



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 25 août 2023,

Rapport d'étude

Projet de parc éolien de Trilla (66) – 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 : Claire PEDEAU
✉ claire.pedeau@abo-wind.fr
☎ 05.32.26.13.74

ECHO Acoustique

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

Identification du document

Référence : RAP_202011_Trilla_Etude d'impact
Type : Rapport d'étude
Commande de référence : CO1903-20559

Révisions

A	02/12/2020	Création du document
B	06/01/2021	Corrections suite relecture ABO Wind
C	01/04/2021	Corrections suite relecture ABO Wind
D	14/04/2022	Application du protocole de mesure
C	19/04/2022	Mise à jour du rapport
F	20/04/2022	Ajout des documentations métrologiques des sonomètres
G	27/07/2022	Mise à jour du rapport
H	25/08/2023	Mise à jour des annexes

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 et normes applicables	7
3.3	Critères réglementaires et seuils admissibles	7
4	Présentation du projet et de l'aire d'étude	9
4.1	Plan de situation	9
4.2	Sources de bruit identifiées	9
5	Caractérisation du bruit résiduel	10
5.1	Mesures acoustiques	10
5.2	Mesure des conditions météorologiques	12
5.3	Analyse des niveaux sonores du bruit résiduel	21
5.4	Conclusion concernant l'analyse du bruit résiduel	23
5.5	Scénario acoustique de référence	25
5.6	Evaluation des enjeux	25
6	Evaluation de l'impact sonore du projet	27
6.1	Modélisation de l'aire d'étude	27
6.2	Scenarios acoustiques	28
6.3	Caractéristiques acoustiques des éoliennes	31
6.4	Calcul prévisionnel du bruit particulier	32
6.5	Calcul des émergences prévisionnelles	32
6.6	Fonctionnement du parc éolien	34
6.7	Niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit	35
6.8	Tonalités marquées	36
6.9	Observations	37
6.10	Evaluation de l'impact acoustique cumulé	38
7	Conclusion	39
7.1	Conclusion de l'analyse réglementaire	39
7.2	Evolution de l'ambiance sonore en l'absence de projet	40
7.3	Evolution de l'ambiance sonore incluant le projet de parc éolien	40

Annexes

<i>ANNEXE 1 -</i>	<i>Table des figures</i> _____	<i>42</i>
<i>ANNEXE 2 -</i>	<i>Table des tableaux</i> _____	<i>43</i>
<i>ANNEXE 3 -</i>	<i>Notions élémentaires d'acoustique</i> _____	<i>44</i>
<i>ANNEXE 4 -</i>	<i>Termes et définitions</i> _____	<i>47</i>
<i>ANNEXE 5 -</i>	<i>Matériel de mesure</i> _____	<i>49</i>
<i>ANNEXE 6 -</i>	<i>Description des points de mesure</i> _____	<i>55</i>
<i>ANNEXE 7 -</i>	<i>Conditions météorologiques</i> _____	<i>64</i>
<i>ANNEXE 8 -</i>	<i>Fiches de synthèse des mesures</i> _____	<i>65</i>
<i>ANNEXE 9 -</i>	<i>Prise en compte des incertitudes</i> _____	<i>70</i>
<i>ANNEXE 10 -</i>	<i>Détail des positions des récepteurs</i> _____	<i>73</i>
<i>ANNEXE 11 -</i>	<i>Analyse des tonalités marquées</i> _____	<i>76</i>
<i>ANNEXE 12 -</i>	<i>Paramètres de calcul</i> _____	<i>78</i>
<i>ANNEXE 13 -</i>	<i>Cartes du bruit particulier</i> _____	<i>79</i>

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 situé sur la commune de Trilla dans les Pyrénées-Orientales (66).

Cette étude a pour objectif de caractériser l'ambiance sonore initiale et 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 Trilla est composé de trois éoliennes de type Enercon E82 (hauteur de moyeu de 84 m) développant chacune une puissance de 3 MW. Les pales sont équipées de dentelures (Trailing Edge Serrations - TES) afin de réduire les bruits générés par la rotation du rotor.

À la suite de la parution du « Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre », l'analyse des données mesurées sur le projet de Trilla a été réalisé 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.

3.2 TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES APPLICABLES

- **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) ».
- **Protocole de mesure** de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre reconnu par le ministre chargé des installations classées.
- **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 :

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

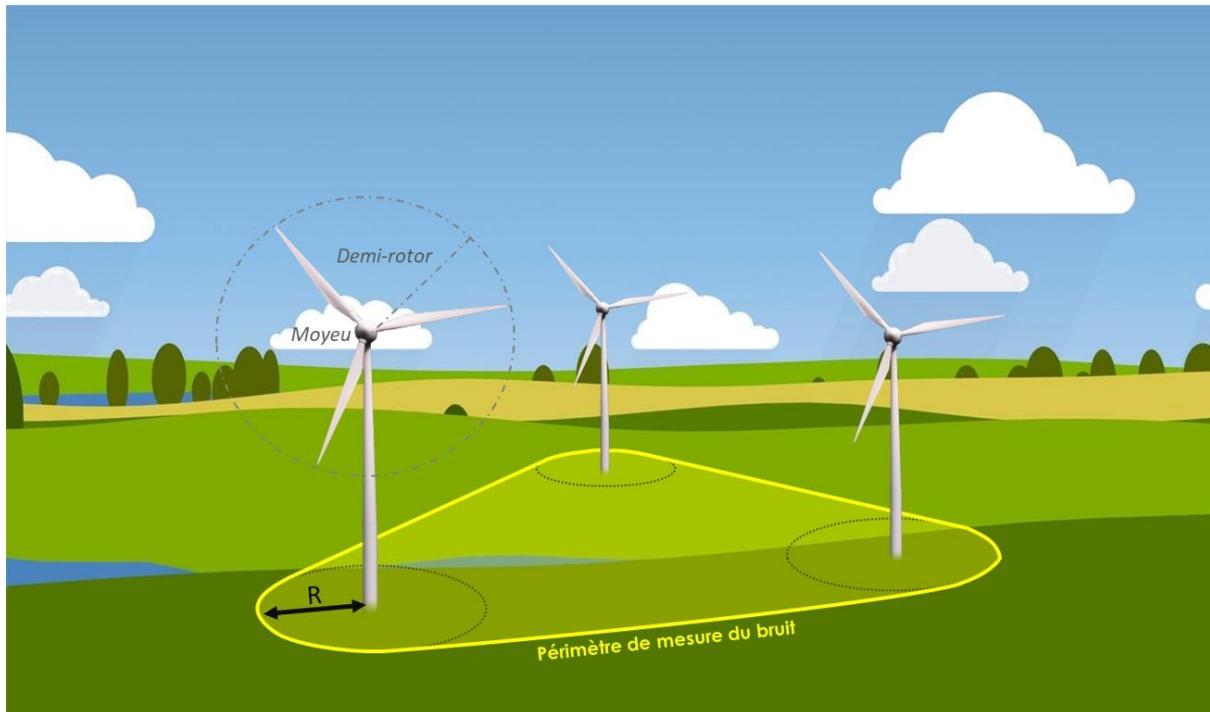


Figure 1 : Périmètre du parc éolien - Calcul du rayon R

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 DU PROJET ET DE L'AIRE D'ETUDE

4.1 PLAN DE SITUATION

L'aire d'étude est située en milieu rural sur la commune de Trilla dans le département des Pyrénées-Orientales (66). Elle est principalement composée de zones boisées. Le relief de l'aire d'étude et de ses environs est très marqué. Le plan suivant permet de repérer la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du parc éolien, et son environnement proche.

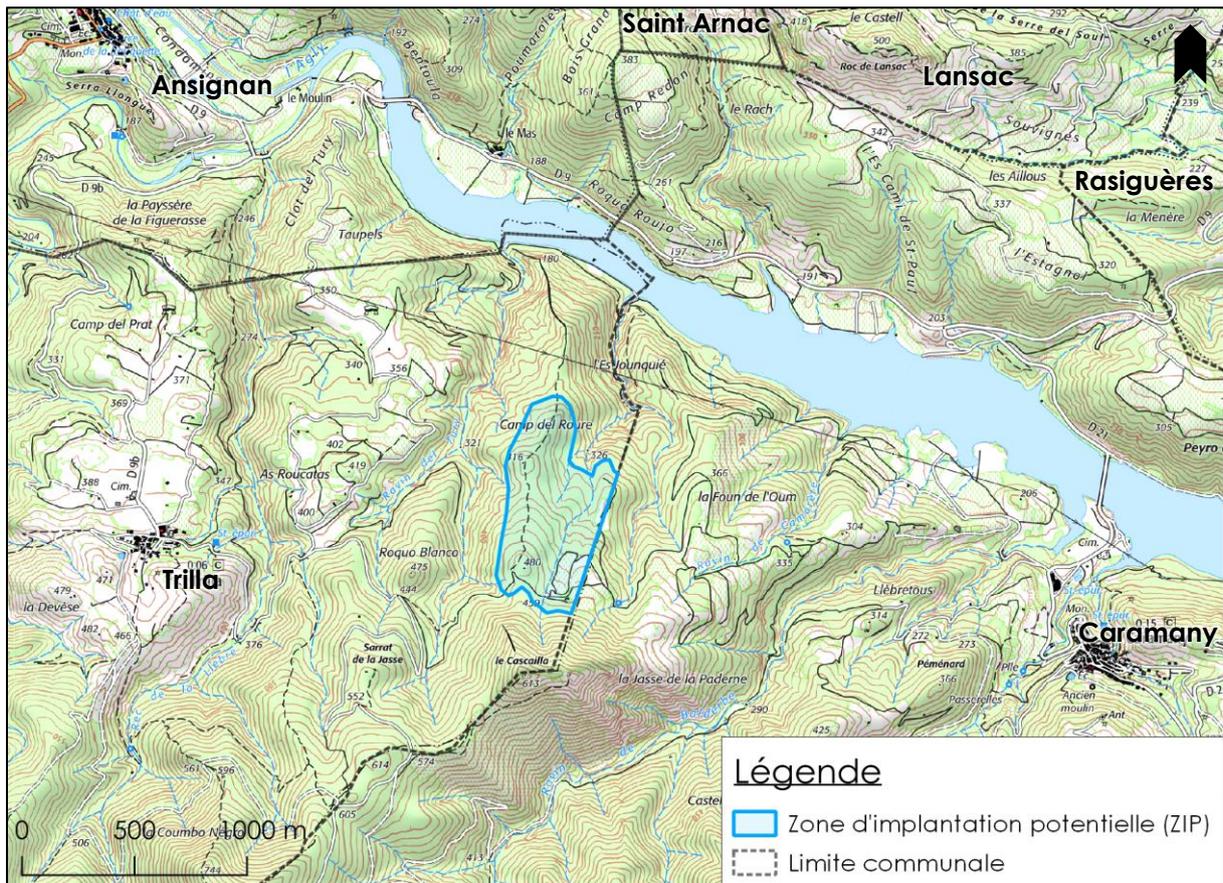


Figure 2 : Localisation du projet de parc éolien

4.2 SOURCES DE BRUIT IDENTIFIEES

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

- Les bruits en provenance des infrastructures de transports routiers (routes de desserte locale)
- Les bruits liés à l'existence d'activités agricoles (agriculture et élevage)
- Les bruits liés à la présence d'animaux sauvages (notamment avifaune, quelques insectes et quelques batraciens)
- Les bruits générés par l'effet du vent sur la végétation et notamment sur les quelques zones boisées présentes sur la zone d'étude
- Les bruits provenant des habitations voisines (animaux domestiques, équipements techniques extérieures, travaux et entretiens des jardins...).

5 CARACTERISATION DU BRUIT RESIDUEL

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 présence d'activités humaines (activités agricoles, bruit routier, etc...)
- La faune (bruit des oiseaux, des grillons, des grenouilles, etc...)
- Le bruit engendré par l'effet du vent sur la végétation
- La température de l'air et l'humidité relative
- La présence de pluie
- La vitesse et la direction du vent

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 **20 jours**.

L'effet du vent sur la végétation est l'un des facteurs ayant le plus d'influence sur l'ambiance sonore. Cet effet est notamment amplifié après apparition des feuilles.

Dans le cadre de la présente étude, la campagne de mesure de bruit a été réalisée du **18 avril au 6 mai 2019**. A cette période de l'année, l'influence de la végétation sur le niveau de bruit résiduel est marquée.

De manière générale, le niveau de bruit résiduel est plus élevé l'été, ce qui réduira les émergences. L'hiver, le niveau de bruit résiduel est plus faible, le niveau ambiant sera réduit et se rapprochera du seuil de 35 dB(A).

Cette période intermédiaire de mesurage permet donc de s'assurer d'une bonne représentativité des conditions rencontrées au cours de l'année.

5.1.2 EMBLEMES DES POINTS DE MESURE

Après analyse du site et de la zone d'étude environnementale, des mesures ont été réalisées à 4 emplacements (points numérotés de R1 à R4) couvrant les hameaux et les lieux-dits les plus proches du projet et potentiellement les plus exposés.

Le choix de ces emplacements est basé sur la proximité par rapport au projet et l'analyse de la topographie, mais également sur l'obtention de l'accord des riverains pour installer les capteurs chez eux. L'emplacement choisi doit être représentatif de l'environnement sonore de la zone habitée, sans source sonore ni effet de masque localisé.

Dans un souci de protection des riverains, l'évaluation de l'impact sonore prévisionnel sera ensuite réalisée systématiquement aux emplacements les plus exposés et correspondant aux lieux de vie habituels des riverains.

Le tableau ci-après présente les emplacements ayant fait l'objet de mesure :

Point	Lieu-dit / Hameau	Commune
R1	Camp de l'Ordy	Trilla (66)
R2	Rue du Lavoir	Trilla (66)
R3	63 Grand rue	Caramany (66)
R4	Le Mas	Ansignan (66)

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

Le plan suivant permet de localiser les emplacements de mesure :

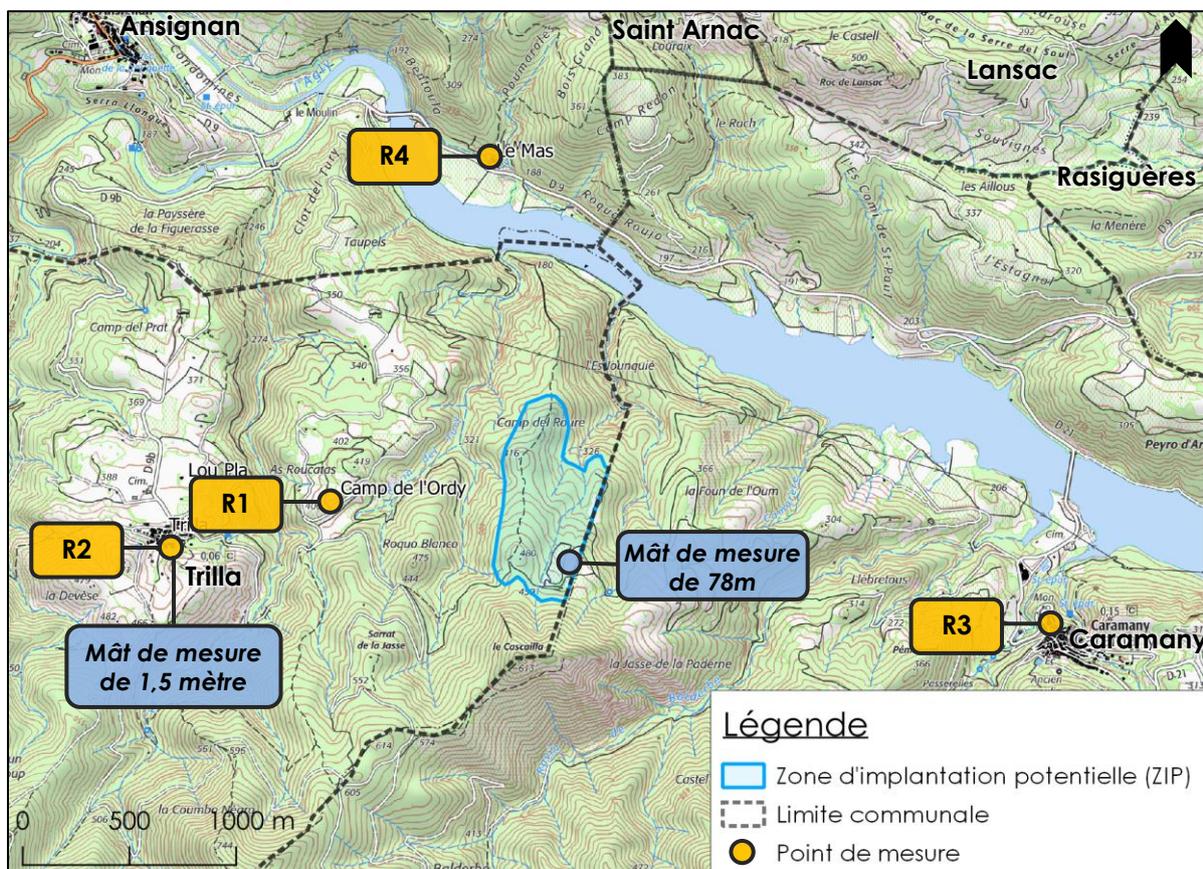


Figure 3 : Emplacements des points de mesure

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

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 est en exploitation sur site. La hauteur de ce mât est de 78 mètres. Les vitesses de vent utilisées sont issues des anémomètres disposés sur ce mât, situés à des hauteurs de 60 mètres et 76,35 mètres.

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 de Trilla (emplacement R2).

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

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 76 mètres et 60 mètres sont élevées à la hauteur moyenne puis standardisées à la hauteur de référence 10 mètres.

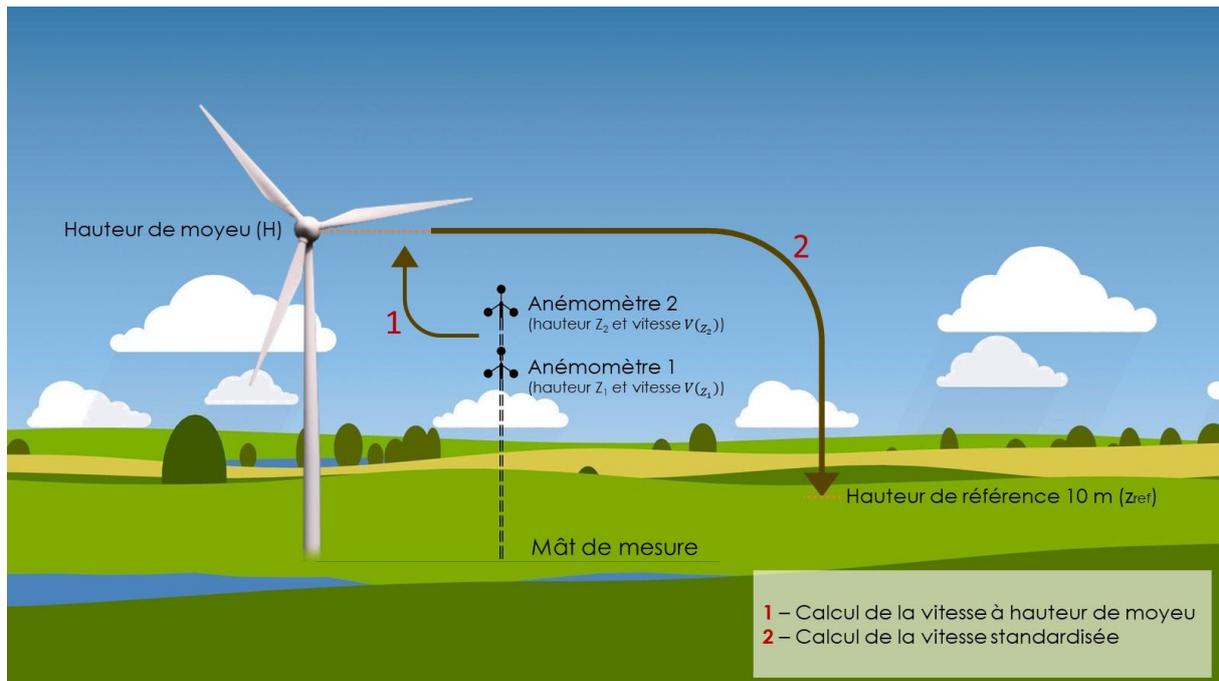


Figure 4 : Principe du calcul de la vitesse de vent standardisée à 10m (v_s)

- ☞ 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.

➔ Conditions habituelles du site

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

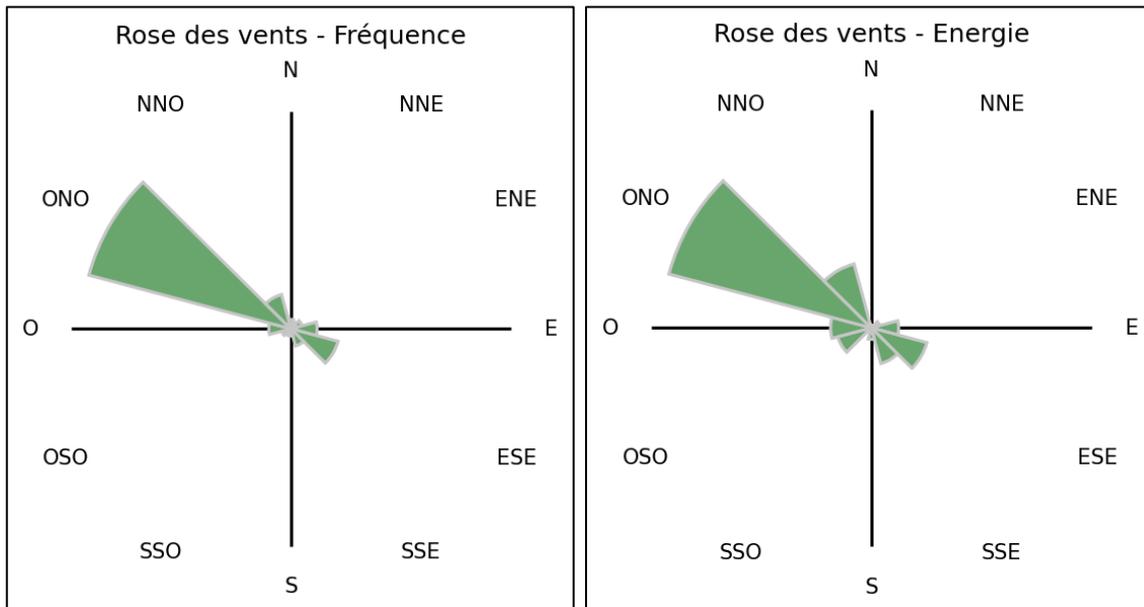


Figure 5 : Roses des vents long terme (fréquence et énergie)

Il apparaît sur la figure précédente que les vents dominants sont majoritairement en provenance du secteur Ouest/Nord-Ouest (graphique « fréquence »). Dans une moindre mesure, le secteur Est/Sud-Est est également observé.

