



ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Version complétée

Mise à jour en novembre 2025

Développement d'un parc éolien

« *Projet éolien : Les Echasses* »

Département

Oise (60)

Région

Hauts-de-France

REDACTEUR :

Florent Bruneau, Ingénieur, Président
d'Echopsy

Farouk Medjadba, Technicien supérieur

DOSSIER :

60_Alterric_LesEchasses_P5c_Etude_acou
stique_complement

DATE :

17/11/2025

Pages :

62

ECHOPSY SASU

Siège social : 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	3
1.3. Impartialité	4
1.4. Présentation du site et du projet	4
1.5. Industries et infrastructures de transport	5
1.6. Cadre réglementaire	6
1.7. Contexte éolien	8
2. Mesures des niveaux sonores sur site	9
2.1. Généralités concernant les niveaux sonores	9
2.2. Textes applicables aux mesures	10
2.3. Indicateurs et exploitation acoustique	10
2.4. Stratégie de mesure	12
2.5. Données météorologiques mesurées sur le site	14
3. Résultats des mesures de bruits résiduels	16
3.1. Le Mesnil-sur-Bulles Sud	16
3.2. Le Mesnil-sur-Bulles Est	18
3.3. Le Plesseret	20
3.4. Fournival	22
3.5. Bel Air	24
3.6. Bulles	26
3.7. Sainefontaine	28
3.8. Hatton	29
3.9. Le Plessier-sur-Bulles	32
3.10. Synthèse des données bruit/vent	34
4. Simulation d'impact sonore	35
4.1. Niveaux sonores des éoliennes	35
4.2. Modélisation du site	36
4.3. Paramètres de saisie	36
4.4. Niveaux sonores des éoliennes	38
4.5. E138 : Résultats du calcul du bruit ambiant	41
4.6. V136 : Résultats du calcul du bruit ambiant	42
4.7. N131 : Résultats du calcul du bruit ambiant	43
4.8. N133 : Résultats du calcul du bruit ambiant	44
5. Evaluation réglementaires	45
5.1. E138 : Résultats des émergences globales	45
5.2. V136 : Résultats des émergences globales	46
5.3. N131 : Résultats des émergences globales	47
5.4. N133 : Résultats des émergences globales	48
5.5. Mise en conformité et réduction des impacts	49
5.6. Résultats des seuils en limite de périmètre	51
5.7. Tonalités marquées	53
5.8. Impacts cumulés des projets éoliens	55
6. Conclusions	56
6.1. Résultats de l'étude d'impact acoustique	56
6.2. Accompagnement à la préparation du constat sonore	56
Annexes	58
Annexe 1 - Bibliographie	58
Annexe 2 - Lexique	58
Annexe 3 – Coordonnées géographiques et caractéristiques techniques	62
Annexe 4 - Détails des calculs	62
Annexe 5 - Matériel de mesure	63



1. Avant-propos

1.1. Opération concernée

La société ALTERRIC FRANCE SAS développe un projet de parc éolien sur les communes de Bulles et le Mesnil-sur-Bulles dans le département de l'Oise. Le projet se nomme : [Parc éolien les Echasses](#).

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

1.2. Travaux réalisés

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

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

Ces travaux sont présentés en trois parties distinctes :

Une description de l'environnement sonore initial : Cette description est effectuée via une campagne de mesure de l'état sonore initial pour les zones à 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 paragraphe 3.10, avec un tableau récapitulatif des hypothèses prises pour évaluer les niveaux sonores existants sur site.

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

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

Une évaluation des calculs réglementaires prévisionnels : Cette évaluation se fait via le calcul des critères réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Cf. *paragraphe 1.4*).

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

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. Impartialité

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

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

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

1.4. Présentation du site et du projet

Le site se trouve dans un secteur agricole. Il reçoit de manière principale 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.

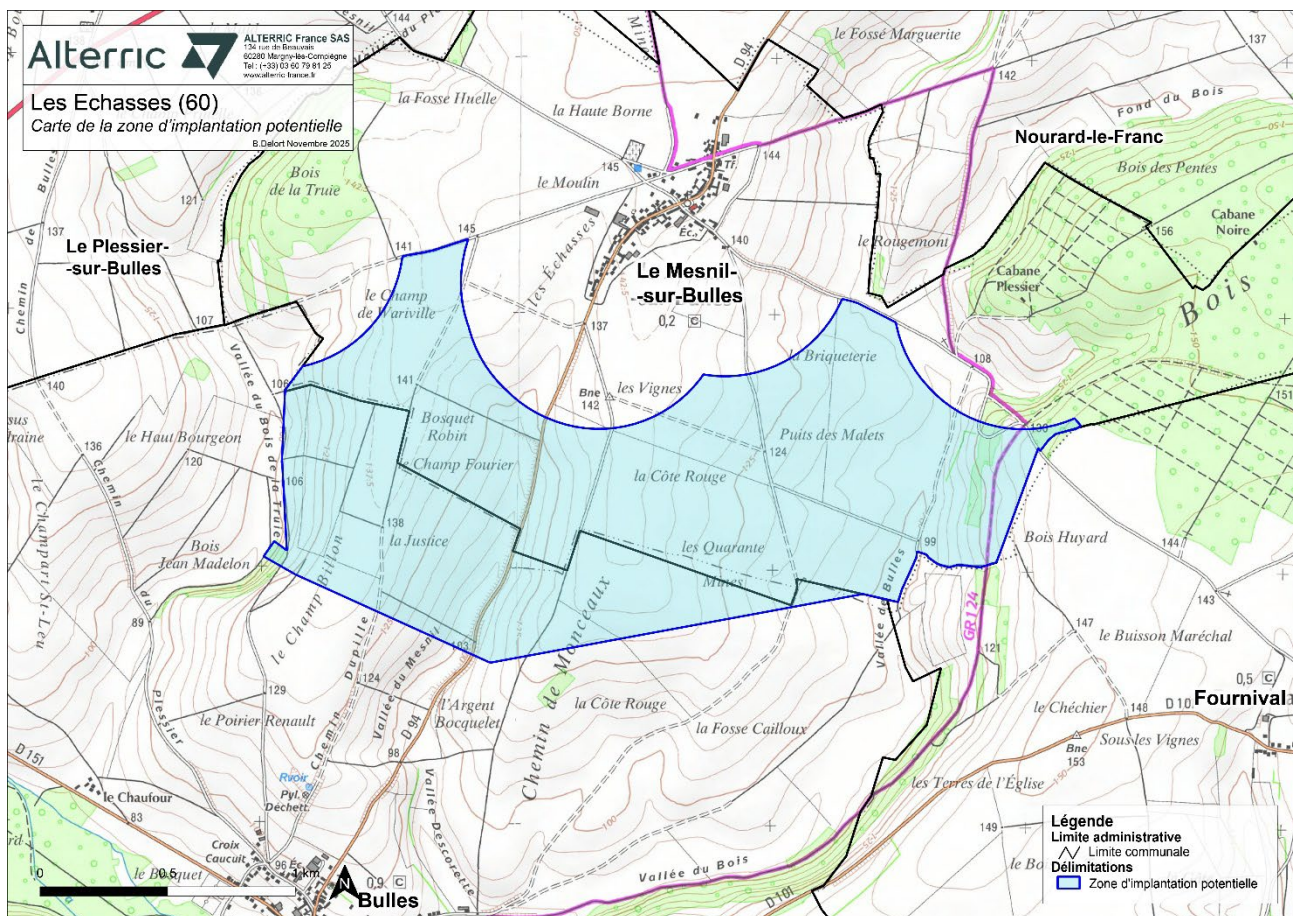


Figure 1 : Secteur d'étude

1.5. 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 D151 et D938 circulent à l'ouest de la zone du projet. Ces axes présentent, selon le trafic et les conditions météorologiques, un impact dans la mesure de situation sonore. Il reste cependant modéré à faible en journée et nul la nuit.

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



Figure 2 : Infrastructures de transport



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 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

Art. 28.-I.-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.



« II.-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.

1.7. Contexte éolien

Des parcs en services se trouvent à environ 3.5 kilomètres de la zone d'étude.

Des projets en cours d'instruction avec avis MRAE se trouvent à environ 4 kilomètres de la zone d'étude.

Les possibles cumuls acoustiques seront abordés au paragraphe [5.8]

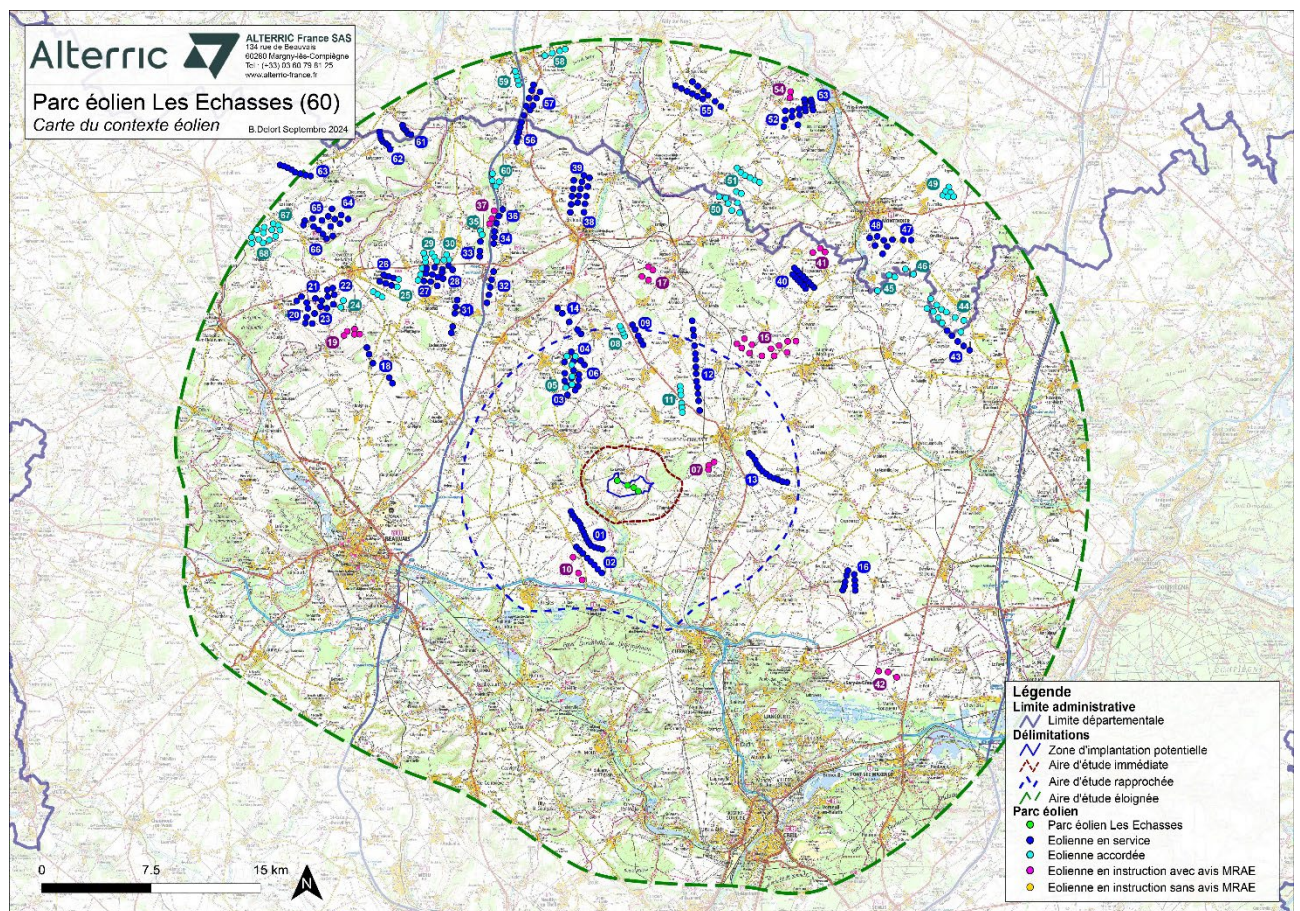


Figure 3 : Contexte éolien



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}
	80 — 10^{-4}
Conversation	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 4 : 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 5 : Niveaux types de bruits



2.2. Textes applicables aux mesures

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

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

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

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

2.3. Indicateurs et exploitation acoustique

a) Indicateur de bruit

L'indicateur retenu pour l'analyse est normalisé (prNFS31-114) il s'agit systématiquement l'indice **LA50_{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 :

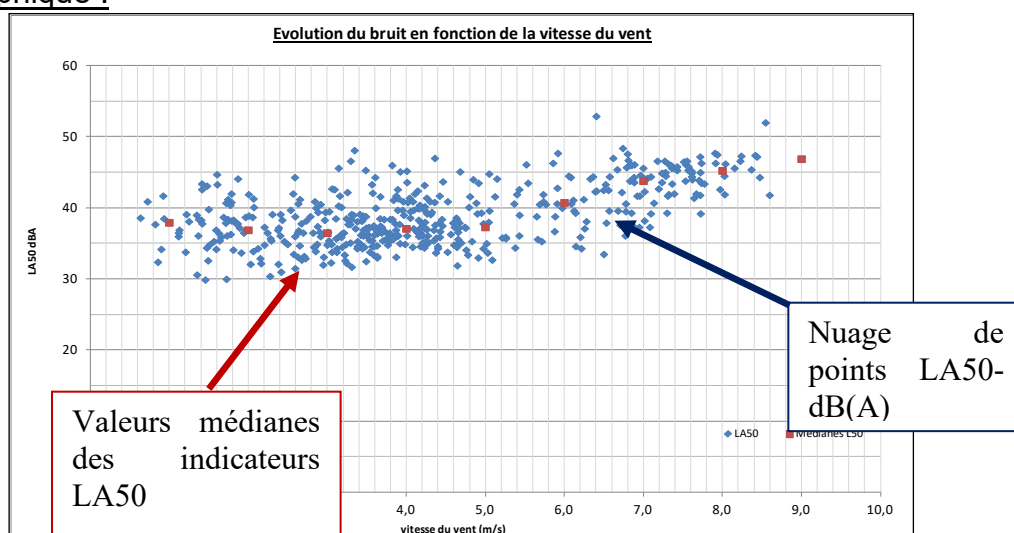


Figure 6 : Nuage de points de mesure et valeurs médianes LA50 entre 1 et 9 m/s

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

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

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

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

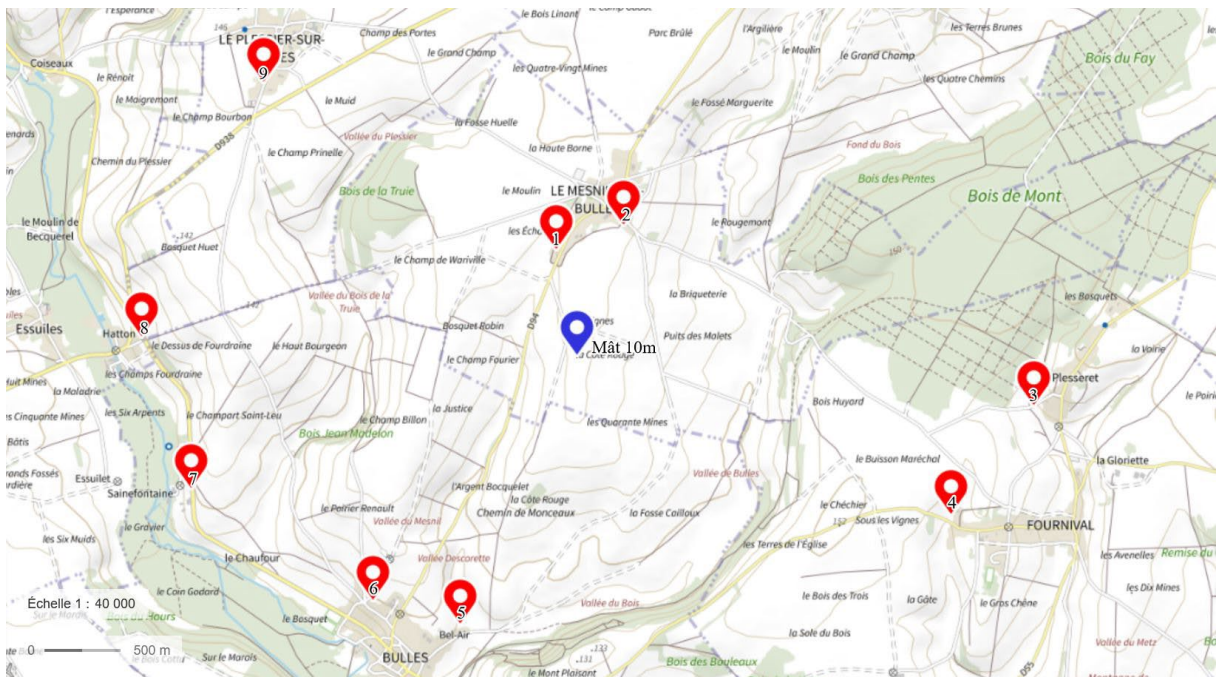


2.4. Stratégie de mesure

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

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

Les positions des points de mesure proposés entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale dans toutes les directions de vent. Les points de mesure sont au nombre de 9. Ils sont entourés par des zones agricoles. Le choix des points de mesure dépend de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site et de la végétation. Enfin, il est nécessaire d'avoir l'accord des riverains pour l'installation du matériel de mesure.



