



Etudes et conseils en
acoustique et **vibrations**

Agence de Saint-Etienne
2 rue Mathieu de Bourbon
42160 ANDREZIEUX-BOUTHEON
Tél. 04.77.61.93.32



Le 4 août 2022,

Rapport d'étude

Projet de parc éolien de Sieuraguel – Commune de Aignes (31)
Etude d'impact acoustique

Etude réalisée pour le compte de :

ABO
WIND

ABO Wind
2, rue du Libre Echange CS 95893
31506 TOULOUSE Cedex 5

Références client

Société : ABO Wind
Interlocuteur : François CITERNE
✉ francois.citerne@abo-wind.fr
☎ 05.32.26.32.05

ECHO Acoustique

Responsable de l'étude : Guillaume FILIPPI
guillaume.filippi@echo-acoustique.com
✉ 06.98.27.83.56
☎

Identification du document

Référence : RAP_202206_PE_Sieuraguel_Etude_Impact_Acoustique
Type : Rapport d'étude
Commande de référence : CO2102-20870

Révisions

- | | | |
|---|------------|-------------------------|
| A | 24/06/2022 | Création du document |
| B | 25/07/2022 | Mise à jour du document |
| C | 04/08/2022 | Mise à jour du document |

Rédaction

Cantin SARAGOSA



Approbation

Guillaume FILIPPI



SOMMAIRE

1	Introduction	5
2	Qualifications et Engagements	6
3	Cadre réglementaire et normatif	7
3.1	Clés de lecture	7
3.2	Textes réglementaires, normes applicables et guides	7
3.3	Critères réglementaires et seuils admissibles	7
4	Présentation de l'aire d'étude	9
4.1	Localisation	9
4.2	Sources de bruit identifiées	10
5	Caractérisation des niveaux sonores résiduels	11
5.1	Mesures acoustiques	11
5.2	Mesure des conditions météorologiques	14
5.3	Analyse des niveaux sonores du bruit résiduel	23
5.4	Conclusion concernant l'analyse du bruit résiduel	26
5.5	Scénario acoustique de référence	30
5.6	Evaluation des enjeux	30
6	Evaluation de l'impact sonore du projet	33
6.1	Modélisation de l'aire d'étude	33
6.2	Scenarios acoustiques	34
6.3	Caractéristiques acoustiques des éoliennes	37
6.4	Calcul prévisionnel du bruit particulier	38
6.5	Calcul des émergences prévisionnelles	38
6.6	Optimisation du fonctionnement du parc éolien	41
6.7	Emergences prévisionnelles après mise en œuvre des plans d'optimisation	42
6.8	Niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit	45
6.9	Tonalites marquées	46
6.10	Observations	47
6.11	Evaluation de l'impact acoustique cumulé	48
7	Conclusion	50
7.1	Conclusion de l'analyse réglementaire	50
7.2	Evolution de l'ambiance sonore en l'absence de projet	51
7.3	Evolution de l'ambiance sonore incluant le projet de parc éolien	51

Annexes

ANNEXE 1 -	Table des figures _____	53
ANNEXE 2 -	Table des tableaux _____	54
ANNEXE 3 -	Notions élémentaires d'acoustique _____	56
ANNEXE 4 -	Termes et définitions _____	59
ANNEXE 5 -	Matériel de mesure _____	61
ANNEXE 6 -	Description des points de mesure _____	62
ANNEXE 7 -	Conditions météorologiques _____	74
ANNEXE 8 -	Fiches de synthèse des mesures _____	75
ANNEXE 9 -	Prise en compte des incertitudes _____	89
ANNEXE 10 -	Analyse des tonalités marquées _____	95
ANNEXE 11 -	Paramètres de calcul _____	97
ANNEXE 12 -	Cartes du bruit particulier _____	98

1 INTRODUCTION

La présente mission intervient à la demande de la société *ABO Wind*. Elle s'inscrit dans le cadre du développement du projet de parc éolien de Sieuraguel situé sur la commune de Aignes dans le département de la Haute-Garonne (31).

Cette étude a pour objectif de caractériser l'ambiance sonore initiale ainsi que d'évaluer l'impact acoustique du projet de parc éolien et les risques potentiels de nuisances sonores pour le voisinage. La mission consiste en la réalisation d'une étude d'impact acoustique, selon les phases suivantes :

- Mesure in situ et détermination des niveaux sonores avant-projet,
- Simulation et calcul des niveaux sonores prévisionnels engendrés par le projet de parc éolien,
- Analyse réglementaire de l'impact sonore du projet sur le voisinage,
- Si nécessaire, optimisation du fonctionnement du parc éolien.

Le projet de parc éolien de Sieuraguel est composé de deux éoliennes de type Nordex N133 (hauteur de moyeu de 110 m) développant chacune une puissance de 4,8 MW. Les pales sont équipées de dentelures (Trailing Edge Serrations - TES) afin de réduire les émissions sonores.

Faisant suite à la parution du « Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre », l'analyse des données mesurées a été réalisée en accord avec les points méthodologiques fondamentaux de ce dernier protocole.

Ce document détaille l'ensemble de la mission menée par ECHO Acoustique.

2 QUALIFICATIONS ET ENGAGEMENTS

ECHO Acoustique est qualifié OPQIBI par l'Organisme de Qualification de l'Ingénierie. Cette qualification traduit la reconnaissance de nos compétences et de notre professionnalisme par un organisme tiers indépendant accrédité par le COFRAC.

La qualification OPQIBI informe nos clients et partenaires que ECHO Acoustique possède les capacités méthodologiques, humaines et matérielles pour réaliser des prestations d'études techniques dans le domaine acoustique et vibratoire.



Par ailleurs, ECHO Acoustique est membre de la fédération CINOV, la fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique, ainsi que du Groupement de l'Ingénierie Acoustique (GIAC).

ECHO Acoustique s'engage ainsi à intervenir en toute indépendance (technique, juridique, commerciale et financière) lors des missions qui lui sont confiées. Toutes nos prestations sont soumises à des garanties de résultats et sont couvertes par une assurance responsabilité civile professionnelle spécifique.



3 CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

3.1 CLES DE LECTURE

Afin de faciliter la compréhension du présent rapport, les notions élémentaires d'acoustique ainsi que les termes utilisés dans les textes réglementaires et normatifs sont présentés en annexe 4.

3.2 TEXTES REGLEMENTAIRES, NORMES APPLICABLES ET GUIDES

- **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, ci-après noté Arrêté du 26 août 2011 modifié.
- **Norme NF S 31-010** (décembre 1996) « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement – Méthodes particulières de mesurage ».
- **Norme NF S 31-110** (novembre 2005) « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement (grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation) ».
- **Norme ISO 9613-2** « Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre »
- **Protocole de mesure** de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre reconnu par le ministre chargé des installations classées, ci-après noté Protocole de mesure.
- **Guide** relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres – version révisée octobre 2020.

3.3 CRITERES REGLEMENTAIRES ET SEUILS ADMISSIBLES

Les niveaux sonores émis par le futur parc éolien doivent respecter les exigences réglementaires suivantes :

3.3.1 EMERGENCE ADMISSIBLE DANS LES ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE (ZER)

L'émergence maximale admissible en ZER est définie selon les critères suivants :

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible Période diurne (7h-22h)	Emergence admissible Période nocturne (22h-7h)
≤ 35 dB(A)	Critère d'émergence non applicable	
> 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 1 : Emergence en ZER – seuils réglementaires admissibles

3.3.2 NIVEAU DE BRUIT MAXIMAL AU PERIMETRE DU PARC EOLIEN

Le périmètre de mesure du bruit est défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Il correspond au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque éolienne et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi rotor})$$

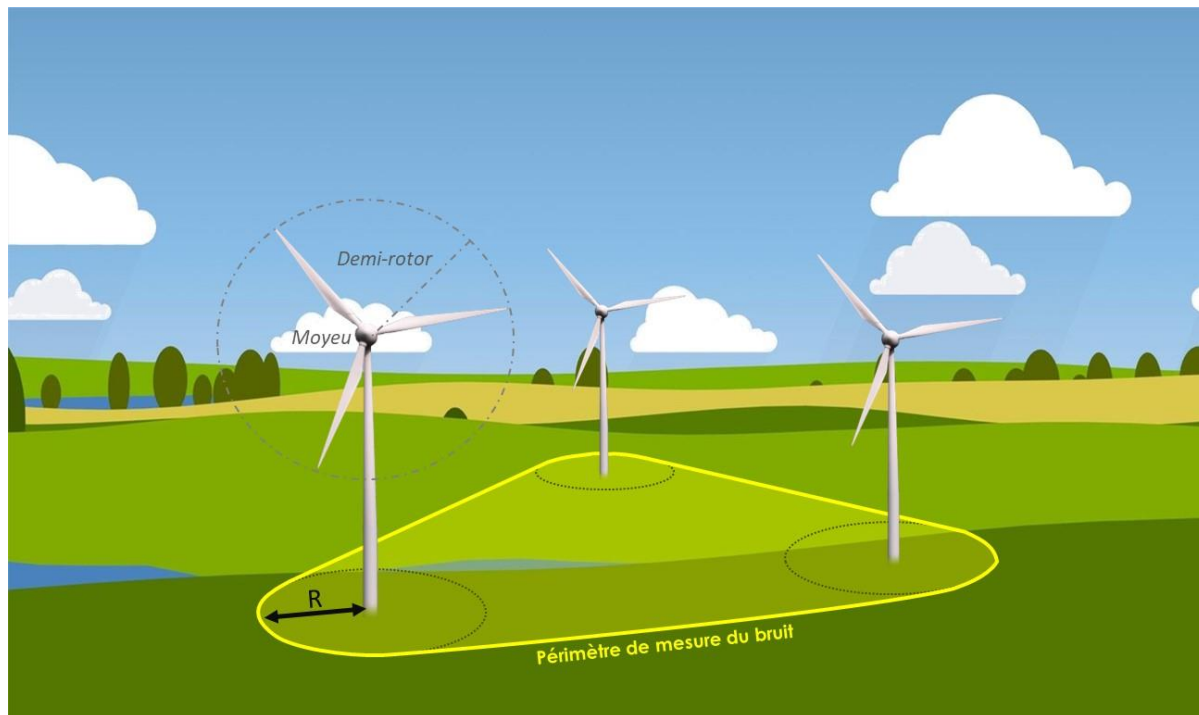


Figure 1 : Périmètre du parc éolien - Calcul du rayon R

Le niveau de bruit maximal au périmètre de mesure du bruit est fixé à 70 dB(A) pour la période diurne (7h-22h) et 60 dB(A) pour la période nocturne (22h-7h).

3.3.3 TONALITES MARQUEES

Une tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave lorsque la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave considérée et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (moyenne arithmétique des deux bandes immédiatement inférieures et moyenne arithmétique des deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant :

Fréquence	50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 8000 Hz
Différence de niveau	10 dB	5 dB

Tableau 2 : Tonalités marquées – seuils réglementaires admissibles

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

4 PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE

4.1 LOCALISATION

L'aire d'étude est située en milieu rural sur la commune de Aignes dans le département de la Haute-Garonne (31). Elle est principalement composée de terrains agricoles et de zones végétalisées. Le relief de l'aire d'étude et de ses environs est légèrement marqué.

Plusieurs zones habitées sont situées à proximité de l'aire d'étude.

Le plan suivant permet de repérer la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet de parc éolien :

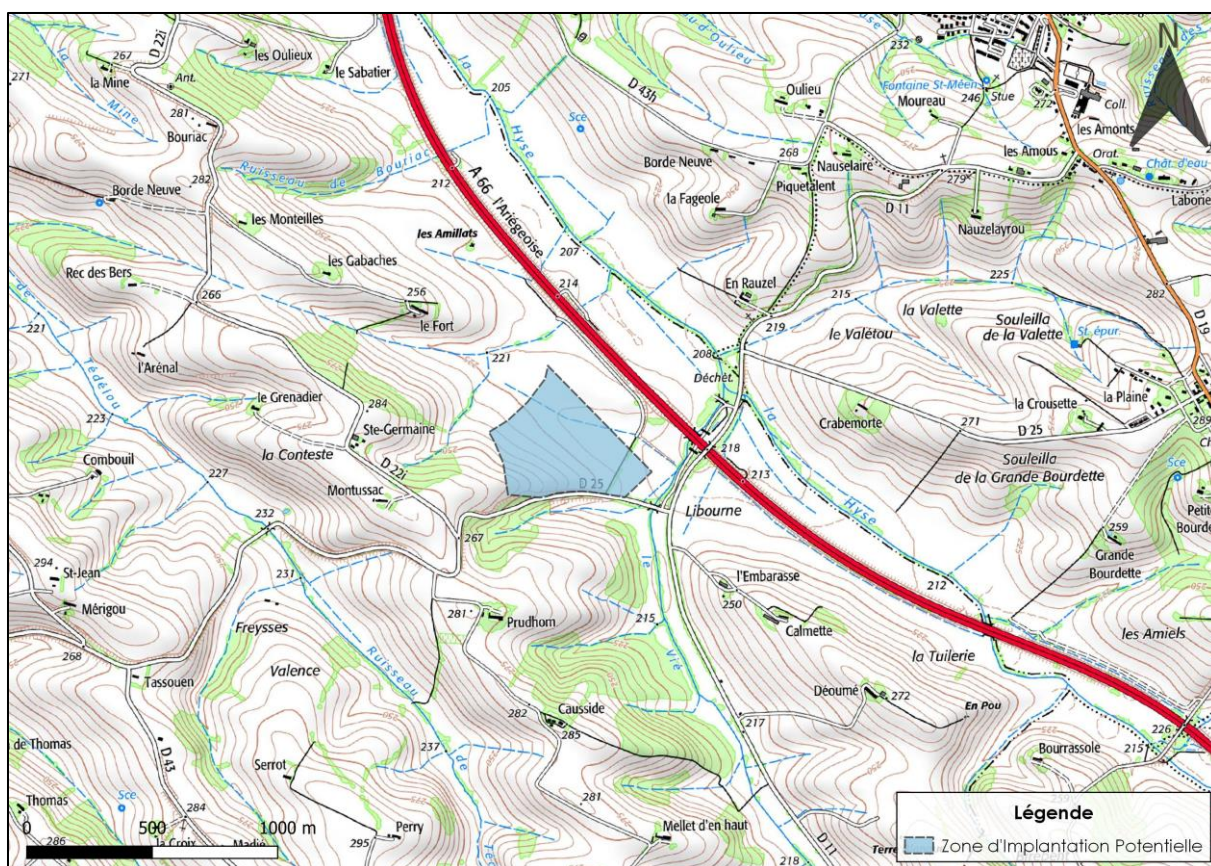


Figure 2 : Localisation du projet de parc éolien

4.2 SOURCES DE BRUIT IDENTIFIEES

Les différentes interventions sur site ont permis d'identifier les sources de bruit suivantes, constituant l'ambiance sonore actuelle de la zone d'étude :

- ↳ Bruits des infrastructures de transports :
 - L'autoroute A66 située au Nord-Est de la ZIP,
 - Les routes départementales supportant un trafic faible à modéré (D11, D25 et D25L, etc.),
 - Les routes de desserte locale (trafic faible),
- ↳ Les bruits liés à l'existence d'activités agricoles (agriculture et élevage),
- ↳ Les bruits provenant des habitations voisines (animaux domestiques, équipements techniques extérieurs, travaux d'entretien des jardins),
- ↳ Bruits liés à la présence d'espèces avifaunes et d'insectes,
- ↳ Les bruits générés par l'effet du vent sur la végétation et notamment sur les quelques zones boisées présentes,
- ↳ Les bruits liés à la présence de la déchetterie de Montgeard,
- ↳ Présence de plusieurs éoliennes en exploitation à proximité de l'aire d'étude (parc éolien de Calmont).

La proximité avec l'autoroute A66 favorise un environnement sonore diurne plus élevé. Le trafic routier diminue en soirée et en période nocturne.

A noter la présence de plusieurs éoliennes en exploitation à proximité de l'aire d'étude. Les observations réalisées lors des différentes interventions sur site durant la campagne de mesure mettent en évidence que les bruits générés par ce parc éolien n'étaient pas perceptibles en périodes diurne et nocturne (au regard des conditions environnementales et des autres sources de bruit rencontrées). Dans certaines conditions environnementales, il est possible que le bruit de certaines éoliennes soit perceptible. D'une manière générale, ces éoliennes sont plus éloignées que le projet de parc éolien de Sieuraguel pour les habitations retenues dans la présente étude. Notons qu'une analyse spécifique à la proximité entre le projet de Sieuraguel et le parc éolien de Calmont sera réalisée plus tard dans ce rapport (évaluation de l'impact acoustique cumulé).

5 CARACTERISATION DES NIVEAUX SONORES RESIDUELS

La caractérisation des niveaux sonores du bruit résiduel (avant-projet) est basée sur la réalisation de mesures *in situ*, conformément au protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre.

5.1 MESURES ACOUSTIQUES

5.1.1 PERIODE DE MESURE

Le choix de la période de mesure est une étape importante de l'étude d'impact acoustique. Les niveaux sonores mesurés dans l'environnement varient constamment selon de nombreux paramètres parmi lesquels :

- La vitesse et la direction du vent
- Le chant des oiseaux, la présence de grillons, de grenouilles, etc.
- Les conditions de circulations sur les routes avoisinantes
- La présence d'activités agricoles
- Le bruit engendré par l'effet du vent sur la végétation
- La température de l'air et l'humidité relative
- La présence de pluie

Afin de prendre en considération les variations des niveaux sonores liées à l'évolution de ces différents paramètres, la durée de mesurage retenue dans le cadre de la présente étude est de **23 jours, du 24 mars 2021 au 16 avril 2021**.

La période retenue dans le cadre de la présente étude est une période saisonnière intermédiaire, présentant à la fois des conditions environnementales et végétales les plus fréquentes au cours d'une année mais également des bruits de faune et d'activités agricoles plus limités par rapport à la période estivale.

Le « Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres », publié par la DGPR en décembre 2016, précise pages 137,143 et 144 : « *l'étude acoustique prévisionnelle doit à minima permettre de caractériser l'impact acoustique moyen du projet éolien pour des conditions environnementales représentatives des plus grandes occurrences de fonctionnement* »

« En période estivale, la présence d'activités humaines et agricoles plus marquées ainsi que l'activité animale (grillons, autres insectes nocturnes...) augmentent fortement le bruit de fond par rapport aux autres périodes de l'année. Cette augmentation peut aller au-delà de la dizaine de décibels. »

La présence de feuilles dans les arbres est également un facteur de différenciation. L'expérience montre que l'influence sur les valeurs de bruit de fond est cependant moins importante que la présence ou non de bruits de faune ou d'activités agricoles. »

5.1.2 LOCALISATION DES MESURES

Un premier travail réalisé conjointement entre ECHO Acoustique et le porteur du projet a permis d'identifier les hameaux et les lieux-dits potentiellement les plus exposés. Pour la présente étude, sept zones ont été initialement identifiées.

ECHO Acoustique a ensuite effectué les démarches visant à obtenir l'accord de chaque riverain concerné pour l'installation des appareils de mesure.

Suite à ces démarches, des mesures ont été réalisées à six emplacements (points numérotés de R1 à R6). Le tableau ci-après présente les emplacements ayant fait l'objet de mesurages pour l'évaluation du bruit résiduel :

Point	Localisation	Commune
R1	Lieu-dit Sainte-Germaine	Aignes (31550)
R2	Lieu-dit Calmettes	Aignes (31550)
R3	Lieu-dit Crabemorte	Montgeard (31560)
R4	Lieu-dit Enrauzel	Nailloux (31560)
R5	Lieu-dit le Fort	Aignes (31550)
R6	Lieu-dit Montussat	Aignes (31550)

Tableau 3 : Emplacements retenus pour l'évaluation du bruit résiduel

L'emplacement du microphone doit être représentatif de l'environnement sonore de la zone habitée, sans source sonore ni effet de masque localisé. Les contraintes rencontrées sur site (emplacement imposé par les riverains, sources de bruit perturbatrices, etc.) peuvent conduire dans certains cas à réaliser les mesures à des emplacements qui ne sont pas les plus exposés aux émissions acoustiques directes du projet envisagées à ce stade. Dans un souci de protection des riverains, l'évaluation de l'impact sonore prévisionnel sera ensuite réalisée systématiquement aux habitations et aux emplacements les plus exposés, correspondant aux lieux de vie habituels des riverains.

Dans le cas présent, aucune mesure n'a pu être réalisée pour cause de refus des riverains au lieu-dit « Prudhom » situé sur la commune de Aignes et au Sud de la ZIP. Cet emplacement est noté « R7 » sur la figure suivante et dans la suite de l'étude d'impact. Dans la mesure où ces habitations sont relativement proches du projet de parc éolien, elles sont tout de même prises en considération dans l'étude d'impact. Le niveau du bruit résiduel pour ces habitations est considéré comme étant identique à celui mesuré au point R6 « Montussat » du fait qu'ils soient géographiquement les plus proches et disposant d'un environnement sonore similaire d'après les observations de terrain effectuées. Par ailleurs, plusieurs mesures complémentaires de courtes durées (30 minutes à une heure) ont été réalisées durant la campagne de mesure à proximité du lieu-dit « Prudhom » afin de valider cette hypothèse. Notons également qu'aucune installation de matériel n'a pu être réalisée au lieu-dit « Causside », situé légèrement plus au Sud et appartenant aux mêmes riverains.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution temporelle des niveaux sonores L_{50} mesurés simultanément aux points R6 (Montussac) et R7 (Prudhom). Cette analyse permet de mettre en avant que la tendance des niveaux sonores pour ces deux emplacements sont proches.

➔ Mardi 06/04/2021 // [17h13 - 17h56] // V_s [7,8 - 9,6 m/s] // Direction Nord-Est

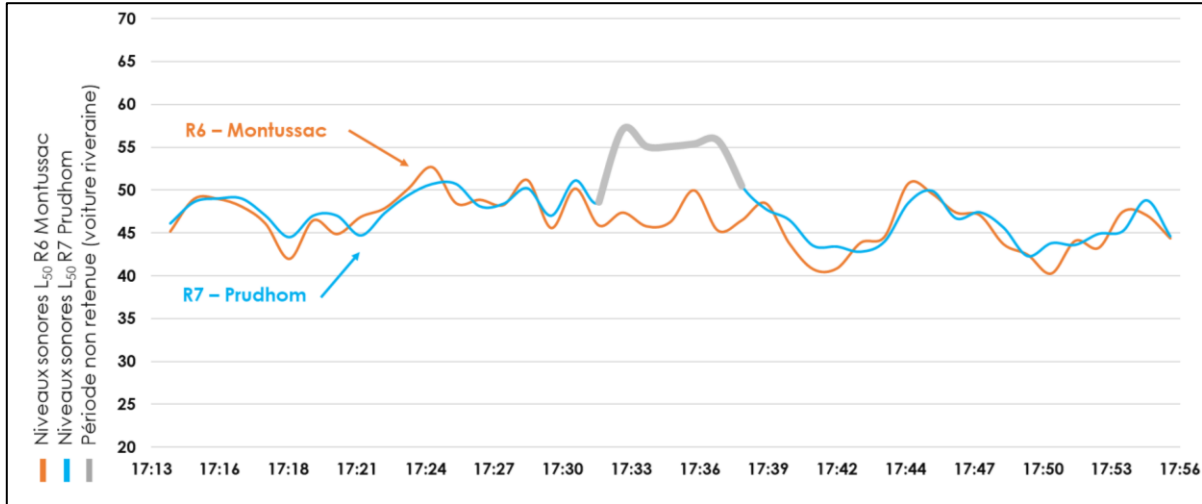


Figure 3 : Evolutions temporelles des niveaux sonores aux points R6 et R7

Le plan suivant permet de localiser les différents emplacements de mesure :

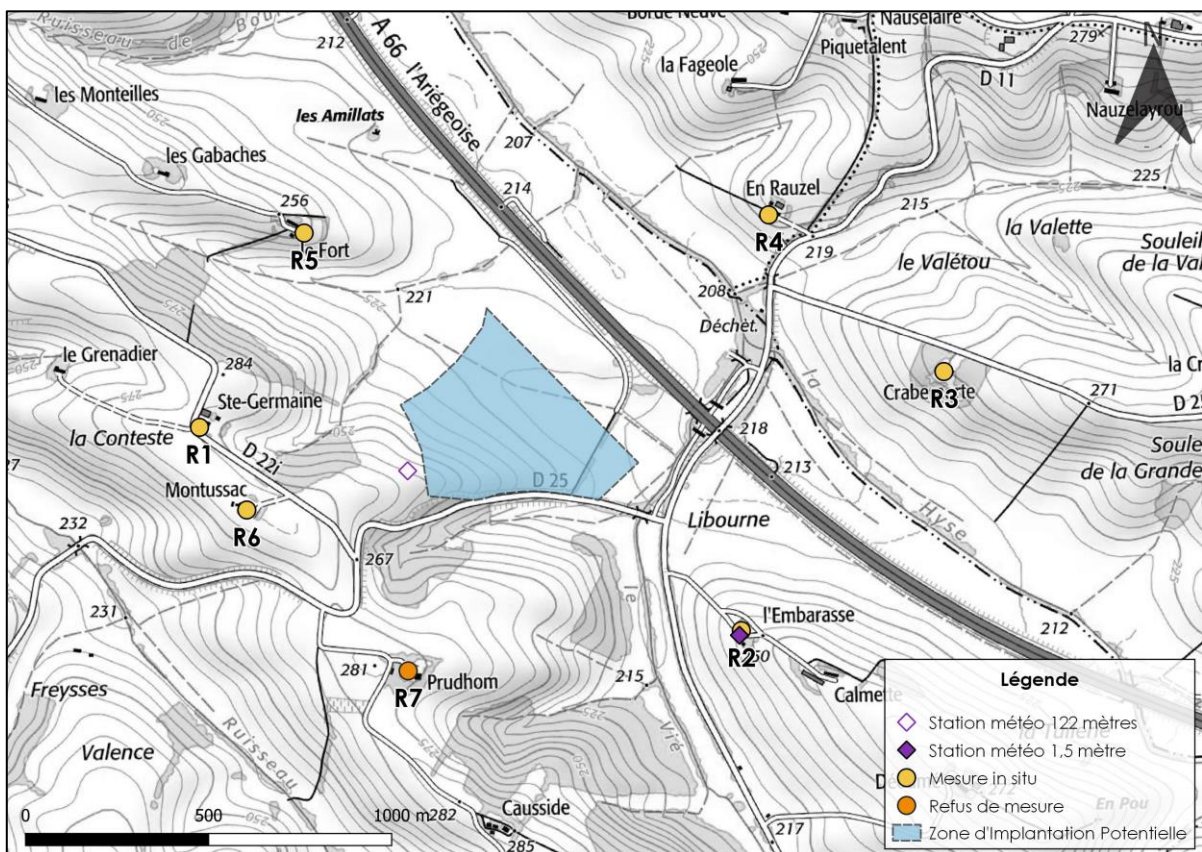


Figure 4 : Localisation des mesures du bruit résiduel

Une description détaillée de chaque point de mesure est disponible en annexe 6.

5.2 MESURE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Conformément aux normes de mesurage, l'acquisition de la vitesse et de la direction du vent a été effectuée en simultané des mesures de bruit.

5.2.1 MISE EN ŒUVRE DES STATIONS METEOROLOGIQUES

Pour le présent projet, un mât de mesure des conditions de vent était en exploitation sur site durant les mesures acoustiques. La hauteur de ce mât est de 122 mètres. Les vitesses de vent utilisées sont issues des anémomètres disposés sur ce mât, situés à des hauteurs de 100 mètres et de 118 mètres. La direction du vent utilisée provient également de la girouette située sur ce mât.

ECHO Acoustique a également mis en œuvre une station météorologique à 1,5 mètre de hauteur. Les données mesurées et exploitées par cette station concernent la pluviométrie et l'effet du vent à hauteur de microphone. Ces relevés permettent d'exclure les périodes de précipitations ainsi que les périodes pour lesquelles les vitesses de vent au niveau du microphone dépassent la vitesse de vent maximale autorisée par le protocole de mesure en vigueur. En effet, les données acoustiques associées à ces périodes doivent être considérées comme invalides et être écartées des analyses. La station météorologique a été déployée au niveau du hameau « L'Embarasse » (emplacement R2).

- 📄 *Le détail des conditions météorologiques rencontrées durant la campagne de mesure est présenté en annexe 7.*

5.2.2 CALCUL DES VITESSES DE VENT STANDARDISEES A 10 M (V_s)

Conformément au protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre, les vitesses de vent standardisées pour une hauteur de 10 m doivent être utilisées.

Les vitesses de vent standardisées sont calculées conformément à la formule V1a du protocole. Les vitesses mesurées par les anémomètres du mât de mesure à 100 mètres et 118 mètres sont élevées à la hauteur moyen de 110 mètres puis standardisées à la hauteur de référence 10 mètres.

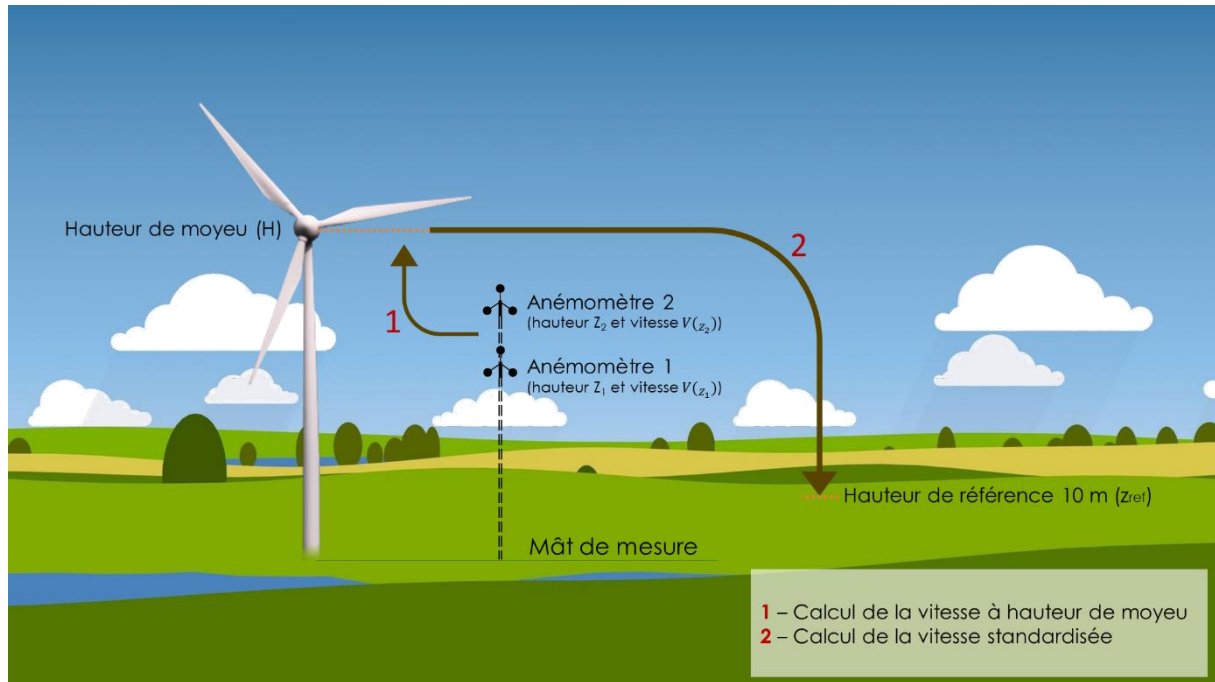


Figure 5 : Principe du calcul de la vitesse de vent standardisée à 10m (V_s)

- Toutes les vitesses de vent indiquées dans les tableaux suivants sont des vitesses de vent standardisées.

5.2.3 REPRESENTATIVITE DES CONDITIONS DE VENT

Cette phase de l'étude évalue la représentativité des conditions de vent rencontrées durant la campagne de mesure du bruit résiduel par rapport aux conditions habituelles du site.

➔ Description des conditions habituelles de vent du site

Pour le présent projet, l'analyse repose sur la base des données de long terme fournies par la société ABO Wind :

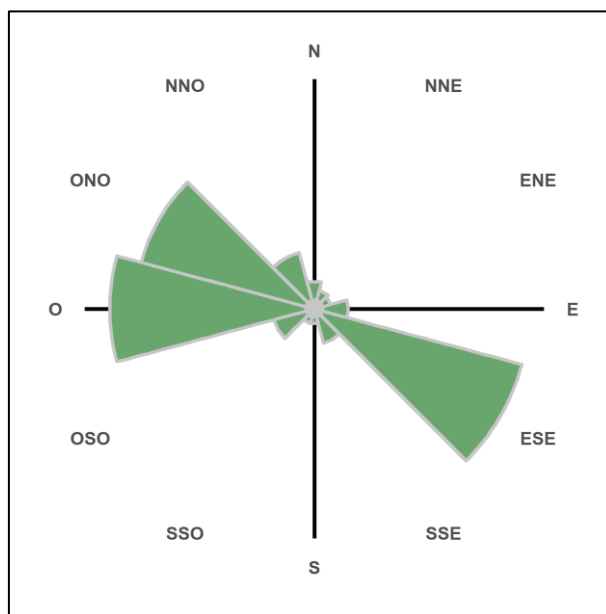


Figure 6 : Roses des vents long terme (occurrences)

Il apparaît sur la figure précédente que les vents dominants sont majoritairement en provenance des directions Ouest/Nord-Ouest et Est/Sud-Est.

La présente étude a donc pour objectif de caractériser l'impact sonore du projet de parc éolien pour ces deux principaux secteurs de vent.

➔ Description des conditions météorologiques rencontrées durant les mesures

Les roses des vents rencontrées durant les mesures de bruit sont présentées ci-après :

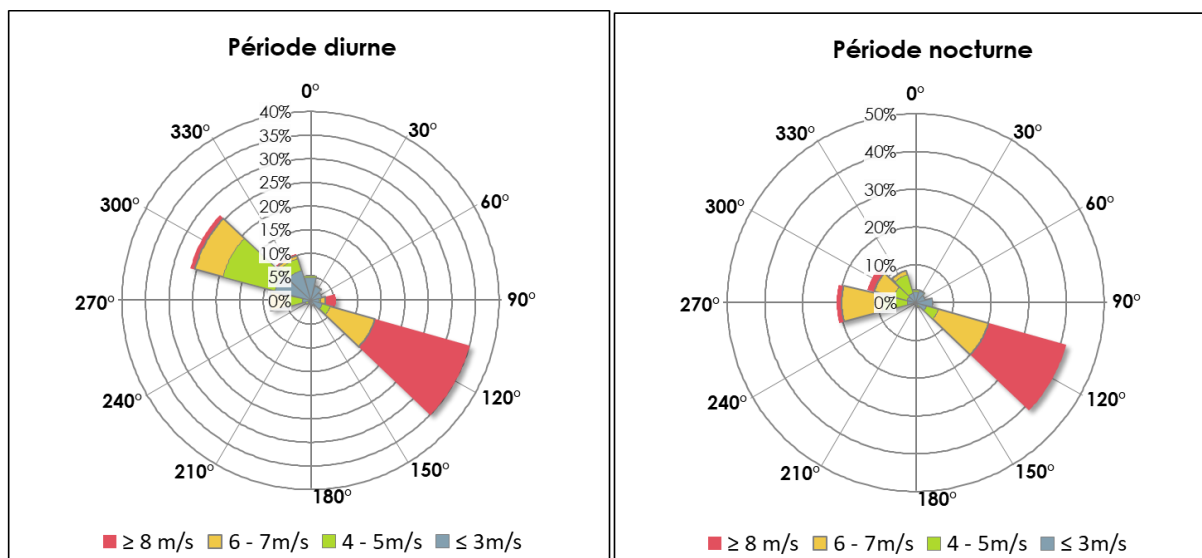


Figure 7 : Roses des vents correspondant à la campagne de mesure de bruit (vitesses de vent à hauteur standardisée de 10 m)

Les roses des vents enregistrées durant la campagne de mesure mettent en évidence que les vents dominants ont bien été observés durant les mesures de bruit, avec des secteurs Ouest/Nord-Ouest et Est/Sud-Est présents de jour comme de nuit.

- ▢ Le détail des conditions météorologiques rencontrées durant la campagne de mesure est présenté en annexe 7.

5.2.4 SITUATIONS-TYPES ETUDIEES

Les situations-types sont définies en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (chorus matinal, orientation du vent, saison, période de la journée, etc.). A l'intérieur d'une situation-type, la vitesse du vent est la seule variable influente sur les niveaux sonores.

➔ Variabilité des niveaux sonores selon les périodes de la journée

En période réglementaire diurne [7h-22h], les niveaux sonores sont plus élevés que ceux évalués en période réglementaire nocturne [22h-7h]. Les bruits sont plus importants en journée du fait de sources de bruit faiblement présentes la nuit (trafic routier, activités agricoles, chant des oiseaux, etc.).

Il apparaît par ailleurs que les niveaux sonores diurnes diminuent à partir de 20h. Ce phénomène peut s'expliquer par la diminution des bruits provenant des oiseaux et des activités humaines (baisse du trafic routier par exemple).

Le graphique suivant est présenté à titre d'exemple et met en évidence que les niveaux sonores en soirée [20h-22h] sont intermédiaires entre ceux mesurés de 7h à 20h et de ceux mesurés en période « Nocturne [22h-7h] ». Ce phénomène est observé pour l'ensemble des emplacements de mesure.

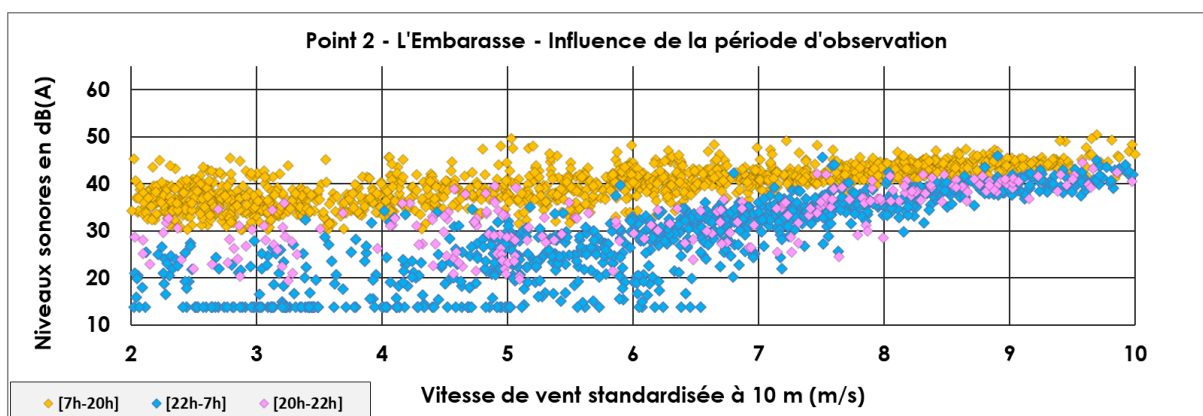


Figure 8 : Niveaux sonores en fonction de la période d'observation

- Les enregistrements acoustiques mettent en évidence une forte hausse des niveaux sonores sur une période horaire comprise approximativement entre 6h et 7h (avec des variations selon les emplacements de mesure et les jours). Pour ces périodes, les niveaux sonores peuvent atteindre plus de 40 dB(A). Ces niveaux sonores sont générés par les variations du trafic routier sur ces horaires mais également par l'éveil de la faune et la présence d'oiseaux situés à proximité des emplacements de mesure (chorus matinal).