Notons également que les vitesses de vents les plus élevées sont généralement observées pour les vents du secteur principal Ouest/Nord-Ouest (graphique « énergie »).

➔ Conditions rencontrées durant la campagne de mesure

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

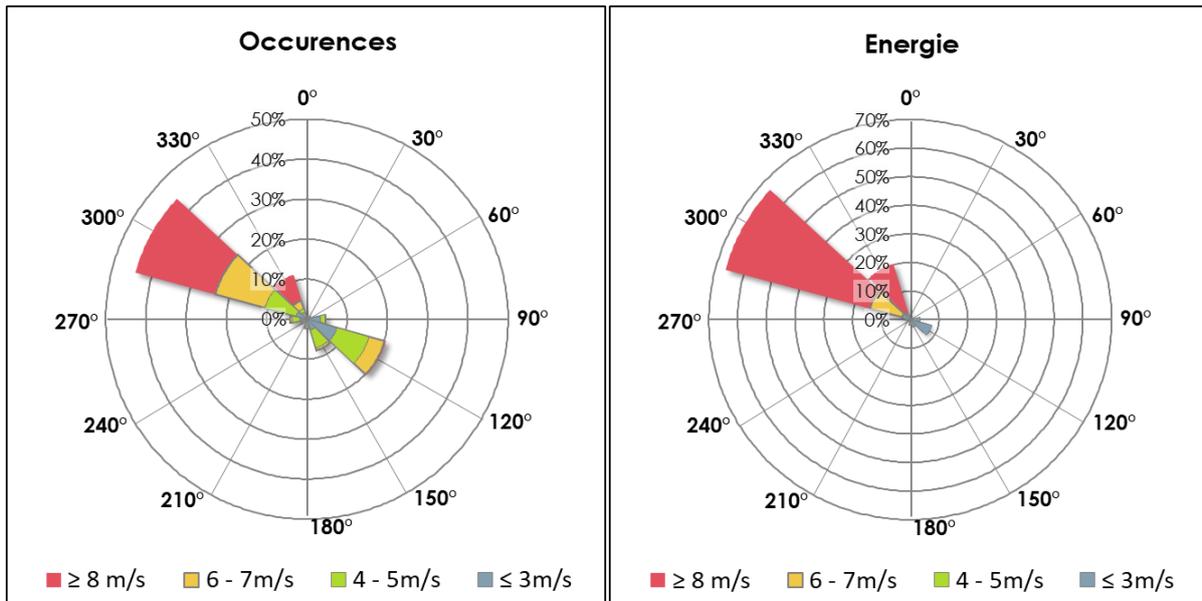


Figure 6 : Roses des vents correspondant à la campagne de mesure de bruit (vitesses de vent à hauteur standardisée de 10 m)

Les roses des vents issues des données météorologiques enregistrées durant la campagne de mesure sont similaires à la rose des vents de long terme. En effet des vents en provenance du secteur Ouest/Nord-Ouest, et dans une moindre mesure des vents de secteur Est/Sud-Est, ont principalement été observés. Ces deux directions correspondent aux secteurs majoritairement observés sur site.

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

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 niveaux sonores sont plus importants en journée du fait de sources de bruit faiblement présentes la nuit (chant des oiseaux, trafic routier, activités agricoles, etc.).

Il apparaît par ailleurs que les niveaux sonores diurnes diminuent à partir de 20h30. Ce phénomène peut s'expliquer par la diminution des bruits provenant des oiseaux et des activités humaines (baisse du trafic routier par exemple). Les niveaux sonores observés sur cette période de soirée [20h30-22h] sont proches de ceux observés sur la période nocturne [22h-6h].

Le graphique suivant est présenté à titre d'exemple et met en évidence que les niveaux sonores en soirée [20h30-22h] et les niveaux sonores de nuit [22h-6h] sont confondus. Ce phénomène est observé pour l'ensemble des mesures.

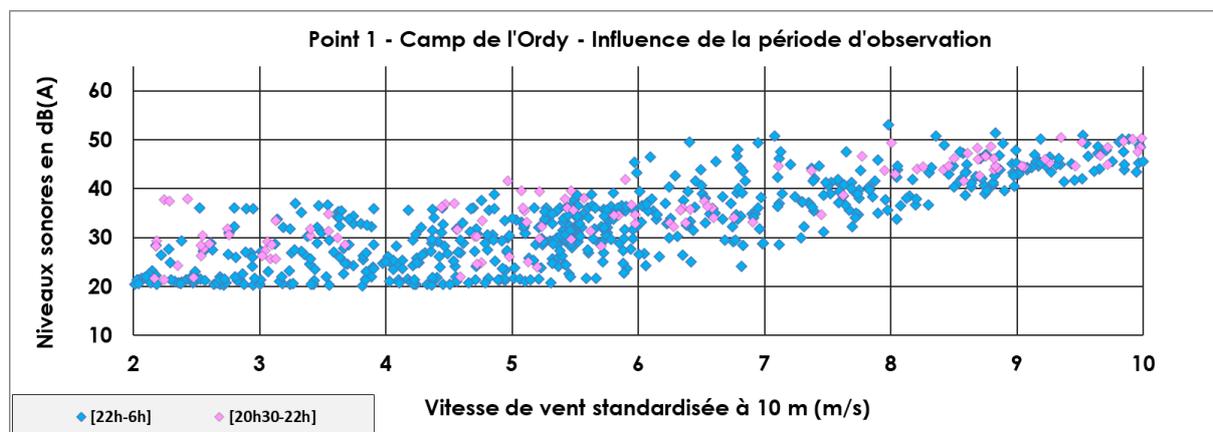


Figure 7 : Influence de la période d'observation sur les niveaux sonores 20h30-6h

De même, les niveaux sonores nocturnes augmentent dès 6h du matin en raison des bruits générés notamment par l'éveil de la faune (chorus matinal). Le chorus matinal correspond au chant des oiseaux lors du lever du soleil. Il est essentiellement présent par temps dégagé durant le printemps et l'été, et généralement peu présent en automne et en hiver.

Le graphique suivant met en évidence que les niveaux sonores observés durant les mesures sur la période [6h-7h] sont assimilables aux niveaux sonores observés sur la période diurne [7h-20h30]. Ce phénomène est également observé pour l'ensemble des emplacements de mesure.

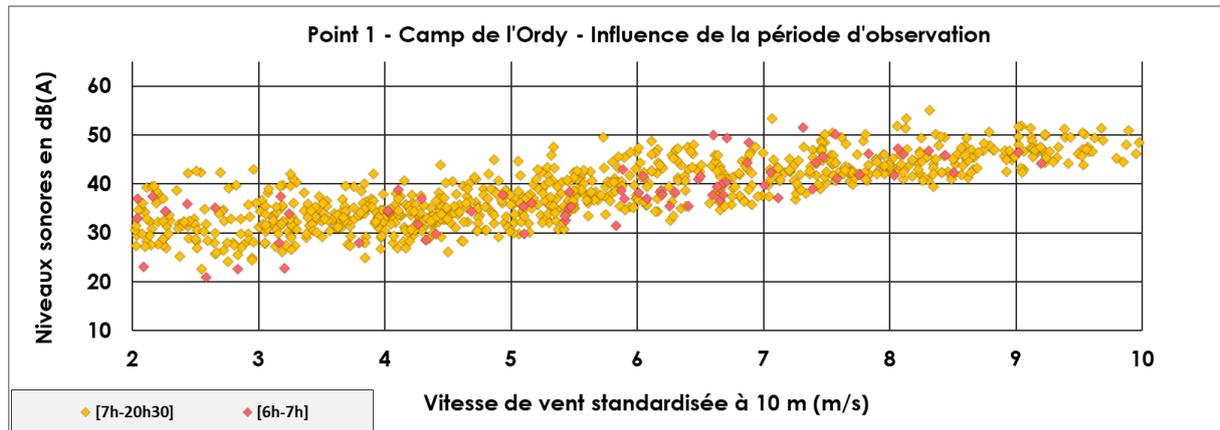


Figure 8 : Influence de la période d'observation sur les niveaux sonores 6h-20h30

- ▣ Les enregistrements acoustiques mettent en évidence une forte hausse des niveaux sonores sur une période horaire comprise approximativement entre 20h et 00h (avec des variations selon les emplacements de mesure et les jours). Pour ces périodes, les niveaux sonores peuvent atteindre plus de 50 dB(A). Les écoutes nocturnes effectuées sur site permettent de conclure que ces niveaux sonores sont générés par la présence d'insectes et/ou de grenouilles situés à proximité des emplacements de mesure.

Au regard de ces observations, il a été convenu avec la société ABO Wind de ne pas tenir compte de ces périodes bruyantes sur ces plages horaires, en les supprimant les périodes impactées de l'analyse effectuée 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 en soirée et de nuit.

↳ Variabilité des niveaux sonores selon la direction du vent

La rose des vents long terme présente deux principaux secteurs de vent (secteur Nord/Nord-Ouest et secteur Sud/Sud-Est). L'analyse de la variabilité des niveaux sonores selon la direction du vent est réalisée pour ces deux secteurs habituellement rencontrés.

Les observations sur site mettent en évidence que la direction du vent ne conduit pas, pour la majorité des échantillons, à une variation du niveau sonore observée de jour comme de nuit.

Le graphique ci-dessous présente à titre d'exemple les niveaux sonores relevés de jour, pour les vents de secteur Ouest/Nord-Ouest (en violet) et pour les vents de secteur Sud/Sud-Est (en vert) sur la période [6h-20h30].

Il apparaît que les échantillons observés pour les deux secteurs présentent des niveaux sonores proches. Ce phénomène est identique pour plusieurs emplacements de mesure et sur les autres périodes d'observation.

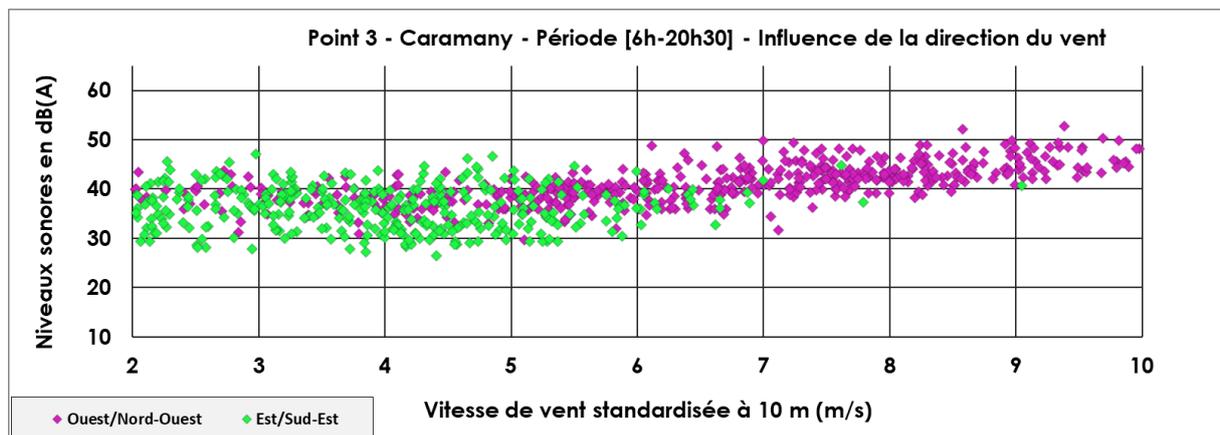


Figure 9 : Niveaux sonores en fonction de la direction du vent

➔ Synthèse des situations-types étudiées

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

- ➔ Une première situation-type spécifique avec les échantillons compris entre 6h et 20h30, toutes directions de vent confondues. Du fait du chorus matinal observé durant les mesures, les niveaux sonores observés à partir de 6h sont assimilables à ceux observés sur la période diurne.
- ➔ Une seconde situation-type comprenant les échantillons de la période [20h30-6h], plus représentatifs de périodes calmes.

Chaque situation-type fera l'objet d'une analyse spécifique en fonction des périodes réglementaires diurne (1a et 2a) et nocturne (1b et 2b).

- 📖 *Les horaires de ces situations-types peuvent évoluer en fonction des conditions météorologiques et des saisons. Elles sont donc étudiées telles que constatées lors des mesures d'avril et mai 2019.*

On peut supposer que le chorus matinal est négligeable en automne et en hiver avec par conséquent des niveaux sonores sur la période [6h – 7h] proches de ceux observés sur le reste de la période nocturne.

Le tableau suivant présente les situations-types étudiées :

	Situation-type n°1		Situation-type n°2	
Périodes réglementaires	Diurne (1a)	Nocturne (1b)	Diurne (2a)	Nocturne (2b)
Horaires	[7h-20h30]	[6h-7h] si chorus matinal (printemps/été) absent en automne/hiver (chorus matinal négligeable)	[20h30-22h]	[22h-6h] si chorus matinal (printemps/été) [22h-7h] en automne/hiver (chorus matinal négligeable)
Direction du vent	[0°-360°]		[0°-360°]	

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.

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	≥ 10	≥ 10

Tableau 5 : Synthèse des échantillons collectés

Le nombre d'échantillons relevé est au moins égal à 10 pour l'ensemble des configurations observées pour chacune des classes de vent comprises entre 3 m/s et 10 m/s.

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 du protocole : 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 du document

5.3 ANALYSE DES NIVEAUX SONORES DU BRUIT RESIDUEL

5.3.1 TRAITEMENT DES DONNEES MESUREES

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.

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.

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 [6h-20h30], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	31,5	33,0	35,5	40,0	42,0	43,5	46,0	48,0
Trilla	R2	37,0	37,0	38,0	41,5	44,0	45,0	45,5	46,5
Caramany	R3	36,0	36,0	37,0	38,5	41,0	43,0	44,5	46,5
Le Mas	R4	35,0	36,5	36,5	39,0	40,0	42,5	43,0	44,5

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

Situation-type n°2									
Période [20h30-6h], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	25,5	26,0	29,5	34,0	37,0	40,5	44,5	48,0
Trilla	R2	25,0	26,0	27,5	30,0	36,0	39,0	42,5	44,5
Caramany	R3	27,5	28,0	28,5	31,0	35,0	39,0	43,0	44,5
Le Mas	R4	26,0	27,0	28,0	30,5	33,5	36,0	39,5	41,5

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

Les incertitudes associées aux résultats sont présentées en annexe.

5.4 CONCLUSION CONCERNANT L'ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL

Dans le cadre de l'étude d'impact acoustique relative au projet de parc éolien situé sur la commune de Trilla (66), le présent rapport permet de caractériser les niveaux sonores du bruit résiduel pour les principales situations-types.

L'analyse des conditions météorologiques observées lors de la campagne de mesure réalisée en avril et mai 2019 permet de déterminer les situations-types suivantes :

	Situation-type n°1		Situation-type n°2	
Périodes réglementaires	Diurne (1a)	Nocturne (1b)	Diurne (2a)	Nocturne (2b)
Horaires	[7h-20h30]	[6h-7h] si chorus matinal (printemps/été) absent en automne/hiver (chorus matinal négligeable)	[20h30-22h]	[22h-6h] si chorus matinal (printemps/été) [22h-7h] en automne/hiver (chorus matinal négligeable)
Direction du vent	[0°-360°]		[0°-360°]	

Tableau 8 : Situation-type étudiées

Le chant des oiseaux particulièrement important au lever du jour (chorus matinal) mais également la présence d'insectes/grenouilles ne sont présents qu'une partie de l'année (généralement le printemps et l'été).

Ces évènements ont été identifiés et traités spécifiquement :

- Caractérisation d'une sous période [6h-7h] du fait du chorus matinal
- Suppressions des périodes bruyantes en soirées et de nuit du fait de la présence des insectes et grenouilles.

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

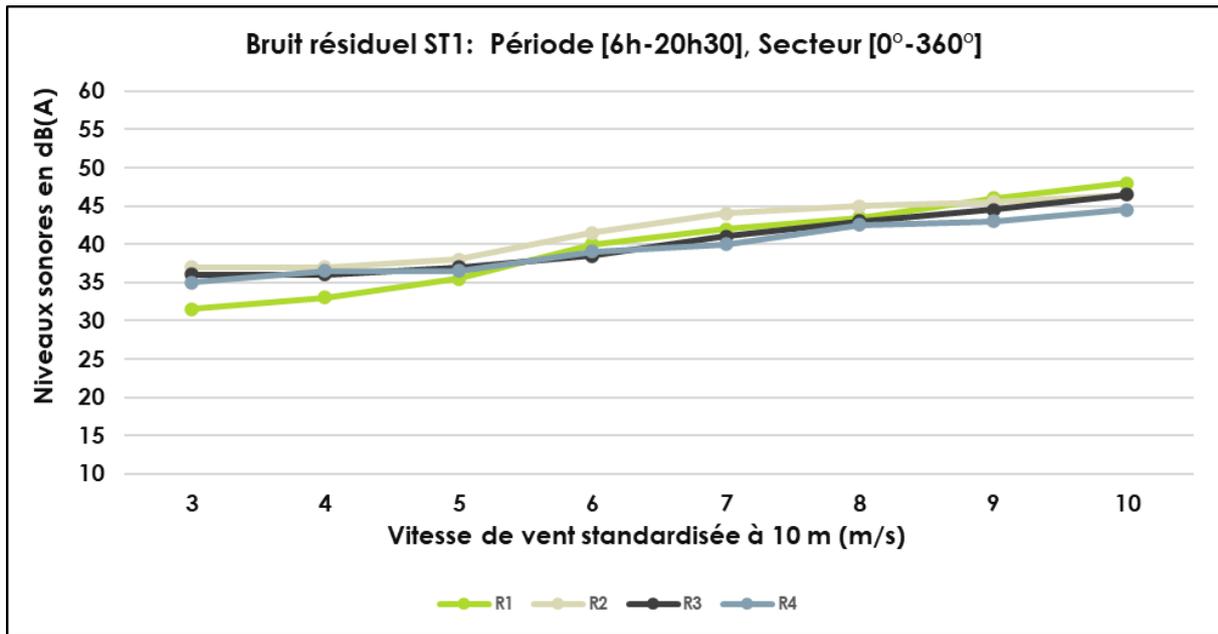


Figure 10 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°1

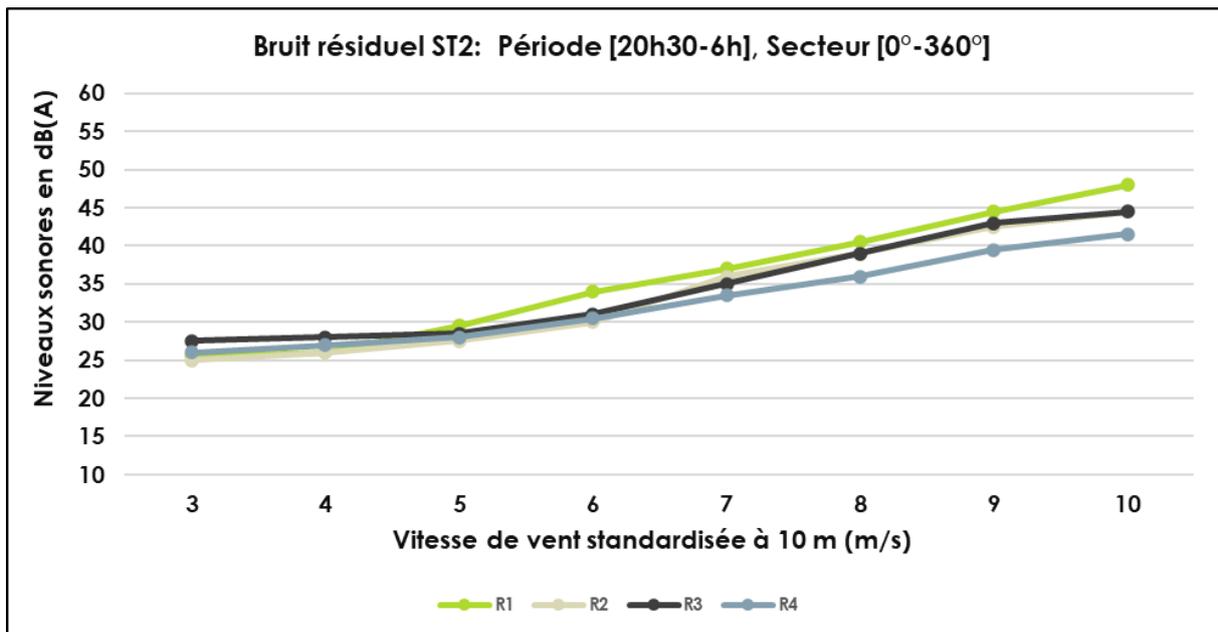


Figure 11 : Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°2

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

L'environnement acoustique du site est actuellement composé du trafic routier local (faible à modéré), quelques bruits de voisinage, des activités agricoles et la présence d'animaux sauvages (notamment avifaune, quelques insectes et quelques batraciens). Les niveaux sonores observés sont modérés de jour et faibles en soirée et de nuit.

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 aujourd'hui sur la zone d'étude ainsi que les zones susceptibles d'être affectés par le projet. Cette étude permet de fixer le cahier des charges environnemental que le projet devra respecter et d'évaluer les impacts prévisionnels.

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 de celle d'un effet ou d'impact.

Dans le cadre du volet bruit de l'étude d'état initial du projet, il est considéré que l'enjeu dépend de la présence des zones d'habitations et du bruit résiduel nocturne (situation-type 2) à 6 m/s.