N°	Dénomination	Adresse	Coordonnées en Lambert 93	
1	Le Mesnil-sur-Bulles Sud	Rue de l'île de France – LE MESNIL-SUR-BULLES	652201.78	6931730.72
2	Le Mesnil-sur-Bulles Est	Rue de la Gare – LE MESNIL-SUR-BULLES	652642.80	6931886.91
3	Le Plesseret	Le Plesseret - FOURNIVAL	655332.53	6930685.92
4	Fournival	Rue des Vignes - FOURNIVAL	654785.94	6929973.29
5	Bel Air	Rue du Bel Air - BULLES	651549.35	6929278.57
6	Bulles	Rue du Tureau - BULLES	650972.90	6929442.25
7	Sainefontaine	Rue de Crèvecoeur – Sainefontaine - BULLES	649782.39	6930182.42
8	Hatton	Chaussée Brunehaut – Hatton - ESSUILES	649465.31	6931179.14
9	Le Plessier-sur-Bulles	Rue de Bulles – LE PLESSIER-SUR-BULLES	650285.38	6932841.10

Figure 7 : Positions et coordonnées des points de mesure



2.5. Données météorologiques mesurées sur le site

Les vitesses et directions de vent ont été mesurées sur site avec 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 tous obstacles susceptibles de perturber sa mesure. Le terrain est légèrement vallonné et présente des cultures de sol labouré à petite cultures. La mesure est ensuite standardisée à 10 mètres avec un coefficient de 0,05 mètres. Un coefficient de rugosité de 0,35 est utilisé avant d'extrapoler la vitesse de vent à hauteur de nacelle, puis de standardiser à 10 mètres.

La campagne de mesure a été réalisée du **22 septembre au 13 octobre 2021**. Les périodes de pluies ont été identifiées par un pluviomètre, elles ont été retirées de l'analyse.

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



Dénomination	Position	Coordonnées en Lambert 93	
Mât	Mât météorologique de 10m	652315.89	6931161.64

Figure 8 : Emplacement du mât



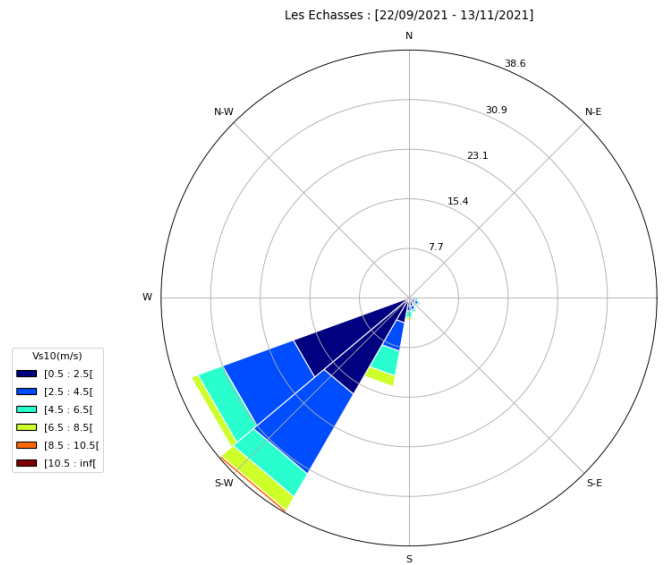


Figure 9 : Rose des vents horaire - directions et répartition des vitesses lors des mesures

Il a été possible, à partir de nos mesures, d'analyser :

- Un secteur principal de 180° à 315° ; secteur couvrant les vents dominants.

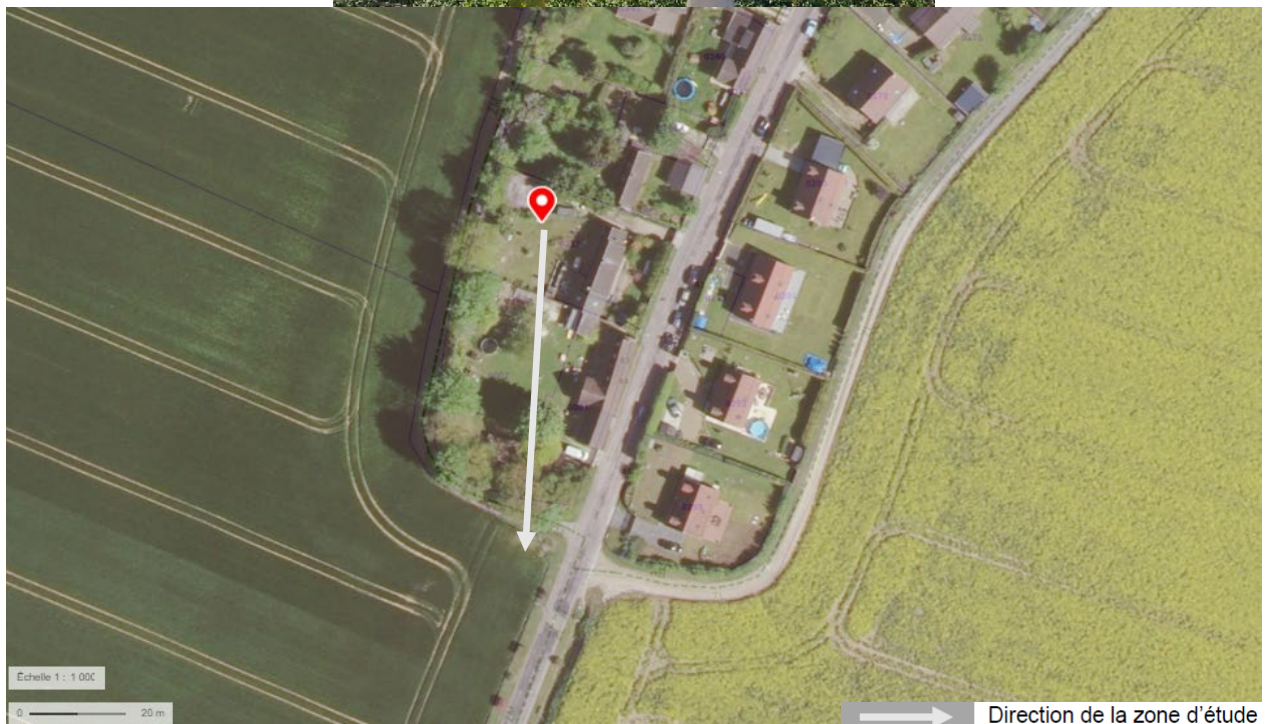


3. Résultats des mesures de bruits résiduels

3.1. Le Mesnil-sur-Bulles Sud

Présentation de la mesure

Le point se situe à la sortie sud du hameau, au nord du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers la ZIP, dans le jardin.



Position topographique :

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

Végétation :

La Végétation est forte autour de la zone de mesure : arbres et arbustes sont présents en nombre et à proximité directe du point. Cette situation présentera une influence forte dans la situation sonore.

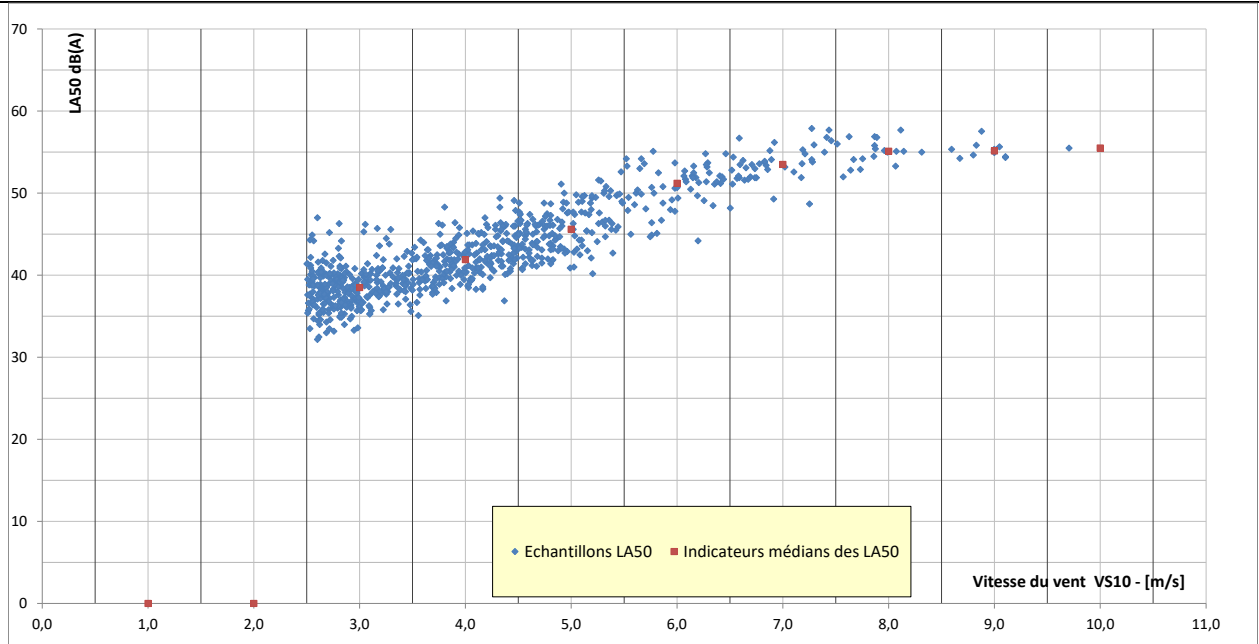
Composition du bruit résiduel :

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



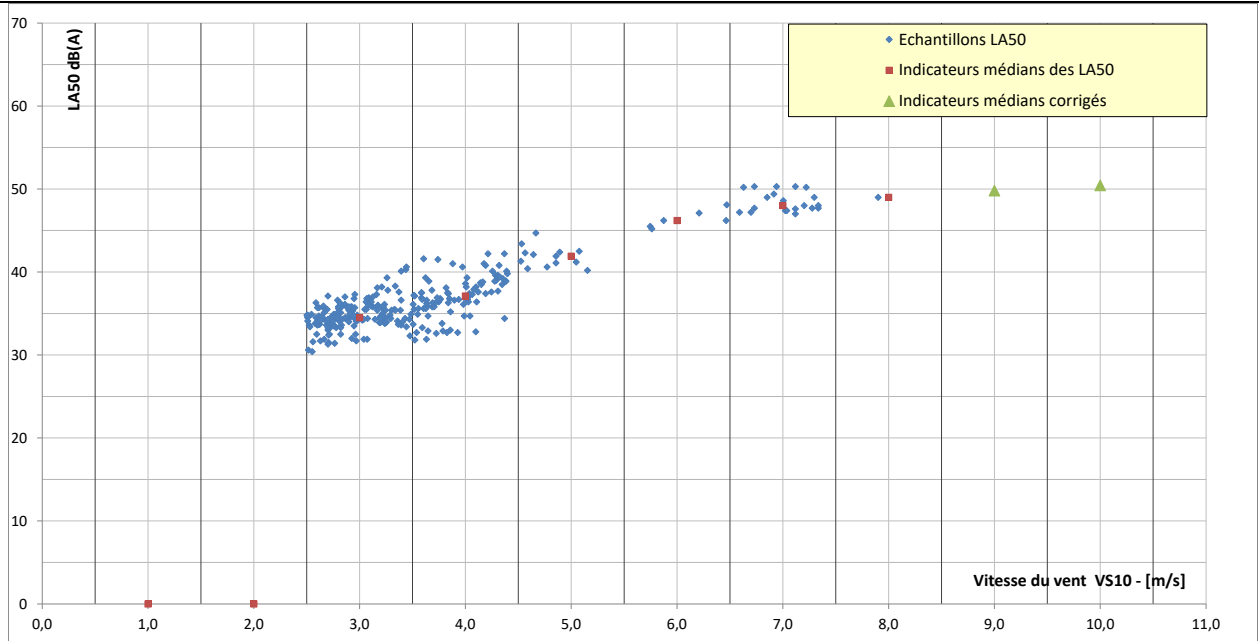
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.2. Le Mesnil-sur-Bulles Est

Présentation de la mesure

Le point se situe à la sortie est du hameau, au nord du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé au sud de l'habitation, dans le jardin, vers la ZIP.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : de grands arbres sont présents à une vingtaine de mètres. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

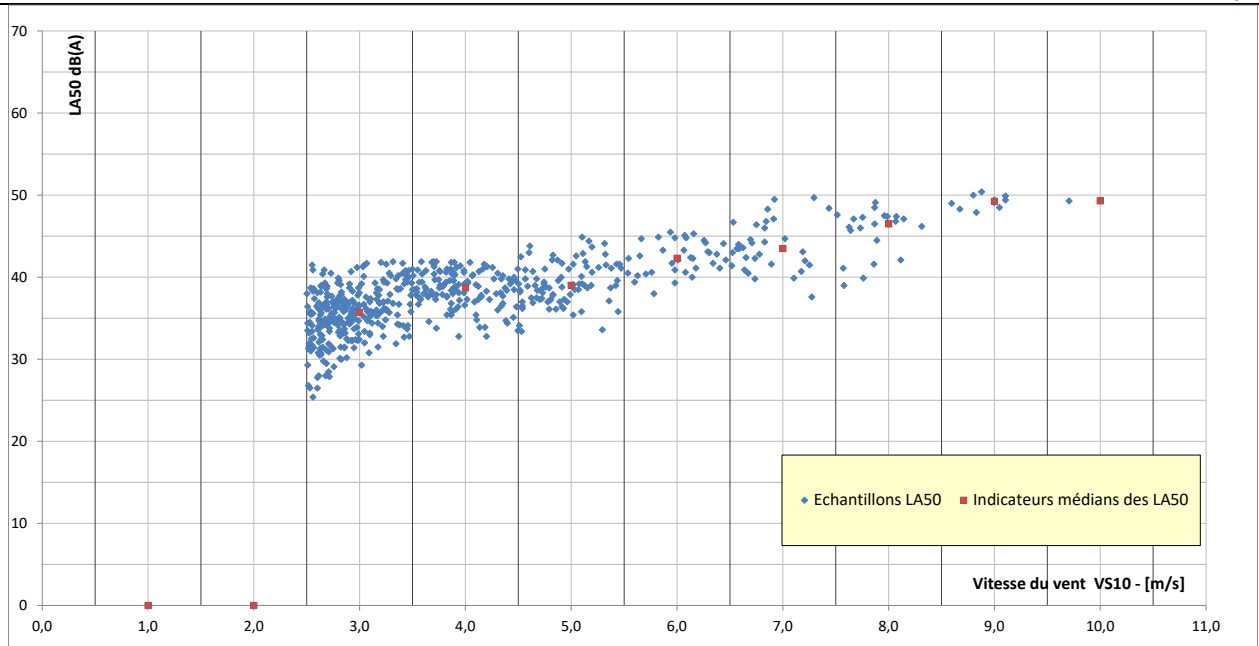
Composition du bruit résiduel :

