	46,3	47,2
Couzelle_M	34,5	36,7	38,0	38,7	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Les Cheigneux_M	33,7	35,7	38,6	39,9	42,5	45,4	46,4	48,6	49,8	50,5
Morsains	34,1	35,9	38,7	40,3	44,6	47,2	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon	37,3	38,9	39,8	41,3	43,6	45,8	46,2	46,9	48,8	50,0
Jolselle	32,9	34,4	37,2	38,5	42,6	45,5	46,5	49,2	51,8	53,3
Moulin le Comte	33,2	35,0	37,9	39,1	42,9	45,7	46,7	49,3	51,8	53,3
Couzelle_Sud	34,5	36,7	38,0	38,7	40,9	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfoles_M	27,4	30,1	33,1	34,0	36,2	40,4	42,0	44,7	46,4	47,3
La Roguenelle_M	30,5	30,6	31,4	33,7	34,8	35,5	36,7	38,5	39,6	40,2
Champguyon-Haut_M	27,4	30,6	33,7	35,4	37,3	40,3	43,4	46,6	48,5	49,7
Champguyon-Bas_M	26,1	31,2	35,5	36,9	40,1	44,4	46,6	49,0	50,5	51,3
Le Pavillon_M	29,1	33,0	36,2	37,6	38,5	41,0	42,4	46,0	48,3	49,7
Le Becheret_M	27,2	29,5	31,7	33,2	34,0	36,4	38,8	41,4	43,1	44,1
La Queue_M	27,2	32,0	34,9	36,0	36,8	37,6	38,1	38,9	39,5	39,9
Les Hublets_M	33,8	35,1	36,4	37,0	37,5	38,3	40,4	41,2	41,6	41,9
Le Ménil Tartarin_M	25,3	27,2	29,9	31,5	33,3	35,6	37,7	40,3	41,9	42,9
Couzelle_M	28,8	32,1	33,8	34,6	36,6	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2
Les Cheigneux_M	26,7	29,7	33,7	36,0	38,7	42,1	43,6	45,6	46,8	47,5
Morsains	30,4	30,2	30,6	33,1	34,2	35,0	36,3	38,2	39,4	40,1
Champguyon	27,5	30,6	33,7	35,4	37,3	40,3	43,4	46,6	48,5	49,7
Jolselle	28,1	31,8	34,9	36,5	37,4	40,3	42,0	45,7	48,2	49,7
Moulin le Comte	28,9	32,8	36,0	37,4	38,3	40,9	42,4	45,9	48,3	49,7
Couzelle_Sud	28,8	32,1	33,9	34,6	36,6	39,0	40,5	43,9	46,0	47,2

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



5. Evaluation réglementaires

5.1. Résultats des émergences globales

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

Calculs des émergences :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	Lamb<35	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
La Roguenelle_M	Lamb<35	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Champguyon-Haut_M	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Champguyon-Bas_M	Lamb<35	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Pavillon_M	Lamb<35	2,1	2,4	2,2	1,0	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1
Le Becheret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2
La Queue_M	Lamb<35	Lamb<35	6,0	5,9	5,9	4,0	2,8	1,5	1,1	0,9
Les Hublets_M	0,3	0,6	1,0	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Le Ménil Tartarin_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Couzelle_M	Lamb<35	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Cheigneux_M	Lamb<35	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Morsains	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Champguyon	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Joiselle	Lamb<35	Lamb<35	1,6	1,5	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
Moulin le Comte	Lamb<35	2,0	2,2	2,1	0,9	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
Couzelle_Sud	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,5	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1
La Roguenelle_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3
Champguyon-Haut_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Champguyon-Bas_M	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Pavillon_M	Lamb<35	Lamb<35	4,4	3,8	3,8	2,0	1,3	0,6	0,3	0,2
Le Becheret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,4	0,8	0,4	0,3	0,2
La Queue_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	10,2	10,7	9,5	6,4	4,6	3,6	3,1
Les Hublets_M	Lamb<35	1,3	2,2	2,5	2,9	2,7	1,4	1,2	1,0	1,0
Le Ménil Tartarin_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
Couzelle_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Les Cheigneux_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,4	0,9	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Morsains	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1
Champguyon	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Joiselle	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,7	2,6	1,3	0,9	0,3	0,2	0,1
Moulin le Comte	Lamb<35	Lamb<35	4,2	3,6	3,6	1,9	1,3	0,5	0,3	0,2
Couzelle_Sud	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 Juin 2020 et du 10 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).



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

Pour la période **diurne** :

- Il y a des **dépassements** prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de **6,0 dB(A)**.

Pour la période **nocturne** :

- Il y a des **dépassements** prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de **10,7 dB(A)**.

5.2 Mise en conformité et réduction des impacts

Pour mettre le parc en **conformité**, il est nécessaire d'appliquer des **mesures de réduction** consistant en des **restrictions de fonctionnement**. Ces restrictions sont intégrées à partir d'un **plan de gestion acoustique (PGA)**, ou plan de bridage acoustique défini par machine et par vitesse de vent.