Le tableau ci-après présente la méthode de classification des enjeux :

Niveau sonore du bruit résiduel nocturne à $V_s = 6 \text{ m/s}$ [$L_{res\ 6m/s}$]	Nombre d'habitations sur la zone riveraine	
	Habitations < 5	Habitations ≥ 5
$L_{res\ 6m/s} \geq 40 \text{ dB(A)}$	Très faible	Faible
$40 \text{ dB(A)} > L_{res\ 6m/s} \geq 35 \text{ dB(A)}$	Faible	Modéré
$35 \text{ dB(A)} > L_{res\ 6m/s} \geq 30 \text{ dB(A)}$	Modéré	Fort
$30 \text{ dB(A)} > L_{res\ 6m/s} \geq 25 \text{ dB(A)}$	Fort	Très Fort
$L_{res\ 6m/s} < 25 \text{ dB(A)}$	Très Fort	Très Fort

Tableau 9 : Critères de hiérarchisation des enjeux

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

La carte ci-dessous présente le résultat de cette évaluation :

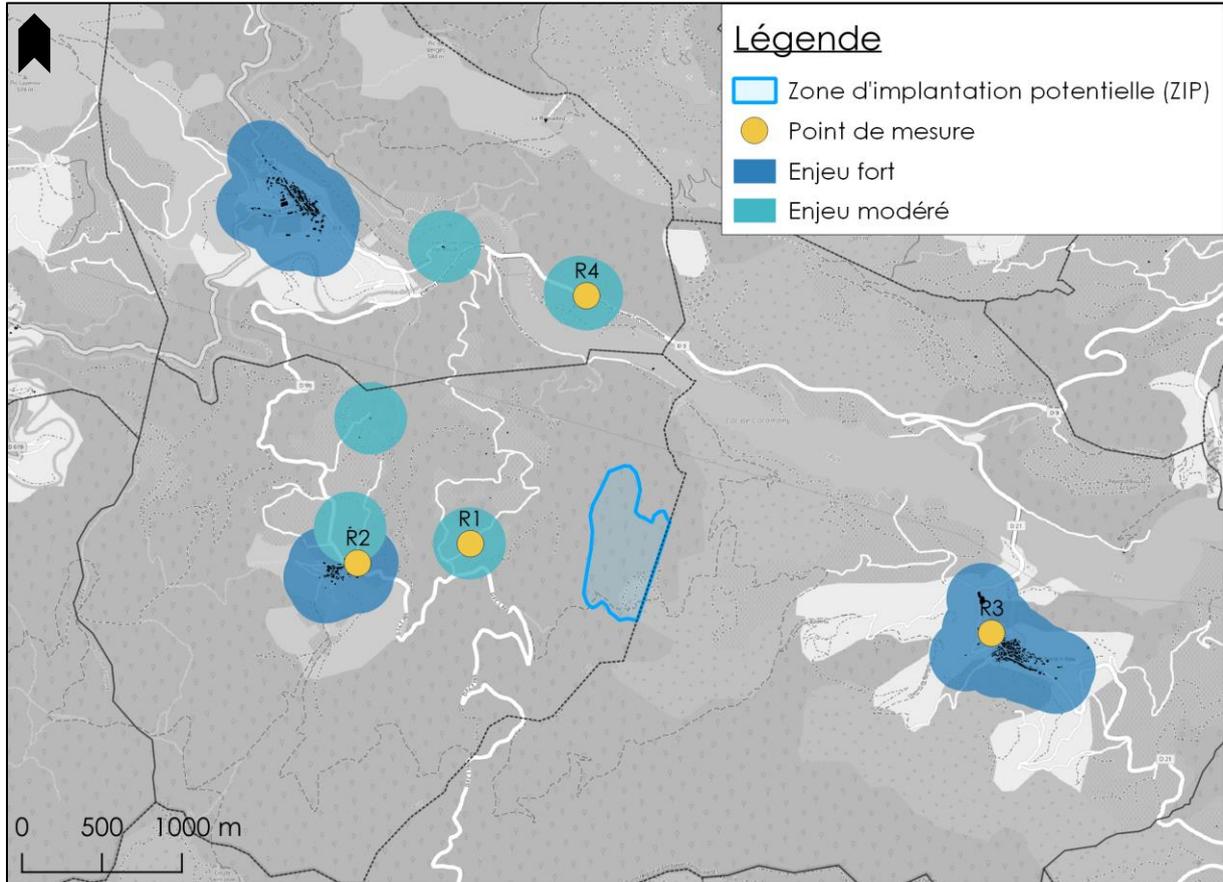


Figure 12 : Analyse des enjeux

L'analyse des enjeux met en évidence que les enjeux sont modérés (maison isolée) à fort (village) sur l'ensemble de l'aire d'étude, du fait d'un niveau sonore du bruit résiduel nocturne compris entre 30,0 et 35,0 dB(A) à 6 m/s.

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 turbinier.

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.

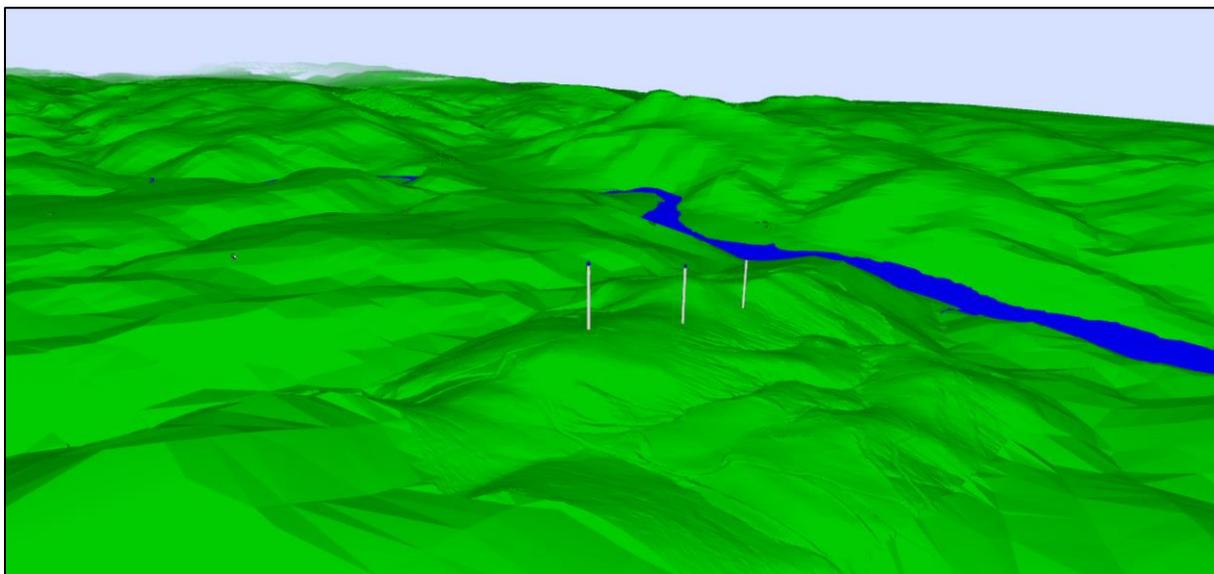


Figure 13 : Vue en 3D du projet

- 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 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 : 4 éoliennes



Figure 14 : Variante n°1

➔ Variante 2 : 4 éoliennes

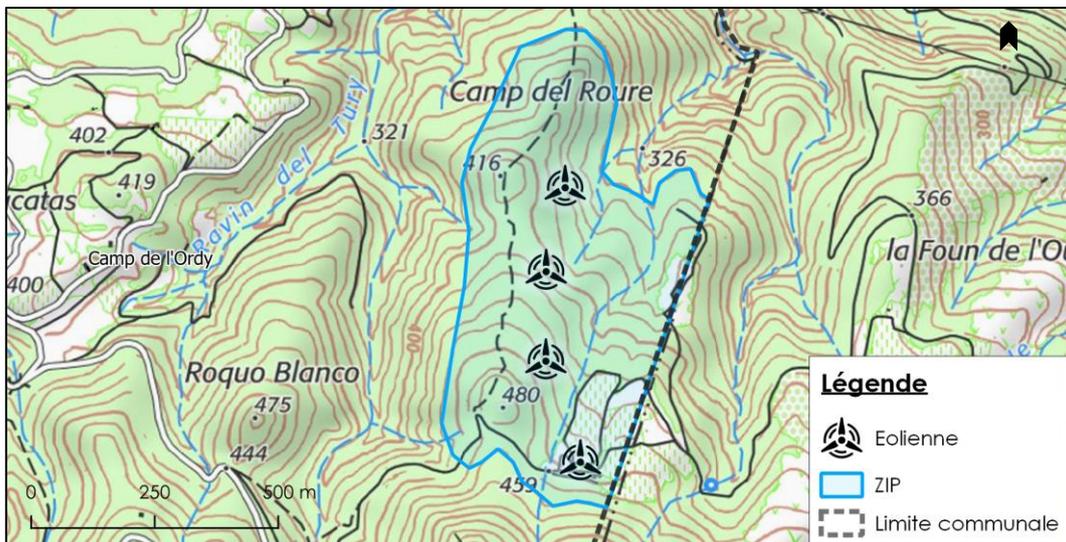


Figure 15 : Variante n°2

➔ Variante 3 : 3 éoliennes

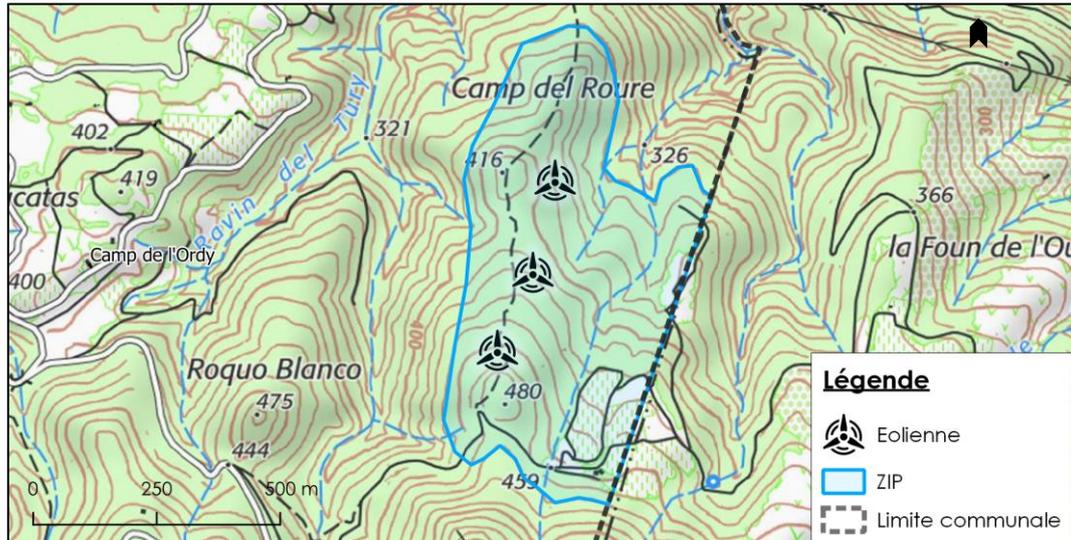


Figure 16 : Variante n°3

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	Implantation 3
Nombre d'éoliennes	4	4	3
Distance entre le parc éolien et l'habitation la plus proche	Env. 870 m	Env. 922 m	Env. 840 m
Effet de cumul acoustique par regroupement des éoliennes	Modéré	Modéré	Faible
Impact sonore global	Modéré	Faible	Faible

Tableau 10 : Analyse comparative des implantations envisagées

L'analyse des variantes et le choix de la variante finale résulte 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 n°3 apparaît comme celle de moindre impact acoustique. C'est l'implantation qui a été retenue pour poursuivre le projet. Les coordonnées sont présentées ci-dessous.

Lambert 93		
	X (en m)	Y (en m)
E1	662 253	6 182 341
E2	662 325	6 182 500
E3	662 370	6 182 688

Tableau 11 : 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 au regard de leur proximité géographique.

L'évolution de l'implantation des éoliennes, en fonction de cet état initial et des sensibilités observées, conduit à ce que, pour chaque zone d'habitation, l'évaluation de l'impact sonore prévisionnel soit réalisée systématiquement aux emplacements les plus exposés et correspondant aux lieux de vie habituels des riverains (voir localisations détaillées en annexe 10).

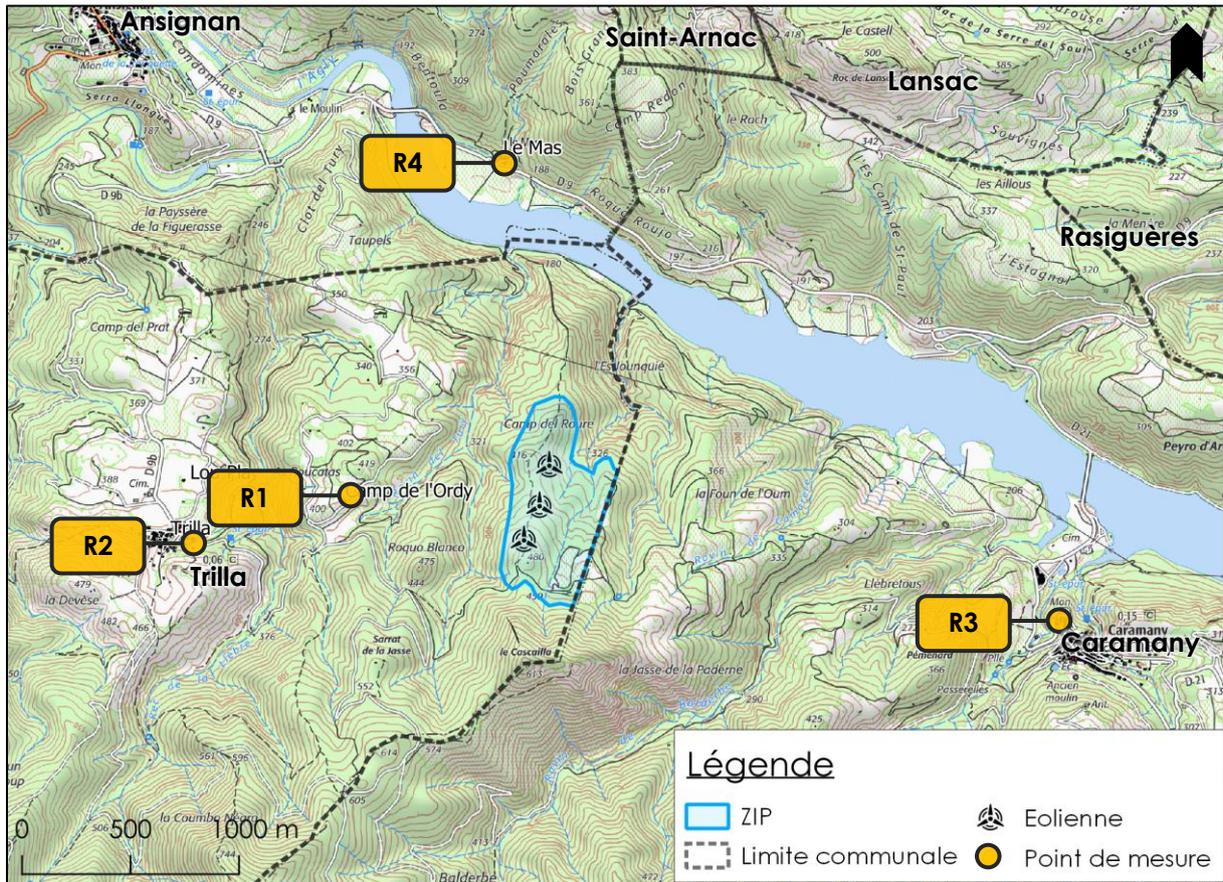


Figure 17 : Position des emplacements de calcul

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 :

- D0602644-1_E-82_E4_3000_kW_TES
- D0587036-1_#_en_#_Terzbandpegel_E-82_E4_3000_kW_mit_TES

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 Enercon E82 – 3 MW dont les pales sont équipées de dentelures (TES²) avec une hauteur de moyeu de 84 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) :

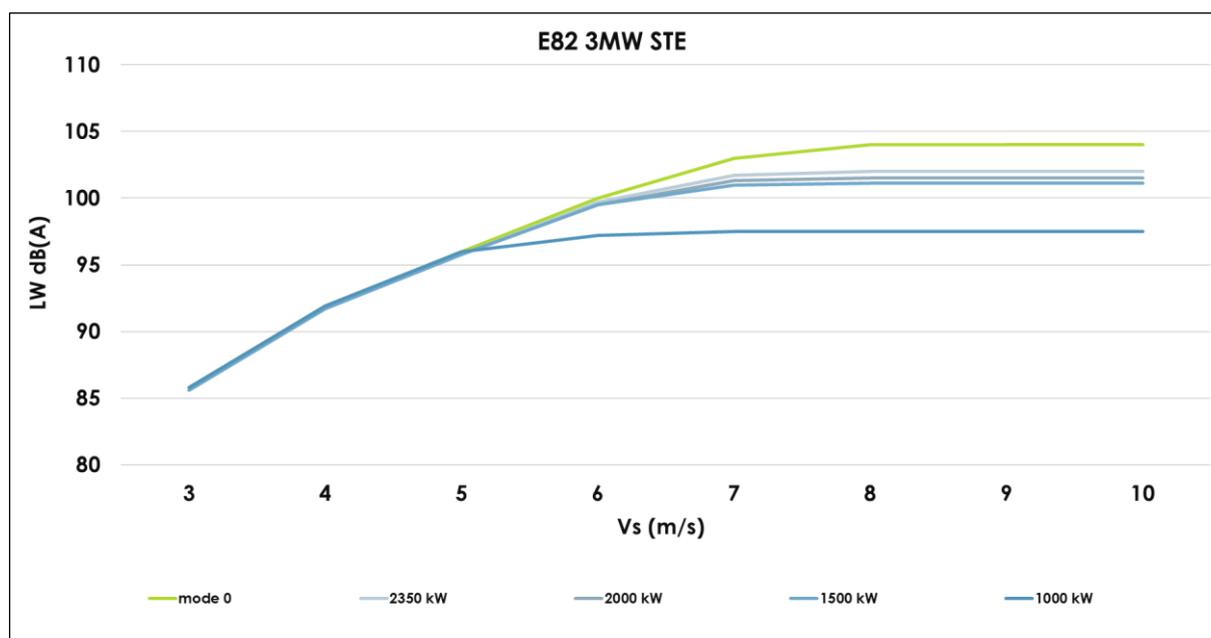


Figure 18 : Puissance acoustique de l'éolienne E82 3MW (V_s)

- 📄 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
Camp de l'Ordy	R1	17,6	23,7	27,8	31,8	34,8	35,8	35,8	35,8
Trilla	R2	12,7	18,8	22,9	26,9	29,9	30,9	30,9	30,9
Caramany	R3	9,4	15,5	19,6	23,6	26,6	27,6	27,6	27,6
Le Mas	R4	12,7	18,8	22,9	26,9	29,9	30,9	30,9	30,9

Tableau 12 : Bruit particulier prévisionnel

- ▣ Les cartes du bruit particulier sont disponibles en annexe 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 étudiée.

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°1a		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [6h-20h30], Secteur [0°-360°]		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
Camp de l'Ordy	R1	31,6	17,6	32,0	0,5		33,0	23,7	33,5	0,5		35,5	27,8	36,0	0,5		40,2	31,8	41,0	1,0		41,8	34,8	42,5	0,5		43,4	35,8	44,0	0,5		46,0	35,8	46,5	0,5		47,9	35,8	48,0	0,0	
Trilla	R2	37,0	12,7	37,0	0,0		37,2	18,8	37,0	0,0		38,0	22,9	38,0	0,0		41,5	26,9	41,5	0,0		44,0	29,9	44,0	0,0		44,9	30,9	45,0	0,0		45,5	30,9	45,5	0,0		46,6	30,9	47,0	0,5	
Caramany	R3	36,0	9,4	36,0	0,0		36,2	15,5	36,0	0,0		37,0	19,6	37,0	0,0		38,5	23,6	38,5	0,0		41,0	26,6	41,0	0,0		42,8	27,6	43,0	0,0		44,6	27,6	44,5	0,0		46,7	27,6	47,0	0,5	
Le Mas	R4	34,8	12,7	35,0	0,0		36,5	18,8	36,5	0,0		36,5	22,9	36,5	0,0		39,1	26,9	39,5	0,5		40,2	29,9	40,5	0,5		42,3	30,9	42,5	0,0		43,0	30,9	43,5	0,5		44,6	30,9	45,0	0,5	

Tableau 13 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°1a

Situation-type n°1b		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [6h-20h30], Secteur [0°-360°]		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
Camp de l'Ordy	R1	31,6	17,6	32,0	0,5		33,0	23,7	33,5	0,5		35,5	27,8	36,0	0,5		40,2	31,8	41,0	1,0		41,8	34,8	42,5	0,5		43,4	35,8	44,0	0,5		46,0	35,8	46,5	0,5		47,9	35,8	48,0	0,0	
Trilla	R2	37,0	12,7	37,0	0,0		37,2	18,8	37,0	0,0		38,0	22,9	38,0	0,0		41,5	26,9	41,5	0,0		44,0	29,9	44,0	0,0		44,9	30,9	45,0	0,0		45,5	30,9	45,5	0,0		46,6	30,9	47,0	0,5	
Caramany	R3	36,0	9,4	36,0	0,0		36,2	15,5	36,0	0,0		37,0	19,6	37,0	0,0		38,5	23,6	38,5	0,0		41,0	26,6	41,0	0,0		42,8	27,6	43,0	0,0		44,6	27,6	44,5	0,0		46,7	27,6	47,0	0,5	
Le Mas	R4	34,8	12,7	35,0	0,0		36,5	18,8	36,5	0,0		36,5	22,9	36,5	0,0		39,1	26,9	39,5	0,5		40,2	29,9	40,5	0,5		42,3	30,9	42,5	0,0		43,0	30,9	43,5	0,5		44,6	30,9	45,0	0,5	

Tableau 14 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°1b

Situation-type n°2a		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [20h30-6h], Secteur [0°-360°]		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
Camp de l'Ordy	R1	25,7	17,6	26,5	1,0		26,1	23,7	28,0	2,0		29,6	27,8	32,0	2,5		34,0	31,8	36,0	2,0		36,9	34,8	39,0	2,0		40,6	35,8	42,0	1,5		44,5	35,8	45,0	0,5		48,1	35,8	48,5	0,5	
Trilla	R2	25,0	12,7	25,0	0,0		26,1	18,8	27,0	1,0		27,7	22,9	29,0	1,5		30,0	26,9	32,0	2,0		35,8	29,9	37,0	1,0		38,8	30,9	39,5	0,5		42,5	30,9	43,0	0,5		44,5	30,9	44,5	0,0	
Caramany	R3	27,4	9,4	27,5	0,0		27,8	15,5	28,0	0,0		28,4	19,6	29,0	0,5		30,9	23,6	31,5	0,5		35,0	26,6	35,5	0,5		39,0	27,6	39,5	0,5		42,8	27,6	43,0	0,0		44,4	27,6	44,5	0,0	
Le Mas	R4	26,2	12,7	26,5	0,5		26,8	18,8	27,5	0,5		28,2	22,9	29,5	1,5		30,3	26,9	32,0	1,5		33,5	29,9	35,0	1,5		36,0	30,9	37,0	1,0		39,5	30,9	40,0	0,5		41,6	30,9	42,0	0,5	

Tableau 15 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°2a

Situation-type n°2b		Émergences en mode de fonctionnement nominal																																							
Période [20h30-6h], Secteur [0°-360°]		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
Camp de l'Ordy	R1	25,7	17,6	26,5	1,0		26,1	23,7	28,0	2,0		29,6	27,8	32,0	2,5		34,0	31,8	36,0	2,0		36,9	34,8	39,0	2,0		40,6	35,8	42,0	1,5		44,5	35,8	45,0	0,5		48,1	35,8	48,5	0,5	
Trilla	R2	25,0	12,7	25,0	0,0		26,1	18,8	27,0	1,0		27,7	22,9	29,0	1,5		30,0	26,9	32,0	2,0		35,8	29,9	37,0	1,0		38,8	30,9	39,5	0,5		42,5	30,9	43,0	0,5		44,5	30,9	44,5	0,0	
Caramany	R3	27,4	9,4	27,5	0,0		27,8	15,5	28,0	0,0		28,4	19,6	29,0	0,5		30,9	23,6	31,5	0,5		35,0	26,6	35,5	0,5		39,0	27,6	39,5	0,5		42,8	27,6	43,0	0,0		44,4	27,6	44,5	0,0	
Le Mas	R4	26,2	12,7	26,5	0,5		26,8	18,8	27,5	0,5		28,2	22,9	29,5	1,5		30,3	26,9	32,0	1,5		33,5	29,9	35,0	1,5		36,0	30,9	37,0	1,0		39,5	30,9	40,0	0,5		41,6	30,9	42,0	0,5	

Tableau 16 : Émergences prévisionnelles – situation-type n°2b

6.6 FONCTIONNEMENT DU PARC EOLIEN

Le calcul des émergences prévisionnelles ne permet pas d'identifier de risque de dépassement des seuils réglementaires pour un fonctionnement en mode nominal.