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



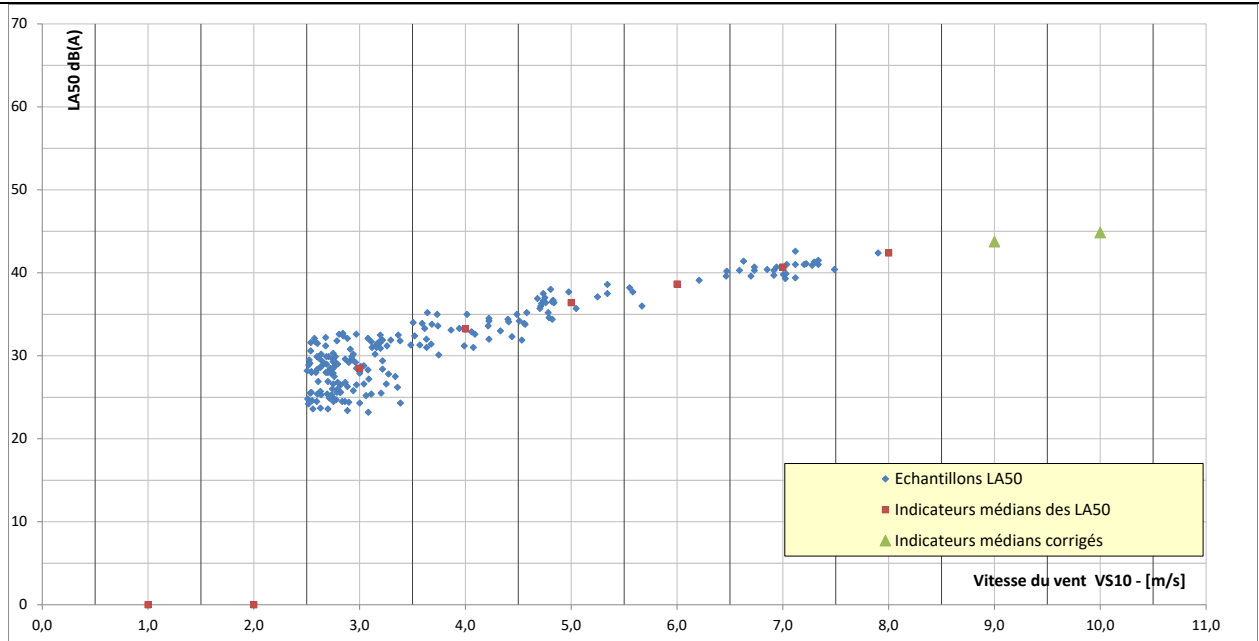
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.3. Le Plesseret

Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Fournival, au hameau du Plesseret, à l'est du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé à l'extrémité du terrain, vers la ZIP.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : arbustes et hautes herbes sont présents à proximité de l'équipement. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

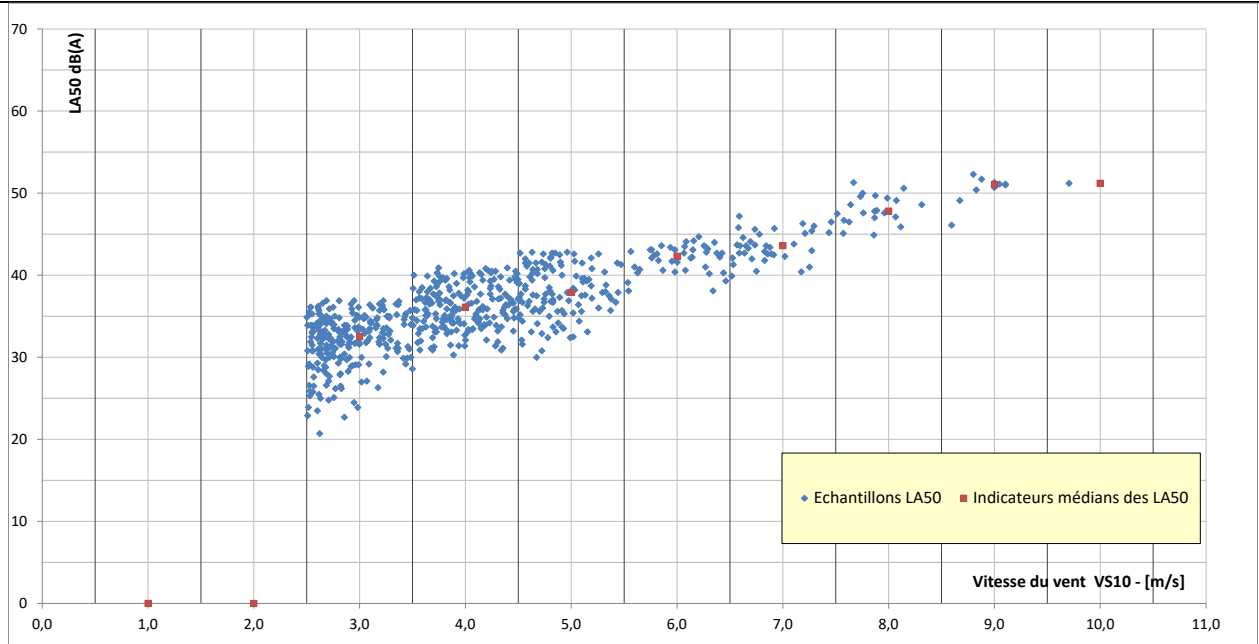
Composition du bruit résiduel :

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



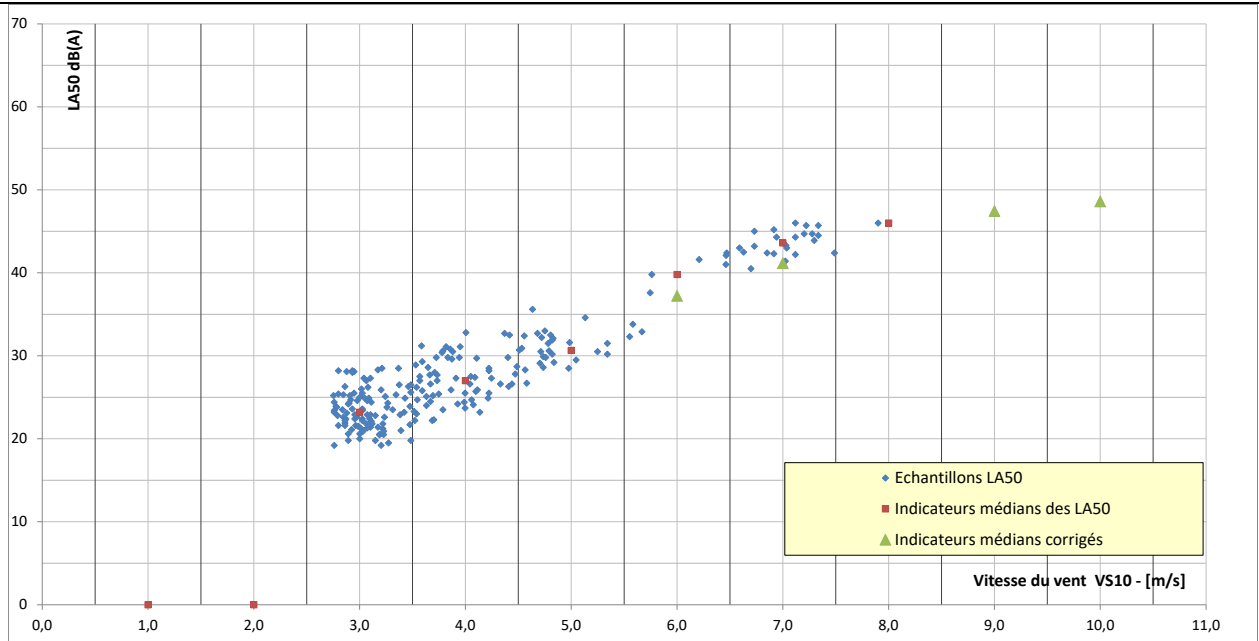
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.4. Fournival

Présentation de la mesure

Le point se situe à la sortie ouest du hameau de Fournival, au sud-est du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers la ZIP, dans le verger.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : arbustes et fruitiers sont présents autour de l'équipement. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

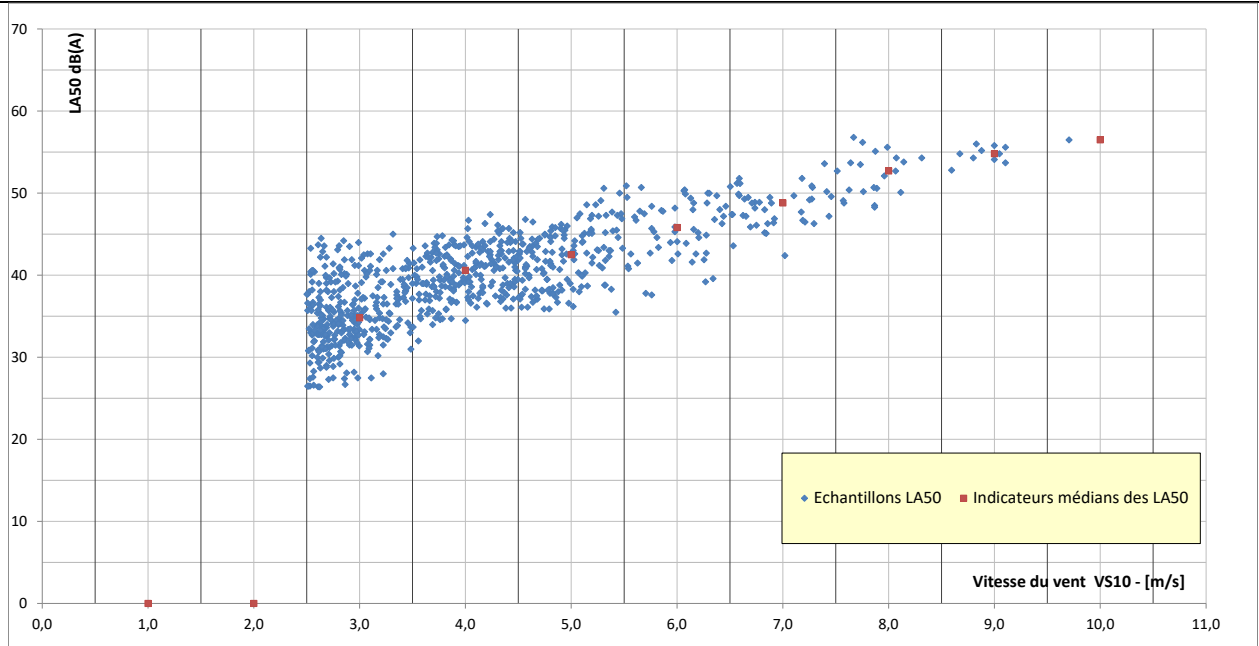
Composition du bruit résiduel :

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



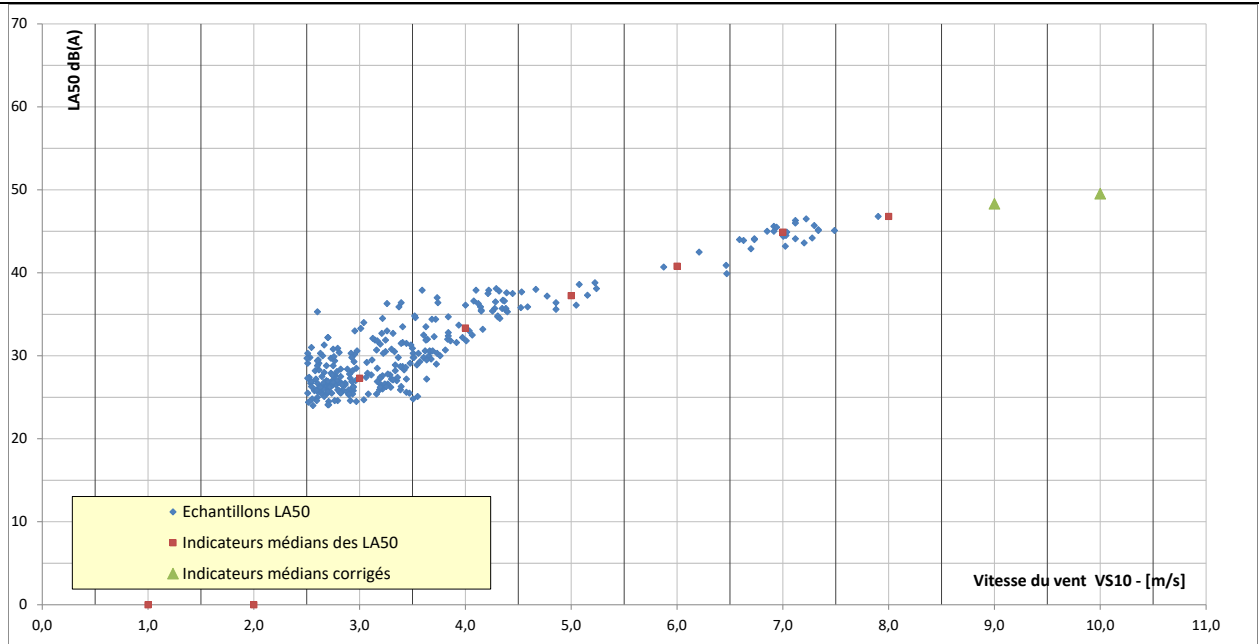
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.5. Bel Air

Présentation de la mesure

Le point se situe à la sortie est du hameau de Bel Air, au sud du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers la ZIP, dans le jardin.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : de grands arbres sont présents à une vingtaine de mètres. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

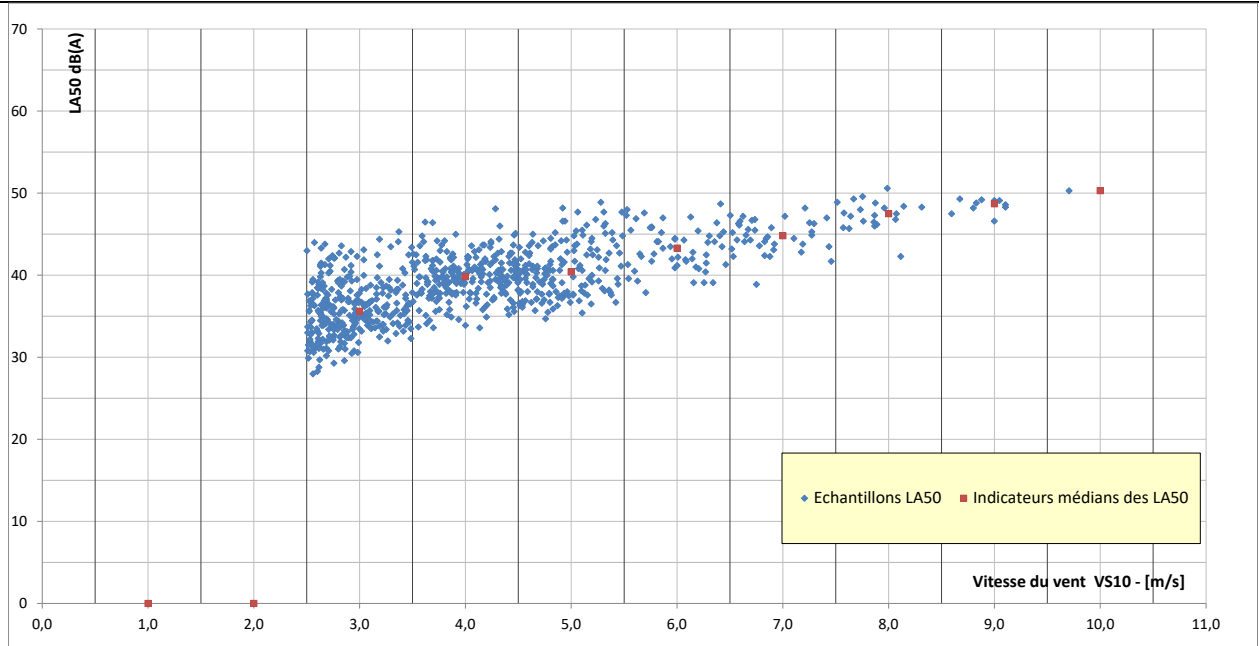
Composition du bruit résiduel :