Le « plan de bridage » est une programmation paramétrique et temporelle des modes de fonctionnement : pour chaque éolienne, on détermine le mode de fonctionnement adapté selon la vitesse du vent, l'heure, etc. Par exemple, une éolienne pourra fonctionner en mode acoustique réduit ou bien avec un mode acoustique moins bruyant lorsque le vent est entre 6 et 8 m/s tous les jours de la semaine, de 22h00 à 7h00. Puis en dehors de ces conditions, fonctionner en Mode Standard ou Mode 0. Si la contribution sonore des éoliennes est trop élevée et crée des émergences trop élevées, les éoliennes peuvent être arrêtées pour respecter la réglementation. On parle de « fonctionnement adapté » ou « plan de bridage » lorsque le fonctionnement « normal » ou « par défaut » des éoliennes est modifié pour s'adapter à une contrainte donnée, ici pour réduire leurs émissions sonores.

Le niveau de bruit d'une éolienne varie avec la vitesse de rotation des pales et donc avec la vitesse du vent. Un « fonctionnement adapté » consiste principalement, pour une vitesse de vent donnée, à réduire la vitesse de rotation des pales pour réduire le niveau des émissions sonores. Une réduction du niveau de bruit d'une éolienne à une vitesse de vent donnée se traduit ainsi presque toujours par une réduction de sa production à cette vitesse de vent.

Chaque modèle d'éolienne dispose de caractéristiques propres (courbes de puissance électrique et acoustique, définition des modes de fonctionnement, possibilités de paramétrage). Les noms et nombres de modes de fonctionnement varient selon les modèles. Le « plan de bridage » doit être conçu individuellement pour chaque éolienne et en fonction de l'environnement acoustique du secteur du projet.

Les PGA proposés dans la partie suivante sont pleinement détaillés de manière à réduire au maximum l'impact sonore afin d'être conformes à la réglementation, et de pouvoir être automatisés et programmés dans les éoliennes.

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

D'autre part, les résultats des mesures acoustiques obligatoires réalisées après la mise en service industrielle permettront le cas échéant d'ajuster le plan d'optimisation acoustique.



5.2.1 Plan de gestion Acoustique

Les calculs réalisés font apparaître un besoin de limitation des émissions sonore de jour et de nuit afin d'obtenir une prévision des émissions présentant une émergence inférieure à 5 dB(A) sur la période diurne, et 3 dB(A) sur la période nocturne. Il est donc nécessaire de mettre en place une mesure de réduction consistant en un « plan de bridage diurne et nocturne ». Cette optimisation est effectuée en appliquant un ensemble de mode de fonctionnement disponible pour l'éolienne.

- Conditions de réduction Diurne :**

Plan de bridage _ fonctionnement diurne des machines										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1			OM IIs	OM IIs	OM IIs					
E2			OM Is	OM Is	OM Is					
E3										
E4										
E5										
E6										

Ce plan est à appliquer pour toutes les orientations du vent étant donné la proximité du point la « La Queue_M » par rapport aux éoliennes E1 & E2.

- Conditions de réduction Nocturne :**

Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_0°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3			102.5dB	OM Is						
E4			101.5dB	102.5dB	102.5dB					
E5										
E6										
Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_90°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3										
E4										
E5										
E6										
Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_180°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3										
E4										
E5										
E6										
Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_270°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3			102.5dB	OM Is	OM Is					
E4			101.5dB	102.5dB	102.5dB					
E5										
E6										



Calculs des émergences diurnes et nocturnes avec PGA :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	Lamb<35	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
La Roguenelle_M	Lamb<35	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Champguyon-Haut_M	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Champguyon-Bas_M	Lamb<35	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Pavillon_M	Lamb<35	2,1	2,3	2,2	1,0	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1
Le Becheret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2
La Queue_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,8	4,8	4,0	2,8	1,5	1,1	0,9
Les Hublets_M	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Le Ménil Tartarin_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Couzelle_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Cheigneux_M	Lamb<35	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Morsains	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Champguyon	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Joiselle	Lamb<35	Lamb<35	1,5	1,5	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
Moulin le Comte	Lamb<35	2,0	2,0	1,9	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
Couzelle_Sud	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,2	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
La Roguenelle_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,7	0,4	0,3	0,3
Champguyon-Haut_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Champguyon-Bas_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Pavillon_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,8	2,0	1,3	0,6	0,3	0,2
Le Becheret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2
La Queue_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,4	2,7
Les Hublets_M	Lamb<35	1,2	1,5	1,7	1,9	1,4	0,4	0,6	0,7	0,7
Le Ménil Tartarin_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Couzelle_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Cheigneux_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Morsains	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1
Champguyon	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Joiselle	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,3	2,3	1,3	0,8	0,3	0,2	0,1
Moulin le Comte	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,7	1,9	1,3	0,5	0,3	0,2
Couzelle_Sud	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 Juin 2020 et du 10 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.



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

Pour la période **diurne** :

- Il n'y a **pas de dépassement** prévisionnel des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de **4,8 dB(A)**.

Pour la période **nocturne** :

- Il n'y **pas de dépassement** prévisionnel des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de **2,8 dB(A)**.

5.3 Résultats des seuils en limite de périmètre

L'arrêté du **10 décembre 2021** modifiant l'arrêté du 26 août 2011 spécifie un périmètre de contrôle autour des éoliennes au sein duquel le bruit est réglementé. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon $1,2 \times$ hauteur totale de l'éolienne.