Par conséquent, il n'apparaît pas utile d'étudier la mise en œuvre de plan de fonctionnement optimisé (réduisant l'impact acoustique du parc éolien) et le mode nominal (mode 0) peut être utilisé pour chacune des situations-types étudiées.

Plan de fonctionnement								
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							
E2	Mode 0							
E3	Mode 0							
E4	Mode 0							

Tableau 17 : Plan de fonctionnement du parc éolien

6.7 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 150 m.

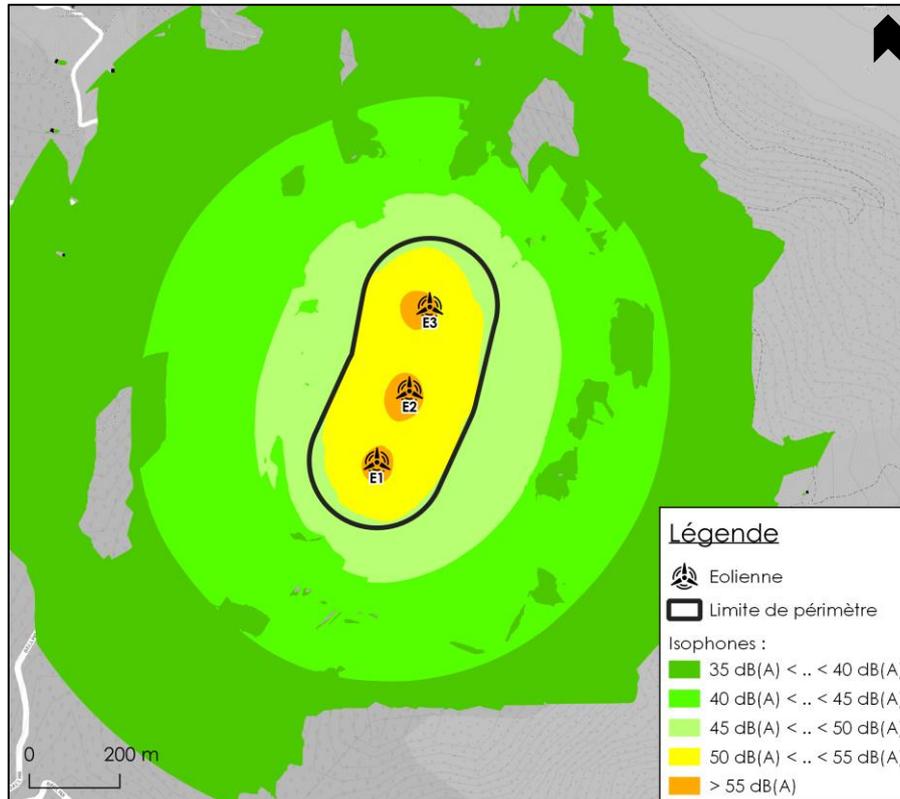


Figure 19 : Périmètre de mesure du bruit

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 50,0 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 48,0 dB(A) en période diurne et 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	Niveaux sonores en dB(A)				
	Br. Résiduel	Br. Particulier	Br. ambiant	Limite	Dépassement
Diurne	48,0	50,0	52,0	70,0	Aucun
Nocturne	48,0	50,0	52,0	60,0	Aucun

Tableau 18 : Analyse des niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit

6.8 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).

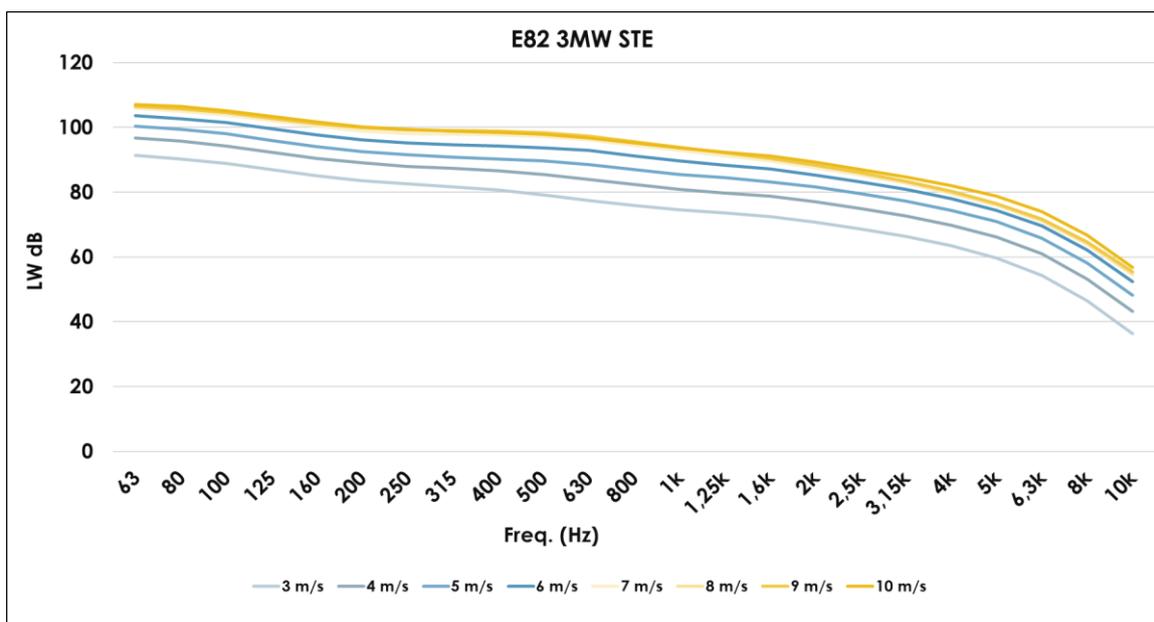


Figure 20 : Puissance acoustique par bandes de tiers d'octave

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.

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

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

6.9 OBSERVATIONS

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

↳ **Emergences globales**

Le projet d'implantation du parc éolien présenté précédemment permet, 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) sera mis en place qui permettra de réduire les émissions sonores du parc éolien aux limites réglementaires.

6.10 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 projet de parc de Feilluns et le parc des Fenouillèdes à Saint-Arnac. Le projet de parc de Feilluns, également développé par la société ABO Wind, est situé à environ 5,8 km de distance au Nord-Ouest du projet de parc de Trilla. Le parc des Fenouillèdes, en exploitation, est situé à environ 4 km au Nord du projet de parc de Trilla.

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

- **Feilluns** : 5 Eoliennes Enercon E82-E4 (hauteur moyen = 84 m)
- **Fenouillèdes** : 11 Eoliennes Enercon E82-E2 (hauteur moyen = 60 m)
- **Trilla** : 3 éoliennes Enercon E82-E4 (hauteur moyen = 84 m)

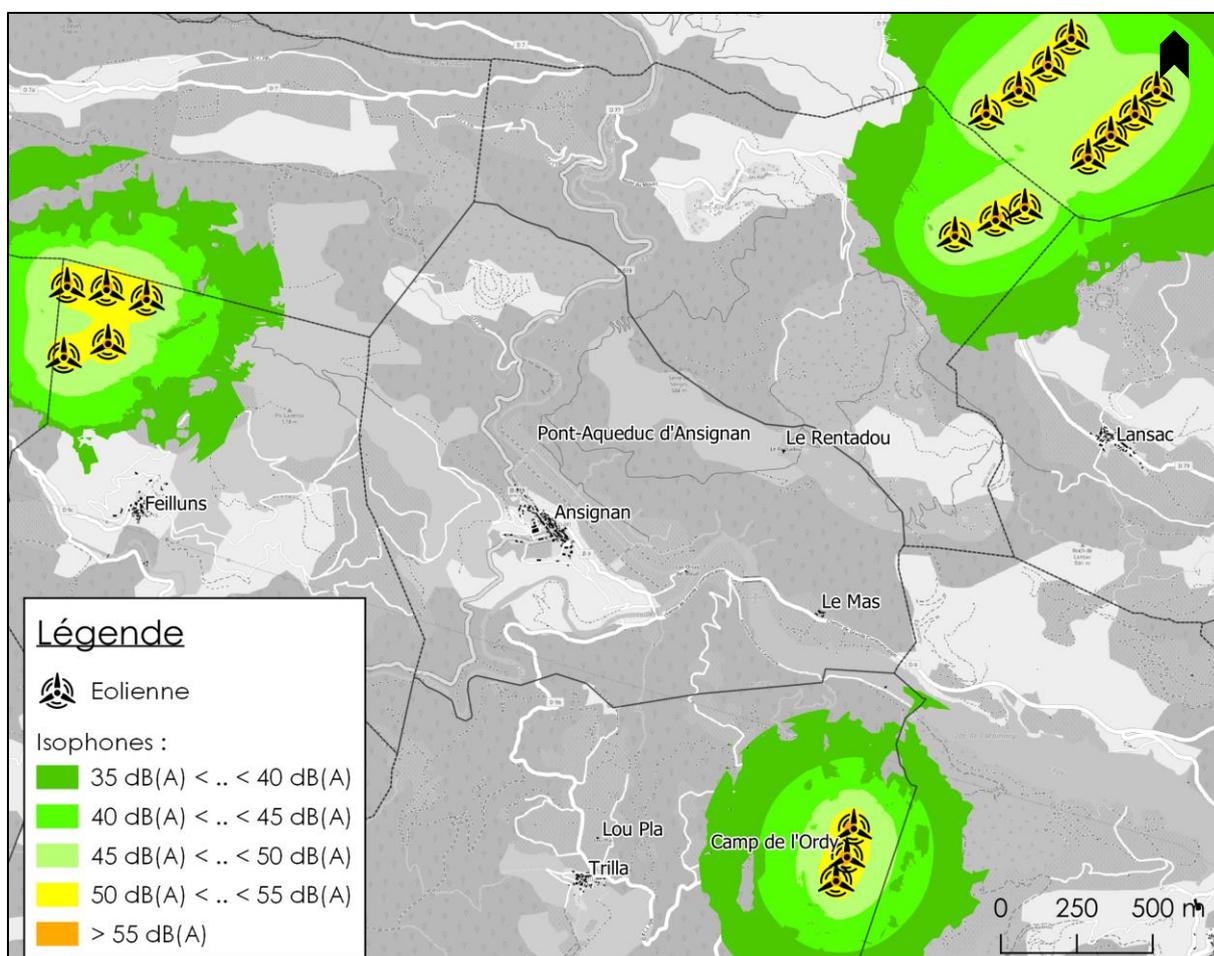


Figure 21 : Projets de parcs éoliens autour de Trilla

L'approche retenue dans la présente simulation prend en considération des hypothèses globalement majorantes puisque les émissions sonores retenues sont maximales. On observe malgré cela que les zones les plus impactées par le bruit de chaque parc sont assez éloignées. **Il est donc considéré que compte tenu des distances et du relief séparant les parcs éoliens, l'impact cumulé est négligeable.**

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 Trilla (66), situé sur la commune de Trilla dans les Pyrénées-Orientales et composé de trois éoliennes de type Enercon E82 3 MW, équipées de pales TES permettant de limiter les émissions sonores. Les hauteurs de moyeux sont à 84 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 au mois d'avril 2019 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.
- Aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été calculé pour le projet de parc éolien dans son fonctionnement standard.
- 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 de Trilla, la présente étude d'impact prévisionnelle devra être validée et si nécessaire ajustée en réalisant une campagne de mesure de bruit de réception dans l'année suivant la mise en service de l'installation.

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

- La création du parc naturel régional de Corbières-Fenouillèdes devrait entraîner une augmentation de la fréquentation touristique de la région. Cependant cela ne devrait pas modifier sensiblement l'ambiance sonore sur le site.
- Actuellement, l'ambiance sonore se compose des bruits du trafic routier local, des activités agricoles mais également des bruits de la nature (insectes, oiseaux, vent dans la végétation).
- 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 de Trilla.

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 :	Emplacements des points de mesure	11
Figure 4 :	Principe du calcul de la vitesse de vent standardisée à 10m (V_s)	13
Figure 5 :	Roses des vents long terme (fréquence et énergie)	14
Figure 6 :	Roses des vents correspondant à la campagne de mesure de bruit (vitesses de vent à hauteur standardisée de 10 m)	15
Figure 7 :	Influence de la période d'observation sur les niveaux sonores 20h30-6h16	
Figure 8 :	Influence de la période d'observation sur les niveaux sonores 6h-20h30	17
Figure 9 :	Niveaux sonores en fonction de la direction du vent	18
Figure 10 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°1	24
Figure 11 :	Bruit résiduel en fonction de la vitesse pour la situation-type n°2	24
Figure 12 :	Analyse des enjeux	26
Figure 13 :	Vue en 3D du projet	27
Figure 14 :	Variante n°1	28
Figure 15 :	Variante n°2	28
Figure 16 :	Variante n°3	29
Figure 17 :	Position des emplacements de calcul	30
Figure 18 :	Puissance acoustique de l'éolienne E82 3MW (V_s)	31
Figure 19 :	Périmètre de mesure du bruit	35
Figure 20 :	Puissance acoustique par bandes de tiers d'octave	36
Figure 21 :	Projets de parcs éoliens autour de Trilla	38

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 _____	11
Tableau 4 :	Situations-types étudiées _____	19
Tableau 5 :	Synthèse des échantillons collectés _____	20
Tableau 6 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°1 _____	22
Tableau 7 :	Indicateurs du bruit résiduel pour la situation-type n°2 _____	22
Tableau 8 :	Situation-type étudiées _____	23
Tableau 9 :	Critères de hiérarchisation des enjeux _____	25
Tableau 10 :	Analyse comparative des implantations envisagées _____	29
Tableau 11 :	Coordonnées des éoliennes en Lambert93 _____	29
Tableau 12 :	Bruit particulier prévisionnel _____	32
Tableau 13 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°1a _____	33
Tableau 14 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°1b _____	33
Tableau 15 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°2a _____	33
Tableau 16 :	Émergences prévisionnelles – situation-type n°2b _____	33
Tableau 17 :	Plan de fonctionnement du parc éolien _____	34
Tableau 18 :	Analyse des niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit _____	35
Tableau 19 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 1 _____	69
Tableau 20 :	Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 2 _____	69
Tableau 21 :	Gamme de mesure dynamique _____	70
Tableau 22 :	Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°1 _____	71
Tableau 23 :	Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°2 _____	71
Tableau 24 :	Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°1 _____	71
Tableau 25 :	Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°2 _____	71
Tableau 26 :	Analyse des tonalités marquées _____	77
Tableau 27 :	Paramètres de calcul dans le logiciel CadnaA _____	78

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).

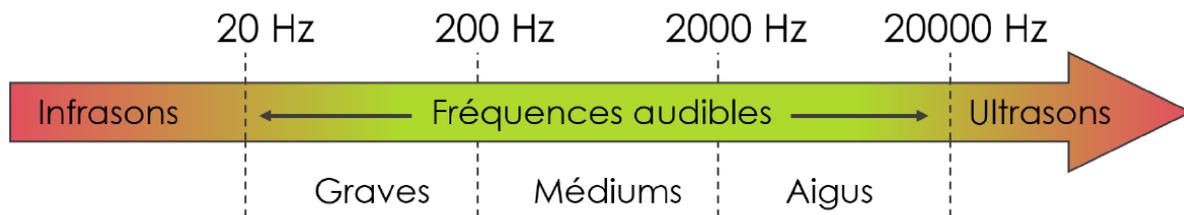


LA FREQUENCE

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

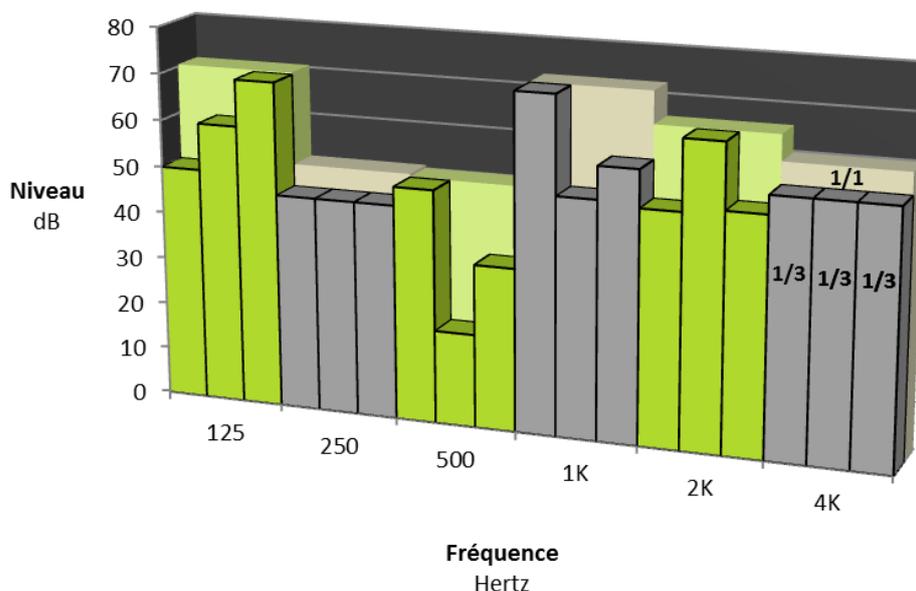
Elle permet de traduire la composition fréquentielle d'un son (grave, médium, aigu). Un son grave est caractérisé par un faible nombre de fluctuations par seconde. Inversement, un nombre élevé de fluctuations par seconde caractérise un son aigu.

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 (gradué 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 mesurée 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 mesurage, 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 mesurage

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 de type « Fusion » ou « Cube » du fabricant ACOEM (anciennement 01dB-Metravib). Au moment des mesures, les appareils étaient à jour de leur étalonnage / vérification métrologique (réalisation en laboratoire inférieure à deux ans).

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
Camp de l'Ordy	R1	Fusion (ACOEM)	11768	20/07/2020
Lou Pla	R2	Cube (ACOEM)	11063	20/11/2019
Caramany	R3	Fusion (ACOEM)	11742	21/08/2020
Le Mas	R4	Fusion (ACOEM)	11767	20/07/2020

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%

- Les certificats d'examen de type des sonomètres « Fusion » et « Cube » (fabricant ACOEM / anciennement 01dB-Metravib) délivrés par le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE) ainsi que les certificats de conformité des appareils utilisés pour la campagne de mesure sont présentés ci-après.



Le progrès, une passion à partager

**Organisme désigné par
le Ministère chargé de l'Industrie**


CMI/CE3-V7-05-2013

CERTIFICAT D'EXAMEN DE TYPE
TYPE EXAMINATION CERTIFICATE
N° LNE-27092 rév. 2 du 04 avril 2017

Modifie le certificat 27092-1

Délivré par : Laboratoire national de métrologie et d'essais
Issued by
En application : Décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 modifié, arrêté du 31 décembre 2001 et arrêté du 27 octobre 1989 relatif à la construction et au contrôle ds sonomètres modifié par l'arrêté du 30 mai 2008.
In accordance with

Decree n°2001-387 of 3rd, May 2001 modified, order dated 31st, December 2001 and Order dated 27th October 1989 related to the manufacturing and controls of sound level meters, modified by order dated 30th May 2008

Délivré à : 01DB-METRAVIB - 200 chemin des Ormeaux
Issued to FRANCE - 69578 - LIMONEST CEDEX
Fabricant : 01DB METRAVIB - 200 chemin des Ormeaux - FRA - 69578 - LIMONEST CEDEX
Manufacturer
Concernant : le sonomètre 01 dB type FUSION
In respect of

the sound level meter 0&dB type FUSION

Caractéristiques : les caractéristiques du sonomètre sont présentées en annexe au présent certificat.
Characteristics
the characteristics of the instrument are specified in annex

Valable jusqu'au : 19 mars 2024
Valid until March 19th, 2024

Les principales caractéristiques et conditions d'approbation figurent dans l'annexe ci-jointe qui fait partie intégrante du certificat d'approbation et comprend 6 page(s). Tous les plans, schémas et notices sont déposés au Laboratoire national de métrologie et d'essais sous la référence de dossier DCF/22/P168617-

The principal characteristics, approval conditions are set out in the appendix hereto, which forms part of the approval documents and consists of 6 page(s). All the plans, schematic diagrams and documentations are recorded by Laboratoire national de métrologie et d'essais under reference file DCF/22/P168617.

Etabli le 04 avril 2017

Issued on April 4th 2017

Pour le Directeur Général
 On behalf of the Director General

Thomas LOMMATSCH
 Responsable du Pôle Certification
 Measuring Instruments Division Manager

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
 Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 743 B • TVA : FR 92 313 320 244
 Barclays Paris Centrale IBAN : FR76 3058 8600 0149 7267 4010 170 BIC : BARCFRPP



Organisme désigné par
le Ministère chargé de l'Industrie



CERTIFICAT D'EXAMEN DE TYPE
TYPE EXAMINATION CERTIFICATE
N° LNE-29639 rév. 2 du 02 août 2018

Modifie le certificat 29639-1

Délivré par : Laboratoire national de métrologie et d'essais
Issued by
En application : Décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 modifié, arrêté du 31 décembre 2001 et arrêté du 27 octobre 1989 relatif à la construction et au contrôle des sonomètres, modifié par l'arrêté du 30 mai 2008
In accordance with

Decree n°2001-387 of 3rd, May 2001 modified, order dated 31st, December 2001 and Order dated 27th October 1989 related to the manufacturing and controls of sound level meters, modified by order dated 30th May 2008

Délivré à : 01DB-METRAVIB - 200 chemin des Ormeaux
Issued to FRANCE - 69578 - LIMONEST CEDEX
Fabricant : 01 DB METRAVIB - 200 chemin des Ormeaux FRANCE - FRA - 69578 - LIMONEST CEDEX
Manufacturer
Concernant : le sonomètre 01 dB type CUBE
In respect of

the sound level meter type CUBE

Caractéristiques : Les principales caractéristiques du sonomètre sont définies en annexe
Characteristics

the characteristics are defined in annex

Valable jusqu'au : 07 juillet 2025
Valid until July 7th, 2025

Les principales caractéristiques et conditions d'approbation figurent dans l'annexe ci-jointe qui fait partie intégrante du certificat d'approbation et comprend 5 page(s). Tous les plans, schémas et notices sont déposés au Laboratoire national de métrologie et d'essais sous la référence de dossier DCF/22/P177063-

The principal characteristics, approval conditions are set out in the appendix hereto, which forms part of the approval documents and consists of 5 page(s). All the plans, schematic diagrams and documentations are recorded by Laboratoire national de métrologie et d'essais under reference file DCF/22/P177063.