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



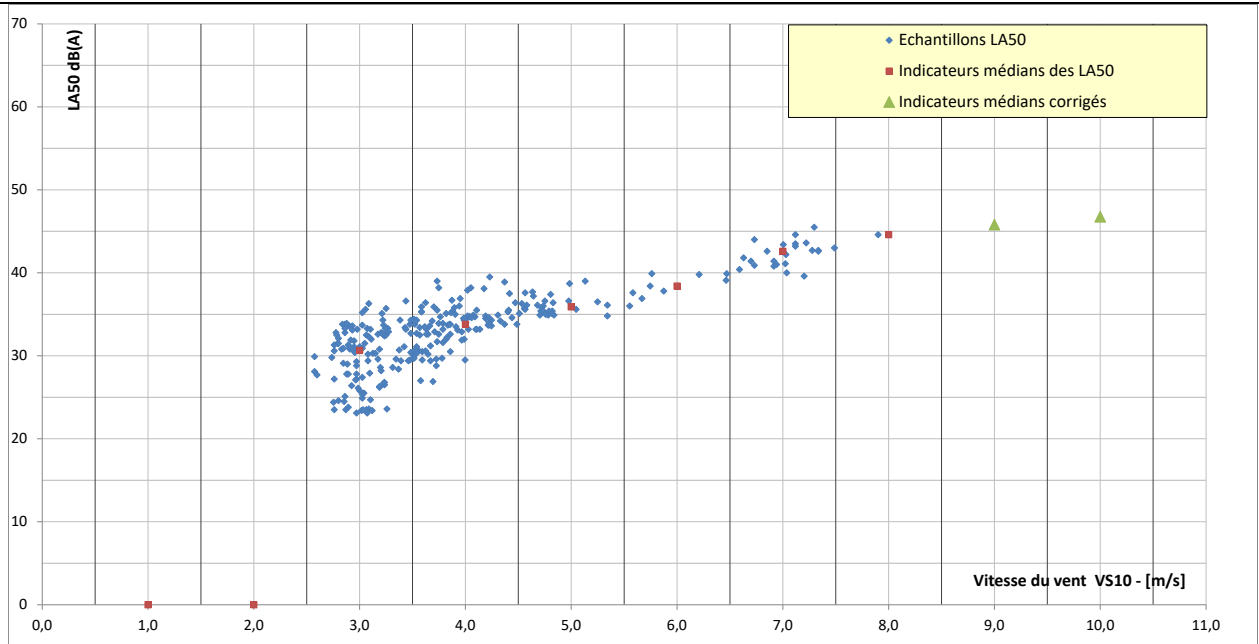
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.6. Bulles

Présentation de la mesure

Le point se situe au nord de Bulles, au sud du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé au nord de l'habitation, dans un carré potager, vers la ZIP.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : de grands arbres sont présents à une vingtaine de mètres. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

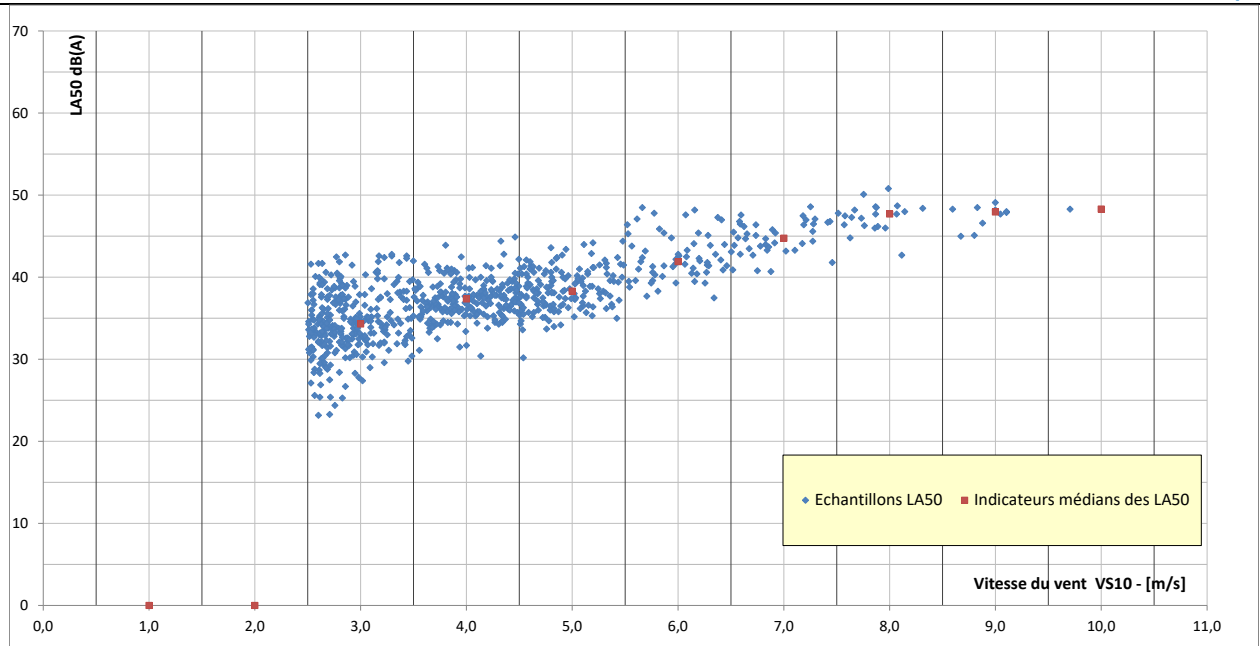
Composition du bruit résiduel :

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



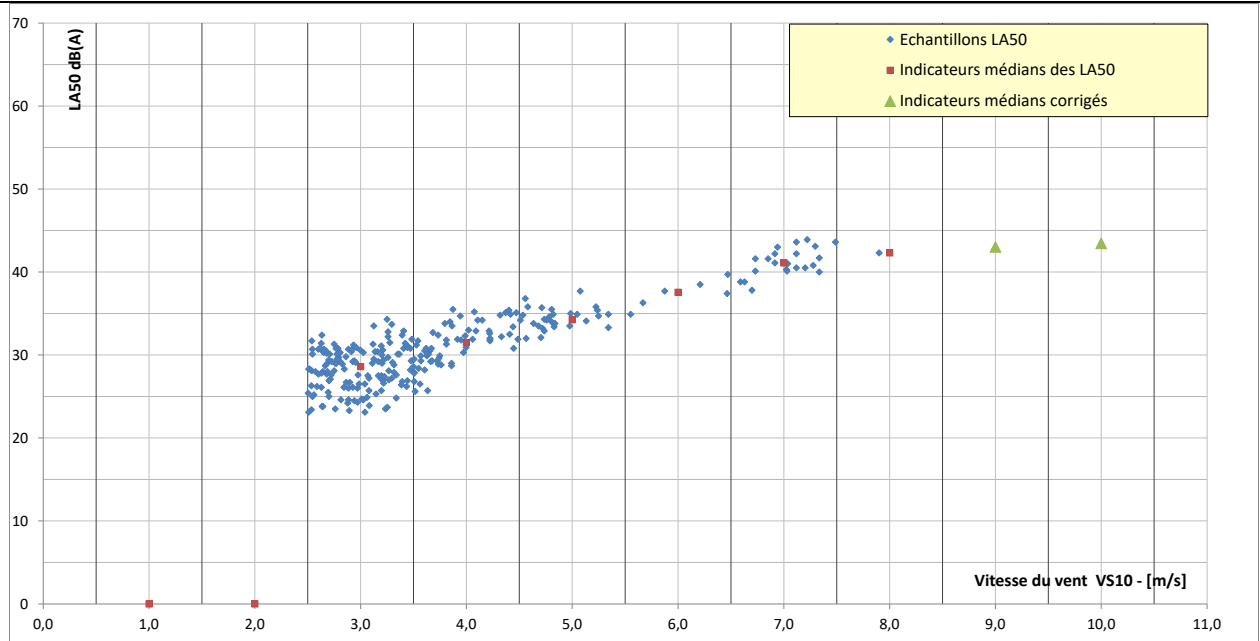
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.7. Sainefontaine

Présentation de la mesure

Le point se situe dans la commune de Bulles, au lieu-dit Sainefontaine, à l'ouest du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé dans le jardin vers la ZIP.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : des arbustes sont présents et une grande haie borde la propriété. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

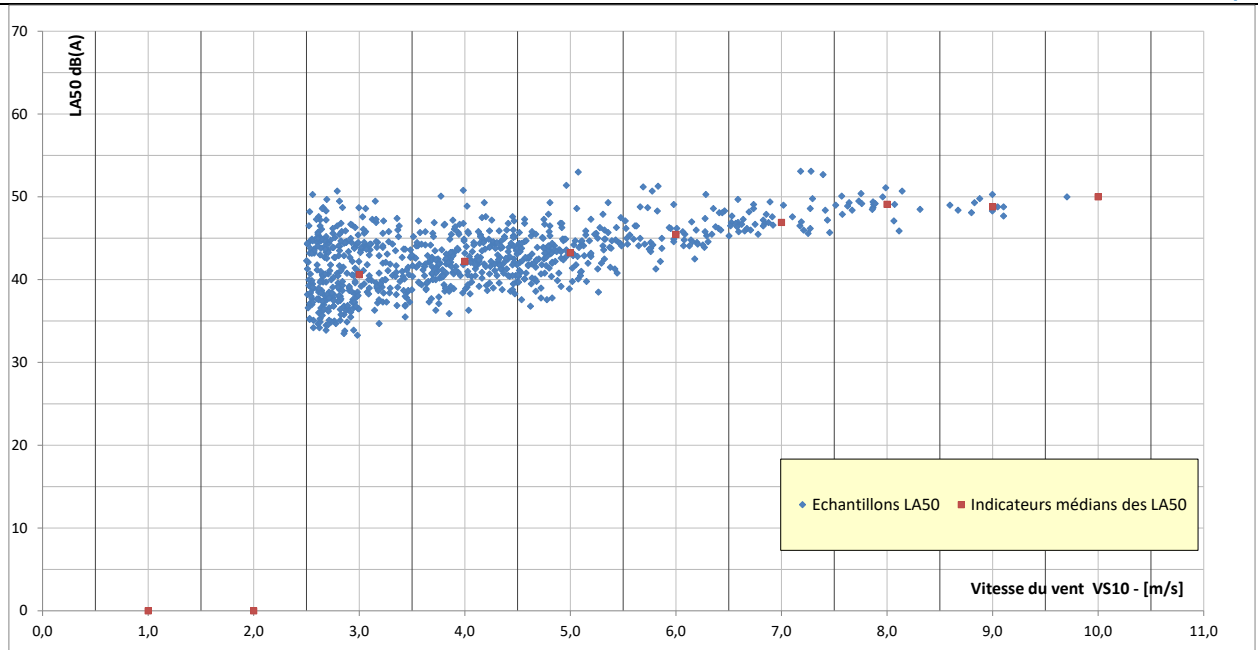
Composition du bruit résiduel :

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



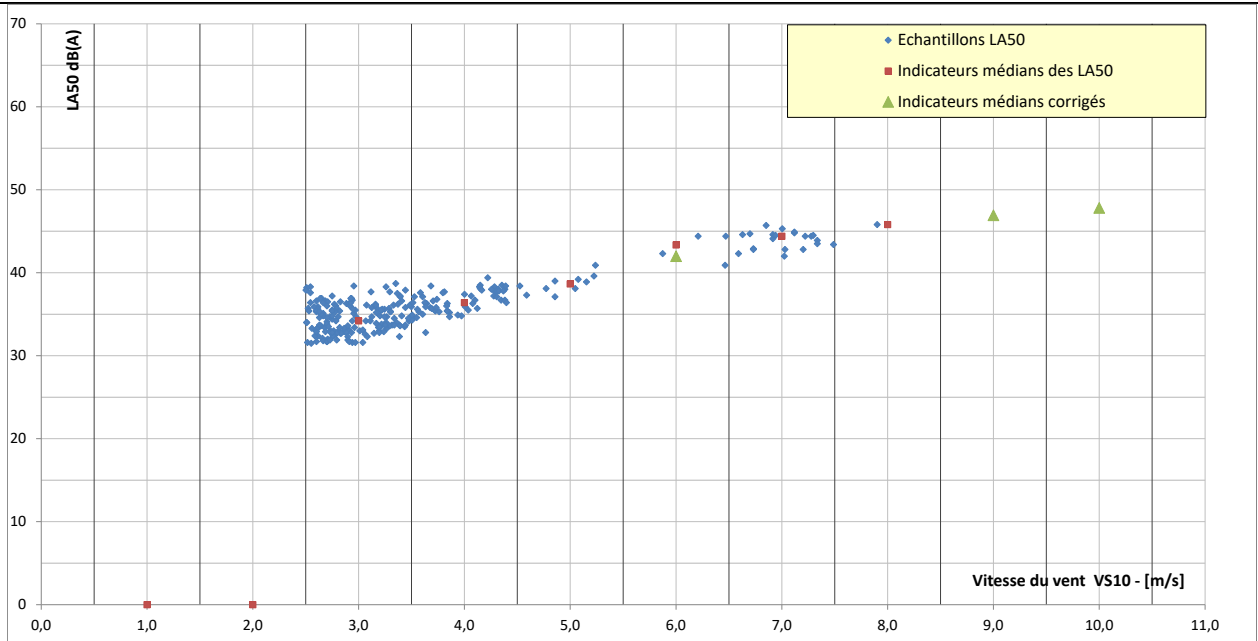
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.8. Hatton

Présentation de la mesure



Le point se situe dans la commune des Essuiles, au hameau de Hatton, à l'ouest du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé à proximité de l'habitation, sur un espace en pelouse, en direction de la ZIP.



Position topographique :

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

Végétation :

La végétation est variée autour de la zone de mesure : arbres et arbustes sont présents à une vingtaine de mètres. Cette situation présentera une influence moyenne dans la situation sonore.