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

Le périmètre de contrôle se situe à **214,8** mètres

Les résultats pour ce modèle d'éolienne sont les suivants :

Période	Bruit résiduel estimé [DB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	51,8	45,3	52,7	70,0
Nocturne	51,3	45,3	52,3	60,0

L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 pour les deux modèles d'éolienne envisagés.

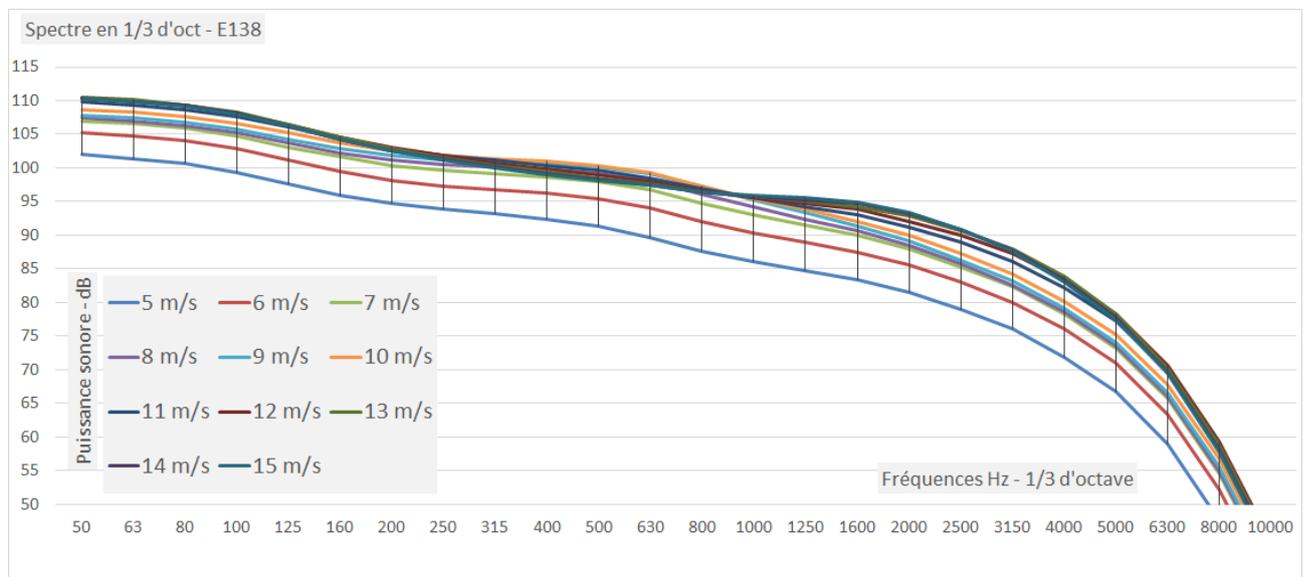
5.4 Tonalités marquées

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

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

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

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



L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 pour le modèle d'éolienne envisagé.



6. Impacts cumulés des projets éoliens

6.1 Présentation générale

Les projets en instruction avec un avis MRAE⁴ ou les parcs accordés mais non construits situés dans l'aire d'étude rapprochée sont à prendre en compte au titre des impacts cumulés :