Au regard de ces observations, il a été convenu avec la société ABO Wind de ne pas tenir compte de ces périodes bruyantes en les supprimant des analyses effectuées dans le cadre de la présente étude. Cette démarche s'inscrit donc dans un objectif de protection des riverains puisqu'elle tend à limiter les niveaux sonores résiduels.

↳ **Variabilité des niveaux sonores selon la direction du vent**

La rose des vents long terme présente deux principaux secteurs de vent distincts (Ouest/Nord-Ouest et Est/Sud-Est). L'étude est réalisée pour ces deux secteurs habituellement rencontrés. L'incidence des autres directions de vent sur les niveaux sonores est limitée.

Les observations réalisées sur site mettent en évidence que le trafic routier est une source de bruit importante au niveau de l'aire d'étude (autoroute A66). La perception de cette route dépend des conditions environnementales :

- ↳ Ce phénomène est bien marqué pour des vitesses de vents faibles et moyennes où chaque passage de véhicules est perceptible. Ces observations sont moins marquées pour les vitesses de vents élevées où les bruits liés à l'effet du vent sur la végétation plus proche des habitations sont accentués.
- ↳ Ce phénomène dépend de la distance entre les habitations et l'infrastructure routière.
- ↳ Les obstacles à la propagation des ondes acoustiques, tels que la topographie ou la présence de bâtiments peuvent également limiter la perception des routes.

Ainsi ce phénomène est marqué au lieu-dit « Le Fort » (R5) qui présente, de jour comme de nuit, des niveaux sonores plus importants pour les vents de secteur Est/Sud-Est. A cet emplacement, ce secteur favorise la perception de l'autoroute A66 (vents portants) avec peu d'atténuation naturelle des ondes acoustique (absence de bâtiments, topographie basse sans obstacle). Une analyse par direction est donc nécessaire au point R5 qui présente de fortes variations du niveau sonore entre la direction Ouest/Nord-Ouest et la direction Est/Sud-Est.

Pour les autres emplacements de mesure, ce phénomène est moins marqué en journée et en soirée. Cela s'explique de par l'environnement sonore et la position du microphone. Entre 7h et 20h, le nombre d'échantillons est suffisant pour réaliser une analyse pour la direction Ouest/Nord-Ouest et la direction Est/Sud-Est. Afin de limiter la perte des échantillons en soirée et en considérant une faible influence de la direction du vent sur les niveaux sonores à cette période, une analyse sans distinction de la direction du vent est réalisée entre 20h et 22h pour ces emplacements de mesure.

En période nocturne l'influence de la direction du vent sur les niveaux sonores est plus importante. Une analyse tenant compte de la direction du vent est donc également nécessaire entre 22h et 7h pour chaque emplacement de mesure.

→ Synthèse des situations-types étudiées

Au regard des éléments précédemment évoqués et du nombre d'échantillons mesurés, six situations-types (ST) sont étudiées :

- Deux situations-types (ST1/ST2) comprenant les niveaux sonores sur la période 7h-20h, pour lesquelles une distinction Est/Sud-Est [45°-225°] et Ouest/Nord-Ouest [225°-45°] est réalisée pour l'ensemble des points de mesure.
- Deux autres situations-types (ST3/ST4) comprenant les niveaux sonores sur la période 20h-22h, pour lesquelles une distinction Est/Sud-Est [45°-225°] et Ouest/Nord-Ouest [225°-45°] est réalisée pour l'emplacement R5. Concernant les autres emplacements de mesure, les directions de vent sont confondues. Réaliser une analyse toutes directions confondues permet de limiter la perte des échantillons sur cette période (cf. explications page 19).
- Deux dernières situations-types (ST5/ST6) comprenant les niveaux sonores sur la période 22h-7h, pour lesquelles une distinction Est/Sud-Est [45°-225°] et Ouest/Nord-Ouest [225°-45°] est réalisée pour l'ensemble des points de mesure.

Le tableau suivant présente les situations-types étudiées :

	ST n°1	ST n°2	ST n°3	ST n°4	ST n°5	ST n°6
Période réglementaire	Diurne	Diurne	Diurne	Diurne	Nocturne	Nocturne
Horaires	[7h-20h]	[7h-20h]	[20h-22h]	[20h-22h]	[22h-7h]	[22h-7h]
Direction du vent	[45°-225°]	[225°-45°]	[45°-225°]	[225°-45°]	[45°-225°]	[225°-45°]

Tableau 4 : Situations-types étudiées.

5.2.5 NOMBRE D'ÉCHANTILLONS COLLECTÉS

Le protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre précise que 10 échantillons acoustiques de 10 minutes sont nécessaires afin de définir le niveau du bruit résiduel pour une classe de vitesse de vent.

Le nombre d'échantillons peut varier selon les emplacements de mesure, en fonction de la durée de mesurage mais également en fonction du traitement des données réalisé (suppression des périodes anormalement bruyantes, périodes de pluie marquée, de l'effet du vent à hauteur de microphone, etc.). Le nombre d'échantillons pour chacun des emplacements de mesure est présenté en annexe 8.

La figure suivante présente une synthèse du nombre d'échantillons collectés pour chaque situation-type :

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Situation-type n°1	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10
Situation-type n°2	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	Extrapolation	Extrapolation
Situation-type n°3	≥ 10*	≥ 10*	≥ 10*	Interpolation	≥ 10	≥ 10	≥ 10	Extrapolation
Situation-type n°4	≥ 10	≥ 10	≥ 10	Interpolation	≥ 10*	≥ 10*	≥ 10*	Extrapolation
Situation-type n°5	≥ 10	Interpolation	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10
Situation-type n°6	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10*	Extrapolation	Extrapolation

Tableau 5 : Synthèse des échantillons collectés

Avec

- : Nombre d'échantillons suffisant pour l'ensemble des récepteurs (≥ 10 échantillons)
- : Valeurs extrapolées/interpolées en raison d'un nombre d'échantillons insuffisant
- : Au moins un récepteur présente un nombre d'échantillons insuffisant et sa valeur a été extrapolée ou interpolée

Le nombre d'échantillons relevé est au moins égal à 10 pour la majorité des vitesses de vent de chaque situation-type. Pour certaines classes de vent, le nombre d'échantillons est suffisant pour certains récepteurs et insuffisant pour les autres récepteurs (traitement individualisé des bruits perturbateurs et de l'effet du vent conduisant à une variation du nombre d'échantillons entre les récepteurs).

Pour les situations-types n°2, n°3, n°4 et n°6, les valeurs sont extrapolées pour les vitesses les plus élevées (9 m/s et plus) en raison d'un nombre d'échantillons insuffisant pour l'ensemble des récepteurs (< 10 échantillons). Il en est de même pour les situations-types n°3 et n°4 (à 6 m/s) et n°5 (à 4 m/s) où les niveaux ont été interpolés.

Les extrapolations/interpolations reposent sur la tendance statistique des niveaux sonores constatés aux autres classes de vents et aux autres situations-types, ou bien, par la tendance des niveaux sonores au regard des échantillons mesurés. La méthodologie employée est basée sur notre retour d'expérience et est réalisée dans une démarche de protection des riverains.

Ainsi, il est considéré que les niveaux sonores en soirée (ST3/ST4) ne peuvent être supérieurs aux niveaux sonores diurnes et inférieurs aux niveaux sonores nocturnes.

Le graphique ci-dessous présente par exemple l'interpolation (en orange) et l'extrapolation (en bleu) réalisées respectivement à 6 et 10 m/s pour lesquelles les médianes ont été calculées en cohérence avec les échantillons mesurés sur site.

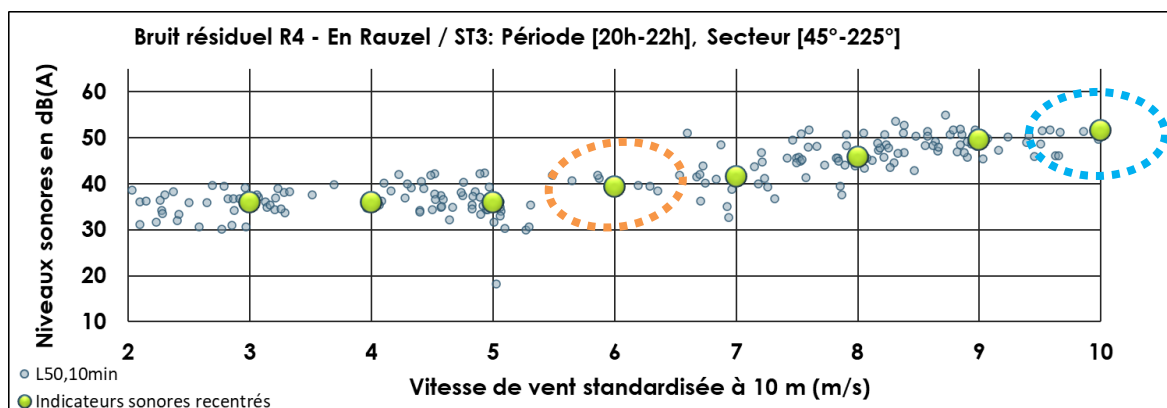


Figure 9 : Exemple d'interpolation/extrapolation – ST n°3

Le graphique ci-dessous présente un second exemple d'extrapolation (en violet) réalisée pour les vitesses de vent les plus élevées de la situation-Type n°6 et pour lesquelles les niveaux sonores à 8 m/s sont conservés pour les classes de vitesses de vent à 9 et 10 m/s. Cette méthodologie s'inscrit dans une démarche de protection des riverains puisqu'elle tend à limiter les niveaux sonores nocturnes pour les vitesses les plus élevées.

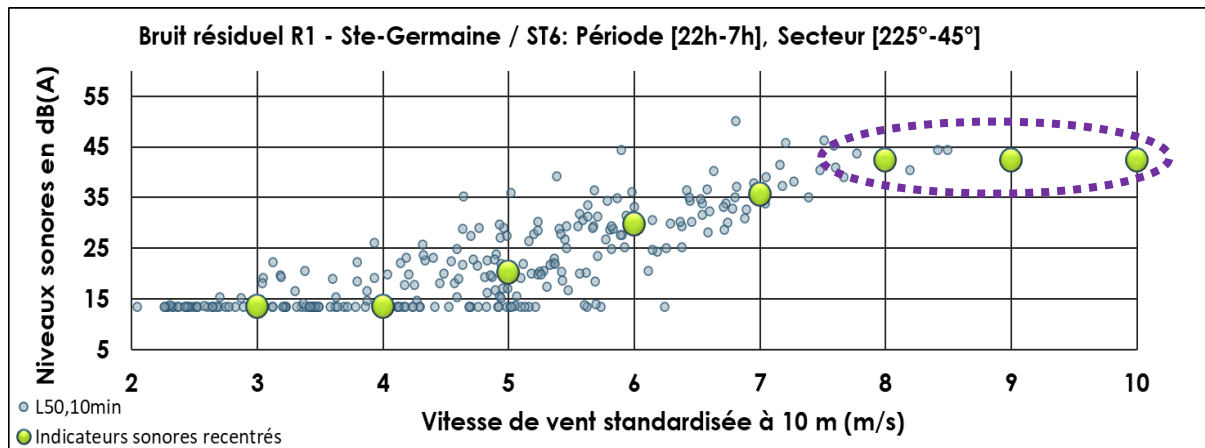


Figure 10 : Exemple d'interpolation/extrapolation – ST n°6

Pour le point R5, faisant l'objet d'une analyse spécifique aux situations-types n°3 et n°4 (cf. paragraphe 5.2.4), les valeurs sont extrapolées en considérant une évolution statistique similaire aux situations-types nocturnes respectives.

Pour rappel, le guide relatif à « l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres », publié par la DGPR, précise que :

- « Les enjeux ne sont pas les mêmes entre une étude d'impact acoustique prévisionnelle, qui doit avant tout donner les éléments d'analyse suffisants pour apprécier la possibilité d'exploiter un parc éolien en respectant les exigences réglementaires, et l'étude post-construction ».
- « Dans le cadre d'une étude d'impact acoustique prévisionnelle, il n'est pas nécessaire d'être strictement conforme à l'ensemble des points de la norme : la sectorisation des directions de vent peut être plus large, l'extrapolation des niveaux sonores est admise en étude d'impact. »

📄 Le détail du nombre d'échantillons est présenté en annexe 8 du document

5.3 ANALYSE DES NIVEAUX SONORES DU BRUIT RESIDUEL

5.3.1 TRAITEMENT DES DONNEES MEASUREES

5.3.1.1 Filtrage des échantillons non représentatifs de l'ambiance sonore habituelle

Dans un premier temps, les échantillons jugés non représentatifs de l'ambiance sonore habituelle du site ont été supprimés de l'analyse. Ces échantillons concernent principalement les périodes de pluie marquée, l'effet du vent toléré au niveau du microphone, ainsi que la présence ponctuelle de bruits perturbateurs (par exemple bruit de la tondeuse à gazon).

5.3.1.2 Analyse statistique des données mesurées

Pour chaque point de mesure l'indicateur L_{50} est calculé sur un intervalle de base de 10 minutes à partir des indicateurs $L_{Aeq,1s}$. Pour toutes les périodes de 10 minutes, une valeur du niveau sonore est utilisée et correspond au niveau atteint ou dépassé pendant au moins 50% de la période. Ce calcul permet de réduire l'impact des événements perturbateurs de courte durée (par exemple les aboiements de chiens ou les passages ponctuels de véhicules).

5.3.2 CALCUL DES INDICATEURS DE BRUIT RESIDUEL

L'analyse consiste ensuite à corréliser les données acoustiques aux vitesses de vent.

➤ Phase 1 – Nuages de points

Les données sont filtrées de sorte à établir des couples de données [vitesse de vent / indicateur de bruit] sur chaque intervalle de 10 minutes. Ces données sont ensuite triées par classe de vitesse de vent. Par exemple, la classe centrée sur la valeur 5 m/s inclut les valeurs strictement supérieures à 4,5 m/s et inférieures ou égales à 5,5 m/s. Un nuage de points est alors établi pour chaque situation-type.

➤ Phase 2 – Calcul des valeurs médianes

Pour chaque classe de vitesse de vent, la valeur médiane des descripteurs du niveau sonore est calculée. Cette valeur est associée ensuite à la moyenne arithmétique des vitesses de vent contenues dans cette même classe. Pour chaque classe, un nouveau couple de données est alors établi.

➤ Phase 3 – Calcul des indicateurs de bruit pour une vitesse de vent entière

Sur la base des couples de données précédemment déterminés, les niveaux sonores recentrés sur la vitesse de vent entière sont calculés.

- ☞ Dans les cas où une valeur médiane ne serait pas cohérente à une vitesse de vent donnée, le résultat est corrigé en fonction de la tendance statistique du nuage de points et de notre retour d'expérience.

5.3.3 NIVEAUX SONORES DU BRUIT RESIDUEL

Les tableaux suivants présentent les niveaux sonores du bruit résiduel. Les résultats sont arrondis au demi-décibel le plus proche, en application de la norme NF S 31-010.

Situation-type n°1									
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	36,0	37,5	38,0	41,0	42,5	45,0	45,5	48,0
L'Embarasse	R2	37,0	37,0	38,0	39,5	41,5	42,5	44,0	46,5
Crabemorte	R3	44,0	45,5	45,5	48,0	48,0	48,5	49,5	50,5
En Rauzel	R4	46,5	48,0	48,0	49,5	51,0	52,5	52,5	55,5
Le Fort	R5	43,0	43,5	43,5	45,5	47,5	49,0	49,5	52,0
Montussac	R6	36,0	36,5	38,0	41,0	42,5	44,5	46,0	48,0
Prudhom	R7	36,0	36,5	38,0	41,0	42,5	44,5	46,0	48,0

Tableau 6 : Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°1

Situation-type n°2									
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	36,0	38,0	41,5	41,5	44,5	48,0	50,5	50,5
L'Embarasse	R2	35,5	37,0	38,0	40,5	41,5	42,5	45,0	45,0
Crabemorte	R3	42,0	43,0	45,5	47,0	47,0	47,0	48,0	49,0
En Rauzel	R4	43,0	43,5	47,5	49,5	49,5	51,0	52,5	54,0
Le Fort	R5	36,5	37,0	37,0	38,5	39,0	40,5	43,0	43,0
Montussac	R6	32,5	34,5	38,0	39,0	40,5	43,5	46,5	47,0
Prudhom	R7	32,5	34,5	38,0	39,0	40,5	43,5	46,5	47,0

Tableau 7 : Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°2

Situation-type n°3									
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	20,5	24,5	25,0	32,0	38,0	40,0	42,5	44,5
L'Embarasse	R2	27,0	28,0	28,5	31,5	33,5	37,5	40,0	42,5
Crabemorte	R3	35,0	35,0	35,5	38,0	39,5	41,5	43,0	43,0
En Rauzel	R4	36,0	36,0	36,0	39,0	41,5	45,5	49,5	51,5
Le Fort	R5	26,0	26,5	36,5	36,5	39,0	43,0	45,5	46,0
Montussac	R6	22,5	22,5	23,0	30,5	35,5	40,5	42,5	44,5
Prudhom	R7	22,5	22,5	23,0	30,5	35,5	40,5	42,5	44,5

Tableau 8 : Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°3

Situation-type n°4									
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	20,5	24,5	25,0	32,0	38,0	40,0	42,5	44,5
L'Embarasse	R2	27,0	28,0	28,5	31,5	33,5	37,5	40,0	42,5
Crabemorte	R3	35,0	35,0	35,5	38,0	39,5	41,5	43,0	43,0
En Rauzel	R4	36,0	36,0	36,0	39,0	41,5	45,5	49,5	51,5
Le Fort	R5	25,5	25,5	25,5	28,5	32,0	32,0	32,0	32,0
Montussac	R6	22,5	22,5	23,0	30,5	35,5	40,5	42,5	44,5
Prudhom	R7	22,5	22,5	23,0	30,5	35,5	40,5	42,5	44,5

Tableau 9 : Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°4

Situation-type n°5									
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	17,0	19,0	24,5	29,5	32,5	37,5	41,0	44,5
L'Embarasse	R2	17,5	27,0	29,0	30,5	33,5	36,5	39,0	42,0
Crabemorte	R3	24,0	25,5	33,0	32,5	35,0	37,5	41,5	43,0
En Rauzel	R4	25,0	25,0	36,0	37,5	38,5	43,0	46,5	48,0
Le Fort	R5	22,0	22,5	32,5	33,5	35,5	40,0	43,0	47,0
Montussac	R6	17,5	21,0	28,5	31,0	34,5	40,0	42,0	46,0
Prudhom	R7	17,5	21,0	28,5	31,0	34,5	40,0	42,0	46,0

Tableau 10 : Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°5

Situation-type n°6									
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	13,5	13,5	20,0	29,5	35,5	42,5	42,5	42,5
L'Embarasse	R2	14,0	18,0	23,0	25,5	30,5	36,0	36,0	36,0
Crabemorte	R3	19,5	20,5	26,0	26,0	28,5	32,0	32,0	32,0
En Rauzel	R4	16,0	20,5	28,5	29,5	31,5	43,0	43,0	43,0
Le Fort	R5	18,0	19,5	21,0	24,5	30,0	34,0	34,0	34,0
Montussac	R6	13,0	16,0	19,0	25,5	32,5	40,5	40,5	40,5
Prudhom	R7	13,0	16,0	19,0	25,5	32,5	40,5	40,5	40,5

Tableau 11 : Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°6

Les incertitudes associées aux résultats sont présentées en annexe 9.

5.4 CONCLUSION CONCERNANT L'ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL

Dans le cadre de l'étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien de Sieuraguel situé sur la commune de Aignes (31), le présent rapport d'état initial permet de définir les situations-types étudiées et les niveaux sonores résiduels.

L'analyse des conditions météorologiques observées lors de la campagne de mesure réalisée aux mois de mars et avril 2021 permet de déterminer les situations-types étudiées :

	ST n°1	ST n°2	ST n°3	ST n°4	ST n°5	ST n°6
Période réglementaire	Diurne	Diurne	Diurne	Diurne	Nocturne	Nocturne
Horaires	[7h-20h]	[7h-20h]	[20h-22h]	[20h-22h]	[22h-7h]	[22h-7h]
Direction du vent	[45°-225°]	[225°-45°]	[45°-225°]	[225°-45°]	[45°-225°]	[225°-45°]

Tableau 12 : Situations-types étudiées.

Le chant des oiseaux particulièrement important au lever du jour (chorus matinal) n'est présent qu'une partie de l'année (généralement le printemps et l'été). Ces évènements ont été identifiés et traités : les échantillons impactés par le chorus matinal ont été écartés des analyses. Ainsi cette analyse permet d'obtenir des situations-types qui s'appliquent à l'ensemble de l'année.

Les graphiques ci-après présentent l'évolution des niveaux sonores du bruit résiduel pour chaque situation-type :

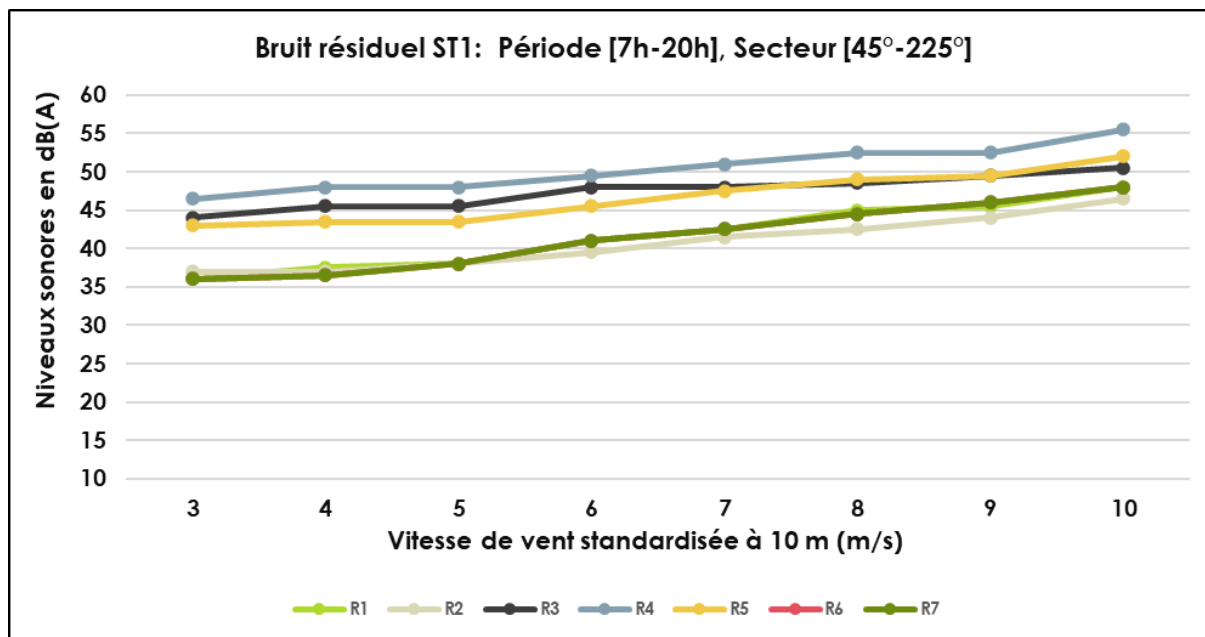


Figure 11 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°1

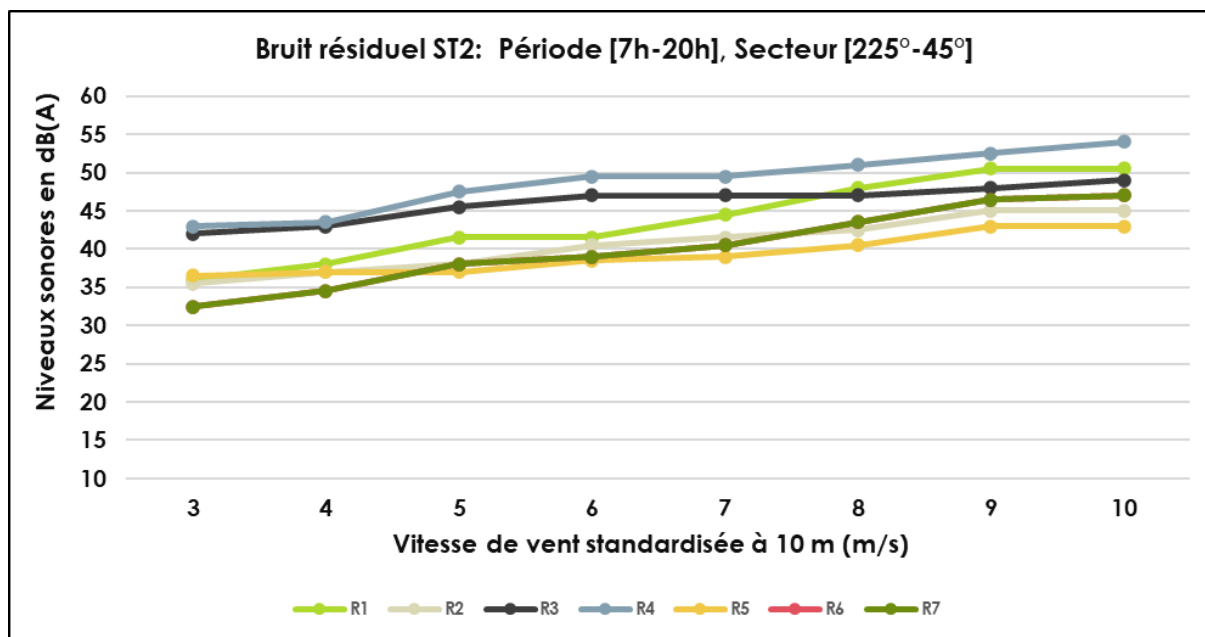


Figure 12 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°2

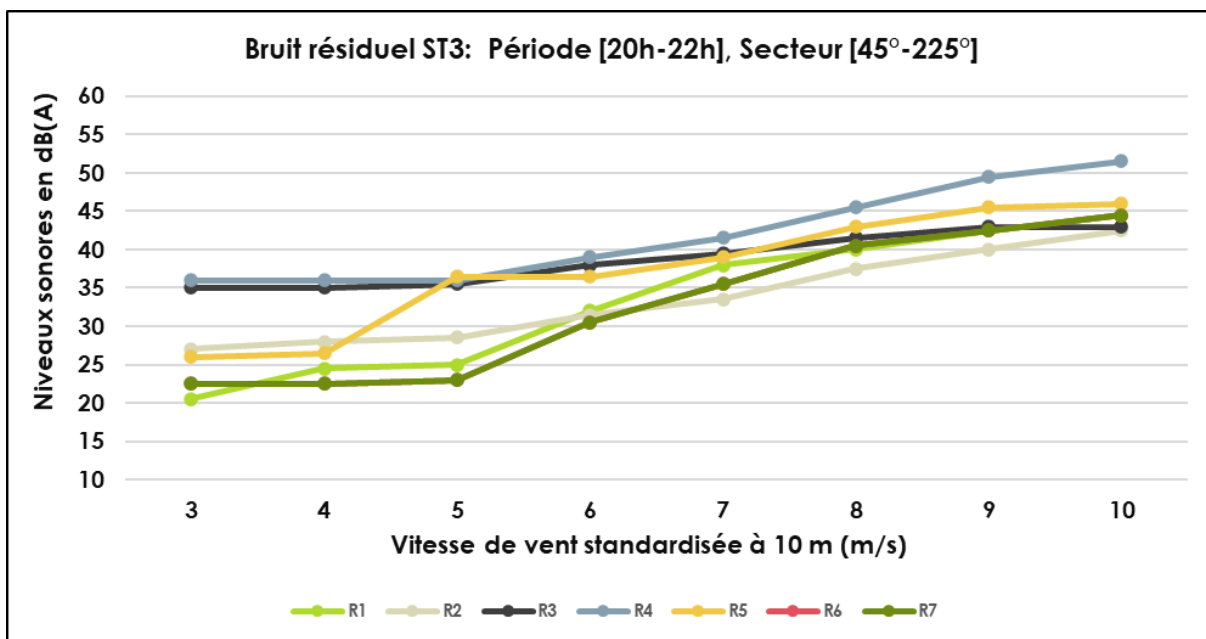


Figure 13 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°3

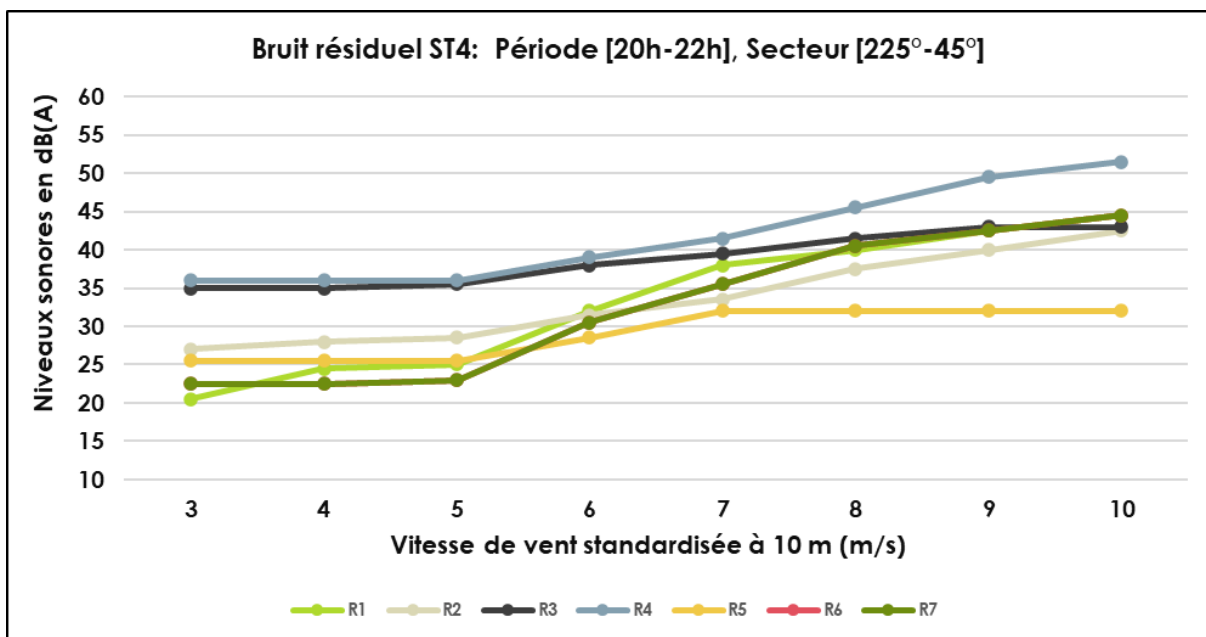


Figure 14 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°4

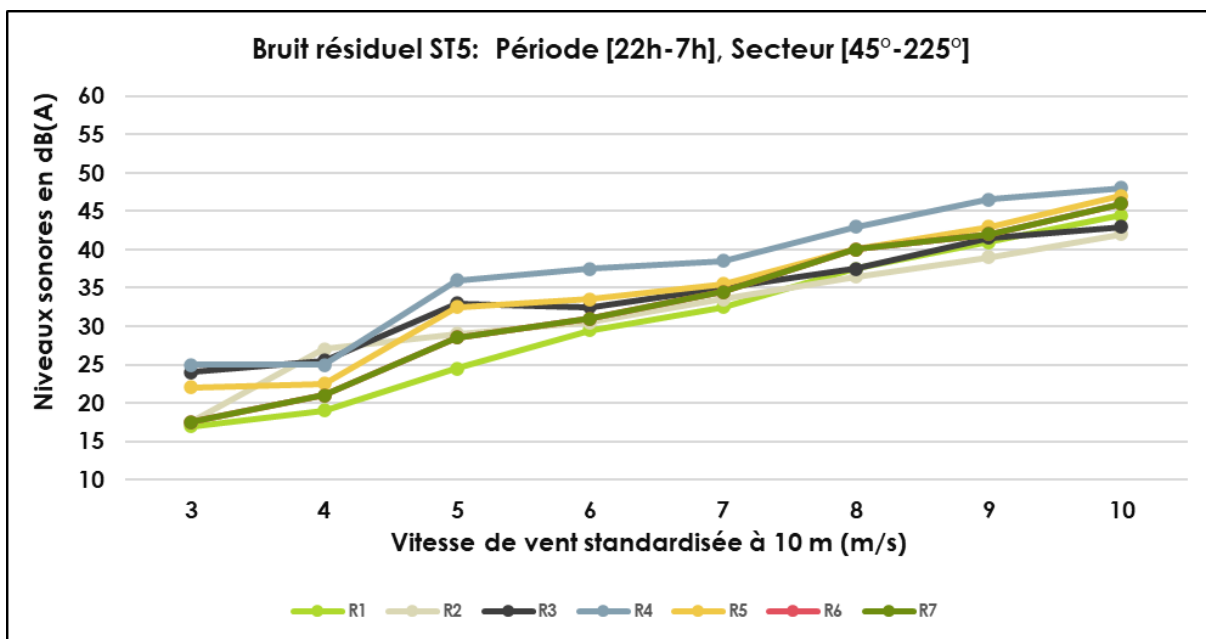


Figure 15 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°5

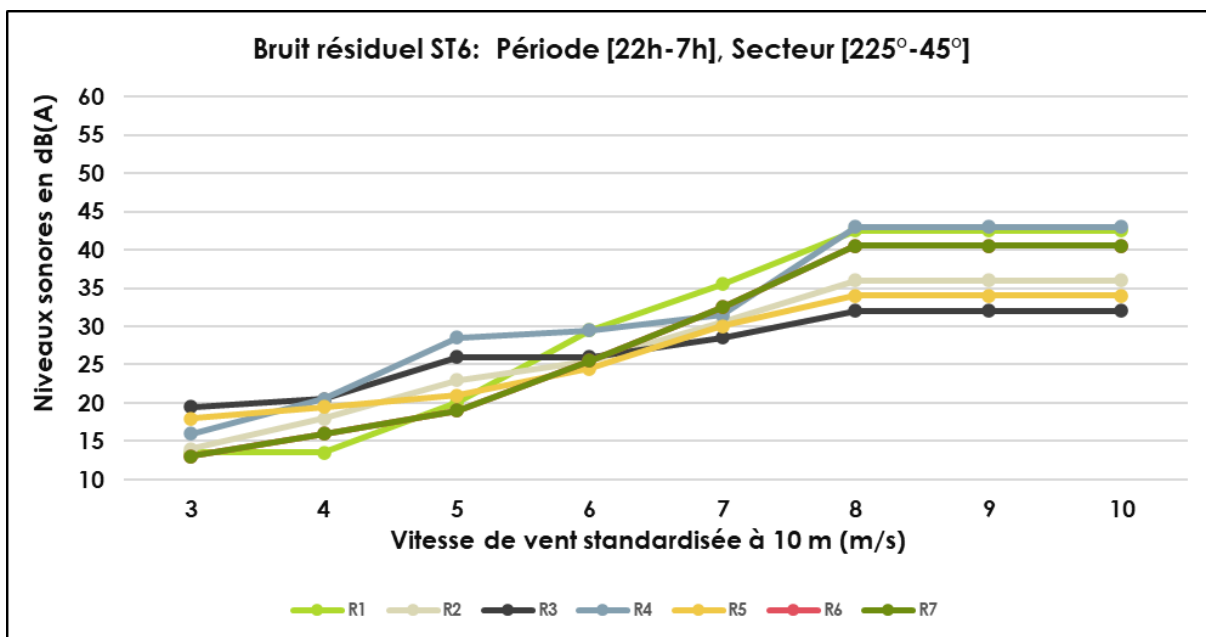


Figure 16 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°6

Ces résultats permettront d'évaluer l'impact sonore du projet de parc éolien conformément à la réglementation en vigueur.

5.5 SCENARIO ACOUSTIQUE DE REFERENCE

Au regard des présents résultats, les niveaux sonores résiduels mesurés entre 7h et 20h sont relativement élevés. Sur cette période, l'environnement acoustique du site est fortement marqué par le bruit de l'autoroute A66 au Nord et à l'Est du projet. La présence d'oiseaux en journée ainsi que des bruits en provenance de la déchetterie de Montgeard peuvent ponctuellement générer une hausse des niveaux sonore en journée. Une baisse du niveau sonore est observée après 20h notamment en lien avec une diminution de ces sources de bruit et une baisse du trafic routier.

En période nocturne, les niveaux sonores sont plus faibles et le bruit résiduel est essentiellement composé des bruits générés par l'effet du vent sur la végétation et l'activité nocturne de la faune. Dans une moindre mesure, des bruits en provenance des infrastructures routières avec un trafic discontinu peuvent avoir un impact sur les niveaux sonores et générer une forte dispersion au niveau des échantillons.

5.6 EVALUATION DES ENJEUX

L'analyse de l'état initial a pour objectif d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants. Cette analyse concerne les milieux susceptibles d'être affectés par le projet, en vue de fixer le cahier des charges environnemental à respecter.

Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé »¹.

La notion d'enjeu est indépendante des notions d'effet et d'impact.

Dans le cadre de l'étude d'impact acoustique du projet, il est considéré que l'enjeu dépend essentiellement du niveau sonore préexistant pour la période la plus critique (situation où le bruit des éoliennes est le plus susceptible d'être perçu). La période retenue consiste en la direction de vent la plus fréquente, la nuit, pour la vitesse de vent où l'augmentation des émissions sonores des éoliennes devient plus importante que l'augmentation due au vent du niveau de bruit résiduel. Dans le cadre de cette étude, il s'agit du bruit résiduel retenu pour la situation-type n°6 et pour une vitesse de vent standardisée de 6 m/s.

Cette analyse s'inscrit également dans une préoccupation de ne pas surexposer les habitations à une multitude de sources liées à des « activités humaines ». En période nocturne, le trafic routier et les bruits en provenance de la déchetterie sont faibles ou négligeables. Ces activités ne sont donc pas considérées dans l'analyse des enjeux. Par ailleurs, des éoliennes en exploitation sont situées proches de l'aire d'étude. La proximité d'une habitation avec des éoliennes voisines en exploitation conduit à un niveau d'enjeu plus élevé.

¹ Source Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

L'enjeu est défini comme étant faible, modéré ou élevé suivant les cas suivants :

Enjeu pour les zones habitées les plus proches		Bruits liés au parc éolien de Calmont	
		Faibles/rares perception	Possibles perception
Niveau sonore résiduel [période nocturne, ST n°6, $V_s = 6$ m/s]	≤ 35 dB(A)	Modéré	Elevé
	> 35 dB(A)	Faible	Modéré

Tableau 13 : Définition de l'enjeu

- ▮ On considère l'enjeu négligeable lorsqu'il n'y a aucune zone habitée ou bien lorsque les habitations sont plus éloignées.
- ▮ Des mesures ont été réalisées pour les secteurs les plus proches du projet permettant d'évaluer les niveaux d'enjeux. Pour les autres secteurs, une analyse est étendue par rapport aux points de mesure les plus proches.