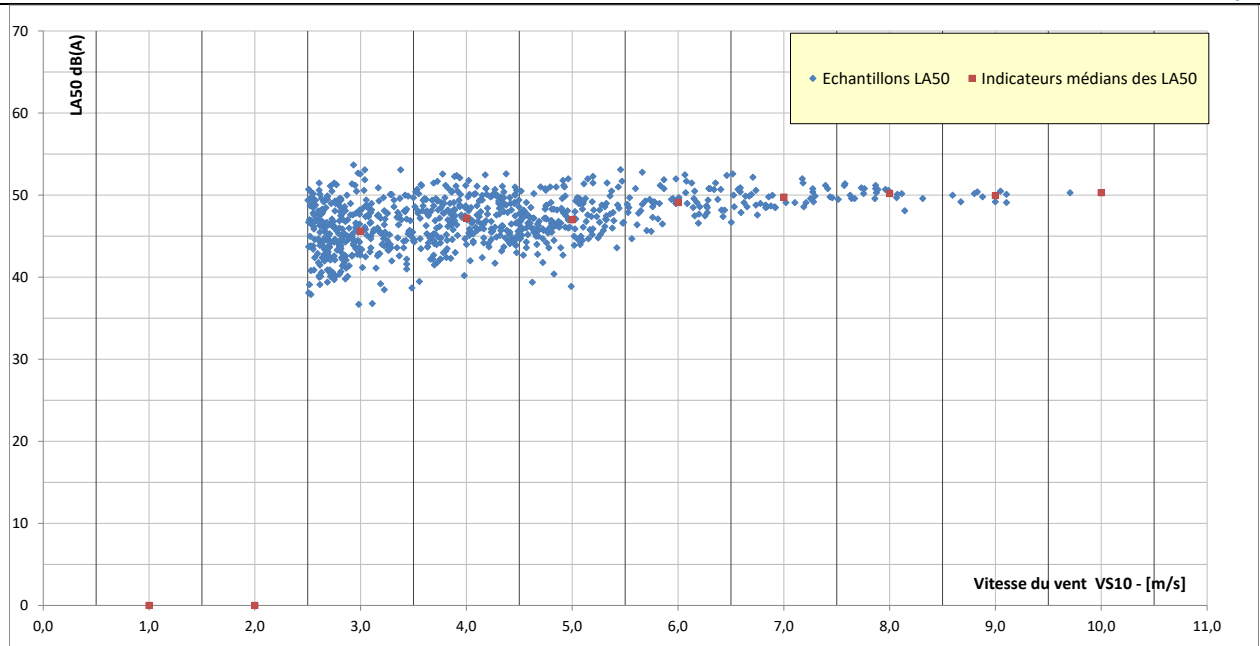
Composition du bruit résiduel :

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



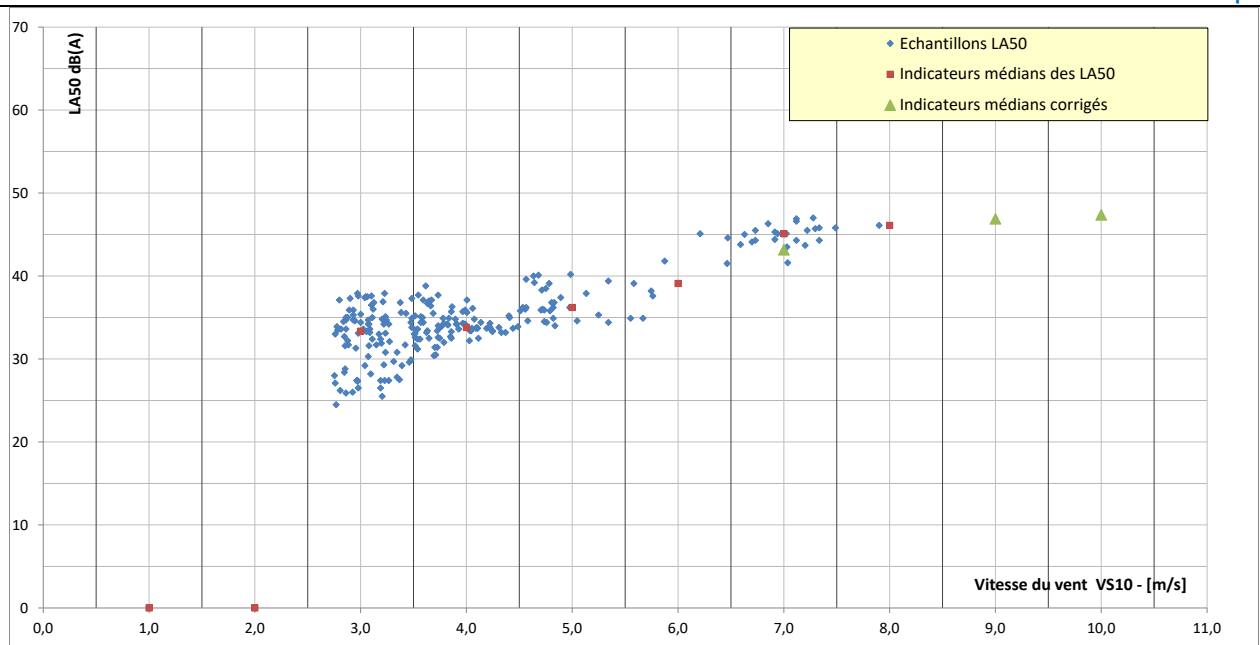
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.9. Le Plessier-sur-Bulles

Présentation de la mesure

Le point se situe à la sortie sud du Plessier-sur-Bulles, au nord-ouest du projet. La position du matériel est déterminée avec le propriétaire. Il est placé vers la ZIP, dans le jardin.



Position topographique :

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

Végétation :

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

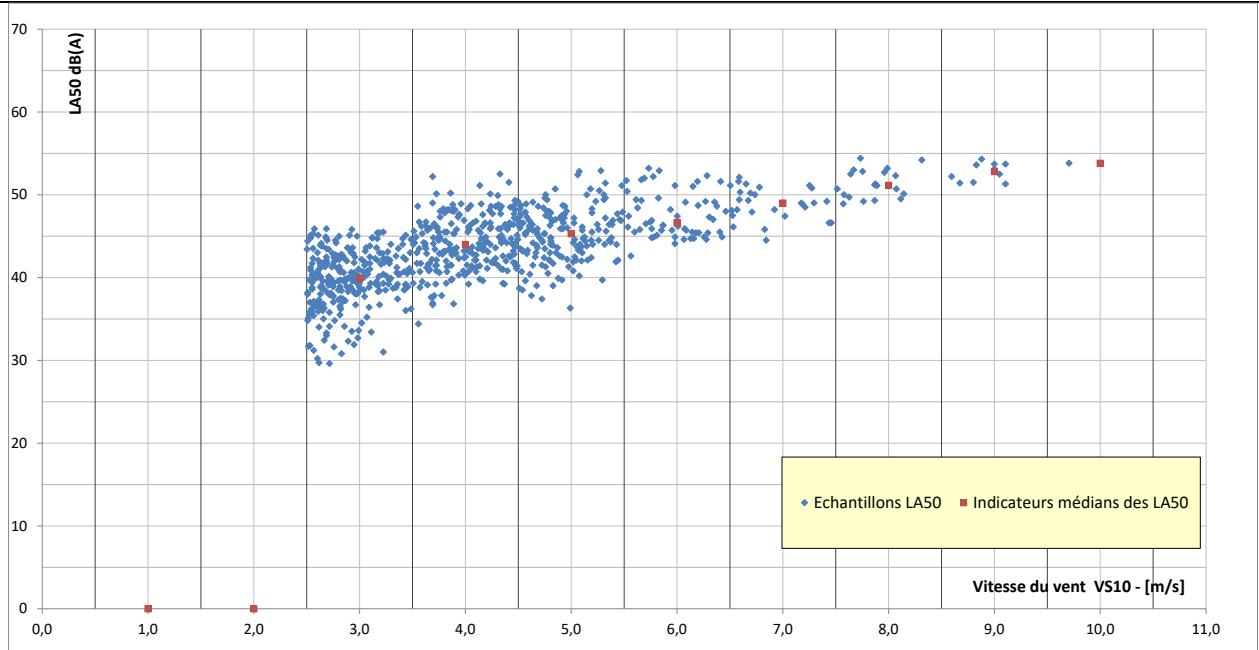
Composition du bruit résiduel :

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



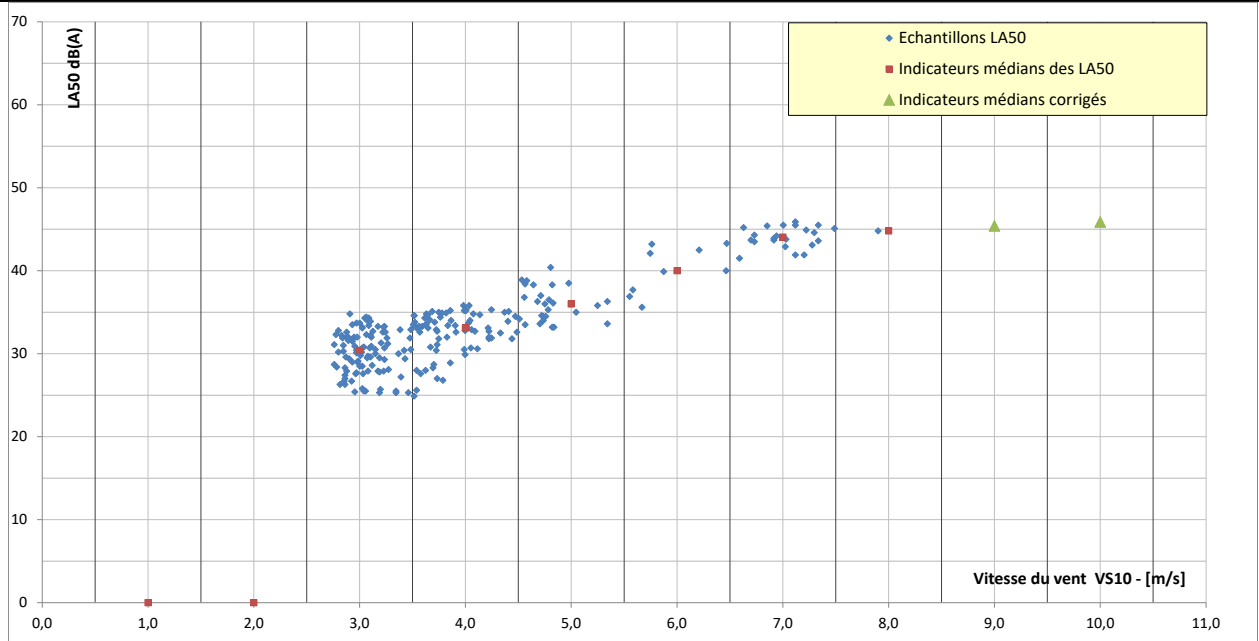
Analyse des bruits résiduels – période diurne

Secteur Principal



Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Secteur Principal



3.10. Synthèse des données bruit/vent

La campagne de mesure nous a permis de collecter des données suffisantes pour analyser la situation sonore pour le secteur principal des vents, d'ouest à sud. Les résultats des analyses de l'état initial sont détaillés ci-après.

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)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	38,5	41,9	45,6	51,2	53,5	55,1	55,2	55,5
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	35,7	38,7	39,0	42,3	43,5	46,5	49,3	49,3
Le Plesseret_M	32,5	36,1	37,9	42,3	43,6	47,8	51,1	51,2
Fournival_M	34,8	40,6	42,5	45,8	48,8	52,7	54,8	56,5
Bel Air_M	35,6	39,8	40,4	43,3	44,8	47,5	48,7	50,3
Bulles_M	34,3	37,4	38,3	41,9	44,8	47,7	48,0	48,3
Sainfontaine_M	40,6	42,2	43,3	45,5	46,9	49,1	48,8	50,0
Hatton_M	45,6	47,2	47,0	49,1	49,8	50,2	50,0	50,3
Le Plessier-sur-Bulles_M	39,9	44,0	45,3	46,6	49,0	51,2	52,8	53,8
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	34,5	37,1	41,9	46,2	48,0	49,0	49,8	50,4
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	28,5	33,3	36,4	38,7	40,7	42,4	43,8	44,8
Le Plesseret_M	23,2	27,0	30,7	37,2	41,2	46,0	47,4	48,6
Fournival_M	27,3	33,4	37,3	40,8	44,9	46,8	48,3	49,5
Bel Air_M	30,7	33,8	35,9	38,4	42,6	44,6	45,8	46,8
Bulles_M	28,6	31,5	34,3	37,6	41,1	42,3	43,0	43,5
Sainfontaine_M	34,2	36,4	38,7	42,0	44,4	45,8	46,9	47,8
Hatton_M	33,4	33,8	36,2	39,1	43,2	46,1	46,9	47,4
Le Plessier-sur-Bulles_M	30,4	33,1	36,0	40,0	44,1	44,8	45,4	45,9

Figure 10 : Synthèse des bruits résiduels mesurés

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

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

- De jour, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre **32,5** dB(A) et **58,5** dB(A).
- De nuit, en fonction des positions et des vitesses, les niveaux estimés sont compris entre **23,2** dB(A) et **51,2** 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 Principal vers l'équipement de mesure.

Spécificité des niveaux sonores autour des éoliennes

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

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

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



4.2. Modélisation du site

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

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

- La zone d'étude (topographie, carte IGN 1/25000^{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 1/25000^{ème}.

Méthode de calcul :

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

Conditions de calcul :

Nous avons retenu une condition de direction de vent (pour correspondre à un secteur proche des conditions de mesures) :

- **Condition dominante : Secteur Sud-Ouest [225° +/- 90°]**

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

Paramètres	Conditions principale	
	Diurne	Nocturne
Période	Diurne	Nocturne
Température	5°C	5°C
Hygrométrie	70%	70%
Provenance du vent	225°	225°
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 11 : Conditions des calculs



Récepteurs des calculs :

Les 9 points de mesures sont repris pour les calculs. Ces 9 points sont représentatifs de l'ensemble des zones impactées par le projet.

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

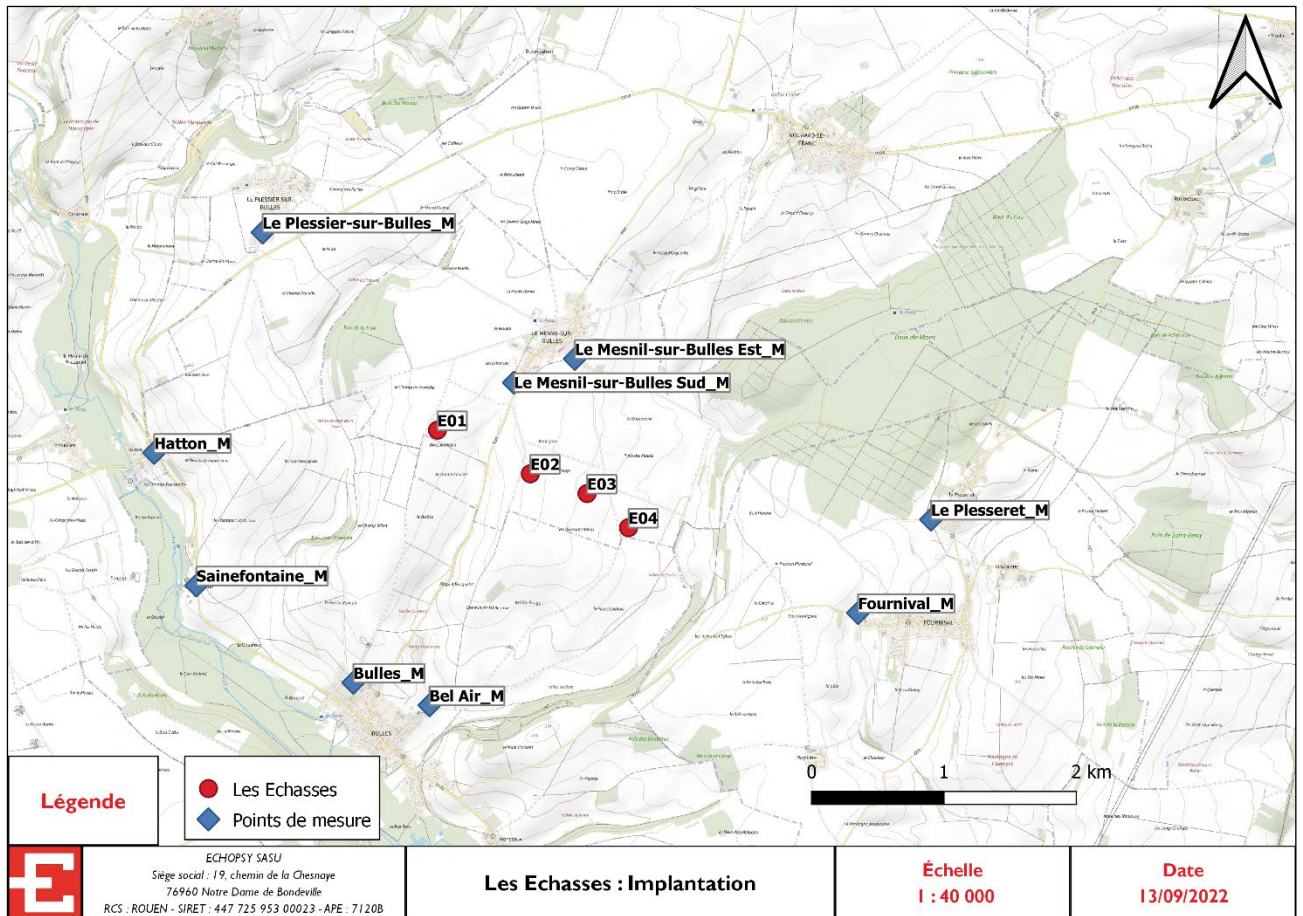


Figure 12 : Implantation retenue et points de calculs



4.4. Niveaux sonores des éoliennes

L'implantation présentée dans ce dossier comprend **4** machines. **4** modèles de machines ont été retenus pour ce dossier :

- E138_4.26MW Hhub 110,6 m (E3 & E4) et 99,8 m (E1 & E2)
- V136_4.2MW Hhub 112 m (E3 & E4) et 97 m (E1 & E2)
- N131_3.9MW à 3.6MW Hhub 114 m (E3 & E4)) et 99 m (E1 & E2)
- N133_4.8MW Hhub 110 m (E3 & E4) et 102 m (E1 & E2)

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

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

Caractéristiques des éoliennes :

Une incertitude de 1 dB(A) est ajoutée pour toutes les éoliennes.