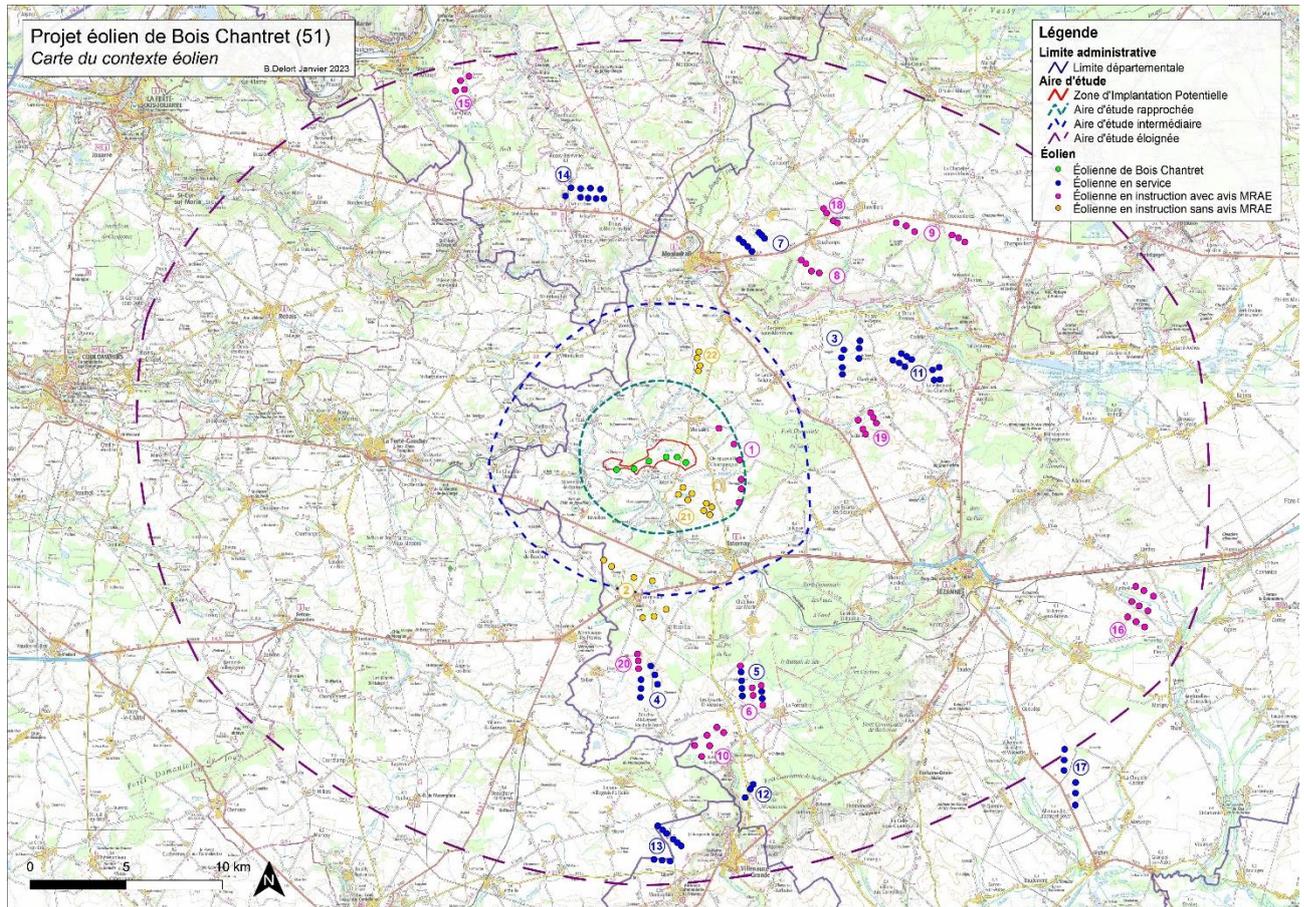


Figure 15 : Contexte éolien

Le parc ① sur la carte ci-dessus doit être intégré dans les bruits résiduels comme s'ils étaient en fonctionnement le jour des mesures (voir 1.7). Il s'agit du **parc éolien de Champguyon**. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Nom	Nombre d'éoliennes	Puissance unitaire	Mat	Type machine
PE de Champguyon	6	4 MW	81 m	Enercon E138

⁴ Missions régionales d'autorité environnementale



6.2 Estimation des bruits résiduels

Pour rappel, l'impact acoustique du projet est présenté sous la forme des bruits particuliers et des bruits ambiants estimés de manière prévisionnelle auprès des points de calcul répartis autour des éoliennes. Le détail des calculs est présenté en **Annexe 4**.

Les bruits particuliers du parc voisin « Champguyon » sont ajoutés aux bruits résiduels du dossier, afin d'obtenir de nouvelles valeurs de bruits résiduels pour l'étude des impacts cumulés. Voici une synthèse des bruits résiduels obtenus :

Position d'étude	Bruits résiduels intégrés - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	31,8	34,5	37,6	39,0	42,5	45,7	47,5	51,8	53,5	54,5
La Roguenelle_M	34,0	35,8	38,6	40,2	44,6	47,2	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon-Haut_M	37,2	38,8	39,7	41,2	43,5	45,7	46,2	46,9	48,8	50,0
Champguyon-Bas_M	34,1	36,9	42,5	43,0	45,1	48,0	49,2	49,5	50,9	51,7
Le Pavillon_M	32,3	33,1	35,7	37,0	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Le Becheret_M	31,3	32,5	33,4	34,7	38,0	39,5	40,7	41,8	43,6	44,7
La Queue_M	25,7	27,7	29,9	31,1	31,8	35,2	37,4	40,8	42,4	43,3
Les Hublets_M	36,2	37,5	38,3	38,4	39,9	40,8	41,1	41,4	42,0	42,4
Le Ménéil Tartarin_M	33,2	33,8	36,8	38,6	40,7	42,2	42,9	44,6	46,2	47,2
Couzelle_M	34,5	36,7	38,0	38,6	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Les Cheigneux_M	33,4	35,2	38,1	39,4	42,2	45,2	46,3	48,5	49,7	50,5
Morsains	34,1	36,0	38,8	40,3	44,6	47,3	48,6	50,0	51,1	51,8
Champguyon	37,2	38,8	39,7	41,2	43,5	45,7	46,2	46,9	48,8	50,0
Jolselle	32,3	33,1	35,7	37,1	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Moulin le Comte	32,3	33,1	35,7	37,0	42,0	45,2	46,3	49,1	51,7	53,2
Couzelle_Sud	34,5	36,7	38,0	38,6	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Position d'étude	Bruits résiduels intégrés - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	26,1	28,2	31,0	31,8	34,8	39,8	41,7	44,5	46,2	47,2
La Roguenelle_M	30,2	29,9	30,0	32,7	33,8	34,7	36,1	38,1	39,2	40,0
Champguyon-Haut_M	27,0	30,2	33,5	35,2	37,2	40,2	43,4	46,6	48,5	49,7
Champguyon-Bas_M	26,3	31,7	35,9	37,3	40,3	44,5	46,7	49,1	50,5	51,3
Le Pavillon_M	25,9	28,8	31,9	34,0	34,9	39,0	41,1	45,4	48,0	49,5
Le Becheret_M	26,1	27,5	29,1	30,9	31,7	35,1	38,0	41,0	42,8	43,9
La Queue_M	19,6	23,9	25,0	26,0	26,3	28,2	31,8	34,3	35,9	36,8
Les Hublets_M	33,3	33,8	34,2	34,6	34,6	35,6	39,0	40,0	40,6	41,0
Le Ménéil Tartarin_M	24,8	26,4	29,0	30,7	32,7	35,2	37,5	40,2	41,8	42,8
Couzelle_M	28,7	32,0	33,7	34,4	36,5	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2
Les Cheigneux_M	25,1	27,3	31,7	34,6	37,8	41,7	43,4	45,4	46,6	47,4
Morsains	30,3	30,4	31,2	33,5	34,7	35,4	36,7	38,4	39,5	40,2
Champguyon	27,0	30,2	33,4	35,1	37,1	40,2	43,4	46,6	48,5	49,7
Jolselle	25,9	28,9	32,0	34,0	34,9	39,1	41,1	45,4	48,0	49,5
Moulin le Comte	25,9	28,8	31,9	33,9	34,8	39,0	41,1	45,4	48,0	49,5
Couzelle_Sud	28,7	32,0	33,7	34,4	36,5	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2