Etabli le 02 août 2018

Issued on August 2nd, 2018

Pour le Directeur Général
On behalf of the Director General

Thomas LOMMATSCH

Responsable du Pôle Certification
Measuring Instruments Division Manager

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 743 B • TVA : FR 92 313 320 244
Barclays Paris Centrale IBAN : FR76 3058 8600 0149 7267 4010 170 BIC : BARCFRPP

Chapitre 3.

CERTIFICAT DE CONFORMITE

CONFORMITY CERTIFICATE

CC-DTE-L-18-PVE-59796

Nous, fabricant
We, manufacturer

Acoem
200, Chemin des Ormeaux
F 69578 LIMONEST Cedex- FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :
declare under our own responsibility that the following equipment:

Désignation : **Sonomètre Intégrateur Moyenneur**
Designation: Integrating-Averaging Sound level meter

Référence : **FUSION**
Reference:

Numéro de série : **11768**
Serial Number:

est conforme aux dispositions des normes suivantes :
complies with the requirements of the following standards:

	Norme <i>Standard</i>	Classe <i>Class</i>	Edition du <i>Edition of</i>
Sonomètre :	IEC 60651	1	10-2000
Sound level meter :	IEC 60804	1	10-2000
	IEC 61672-1	1	09-2013
	IEC 61260	1	07-1995-2011
	ANSI S1.11	1	2004
	ANSI S1.4	1	1983-1985

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations apart from exceptions, reservations, or exemptions listed in this conformance certificate.

Date **20/07/2018**

LE REFERENT METROLOGIE ACOUSTIQUE
PAR DELEGATION
THE REFERENT ACOUSTIC METROLOGY
Bertrand LEROY

Chapitre 3.

CERTIFICAT DE CONFORMITE

CONFORMITY CERTIFICATE

CC-DTE-L-16-PVE-45035

Nous, fabricant
We, manufacturer

Acoem
200, Chemin des Ormeaux
F 69578 LIMONEST Cedex- FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :
declare under our own responsibility that the following equipment:

Désignation : **Sonomètre Intégrateur Moyenneur**
Designation: **Integrating-Averaging Sound level meter**

Référence : **CUBE**
Reference:

Numéro de série : **11063**
Serial Number:

est conforme aux dispositions des normes suivantes :
complies with the requirements of the following standards:

	Norme Standard	Classe Class	Edition du Edition of
Sonomètre :	IEC 60651	1	10-2000
Sound level meter :	IEC 60804	1	10-2000
	IEC 61672-1	1	09-2013
	IEC 61260	1	07-1995-2011
	ANSI S1.11	1	2004
	ANSI S1.4	1	1983-1985

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations apart from exceptions, reservations, or exemptions listed in this conformance certificate.

Date LE REFERENT METROLOGIE ACOUSTIQUE
PAR DELEGATION
Date THE REFERENT ACOUSTIC METROLOGY
Bertrand LEROY

07/12/2016

Chapitre 3.

CERTIFICAT DE CONFORMITE

CONFORMITY CERTIFICATE

CC-DTE-L-18-PVE-60310

Nous, fabricant **Acoem**
 We, manufacturer 200, Chemin des Ormeaux
 F 69578 LIMONEST Cedex- FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :
 declare under our own responsibility that the following equipment:

Désignation : **Sonomètre Intégrateur Moyenneur**
 Designation: **Integrating-Averaging Sound level meter**

Référence : **FUSION**
 Reference:

Numéro de série : **11742**
 Serial Number:

est conforme aux dispositions des normes suivantes :
 complies with the requirements of the following standards:

	Norme Standard	Classe Class	Edition du Edition of
Sonomètre :	IEC 60651	1	10-2000
Sound level meter :	IEC 60804	1	10-2000
	IEC 61672-1	1	09-2013
	IEC 61260	1	07-1995-2011
	ANSI S1.11	1	2004
	ANSI S1.4	1	1983-1985

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations apart from exceptions, reservations, or exemptions listed in this conformance certificate.

Date **21/08/2018** LE REFERENT METROLOGIE ACOUSTIQUE
 Date PAR DELEGATION
 THE REFERENT ACOUSTIC METROLOGY
 Bertrand LEROY

Chapitre 3.

CERTIFICAT DE CONFORMITE

CONFORMITY CERTIFICATE

CC-DTE-L-18-PVE-59795

Nous, fabricant **Acoem**
We, manufacturer 200, Chemin des Ormeaux
 F 69578 LIMONEST Cedex- FRANCE

déclarons sous notre seule responsabilité que le produit suivant :
declare under our own responsibility that the following equipment:

Désignation : **Sonomètre Intégrateur Moyenneur**
Designation: Integrating-Averaging Sound level meter

Référence : **FUSION**
Reference:

Numéro de série : **11767**
Serial Number:

est conforme aux dispositions des normes suivantes :
complies with the requirements of the following standards:

	Norme <i>Standard</i>	Classe <i>Class</i>	Edition du <i>Edition of</i>
Sonomètre :	IEC 60651	1	10-2000
Sound level meter :	IEC 60804	1	10-2000
	IEC 61672-1	1	09-2013
	IEC 61260	1	07-1995-2011
	ANSI S1.11	1	2004
	ANSI S1.4	1	1983-1985

et répond en tout point, après vérification et essais, aux exigences spécifiées, aux normes et règlements applicables, sauf exceptions, réserves ou dérogations énumérées dans la présente déclaration de conformité.

After testing and verification, this device satisfies all specified requirements and applicable standards and regulations apart from exceptions, reservations, or exemptions listed in this conformance certificate.

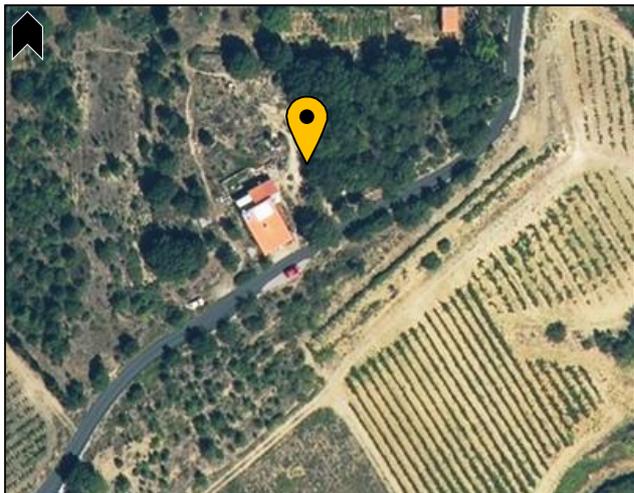
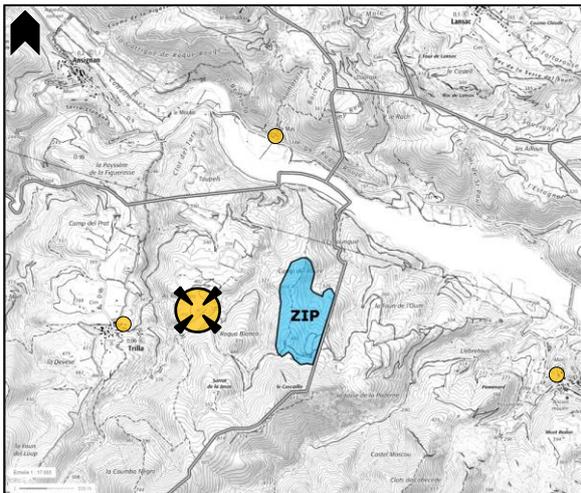
Date **20/07/2018**
 LE REFERENT METROLOGIE ACOUSTIQUE
 PAR DELEGATION
 THE REFERENT ACOUSTIC METROLOGY
 Bertrand LEROY

ANNEXE 6 - DESCRIPTION DES POINTS DE MESURE

R1 – Camp de l'Ordy

Localisation de l'habitation	
Adresse	Camp de l'Ordy, Commune de Trilla (66)
Type de bâtiment	Maison individuelle isolée
Coordonnées Lambert 93	X : 661 435, Y : 6 182 529
Détail de la mesure	
Période de mesure	Du 18/04/2019 au 06/05/2019
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	En champ libre
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	Une mesure de bruit a été réalisée au niveau du lieu-dit « Camp de l'Ordy » situé à l'Ouest du projet de parc éolien. Le sonomètre a été installé à proximité du jardin. A la demande des riverains, le sonomètre a été légèrement éloigné de la façade afin de ne pas obstruer les zones de passage. Cet emplacement permet également de se masquer du bruit émis par les équipements techniques situés en toiture Ouest de l'habitation
Sources de bruit identifiées	
Végétation	Plusieurs arbres et arbustes proches (avec feuilles). Habitation entourée de zones boisées
Animaux domestiques	Présence d'un chien
Animaux sauvages	Présence faible à modéré d'espèces avifaunes, quelques insectes en soirée
Activités agricoles	Faibles (exploitation agricole éloignée)
Infrastructures de transports	Faibles (Les infrastructures principales sont éloignées du lieu-dit. Le nombre de véhicule influe de manière peu significative sur les niveaux L ₅₀)
Description de l'ambiance sonore	L'ambiance sonore au lieu-dit « Camp de l'Ordy » est relativement calme du fait de l'éloignement aux principales sources de bruit (routes, villages, etc...). Les niveaux sonores varient essentiellement en fonction de l'effet du vent sur la végétation proche et sur les nombreuses zones boisées qui entourent l'habitation. Ainsi, les niveaux sonores sont plus importants pour les vitesses de vent les plus élevées

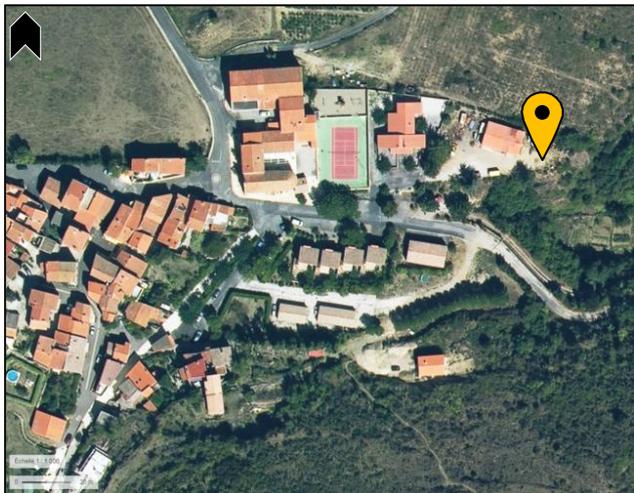
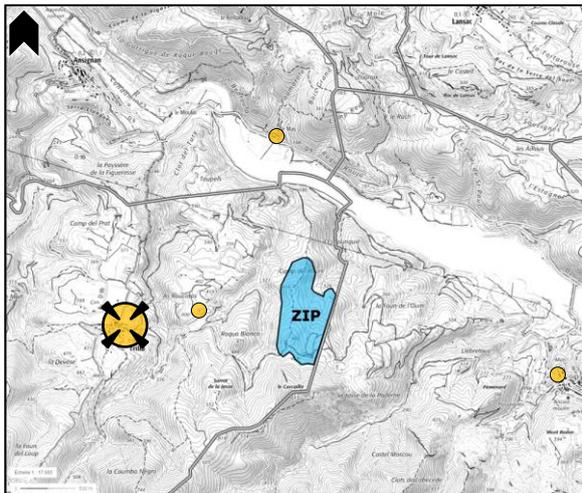
R1 – Camp de l'Ordry



R2 – Trilla

Localisation de l'habitation	
Adresse	Rue du Lavoir, Commune de Trilla (66)
Type de bâtiment	Hangar situé proche des habitations et gîtes ruraux
Coordonnées Lambert 93	X : 660 772, Y : 6 182 385
Détail de la mesure	
Période de mesure	Du 18/04/2019 au 06/05/2019
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	En champ libre
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	Une mesure acoustique a été réalisée à l'Est sur la commune de Trilla en direction du projet de parc éolien. Le sonomètre a été déployé à proximité d'un hangar puisque aucun riverain proche n'a donné son accord pour la pose d'un capteur. Cet emplacement est représentatif du premier front de maisons potentiellement impactées par le projet.
Sources de bruit identifiées	
Végétation	Quelques arbres et arbustes (avec feuillage). Zones boisées proches
Animaux domestiques	Présence de plusieurs chiens
Animaux sauvages	Présence faible à modérée d'espèces avifaunes, quelques insectes
Activités agricoles	Faibles (exploitations agricoles éloignées)
Autres	Plusieurs travaux et mouvements d'engins à proximité du hangar (périodes non retenues)
Infrastructures de transports	Faibles (trafic routier faible sur les routes du hameau). Le nombre de véhicule influe de manière peu significative sur les niveaux L ₅₀)
Description de l'ambiance sonore	Les niveaux sonores observés à cet emplacement de mesure sont faibles à modérés. Ils évoluent essentiellement en fonction de la présence d'oiseaux sur site et de l'effet du vent sur la végétation proche. Les autres sources de bruit sont minoritaires et influent peu sur les niveaux sonores mesurés. Plusieurs périodes comportant des travaux et mouvements d'engins ont été retirées de l'analyse.

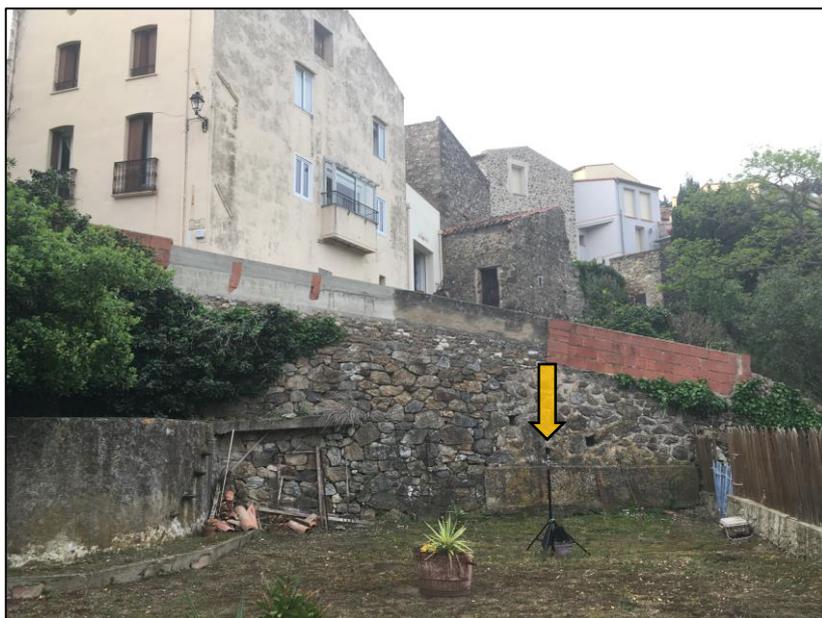
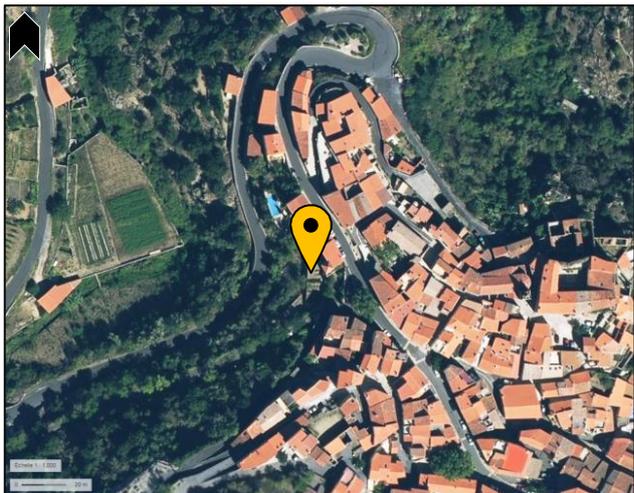
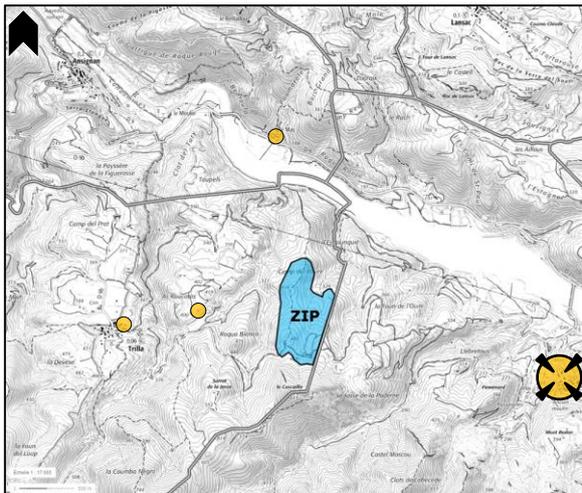
R2 – Trilla



R3 – Caramany

Localisation de l'habitation	
Adresse	63 Grand Rue, commune de Caramany
Type de bâtiment	Habitation en centre bourg
Coordonnées Lambert 93	X : 664 730, Y : 6 181 874
Détail de la mesure	
Période de mesure	Du 18/04/2019 au 06/05/2019
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	En champ libre
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	La mesure de bruit sur la commune de Caramany a été effectuée dans le jardin Ouest de la maison située au 63 Grand Rue. Cet emplacement permet de caractériser le niveau de bruit résiduel correspondant au premier front de maisons potentiellement impactées par le projet de parc éolien situé plus à l'Ouest. Le sonomètre a été légèrement éloigné de la façade principale de l'habitation afin de se masquer des équipements liés aux travaux réalisés sur une habitation voisine.
Sources de bruit identifiées	
Végétation	Plusieurs arbres et zones boisées proches (avec feuillage)
Animaux domestiques	Plusieurs chiens
Animaux sauvages	Présence faible à modérée d'espèces avifaunes. Quelques insectes et grenouilles en soirée
Activités agricoles	Faibles (exploitations agricoles éloignées)
Autres	Plusieurs périodes de travaux sur la commune (non retenues)
Cours d'eau	Bruit lié à la présence du cours d'eau « Rec d'en Sérène » (bruit de fond en période nocturne)
Infrastructures de transports	Trafic routier de la route D21 et routes de desserte locale. Le nombre de véhicule sur les routes proches influe de manière peu significative sur les niveaux L ₅₀)
Description de l'ambiance sonore	Les observations réalisées ont mis en évidence que les principales sources de bruit qui composent l'environnement sonore de la commune de Caramany correspondent à la présence d'oiseau, d'activités humaines et le bruit de la végétation. En période nocturne, les niveaux sonores diminuent, laissant place au bruit du cours d'eau.

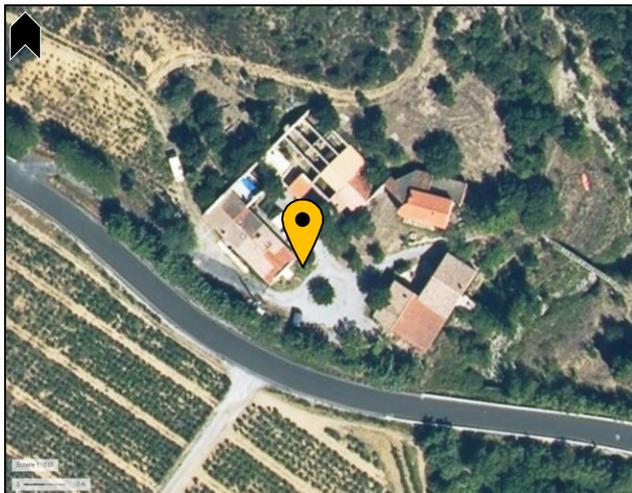
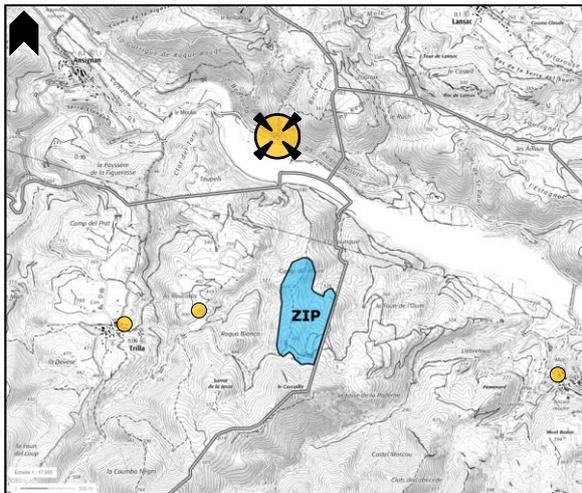
R3 – Caramany



R4 – Le Mas

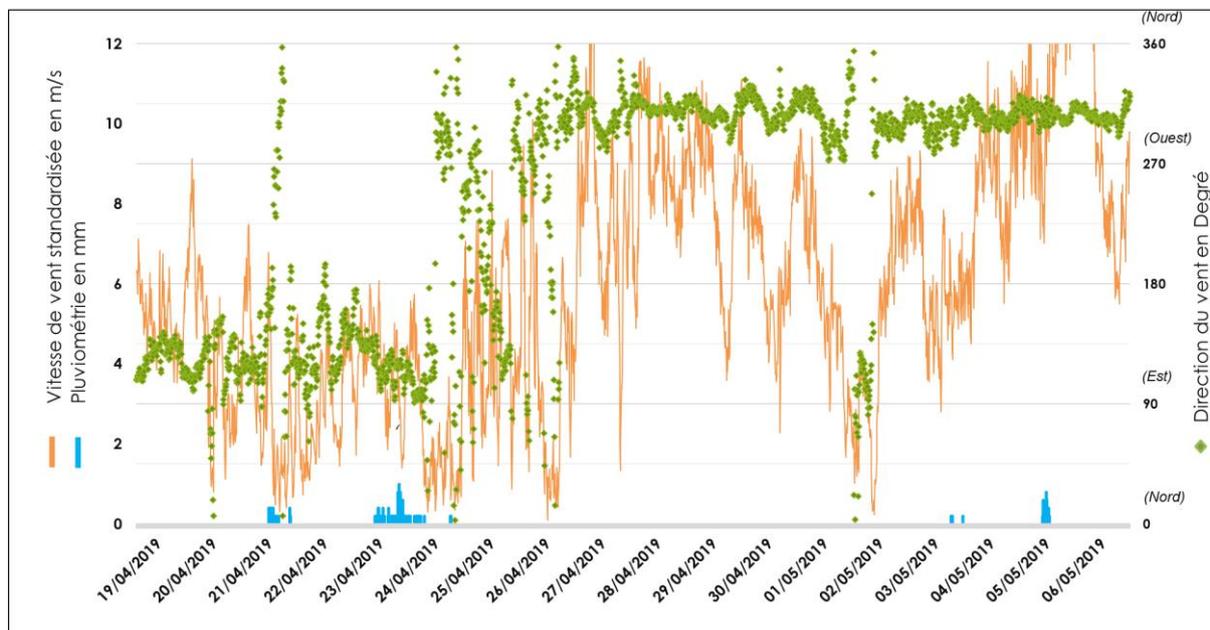
Localisation de l'habitation	
Adresse	Le Mas, commune d'Ansignan
Type de bâtiment	Maison individuelle
Coordonnées Lambert 93	X : 662 133, Y : 6 184 090
Détail de la mesure	
Période de mesure	Du 18/04/2019 au 06/05/2019
Distance du sonomètre à la façade la plus proche	Environ 2 mètres
Hauteur par rapport au sol	Environ 1,5 ± 0,3 mètre
Choix de l'emplacement de mesure	Une mesure de bruit a été effectuée au niveau de l'habitation la plus proche du projet de parc éolien sur le hameau « Le Mas ». Le sonomètre a été déployé dans le jardin Sud de l'habitation, face au projet et à environ 2 mètres de la façade
Sources de bruit identifiées	
Végétation	Plusieurs arbres et arbustes (avec feuillage). Quelques zones boisées proches
Animaux domestiques	Aucun
Animaux sauvages	Présence faible à modérée d'espèces avifaunes. Quelques insectes et grenouilles en soirée
Activités agricoles	Faibles à modérées (plusieurs parcelles à proximité)
Infrastructures de transports	Faibles (trafic routier faible sur la route D9. Le nombre de véhicule influe de manière peu significative sur les niveaux L ₅₀)
Description de l'ambiance sonore	L'ambiance sonore au niveau du lieu-dit « Le mas » est essentiellement constituée du bruit des oiseaux et de l'effet du vent sur la végétation. Les autres sources de bruit influent peu sur les niveaux sonores mesurés.