Marque :

ENERCON

Type :

E138_4.2MW

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
E138 EP3 E3_110m_OM-0-0		98,5	102,7	105,5	105,9	106,0	106,0	106,0
NR I s		98,5	102,6	104,9	105,0	105,0	105,0	105,0
NR II s		98,5	102,5	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
NR III s		98,5	102,2	103,1	103,2	103,2	103,2	103,2
OM 101.0 dB		97,6	99,6	100,0	100,5	100,9	101,0	101,0
OM 99.0 dB		97,0	97,5	97,8	98,2	98,8	99,0	99,0
OM-NO-41-0		95,6	95,6	95,9	97,0	97,7	98,0	98,0
OM-NO-42-0		94,6	94,8	95,0	96,1	97,1	97,4	97,5

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
E138 EP3 E3_100m_OM-0-0		98,3	102,4	105,4	105,9	106,0	106,0	106,0
NR I s		98,3	102,3	104,8	105,0	105,0	105,0	105,0
NR II s		98,3	102,2	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
NR III s		98,3	102,1	103,1	103,2	103,2	103,2	103,2
OM 101.0 dB		97,4	99,5	100,0	100,4	100,9	101,0	101,0
OM 99.0 dB		96,8	97,5	97,8	98,1	98,7	99,0	99,0

Marque :

VESTAS

Type :

V136_4.2MW

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
V136_4,2MW_112m_PO1	91,8	95,5	100,5	103,6	103,9	103,9	103,9	103,9
SO1	91,8	95,5	100,1	101,8	101,8	102,0	102,0	102,0
SO2	91,8	95,5	99,1	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5
SO11	91,8	94,2	96,0	97,7	98,9	99,2	99,2	99,2
SO12	91,8	94,6	97,6	99,5	99,9	99,9	99,9	99,9
SO13	91,1	92,2	93,4	95,4	96,6	97,0	97,0	97,0
SO6	92,3	95,9	98,7	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5
SO7	92,3	94,2	95,7	97,7	98,9	99,1	99,1	99,1
SO8	92,3	94,7	97,4	99,1	99,7	99,8	99,8	99,8



Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
V136_4,2MW_97m_PO1	91,6	95,0	100,0	103,4	103,9	103,9	103,9	103,9
SO1	91,6	95,0	99,7	101,7	101,8	102,0	102,0	102,0
SO2	91,6	95,0	99,1	99,4	99,5	99,5	99,5	99,4
SO11	92,5	94,0	95,7	97,5	98,8	99,1	99,2	99,2
SO12	92,6	94,4	97,3	99,3	99,9	99,9	99,9	99,9
SO13	92,4	92,5	93,3	95,1	96,4	96,9	97,0	97,0
SO6	92,1	95,5	98,6	99,4	99,5	99,5	99,5	99,5
SO7	92,1	94,0	95,5	97,4	98,8	99,1	99,1	99,1
SO8	92,1	94,5	97,1	98,9	99,6	99,8	99,8	99,8

Marque :
Type :

NORDEX
N131_3.9 et 3.6 MW

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
N131_3,9MW_Mode 0	95,5	96,0	101,2	105,0	106,2	106,2	106,2	106,2
Mode 1	95,5	96,0	101,2	105,0	105,7	105,7	105,7	105,7
Mode 2	95,5	96,0	101,2	104,8	105,2	105,2	105,2	105,2
Mode 3	95,5	96,0	101,2	104,7	104,9	104,9	104,9	104,9
Mode 4	95,5	96,0	101,2	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5
Mode 6	95,5	96,0	101,0	101,4	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 7	95,5	96,0	100,7	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode 8	95,5	96,0	100,4	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
Mode 9	95,5	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mode 10	95,5	96,0	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 11	95,5	96,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 12	95,5	96,0	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 13	95,5	96,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
N131_3,6MW_Mode 0	93,0	93,7	99,5	103,2	103,6	103,9	103,9	103,9
Mode 1	93,0	93,7	99,5	103,0	103,2	103,5	103,5	103,5
Mode 2	93,0	93,7	99,5	102,7	102,9	103,1	103,1	103,1
Mode 3	93,0	93,7	99,5	102,3	102,5	102,7	102,7	102,7
Mode 4	93,0	93,7	99,4	101,6	101,8	102,0	102,0	102,0
Mode 5	93,0	93,7	99,0	99,3	99,4	99,5	99,5	99,5
Mode 6	93,0	93,7	98,6	98,8	98,9	99,0	99,0	99,0
Mode 7	93,0	93,7	98,1	98,3	98,4	98,5	98,5	98,5
Mode 8	93,0	93,7	97,6	97,8	97,9	98,0	98,0	98,0
Mode 9	93,0	93,7	97,1	97,3	97,4	97,5	97,5	97,5
Mode 10	93,0	93,7	96,6	96,8	96,9	97,0	97,0	97,0
Mode 11	93,0	93,7	96,1	96,3	96,4	96,5	96,5	96,5
Mode 12	93,0	93,7	95,6	95,8	95,9	96,0	96,0	96,0



Marque :
 Type :

 NORDEX
 N133 4.8MW

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
N133_4,8MW_110m_Mode 0	93,0	95,0	100,6	104,3	104,5	104,5	104,5	104,5
Mode 7	93,0	95,0	100,4	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode 8	93,0	95,0	98,9	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 9	93,0	95,0	98,4	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 10	93,0	95,0	97,9	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Mode 11	93,0	95,0	97,4	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Mode 12	93,0	95,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
Mode 13	93,0	94,9	96,4	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5

Modes	Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
	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
N133_4,8MW_102m_Mode 0	93,0	94,8	100,4	104,3	104,5	104,5	104,5	104,5
Mode 1	93,0	94,8	100,4	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
Mode 2	93,0	94,8	100,4	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
Mode 3	93,0	94,8	100,4	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0
Mode 4	93,0	94,8	100,4	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Mode 5	93,0	94,8	100,4	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Mode 6	93,0	94,8	100,4	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 7	93,0	94,8	100,2	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode 8	93,0	94,8	98,8	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 9	93,0	94,8	98,4	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 10	93,0	94,8	97,9	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Mode 11	93,0	94,8	97,4	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
Mode 12	93,0	94,8	96,9	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
Mode 13	93,0	94,7	96,4	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5

Pertinence de la gamme d'étude : les éoliennes atteignent leur maximum acoustique entre 7 et 8 m/s pour une vitesse standardisée à 10m. Le choix de l'intervalle d'étude de 3 à 10m/s peut être conservé.



4.5. E138 : Résultats du calcul du bruit ambiant

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

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 7,3 et 44,6 dB(A) aux points les plus exposées. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe). Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants et les émergences ainsi obtenues. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique² 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	39,6	43,1	46,9	51,9	54,0	55,5	55,5	55,8
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	36,4	39,5	40,7	43,9	44,9	47,2	49,7	49,7
Le Plesseret_M	32,6	36,2	38,1	42,4	43,7	47,8	51,1	51,2
Fournival_M	34,9	40,7	42,6	45,9	48,8	52,7	54,8	56,5
Bel Air_M	35,6	39,8	40,5	43,4	44,8	47,5	48,7	50,3
Bulles_M	34,3	37,4	38,4	42,0	44,8	47,7	48,0	48,3
Sainfontaine_M	40,6	42,2	43,3	45,5	46,9	49,1	48,8	50,0
Hatton_M	45,6	47,2	47,0	49,1	49,8	50,2	50,0	50,3
Le Plessier-sur-Bulles_M	39,9	44,0	45,3	46,6	49,0	51,2	52,8	53,8
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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	36,9	39,9	44,5	48,2	49,6	50,3	50,9	51,4
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	31,2	35,5	39,1	41,7	43,0	44,1	45,1	45,9
Le Plesseret_M	23,9	27,7	31,5	37,6	41,3	46,1	47,5	48,6
Fournival_M	27,8	33,6	37,6	41,1	45,0	46,9	48,4	49,6
Bel Air_M	30,8	33,9	36,1	38,6	42,7	44,6	45,8	46,8
Bulles_M	28,7	31,6	34,4	37,7	41,2	42,4	43,1	43,5
Sainfontaine_M	34,2	36,4	38,7	42,0	44,4	45,8	46,9	47,8
Hatton_M	33,4	33,8	36,2	39,1	43,2	46,1	46,9	47,4
Le Plessier-sur-Bulles_M	30,5	33,2	36,1	40,1	44,1	44,8	45,4	45,9

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

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



4.6. V136 : Résultats du calcul du bruit ambiant

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

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 6,3 et 42,6 dB(A) aux points les plus exposées. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe). Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants et les émergences ainsi obtenues. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	39,1	42,5	46,4	51,7	53,8	55,3	55,4	55,7
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	36,1	39,1	40,2	43,5	44,4	47,0	49,5	49,6
Le Plesseret_M	32,6	36,2	38,0	42,4	43,7	47,8	51,1	51,2
Fournival_M	34,9	40,6	42,6	45,9	48,8	52,7	54,8	56,5
Bel Air_M	35,6	39,8	40,4	43,3	44,8	47,5	48,7	50,3
Bulles_M	34,3	37,4	38,4	41,9	44,8	47,7	48,0	48,3
Sainfontaine_M	40,6	42,2	43,3	45,5	46,9	49,1	48,8	50,0
Hatton_M	45,6	47,2	47,0	49,1	49,8	50,2	50,0	50,3
Le Plessier-sur-Bulles_M	39,9	44,0	45,3	46,6	49,0	51,2	52,8	53,8
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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	35,9	38,7	43,6	47,6	49,0	49,9	50,6	51,1
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	30,2	34,6	38,3	41,0	42,2	43,6	44,7	45,6
Le Plesseret_M	23,8	27,5	31,4	37,6	41,3	46,1	47,5	48,6
Fournival_M	27,6	33,5	37,5	41,0	45,0	46,9	48,4	49,6
Bel Air_M	30,7	33,9	36,0	38,5	42,6	44,6	45,8	46,8
Bulles_M	28,7	31,6	34,4	37,7	41,1	42,3	43,1	43,5
Sainfontaine_M	34,2	36,4	38,7	42,0	44,4	45,8	46,9	47,8
Hatton_M	33,4	33,8	36,2	39,1	43,2	46,1	46,9	47,4
Le Plessier-sur-Bulles_M	30,4	33,2	36,1	40,1	44,1	44,8	45,4	45,9

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

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



4.7. N131 : Résultats du calcul du bruit ambiant

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

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 7,0 et 42,5 dB(A) aux points les plus exposés. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe). Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants et les émergences ainsi obtenues. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique⁴ 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	39,3	42,3	46,3	51,7	53,8	55,3	55,4	55,7
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	36,3	39,1	40,1	43,5	44,6	47,1	49,6	49,6
Le Plesseret_M	32,6	36,2	38,0	42,4	43,7	47,8	51,1	51,2
Fournival_M	34,9	40,6	42,6	45,9	48,9	52,7	54,8	56,5
Bel Air_M	35,6	39,8	40,4	43,3	44,8	47,5	48,7	50,3
Bulles_M	34,3	37,4	38,3	41,9	44,8	47,7	48,0	48,3
Sainfontaine_M	40,6	42,2	43,3	45,5	46,9	49,1	48,8	50,0
Hatton_M	45,6	47,2	47,0	49,1	49,8	50,2	50,0	50,3
Le Plessier-sur-Bulles_M	39,9	44,0	45,3	46,6	49,0	51,2	52,8	53,8
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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	36,3	38,3	43,4	47,5	49,0	49,9	50,5	51,1
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	31,1	34,4	38,2	41,0	42,6	43,8	44,8	45,7
Le Plesseret_M	24,2	27,5	31,3	37,6	41,3	46,1	47,5	48,6
Fournival_M	27,9	33,5	37,5	41,0	45,0	46,9	48,4	49,6
Bel Air_M	30,8	33,9	36,0	38,5	42,7	44,6	45,8	46,8
Bulles_M	28,7	31,6	34,4	37,7	41,2	42,3	43,1	43,5
Sainfontaine_M	34,2	36,4	38,7	42,0	44,4	45,8	46,9	47,8
Hatton_M	33,4	33,8	36,2	39,1	43,2	46,1	46,9	47,4
Le Plessier-sur-Bulles_M	30,5	33,1	36,1	40,1	44,1	44,8	45,4	45,9

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

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



4.8. N133 : Résultats du calcul du bruit ambiant

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

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 6,4 et 42,7 dB(A) aux points les plus exposées. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe). Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants et les émergences ainsi obtenues. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	39,2	42,4	46,4	51,7	53,8	55,3	55,4	55,7
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	36,1	39,0	40,1	43,5	44,5	47,0	49,5	49,6
Le Plesseret_M	32,6	36,2	38,0	42,4	43,7	47,8	51,1	51,2
Fournival_M	34,9	40,6	42,6	45,9	48,8	52,7	54,8	56,5
Bel Air_M	35,6	39,8	40,4	43,3	44,8	47,5	48,7	50,3
Bulles_M	34,3	37,4	38,3	41,9	44,8	47,7	48,0	48,3
Sainfontaine_M	40,6	42,2	43,3	45,5	46,9	49,1	48,8	50,0
Hatton_M	45,6	47,2	47,0	49,1	49,8	50,2	50,0	50,3
Le Plessier-sur-Bulles_M	39,9	44,0	45,3	46,6	49,0	51,2	52,8	53,8
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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	36,1	38,5	43,6	47,7	49,1	49,9	50,6	51,1
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	30,4	34,4	38,2	41,0	42,4	43,6	44,7	45,6
Le Plesseret_M	23,8	27,4	31,3	37,6	41,3	46,0	47,5	48,6
Fournival_M	27,7	33,5	37,5	41,0	45,0	46,9	48,4	49,6
Bel Air_M	30,7	33,8	36,0	38,5	42,7	44,6	45,8	46,8
Bulles_M	28,7	31,6	34,4	37,7	41,2	42,3	43,1	43,5
Sainfontaine_M	34,2	36,4	38,7	42,0	44,4	45,8	46,9	47,8
Hatton_M	33,4	33,8	36,2	39,1	43,2	46,1	46,9	47,4
Le Plessier-sur-Bulles_M	30,5	33,1	36,1	40,1	44,1	44,8	45,4	45,9

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



5. Evaluation réglementaires

5.1. E138 : Résultats des émergences globales

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

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

Calculs des émergences :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	1,1	1,2	1,3	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	0,7	0,8	1,7	1,6	1,4	0,7	0,4	0,4
Le Plesseret_M	Lamb<35	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bel Air_M	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Sainfontaine_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	0,0	0,0	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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	2,4	2,8	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	Lamb<35	2,2	2,7	3,0	2,3	1,7	1,3	1,0
Le Plesseret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
Bel Air_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Sainfontaine_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	Lamb<35	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	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 10 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

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

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 1,7 dB(A).