6.3. Calculs des impacts, avec les parcs voisins

Pour rappel, le plan de fonctionnement réduit suivant a été mis en œuvre au préalable (5.2) et a été utilisé dans les calculs suivants :

- Conditions de réduction Diurne :**

Plan de bridage _ fonctionnement diurne des machines										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1			OM IIs	OM IIs	OM IIs					
E2			OM Is	OM Is	OM Is					
E3										
E4										
E5										
E6										

Ce plan est à appliquer pour toutes les orientations du vent étant donné la proximité du point la « La Queue_M » par rapport aux éoliennes E1 & E2.

- Conditions de réduction Nocturne :**

Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_0°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3			102.5dB	OM Is						
E4			101.5dB	102.5dB	102.5dB					
E5										
E6										
Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_90°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3										
E4										
E5										
E6										
Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_180°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3										
E4										
E5										
E6										
Plan de bridage _ fonctionnement nocturne des machines_270°[+/-45°]										
Vitesse de vent (VS10)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E1	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	99.5dB	102.5dB	OM IIs	OM IIs
E2			OM IIs	OM IIs	OM IIs	102.5dB	100.5dB	102.5dB	102.5dB	
E3			102.5dB	OM Is	OM Is					
E4			101.5dB	102.5dB	102.5dB					
E5										
E6										



Bruits ambiants calculés avec PGA :

Il s'agit de la somme logarithmique⁵ du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	32,2	35,1	38,2	39,5	42,8	45,8	47,6	51,8	53,5	54,6
La Roguenelle_M	34,1	36,0	38,8	40,4	44,7	47,3	48,6	50,0	51,2	51,9
Champguyon-Haut_M	37,3	39,0	40,0	41,4	43,7	45,9	46,3	47,0	48,9	50,0
Champguyon-Bas_M	34,2	37,0	42,5	43,1	45,2	48,0	49,2	49,5	50,9	51,7
Le Pavillon_M	33,3	35,2	38,0	39,2	43,0	45,7	46,7	49,3	51,8	53,3
Le Becheret_M	31,7	33,3	34,4	35,7	38,6	40,1	41,1	42,1	43,8	44,9
La Queue_M	29,0	32,9	34,7	35,8	36,6	39,2	40,2	42,3	43,5	44,2
Les Hublets_M	36,5	38,1	39,0	39,2	40,6	41,8	42,0	42,3	42,8	43,1
Le Ménéil Tartarin_M	33,2	33,9	36,9	38,6	40,7	42,3	42,9	44,6	46,3	47,2
Couzelle_M	34,5	36,7	38,0	38,7	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Les Cheigneux_M	33,7	35,7	38,5	39,8	42,5	45,4	46,4	48,6	49,8	50,5
Morsains	34,1	36,1	38,9	40,4	44,7	47,3	48,7	50,0	51,1	51,8
Champguyon	37,3	39,0	40,0	41,4	43,7	45,9	46,3	47,0	48,9	50,0
Jolselle	33,0	34,5	37,3	38,5	42,7	45,5	46,5	49,3	51,8	53,3
Moulin le Comte	33,2	35,0	37,7	38,9	42,9	45,7	46,7	49,3	51,8	53,3
Couzelle_Sud	34,5	36,7	38,0	38,7	40,8	43,1	43,7	46,3	48,4	49,6
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	27,5	30,2	32,3	33,5	36,0	40,4	42,0	44,7	46,3	47,4
La Roguenelle_M	30,5	30,7	31,1	33,5	34,7	35,6	36,7	38,5	39,6	40,3
Champguyon-Haut_M	27,8	31,2	34,3	36,0	37,8	40,6	43,5	46,7	48,6	49,7
Champguyon-Bas_M	26,7	31,9	36,1	37,5	40,4	44,5	46,7	49,1	50,5	51,3
Le Pavillon_M	29,1	33,1	34,9	36,7	37,6	41,1	42,5	46,0	48,3	49,8
Le Becheret_M	27,2	29,5	30,9	32,6	33,4	35,9	38,4	41,2	43,0	44,1
La Queue_M	27,2	31,9	33,1	34,2	34,9	34,7	34,8	37,1	38,3	39,5
Les Hublets_M	33,8	35,0	35,7	36,3	36,5	37,0	39,4	40,6	41,3	41,7
Le Ménéil Tartarin_M	25,3	27,2	29,5	31,2	33,1	35,4	37,6	40,3	41,9	42,8
Couzelle_M	28,8	32,1	33,8	34,5	36,5	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2
Les Cheigneux_M	26,8	29,7	33,0	35,6	38,4	41,9	43,5	45,5	46,7	47,5
Morsains	30,5	30,8	31,7	33,9	35,0	35,8	37,0	38,6	39,7	40,3
Champguyon	27,8	31,2	34,3	36,0	37,8	40,6	43,5	46,7	48,6	49,7
Jolselle	28,2	31,9	34,6	36,3	37,2	40,4	42,0	45,7	48,2	49,7
Moulin le Comte	28,9	32,8	34,8	36,6	37,5	40,9	42,4	45,9	48,3	49,7
Couzelle_Sud	28,8	32,1	33,8	34,6	36,6	38,9	40,5	43,9	46,0	47,2