La perception du parc éolien de Calmont est possible aux emplacements R2, R3 et R7. Ce critère est donc élevé pour ces 3 points.

Le tableau et la figure ci-dessous présentent le résultat de cette évaluation.

Point	Localisation	Niveau d'enjeu
R1	Lieu-dit Sainte-Germaine	Modéré
R2	Lieu-dit Calmettes	Elevé
R3	Lieu-dit Crabemorte	Elevé
R4	Lieu-dit Enrauzel	Modéré
R5	Lieu-dit le Fort	Modéré
R6	Lieu-dit Montussat	Modéré
R7	Lieu-dit Prudhom	Elevé

Tableau 14 : Evaluation des enjeux

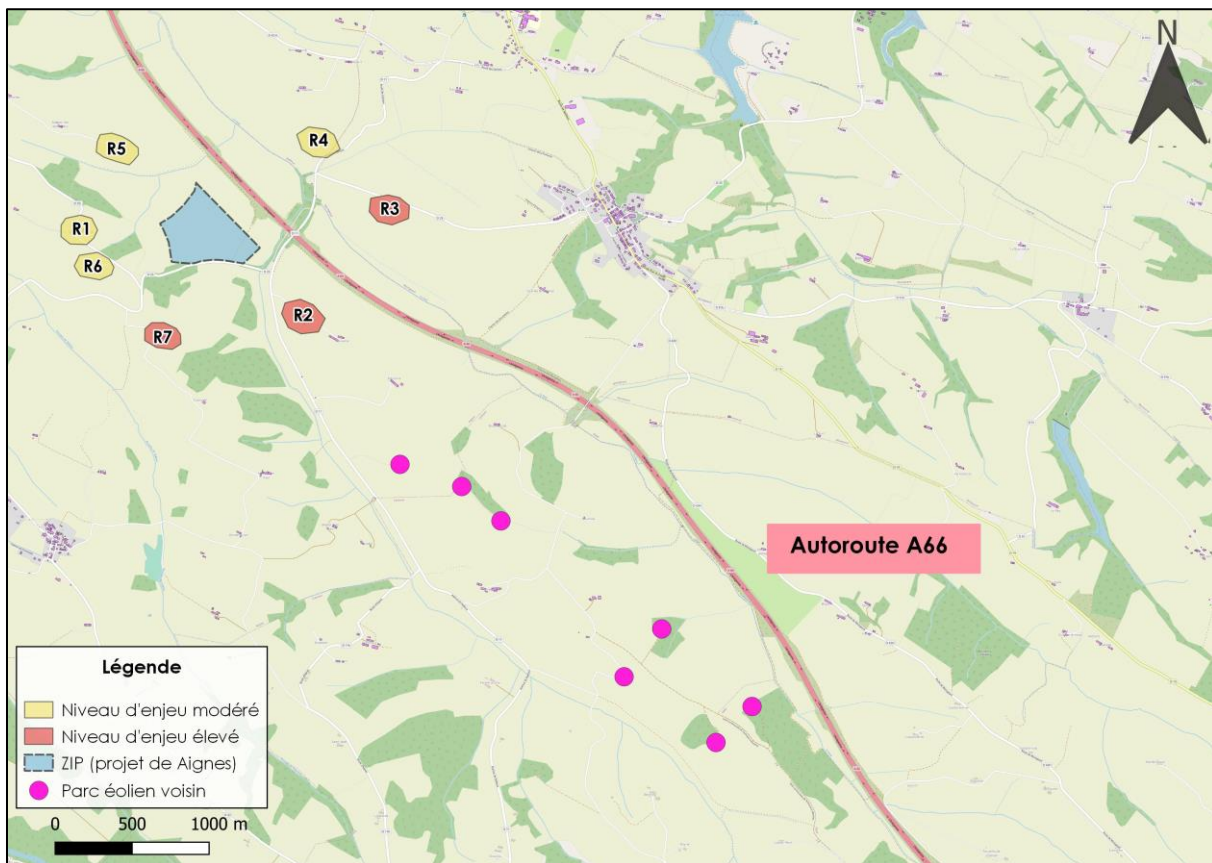


Figure 17 : Carte de l'évaluation des enjeux

6 EVALUATION DE L'IMPACT SONORE DU PROJET

6.1 MODELISATION DE L'AIRE D'ETUDE

6.1.1 PRINCIPE DE LA SIMULATION

Afin d'évaluer le bruit particulier prévisionnel généré par le projet de parc éolien, l'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel CadnaA. La modélisation permet de calculer les niveaux sonores prévisionnels en simulant l'impact sonore du futur parc éolien. Les calculs ont été réalisés selon la norme ISO 9613-2 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul ». Concernant l'émission sonore des éoliennes, elle repose sur les données fournies par le turbiniériste.

Pour le calcul de la propagation des ondes acoustiques, tous les obstacles ont été modélisés (par exemple les bâtiments et le relief du terrain) à partir de fichiers fournis et des observations effectuées lors des visites du site. Le détail des paramètres de calcul est présenté en annexe 11.

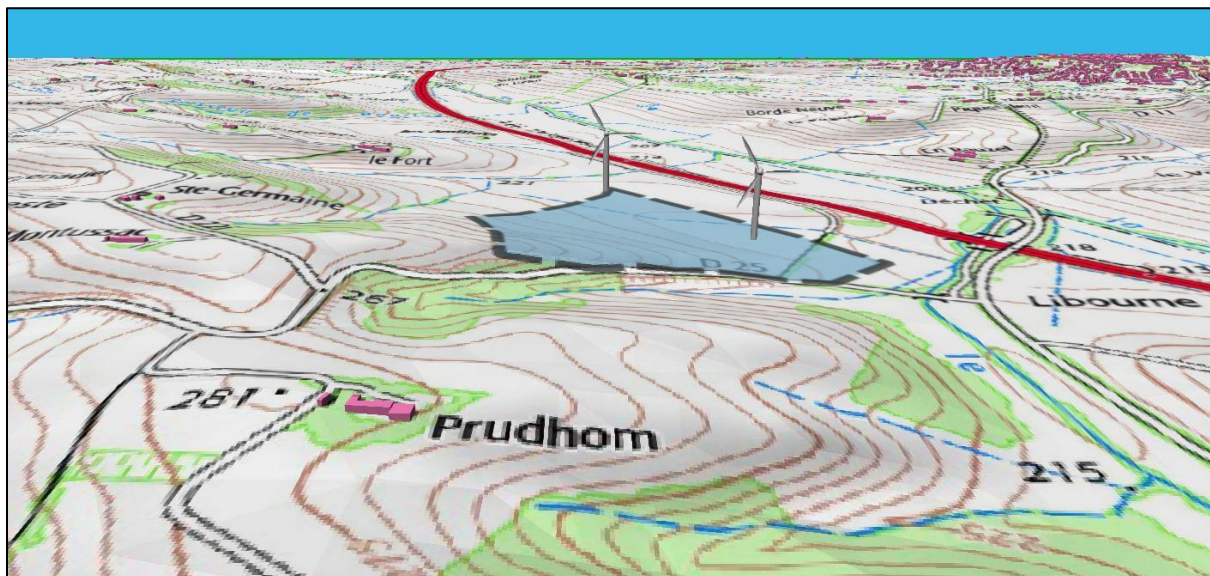


Figure 18 : Vue en 3D du projet

- La réalisation des calculs conformément à la norme ISO 9613-2 permet d'évaluer des niveaux sonores prévisionnels pour des conditions météorologiques favorables à la propagation, depuis le projet éolien jusqu'aux habitations. Ceci est applicable pour toutes les directions et conduit à des résultats prévisionnels statistiquement rarement dépassés.

6.2 SCENARIOS ACOUSTIQUES

6.2.1 VARIANTES ENVISAGEES

Les réflexions et le choix de la conception du projet doivent s'inscrire dans la démarche itérative Eviter-Réduire-Compenser. Les variantes sont étudiées d'un point de vue acoustique de manière à optimiser la position et le nombre d'éoliennes en limitant l'impact acoustique dans les zones à enjeux.

➔ Variante 1 : 2 éoliennes // Nord + Sud-Est de la ZIP // Bruit particulier à 10 m/s

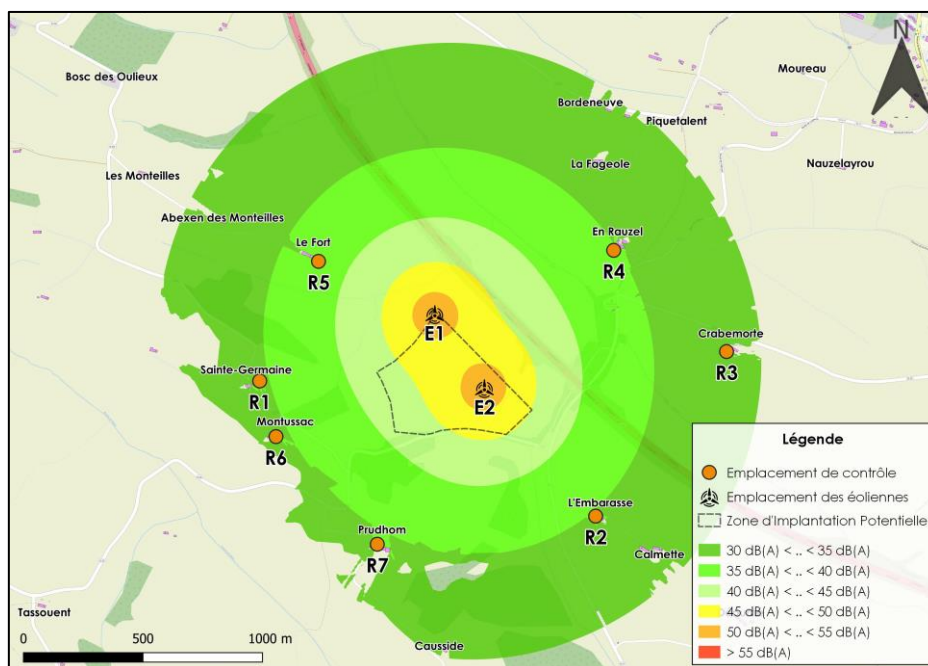


Figure 19 : Variante n°1

➔ Variante 2 : 2 éoliennes // Nord + Sud-Ouest de la ZIP / Bruit particulier à 10 m/s

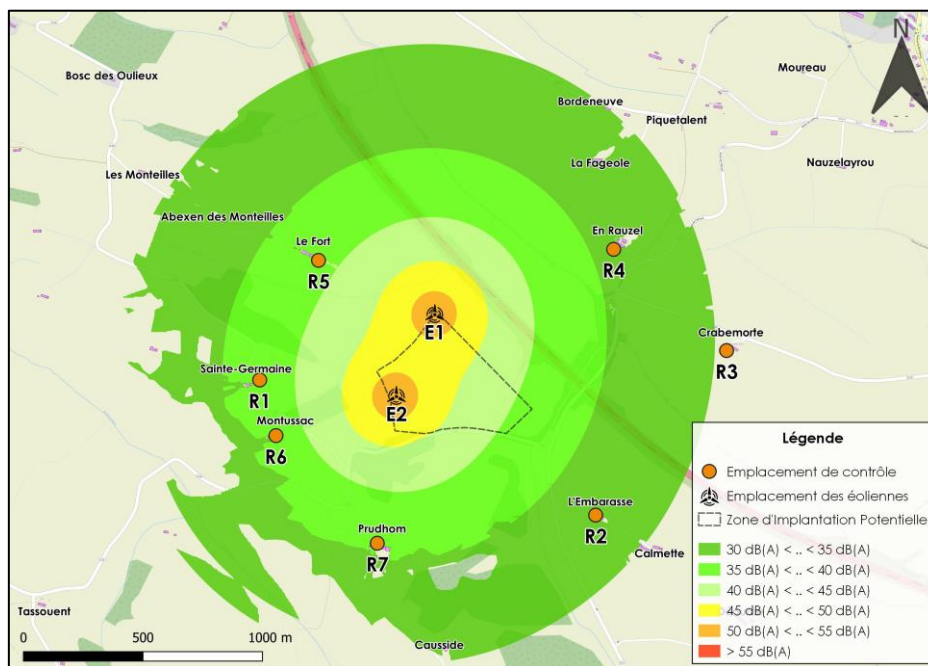


Figure 20 : Variante n°2

6.2.2 ANALYSE DES IMPLANTATIONS ENVISAGEES

Sur la base de différents critères techniques, le tableau suivant permet d'analyser de façon qualitative l'impact sonore des trois implantations potentielles.

Critères	Implantation 1	Implantation 2
Nombre d'éoliennes	2	2
Effet de cumul acoustique par regroupement des éoliennes	Faible	Faible
Distance entre le parc éolien et l'habitation la plus proche (toutes ZER confondues)	Env. 530 m (Eolienne E1 / Point R5)	Env. 530 m (Eolienne E1 / Point R5)
Distance entre le parc éolien et l'habitation la plus proche avec un niveau d'enjeu élevé	Env. 710m (Eolienne E2 / Point R2)	Env. 625m (Eolienne E2 / Point R7)
Impact sonore global	Faible	Modéré

Tableau 15 : Analyse comparative des implantations envisagées

Dans le cadre des deux variantes envisagées, seul l'emplacement de l'éolienne E2 varie. La position de l'éolienne E1 est commune aux deux variantes.

Dans chacun des cas, la distance entre les deux éoliennes est d'environ 370 mètres. Cette distance permet de limiter l'effet de cumul acoustique généré lors d'une plus forte proximité des éoliennes entre elles.

L'éolienne E1 est située pour ces deux variantes à une distance d'environ 530 mètres de l'habitation la plus proche (Point R5 – Le Fort).

Dans le cadre de la variante 2, l'éolienne E2 est située à une distance d'environ 85 mètres plus proche de l'habitation présentant un niveau d'enjeu élevé (R7 – Prudhom). Par conséquent, la variante 1 apparaît comme celle de moindre impact acoustique du fait de l'éloignement de E2 avec la zone à enjeu élevée la plus proche.

L'analyse des variantes et le choix de la variante finale résultent de la prise en compte de nombreux critères, et non uniquement l'acoustique (cf. Etude d'Impact Environnementale).

Dans le cadre du présent projet de parc éolien, la variante retenue est une légère adaptation de la variante 1, qui apparaît comme celle de moindre impact acoustique.

Les coordonnées retenues pour poursuivre le projet sont présentées ci-dessous :

Lambert 93		
	X (en m)	Y (en m)
E1	586 430	6 250 074
E2	586 660	6 249 765

Tableau 16 : Coordonnées des éoliennes en Lambert93

6.2.3 LOCALISATION DES EMPLACEMENTS DE CALCUL

Les emplacements retenus pour l'évaluation des niveaux sonores prévisionnels correspondent aux zones habitées et urbanisables potentiellement les plus impactées par le projet de parc éolien.

Ces emplacements correspondent majoritairement aux habitations retenues pour la campagne de mesure du bruit résiduel. Cependant, lorsque ces dernières ne sont pas les plus impactées par le projet éolien, au vu des contraintes rencontrées sur site mais aussi de l'implantation des éoliennes, l'évaluation de l'impact sonore prévisionnel est ensuite réalisée systématiquement aux emplacements les plus exposés et correspondants aux lieux de vie habituels des riverains (jardins ou façades des habitations les plus exposées). Cette démarche s'inscrit dans un souci de protection des riverains.

Dans le cas de la présente étude et au vu de l'implantation des éoliennes, certaines habitations ou certaines façades de bâtiments seront à priori plus impactées que les emplacements de mesure retenus lors de la campagne de mesure. La localisation des points de calculs a été ajustée en conséquence.

Un point de calcul a également été ajouté pour les habitations proches de la ZIP et qui n'ont pas pu faire l'objet d'une mesure *in situ* pour cause de refus des riverains (Point R7).

La figure ci-après présente la localisation des emplacements de contrôle :

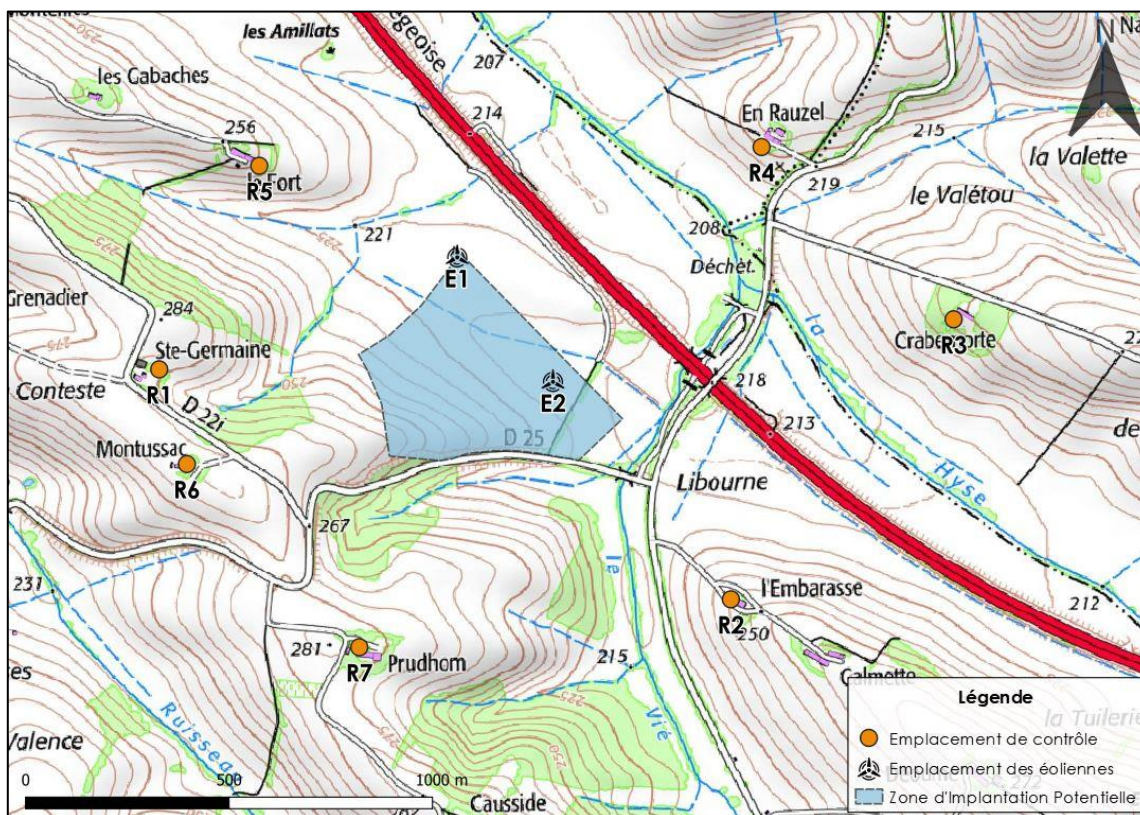


Figure 21 : Position des emplacements de calcul

6.3 CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES DES EOLIENNES

6.3.1.1 Éléments de références

Les caractéristiques acoustiques des éoliennes sont issues des documentations fournies par le constructeur :

- F008_272_A13_EN_R04_Nordex_N133_4.8
- F008_272_A14_EN_R04_Nordex_N133_4.8
- F008_272_A17_EN_R04_Nordex_N133_4.8

6.3.1.2 Niveau de puissance acoustique

L'étude d'impact acoustique a pour objectif d'évaluer l'impact du projet de parc éolien sur l'environnement dans le cas d'implantation d'éoliennes de type Nordex N133 – 4,8 MW dont les pales sont équipées de dentelures (TES²) avec une hauteur de moyeu de 110 m.

La puissance acoustique des éoliennes varie en fonction de la vitesse de rotation des pales et donc de la vitesse du vent à hauteur de moyeu.

La figure ci-dessous présente les niveaux de puissance acoustique pour une hauteur standardisée à 10 m (V_s) :

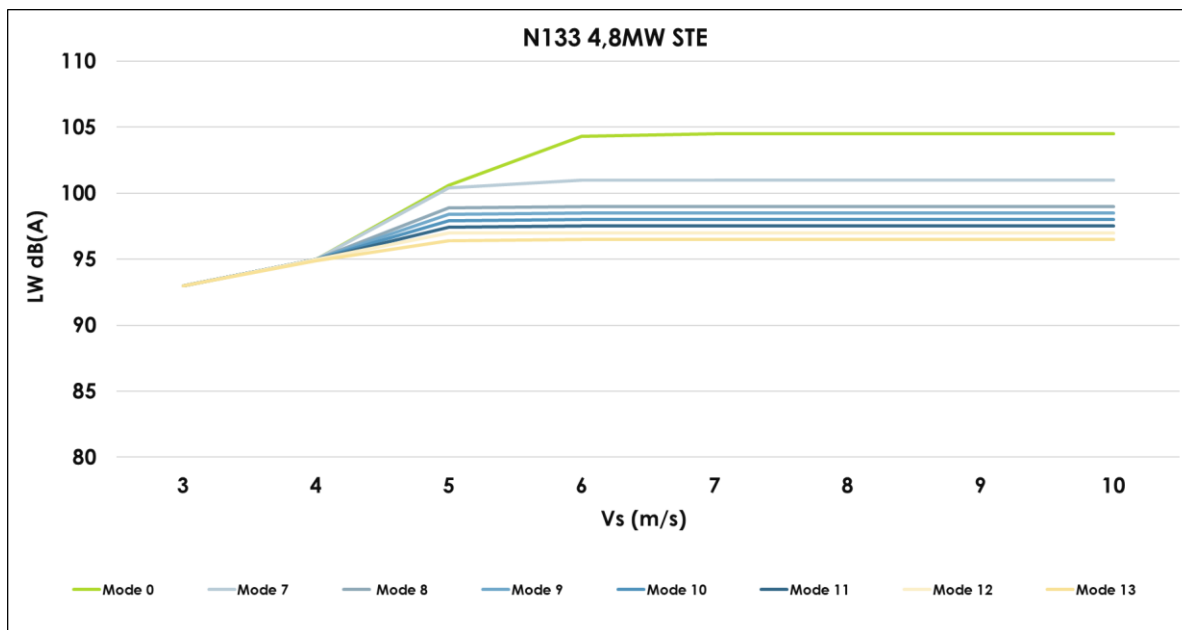


Figure 22 : Puissance acoustique de l'éolienne N133 4,8MW (V_s)

- 📄 Les valeurs présentées sont des valeurs garanties par le constructeur, issues de sa documentation technique.
- 📄 Les valeurs présentées dans ces tableaux sont données en niveaux globaux (dB(A)). Pour la réalisation des calculs, les valeurs par bandes de fréquences issues de la documentation du constructeur ont été utilisées.

2 TES : Trailing Edge Serrations. Cela correspond à des dentelures (ou peignes) fixées en bout de pale permettant d'atténuer le bruit lié aux turbulences de l'air suivant le même principe que pour les ailes de chouette au vol particulièrement silencieux.

6.4 CALCUL PREVISIONNEL DU BRUIT PARTICULIER

Le calcul du bruit particulier permet d'évaluer les niveaux sonores prévisionnels générés par le projet de parc éolien. Le bruit particulier correspond au seul bruit du futur parc éolien, sans prendre en considération le bruit actuel (bruit résiduel). Le tableau suivant présente les niveaux prévisionnels du bruit particulier :

Bruit particulier en dB(A)									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	25,1	27,1	32,7	36,4	36,6	36,6	36,6	36,6
L'Embarasse	R2	25,9	27,9	33,5	37,2	37,4	37,4	37,4	37,4
Crabemorte	R3	20,6	22,6	28,2	31,9	32,1	32,1	32,1	32,1
En Rauzel	R4	26,8	28,8	34,4	38,1	38,3	38,3	38,3	38,3
Le Fort	R5	29,0	31,0	36,6	40,3	40,5	40,5	40,5	40,5
Montussac	R6	25,7	27,7	33,3	37,0	37,2	37,2	37,2	37,2
Prudhom	R7	25,5	27,5	33,1	36,8	37,0	37,0	37,0	37,0

Tableau 17 : Bruit particulier prévisionnel

- ▣ Les cartes du bruit particulier sont disponibles en annexe 12 du présent rapport.
- ▣ Le bruit particulier est considéré comme identique pour toutes les situations-types

6.5 CALCUL DES EMERGENCES PREVISIONNELLES

Les tableaux suivants présentent les émergences globales prévisionnelles pour chaque point et pour chaque situation-type étudiés.

Légende des tableaux d'émergence :

- « Res » : Bruit résiduel mesuré (résultat arrondi au ½ dB le plus proche, conformément à la norme NF S 31-010)
- « Par » : Bruit particulier calculé
- « Amb » : Bruit ambiant = bruit résiduel + bruit particulier (résultat arrondi au ½ dB le plus proche selon la norme NF S 31-010)
- « E » : Emergence = Bruit ambiant – Bruit résiduel
- « D » : Dépassement selon la formule d'émergence
 - : pas de dépassement des seuils admissibles réglementaires d'émergence ou niveau de bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).
 - : dépassement probable des seuils admissibles réglementaires d'émergence. Le nombre affiché correspond à la réduction (en dB(A)) à apporter pour que l'impact sonore du parc éolien respecte les exigences

Situation-type n°1		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	35,9	25,1	36,5	0,5		37,6	27,1	38,0	0,5		38,1	32,7	39,0	1,0		41,1	36,4	42,5	1,5		42,7	36,6	43,5	1,0		45,1	36,6	45,5	0,5		45,3	36,6	46,0	0,5		48,2	36,6	48,5
L'Embarasse	R2	37,0	25,9	37,5	0,5		37,0	27,9	37,5	0,5		37,8	33,5	39,0	1,0		39,5	37,2	41,5	2,0		41,3	37,4	43,0	1,5		42,7	37,4	44,0	1,5		44,1	37,4	45,0	1,0		46,3	37,4	47,0	0,5	
Crabemorte	R3	44,2	20,6	44,0	0,0		45,3	22,6	45,5	0,0		45,3	28,2	45,5	0,0		48,1	31,9	48,0	0,0		47,8	32,1	48,0	0,0		48,5	32,1	48,5	0,0		49,5	32,1	49,5	0,0		50,7	32,1	51,0	0,5	
En Rauzel	R4	46,4	26,8	46,5	0,0		48,0	28,8	48,0	0,0		48,0	34,4	48,0	0,0		49,6	38,1	50,0	0,5		51,0	38,3	51,5	0,5		52,4	38,3	52,5	0,0		52,6	38,3	52,5	0,0		55,4	38,3	55,5	0,0	
Le Fort	R5	42,8	29,0	43,0	0,0		43,5	31,0	43,5	0,0		43,7	36,6	44,5	1,0		45,3	40,3	46,5	1,0		47,5	40,5	48,5	1,0		49,0	40,5	49,5	0,5		49,3	40,5	50,0	0,5		52,0	40,5	52,5	0,5	
Montussac	R6	35,9	25,7	36,5	0,5		36,5	27,7	37,0	0,5		38,0	33,3	39,5	1,5		40,9	37,0	42,5	1,5		42,7	37,2	44,0	1,5		44,7	37,2	45,5	1,0		46,0	37,2	46,5	0,5		48,0	37,2	48,5	0,5	
Prudhom	R7	35,9	25,5	36,5	0,5		36,5	27,5	37,0	0,5		38,0	33,1	39,0	1,0		40,9	36,8	42,5	1,5		42,7	37,0	44,0	1,5		44,7	37,0	45,5	1,0		46,0	37,0	46,5	0,5		48,0	37,0	48,5	0,5	

Tableau 18 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°1

Situation-type n°2		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	35,8	25,1	36,0	0,0		37,8	27,1	38,0	0,0		41,3	32,7	42,0	0,5		41,3	36,4	42,5	1,0		44,6	36,6	45,0	0,5		48,2	36,6	48,5	0,5		50,4	36,6	50,5	0,0		50,6	36,6	51,0
L'Embarasse	R2	35,7	25,9	36,0	0,5		36,9	27,9	37,5	0,5		37,9	33,5	39,5	1,5		40,6	37,2	42,5	2,0		41,3	37,4	43,0	1,5		42,5	37,4	43,5	1,0		45,1	37,4	46,0	1,0		45,1	37,4	46,0	1,0	
Crabemorte	R3	42,1	20,6	42,0	0,0		43,2	22,6	43,5	0,5		45,7	28,2	46,0	0,5		47,0	31,9	47,0	0,0		47,0	32,1	47,0	0,0		47,1	32,1	47,0	0,0		47,9	32,1	48,0	0,0		49,2	32,1	49,5	0,5	
En Rauzel	R4	43,1	26,8	43,0	0,0		43,5	28,8	43,5	0,0		47,6	34,4	48,0	0,5		49,4	38,1	49,5	0,0		49,4	38,3	49,5	0,0		50,9	38,3	51,0	0,0		52,3	38,3	52,5	0,0		53,8	38,3	54,0	0,0	
Le Fort	R5	36,5	29,0	37,0	0,5		36,9	31,0	38,0	1,0		37,0	36,6	40,0	3,0		38,7	40,3	42,5	4,0		39,1	40,5	43,0	4,0		40,5	40,5	43,5	3,0		43,0	40,5	45,0	2,0		43,0	40,5	45,0	2,0	
Montussac	R6	32,7	25,7	33,5	1,0		34,6	27,7	35,5	1,0		37,8	33,3	39,0	1,0		38,9	37,0	41,0	2,0		40,4	37,2	42,0	1,5		43,5	37,2	44,5	1,0		46,4	37,2	47,0	0,5		46,9	37,2	47,5	0,5	
Prudhom	R7	32,7	25,5	33,5	1,0		34,6	27,5	35,5	1,0		37,8	33,1	39,0	1,0		38,9	36,8	41,0	2,0		40,4	37,0	42,0	1,5		43,5	37,0	44,5	1,0		46,4	37,0	47,0	0,5		46,9	37,0	47,5	0,5	

Tableau 19 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°2

Situation-type n°3		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	20,6	25,1	26,5	6,0		24,4	27,1	29,0	4,5		25,0	32,7	33,5	8,5		32,1	36,4	38,0	6,0	1,0	37,8	36,6	40,5	2,5		40,1	36,6	41,5	1,5		42,7	36,6	43,5	1,0		44,7	36,6	45,5
L'Embarasse	R2	26,9	25,9	29,5	2,5		28,0	27,9	31,0	3,0		28,7	33,5	34,5	6,0		31,5	37,2	38,0	6,5	1,5	33,6	37,4	39,0	5,5	0,5	37,4	37,4	40,5	3,0		39,9	37,4	42,0	2,0		42,3	37,4	43,5	1,0	
Crabemorte	R3	35,0	20,6	35,0	0,0		35,0	22,6	35,0	0,0		35,5	28,2	36,0	0,5		38,0	31,9	39,0	1,0		39,6	32,1	40,5	1,0		41,5	32,1	42,0	0,5		42,8	32,1	43,0	0,0		42,8	32,1	43,0	0,0	
En Rauzel	R4	35,9	26,8	36,5	0,5		35,9	28,8	36,5	0,5		35,9	34,4	38,0	2,0		39,2	38,1	41,5	2,5		41,5	38,3	43,0	1,5		45,7	38,3	46,5	1,0		49,4	38,3	49,5	0,0		51,6	38,3	52,0	0,5	
Le Fort	R5	26,1	29,0	31,0	5,0		26,4	31,0	32,5	6,0		36,6	36,6	39,5	3,0		36,6	40,3	42,0	5,5		38,9	40,5	43,0	4,0		42,9	40,5	45,0	2,0		45,3	40,5	46,5	1,0		46,0	40,5	47,0	1,0	
Montussac	R6	22,7	25,7	27,5	5,0		22,7	27,7	29,0	6,5		22,9	33,3	33,5	10,5		30,5	37,0	38,0	7,5	2,5	35,3	37,2	39,5	4,0		40,5	37,2	42,0	1,5		42,4	37,2	43,5	1,0		44,3	37,2	45,0	0,5	
Prudhom	R7	22,7	25,5	27,5	5,0		22,7	27,5	29,0	6,5		22,9	33,1	33,5	10,5		30,5	36,8	38,0	7,5	2,5	35,3	37,0	39,5	4,0		40,5	37,0	42,0	1,5		42,4	37,0	43,5	1,0		44,3	37,0	45,0	0,5	

Tableau 20 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°3

Situation-type n°4		Emergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	20,6	25,1	26,5	6,0		24,4	27,1	29,0	4,5		25,0	32,7	33,5	8,5		32,1	36,4	38,0	6,0	1,0	37,8	36,6	40,5	2,5		40,1	36,6	41,5	1,5		42,7	36,6	43,5	1,0		44,7	36,6	45,5
L'Embarasse	R2	26,9	25,9	29,5	2,5		28,0	27,9	31,0	3,0		28,7	33,5	34,5	6,0		31,5	37,2	38,0	6,5	1,5	33,6	37,4	39,0	5,5	0,5	37,4	37,4	40,5	3,0		39,9	37,4	42,0	2,0		42,3	37,4	43,5	1,0	
Crabemorte	R3	35,0	20,6	35,0	0,0		35,0	22,6	35,0	0,0		35,5	28,2	36,0	0,5		38,0	31,9	39,0	1,0		39,6	32,1	40,5	1,0		41,5	32,1	42,0	0,5		42,8	32,1	43,0	0,0		42,8	32,1	43,0	0,0	
En Rauzel	R4	35,9	26,8	36,5	0,5		35,9	28,8	36,5	0,5		35,9	34,4	38,0	2,0		39,2	38,1	41,5	2,5		41,5	38,3	43,0	1,5		45,7	38,3	46,5	1,0		49,4	38,3	49,5	0,0		51,6	38,3	52,0	0,5	
Le Fort	R5	25,3	29,0	30,5	5,0		25,3	31,0	32,0	6,5		25,3	36,6	37,0	11,5	2,0	28,4	40,3	40,5	12,0	5,5	32,0	40,5	41,0	9,0	4,0	32,2	40,5	41,0	9,0	4,0	32,2	40,5	41,0	9,0	4,0	32,2	40,5	41,0	9,0	4,0
Montussac	R6	22,7	25,7	27,5	5,0		22,7	27,7	29,0	6,5		22,9	33,3	33,5	10,5		30,5	37,0	38,0	7,5	2,5	35,3	37,2	39,5	4,0		40,5	37,2	42,0	1,5		42,4	37,2	43,5	1,0		44,3	37,2	45,0	0,5	
Prudhom	R7	22,7	25,5	27,5	5,0		22,7	27,5	29,0	6,5		22,9	33,1	33,5	10,5		30,5	36,8	38,0	7,5	2,5	35,3	37,0	39,5	4,0		40,5	37,0	42,0	1,5		42,4	37,0	43,5	1,0		44,3	37,0	45,0	0,5	

Tableau 21 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°4

Situation-type n°5		Emergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	16,8	25,1	25,5	8,5		18,8	27,1	27,5	8,5		24,5	32,7	33,5	9,0		29,7	36,4	37,5	8,0	2,5	32,6	36,6	38,0	5,5	2,5	37,6	36,6	40,0	2,5		41,1	36,6	42,5	1,5		44,4	36,6	45,0
L'Embarasse	R2	17,7	25,9	26,5	9,0		27,2	27,9	30,5	3,5		29,0	33,5	35,0	6,0		30,4	37,2	38,0	7,5	3,0	33,4	37,4	39,0	5,5	2,5	36,5	37,4	40,0	3,5	0,5	39,1	37,4	41,5	2,5		42,1	37,4	43,5	1,5	
Crabemorte	R3	24,2	20,6	26,0	2,0		25,5	22,6	27,5	2,0		32,9	28,2	34,0	1,0		32,3	31,9	35,0	2,5		35,1	32,1	37,0	2,0		37,7	32,1	39,0	1,5		41,4	32,1	42,0	0,5		42,9	32,1	43,5	0,5	
En Rauzel	R4	25,1	26,8	29,0	4,0		25,1	28,8	30,5	5,5		35,9	34,4	38,0	2,0		37,3	38,1	40,5	3,0		38,6	38,3	41,5	3,0		43,1	38,3	44,5	1,5		46,7	38,3	47,5	1,0		48,1	38,3	48,5	0,5	
Le Fort	R5	22,1	29,0	30,0	8,0		22,5	31,0	31,5	9,0		32,7	36,6	38,0	5,5	2,5	33,6	40,3	41,0	7,5	4,5	35,3	40,5	41,5	6,0	3,0	40,0	40,5	43,0	3,0		43,2	40,5	45,0	2,0		47,2	40,5	48,0	1,0	
Montussac	R6	17,4	25,7	26,5	9,0		21,1	27,7	28,5	7,5		28,4	33,3	34,5	6,0		30,9	37,0	38,0	7,0	3,0	34,4	37,2	39,0	4,5	1,5	39,8	37,2	41,5	1,5		42,1	37,2	43,5	1,5		45,8	37,2	46,5	0,5	
Prudhom	R7	17,4	25,5	26,0	8,5		21,1	27,5	28,5	7,5		28,4	33,1	34,5	6,0		30,9	36,8	38,0	7,0	3,0	34,4	37,0	39,0	4,5	1,5	39,8	37,0	41,5	1,5		42,1	37,0	43,5	1,5		45,8	37,0	46,5	0,5	

Tableau 22 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°5

Situation-type n°6		Emergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	13,5	25,1	25,5	12,0		13,4	27,1	27,5	14,0		20,1	32,7	33,0	13,0		29,6	36,4	37,0	7,5	2,0	35,6	36,6	39,0	3,5	0,5	42,3	36,6	43,5	1,0		42,3	36,6	43,5	1,0		42,3	36,6	43,5
L'Embarasse	R2	13,8	25,9	26,0	12,0		18,1	27,9	28,5	10,5		23,2	33,5	34,0	11,0		25,5	37,2	37,5	12,0	2,5	30,6	37,4	38,0	7,5	3,0	36,1	37,4	40,0	4,0	1,0	36,1	37,4	40,0	4,0	1,0	36,1	37,4	40,0	4,0	1,0
Crabemorte	R3	19,7	20,6	23,0	3,5		20,7	22,6	25,0	4,5		26,0	28,2	30,5	4,5		26,1	31,9	33,0	7,0		28,5	32,1	33,5	5,0		31,8	32,1	35,0	3,0		31,8	32,1	35,0	3,0		31,8	32,1	35,0	3,0	
En Rauzel	R4	15,9	26,8	27,0	11,0		20,6	28,8	29,5	9,0		28,7	34,4	35,5	7,0	0,5	29,5	38,1	38,5	9,0	3,5	31,3	38,3	39,0	7,5	4,0	43,0	38,3	44,5	1,5		43,0	38,3	44,5	1,5		43,0	38,3	44,5	1,5	
Le Fort	R5	18,1	29,0	29,5	11,5		19,5	31,0	31,5	12,0		21,2	36,6	36,5	15,5	1,5	24,3	40,3	40,5	16,0	5,5	29,9	40,5	41,0	11,0	6,0	34,0	40,5	41,5	7,5	4,5	34,0	40,5	41,5	7,5	4,5	34,0	40,5	41,5	7,5	4,5
Montussac	R6	12,9	25,7	26,0	13,0		16,2	27,7	28,0	12,0		18,9	33,3	33,5	14,5		25,7	37,0	37,5	12,0	2,5	32,7	37,2	38,5	6,0	3,0	40,5	37,2	42,0	1,5		40,5	37,2	42,0	1,5		40,5	37,2	42,0	1,5	
Prudhom	R7	12,9	25,5	26,0	13,0		16,2	27,5	28,0	12,0		18,9	33,1	33,5	14,5		25,7	36,8	37,0	11,5	2,0	32,7	37,0	38,5	6,0	3,0	40,5	37,0	42,0	1,5		40,5	37,0	42,0	1,5		40,5	37,0	42,0	1,5	

Tableau 23 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°6

6.6 OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT DU PARC EOLIEN

Le calcul des émergences prévisionnelles permet d'identifier un risque de dépassement des seuils réglementaires dans certaines configurations de fonctionnement en mode nominal. Par conséquent, ECHO Acoustique propose la mise en œuvre de plans de fonctionnement optimisés réduisant l'impact acoustique du parc éolien en vue de respecter les seuils réglementaires.