R4 – Le Mas



ANNEXE 7 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES

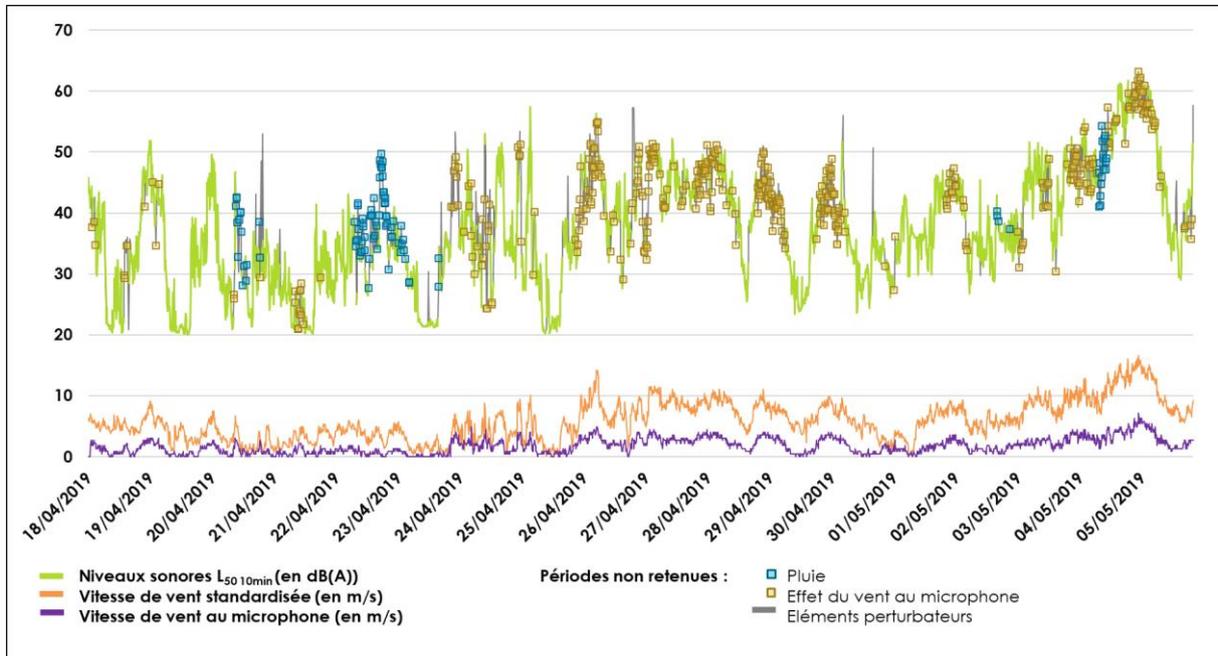
Le graphique ci-dessous permet de visualiser l'évolution des différentes conditions météorologiques au cours de la campagne de mesure (vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur, direction du vent en degré et périodes de pluie retirées de l'analyse).



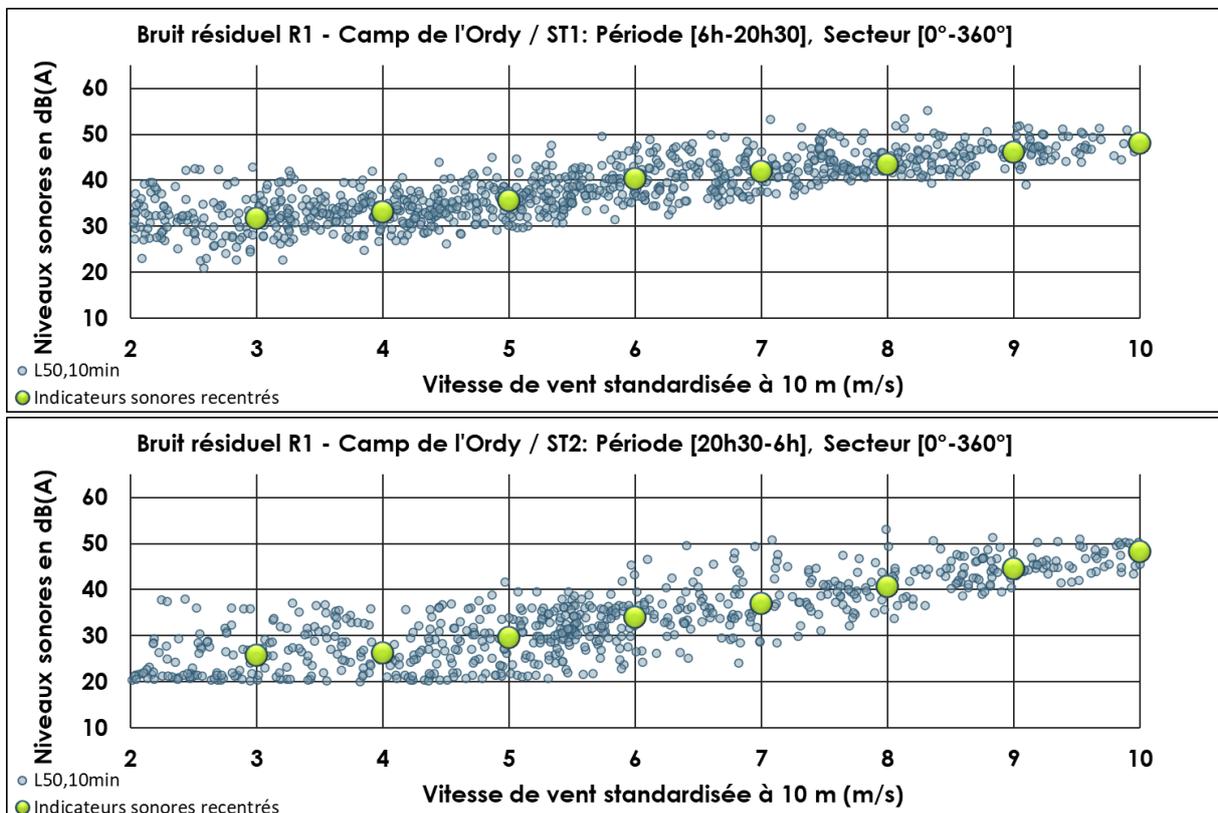
ANNEXE 8 - FICHES DE SYNTHÈSE DES MESURES

MESURE DE BRUIT AU POINT 1 (CAMP DE L'ORDY)

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

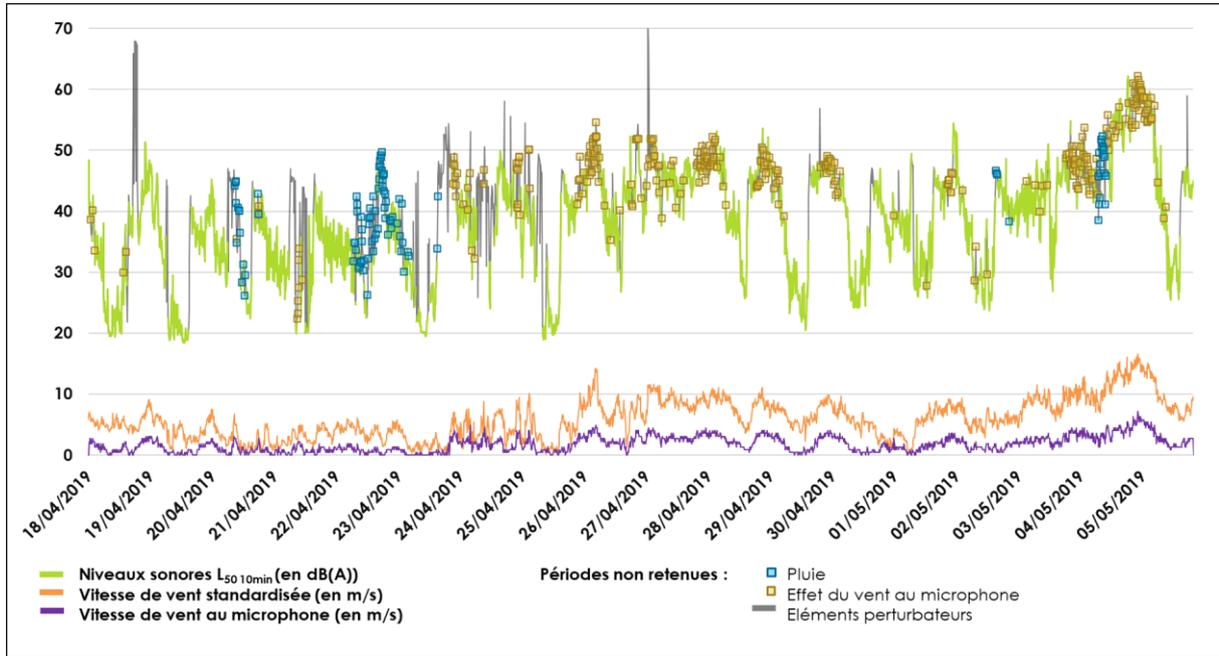


NUAGES DE POINTS

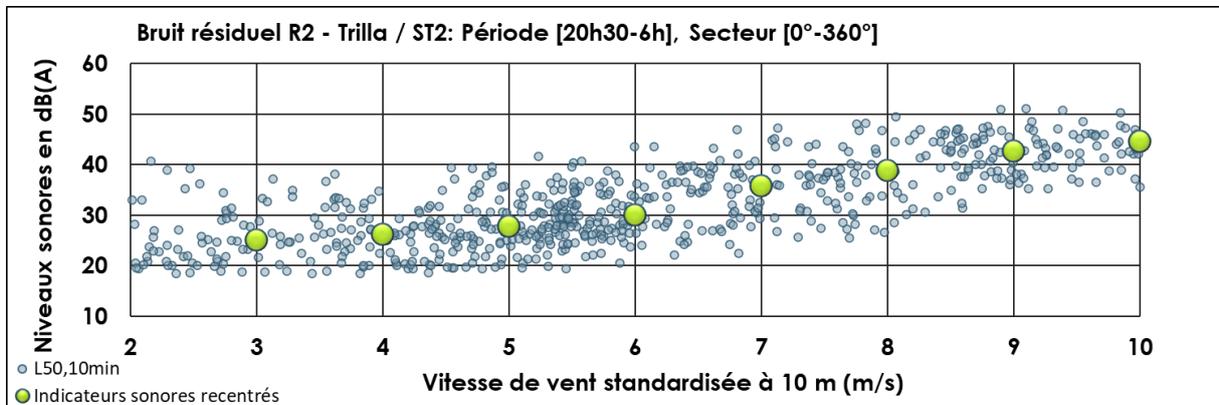
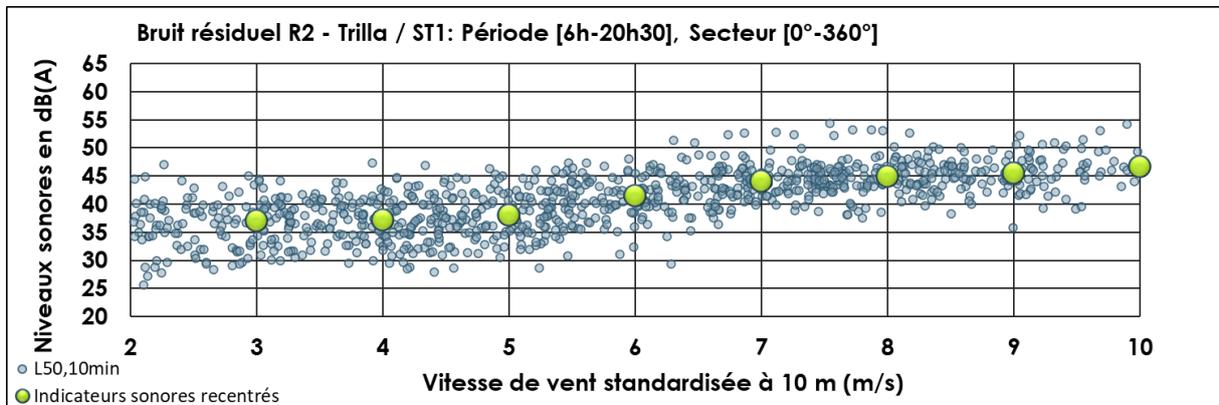


MESURE DE BRUIT AU POINT 2 (TRILLA)

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

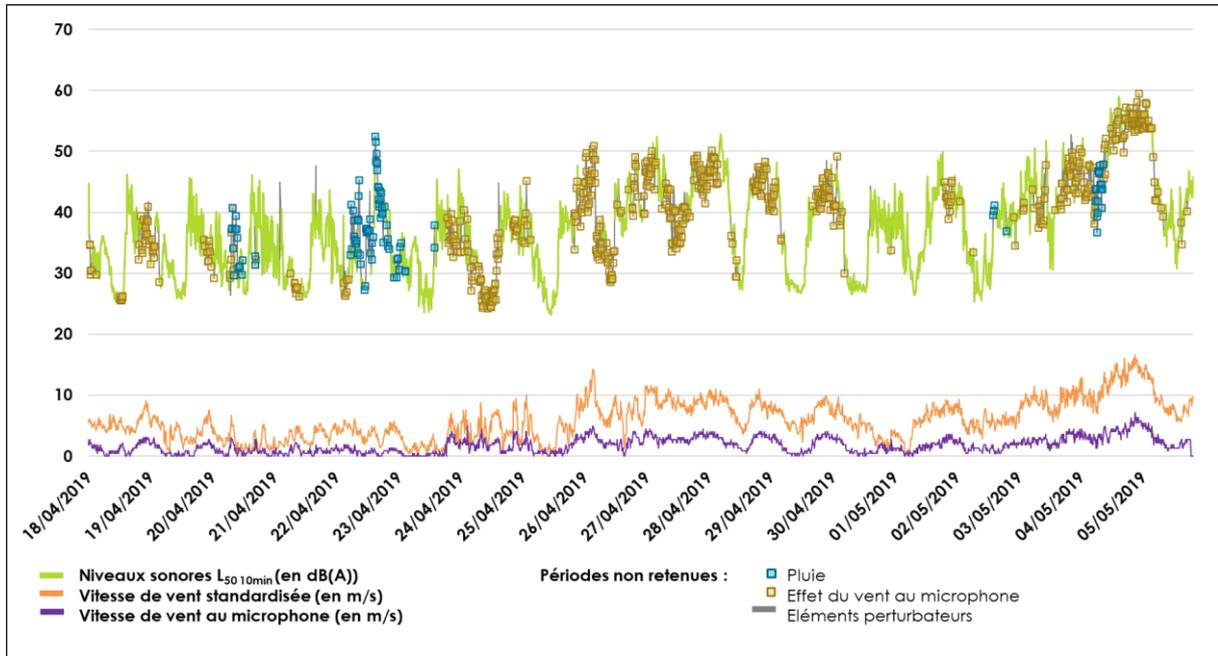


NUAGES DE POINTS

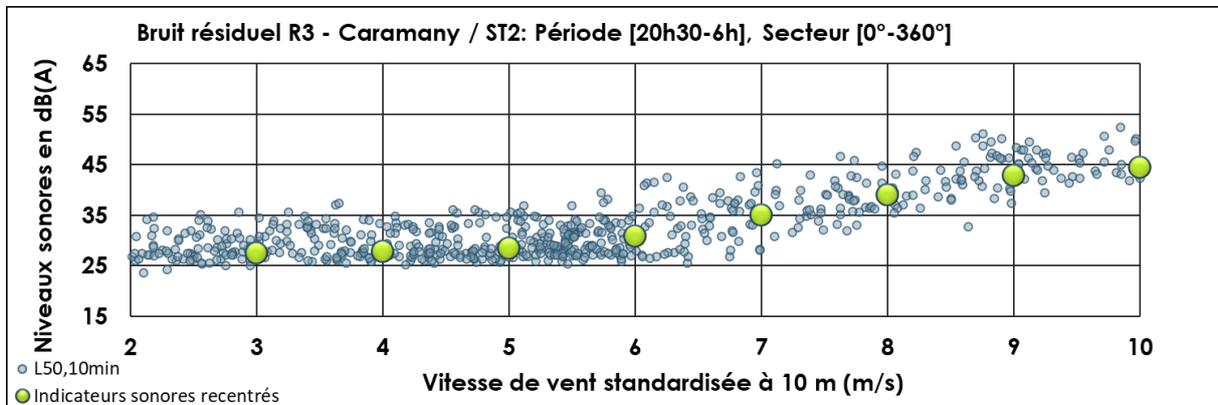
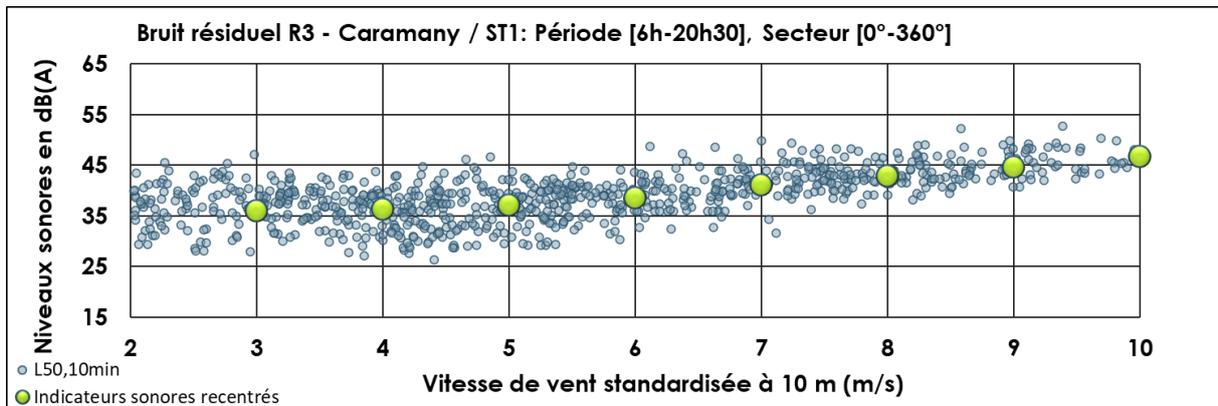


MESURE DE BRUIT AU POINT 3 (CARAMANY)

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

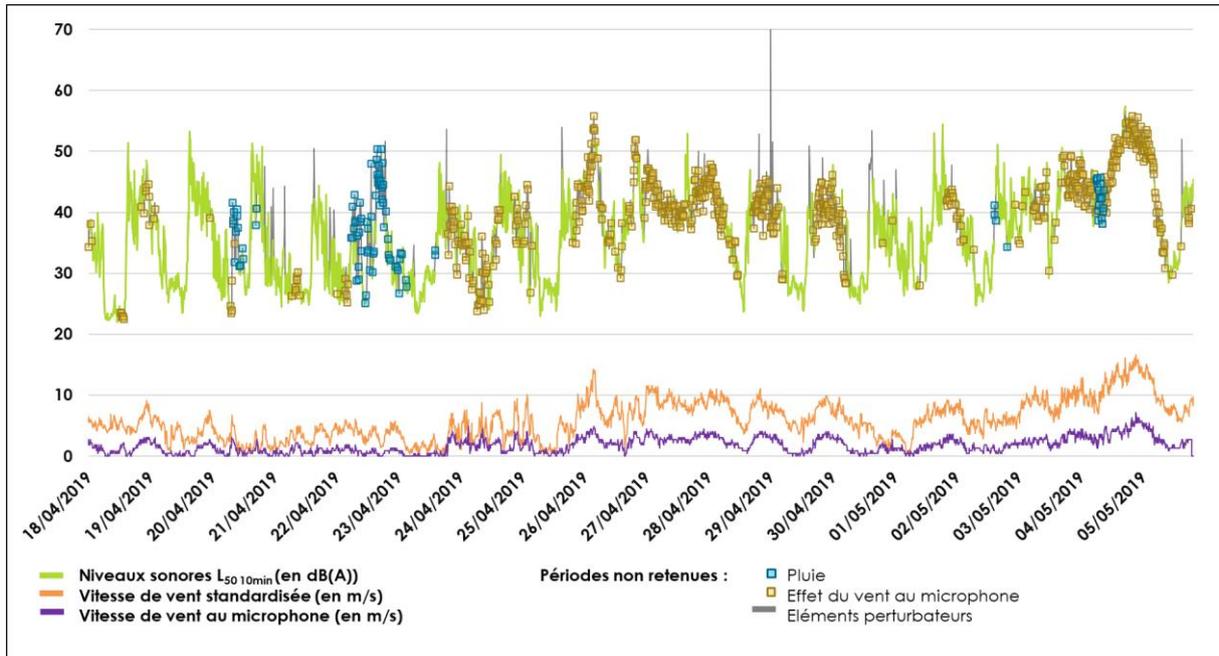


NUAGES DE POINTS

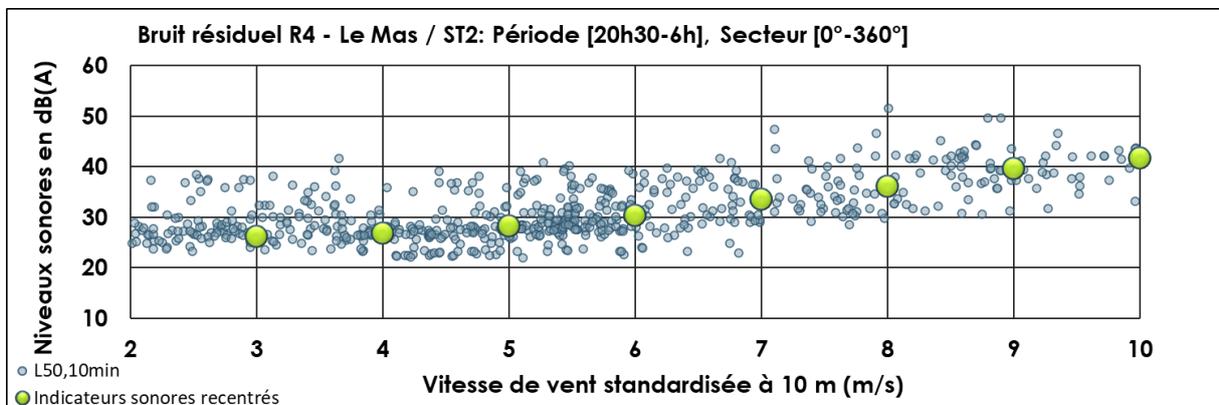
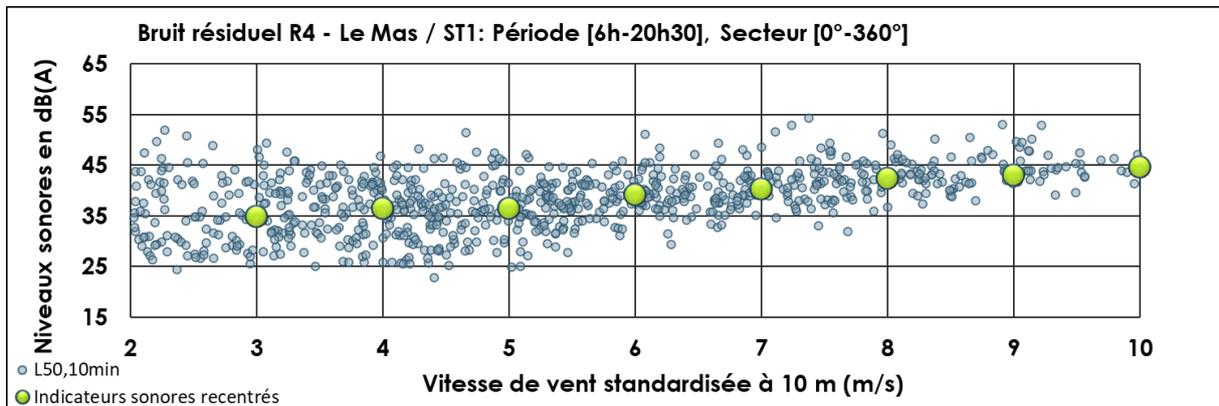