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

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



Calculs des émergences diurnes et nocturnes avec PGA :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	Lamb<35	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
La Roguenelle_M	Lamb<35	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Champguyon-Haut_M	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Champguyon-Bas_M	Lamb<35	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Pavillon_M	Lamb<35	2,1	2,3	2,2	1,0	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1
Le Becheret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2
La Queue_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,8	4,8	4,0	2,8	1,5	1,1	0,9
Les Hublets_M	0,3	0,6	0,7	0,8	0,7	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7
Le Ménil Tartarin_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Couzelle_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Cheigneux_M	Lamb<35	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Morsains	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Champguyon	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Joiselle	Lamb<35	Lamb<35	1,5	1,5	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
Moulin le Comte	Lamb<35	2,0	2,0	1,9	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1
Couzelle_Sud	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfois_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,2	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
La Roguenelle_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3
Champguyon-Haut_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Champguyon-Bas_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Pavillon_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,7	2,0	1,3	0,5	0,3	0,2
Le Becheret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,8	0,3	0,2	0,2	0,2
La Queue_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,4	2,7
Les Hublets_M	Lamb<35	1,2	1,5	1,7	1,9	1,4	0,4	0,6	0,7	0,7
Le Ménil Tartarin_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Couzelle_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Cheigneux_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Morsains	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
Champguyon	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,8	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Joiselle	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,3	2,2	1,3	0,8	0,3	0,2	0,1
Moulin le Comte	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,7	2,7	1,9	1,2	0,5	0,3	0,2
Couzelle_Sud	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 Juin 2020 et du 10 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à **35 dB(A)**.



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

Pour la période **diurne** :

- Il n'y a **pas de dépassement** prévisionnel des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de **4,8 dB(A)**.

Pour la période **nocturne** :

- Il n'y a **pas de dépassement** prévisionnel des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de **2,8 dB(A)**.

7. Conclusions

Suivant les mesures sur site, ainsi que les outils et hypothèses prises en compte pour le dossier, les différents aspects comportant des limites fixées par l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, présentent les résultats suivants :

- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement réduit le jour et la nuit ; Selon les directions et vitesses certaines éoliennes sont impactées par des limitations de fonctionnement.
- Les seuils maximums en limite de périmètre de contrôle sont respectés, pour la période diurne et pour la période nocturne ;
- Les éoliennes ne présentent pas de tonalités marquées.
- Le calcul des impacts cumulés permet de vérifier que le projet respecte les seuils réglementaires.

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

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

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



Annexes

Annexe 1 - Bibliographie

Gestion des projets éoliens :

- × « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parc éoliens »
Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.
Révision octobre 2020.
- × IEC 61400-11 Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques
- × Bruit en milieu de travail - Notions de base - Cchsst canada
- × Norme NF-S 31.010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.
- × Protocole ministériel de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre



Annexe 2 - Lexique

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

Expression du niveau sonore, L_p :

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

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

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

Puissance acoustique :

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

Pression acoustique :

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

Addition des niveaux sonores :

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

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



Annexe 3 - Fiches techniques des éoliennes abordées en calculs

Diffusion restreinte à obtenir auprès du pétitionnaire ou du turbinier.