Les plans d'optimisation proposés sont les suivants :

Situation-type n°1		Plan d'optimisation						
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Tableau 24 : Plan d'optimisation – situation-type n°1

Situation-type n°2		Plan d'optimisation						
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Tableau 25 : Plan d'optimisation – situation-type n°2

Situation-type n°3		Plan d'optimisation						
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 7	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 7	Mode 7	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Tableau 26 : Plan d'optimisation – situation-type n°3

Situation-type n°4		Plan d'optimisation						
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 12	Mode 8	Mode 8	Mode 8	Mode 8
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 7	Mode 7	Mode 7	Mode 7	Mode 7

Tableau 27 : Plan d'optimisation – situation-type n°4

Situation-type n°5		Plan d'optimisation						
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 13	Mode 11	Mode 8	Mode 0	Mode 0	Mode 0
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 10	Mode 9	Mode 7	Mode 7	Mode 0	Mode 0

Tableau 28 : Plan d'optimisation – situation-type n°5

Situation-type n°6		Plan d'optimisation						
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
E1	Mode 0	Mode 0	Mode 9	Mode 10	Mode 11	Mode 12	Mode 12	Mode 12
E2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 7	Mode 9	Mode 7	Mode 7	Mode 7

Tableau 29 : Plan d'optimisation – situation-type n°6

Avec :

 = Mode de fonctionnement nominal

 = Modes de fonctionnements réduits


 = Arrêt de l'éolienne

Il est important de noter que différents plans d'optimisation peuvent être déterminés afin de respecter les exigences réglementaires. Les plans d'optimisation présentés devront être ajustés suite aux résultats de l'étude acoustique de réception qui sera réalisée après la mise en service du parc éolien.

6.7 EMERGENCES PREVISIONNELLES APRES MISE EN ŒUVRE DES PLANS D'OPTIMISATION

Les tableaux suivants présentent les émergences globales prévisionnelles pour chaque point et chaque situation-type étudiés, après mise en œuvre des plans d'optimisation du fonctionnement du parc éolien.

Légende des tableaux d'émergence :

- « Res » : Bruit résiduel mesuré (résultat arrondi au ½ dB le plus proche, conformément à la norme NF S 31-010)
- « Par » : Bruit particulier calculé
- « Amb » : Bruit ambiant = bruit résiduel + bruit particulier (résultat arrondi au ½ dB le plus proche selon la norme NF S 31-010)
- « E » : Emergence = Bruit ambiant – Bruit résiduel
- « D » : Dépassement selon la formule d'émergence
 -  : pas de dépassement des seuils admissibles réglementaires d'émergence ou niveau de bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

Situation-type n°1		Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation																																							
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	35,9	25,1	36,5	0,5		37,6	27,1	38,0	0,5		38,1	32,7	39,0	1,0		41,1	36,4	42,5	1,5		42,7	36,6	43,5	1,0		45,1	36,6	45,5	0,5		45,3	36,6	46,0	0,5		48,2	36,6	48,5
L'Embarasse	R2	37,0	25,9	37,5	0,5		37,0	27,9	37,5	0,5		37,8	33,5	39,0	1,0		39,5	37,2	41,5	2,0		41,3	37,4	43,0	1,5		42,7	37,4	44,0	1,5		44,1	37,4	45,0	1,0		46,3	37,4	47,0	0,5	
Crabemorte	R3	44,2	20,6	44,0	0,0		45,3	22,6	45,5	0,0		45,3	28,2	45,5	0,0		48,1	31,9	48,0	0,0		47,8	32,1	48,0	0,0		48,5	32,1	48,5	0,0		49,5	32,1	49,5	0,0		50,7	32,1	51,0	0,5	
En Rauzel	R4	46,4	26,8	46,5	0,0		48,0	28,8	48,0	0,0		48,0	34,4	48,0	0,0		49,6	38,1	50,0	0,5		51,0	38,3	51,5	0,5		52,4	38,3	52,5	0,0		52,6	38,3	52,5	0,0		55,4	38,3	55,5	0,0	
Le Fort	R5	42,8	29,0	43,0	0,0		43,5	31,0	43,5	0,0		43,7	36,6	44,5	1,0		45,3	40,3	46,5	1,0		47,5	40,5	48,5	1,0		49,0	40,5	49,5	0,5		49,3	40,5	50,0	0,5		52,0	40,5	52,5	0,5	
Montussac	R6	35,9	25,7	36,5	0,5		36,5	27,7	37,0	0,5		38,0	33,3	39,5	1,5		40,9	37,0	42,5	1,5		42,7	37,2	44,0	1,5		44,7	37,2	45,5	1,0		46,0	37,2	46,5	0,5		48,0	37,2	48,5	0,5	
Prudhom	R7	35,9	25,5	36,5	0,5		36,5	27,5	37,0	0,5		38,0	33,1	39,0	1,0		40,9	36,8	42,5	1,5		42,7	37,0	44,0	1,5		44,7	37,0	45,5	1,0		46,0	37,0	46,5	0,5		48,0	37,0	48,5	0,5	

Tableau 30 : Émergences après optimisation – situation-type n°1

Situation-type n°2		Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation																																							
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	35,8	25,1	36,0	0,0		37,8	27,1	38,0	0,0		41,3	32,7	42,0	0,5		41,3	36,4	42,5	1,0		44,6	36,6	45,0	0,5		48,2	36,6	48,5	0,5		50,4	36,6	50,5	0,0		50,6	36,6	51,0
L'Embarasse	R2	35,7	25,9	36,0	0,5		36,9	27,9	37,5	0,5		37,9	33,5	39,5	1,5		40,6	37,2	42,5	2,0		41,3	37,4	43,0	1,5		42,5	37,4	43,5	1,0		45,1	37,4	46,0	1,0		45,1	37,4	46,0	1,0	
Crabemorte	R3	42,1	20,6	42,0	0,0		43,2	22,6	43,5	0,5		45,7	28,2	46,0	0,5		47,0	31,9	47,0	0,0		47,0	32,1	47,0	0,0		47,1	32,1	47,0	0,0		47,9	32,1	48,0	0,0		49,2	32,1	49,5	0,5	
En Rauzel	R4	43,1	26,8	43,0	0,0		43,5	28,8	43,5	0,0		47,6	34,4	48,0	0,5		49,4	38,1	49,5	0,0		49,4	38,3	49,5	0,0		50,9	38,3	51,0	0,0		52,3	38,3	52,5	0,0		53,8	38,3	54,0	0,0	
Le Fort	R5	36,5	29,0	37,0	0,5		36,9	31,0	38,0	1,0		37,0	36,6	40,0	3,0		38,7	40,3	42,5	4,0		39,1	40,5	43,0	4,0		40,5	40,5	43,5	3,0		43,0	40,5	45,0	2,0		43,0	40,5	45,0	2,0	
Montussac	R6	32,7	25,7	33,5	1,0		34,6	27,7	35,5	1,0		37,8	33,3	39,0	1,0		38,9	37,0	41,0	2,0		40,4	37,2	42,0	1,5		43,5	37,2	44,5	1,0		46,4	37,2	47,0	0,5		46,9	37,2	47,5	0,5	
Prudhom	R7	32,7	25,5	33,5	1,0		34,6	27,5	35,5	1,0		37,8	33,1	39,0	1,0		38,9	36,8	41,0	2,0		40,4	37,0	42,0	1,5		43,5	37,0	44,5	1,0		46,4	37,0	47,0	0,5		46,9	37,0	47,5	0,5	

Tableau 31 : Émergences après optimisation – situation-type n°2

Situation-type n°3		Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation																																							
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]		3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s											
Emplacement	#	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D
		Ste-Germaine	R1	20,6	25,1	26,5	6,0		24,4	27,1	29,0	4,5		25,0	32,7	33,5	8,5		32,1	33,1	35,5	3,5		37,8	36,0	40,0	2,0		40,1	36,6	41,5	1,5		42,7	36,6	43,5	1,0		44,7	36,6	45,5
L'Embarasse	R2	26,9	25,9	29,5	2,5		28,0	27,9	31,0	3,0		28,7	33,5	34,5	6,0		31,5	33,9	36,0	4,5		33,6	34,7	37,0	3,5		37,4	37,4	40,5	3,0		39,9	37,4	42,0	2,0		42,3	37,4	43,5	1,0	
Crabemorte	R3	35,0	20,6	35,0	0,0		35,0	22,6	35,0	0,0		35,5	28,2	36,0	0,5		38,0	28,6	38,5	0,5		39,6	30,2	40,0	0,5		41,5	32,1	42,0	0,5		42,8	32,1	43,0	0,0		42,8	32,1	43,0	0,0	
En Rauzel	R4	35,9	26,8	36,5	0,5		35,9	28,8	36,5	0,5		35,9	34,4	38,0	2,0		39,2	34,8	40,5	1,5		41,5	36,8	43,0	1,5		45,7	38,3	46,5	1,0		49,4	38,3	49,5	0,0		51,6	38,3	52,0	0,5	
Le Fort	R5	26,1	29,0	31,0	5,0		26,4	31,0	32,5	6,0		36,6	36,6	39,5	3,0		36,6	37,0	40,0	3,5		38,9	39,9	42,5	3,5		42,9	40,5	45,0	2,0		45,3	40,5	46,5	1,0		46,0	40,5	47,0	1,0	
Montussac	R6	22,7	25,7	27,5	5,0		22,7	27,7	29,0	6,5		22,9	33,3	33,5	10,5		30,5	33,7	35,5	5,0		35,3	36,0	38,5	3,0		40,5	37,2	42,0	1,5		42,4	37,2	43,5	1,0		44,3	37,2	45,0	0,5	
Prudhom	R7	22,7	25,5	27,5	5,0		22,7	27,5	29,0	6,5		22,9	33,1	33,5	10,5		30,5	33,5	35,5	5,0		35,3	35,2	38,5	3,0		40,5	37,0	42,0	1,5		42,4	37,0	43,5	1,0		44,3	37,0	45,0	0,5	

Tableau 32 : Émergences après optimisation – situation-type n°3

Situation-type n°4		Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation																																									
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]																																											
Emplacement	#	3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s													
		Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D		
Ste-Germaine	R1	20,6	25,1	26,5	6,0	24,4	27,1	29,0	4,5	25,0	30,8	32,0	7,0	32,1	30,5	34,5	2,5	37,8	31,7	39,0	1,0	40,1	31,7	40,5	0,5	42,7	31,7	43,0	0,5	44,7	31,7	45,0	0,5										
L'Embarasse	R2	26,9	25,9	29,5	2,5	28,0	27,9	31,0	3,0	28,7	33,2	34,5	6,0	31,5	33,5	35,5	4,0	33,6	33,7	36,5	3,0	37,4	33,7	39,0	1,5	39,9	33,7	41,0	1,0	42,3	33,7	43,0	0,5										
Crabemorte	R3	35,0	20,6	35,0	0,0	35,0	22,6	35,0	0,0	35,5	27,4	36,0	0,5	38,0	27,6	38,5	0,5	39,6	28,0	40,0	0,5	41,5	28,0	41,5	0,0	42,8	28,0	43,0	0,0	42,8	28,0	43,0	0,0										
En Rauzel	R4	35,9	26,8	36,5	0,5	35,9	28,8	36,5	0,5	35,9	33,3	38,0	2,0	39,2	33,3	40,0	1,0	41,5	34,0	42,0	0,5	45,7	34,0	46,0	0,5	49,4	34,0	49,5	0,0	51,6	34,0	51,5	0,0										
Le Fort	R5	25,3	29,0	30,5	5,0	25,3	31,0	32,0	6,5	25,3	34,6	35,0	9,5	28,4	34,2	35,0	6,5	32,0	35,5	37,0	5,0	32,2	35,5	37,0	5,0	32,2	35,5	37,0	5,0	32,2	35,5	37,0	5,0										
Montussac	R6	22,7	25,7	27,5	5,0	22,7	27,7	29,0	6,5	22,9	31,9	32,5	9,5	30,5	31,8	34,0	3,5	35,3	32,6	37,0	1,5	40,5	32,6	41,0	0,5	42,4	32,6	43,0	0,5	44,3	32,6	44,5	0,0										
Prudhom	R7	22,7	25,5	27,5	5,0	22,7	27,5	29,0	6,5	22,9	32,3	33,0	10,0	30,5	32,4	34,5	4,0	35,3	32,9	37,5	2,0	40,5	32,9	41,0	0,5	42,4	32,9	43,0	0,5	44,3	32,9	44,5	0,0										

Tableau 33 : Émergences après optimisation – situation-type n°4

Situation-type n°5		Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation																																									
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]																																											
Emplacement	#	3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s													
		Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D							
Ste-Germaine	R1	16,8	25,1	25,5	8,5	18,8	27,1	27,5	8,5	24,5	28,9	30,5	6,0	29,7	29,9	33,0	3,5	32,6	31,7	35,0	2,5	37,6	36,0	40,0	2,5	41,1	36,6	42,5	1,5	44,4	36,6	45,0	0,5										
L'Embarasse	R2	17,7	25,9	26,5	9,0	27,2	27,9	30,5	3,5	29,0	30,6	33,0	4,0	30,4	31,3	34,0	3,5	33,4	33,7	36,5	3,0	36,5	34,7	38,5	2,0	39,1	37,4	41,5	2,5	42,1	37,4	43,5	1,5										
Crabemorte	R3	24,2	20,6	26,0	2,0	25,5	22,6	27,5	2,0	32,9	25,1	33,5	0,5	32,3	25,8	33,0	0,5	35,1	28,0	36,0	1,0	37,7	30,2	38,5	1,0	41,4	32,1	42,0	0,5	42,9	32,1	43,5	0,5										
En Rauzel	R4	25,1	26,8	29,0	4,0	25,1	28,8	30,5	5,5	35,9	31,1	37,0	1,0	37,3	31,9	38,5	1,0	38,6	34,0	40,0	1,5	43,1	36,8	44,0	1,0	46,7	38,3	47,5	1,0	48,1	38,3	48,5	0,5										
Le Fort	R5	22,1	29,0	30,0	8,0	22,5	31,0	31,5	9,0	32,7	32,8	35,5	3,0	33,6	33,7	36,5	3,0	35,3	35,5	38,5	3,0	40,0	39,9	43,0	3,0	43,2	40,5	45,0	2,0	47,2	40,5	48,0	1,0										
Montussac	R6	17,4	25,7	26,5	9,0	21,1	27,7	28,5	7,5	28,4	29,8	32,0	3,5	30,9	30,6	33,5	2,5	34,4	32,6	36,5	2,0	39,8	36,0	41,5	1,5	42,1	37,2	43,5	1,5	45,8	37,2	46,5	0,5										
Prudhom	R7	17,4	25,5	26,0	8,5	21,1	27,5	28,5	7,5	28,4	29,9	32,5	4,0	30,9	30,7	34,0	3,0	34,4	32,9	36,5	2,0	39,8	35,2	41,0	1,0	42,1	37,0	43,5	1,5	45,8	37,0	46,5	0,5										

Tableau 34 : Émergences après optimisation – situation-type n°5

Situation-type n°6		Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation																																									
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]																																											
Emplacement	#	3 m/s				4 m/s				5 m/s				6 m/s				7 m/s				8 m/s				9 m/s				≥ 10 m/s													
		Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D	Res	Par	Amb	E	D							
Ste-Germaine	R1	13,5	25,1	25,5	12,0	13,4	27,1	27,5	14,0	20,1	31,2	31,5	11,5	29,6	31,1	33,5	4,0	35,6	29,9	36,5	1,0	42,3	30,5	42,5	0,0	42,3	30,5	42,5	0,0	42,3	30,5	42,5	0,0										
L'Embarasse	R2	13,8	25,9	26,0	12,0	18,1	27,9	28,5	10,5	23,2	33,2	33,5	10,5	25,5	33,6	34,0	8,5	30,6	31,3	34,0	3,5	36,1	33,5	38,0	2,0	36,1	33,5	38,0	2,0	36,1	33,5	38,0	2,0										
Crabemorte	R3	19,7	20,6	23,0	3,5	20,7	22,6	25,0	4,5	26,0	27,6	30,0	4,0	26,1	27,8	30,0	4,0	28,5	25,8	30,5	2,0	31,8	27,6	33,0	1,0	31,8	27,6	33,0	1,0	31,8	27,6	33,0	1,0										
En Rauzel	R4	15,9	26,8	27,0	11,0	20,6	28,8	29,5	9,0	28,7	33,5	34,5	6,0	29,5	33,6	35,0	5,5	31,3	31,9	34,5	3,0	43,0	33,3	43,5	0,5	43,0	33,3	43,5	0,5	43,0	33,3	43,5	0,5										
Le Fort	R5	18,1	29,0	29,5	11,5	19,5	31,0	31,5	12,0	21,2	35,0	35,0	14,0	24,3	34,8	35,0	10,5	29,9	33,7	35,0	5,0	34,0	34,2	37,0	3,0	34,0	34,2	37,0	3,0	34,0	34,2	37,0	3,0										
Montussac	R6	12,9	25,7	26,0	13,0	16,2	27,7	28,0	12,0	18,9	32,1	32,5	13,5	25,7	32,2	33,0	7,5	32,7	30,6	35,0	2,5	40,5	31,8	41,0	0,5	40,5	31,8	41,0	0,5	40,5	31,8	41,0	0,5										
Prudhom	R7	12,9	25,5	26,0	13,0	16,2	27,5	28,0	12,0	18,9	32,4	32,5	13,5	25,7	32,6	33,5	8,0	32,7	30,7	35,0	2,5	40,5	32,4	41,0	0,5	40,5	32,4	41,0	0,5	40,5	32,4	41,0	0,5										

Tableau 35 : Émergences après optimisation – situation-type n°6

6.8 NIVEAUX SONORES AU PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

L'arrêté du 26 août 2011 modifié fixe les seuils maximums du bruit ambiant à 70 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. Ces valeurs correspondent à n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini comme étant le plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R.

Pour la variante étudiée, ce rayon est de 211,8 m.

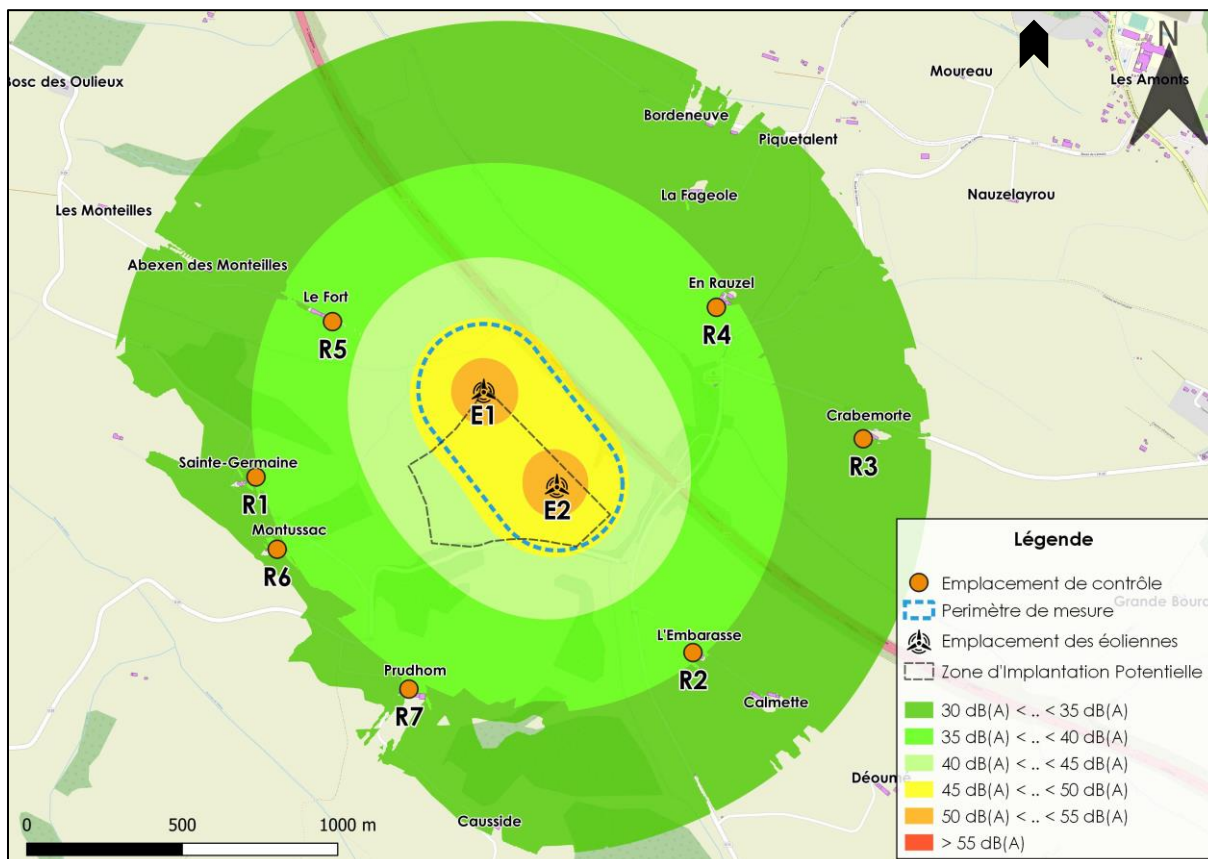


Figure 23 : Périmètre de mesure du bruit

Pour les vitesses de vent les plus élevées, l'étude du bruit particulier met en avant que les niveaux sonores maximum au périmètre de mesure du bruit sont de l'ordre de 46,5 dB(A). Le niveau sonore de bruit résiduel retenu pour le calcul du bruit ambiant au périmètre de mesure du bruit est la valeur du bruit résiduel la plus élevée (toutes situations-types et tous riverains confondus), soit 55,5 dB(A) en période diurne et 48,0 dB(A) en période nocturne.

Le tableau suivant présente les résultats vis-à-vis des niveaux sonores en limite de périmètre de mesure du bruit. Les valeurs sont exprimées en dB(A) et arrondies à la valeur supérieure.

Période	Br. Résiduel	Br. Particulier	Br. Ambiant	Seuil	Dépassement
Diurne	55,5	46,5	56,0	70,0	Non
Nocturne	48,0	46,5	50,5	60,0	Non

Tableau 36 : Périmètre de mesure du bruit

6.9 TONALITES MARQUEES

Conformément à la réglementation, le futur parc éolien ne doit pas être à l'origine de tonalités marquées sur une période dépassant 30 % de sa durée de fonctionnement.

L'évaluation des tonalités marquées potentielles est effectuée d'après l'analyse des niveaux de puissances acoustiques par bandes de tiers d'octave mis à disposition par les turbiniers. Il est ainsi convenu que si aucune tonalité marquée n'est identifiée dans le spectre de puissance acoustique, alors aucune tonalité marquée ne sera constatée au voisinage du parc.

Le graphique suivant présente la puissance acoustique de l'éolienne par bandes de fréquences, pour les vitesses comprises entre 3 m/s et 10 m/s (Vitesse standardisée).

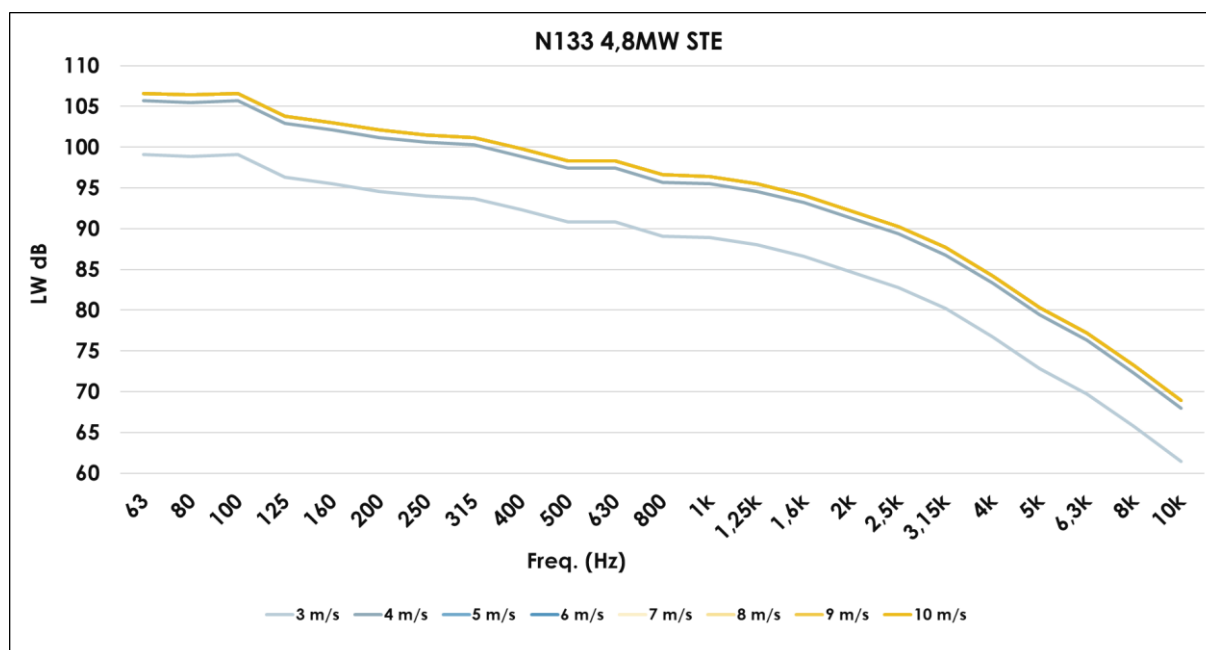


Figure 24 : Puissance acoustique par bandes de tiers d'octave

La réglementation décrit la méthode d'analyse des tonalités marquées selon la méthode donnée par la Norme NF S 31-010, en comparant chaque bande de tiers d'octave aux deux bandes inférieures et aux deux bandes supérieures. Une tonalité marquée est constatée si l'écart est supérieur de 10 dB ou 5 dB selon la bande de fréquence, dans les deux cas.

La présence d'une tonalité marquée sur le graphique ci-dessus apparaîtrait sous la forme de pic pour une fréquence donnée.

Le tableau présentant l'analyse des tonalités marquées est présenté en annexe 10 du présent document.

L'analyse réalisée permet de conclure qu'aucune tonalité marquée n'est identifiée. Ce critère respecte donc les exigences réglementaires.

6.10 OBSERVATIONS

Les observations suivantes sont formulées concernant l'évaluation de l'impact sonore du projet de parc éolien :

↳ **Emergences globales**

Les émergences prévisionnelles calculées hors plan d'optimisation présentent dans certaines configurations des risques de dépassements des seuils réglementaires.

Par conséquent, la mise en œuvre de plans d'optimisation de fonctionnement du parc éolien est nécessaire. Les plans d'optimisation présentés précédemment permettent, sur la base des éléments considérés au stade de l'étude d'impact, de respecter les exigences réglementaires.

↳ **Niveaux sonores en limite de périmètre de mesure du bruit**

Les niveaux sonores prévisionnels de bruit ambiant en limite de périmètre de mesure du bruit sont estimés inférieurs à 70 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. Ce point est conforme aux exigences réglementaires.

↳ **Tonalités marquées**

L'analyse des données de puissance acoustique par bandes de tiers d'octave ne met en évidence aucune tonalité marquée au sens de la réglementation.

L'étude acoustique réalisée au cours de l'année suivant la mise en service du parc éolien devra permettre de vérifier la conformité du parc à la réglementation acoustique lors de son fonctionnement. Si les objectifs ne sont pas atteints, un plan de bridage (plan de fonctionnement) renforcé sera mis en place afin réduire les émissions sonores du parc éolien aux limites réglementaires.

6.11 EVALUATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE

Ce paragraphe a pour objectif d'évaluer l'impact sonore cumulé de l'ensemble des parcs éoliens (en exploitation ou non construits à ce jour) situés à proximité de l'aire d'étude.

Selon les informations en notre possession, cette analyse concerne le parc de Calmont, en exploitation, situé à environ 1,8 km au Sud-Est du projet de parc de Sieuraguel. D'autres parcs éoliens (en exploitation ou en projet) sont situés plus loin de l'aire d'étude ; compte tenu des distances mises en jeu avec ces derniers, il est considéré que l'impact cumulé avec ces parcs est inexistant.

La carte présentée ci-dessous, présente la contribution sonore maximale des deux parcs dans leur environnement.

- **Projet de Sieuraguel** : 2 Eoliennes Nordex N133 4,8MW (hauteur moyen = 110 m)
- **Parc de Calmont** : 7 Eoliennes Senvion MM92 2MW (hauteur moyen = 80 m)

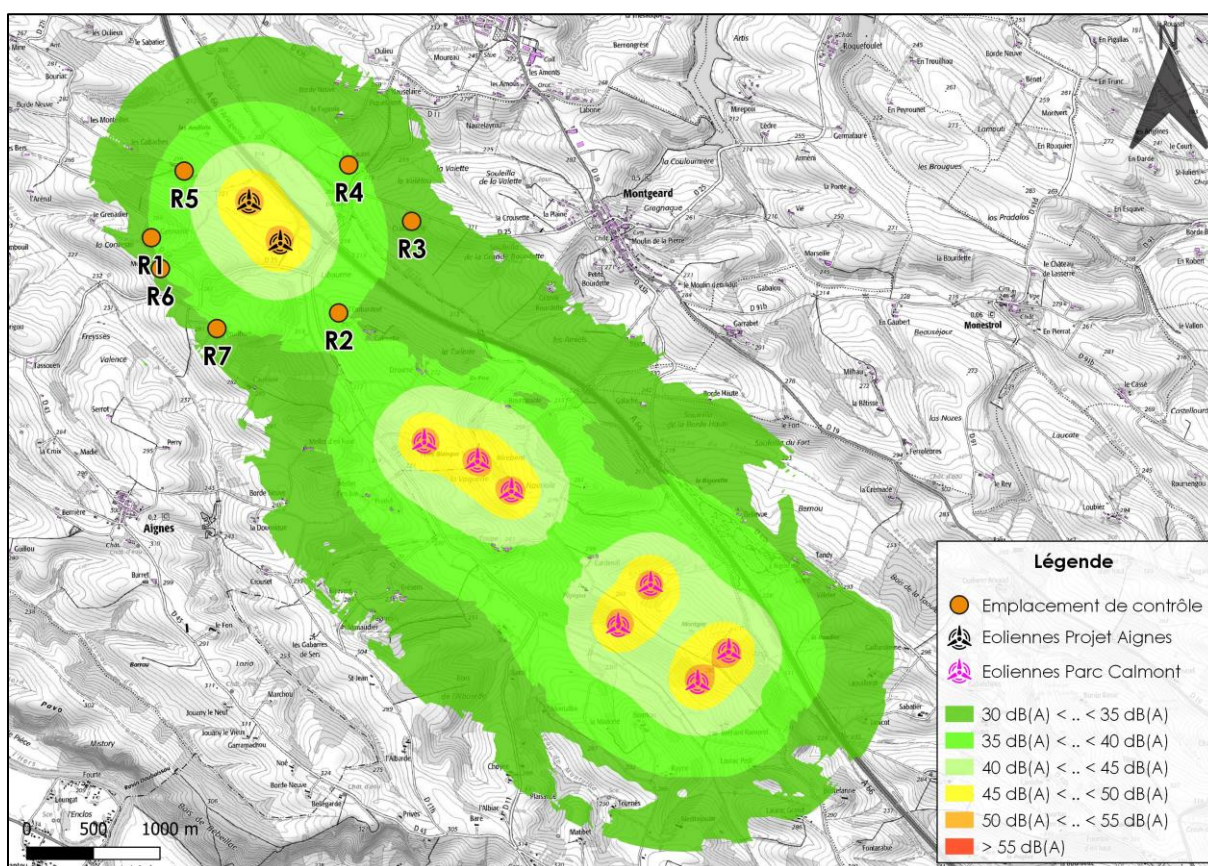


Figure 25 : Carte du bruit particulier - impacts cumulés

Afin d'évaluer l'impact cumulé, des calculs ont été réalisés dans des conditions majorantes :

- Puissance acoustique maximale pour toutes les éoliennes en mode nominal ;
- Conditions de propagation par vent portant dans toutes les directions.

Certaines zones habitées se trouvent entre le projet de Sieuraguel et le parc de Calmont. Il s'agit principalement des zones habitées aux emplacements R2, R3 et R7 au Sud-Ouest et Sud-Est de la ZIP. Cependant, le projet de Sieuraguel situé sur la commune de Aignes (objet de la présente étude) est le parc le plus contributeur pour l'ensemble des emplacements de contrôle.

A titre d'exemple, au point R2 « L'Embarasse » situé entre les deux parcs, l'impact maximal du bruit particulier est respectivement de 37,4 dB(A) pour le projet de Sieuraguel et de 15,7 dB(A) pour le parc de Calmont. Par conséquent, la contribution des éoliennes du parc de Calmont est négligeable à cet emplacement au regard de la contribution apportée par le projet de Sieuraguel. La contribution cumulée des deux parcs reste de 37,4 dB(A) à cet emplacement (Projet de Sieuraguel majoritaire). Ainsi, l'impact acoustique du parc de Sieuraguel cumulé au parc de Calmont est identique à l'impact du parc de Sieuraguel seul.

Les précédentes analyses ont démontré que l'impact acoustique du projet de Sieuraguel était maîtrisé, avec le respect des seuils réglementaires suite à la mise en place d'un plan d'optimisation du fonctionnement du parc éolien de Sieuraguel.

7 CONCLUSION

7.1 CONCLUSION DE L'ANALYSE REGLEMENTAIRE

L'étude d'impact acoustique confiée à ECHO Acoustique a pour objectif d'évaluer, conformément à la réglementation en vigueur, l'impact acoustique prévisionnel du projet éolien de Sieuraguel situé sur la commune de Aignes, dans le département de la Haute-Garonne (31). Le projet est composé de deux éoliennes de type Nordex N133 4,8 MW, équipées de pales TES permettant de limiter les émissions sonores. Les hauteurs de moyeux sont à 110 m.

Le futur parc éolien sera soumis au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). En ce sens, la méthodologie employée répond aux exigences de l'arrêté du 26 Août 2011 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021, de la norme NF S 31-010 ainsi que du « Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre » pour l'analyse des données mesurées lors de la campagne acoustique.

Une campagne de mesure de bruit a été réalisée aux mois de mars et d'avril 2021 en vue de caractériser les niveaux sonores résiduels.

Au regard des résultats de mesure, des méthodes de calcul et des hypothèses retenues, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Les niveaux sonores résiduels mesurés sont faibles à modérés sur l'ensemble de l'aire d'étude.
- Le fonctionnement du parc éolien en mode nominal présente un risque de dépassement des seuils réglementaires pour certaines habitations les plus proches en soirée et de nuit. La mise en place d'un plan d'optimisation du fonctionnement du parc éolien permettant de réduire l'impact sonore est donc nécessaire.
- Les futurs niveaux sonores calculés en limite de périmètre de mesure du bruit sont conformes aux seuils réglementaires admissibles.
- Aucune tonalité marquée ne sera présente au sens de la réglementation.

Conformément aux exigences réglementaires et compte tenu des incertitudes associées aux méthodes normatives d'évaluation de l'impact acoustique du projet éolien, la présente étude d'impact prévisionnelle devra être validée et si nécessaire ajustée en réalisant une campagne de mesure de bruit de réception dans les 12 mois suivant la mise en service de l'installation (article 28 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié).

7.2 EVOLUTION DE L'AMBIANCE SONORE EN L'ABSENCE DE PROJET

- Actuellement, l'ambiance sonore se compose des bruits du trafic routier, des activités agricoles mais également des bruits de la nature (oiseaux, vent dans la végétation, etc.).
- Ce sont des activités qui sont relativement stables dans la durée et comme indiqué précédemment, aucun élément connu ne devrait modifier cet environnement sonore.
- Le scénario acoustique du site ne devrait donc pas significativement évoluer en l'absence de mise en œuvre du projet de parc éolien.

7.3 EVOLUTION DE L'AMBIANCE SONORE INCLUANT LE PROJET DE PARC EOLIEN

- Le respect de la réglementation ICPE garantit que le parc n'entraînera pas de modification importante du scénario acoustique de référence.