MESURE DE BRUIT AU POINT 4 (LE MAS)

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



NUAGES DE POINTS



SYNTHESE DU NOMBRE D'ÉCHANTILLONS

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

Situation-type n°1									
Période [6h-20h30], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	111	154	151	125	112	107	75	31
Trilla	R2	106	138	152	121	144	136	86	36
Caramany	R3	112	157	153	103	105	99	62	25
Le Mas	R4	108	154	146	117	100	90	51	17

Tableau 19 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 1

Situation-type n°2									
Période [20h30-6h], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	78	86	137	116	71	60	71	42
Trilla	R2	44	78	141	110	70	66	75	40
Caramany	R3	84	90	135	102	53	51	54	29
Le Mas	R4	84	86	140	105	58	52	47	21

Tableau 20 : Nombre d'échantillons mesurés – situation-type 2

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 21 : 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 [6h-20h30], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	0,6	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,6
Trilla	R2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5
Caramany	R3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6
Le Mas	R4	0,8	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,6	0,8

Tableau 22 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°1

Situation-type n°2									
Période [20h30-6h], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	1,0	0,9	0,7	0,5	0,7	0,8	0,4	0,5
Trilla	R2	1,1	0,7	0,5	0,7	1,0	1,1	0,7	0,7
Caramany	R3	0,4	0,3	0,3	0,5	0,7	0,6	0,7	0,9
Le Mas	R4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,8	1,1	0,7	0,6

Tableau 23 : Incertitude de type A associée au bruit résiduel – situation-type n°2

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 [6h-20h30], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4
Trilla	R2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1,3
Caramany	R3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4
Le Mas	R4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4

Tableau 24 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°1

Situation-type n°2									
Période [20h30-6h], Secteur [0°-360°]									
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
Camp de l'Ordy	R1	1,8	1,6	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	1,7
Trilla	R2	1,8	1,5	1,5	2,3	2,5	2,2	1,9	1,8
Caramany	R3	1,2	1,2	1,3	2,1	2,3	2,5	2,0	1,5
Le Mas	R4	1,2	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,0	1,9

Tableau 25 : Incertitude globale associée au bruit résiduel – situation-type n°2

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

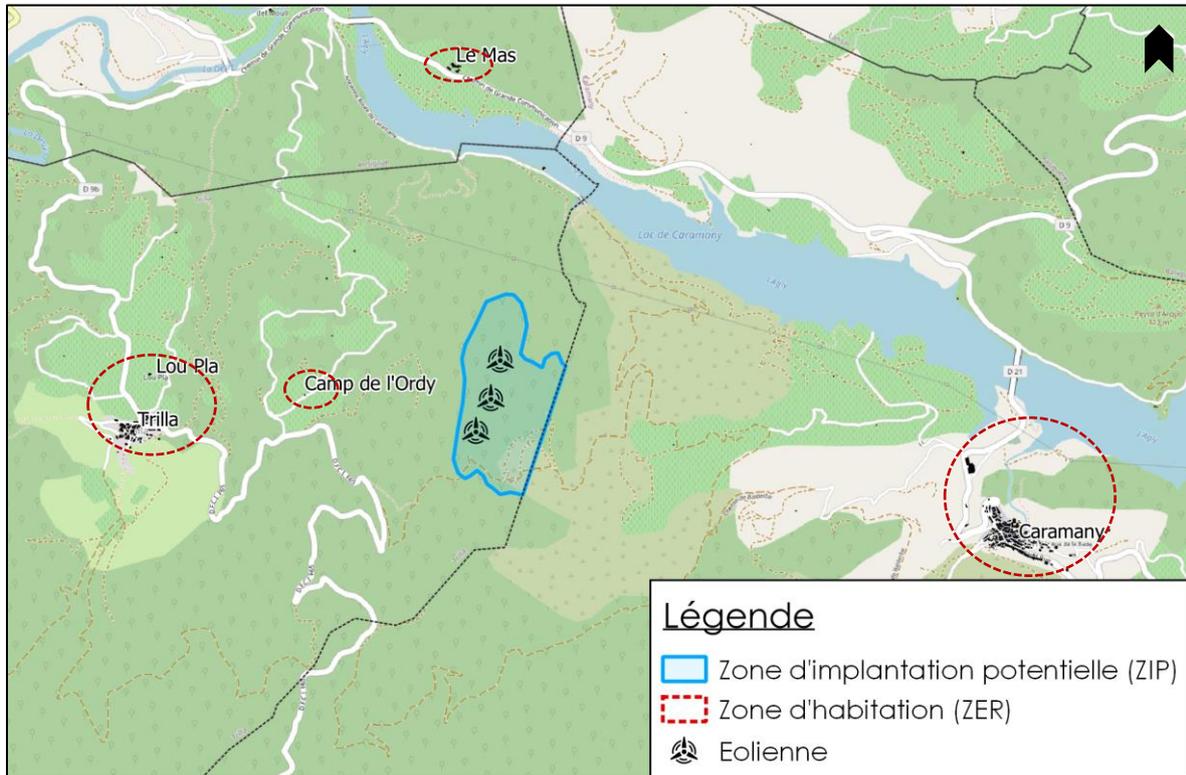
Le calcul des niveaux sonores prévisionnels est réalisé conformément à la norme ISO 9613 partie 2 « Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ». Les équations et méthodes de calcul utilisées permettent de réaliser une estimation du bruit du futur parc éolien.

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 - DETAIL DES POSITIONS DES RECEPTEURS

Cette annexe présente en détail la position des points de mesure du bruit résiduel utilisés comme référence pour l'état initial et la position des points de calcul dimensionnants pour chaque zone habitée.

VUE D'ENSEMBLE :



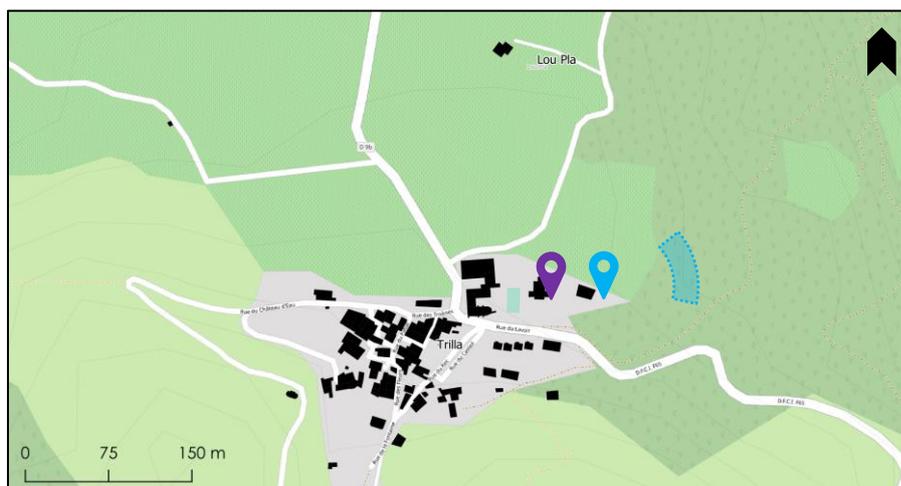
CAMP DE L'ORDY (R1) :



Choix des emplacements :

- **Le point de mesure** de caractérisation du bruit résiduel est représentatif de la zone car : il est protégé du bruit des équipements techniques de la maison, et est placé de manière à être exposé aux bruits rencontrés sur l'ensemble de la zone.
- **Le point de calcul** correspond au point le plus exposé du secteur. Pour cette habitation isolée, cela correspond à la façade directement exposée au projet. Cette habitation est la plus proche du projet.

TRILLA (R2) :



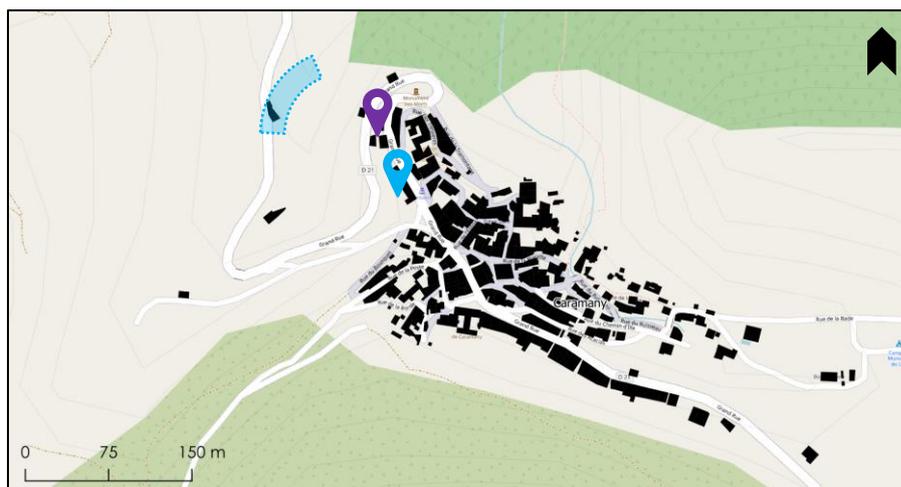
Légende :

- Mesure de bruit résiduel et de l'impact sonore
- Mesure de bruit résiduel uniquement
- Calcul de propagation prévisionnel uniquement
- Direction projet

Choix des emplacements :

- **Le point de mesure** de caractérisation du bruit résiduel est représentatif de la zone car il est installé à l'écart de l'activité du hangar, et est placé de manière à être exposé aux bruits rencontrés sur l'ensemble de la zone.
- **Le point de calcul** a été retenu parmi une liste de points calculés sur l'ensemble du village. Il correspond au point le plus exposé du secteur.

CARAMANY (R3) :



Légende :

-  Mesure de bruit résiduel et de l'impact sonore
-  Mesure de bruit résiduel uniquement
-  Calcul de propagation prévisionnel uniquement
-  Direction projet

Choix des emplacements :

- **Le point de mesure** de caractérisation du bruit résiduel est représentatif de la zone car il est placé de manière à être exposé aux bruits rencontrés sur l'ensemble de la zone face au projet.
- **Le point de calcul** correspond au point le plus exposé du secteur. Pour ce hameau, cela correspond aux premières habitations le long de la route qui monte au cœur du village.

LE MAS (R4) :



Légende :

-  Mesure de bruit résiduel et de l'impact sonore
-  Mesure de bruit résiduel uniquement
-  Calcul de propagation prévisionnel uniquement
-  Direction projet

Choix des emplacements :

- **Le point de mesure** de caractérisation du bruit résiduel est représentatif de la zone car il est placé de manière à être exposé aux bruits rencontrés sur l'ensemble de la zone et est face au projet.
- **Le point de calcul** correspond au point le plus exposé du secteur. Le récepteur de calcul est placé en façade face au projet.

ANNEXE 11 - ANALYSE DES TONALITES MARQUEES

Le tableau suivant présente, pour le modèle retenue, 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									
63Hz	10	91,4	-1,4	1,7	96,7	-1,3	1,6	100,3	-1,0	1,6	103,6	-0,9	1,5	105,9	-0,8	1,5	106,5	-0,8	1,4	106,5	-0,8	1,4	107,1	-0,8	1,3
80Hz		90,3	-1,6	2,3	95,7	-1,5	2,2	99,3	-1,4	2,2	102,7	-1,2	2,1	105,0	-1,2	2,0	105,7	-1,1	2,0	105,7	-1,1	2,0	106,4	-1,0	2,1
100Hz		88,9	-2,0	2,8	94,3	-1,9	2,7	98,0	-1,8	2,8	101,4	-1,8	2,7	103,8	-1,7	2,6	104,5	-1,6	2,5	104,5	-1,6	2,4	105,1	-1,7	2,5
125Hz		86,9	-2,8	2,5	92,4	-2,7	2,6	96,0	-2,7	2,6	99,5	-2,6	2,5	102,0	-2,4	2,3	102,7	-2,4	2,2	102,8	-2,3	2,2	103,4	-2,4	2,4
160Hz		85,1	-2,9	2,0	90,5	-3,0	2,0	94,1	-3,0	2,1	97,7	-2,9	2,1	100,3	-2,7	1,8	101,1	-2,6	1,6	101,2	-2,5	1,6	101,6	-2,7	1,8
200Hz		83,6	-2,5	1,4	89,0	-2,6	1,3	92,5	-2,7	1,3	96,1	-2,6	1,2	98,9	-2,3	0,9	99,8	-2,2	0,7	99,9	-2,2	0,8	100,2	-2,4	1,1
250Hz		82,6	-1,8	1,4	88,0	-1,8	1,0	91,5	-1,9	0,9	95,1	-1,9	0,6	98,1	-1,6	0,4	99,2	-1,3	0,2	99,2	-1,4	0,3	99,3	-1,7	0,7
315Hz		81,7	-1,4	1,7	87,3	-1,2	1,2	90,8	-1,2	0,8	94,6	-1,0	0,6	97,8	-0,7	0,4	99,0	-0,5	0,3	99,0	-0,6	0,4	98,8	-1,0	0,7
400Hz	5	80,6	-1,6	2,2	86,6	-1,1	1,8	90,3	-0,9	1,2	94,3	-0,6	1,0	97,6	-0,4	1,0	98,9	-0,2	1,0	98,8	-0,3	1,0	98,4	-0,7	1,1
500Hz		79,2	-2,0	2,5	85,5	-1,5	2,3	89,6	-1,0	1,8	93,7	-0,8	1,6	97,1	-0,6	1,8	98,4	-0,6	1,9	98,3	-0,6	1,9	97,8	-0,8	1,7
630Hz		77,5	-2,5	2,3	84,0	-2,1	2,3	88,5	-1,5	2,2	92,8	-1,2	2,3	96,1	-1,3	2,4	97,3	-1,4	2,6	97,2	-1,4	2,5	96,8	-1,3	2,3
800Hz		75,8	-2,6	1,8	82,3	-2,5	1,9	86,9	-2,2	1,9	91,2	-2,1	2,1	94,4	-2,2	2,3	95,5	-2,4	2,5	95,5	-2,3	2,5	95,2	-2,1	2,1
1kHz		74,5	-2,2	1,5	80,9	-2,3	1,6	85,5	-2,3	1,7	89,7	-2,4	1,9	92,8	-2,5	2,3	93,7	-2,8	2,4	93,8	-2,6	2,4	93,7	-2,4	1,9
1,25kHz		73,5	-1,7	1,8	79,8	-1,9	1,9	84,4	-1,9	1,9	88,4	-2,1	2,1	91,2	-2,5	2,4	92,1	-2,6	2,6	92,1	-2,6	2,5	92,4	-2,1	2,1
1,6kHz		72,4	-1,6	2,5	78,7	-1,7	2,6	83,2	-1,8	2,5	87,1	-2,0	2,8	89,7	-2,4	3,1	90,4	-2,6	3,2	90,5	-2,5	3,1	91,1	-2,0	2,9
2kHz		70,8	-2,2	3,1	77,0	-2,3	3,1	81,6	-2,2	3,1	85,3	-2,5	3,2	87,6	-2,9	3,5	88,3	-3,0	3,6	88,4	-3,0	3,5	89,2	-2,6	3,2
2,5kHz		68,7	-3,0	3,5	74,9	-3,0	3,5	79,5	-3,0	3,5	83,1	-3,2	3,5	85,2	-3,6	3,8	85,8	-3,7	3,9	86,0	-3,6	3,9	87,0	-3,3	3,4
3,15kHz		66,4	-3,5	4,5	72,6	-3,5	4,3	77,2	-3,5	4,3	80,8	-3,5	4,3	82,7	-3,9	4,6	83,2	-4,0	4,8	83,4	-4,0	4,7	84,7	-3,5	4,0
4kHz		63,4	-4,3	5,6	69,7	-4,2	5,4	74,3	-4,2	5,3	77,9	-4,2	5,3	79,5	-4,6	5,4	79,9	-4,8	5,5	80,2	-4,7	5,5	82,0	-4,0	5,0
5kHz		59,7	-5,5	7,8	66,2	-5,2	7,6	70,9	-5,1	7,5	74,4	-5,2	7,2	75,9	-5,5	7,2	76,2	-5,7	7,2	76,5	-5,6	7,1	78,8	-4,8	7,1
6,3kHz		54,2	-7,7	10,4	60,9	-7,4	10,3	65,7	-7,2	10,1	69,5	-7,0	10,0	70,9	-7,2	9,5	71,2	-7,2	9,4	71,6	-7,1	9,4	74,0	-6,7	9,9
8kHz		46,4	-11,4	/	53,2	-11,1	/	58,2	-10,8	/	62,1	-10,5	/	63,9	-10,2	/	64,3	-10,1	/	64,7	-10,0	/	66,7	-10,3	/

Tableau 26 : Analyse des tonalités marquées

ANNEXE 12 - 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.

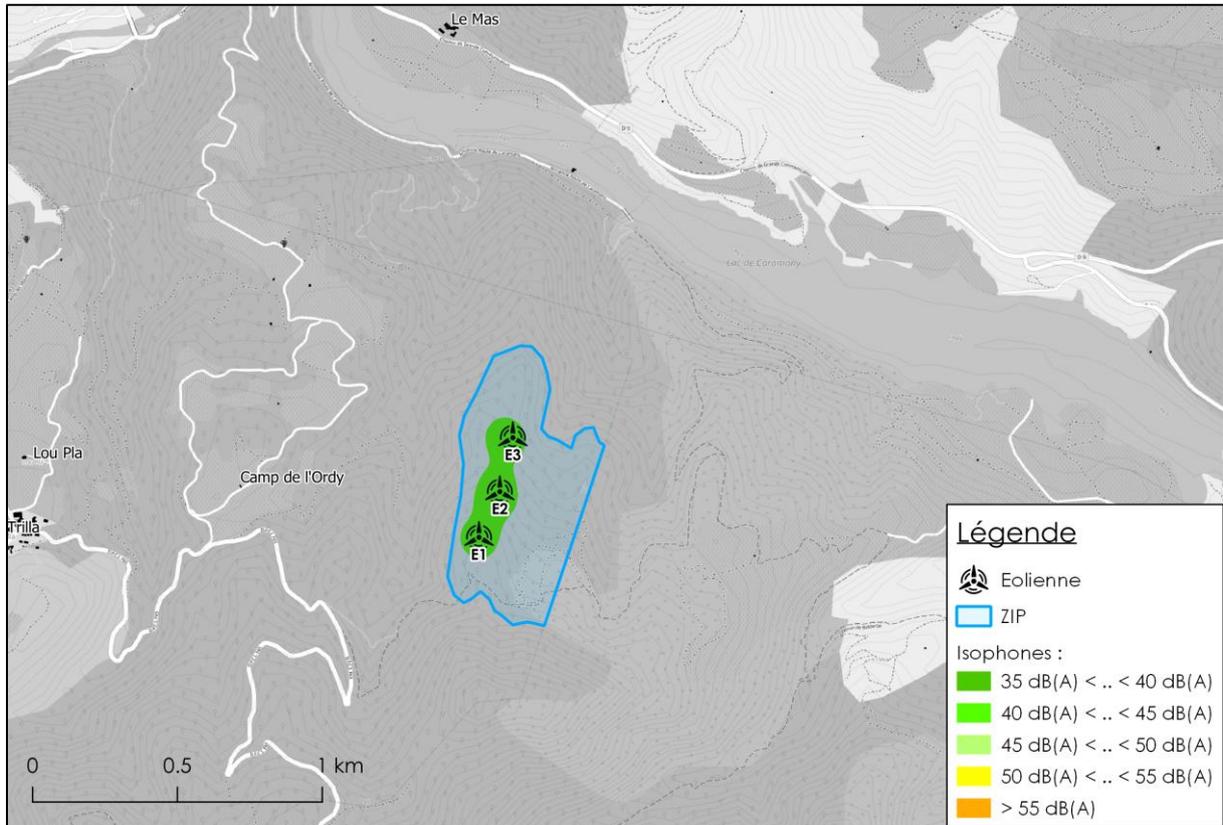
Paramètre	Valeur du paramètre
Norme de calcul	ISO 9613-2
Hauteur des récepteurs	1,5 m
Absorption du sol	0,6
Ordre de réflexion maximum	1
Paramètres météorologiques	Conditions modérées de propagation par vent portant dans toutes les directions (selon ISO 9613-2)
Conditions atmosphériques	T=10°C Humidité relative : 70%