Annexe 4 - Détails des calculs

Coordonnées des éoliennes :

NOM	X (Lamb 93 , m)	Y (Lamb 93 , m)	type	hauteur de moyeu (m)
Eolienne 1	735103	6852660	E138 EP3 E2	110
Eolienne 2	736008	6852704	E138 EP3 E2	110
Eolienne 3	736781	6853101	E138 EP3 E2	110
Eolienne 4	737689	6853319	E138 EP3 E2	110
Eolienne 5	738255	6853312	E138 EP3 E2	110
Eolienne 6	738707	6853030	E138 EP3 E2	110

Coordonnées des récepteurs :

N°	Nom	Hauteur (m)	X (Lamb 93, m)	Y (Lamb 93, m)
R001	Tréfols_M	1,5	736702,32	6854194,75
R002	La Roguenelle_M	1,5	737643,85	6854814,67
R003	Champguyon-Haut_M	1,5	739745,56	6853438,91
R004	Champguyon-Bas_M	1,5	740088,72	6852086,35
R005	Le Pavillon_M	1,5	737569,45	6852651,24
R006	Le Becheret_M	1,5	735939,16	6851612,42
R007	La Queue_M	1,5	735545,87	6852206,4
R008	Les Hublets_M	1,5	734810,45	6852102,15
R009	Le Ménil Tartarin_M	1,5	733597,57	6853077,82
R010	Couzelle_M	1,5	733924,8	6854836,92
R011	Les Cheigneux_M	1,5	735426,8	6853702,31
R012	Morsains	1,5	739219,35	6855005,69
R013	Champguyon	1,5	739751,6	6852877,48
R014	Joiselle	1,5	738123,39	6852348,65
R015	Moulin le Comte	1,5	736718,76	6852410,26
R016	Couzelle_Sud	1,5	733982,22	6854387,39



Bruits particuliers :

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

Diurne et nocturne en fonctionnement normal :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE&NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfolis_M	21,7	25,9	29,1	30,2	31,0	31,6	31,4	31,4	31,4	31,4
La Roguenelle_M	19,1	23,0	26,2	27,3	28,1	28,6	28,5	28,5	28,5	28,5
Champguyon-Haut_M	19,9	24,3	27,4	28,5	29,3	29,9	29,8	29,8	29,8	29,8
Champguyon-Bas_M	16,1	19,8	23,0	24,0	24,8	25,4	25,2	25,2	25,2	25,2
Le Pavillon_M	26,2	31,1	34,3	35,3	36,2	36,8	36,7	36,7	36,7	36,7
Le Becheret_M	20,9	25,3	28,4	29,5	30,3	30,9	30,8	30,8	30,8	30,8
La Queue_M	26,3	31,3	34,5	35,6	36,4	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0
Les Hublets_M	24,2	29,2	32,4	33,4	34,3	34,9	34,9	34,9	34,9	34,9
Le Ménil Tartarin_M	15,6	19,5	22,7	23,7	24,5	25,1	24,9	24,9	24,9	24,9
Couzelle_M	12,6	15,9	19,0	20,1	20,9	21,4	21,2	21,2	21,2	21,2
Les Cheigneux_M	21,7	26,1	29,3	30,4	31,2	31,8	31,6	31,6	31,6	31,6
Morsains	16,1	19,8	22,9	24,0	24,8	25,4	25,2	25,2	25,2	25,2
Champguyon	20,2	24,5	27,7	28,8	29,6	30,1	30,0	30,0	30,0	30,0
Joiselle	24,2	28,8	32,0	33,1	33,9	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5
Moulin le Comte	25,9	30,6	33,9	34,9	35,8	36,4	36,3	36,3	36,3	36,3
Couzelle_Sud	13,7	17,3	20,4	21,5	22,3	22,8	22,7	22,7	22,7	22,7

Diurne avec les plans d'optimisation :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfolis_M	21,7	25,9	28,8	29,9	30,7	31,6	31,4	31,4	31,4	31,4
La Roguenelle_M	19,1	23,0	26,1	27,1	28,0	28,6	28,5	28,5	28,5	28,5
Champguyon-Haut_M	19,9	24,3	27,4	28,4	29,3	29,9	29,8	29,8	29,8	29,8
Champguyon-Bas_M	16,1	19,8	22,9	24,0	24,8	25,4	25,2	25,2	25,2	25,2
Le Pavillon_M	26,2	31,1	34,2	35,2	36,1	36,8	36,7	36,7	36,7	36,7
Le Becheret_M	20,9	25,3	27,4	28,4	29,2	30,9	30,8	30,8	30,8	30,8
La Queue_M	26,3	31,3	33,0	34,1	34,8	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0
Les Hublets_M	24,2	29,2	30,6	31,6	32,2	34,9	34,9	34,9	34,9	34,9
Le Ménil Tartarin_M	15,6	19,5	21,1	22,1	22,8	25,1	24,9	24,9	24,9	24,9
Couzelle_M	12,6	15,9	18,0	19,1	19,8	21,4	21,2	21,2	21,2	21,2
Les Cheigneux_M	21,7	26,1	28,1	29,2	30,0	31,8	31,6	31,6	31,6	31,6
Morsains	16,1	19,8	22,8	23,9	24,7	25,4	25,2	25,2	25,2	25,2
Champguyon	20,2	24,5	27,6	28,7	29,5	30,1	30,0	30,0	30,0	30,0
Joiselle	24,2	28,8	32,0	33,1	33,9	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5
Moulin le Comte	25,9	30,6	33,4	34,4	35,3	36,4	36,3	36,3	36,3	36,3
Couzelle_Sud	13,7	17,3	19,2	20,3	20,9	22,8	22,7	22,7	22,7	22,7