Annexes

ANNEXE 1 - TABLE DES FIGURES

Figure 1 :	Périmètre du parc éolien - Calcul du rayon R	8
Figure 2 :	Localisation du projet de parc éolien	9
Figure 3 :	Evolutions temporelles des niveaux sonores aux points R6 et R7	13
Figure 4 :	Localisation des mesures du bruit résiduel	13
Figure 5 :	Principe du calcul de la vitesse de vent standardisée à 10m (V_s)	15
Figure 6 :	Roses des vents long terme (occurrences)	16
Figure 7 :	Roses des vents correspondant à la campagne de mesure de bruit (vitesses de vent à hauteur standardisée de 10 m)	17
Figure 8 :	Niveaux sonores en fonction de la période d'observation	18
Figure 9 :	Exemple d'interpolation/extrapolation – ST n°3	21
Figure 10 :	Exemple d'interpolation/extrapolation – ST n°6	22
Figure 11 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°1	27
Figure 12 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°2	27
Figure 13 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°3	28
Figure 14 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°4	28
Figure 15 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°5	29
Figure 16 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°6	29
Figure 17 :	Carte de l'évaluation des enjeux	32
Figure 18 :	Vue en 3D du projet	33
Figure 19 :	Variante n°1	34
Figure 20 :	Variante n°2	34
Figure 21 :	Position des emplacements de calcul	36
Figure 22 :	Puissance acoustique de l'éolienne N133 4,8MW (V_s)	37
Figure 23 :	Périmètre de mesure du bruit	45
Figure 24 :	Puissance acoustique par bandes de tiers d'octave	46
Figure 25 :	Carte du bruit particulier - impacts cumulés	48

ANNEXE 2 - TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Emergence en ZER – seuils réglementaires admissibles _____	7
Tableau 2 :	Tonalités marquées – seuils réglementaires admissibles _____	8
Tableau 3 :	Emplacements retenus pour l'évaluation du bruit résiduel _____	12
Tableau 4 :	Situations-types étudiées. _____	20
Tableau 5 :	Synthèse des échantillons collectés _____	21
Tableau 6 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°1 _____	24
Tableau 7 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°2 _____	24
Tableau 8 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°3 _____	24
Tableau 9 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°4 _____	25
Tableau 10 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°5 _____	25
Tableau 11 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°6 _____	25
Tableau 12 :	Situations-types étudiées. _____	26
Tableau 13 :	Définition de l'enjeu _____	31
Tableau 14 :	Evaluation des enjeux _____	31
Tableau 15 :	Analyse comparative des implantations envisagées _____	35
Tableau 16 :	Coordonnées des éoliennes en Lambert93 _____	35
Tableau 17 :	Bruit particulier prévisionnel _____	38
Tableau 18 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°1 _____	39
Tableau 19 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°2 _____	39
Tableau 20 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°3 _____	39
Tableau 21 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°4 _____	40
Tableau 22 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°5 _____	40
Tableau 23 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°6 _____	40
Tableau 24 :	Plan d'optimisation – situation-type n°1 _____	41
Tableau 25 :	Plan d'optimisation – situation-type n°2 _____	41
Tableau 26 :	Plan d'optimisation – situation-type n°3 _____	41
Tableau 27 :	Plan d'optimisation – situation-type n°4 _____	41
Tableau 28 :	Plan d'optimisation – situation-type n°5 _____	41
Tableau 29 :	Plan d'optimisation – situation-type n°6 _____	42
Tableau 30 :	Émergences après optimisation – situation-type n°1 _____	43
Tableau 31 :	Émergences après optimisation – situation-type n°2 _____	43
Tableau 32 :	Émergences après optimisation – situation-type n°3 _____	43
Tableau 33 :	Émergences après optimisation – situation-type n°4 _____	44
Tableau 34 :	Émergences après optimisation – situation-type n°5 _____	44
Tableau 35 :	Émergences après optimisation – situation-type n°6 _____	44
Tableau 36 :	Périmètre de mesure du bruit _____	45
Tableau 37 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 1 _____	87
Tableau 38 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 2 _____	87
Tableau 39 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 3 _____	87
Tableau 40 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 4 _____	87
Tableau 41 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 5 _____	88
Tableau 42 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 6 _____	88
Tableau 43 :	Gamme de mesure dynamique _____	89

Tableau 44 :	<i>Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°1</i>	90
Tableau 45 :	<i>Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°2</i>	90
Tableau 46 :	<i>Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°3</i>	90
Tableau 47 :	<i>Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°4</i>	91
Tableau 48 :	<i>Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°5</i>	91
Tableau 49 :	<i>Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°6</i>	91
Tableau 50 :	<i>Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°1</i>	92
Tableau 51 :	<i>Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°2</i>	92
Tableau 52 :	<i>Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°3</i>	92
Tableau 53 :	<i>Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°4</i>	93
Tableau 54 :	<i>Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°5</i>	93
Tableau 55 :	<i>Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°6</i>	93
Tableau 56 :	<i>Analyse des tonalités marquées</i>	96
Tableau 57 :	<i>Paramètres de calcul dans le logiciel CadnaA</i>	97

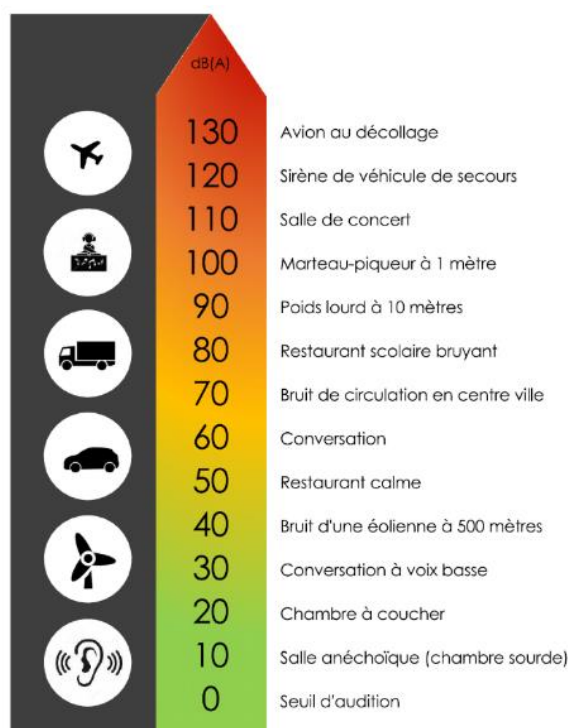
ANNEXE 3 - NOTIONS ELEMENTAIRES D'ACOUSTIQUE

Les éléments de ce paragraphe sont fournis à titre indicatif et ont pour objectif d'aider le lecteur dans la compréhension du présent rapport.

LE NIVEAU DE BRUIT

Le niveau de bruit caractérise la pression acoustique en un point donné. L'unité légale de pression est le Pascal (Pa). L'oreille humaine est sensible aussi bien à des sons de très faible intensité (quelques μPa) qu'à des sons de forte intensité (plusieurs centaines de Pascal). L'étendue de ces valeurs de pression acoustique a conduit à rechercher une expression plus pratique : l'échelle logarithmique des Bels (en référence à Alexandre Graham Bell). Celle-ci a ensuite été divisée en 10 échelons donnant ainsi naissance à l'échelle des décibels (dB).

A titre d'exemple, doubler le niveau de pression sonore revient à ajouter 3 dB (ex : 60 dB + 60 dB = 63 dB). De même, lorsque deux sons ont des intensités différentes, celui de plus petite intensité devient vite négligeable (ex : 90 dB + 80 dB \cong 90 dB).

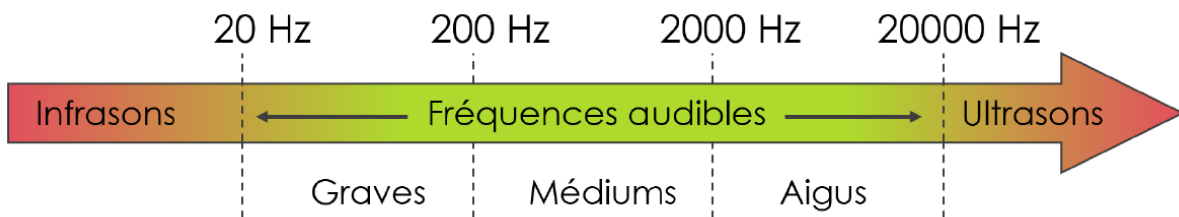


LA FREQUENCE

La fréquence correspond au nombre de fluctuations par seconde d'une onde sonore et s'exprime en Hertz (Hz).

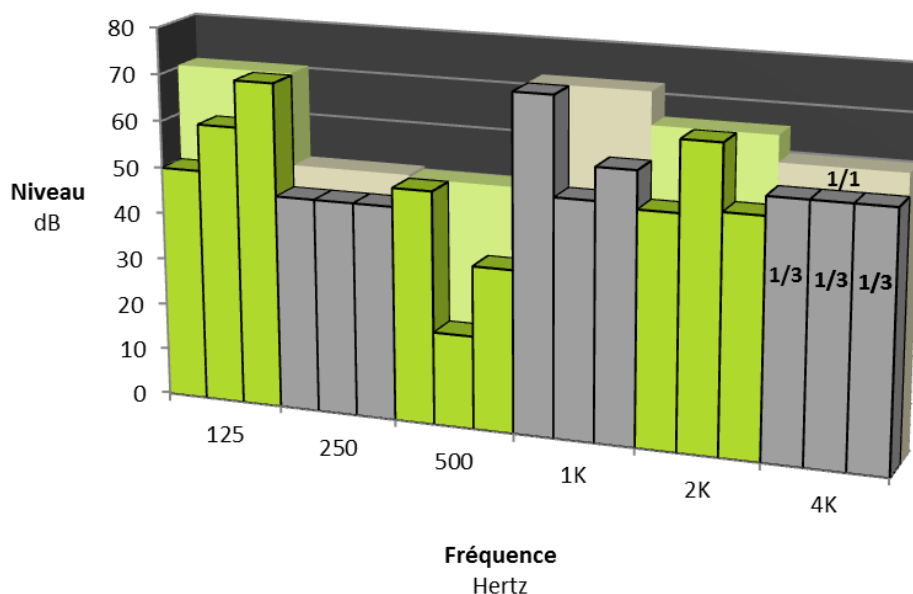
Elle permet de traduire la composition fréquentielle d'un son (grave, médium, aigu). Un son grave est caractérisé par un faible nombre de fluctuations par seconde. Inversement, un nombre élevé de fluctuations par seconde caractérise un son aigu.

Il est admis que le domaine audible pour l'homme est compris entre 20 Hz (grave) et 20000 Hz (aigu).



En pratique, la composition fréquentielle d'un son ou d'un bruit étant caractérisée par une multitude de fréquences, elle peut être schématisée par un ensemble de traits verticaux dont la hauteur représente le niveau sonore et la position sur l'axe des abscisses (graduée en Hz) représente la fréquence. Ce type de représentation est appelé « spectre ». Il est cependant rarement nécessaire de connaître le niveau sonore pour chacune des milliers de fréquences étudiées et par convention, les fréquences sont regroupées par bandes d'octave ou de tiers d'octave.

Représentation fréquentielle en octave (1/1) et en tiers d'octave (1/3)



PERCEPTION AUDITIVE ET PONDERATION FREQUENTIELLE

Si l'oreille perçoit les fréquences comprises entre 20 Hz et 20000 Hz, sa sensibilité n'est pas linéaire et la perception des fréquences moyennes comprises entre 1000 Hz et 6000 Hz est favorisée de façon naturelle. En étudiant la sensibilité de l'oreille pour chaque fréquence, la courbe de réponse de l'oreille peut être établie. Afin de mesurer au plus juste les niveaux de bruit représentatifs de la sensibilité de l'oreille humaine, un filtre correcteur est appliqué lors des mesures sonométriques, conformément aux normes de mesurage. Ce filtre est aussi appelé « pondération A » et les niveaux de bruit mesurés sont alors exprimés en dB(A).

Afin d'évaluer les niveaux de bruit tout en prenant en considération la sensibilité de l'oreille humaine, les différentes réglementations acoustiques se réfèrent généralement au dB(A).

ANNEXE 4 - TERMES ET DEFINITIONS

↳ Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ($L_{Aeq,T}$), [en dB(A)]

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu qui, maintenu constant sur un intervalle T, correspondrait sur cet intervalle à la même énergie acoustique que celle développée par la source sur ce même intervalle.

↳ Niveau sonore de bruit ambiant, [en dB(A)]

Niveau sonore résultant de la contribution calculée du bruit du parc éolien objet de l'étude et de la contribution sonore du bruit émis par toutes les sources proches ou éloignées mesurées sur site.

↳ Niveau sonore de bruit particulier, [en dB(A)]

Composante calculée du bruit ambiant correspondant à la contribution sonore seule du bruit émis par le parc éolien objet de l'étude.

↳ Niveau sonore de bruit résiduel, [en dB(A)]

Niveau sonore du bruit émis par toutes les sources du site, mesuré en l'absence du parc éolien objet de l'étude. Le bruit résiduel intègre les bruits générés par les autres éléments, naturels ou anthropiques, qu'ils s'agissent d'autres installations classées pour la protection de l'environnement (exemple : élevage agricole, éoliennes, etc.) ou des équipements d'autre nature (exemple infrastructures routières, ligne ferroviaire, etc.) présents dans l'environnement.

↳ Emergence, [en dB(A)]

L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés A du bruit ambiant (avec l'installation objet du contrôle en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation objet du contrôle).

↳ Zone 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.

↳ Intervalle d'observation

Intervalle de temps à l'intérieur duquel sont compris tous les intervalles de mesure, soit en continu, soit par intermittence.

↳ Intervalle de référence

Intervalle retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes. Il peut être spécifié dans des normes, des textes réglementaires ou des cahiers des charges, de manière à englober les activités humaines typiques et les variations des sources de bruit dans une situation donnée. Il est composé d'un nombre entier d'intervalles de base, éventuellement disjoints.

↳ Intervalle de mesure

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique est intégrée et moyennée. Dans le cas d'un mesurage utilisant les Leq courts, intervalle au cours duquel la pression acoustique quadratique est échantillonnée en intervalles élémentaires.

↳ Classe de vitesse de vent

Intervalle de vitesse de vent de largeur 1 m/s et centré sur la valeur entière de la vitesse de vent étudiée. Il sera ouvert sur la valeur inférieure (valeur égale à la valeur entière - 0,5 m/s) et fermé sur la valeur supérieure (égale à la valeur entière + 0,5 m/s). Par exemple, une vitesse de vent appartient à la classe de vitesse de vent de 5 m/s si sa valeur est strictement supérieure à 4,5 m/s et inférieure ou égale à 5,5 m/s.

↳ Classe de direction de vent

La classe de direction de vent est définie par un secteur de +/- 30° autour de la direction centrale (soit un secteur de 60°).

↳ Vitesse de vent standardisée (Vs)

La vitesse de vent standardisée correspond à une vitesse de vent calculée à une hauteur de référence de 10 mètres de haut, et pour un sol présentant une longueur de rugosité de référence de 0,05 mètre.

↳ Situation-type

Une situation-type est définie par l'opérateur en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, réveil matinal de la faune (chorus matinal), orientation du vent, gradient de vent, saison ...). Une situation-type est bien définie si la vitesse du vent demeure la variable influente la plus importante sur les niveaux sonores (en théorie ce doit être la seule à l'intérieur d'une situation-type). De ce fait, une vitesse de vent n'est pas considérée comme un paramètre entrant dans la définition d'une situation-type.

↳ Indice fractile $L_{A50,10min}$

Correspond au niveau sonore atteint ou dépassé pendant au moins 50% de la durée de l'intervalle considéré (10 min). Cet indicateur permet d'exclure les événements de courtes durées (par exemple les passages de véhicules ou les aboiements de chiens).

ANNEXE 5 - MATERIEL DE MESURE

Les mesures ont été réalisées à l'aide de sonomètres de classe 1.

Les sonomètres ont été calibrés en début et fin de mesure, à l'aide de calibreurs de type CAL21 et CAL31 (94 dB – 1 kHz), sans qu'aucune dérive des chaînes de mesure n'ait été observée. Les microphones sont équipés d'une protection anti-vent d'un diamètre supérieur ou égal à 7 cm.

Le matériel de mesure est présenté ci-après :

Emplacement	#	Type de sonomètre	Numéro de série	Validité métrologique
Ste-Germaine	R1	Svan971	74413	04/01/2023
L'Embarasse	R2	Svan971	74382	04/01/2023
Crabemorte	R3	Svan971	74444	04/01/2023
En Rauzel	R4	Svan971	74418	04/01/2023
Le Fort	R5	Svan971	74343	04/01/2023
Montussac	R6	Svan971	74386	04/01/2023
Ste-Germaine	R7	Svan971	74413	04/01/2023

Type d'équipement	Type	Données mesurées	Spécificités techniques
Station météorologique	Davis	Pluviométrie, vitesse de vent, direction de vent	EMT 0,1 m/s / 10° Plage 1 à 67 m/s Précision ± 5%

ANNEXE 6 - DESCRIPTION DES POINTS DE MESURE

R1 – Sainte-Germaine

Localisation de l'habitation

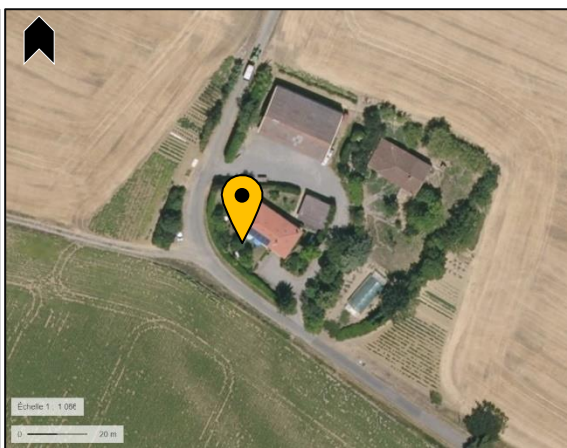
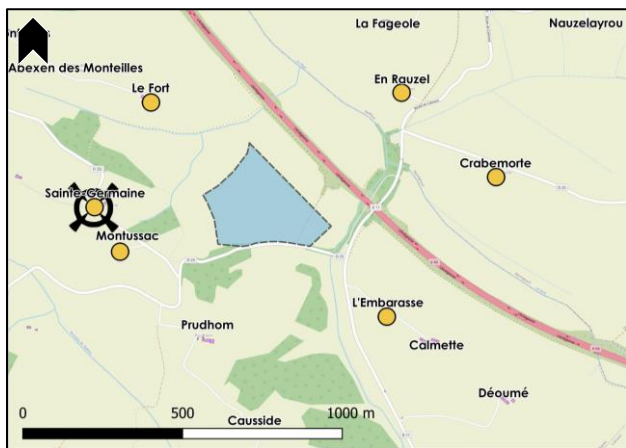
Adresse	Lieu-dit Sainte-Germaine, 31550 Aignes
Type de bâtiment	Habitation, exploitation agricole
Coordonnées Lambert 93	X : 585 632, Y : 6 249 783

Détail de la mesure

Période de mesure	Du 25/03/2021 au 16/04/2021
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Environ 2 mètres
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 mètre ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	La mesure sur le lieu-dit Sainte-Germaine a été réalisée au niveau de la terrasse principale de l'unique habitation du hameau. Le sonomètre a été déployé à environ 2 mètres de la façade Sud, côté jardin et face au projet de parc éolien. Cet emplacement permet de limiter l'impact sonore de l'autoroute ainsi que les bruits en provenance de l'exploitation agricole situés tous deux plus au Nord des bâtiments

Sources de bruit identifiées

Végétation	Plusieurs arbres et arbustes
Animaux domestiques	Présence d'un chien
Animaux sauvages	La présence d'oiseaux est une composante importante du bruit résiduel en période diurne. Le bruit des oiseaux diminue en soirée et de nuit
Activités agricoles	Faibles à modérées (exploitation proche)
Infrastructures routières	Le trafic routier sur l'autoroute A66 constitue une source de bruit importante en période diurne (perception limitée par la position de l'appareil). Les passages de véhicules sur la route D25L sont perceptibles au loin (trafic faible). Le trafic routier diminue en soirée et de nuit



R2 - Calmettes

Localisation de l'habitation

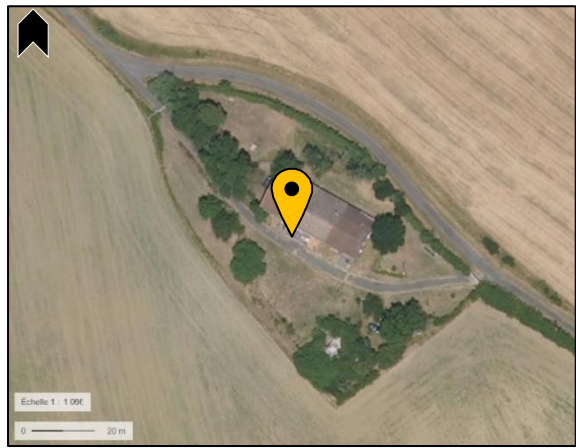
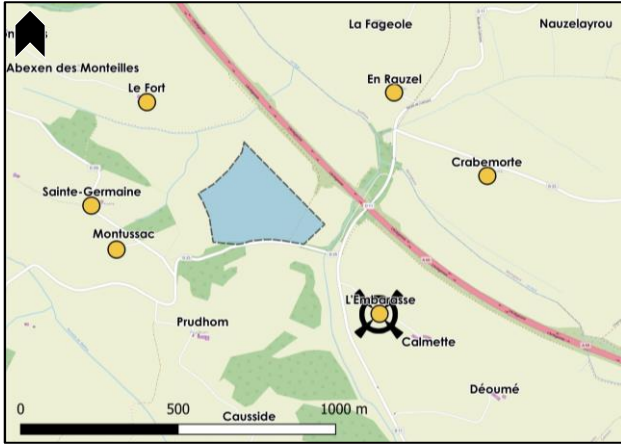
Adresse	Lieu-dit Calmettes, 31550 Aignes
Type de bâtiment	Habitation
Coordonnées Lambert 93	X : 587 103, Y : 6 249 203

Détail de la mesure

Période de mesure	Du 24/03/2021 au 16/04/2021
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Environ 2 mètres
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 mètre \pm 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	Une mesure a été effectuée sur le lieu-dit Calmettes, au niveau de l'unique habitation du hameau. Le sonomètre a été déployé sur la terrasse de l'habitation, à environ 2 mètres de la façade. L'orientation Sud-Ouest permet de se situer du côté du jardin principal et également face au projet. Par ailleurs, cet emplacement est protecteur pour le riverain puisqu'il tend à limiter les niveaux sonores résiduels en se masquant par les bâtiments du bruit de l'autoroute A66 située plus au Nord-Est

Sources de bruit identifiées

Végétation	Quelques arbres et arbustes
Animaux domestiques	Possible perception de plusieurs chiens éloignés
Animaux sauvages	La présence d'oiseaux est une composante importante du bruit résiduel en période diurne. Le bruit des oiseaux diminue en soirée et de nuit
Activités agricoles	Faibles à modérées (parcelles exploitées à proximité)
Infrastructures routières	Le trafic routier sur l'autoroute A66 constitue une source de bruit importante en période diurne (perception limitée par la position de l'appareil). Les passages de véhicules sur la route D11 sont perceptibles au loin. Le trafic routier diminue en soirée et de nuit
Parc(s) éolien(s) voisin(s)	Possible perception sur le hameau par vent d'Est



R3 - Crabemorte

Localisation de l'habitation

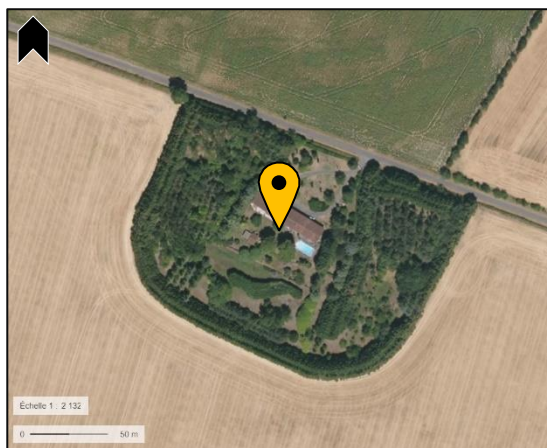
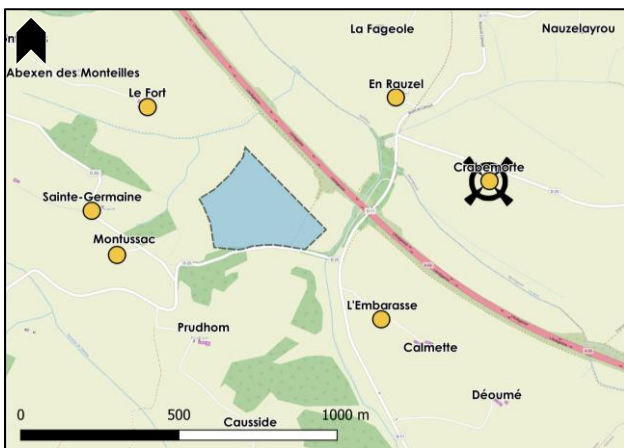
Adresse	Lieu-dit Crabemorte, 34560 Montgeard
Type de bâtiment	Habitation
Coordonnées Lambert 93	X : 587 669, Y : 6 249 899

Détail de la mesure

Période de mesure	Du 24/03/2021 au 16/04/2021
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Environ 2 mètres
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 mètre ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	L'appareil a été installé sur la terrasse Sud-Ouest de l'unique habitation du hameau, à environ 2 mètres de la façade. Cet emplacement est situé du côté jardin principal et face au projet de parc éolien

Sources de bruit identifiées

Végétation	Plusieurs arbres et arbustes. Zone boisée dense à proximité
Animaux domestiques	Possible perception de plusieurs chiens éloignés
Animaux sauvages	La présence d'oiseaux est une composante importante du bruit résiduel en période diurne. Le bruit des oiseaux diminue en soirée et de nuit
Activités agricoles	Faibles (exploitations éloignées)
Infrastructures routières	Le trafic routier sur l'autoroute A66 constitue une source de bruit majoritaire en période diurne. Le trafic routier diminue en soirée et de nuit



R4 – En Rauzel

Localisation de l'habitation

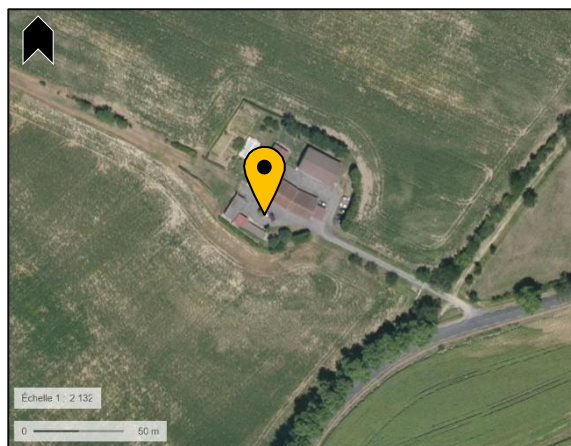
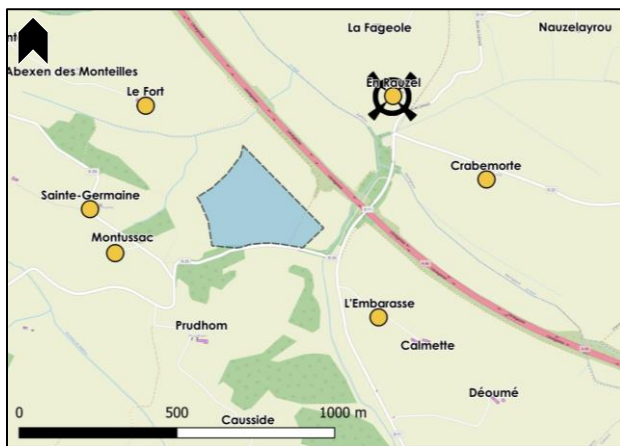
Adresse	Lieu-dit En Rauzel, 31560 Nailloux
Type de bâtiment	Habitation
Coordonnées Lambert 93	X : 587 197, Y : 6 250 334

Détail de la mesure

Période de mesure	Du 24/03/2021 au 16/04/2021
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Champ libre
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 mètre ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	<p>Une mesure a été réalisée au niveau du lieu-dit En Rauzel. Le sonomètre a été déployé dans la cour principale au-devant de l'habitation et du côté du projet. A cet emplacement, les éoliennes du projet seront visibles du fait de la topographie de l'aire d'étude. Cet emplacement permet également de limiter les bruits en provenance de l'autoroute et de la déchetterie, situées en contrebas du hameau et derrière les bâtiments. A la demande du riverain, l'appareil a été positionné de sorte à ne pas gêner les manœuvres en voiture (chemin attenant à la maison et circulation dans la cour)</p>

Sources de bruit identifiées

Végétation	Plusieurs arbres et arbustes
Animaux domestiques	Possible perception de plusieurs chiens éloignés
Animaux sauvages	La présence d'oiseaux est une composante importante du bruit résiduel en période diurne. Le bruit des oiseaux diminue en soirée et de nuit
Activités agricoles	Faibles à modérées (parcelles exploitées à proximité)
Infrastructures routières	Le trafic routier sur l'autoroute A66 constitue une source de bruit importante en période diurne (perception limitée par la position de l'appareil). Les passages de véhicules sur la route D11 sont perceptibles au loin. Le trafic routier diminue en soirée et de nuit
Autres	Bruits ponctuels en provenance de la déchetterie de Montgeard, située à proximité. Les émissions sonores de cette activité sont présentes exclusivement en période diurne (entre 9h et 18h généralement)



R5 – Le Fort

Localisation de l'habitation

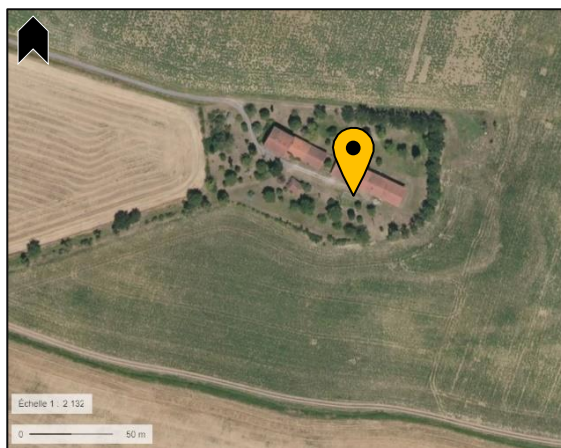
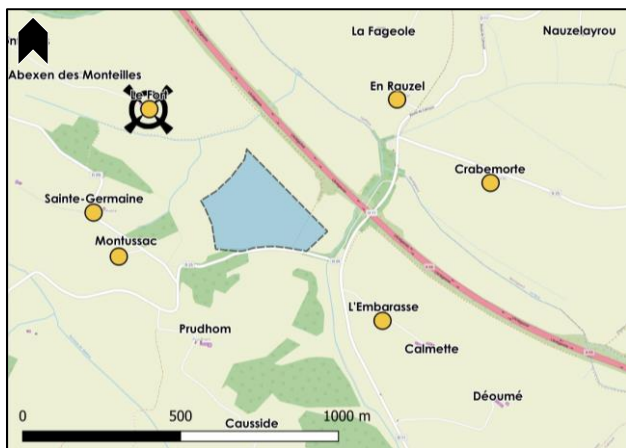
Adresse	Lieu-dit le Fort, 31550 Aignes
Type de bâtiment	Habitation
Coordonnées Lambert 93	X : 585 927, Y : 6 250 307

Détail de la mesure

Période de mesure	Du 24/03/2021 au 16/04/2021
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Champ libre
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 mètre \pm 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	Une mesure a été réalisée à proximité de l'habitation la plus proche sur le lieu-dit Le Fort. L'appareil a été installé du côté du jardin Sud de l'habitation et face au projet. Cet emplacement est protecteur pour le riverain puisqu'il permet de limiter les bruits en provenance de l'autoroute A66 située plus au Nord des bâtiments. A la demande du riverain, le sonomètre a été légèrement éloigné de la façade pour ne pas gêner les passages de véhicules (chemin attenant à la maison)

Sources de bruit identifiées

Végétation	Quelques arbres et arbustes
Animaux domestiques	Possible perception de plusieurs chiens éloignés. Quelques gallinacés
Animaux sauvages	La présence d'oiseaux est une composante importante du bruit résiduel en période diurne. Le bruit des oiseaux diminue en soirée et de nuit
Activités agricoles	Faibles (quelques passages de tracteur)
Infrastructures routières	Le trafic routier sur l'autoroute A66 constitue une source de bruit majoritaire en période diurne (perception limitée par la position de l'appareil). Le trafic routier diminue en soirée et de nuit



R6 - Montussat

Localisation de l'habitation

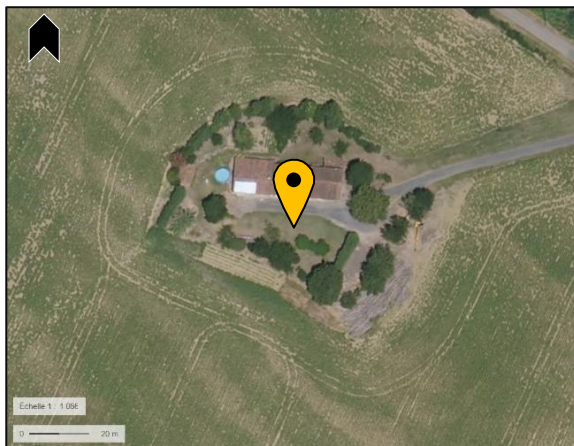
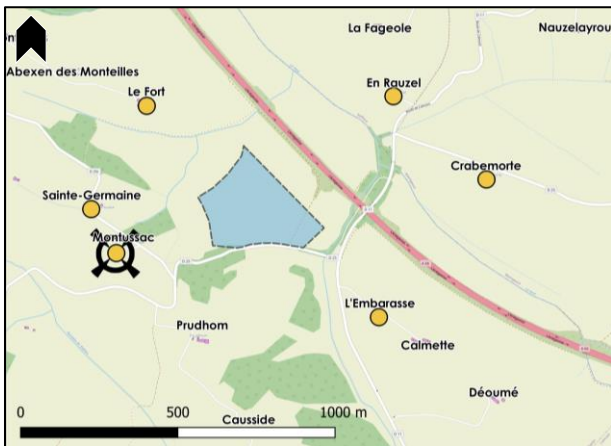
Adresse	Lieu-dit Montussat, 31550 Aignes
Type de bâtiment	Habitation
Coordonnées Lambert 93	X : 585 757, Y : 6 249 555

Détail de la mesure

Période de mesure	Du 24/03/2021 au 16/04/2021
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Champ libre
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 mètre \pm 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	<p>Une mesure a été réalisée au niveau du lieu-dit Montussat. Le sonomètre a été déployé au niveau de l'unique habitation du hameau. L'appareil a été installé dans le jardin principal au Sud de l'habitation, et face au projet. L'emplacement retenu permet de limiter les bruits en provenance de l'autoroute A66, située plus au Nord. Cette démarche tend à limiter les niveaux sonores résiduels mesurés et est donc protectrice pour les riverains. A la demande du riverain, l'appareil a été placé de sorte à ne pas gêner les manœuvres en voiture (chemin attenant à la maison)</p>

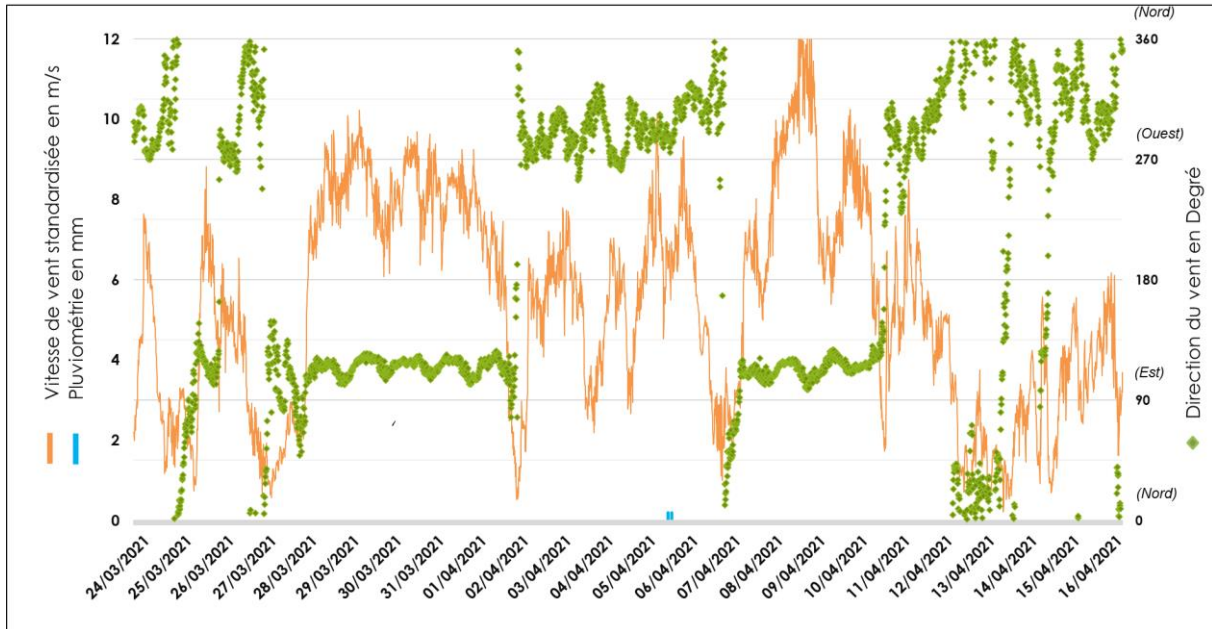
Sources de bruit identifiées

Végétation	Quelques arbres et arbustes
Animaux domestiques	Possible perception de plusieurs chiens éloignés
Animaux sauvages	La présence d'oiseaux est une composante importante du bruit résiduel en période diurne. Le bruit des oiseaux diminue en soirée et de nuit
Activités agricoles	Faibles à modérées (exploitation proche)
Infrastructures routières	Le trafic routier sur l'autoroute A66 constitue une source de bruit importante en période diurne (perception limitée par la position de l'appareil). Les passages de véhicules sur la route D25L sont perceptibles au loin (trafic faible). Le trafic routier diminue en soirée et de nuit



ANNEXE 7 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES

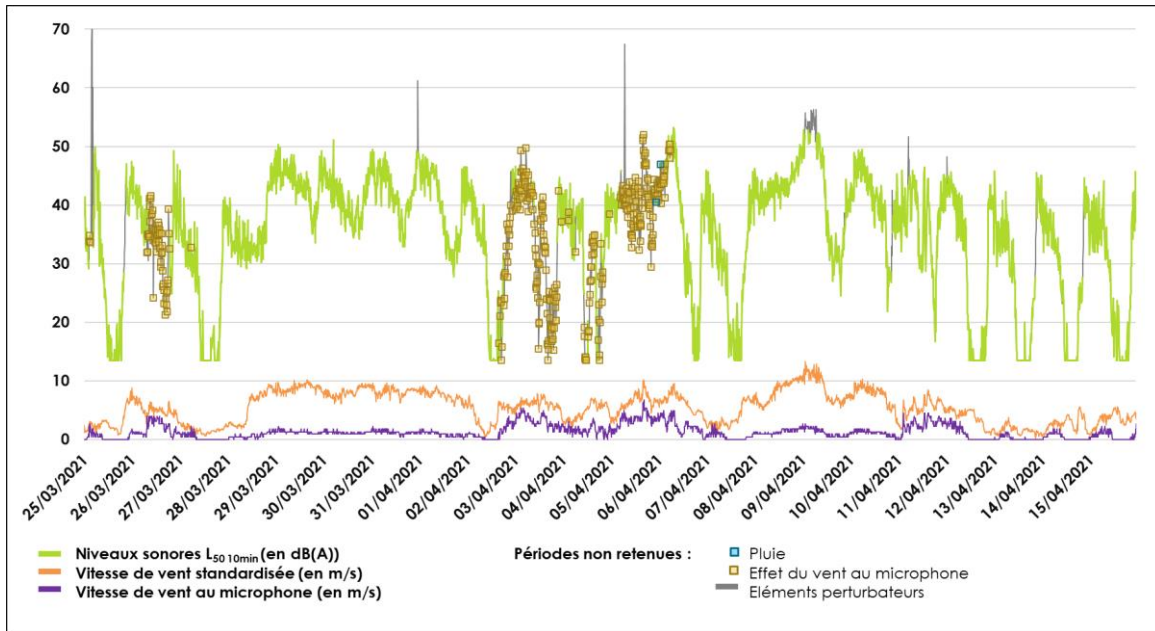
Le graphique ci-dessous permet de visualiser l'évolution des différentes conditions météorologiques au cours de la campagne de mesure (vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur, direction du vent en degré et périodes de pluie retirées de l'analyse).