Tableau 27 : Paramètres de calcul dans le logiciel CadnaA

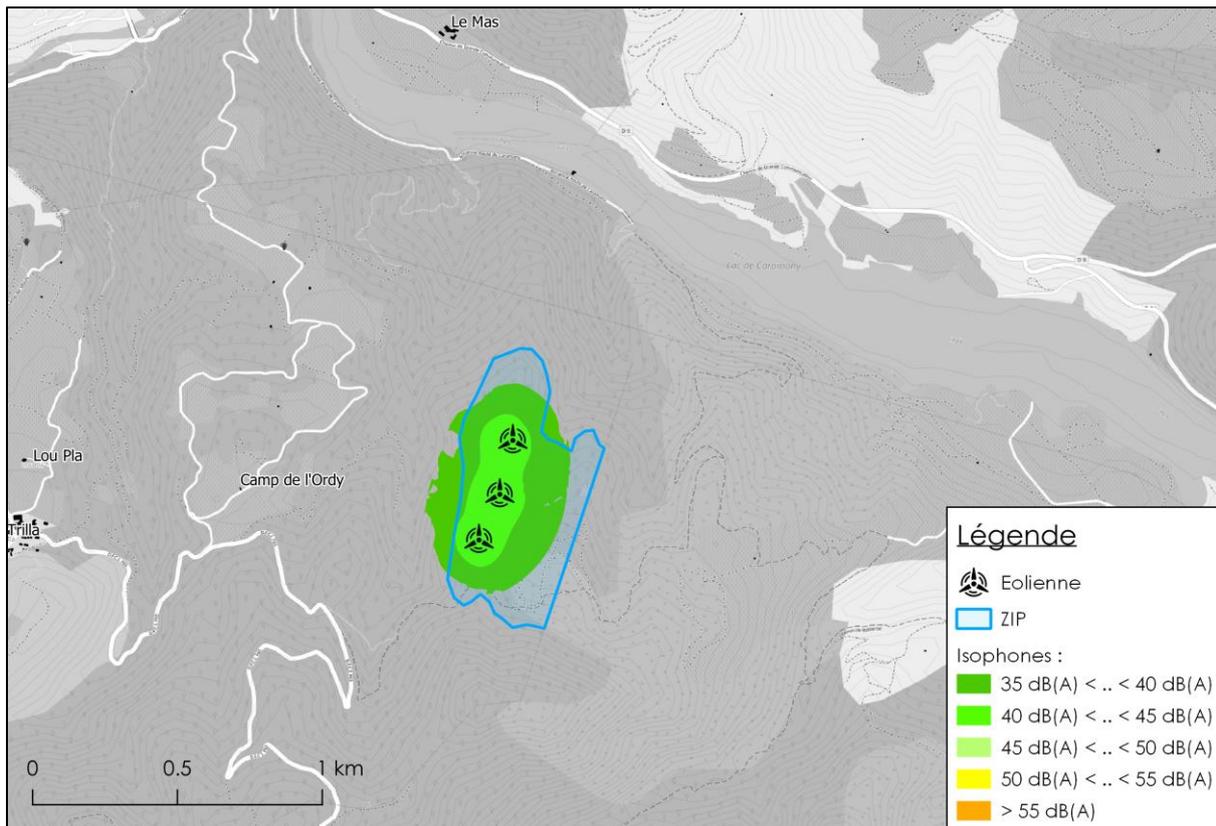
ANNEXE 13 - CARTES DU BRUIT PARTICULIER

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

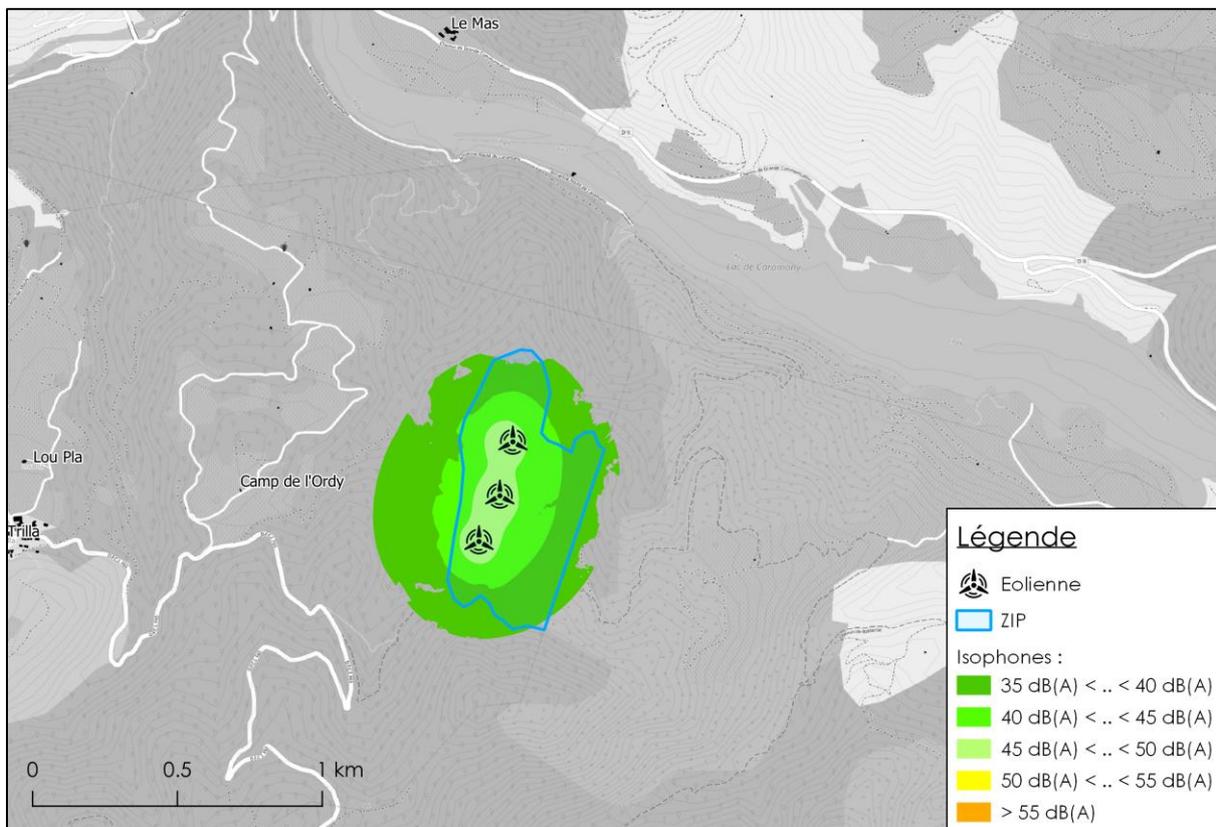
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 3 M/S



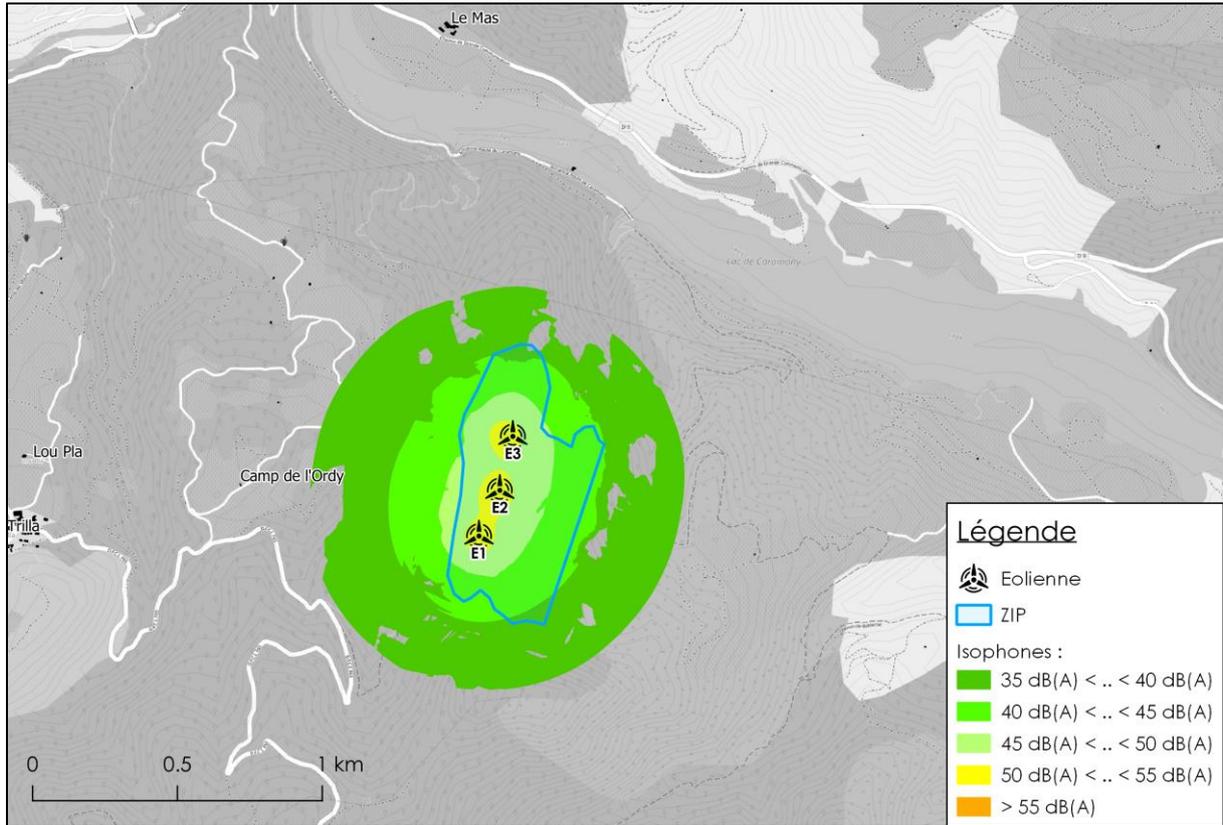
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 4 M/S



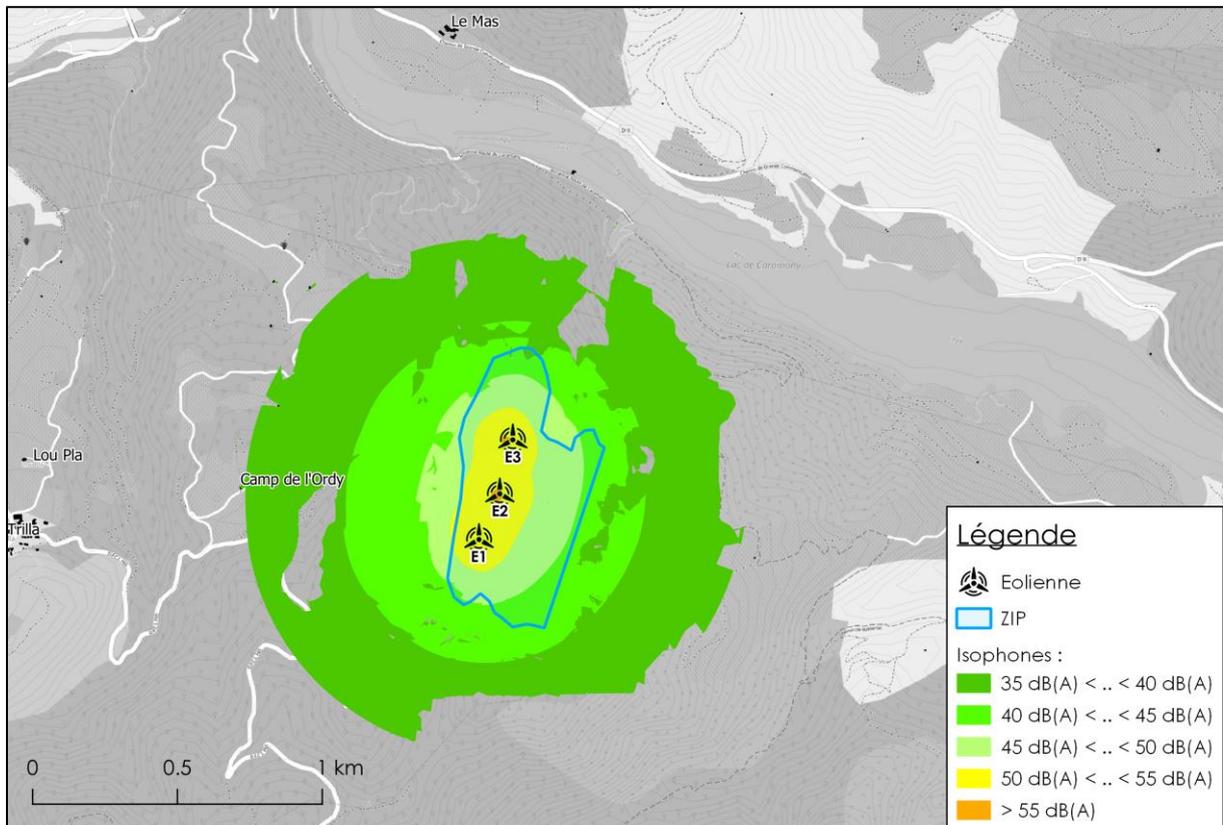
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 5 M/S



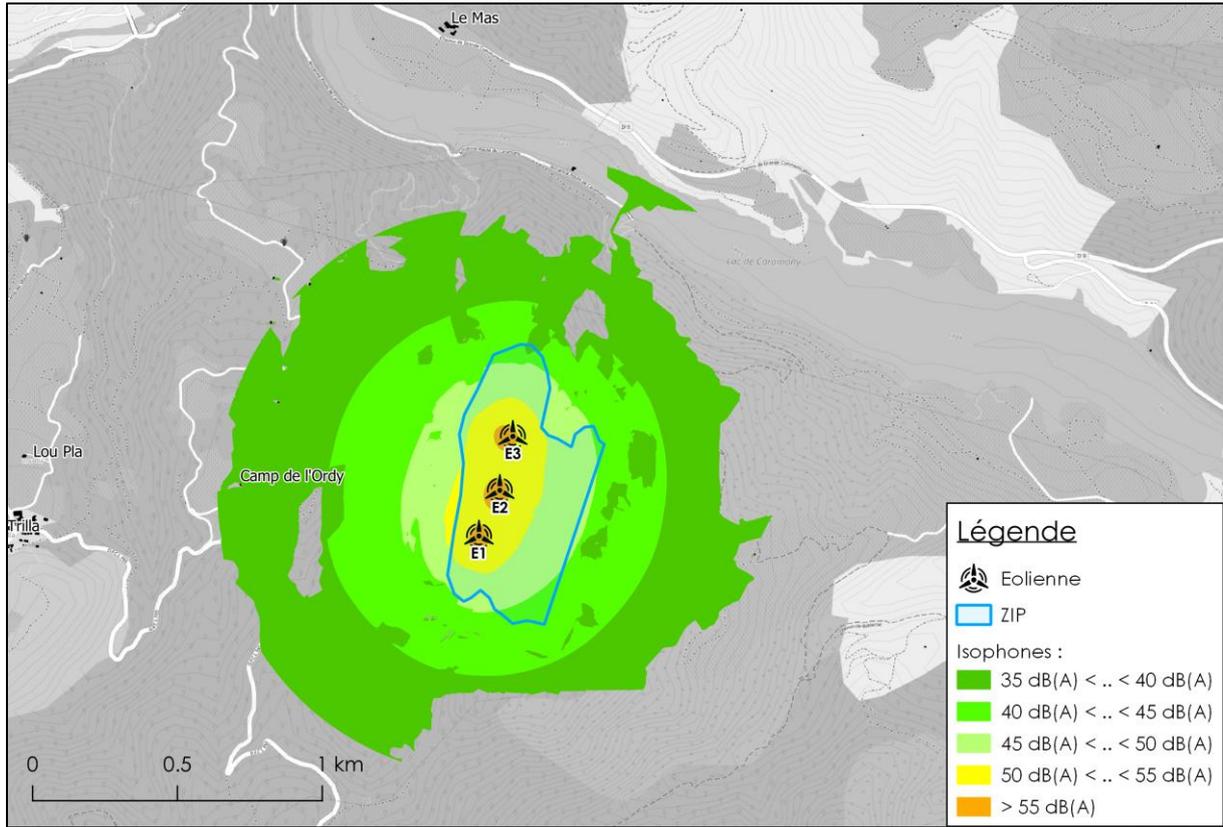
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 6 M/S



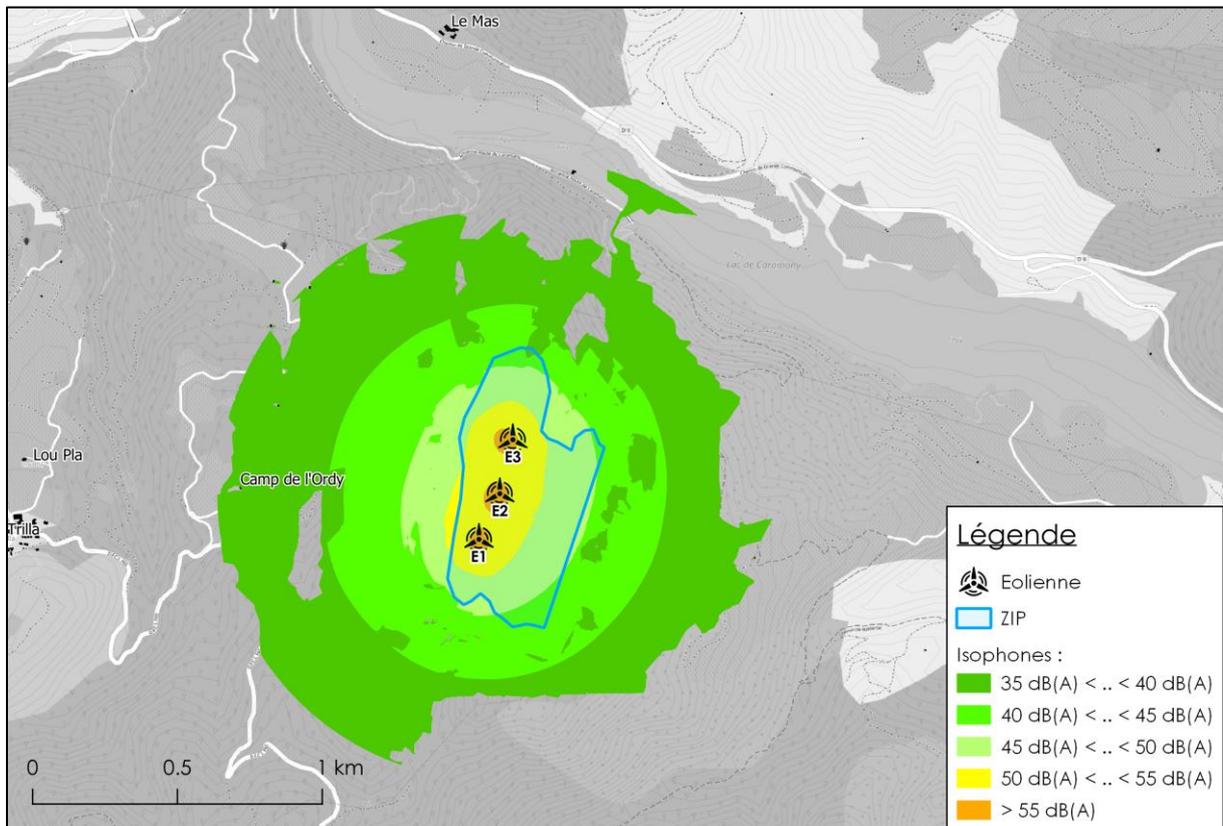
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 7 M/S



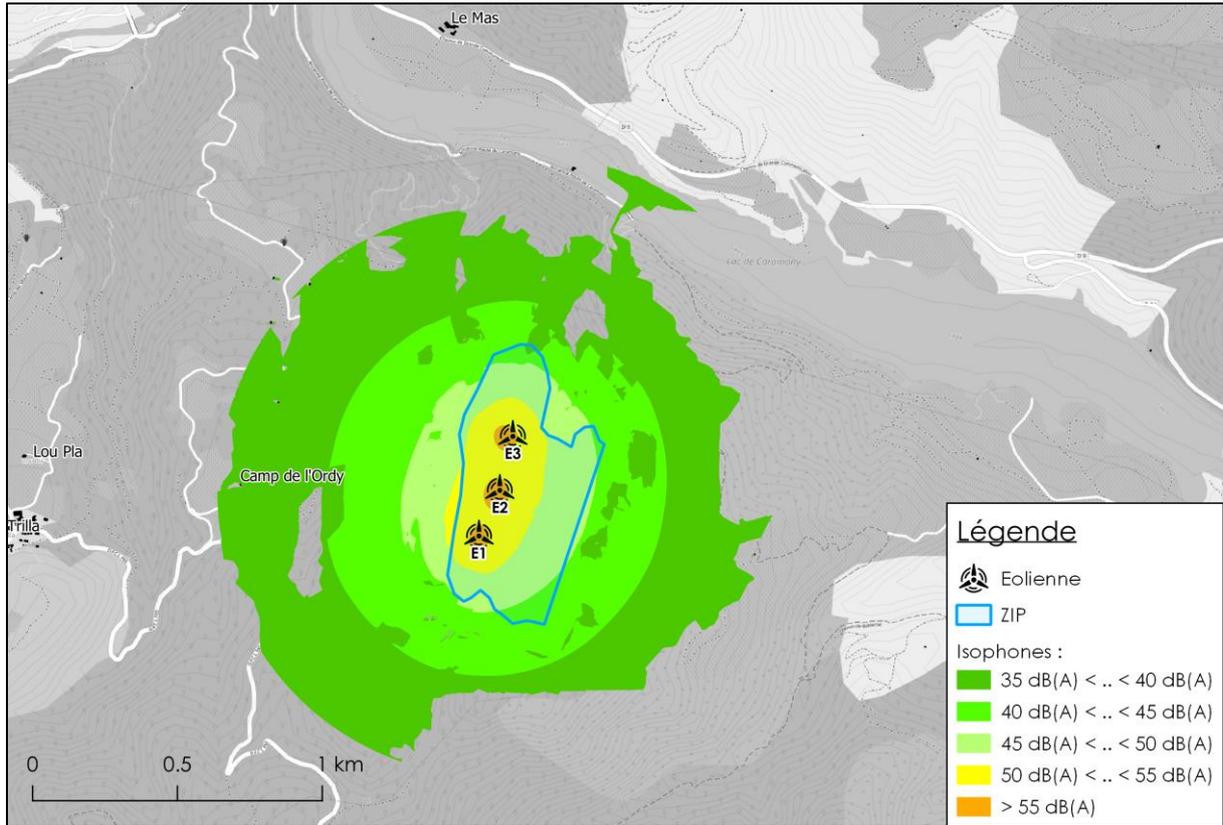
BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL A 8 M/S



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