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

- Il y a un dépassement prévisionnel des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3,0 dB(A).



5.2. V136 : Résultats des émergences globales

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

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

Calculs des émergences :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	0,6	0,6	0,8	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	0,4	0,4	1,2	1,2	0,9	0,5	0,3	0,3
Le Plessieret_M	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bel Air_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sainfontaine_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	0,0	0,0	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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	1,4	1,6	1,7	1,4	1,0	0,9	0,8	0,7
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	Lamb<35	Lamb<35	1,9	2,3	1,5	1,2	0,9	0,7
Le Plessieret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Bel Air_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Sainfontaine_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	Lamb<35	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	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 10 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

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

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 1,2 dB(A).

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

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



5.3. N131 : Résultats des émergences globales

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

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

Calculs des émergences :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	0,8	0,4	0,7	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	0,6	0,4	1,1	1,2	1,1	0,6	0,3	0,3
Le Plesseret_M	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Bel Air_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sainefontaine_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	0,0	0,0	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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	1,8	1,2	1,5	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	Lamb<35	Lamb<35	1,8	2,3	1,9	1,4	1,1	0,8
Le Plesseret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Bel Air_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Sainefontaine_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	Lamb<35	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	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 21 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

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

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 1,2 dB(A).

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

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



5.4. N133 : Résultats des émergences globales

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

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

Calculs des émergences :

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

Position d'étude	Émergences calculées - période 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	0,7	0,5	0,8	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	0,4	0,3	1,1	1,2	1,0	0,5	0,3	0,3
Le Plesseret_M	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bel Air_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sainefontaine_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	0,0	0,0	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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	1,6	1,4	1,7	1,5	1,1	0,9	0,8	0,7
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	Lamb<35	Lamb<35	1,8	2,4	1,7	1,2	0,9	0,7
Le Plesseret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Bel Air_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Sainefontaine_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	Lamb<35	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	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 10 décembre 2021, l'émergence n'est pas réglementée pour les situations présentant un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

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

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 1,2 dB(A).

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

- Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 2,4 dB(A).



5.5 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 moins bruyant lorsque le vent est entre 6 et 8 m/s tous les jours de la semaine, de 22 h à 7 h. Puis en dehors de ces conditions, fonctionner en Mode Standard (souvent appelé 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.

Remarque 1 : 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.

Remarque 2 : les résultats des mesures acoustiques obligatoires réalisées réglementairement dans l'année suivant la mise en service industrielle (réception acoustique) permettront le cas échéant d'ajuster le plan d'optimisation acoustique.

Les tableaux ci-après présentent notre proposition de plan de gestion acoustique.



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

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

Seul le modèle E138 est concernée par cette mesure de réduction en période nocturne.

- **Conditions de réduction Diurne :**

[AUCUN BRIDAGE NECESSAIRE]

- **Conditions de réduction Nocturne :**

Noms des machines	Plan de bridage_225° [± 90°]_ fonctionnement nocturne des machines							
	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
E01								
E02				NR I s				
E03								
E04								

Calculs des émergences nocturnes avec PGA

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

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	2,4	2,8	2,6	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	Lamb<35	2,2	2,7	2,9	2,3	1,7	1,3	1,0
Le Plesseret_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
Fournival_M	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
Bel Air_M	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Bulles_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Sainefontaine_M	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hatton_M	Lamb<35	Lamb<35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Plessier-sur-Bulles_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0



5.6 Résultats des seuils en limite de périmètre

L'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021, 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 **216** mètres max pour la E138_4.26MW, la V136_4.2MW et la N131_3.9MW et de **211,8** mètres max pour la N133_4.8MW.

Les résultats pour le modèle d'éolienne ENERCON E138 sont les suivants :

E138 EP3 E2_4.26MW_111m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	48,3	57,1	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	48,3	52,5	60
E138 EP3 E2_4.26MW_100m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	48,9	57,2	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	48,9	52,7	60

Les résultats pour le modèle d'éolienne VESTAS V136 sont les suivants :

V136_4.2MW_112m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	46,2	56,9	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	46,2	51,8	60
V136_4.2MW_97m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	47,0	57,0	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	47,0	52,1	60



Les résultats pour le modèle d'éolienne NORDEX N131 sont les suivants :

N131_3,9MW_114m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	48,5	57,1	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	48,5	52,6	60
N131_3,6MW_99m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	49,3	57,3	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	49,3	52,9	60

Les résultats pour le modèle d'éolienne NORDEX N133 sont les suivants :

N133_4,8MW_110m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	47,0	57,0	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	47,0	52,1	60
N133_4,8MW_102m			
Période DIURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
56,5	47,4	57,0	70
Période NOCTURNE secteur SO			
Bruit résiduel max	Bruit particulier max	Bruit ambiant max	Seuil réglementaire
50,4	47,4	52,2	60

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



5.7 Tonalités marquées

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

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

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

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

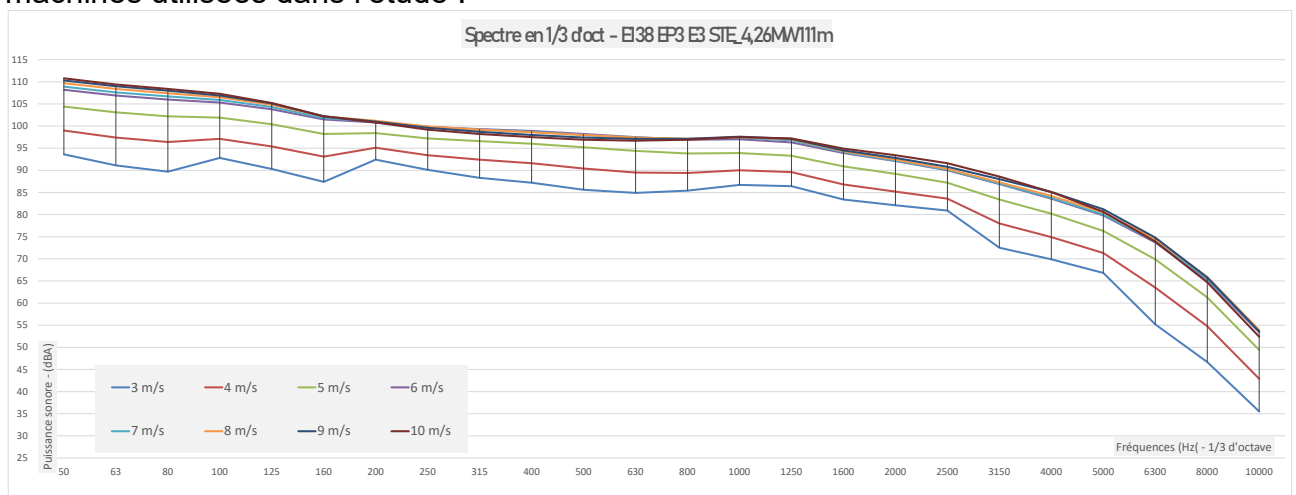


Figure 13 : Spectres sonores de la E138_4.26MW 111m

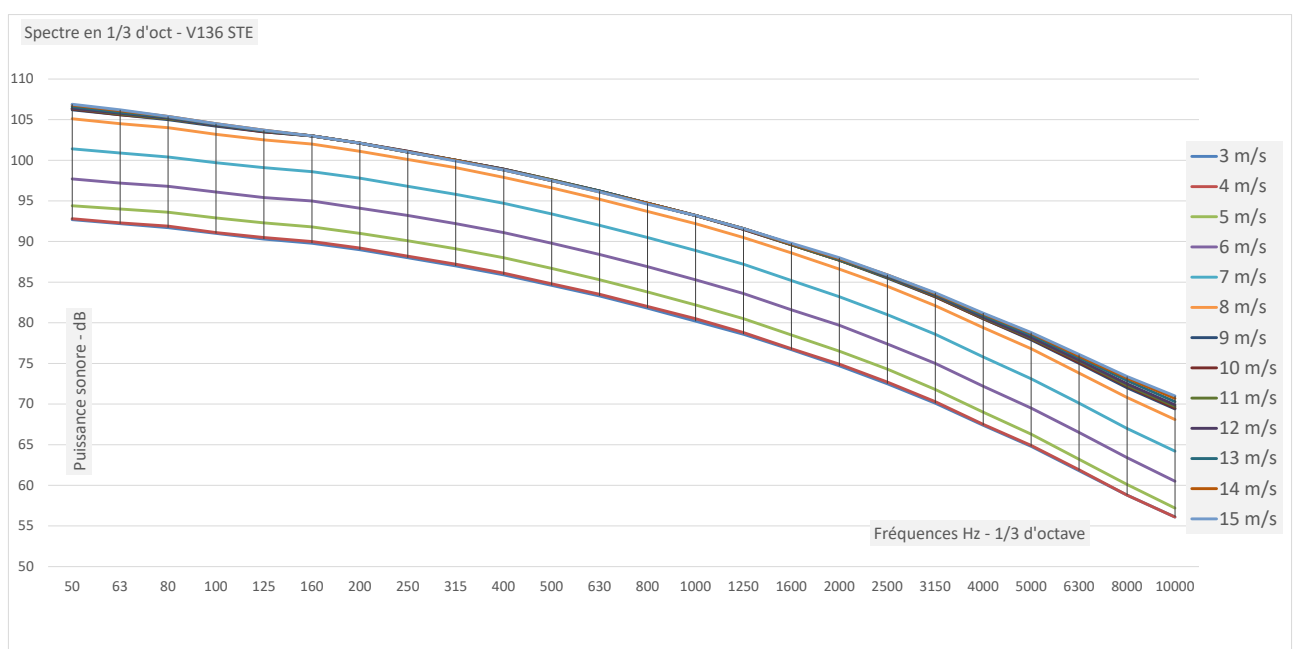


Figure 14 : Spectres sonores de la V136_4.2MW



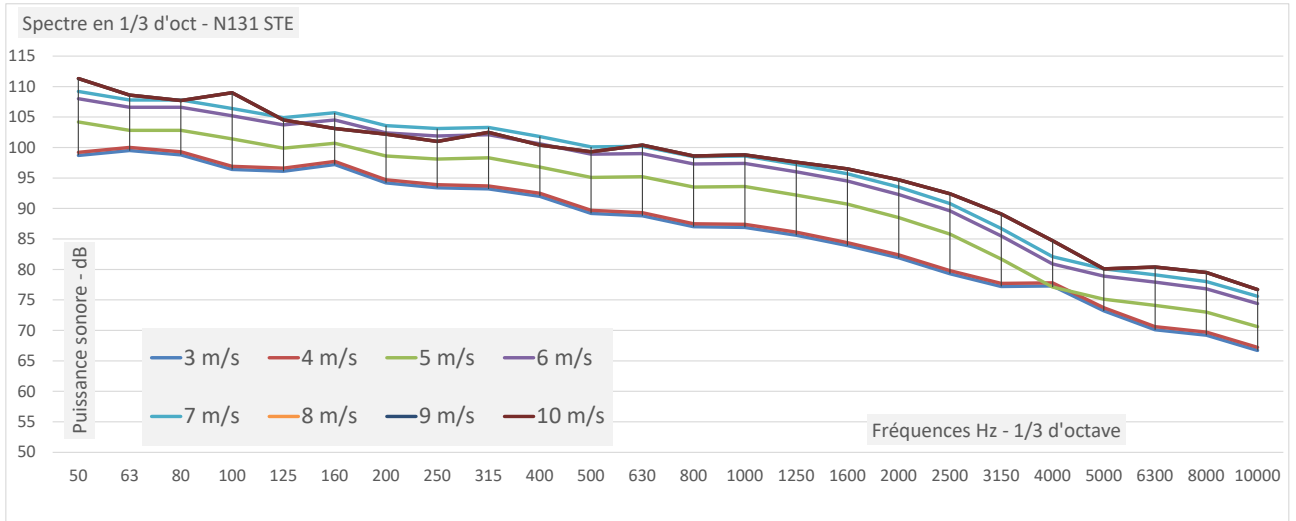


Figure 15 : Spectres sonores de la N131_3.9MW 114m

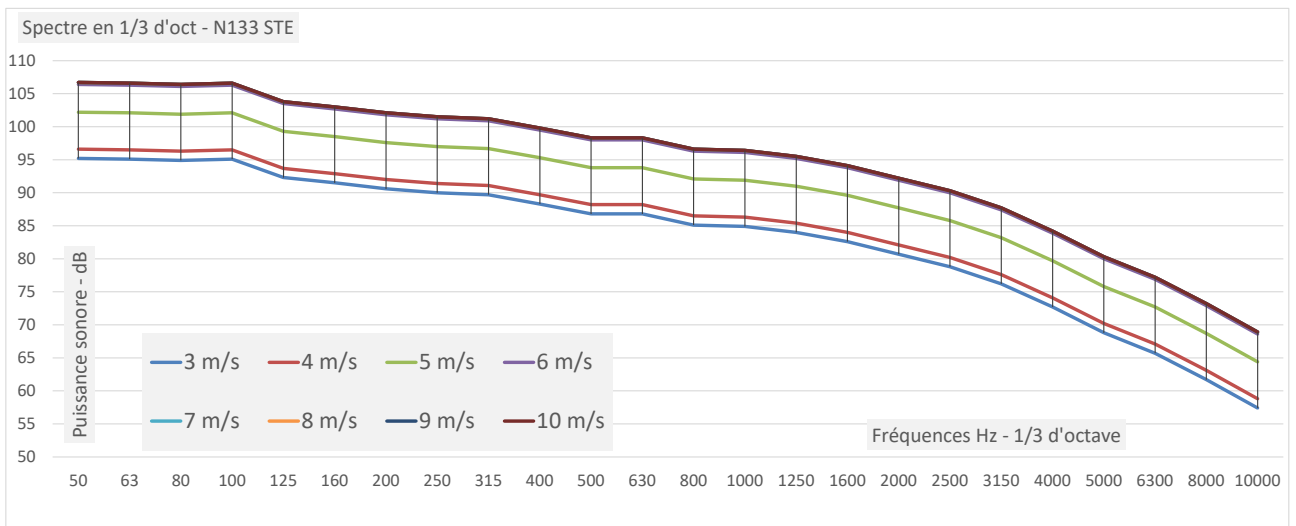


Figure 16 : Spectres sonores de la N133_4.8M 102m

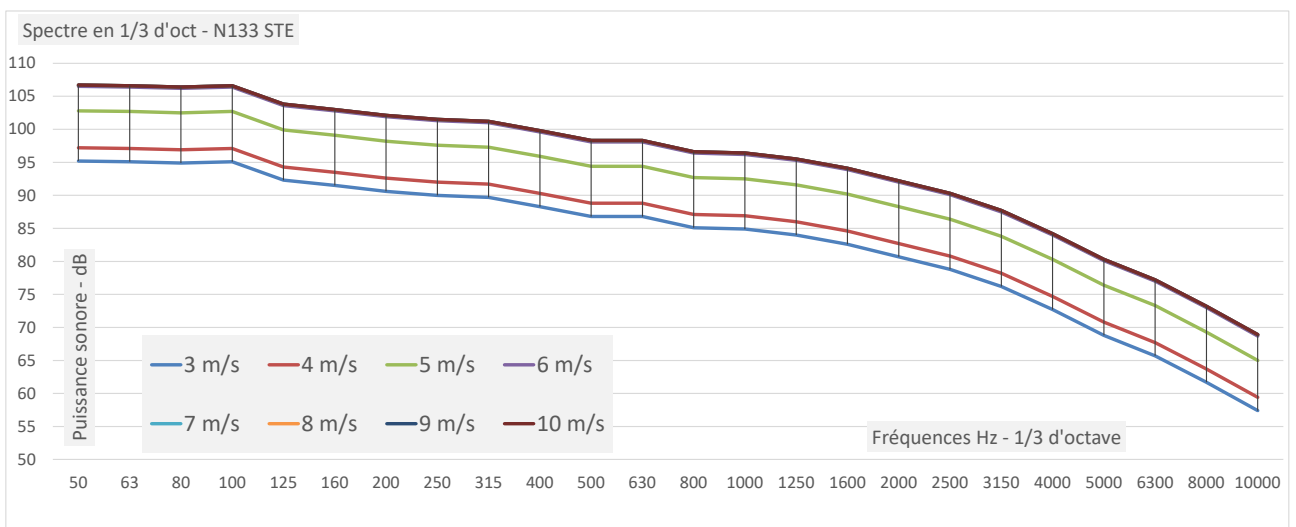


Figure 17 : Spectres sonores de la N133_4.8MW 110m

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



5.8. Impacts cumulés des projets éoliens

L'analyse des effets cumulés est menée suivant la prescription du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éolien terrestres (octobre 2020). « Paragraphe 7.6 :