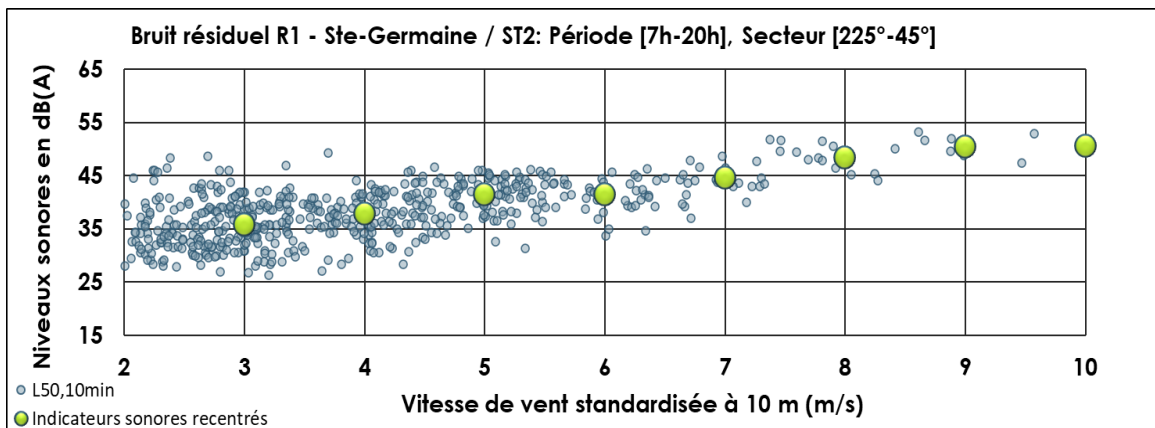
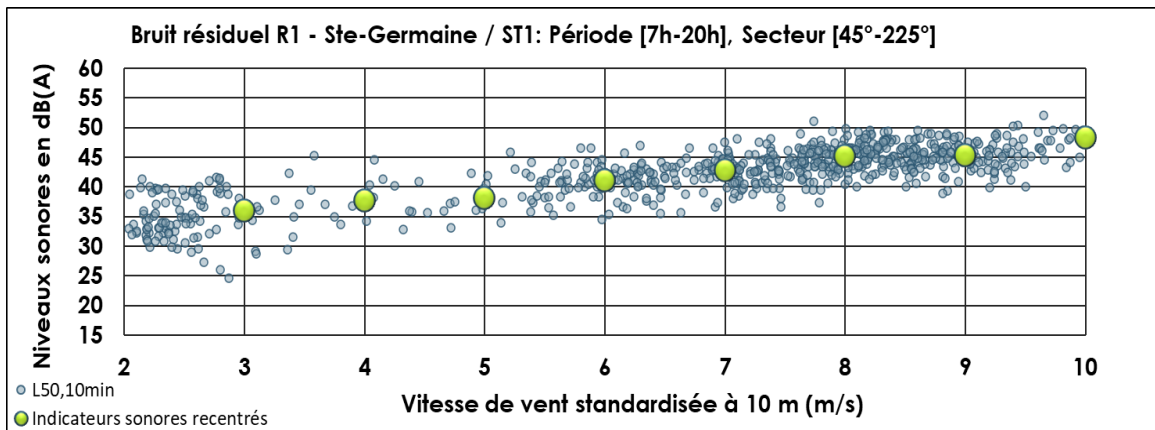
ANNEXE 8 - FICHES DE SYNTHÈSE DES MESURES

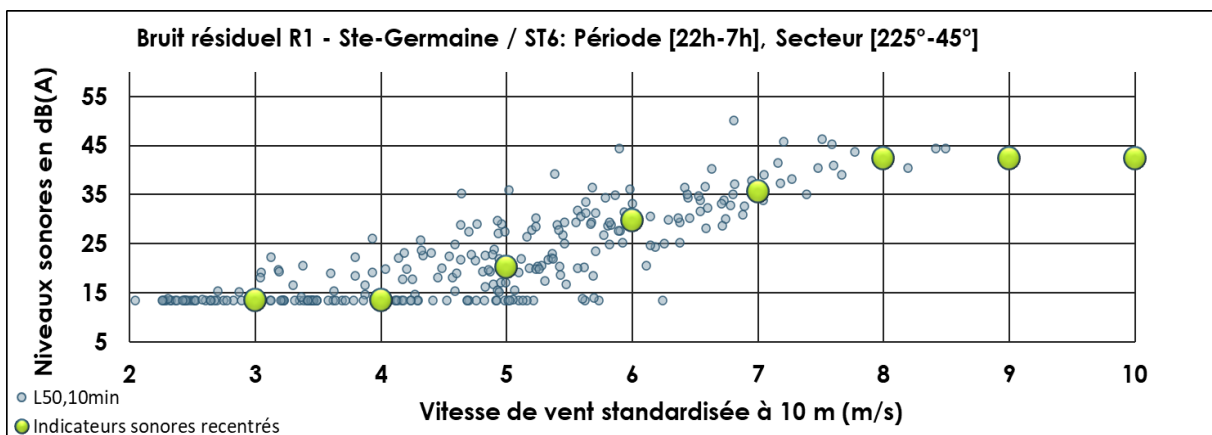
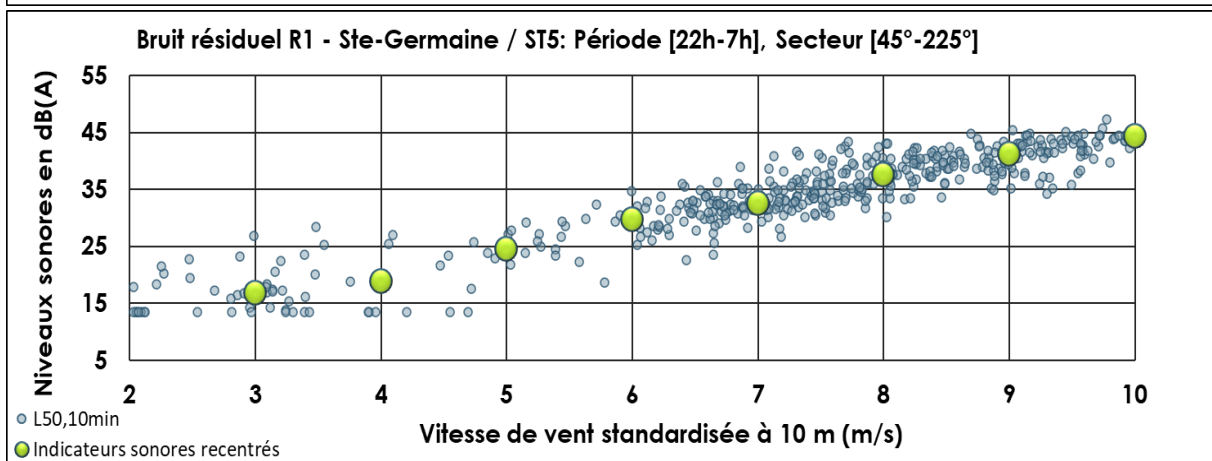
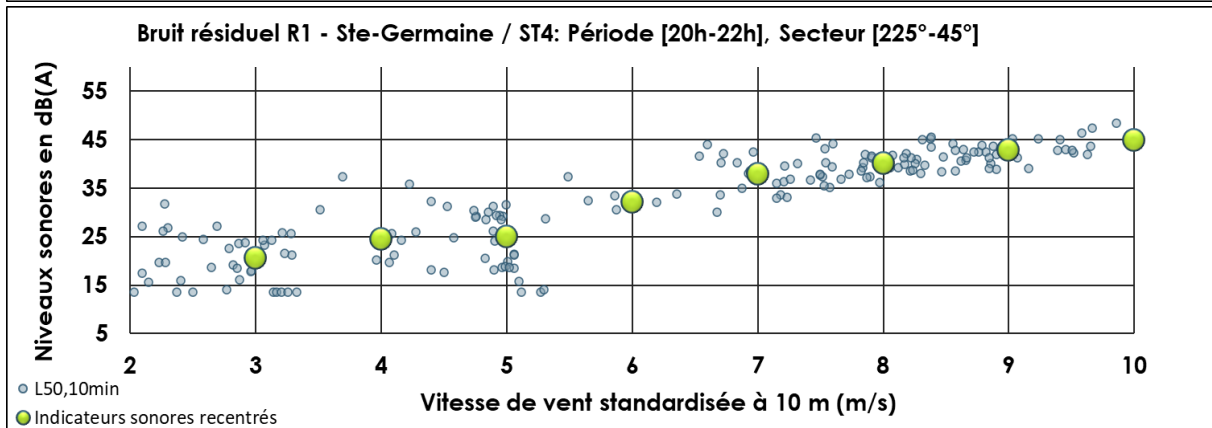
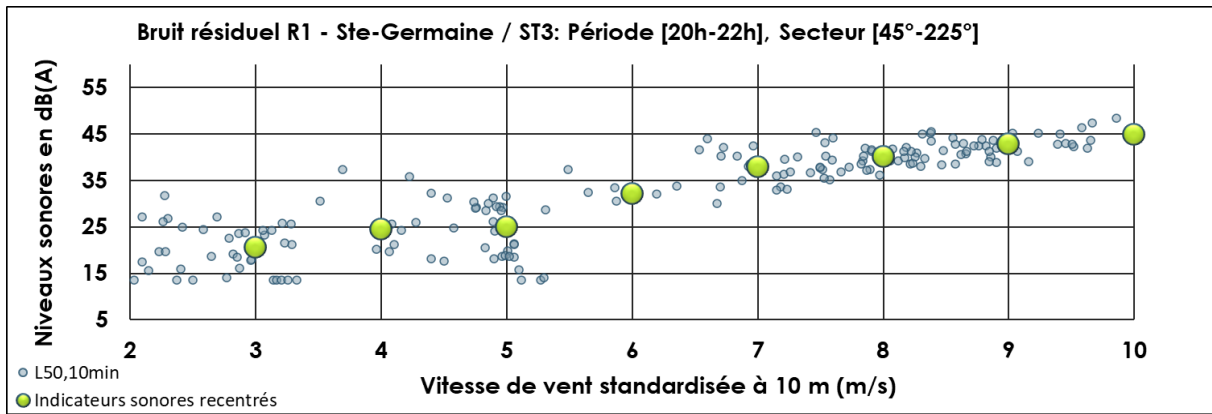
MESURE DE BRUIT AU POINT 1 (SAINTE-GERMAINE)

ÉVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX SONORES $L_{50,10MIN}$



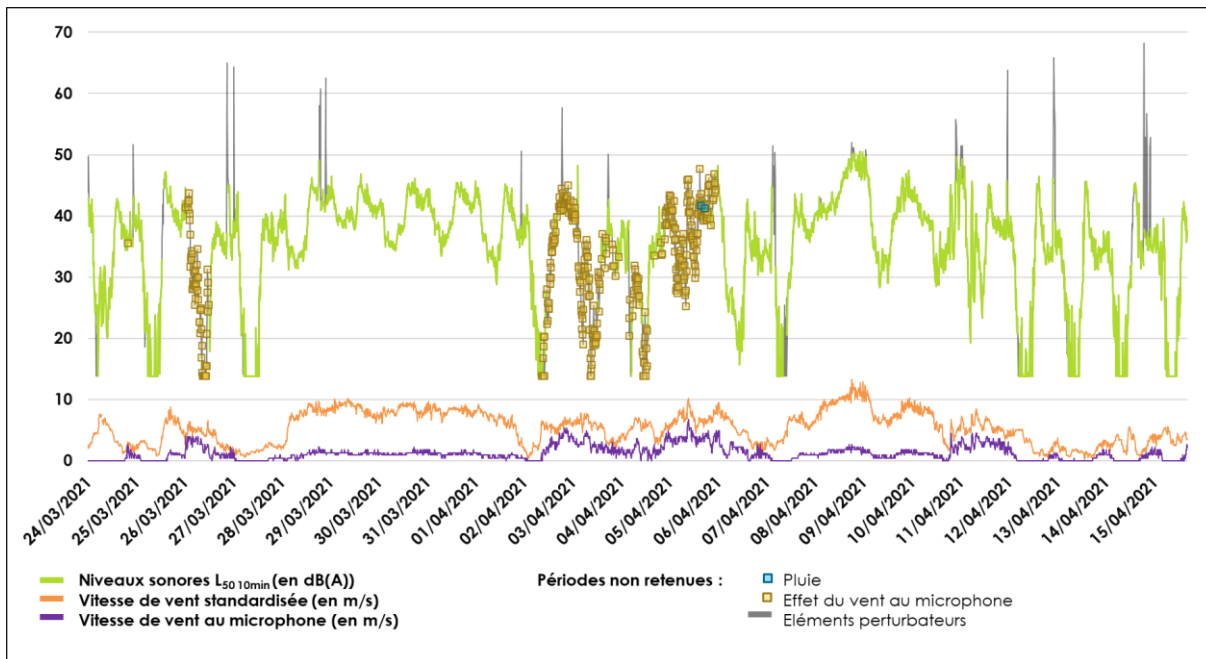
NUAGES DE POINTS



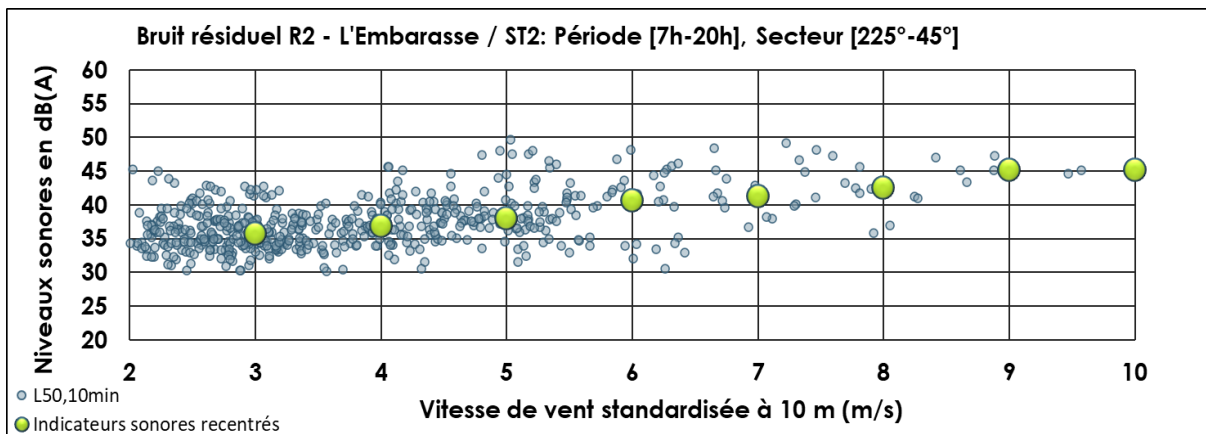
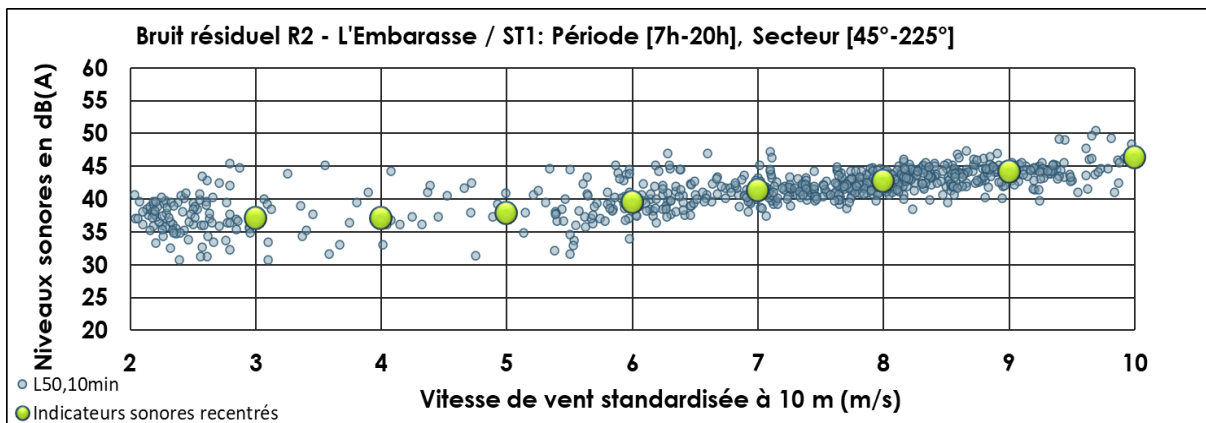


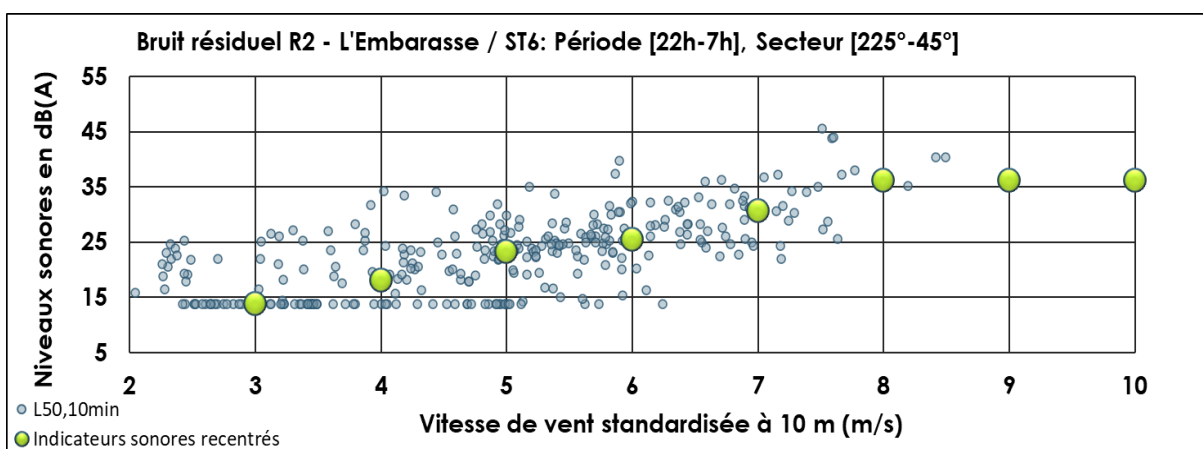
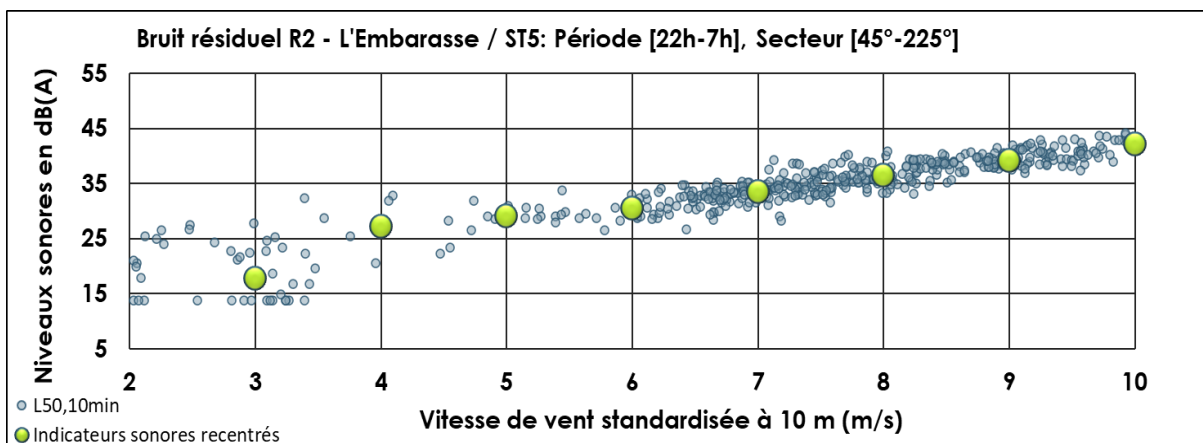
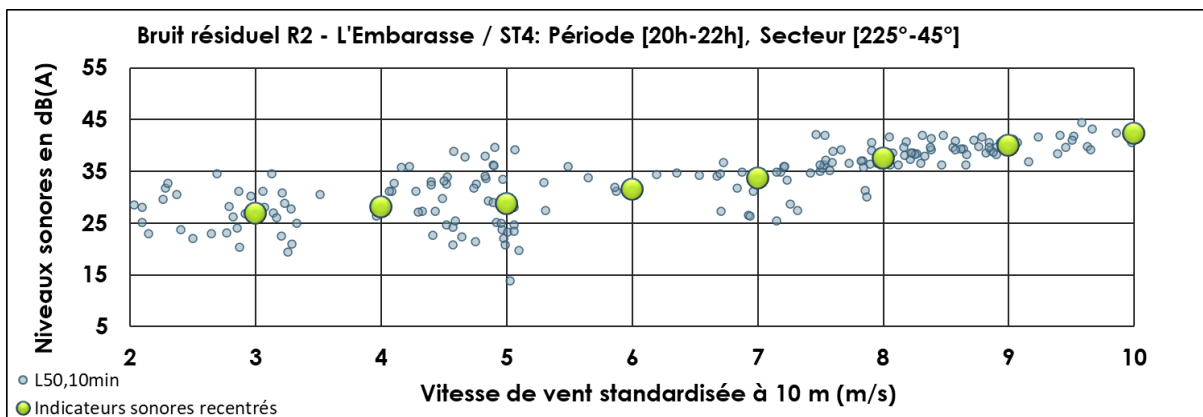
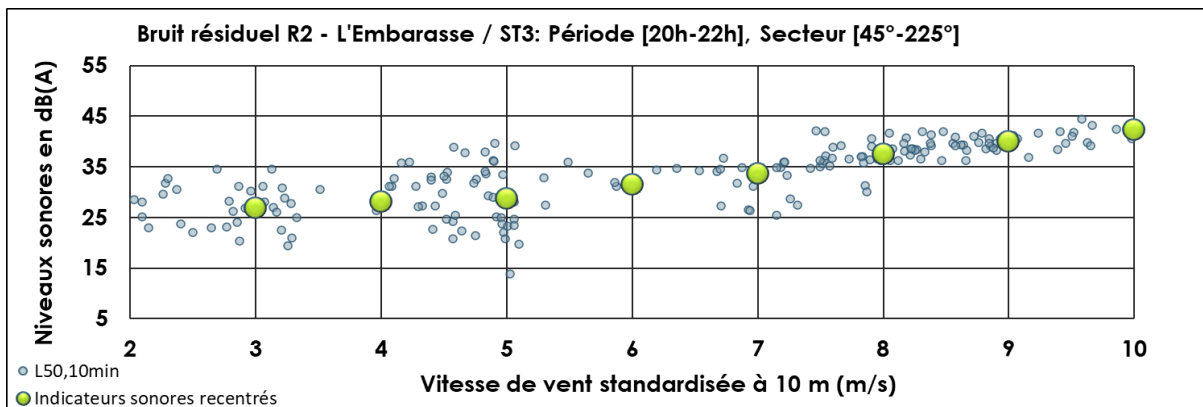
MESURE DE BRUIT AU POINT 2 (L'EMBARASSE)

EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX SONORES $L_{50\ 10\ MIN}$



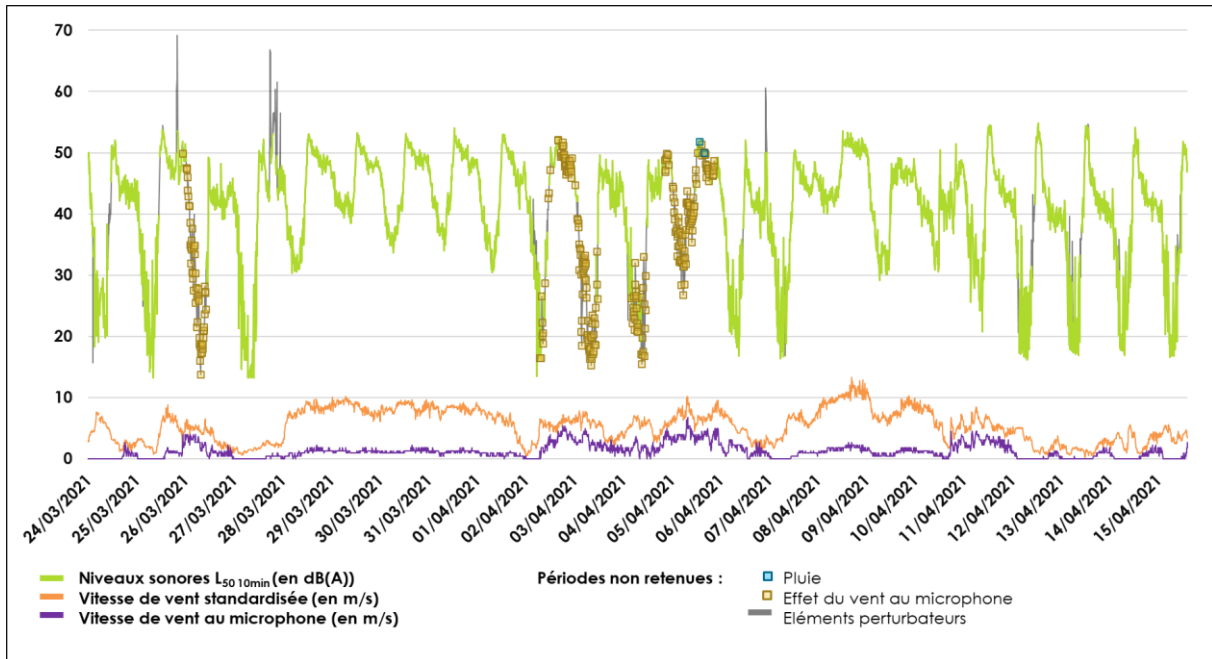
NUAGES DE POINTS



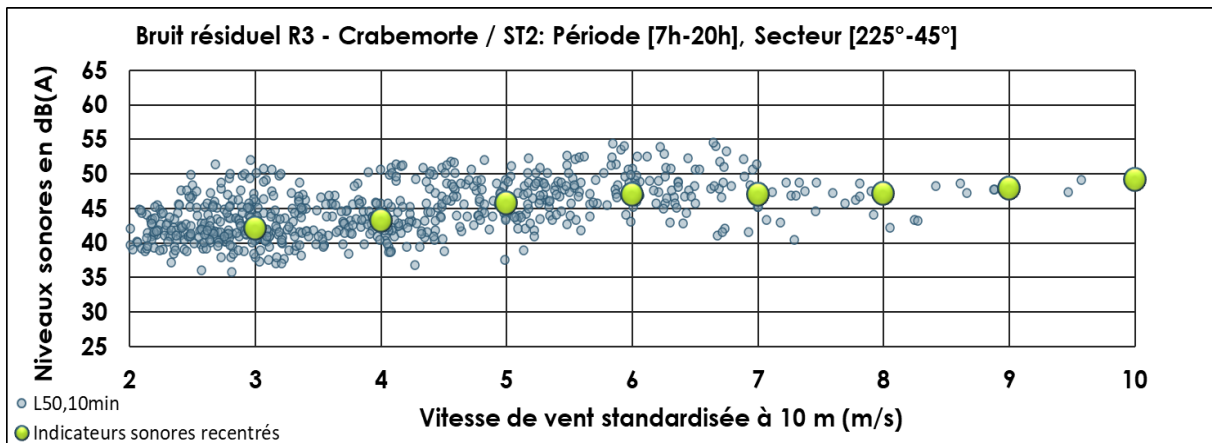
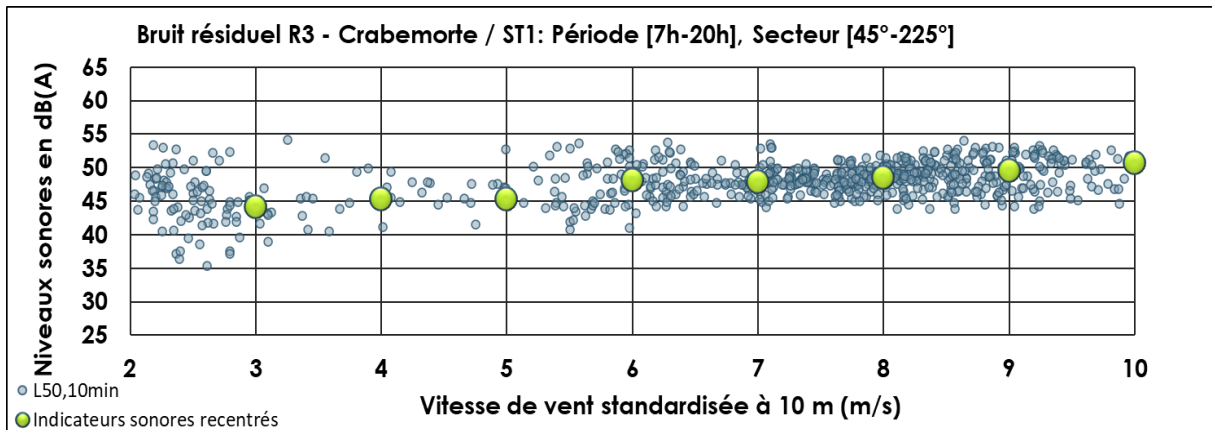


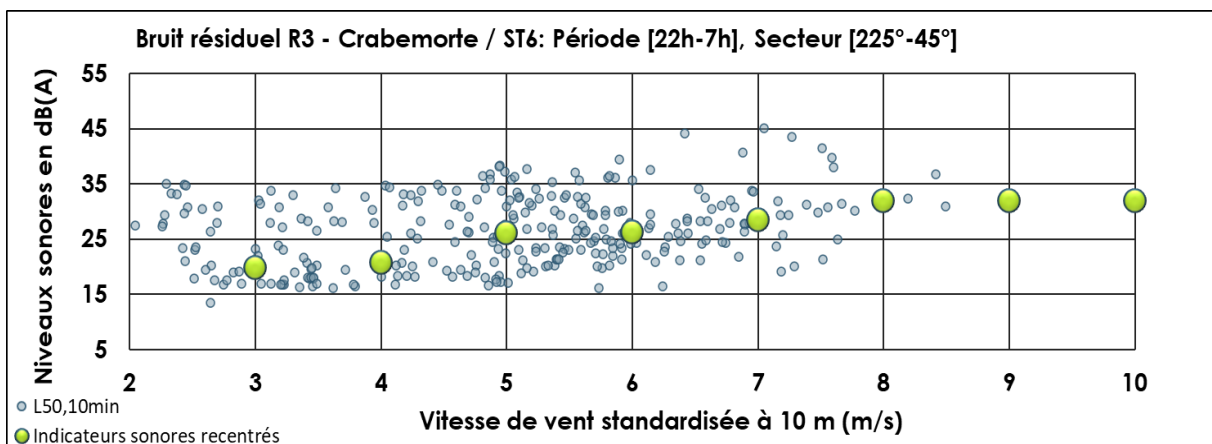
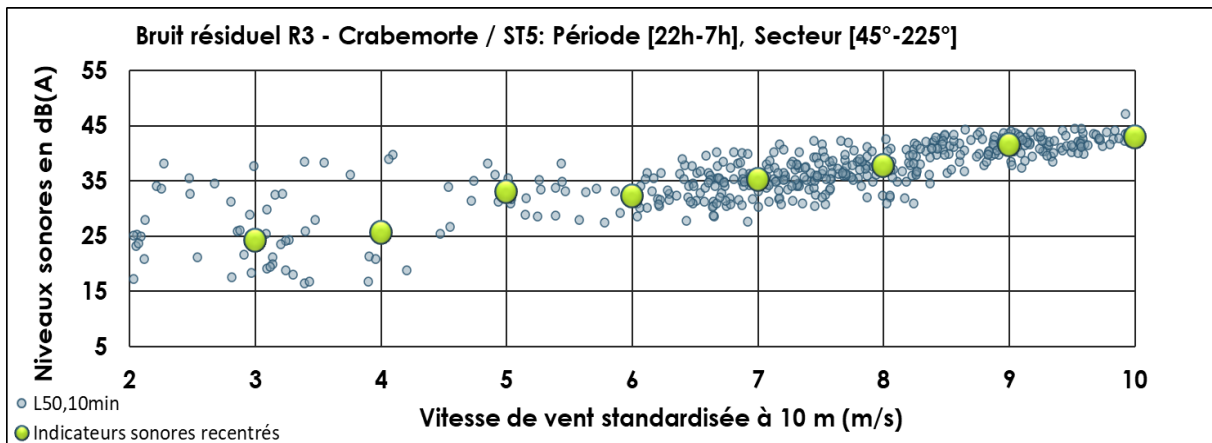
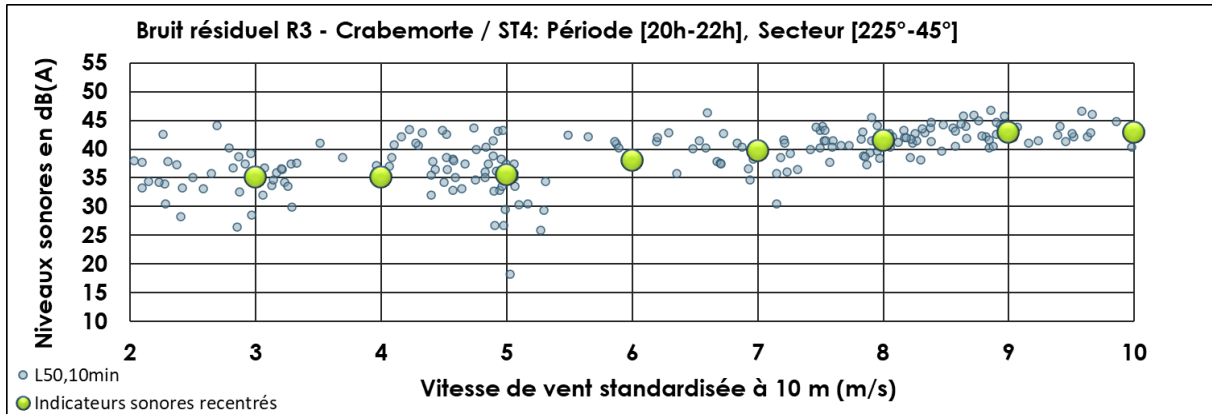
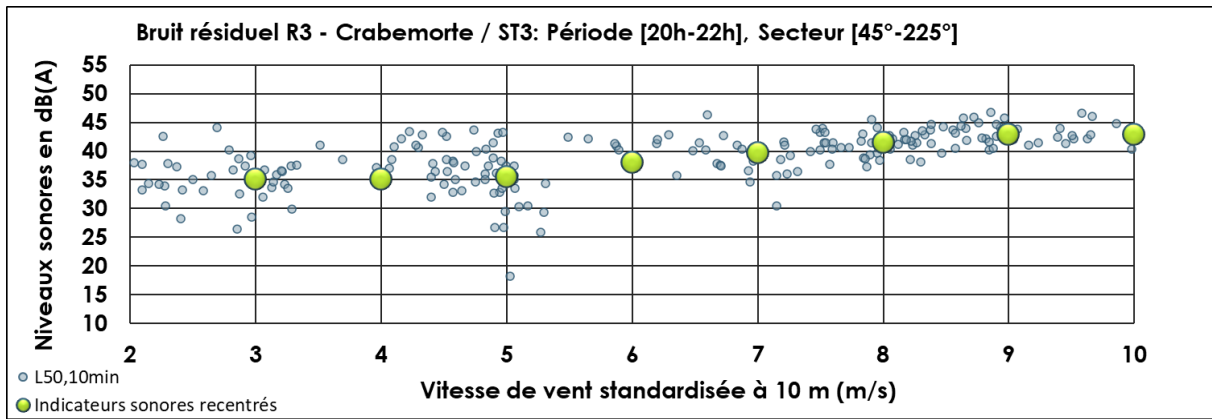
MESURE DE BRUIT AU POINT 3 (CRABEMORTE)

EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX SONORES $L_{50,10MIN}$



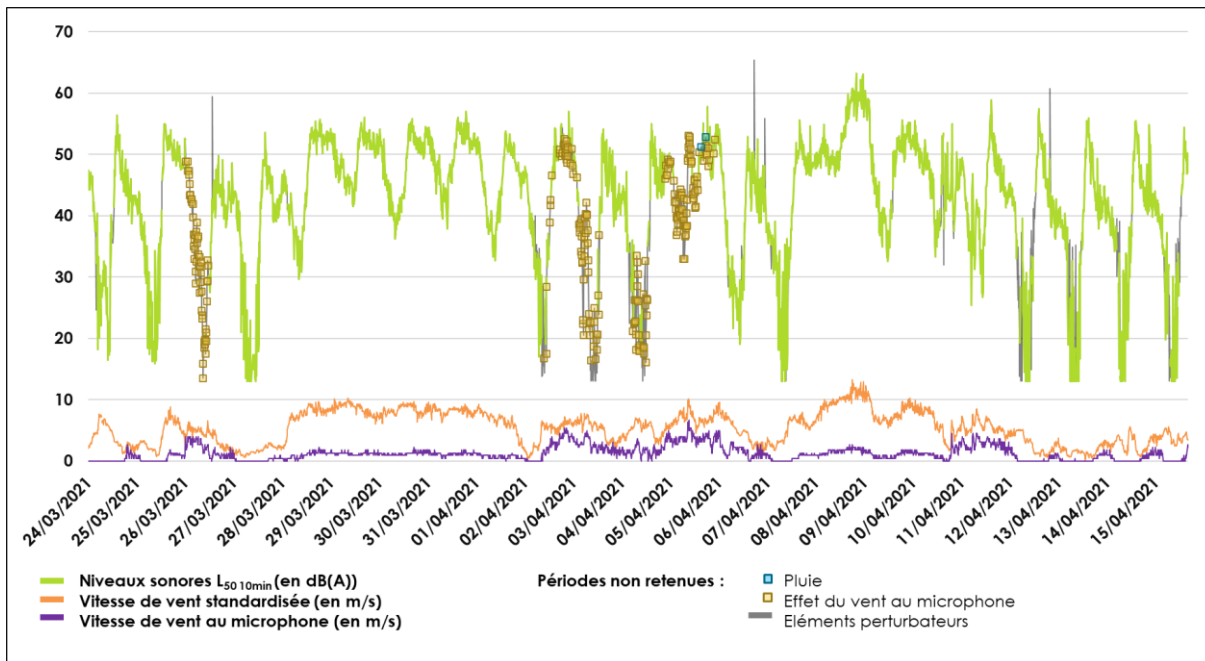
NUAGES DE POINTS



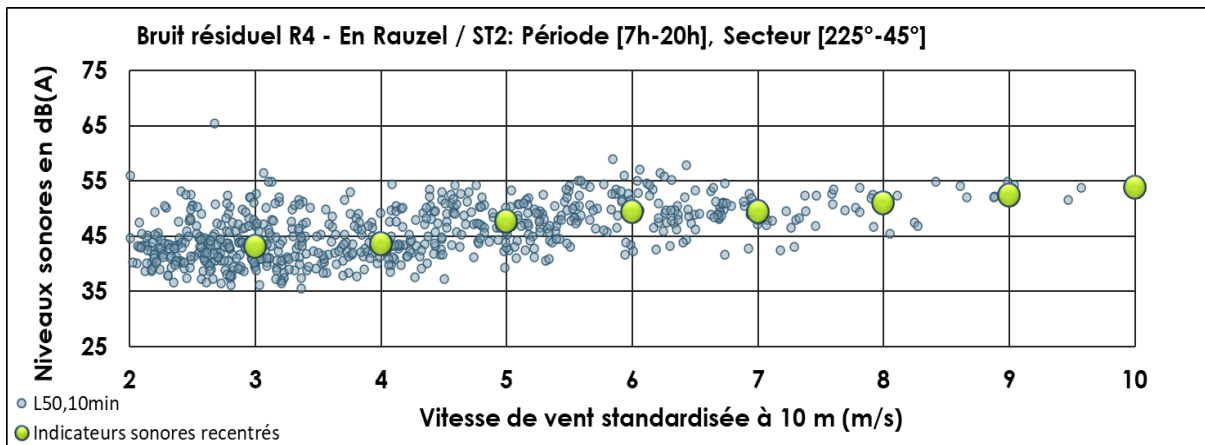
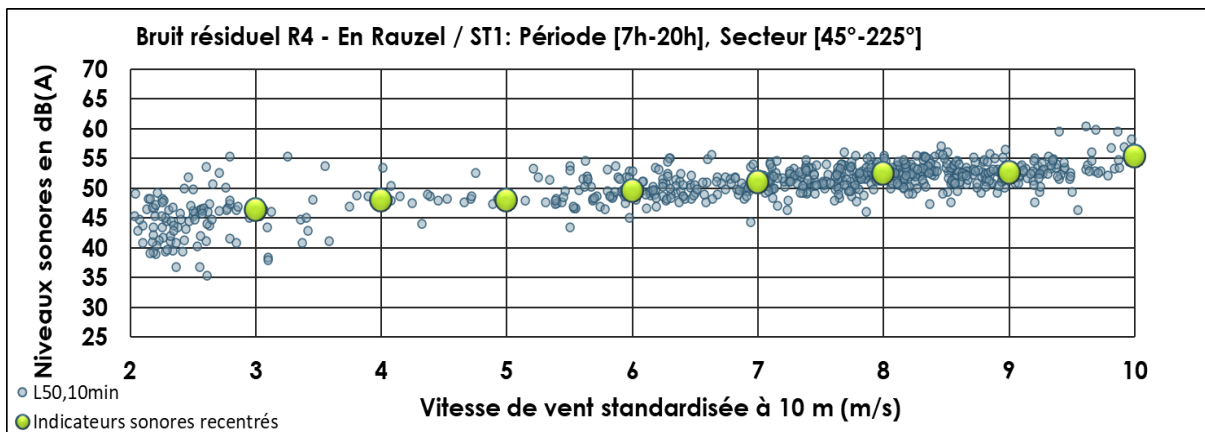