Nocturne avec les plans d'optimisation :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfoils_M	21,7	25,9	26,4	28,6	29,9	31,0	30,8	31,0	31,0	31,3
La Roguenelle_M	19,1	23,0	24,3	26,0	26,9	28,4	28,2	28,3	28,3	28,4
Champguyon-Haut_M	19,9	24,2	27,0	28,1	29,0	29,8	29,7	29,7	29,7	29,8
Champguyon-Bas_M	16,1	19,8	22,3	23,6	24,4	25,3	25,0	25,1	25,1	25,2
Le Pavillon_M	26,2	31,1	31,9	33,5	34,2	36,8	36,7	36,7	36,7	36,7
Le Becheret_M	20,9	25,2	26,2	27,6	28,6	28,3	27,2	28,4	28,8	30,3
La Queue_M	26,3	31,1	32,4	33,5	34,3	33,6	31,8	33,9	34,6	36,1
Les Hublets_M	24,2	28,9	30,3	31,4	32,1	31,3	29,1	31,6	32,9	33,3
Le Ménil Tartarin_M	15,6	19,3	20,5	21,7	22,5	21,9	20,1	22,0	23,0	23,6
Couzelle_M	12,6	15,8	16,8	18,3	19,2	19,3	18,3	19,3	19,8	20,5
Les Cheigneux_M	21,7	26,0	27,0	28,5	29,5	29,3	28,1	29,3	29,9	31,0
Morsains	16,1	19,8	21,9	23,2	24,1	25,2	25,0	25,0	25,0	25,1
Champguyon	20,2	24,5	27,3	28,5	29,3	30,1	29,9	30,0	30,0	30,0
Joiselle	24,2	28,8	31,0	32,4	33,2	34,4	34,3	34,4	34,4	34,5
Moulin le Comte	25,9	30,6	31,8	33,3	34,1	36,4	36,3	36,3	36,3	36,3
Couzelle_Sud	13,7	17,2	18,2	19,7	20,5	20,3	19,0	20,3	21,0	21,8

PE de Champguyon :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE&NOCTURNE - dB(A) Vitesse standardisée (Href = 10m)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Tréfoils_M	5,4	11,4	15,0	16,0	16,9	17,4	17,5	17,5	17,5	17,5
La Roguenelle_M	7,4	13,5	17,2	18,2	19,1	19,6	19,7	19,7	19,7	19,7
Champguyon-Haut_M	16,4	22,6	26,4	27,4	28,3	28,9	29,1	29,1	29,1	29,1
Champguyon-Bas_M	17,5	23,7	27,5	28,5	29,5	30,0	30,2	30,2	30,2	30,2
Le Pavillon_M	6,9	12,9	16,6	17,6	18,5	19,0	19,1	19,1	19,1	19,1
Le Becheret_M	4,1	10,0	13,6	14,5	15,5	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
La Queue_M	1,6	7,5	11,1	12,0	13,0	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Les Hublets_M	2,3	8,1	11,7	12,6	13,6	14,0	14,1	14,1	14,1	14,1
Le Ménil Tartarin_M	0,0	1,9	5,5	6,5	7,4	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Couzelle_M	0,0	2,2	5,8	6,8	7,7	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Les Cheigneux_M	1,9	7,8	11,4	12,4	13,3	13,8	13,9	13,9	13,9	13,9
Morsains	15,5	21,8	25,6	26,6	27,6	28,1	28,3	28,3	28,3	28,3
Champguyon	16,1	22,3	26,1	27,1	28,1	28,6	28,8	28,8	28,8	28,8
Joiselle	9,5	15,5	19,2	20,2	21,1	21,6	21,7	21,7	21,7	21,7
Moulin le Comte	5,4	11,3	14,9	15,9	16,8	17,3	17,4	17,4	17,4	17,4
Couzelle_Sud	0,0	2,4	6,0	7,0	8,0	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4



Annexe 5 - Matériel de mesure

No.	Marque	Type sonomètre	No. sonomètre	Filtres	Audio	Balise communicante	Type préampli	No. préampli	Type microphone	No. microphone
1	SVANTEK	SVAN 957	27594	1/1	non		SV12L	30227	7052E	61358
2	SVANTEK	SVAN 957	28001	1/3	non		SV12L	30285	7052E	61340
3	SVANTEK	SVAN 957	28004	1/1	non		SV12L	30281	7052E	61350
4	SVANTEK	SVAN 957	28040	1/3	non		SV12L	30223	7052E	52157
5	SVANTEK	SVAN 957	28054	1/1	non		SV12L	31221	7052E	61364
6	SVANTEK	SVAN 971	34776	1/1	oui		SV18	32286	7052E	55421



Annexe 6 - Ambiance sonore dans l'environnement

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

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

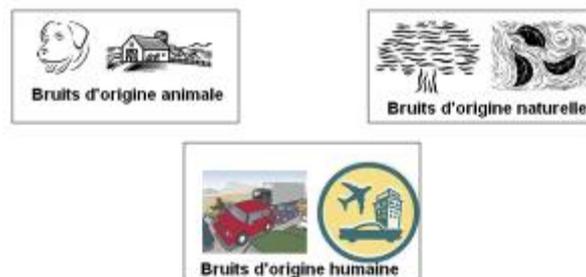


Figure 16 : Origines des bruits dans l'environnement

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

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

Par exemple la présence ou non d'un feuillage impact la situation sonore mais le type de vent varie aussi selon les saisons et produit également des variations qui sont indépendantes.

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

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