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

Dans le cas de ce dossier il ne s'agit pas d'une extension ou d'une modification. L'ensemble des parcs accordés mais non construits ou projets en cours d'instruction doit faire partie de l'état initial (bruit résiduel). Si des entités existent elles sont réintégrées à l'état initial par le calcul.

Concernant le projet, les parcs en instruction se situent à environ 4 kilomètres. Compte tenu de cette distance il n'y a pas de situations d'impact cumulé concernant la situation sonore.

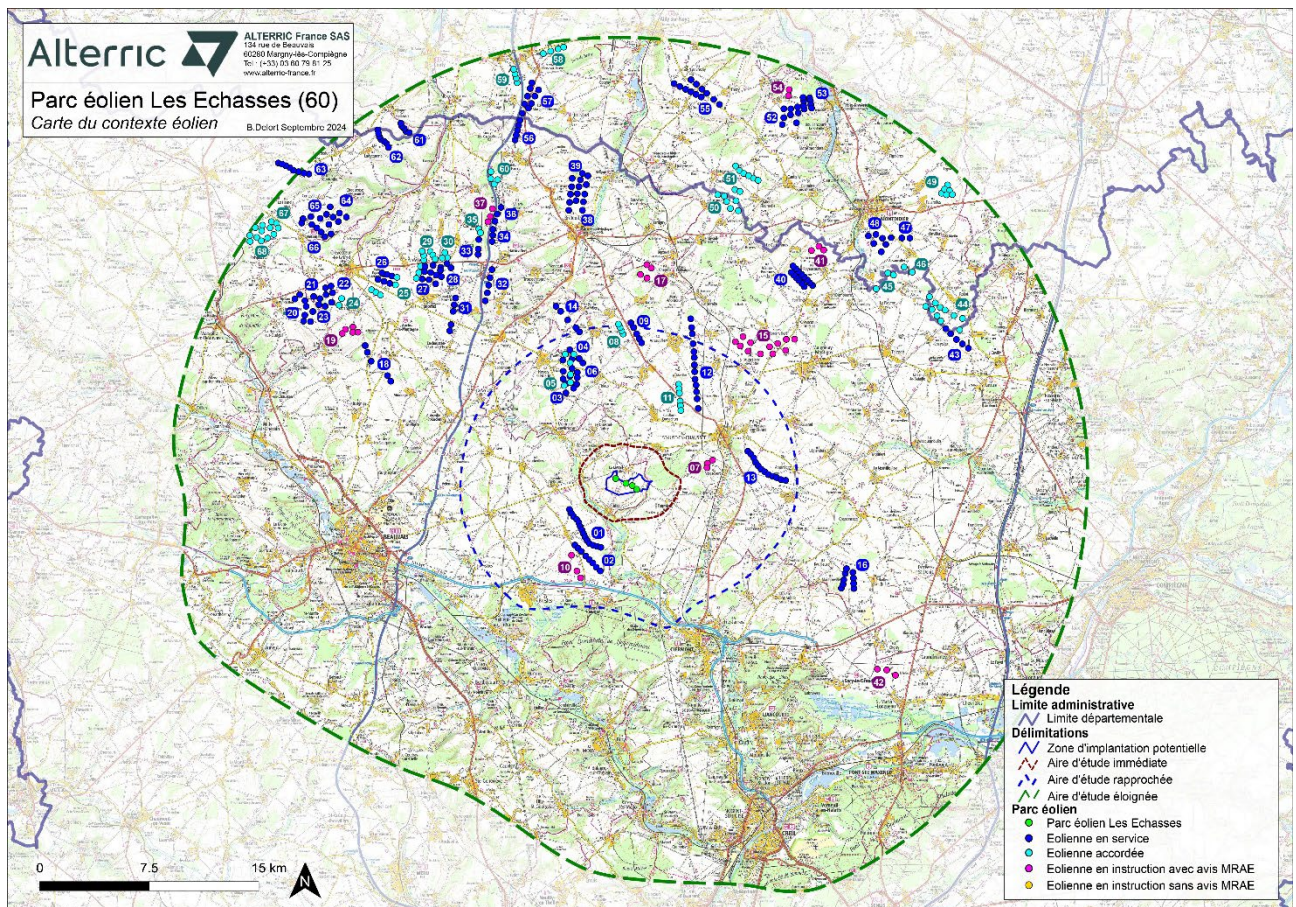


Figure 18 : Contexte éolien pris en considération pour les impacts cumulés



6. Conclusions

6.1. Résultats de l'étude d'impact acoustique

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 normal la journée
- Les émergences sonores sont respectées avec un très faible fonctionnement réduit la nuit. Selon les directions et vitesses, une éolienne, sur 1 vitesse est impactée par une limitation 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.
- Il n'y a pas de situations d'impact cumulé, le projet le plus proche étant à plus de 4 kilomètres.

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 suite à 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.

6.2 Accompagnement à la préparation du constat sonore

Après mise en service une mesure de constat sonore est obligatoire. Elle doit être menée dans les 12 mois après la mise en service industrielle (sauf cas particuliers).

Ces mesures seront menées suivant le protocole de mesure acoustique des parcs éoliens terrestres reconnu par le ministre chargé des installations classées.

Le protocole reconnu est consultable sur le site <https://www.ecologie.gouv.fr/>.

Conditions de contrôle : En présence d'une plainte (administrative ou judiciaire) le contrôle doit être menée dans les conditions décrites par le plaignant. Il conviendra d'interroger les instances ad hoc afin de définir lors de l'organisation du contrôle si tel est le cas.

En l'absence de plainte, le contrôle est mené dans les vents dominants, dans leur saison d'occurrence principale. Ces conditions doivent être argumentées par l'exploitant à partir des documents techniques décrivant le site.



A partir de l'étude menée, des positions préférentielles de mesure sont proposées :

- Le Mesnil-sur-Bulles Sud
- Le Mesnil-sur-Bulles Est
- Bel Air
- Bulles
- Sainefontaine
- Hatton

Le Plesseret ou Fournival : les deux points sont à plus de 2 kilomètres mais sous un axe de vent dominant. En l'absence de plaintes, il serait suffisant de n'en conserver qu'un seul, sinon, les deux.

Le Plessier sur Bulles se situe à plus de 2 kilomètres sous un axe de vent très secondaire, en l'absence de plainte, ce point ne paraît pas utile.



Annexes

Annexe 1 - Bibliographie

Gestion des projets éoliens :

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

Annexe 2 - Lexique

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

Expression du niveau sonore, L_p :

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

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

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

Puissance acoustique :

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

Pression acoustique :

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



Bruit ambiant :

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

Bruit particulier :

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

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

Bruit résiduel :

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée. Ce peut être, par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipements.

Bruit stable :

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

Bruit fluctuant :

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

Emergence :

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

Addition des niveaux sonores :

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

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



Ambiance sonore dans l'environnement :

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

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



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

La saisonnalité comporte ainsi un grand nombre de 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 impacte la situation sonore mais le type de vent varie aussi selon les saisons et produit également des variations qui sont indépendantes, tout comme le recours aux moyens de chauffages et les bruits associés.

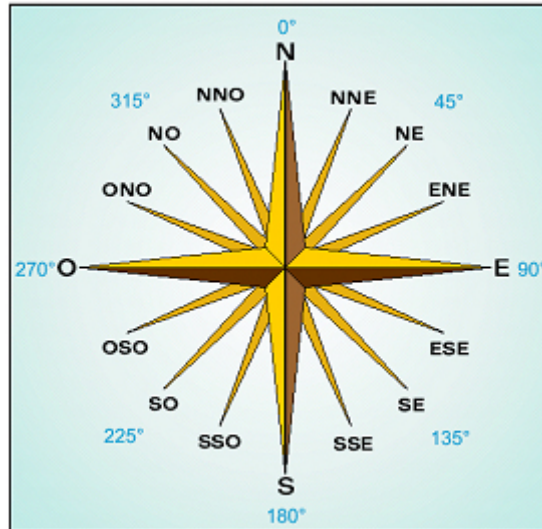
L'ambiance sonore est constituée principalement des bruits et interactions créées dans un rayon de 10 à 40 mètres autour du point de mesure. Viennent ensuite s'ajouter selon leurs niveaux les autres bruits : ceux lointains portés par le vent, ou bien ceux liés à des obstacles hors des 40 mètres. Cependant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



Direction du vent :

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

Rose des vents



Vitesse du vent :

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

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

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



Annexe 3 – Coordonnées géographiques et caractéristiques techniques

Coordonnées des éoliennes du projet :

Eolienne	Coordonnées Lambert 93	
	X	Y
E01	651606	6931351
E02	652308	6931022
E03	652737	6930873
E04	653051	6930615

Annexe 4 - Détails des calculs

Bruits particuliers :

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

E138 : Période Diurne et nocturne en fonctionnement normal :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE et 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	33,2	36,7	40,9	43,9	44,5	44,5	44,6	44,6
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	27,9	31,5	35,7	38,7	39,1	39,1	39,3	39,2
Le Plesseret_M	15,9	19,6	24,0	26,9	27,5	27,5	27,6	27,6
Fournival_M	18,0	21,6	26,0	28,9	29,4	29,4	29,5	29,4
Bel Air_M	14,4	17,4	21,4	24,4	25,0	25,0	25,1	25,0
Bulles_M	13,2	15,8	20,1	23,1	23,6	23,6	23,7	23,7
Sainefontaine_M	7,8	10,2	14,4	17,3	17,8	17,8	17,8	17,5
Hatton_M	7,3	10,5	14,1	16,8	17,3	17,3	17,3	17,1
Le Plessier-sur-Bulles_M	12,0	15,6	19,3	22,2	22,7	22,7	24,6	24,0

V136 : Période Diurne et nocturne en fonctionnement normal :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE et 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	30,3	33,6	38,7	42,1	42,1	42,6	42,6	42,6
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	25,4	28,9	33,9	37,2	36,9	37,6	37,6	37,5
Le Plesseret_M	14,7	18,2	23,2	26,3	25,4	26,7	26,7	26,7
Fournival_M	16,4	19,9	24,9	28,1	27,2	28,4	28,4	28,4
Bel Air_M	12,5	15,3	20,1	23,3	22,6	23,7	23,7	23,7
Bulles_M	11,4	13,9	18,9	22,2	21,4	22,6	22,7	22,6
Sainefontaine_M	6,7	9,0	14,0	17,2	16,4	17,7	17,7	17,6
Hatton_M	6,3	9,3	13,7	16,7	15,9	17,2	17,2	17,1
Le Plessier-sur-Bulles_M	11,0	14,5	18,8	22,1	21,4	22,6	24,3	23,8



N131 : Période Diurne et nocturne en fonctionnement normal :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE et 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	31,6	32,2	38,0	41,7	42,2	42,5	42,5	42,5
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	27,5	28,1	33,4	37,2	38,0	38,2	38,2	38,2
Le Plesseret_M	17,4	17,9	22,7	26,5	27,5	27,6	27,6	27,6
Fournival_M	19,2	19,7	24,6	28,4	29,5	29,5	29,5	29,5
Bel Air_M	14,7	14,5	19,6	23,4	24,3	24,4	24,4	24,4
Bulles_M	13,4	13,0	18,2	22,0	22,8	22,9	22,9	22,9
Sainefontaine_M	7,7	7,0	12,2	16,0	16,7	16,9	16,9	16,9
Hatton_M	7,2	7,5	12,0	15,4	16,1	16,3	16,3	16,3
Le Plessier-sur-Bulles_M	12,0	12,6	17,1	20,8	21,4	21,6	23,2	22,8

N133 : Période Diurne et nocturne en fonctionnement normal :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE et 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
Le Mesnil-sur-Bulles Sud_M	31,1	32,9	38,6	42,5	42,7	42,7	42,7	42,7
Le Mesnil-sur-Bulles Est_M	26,0	27,9	33,5	37,3	37,5	37,5	37,5	37,5
Le Plesseret_M	14,9	16,9	22,5	26,2	26,4	26,4	26,4	26,4
Fournival_M	16,6	18,6	24,2	27,9	28,1	28,1	28,1	28,1
Bel Air_M	12,9	14,1	19,5	23,3	23,5	23,5	23,5	23,5
Bulles_M	11,8	12,7	18,3	22,2	22,4	22,4	22,4	22,4
Sainefontaine_M	6,8	7,4	13,0	16,9	17,1	17,1	17,1	17,1
Hatton_M	6,4	7,8	12,8	16,4	16,6	16,6	16,6	16,6
Le Plessier-sur-Bulles_M	11,1	13,0	17,9	21,8	22,0	22,0	23,7	23,3

Annexe 5 - Matériel de mesure

Identification			Caractéristiques essentielles						
Marque	Type sonomètre	N° sonomètre	Filtres	Audio	Øbonnette cm	Type préampli	N° préampli	Type microphone	N° microphone
SVANTEK	SVAN 957	28004	1/1	non	12	SV12L	30281	7052E	61350
SVANTEK	SVAN 971	34920	1/3	oui	12	SV18	33339	7052E	63687
SVANTEK	SVAN 971	56271	1/1	non	12	SV18	58457	7052E	65173
SVANTEK	SVAN 977	36410	1/3	oui	12	SV12L	41568	7052E	56744
SVANTEK	SVAN 977	36415	1/1	non	12	SV12L	41563	7052E	56729
SVANTEK	SVAN 977	45369	1/3	non	12	SV12L	47596	7052E	61171
SVANTEK	SVAN 977A	46011	1/3	non	12	SV12L	41560	7052E	56732
SVANTEK	SVAN 979	59726	1/3	oui	12	SV17	42868	40AE	221711
SVANTEK	SV 307	75988	1/3	oui	12			ST30	82654