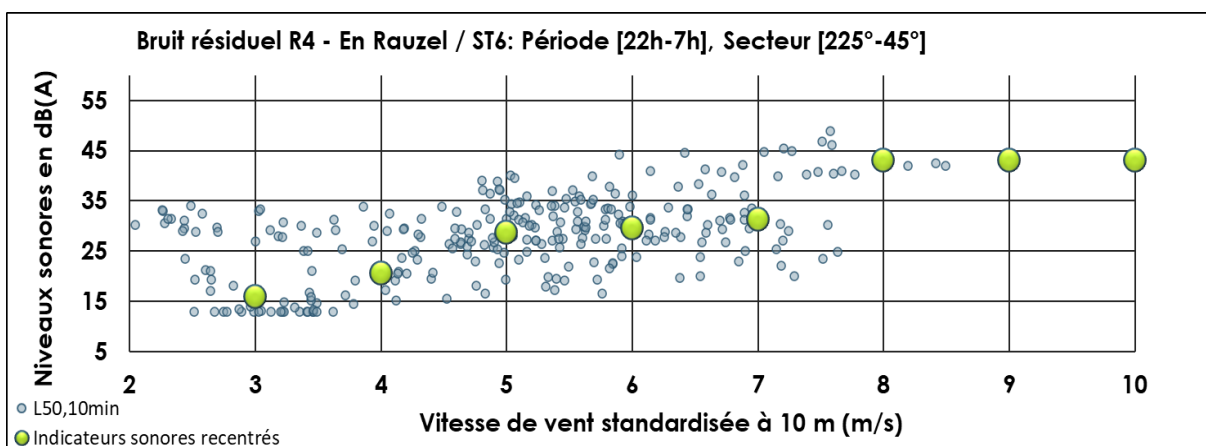
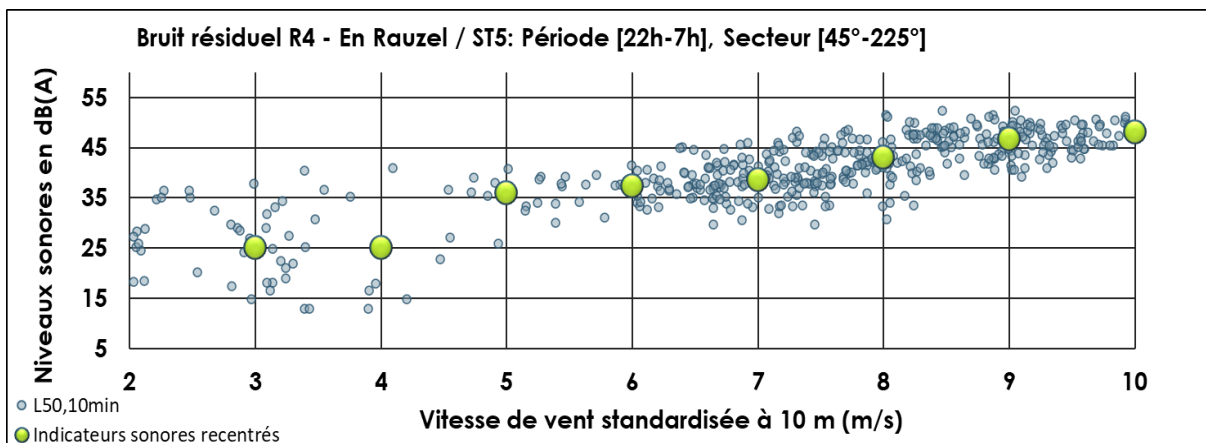
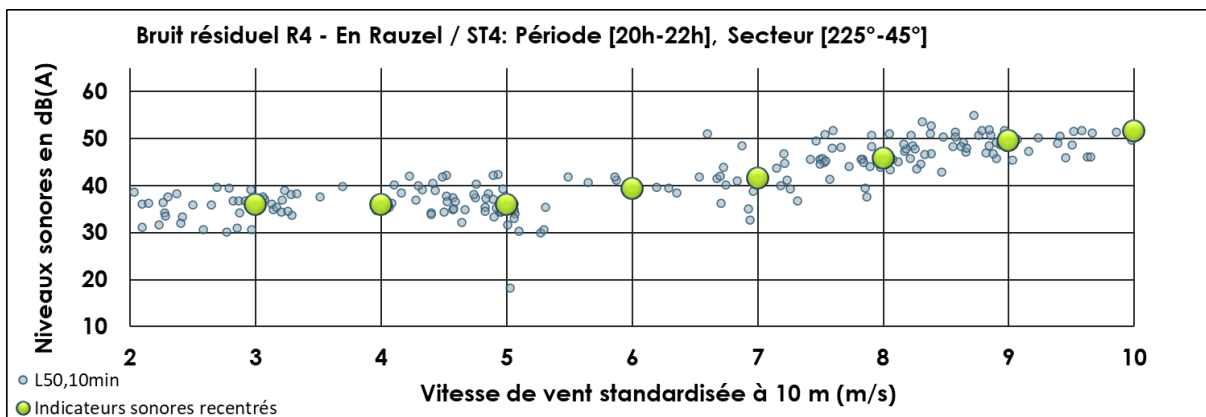
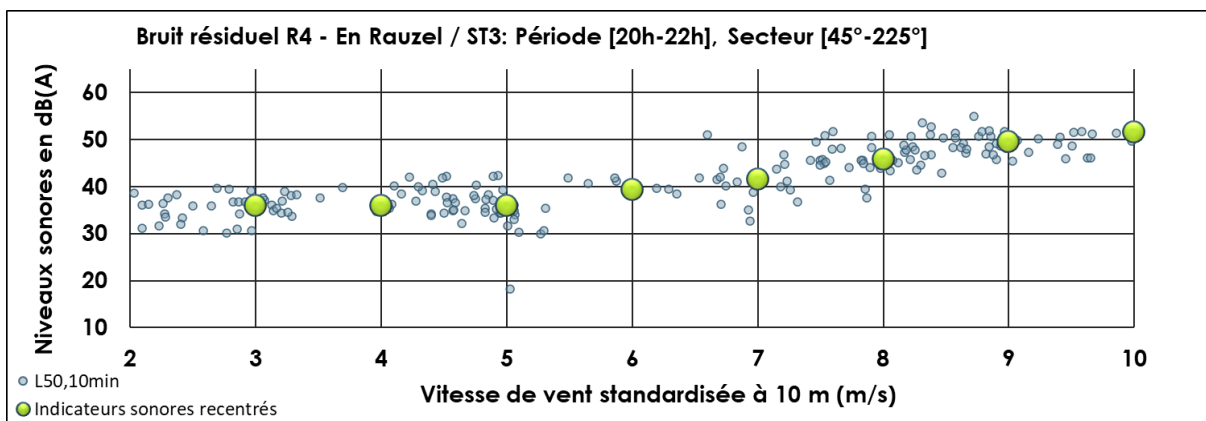
MESURE DE BRUIT AU POINT 4 (EN RAUZEL)

EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX SONORES $L_{50,10MIN}$



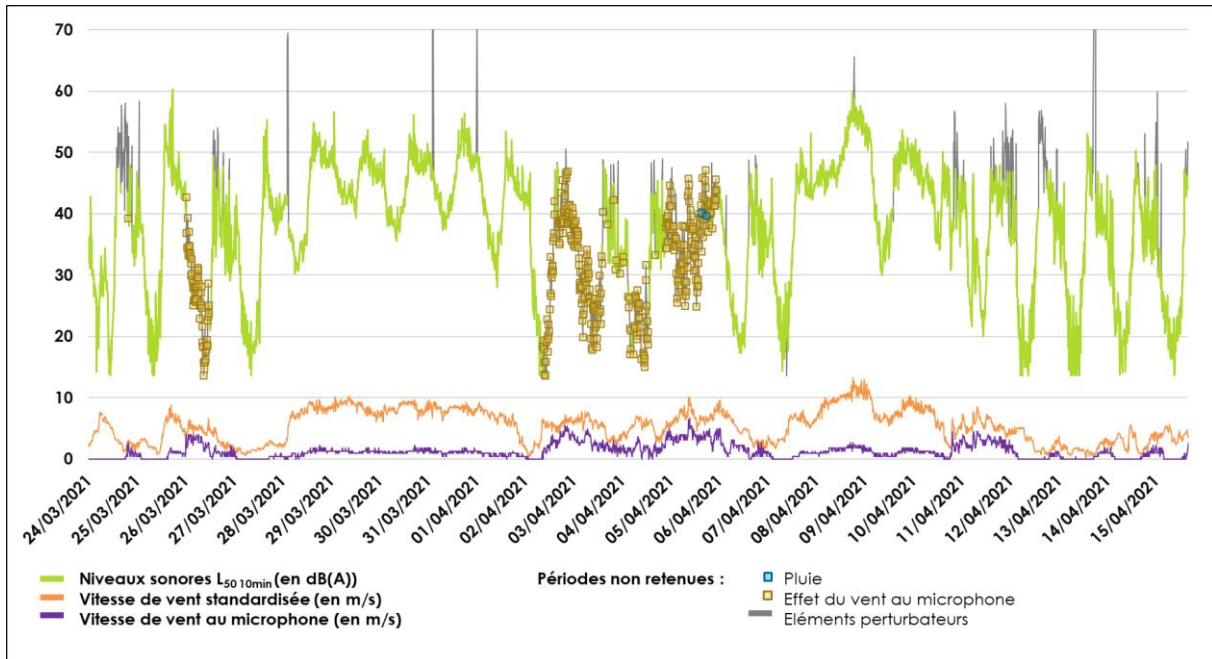
NUAGES DE POINTS



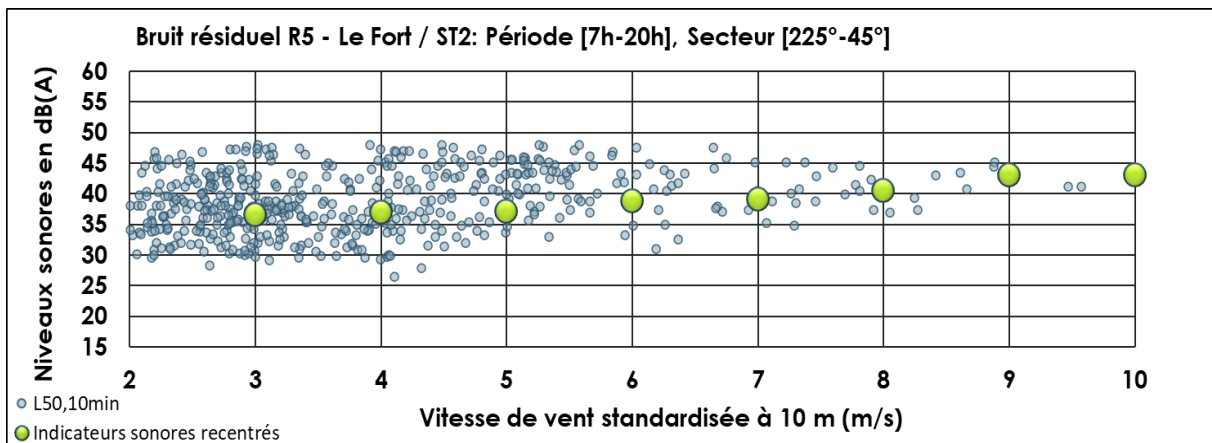
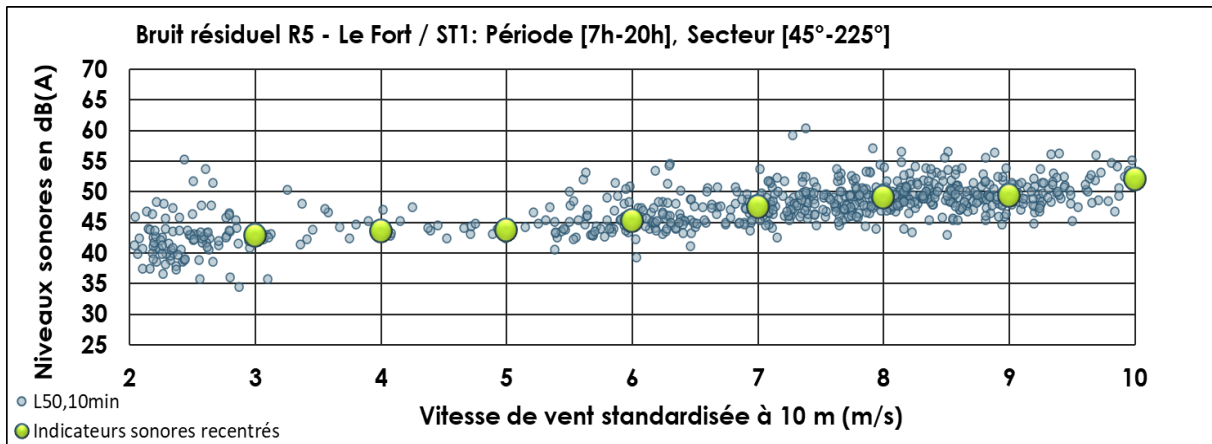


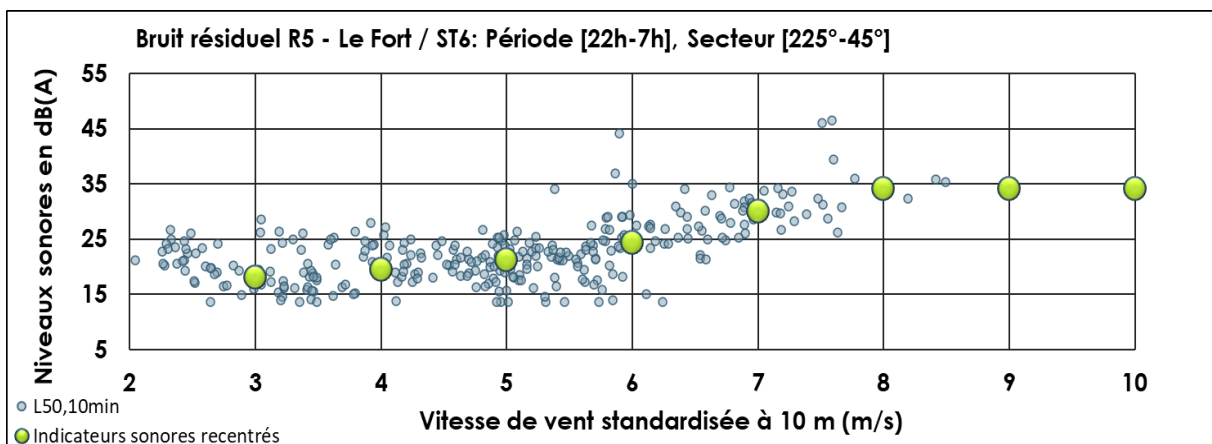
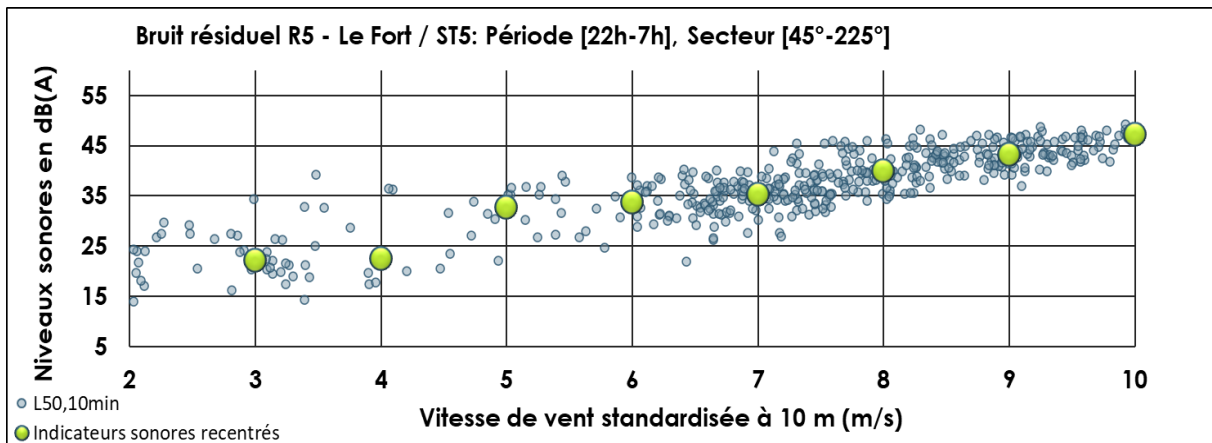
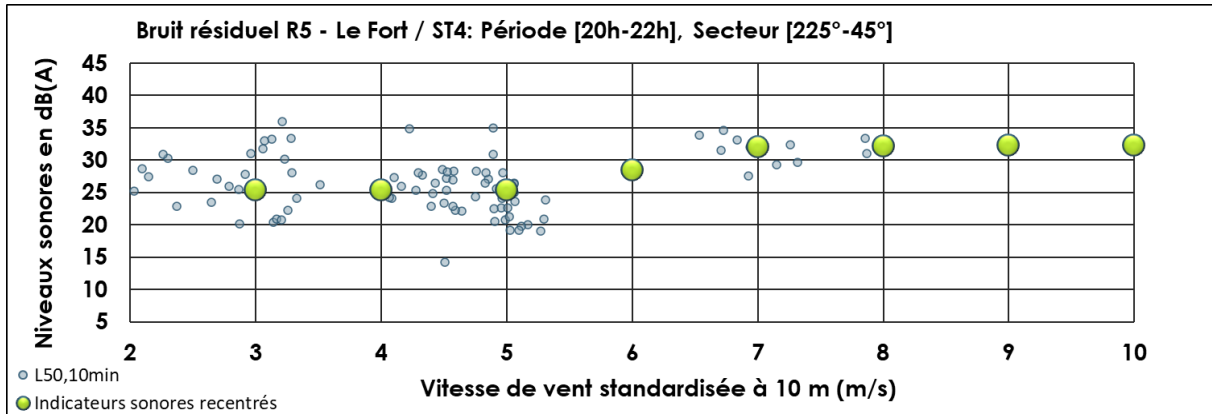
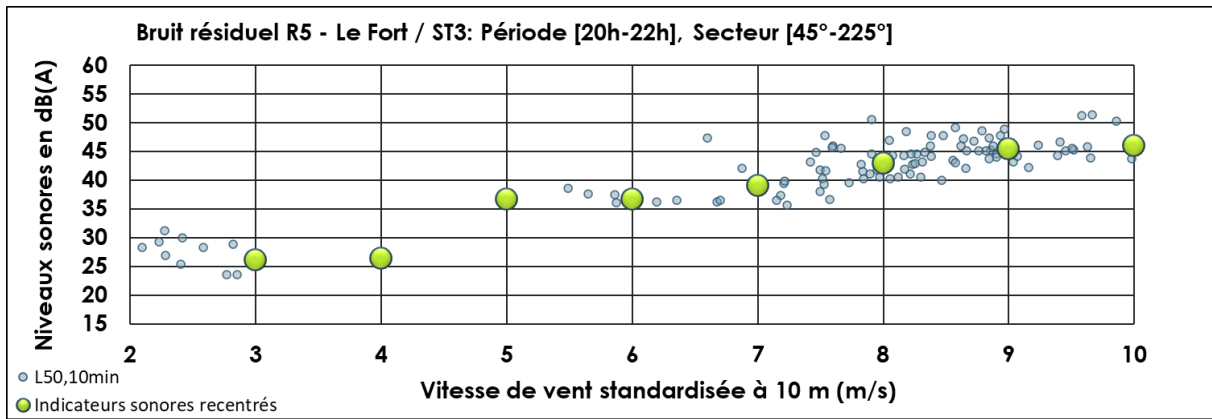
MESURE DE BRUIT AU POINT 5 (LE FORT)

EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX SONORES $L_{50\ 10\ MIN}$



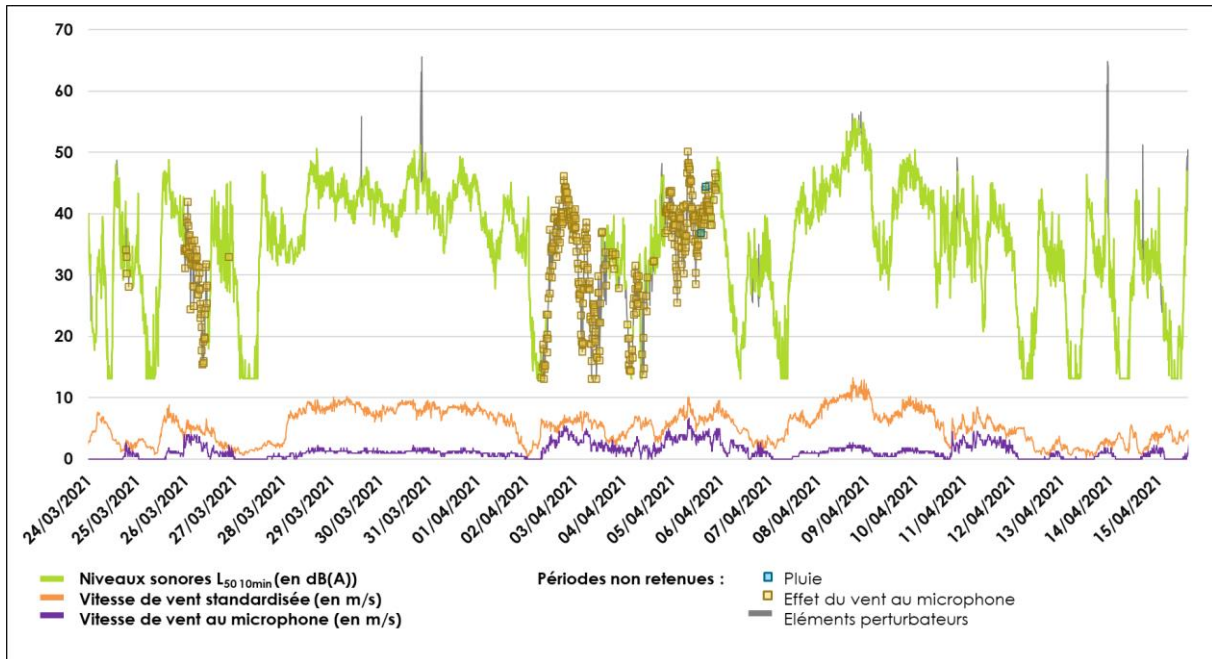
NUAGES DE POINTS



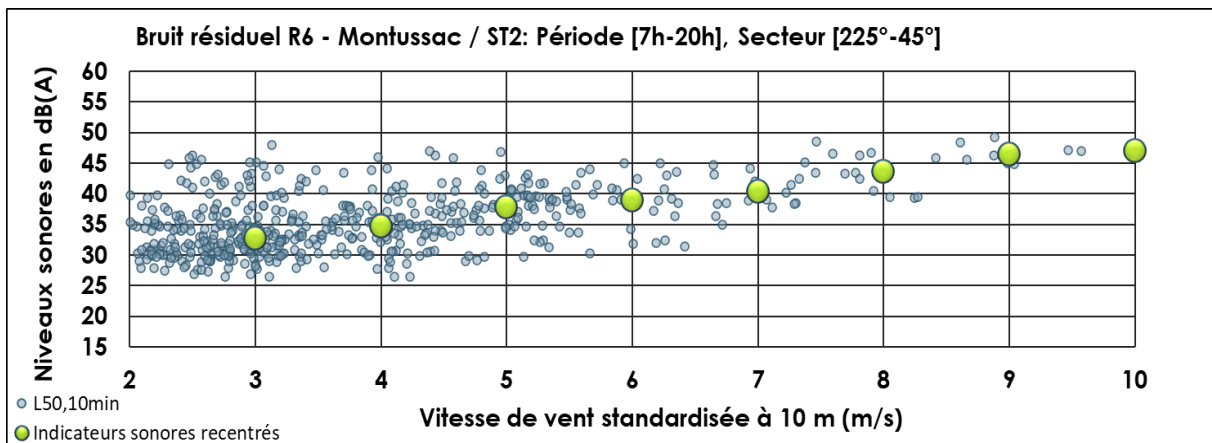
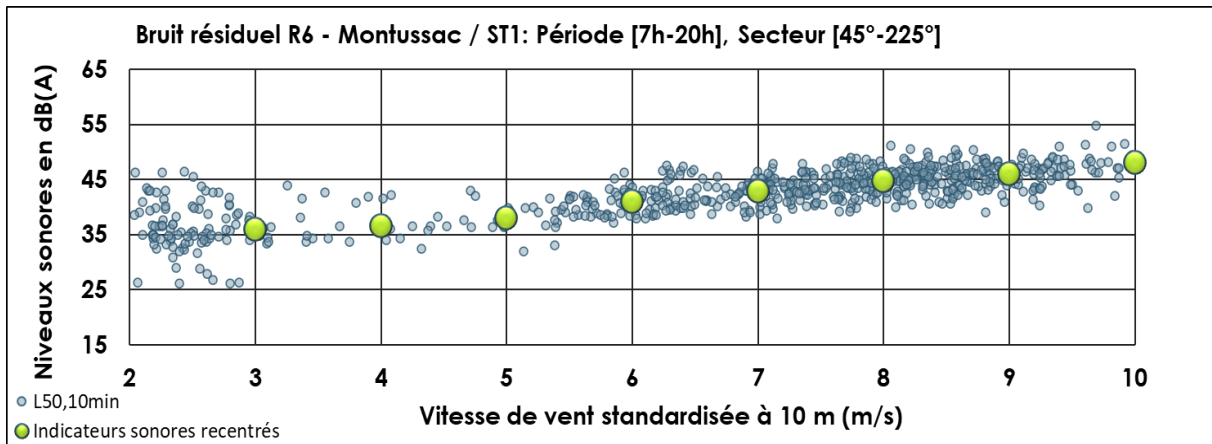


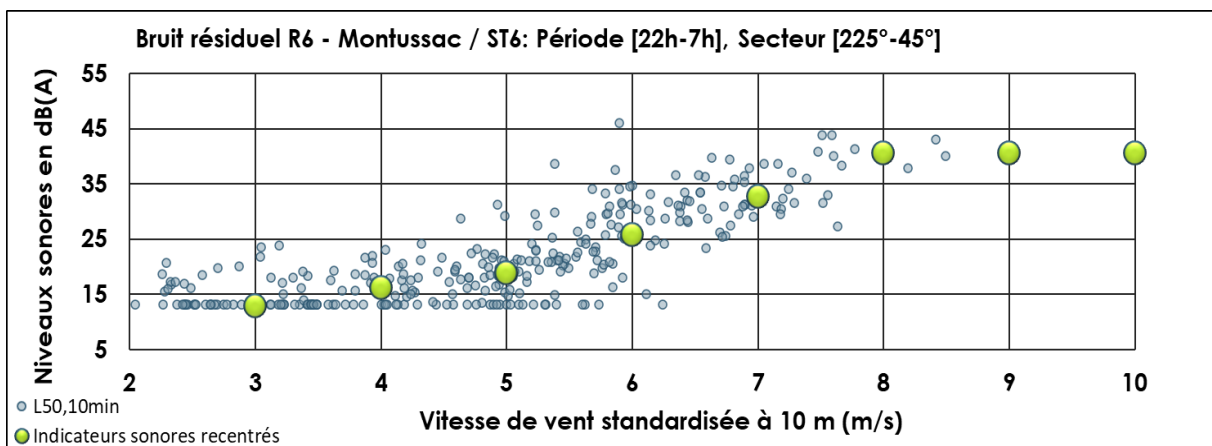
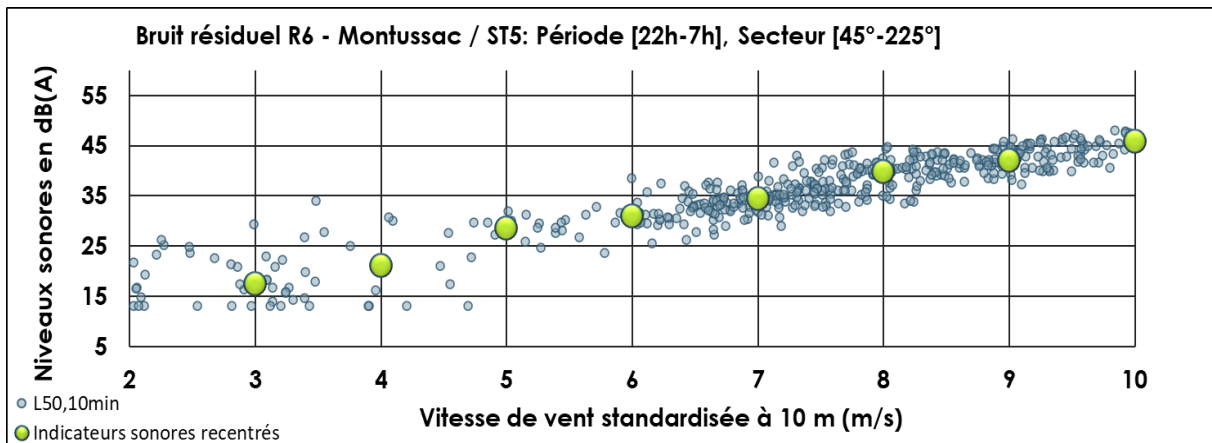
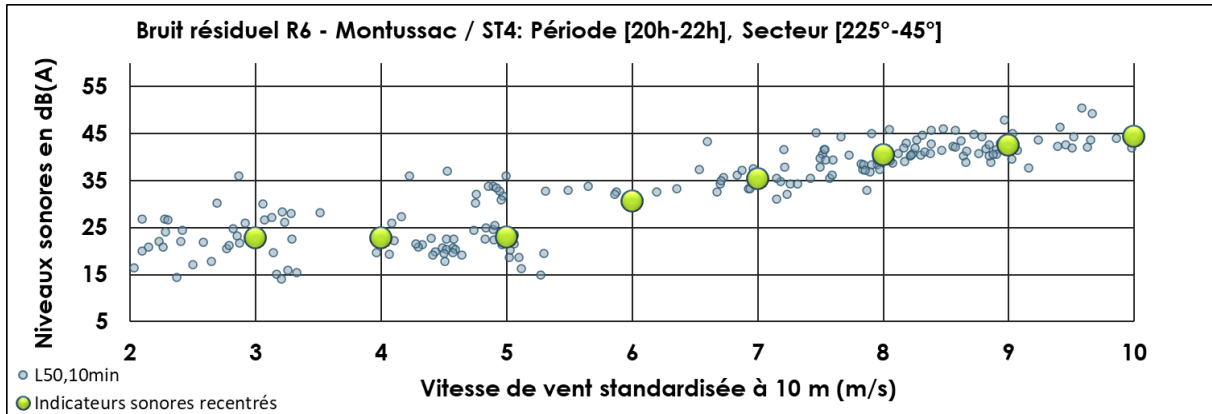
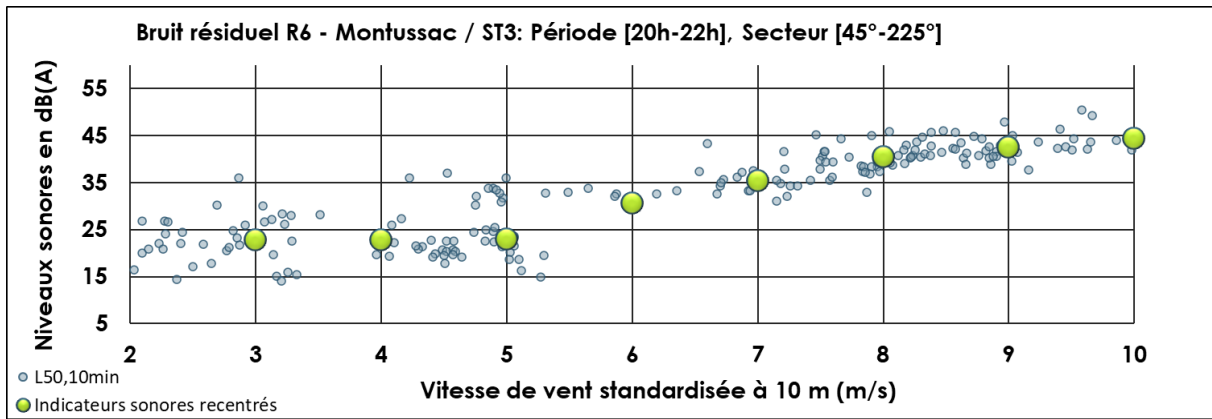
MESURE DE BRUIT AU POINT 6 (MONTUSSAC)

EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX SONORES $L_{50\ 10\ MIN}$



NUAGES DE POINTS





SYNTHESE DU NOMBRE D'ÉCHANTILLONS

Les tableaux ci-dessous précisent le nombre d'échantillons pour chaque situation-type :

Situation-type n°1									
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Ste-Germaine	R1	52	16	28	94	115	186	134	35
L'Embarasse	R2	51	16	28	94	114	184	132	38
Crabemorte	R3	50	16	27	92	114	187	134	39
En Rauzel	R4	49	15	26	92	114	187	134	39
Le Fort	R5	51	15	27	94	114	183	133	39
Montussac	R6	52	16	28	94	113	184	134	39

Tableau 37 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 1

Situation-type n°2									
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Ste-Germaine	R1	176	120	100	42	27	11	7	1
L'Embarasse	R2	190	121	94	36	20	11	7	1
Crabemorte	R3	196	133	117	77	37	11	7	1
En Rauzel	R4	204	134	115	84	45	15	7	1
Le Fort	R5	178	105	80	34	20	11	7	1
Montussac	R6	183	111	85	32	21	11	7	1

Tableau 38 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 2

Situation-type n°3									
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Ste-Germaine	R1	24	12	30	5	23	41	29	9
L'Embarasse	R2	22	16	38	5	22	41	29	9
Crabemorte	R3	23	17	42	9	24	41	29	9
En Rauzel	R4	24	17	37	6	23	41	29	9
Le Fort ³	R5	5	0	1	5	13	39	29	9
Montussac	R6	24	15	38	5	23	41	29	9

Tableau 39 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 3

Situation-type n°4									
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Ste-Germaine	R1	24	12	30	5	23	41	29	9
L'Embarasse	R2	22	16	38	5	22	41	29	9
Crabemorte	R3	23	17	42	9	24	41	29	9
En Rauzel	R4	24	17	37	6	23	41	29	9
Le Fort ³	R5	19	15	38	0	9	2	0	0
Montussac	R6	24	15	38	5	23	41	29	9

Tableau 40 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 4

³ Le point R5 a fait l'objet d'une analyse spécifique en ST3 et ST4 (cf. paragraphe 5.2.4)

Situation-type n°5									
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Ste-Germaine	R1	29	9	20	38	114	111	89	40
L'Embarasse	R2	28	6	19	38	114	111	89	40
Crabemorte	R3	28	9	20	38	114	111	89	40
En Rauzel	R4	28	8	20	37	114	111	89	40
Le Fort	R5	29	9	20	38	114	111	89	40
Montussac	R6	29	9	20	38	114	111	89	40

Tableau 41 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 5

Situation-type n°6									
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Ste-Germaine	R1	55	43	73	46	27	8	0	0
L'Embarasse	R2	55	43	84	61	35	11	0	0
Crabemorte	R3	53	35	83	64	35	11	0	0
En Rauzel	R4	50	31	81	62	36	12	0	0
Le Fort	R5	55	44	83	59	35	11	0	0
Montussac	R6	55	45	84	62	37	11	0	0

Tableau 42 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 6

ANNEXE 9 - PRISE EN COMPTE DES INCERTITUDES

Le protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre décrit la méthodologie à suivre pour évaluer les incertitudes liées aux résultats de mesure du bruit résiduel. Cette méthodologie prend en considération de multiples facteurs (nombre d'échantillons, appareillage, linéarité en fréquence, pondération fréquentielle...).

GAMME DE MESURE DYNAMIQUE

Tous les sonomètres utilisés pour la présente campagne de mesure sont des sonomètres intégrateurs de classe 1 (classe Expertise), répondant aux exigences de la norme internationale CEI 61 672.

La gamme de mesure dynamique représente la plage de niveaux sonores pour laquelle les fabricants de sonomètres garantissent la métrologie des niveaux sonores mesurés au regard des exigences applicables aux sonomètres de classe 1.

Le tableau ci-après présente la gamme de mesure dynamique associée à chaque type de sonomètre :

Fabricant	Modèle	Classe métrologique	Gamme de mesure [L _{Aeq,T} – dB(A)]
ACOEM – 01dB	DUO	Classe 1	22 - 138
ACOEM – 01dB	Cube / Fusion	Classe 1	24 - 139
ACOEM – 01dB	Solo	Classe 1	20 - 137
SVANTEK	SVAN971	Classe 1	25 - 132

Tableau 43 : Gamme de mesure dynamique

Bien que les niveaux sonores mesurés en dehors de la gamme de mesure ne soient pas garantis par le constructeur d'un point de vue métrologique, ils demeurent cependant cohérents pour l'analyse des données.

INCERTITUDES DE TYPE A ASSOCIEES AUX RESULTATS

Les tableaux ci-après présentent, pour chaque situation-type, les incertitudes de type A associées aux mesures de bruit résiduel. Le symbole « * » signifie que les niveaux sonores concernés ont été interpolés ou extrapolés en raison d'un trop faible nombre d'échantillons disponibles (inférieur à 10) :

Situation-type n°1									
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	*	1,3	1,0	0,3	0,5	0,2	0,2	0,6
L'Embarasse	R2	*	1,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6
Crabemorte	R3	*	1,0	0,7	0,5	0,2	0,2	0,4	0,4
En Rauzel	R4	*	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,8
Le Fort	R5	*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,7
Montussac	R6	*	1,2	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	0,6

Tableau 44 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°1

Situation-type n°2									
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	*	0,7	0,5	0,9	0,7	1,3	*	*
L'Embarasse	R2	*	0,4	0,5	1,3	1,0	0,9	*	*
Crabemorte	R3	*	0,5	0,4	0,5	0,8	1,3	*	*
En Rauzel	R4	*	0,6	0,5	0,5	0,4	1,0	*	*
Le Fort	R5	*	1,0	0,6	1,1	1,1	1,6	*	*
Montussac	R6	*	0,6	0,5	0,9	0,8	1,9	*	*

Tableau 45 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°2

Situation-type n°3									
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	1,7	3,2	1,7	*	1,0	0,6	0,6	*
L'Embarasse	R2	1,5	1,1	1,7	*	0,9	0,6	0,5	*
Crabemorte	R3	0,9	1,4	1,2	*	0,8	0,5	0,5	*
En Rauzel	R4	0,8	1,3	1,2	*	1,3	0,9	0,7	*
Le Fort	R5	*	*	*	*	1,7	0,8	0,5	*
Montussac	R6	1,5	0,9	1,0	*	1,1	0,9	0,6	*

Tableau 46 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°3

Situation-type n°4									
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	1,7	3,2	1,7	*	1,0	0,6	0,6	*
L'Embarasse	R2	1,5	1,1	1,7	*	0,9	0,6	0,5	*
Crabemorte	R3	0,9	1,4	1,2	*	0,8	0,5	0,5	*
En Rauzel	R4	0,8	1,3	1,2	*	1,3	0,9	0,7	*
Le Fort	R5	2,1	1,0	1,0	*	*	*	*	*
Montussac	R6	1,5	0,9	1,0	*	1,1	0,9	0,6	*

Tableau 47 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°4

Situation-type n°5									
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	1,1	*	1,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6
L'Embarasse	R2	1,4	*	0,3	0,7	0,5	0,5	0,7	0,7
Crabemorte	R3	1,8	*	0,9	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4
En Rauzel	R4	2,1	*	1,1	0,8	0,8	0,9	0,6	0,6
Le Fort	R5	0,9	*	1,4	1,0	0,8	0,8	0,9	0,9
Montussac	R6	1,3	*	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8

Tableau 48 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°5

Situation-type n°6									
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	0,0	0,9	1,8	1,8	1,3	*	*	*
L'Embarasse	R2	0,9	1,3	0,9	0,9	1,5	3,8	*	*
Crabemorte	R3	1,1	2,1	1,2	0,8	1,2	3,3	*	*
En Rauzel	R4	1,4	1,7	0,9	0,9	1,7	2,3	*	*
Le Fort	R5	0,7	0,8	0,7	0,9	1,2	2,7	*	*
Montussac	R6	0,3	0,9	1,5	1,7	1,2	2,2	*	*

Tableau 49 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°6

INCERTITUDES GLOBALES ASSOCIEES AUX RESULTATS

Les tableaux ci-après présentent, pour chaque situation-type, les incertitudes globales associées aux mesures de bruit résiduel. Le symbole « * » signifie que les niveaux sonores concernés ont été interpolés ou extrapolés en raison d'un trop faible nombre d'échantillons disponibles (inférieur à 10) :

Situation-type n°1									
Période [7h-20h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	*	1,7	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
L'Embarasse	R2	*	1,9	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
Crabemorte	R3	*	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
En Rauzel	R4	*	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3
Le Fort	R5	*	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
Montussac	R6	*	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2

Tableau 50 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°1

Situation-type n°2									
Période [7h-20h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	*	1,2	1,2	1,4	1,3	1,7	*	*
L'Embarasse	R2	*	1,1	1,2	1,6	1,4	1,4	*	*
Crabemorte	R3	*	1,2	1,1	1,2	1,4	1,7	*	*
En Rauzel	R4	*	1,2	1,2	1,2	1,1	1,4	*	*
Le Fort	R5	*	1,4	1,2	1,5	1,5	1,9	*	*
Montussac	R6	*	1,2	1,2	1,4	1,4	2,2	*	*

Tableau 51 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°2

Situation-type n°3									
Période [20h-22h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	2,0	3,4	2,0	*	1,5	1,2	1,2	*
L'Embarasse	R2	1,9	1,6	2,0	*	1,4	1,2	1,2	*
Crabemorte	R3	1,4	1,8	1,6	*	1,3	1,2	1,2	*
En Rauzel	R4	1,3	1,6	1,6	*	1,6	1,4	1,3	*
Le Fort	R5	*	*	*	*	2,0	1,3	1,2	*
Montussac	R6	1,8	1,4	1,5	*	1,5	1,4	1,2	*

Tableau 52 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°3

Situation-type n°4									
Période [20h-22h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	2,0	3,4	2,0	*	1,5	1,2	1,2	*
L'Embarasse	R2	1,9	1,6	2,0	*	1,4	1,2	1,2	*
Crabemorte	R3	1,4	1,8	1,6	*	1,3	1,2	1,2	*
En Rauzel	R4	1,3	1,6	1,6	*	1,6	1,4	1,3	*
Le Fort	R5	2,4	1,4	1,5	*	*	*	*	*
Montussac	R6	1,8	1,4	1,5	*	1,5	1,4	1,2	*

Tableau 53 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°4

Situation-type n°5									
Période [22h-7h], Secteur [45°-225°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	1,5	*	1,5	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2
L'Embarasse	R2	1,8	*	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3
Crabemorte	R3	2,1	*	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
En Rauzel	R4	2,4	*	1,5	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2
Le Fort	R5	1,4	*	1,8	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4
Montussac	R6	1,6	*	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3

Tableau 54 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°5

Situation-type n°6									
Période [22h-7h], Secteur [225°-45°]									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	≥ 10 m/s
Ste-Germaine	R1	1,1	1,4	2,1	2,1	1,7	*	*	*
L'Embarasse	R2	1,4	1,7	1,4	1,4	1,8	4,0	*	*
Crabemorte	R3	1,6	2,4	1,6	1,3	1,6	3,5	*	*
En Rauzel	R4	1,8	2,0	1,4	1,4	2,0	2,6	*	*
Le Fort	R5	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	2,9	*	*
Montussac	R6	1,1	1,4	1,8	2,0	1,6	2,4	*	*

Tableau 55 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°6

INCERTITUDES ASSOCIEES A LA PUISSANCE ACOUSTIQUE DES EOLIENNES

Le calcul des niveaux sonores prévisionnels est réalisé en prenant en considération la puissance acoustique des éoliennes pour chaque vitesse de vent standardisée. Ces données sont disponibles dans les documentations techniques de chaque modèle d'éolienne, de même que l'ensemble des hypothèses retenues. Les incertitudes associées à ces données sont disponibles auprès des turbiniers.

INCERTITUDES ASSOCIEES AUX RESULTATS DE CALCUL DE PROPAGATION

Le calcul des niveaux sonores prévisionnels est réalisé conformément à la norme ISO 9613 partie 2 « Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ». Les équations et méthodes de calcul utilisées permettent de réaliser une estimation du bruit du futur parc éolien.

Cette norme indique qu'une incertitude de +/- 3 dB(A) doit être considérée dans le cas de récepteurs situés à plus de 100 m d'une source de bruit.

ANNEXE 10 - ANALYSE DES TONALITES MARQUEES

Le tableau suivant présente, pour le modèle retenu, le détail de l'analyse des tonalités marquées par fréquence et pour chaque classe de vent.

Légende du tableau des tonalités marquées :

- « L_w » : Niveau de puissance acoustique en dB(A)
 - : pas de dépassement des seuils réglementaires admissibles
 - : dépassement probable des seuils réglementaires admissibles (D1 et D2 atteignent ou dépassent les seuils réglementaires).
- « D1 » : Le nombre affiché correspond à la différence entre le niveau de puissance acoustique L_w d'une bande de fréquence et la moyenne des deux bandes adjacentes immédiatement inférieures.
- « D2 » : Le nombre affiché correspond à la différence entre le niveau de puissance acoustique L_w d'une bande de fréquence et la moyenne des deux bandes adjacentes immédiatement supérieures.

Vs		3 m/s			4 m/s			5 m/s			6 m/s			7 m/s			8 m/s			9 m/s			10 m/s					
Freq	Seuil dB	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2	Lw	D1	D2			
63Hz	10	99,1	-0,8	0,1	105,7	-0,8	0,1	106,6	-0,8	0,1	106,6	-0,8	0,1	106,6	-0,8	0,1	106,6	-0,8	0,1	106,6	-0,8	0,1	106,6	-0,8	0,1			
80Hz		98,9	-0,3	1,0	105,5	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0	106,4	-0,3	1,0
100Hz		99,1	0,1	3,2	105,7	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2	106,6	0,1	3,2
125Hz		96,3	-2,7	1,2	102,9	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2	103,8	-2,7	1,2
160Hz		95,5	-2,4	1,2	102,1	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2	103,0	-2,4	1,2
200Hz		94,6	-1,3	0,7	101,2	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7	102,1	-1,3	0,7
250Hz		94,0	-1,1	0,9	100,6	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9	101,5	-1,1	0,9
315Hz		93,7	-0,6	2,1	100,3	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1	101,2	-0,6	2,1
400Hz	5	92,3	-1,6	1,5	98,9	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5	99,8	-1,6	1,5
500Hz		90,8	-2,3	0,8	97,4	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8	98,3	-2,3	0,8
630Hz		90,8	-0,8	1,8	97,4	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8	98,3	-0,8	1,8
800Hz		89,1	-1,7	0,6	95,7	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6	96,6	-1,7	0,6
1kHz		88,9	-1,1	1,5	95,5	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5	96,4	-1,1	1,5
1,25kHz		88,0	-1,0	2,2	94,6	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2	95,5	-1,0	2,2
1,6kHz		86,6	-1,9	2,7	93,2	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7	94,1	-1,9	2,7
2kHz		84,7	-2,7	3,0	91,3	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0	92,2	-2,7	3,0
2,5kHz		82,8	-3,0	4,0	89,4	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0	90,3	-3,0	4,0
3,15kHz		80,2	-3,7	5,0	86,8	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0	87,7	-3,7	5,0
4kHz		76,7	-5,0	5,2	83,3	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2	84,2	-5,0	5,2
5kHz		72,8	-6,0	4,7	79,4	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7	80,3	-6,0	4,7
6,3kHz	69,7	-5,5	5,6	76,3	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	77,2	-5,5	5,6	
8kHz	65,7	-5,8	/	72,3	-5,8	/	73,2	-5,8	/	73,2	-5,8	/	73,2	-5,8	/	73,2	-5,8	/	73,2	-5,8	/	73,2	-5,8	/	73,2	-5,8	/	

Tableau 56 : Analyse des tonalités marquées

ANNEXE 11 - PARAMETRES DE CALCUL

Le tableau suivant présente les paramètres de calcul utilisés dans le logiciel CadnaA en vue de calculer les niveaux sonores prévisionnels générés par le projet de parc éolien.

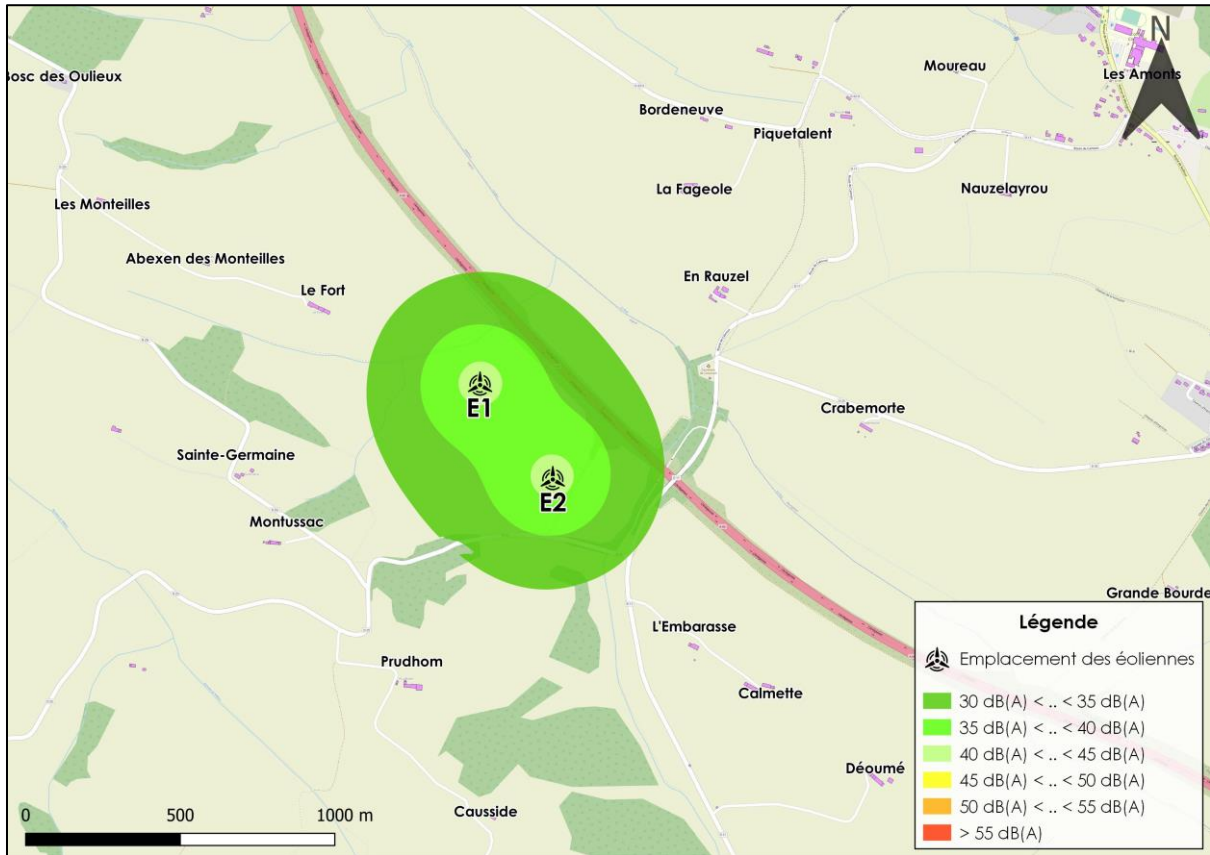
Paramètre	Valeur du paramètre
Norme de calcul	ISO 9613-2
Hauteur des récepteurs	1,8 m
Absorption du sol	0,6
Ordre de réflexion maximum	2
Paramètres météorologiques	Conditions modérées de propagation par vent portant dans toutes les directions (selon ISO 9613-2)
Conditions atmosphériques	T=10°C Humidité relative : 70%

Tableau 57 : Paramètres de calcul dans le logiciel CadnaA

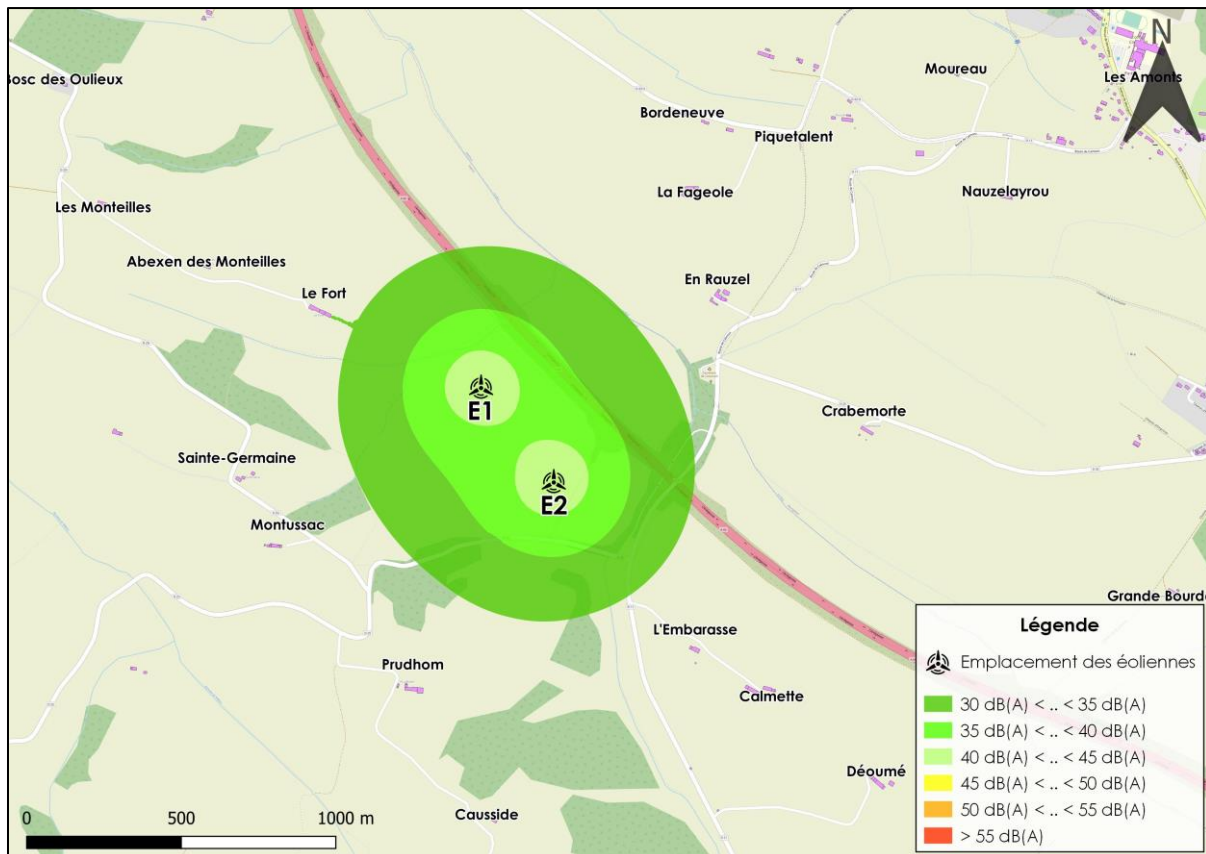
ANNEXE 12 - CARTES DU BRUIT PARTICULIER

Les cartes de bruit suivantes présentent les niveaux sonores prévisionnels du bruit particulier, pour le mode standard.

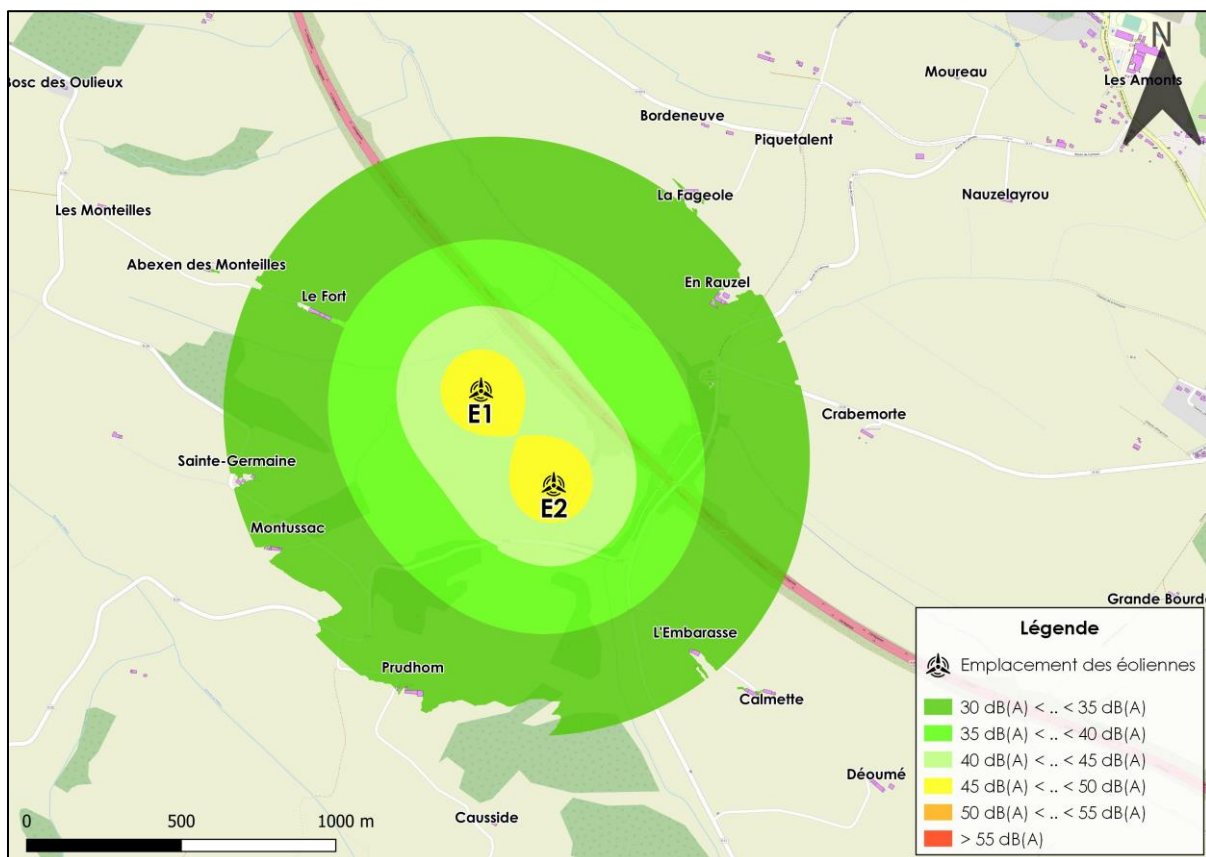
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 3 M/S



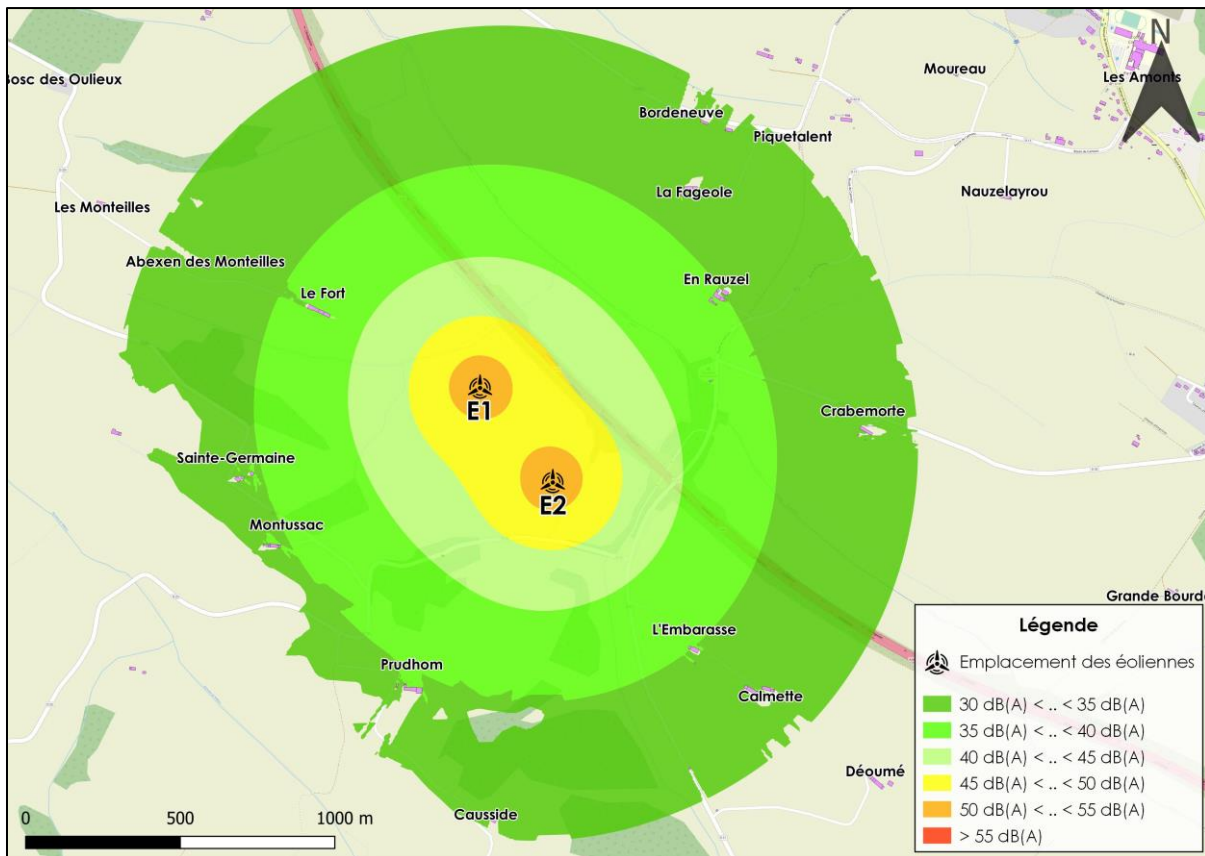
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 4 M/S



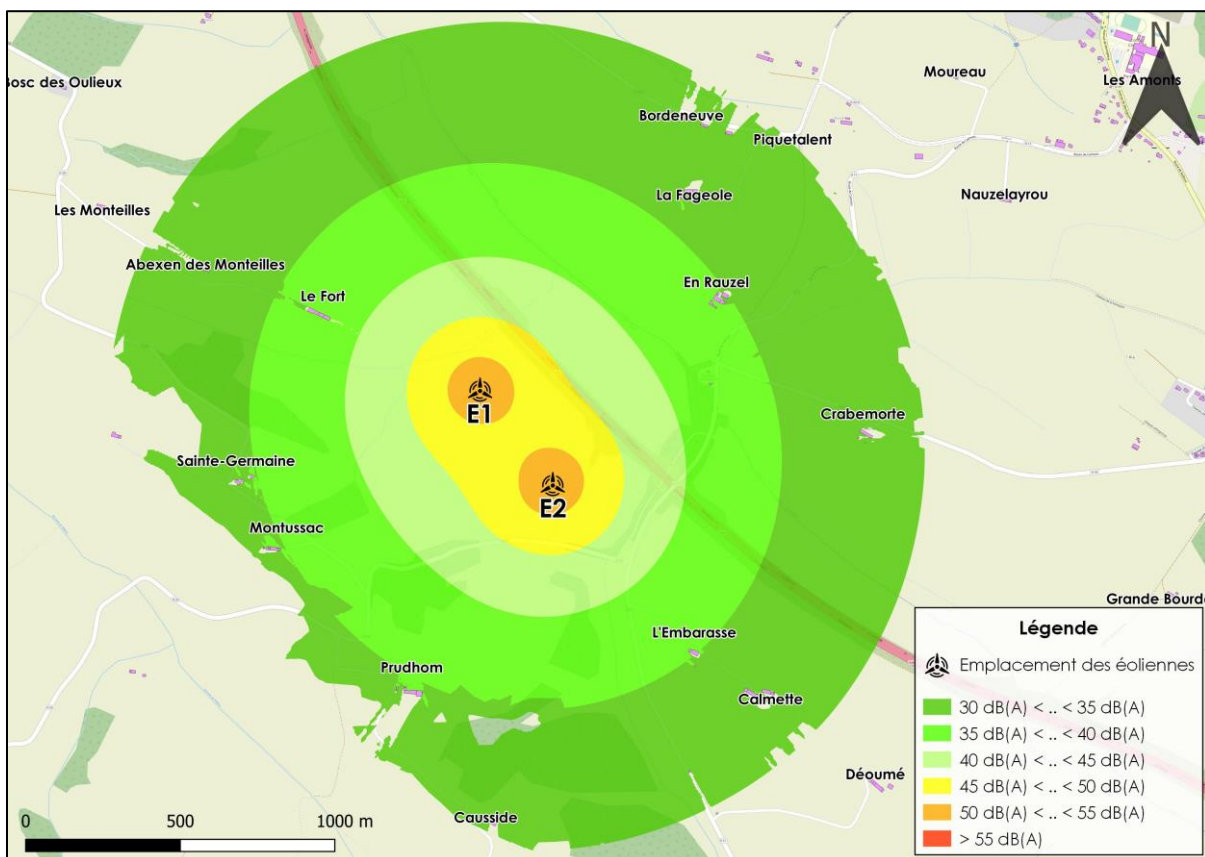
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 5 M/S



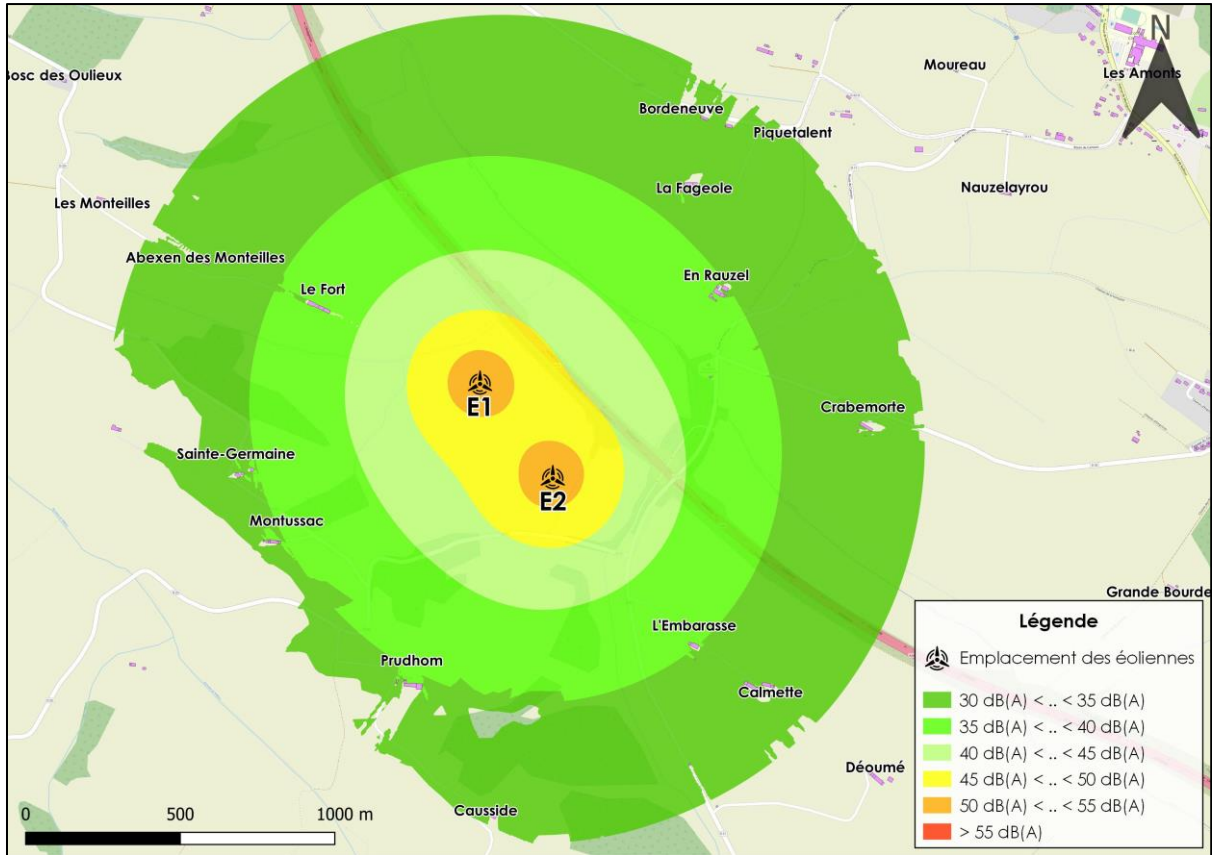
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 6 M/S



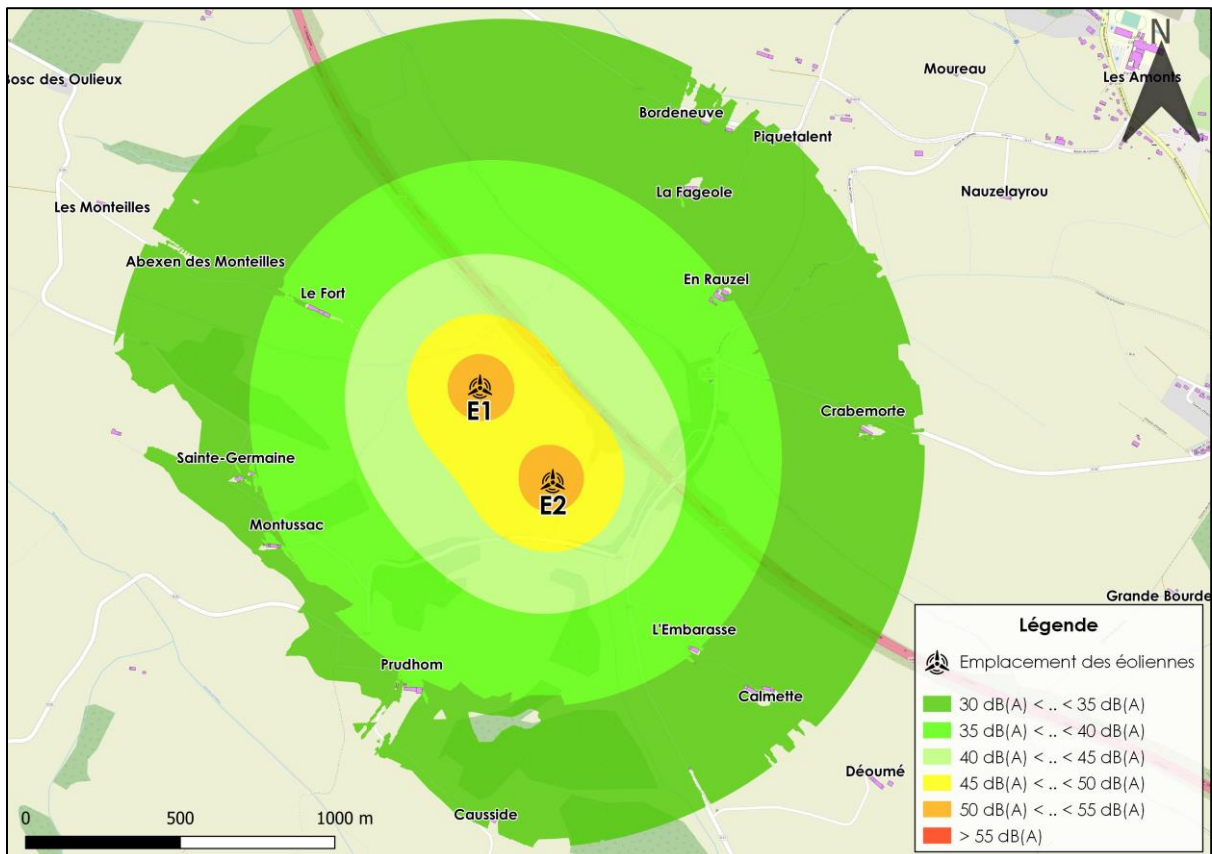
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 7 M/S



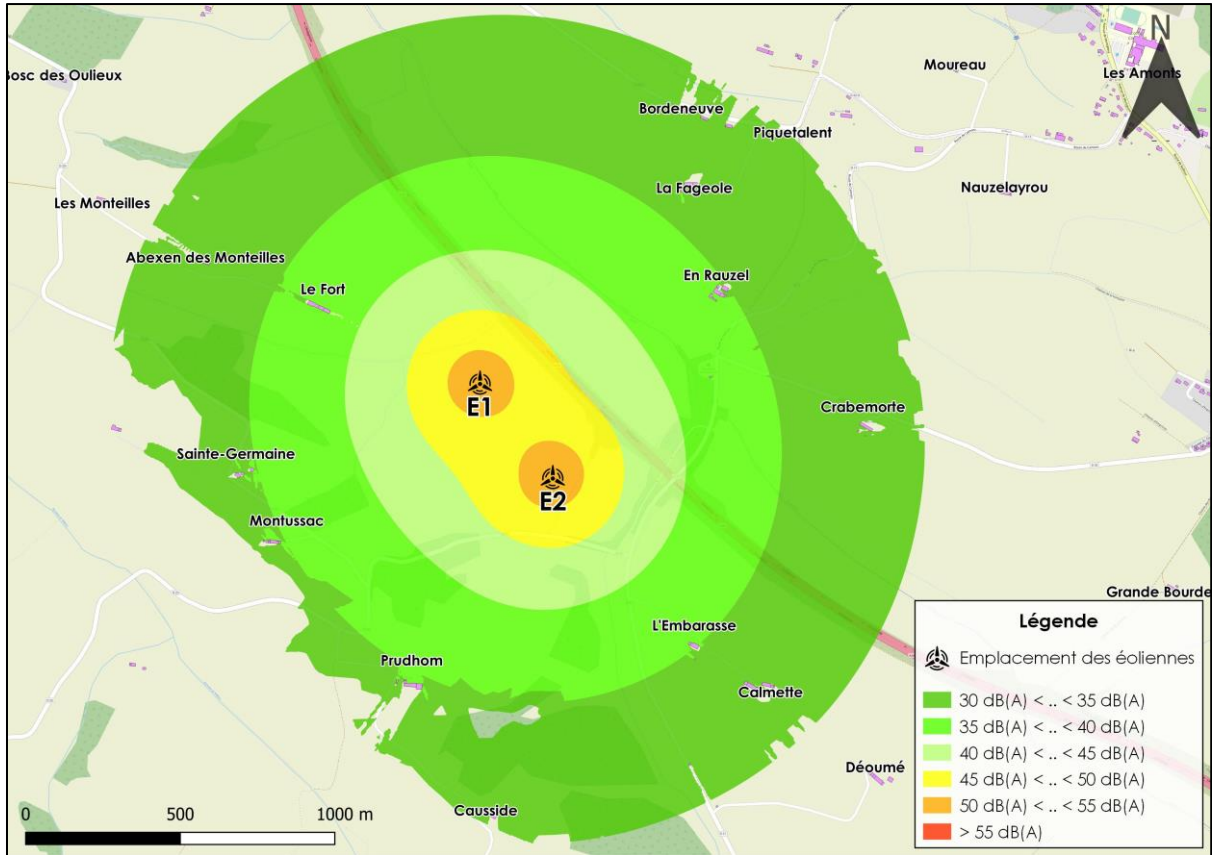
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 8 M/S



BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 9 M/S



BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 10 M/S



ECHOACOUSTIQUE



Saint-Etienne

2 rue Mathieu de Bourbon
42160 Andrézieux-Bouthéon
Tél. 04.77.61.93.32

Dijon

8 Chemin de la Noue
21600 Longvic
Tél. 03.80.52.93.48

Lyon

33 rue de la République
Allée B 69002 Lyon
Tél. 04.72.16.33.54

Bourg-en-Bresse

22 rue Saint-Roch
01000 Bourg-en-Bresse
Tél. 04.74.24.04.33

Retrouvez-nous sur www.echo-acoustique.com