



PARC EOLIEN DES PORTES DU NIVERNAIS

DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE

JUILLET 2017

ANNEXE : ETUDE ACOUSTIQUE

Société Parc Eolien Nordex LV S.A.S.

23 rue d'Anjou

75008 PARIS

Communes de

LANGERON et

SAINT-PIERRE-LE-MOUTIER (58)





N O R D E X F R A N C E

**P R O J E T É O L I E N D U
N I V E R N A I S**

Étude d'impact acoustique

Rapport final

NOS REF / r1510002b-rh1

N° affaire : 2013-185a-sg1

Garges-Lès-Gonesses, le 13 octobre 2015.

GAMBA ACOUSTIQUE - EOLIEN

EURL au capital de 12 000 € - Code APE 7112B

Siège social :

Siret 499 877 066 000 39

163 Rue du Colombier
31670 LABÈGE

Tél. : +33 (0)5 62 24 36 76

E-Mail : contact@acoustique-gamba.fr - Site : <http://www.acoustique-gamba.fr>

Autres agences :

Île de France : Garges-Lès-Gonesse - Villejust

Pays de la Loire : Angers

Bouches-du-Rhône : Marseille

Midi Pyrénées : Rodez - Toulouse

Martinique : Fort de France



Table des matières

1. PRÉAMBULE.....	4
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	5
3. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE.....	6
3.1. Caractérisation des niveaux sonores résiduels.....	6
3.2. Modélisation informatique.....	6
3.3. Analyse des émergences, mode de fonctionnement réduit.....	6
3.4. Niveaux sonores maximum à proximité des machines.....	7
3.4.1. Estimation des contributions sonores maximales.....	7
3.4.2. Caractérisation du bruit de fond	7
3.4.3. Niveaux sonores maximum total.....	7
3.5. Étude de tonalité marquée.....	7
4. OPÉRATIONS DE MESURAGE DES NIVEAUX SONORES RÉSIDUELS.....	9
4.1. Dates et durées des mesurages	9
4.2. Matériel utilisé.....	9
4.3. Emplacements des points de mesurage.....	9
4.4. Conditions météorologiques.....	11
4.5. Conditions particulières.....	12
4.6. Ambiances acoustiques.....	12
5. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE MESURE.....	13
5.1. Présentation des évolutions temporelles.....	13
5.2. Représentation graphique des niveaux sonores résiduels en fonction des vitesses du vent. .	13
6. ANALYSE DES MESURES : NIVEAUX RÉSIDUELS RETENUS.....	14
6.1. Vent de référence.....	14
6.2. Classes homogènes.....	14
6.3. Niveaux globaux en dB(A) mesurés à l'extérieur des habitations.....	16
6.3.1. Secteur Sud-Ouest.....	16
6.3.2. Secteur Nord-Est.....	17
6.3.3. Commentaires sur les niveaux de bruit résiduel.....	18
7. CALCULS PRÉVISIONNELS DE LA PROPAGATION À L'AIDE DU LOGICIEL ACOUS PROPA....	19
7.1. Hypothèses de calculs.....	19
7.1.1. Géométrie du site.....	19
7.1.2. Coefficients d'absorption.....	19
7.1.3. Puissances acoustiques des éoliennes.....	20
7.1.4. Conditions météorologiques.....	21
7.2. Points d'analyse.....	21
7.3. Plage d'analyse.....	21
7.4. Incertitudes.....	21
8. ANALYSES DES ÉMERGENCES EN DB(A).....	22
8.1. Carte de bruit des contributions sonores des éoliennes.....	22
8.1.1. Secteur Sud-Ouest.....	22
8.1.2. Secteur Nord-Est.....	23
8.2. Tableaux d'émergences.....	24
8.2.1. Secteur Sud-Ouest.....	24
8.2.2. Secteur Nord-Est.....	25
8.3. Principes de solution.....	27
8.3.1. Secteur Sud-Ouest.....	27
8.3.2. Secteur Nord-Est.....	28
8.3.3. Commentaires sur les PDS.....	28
8.4. Tableaux d'émergences résultants de l'application des PDS.....	28
8.4.1. Secteur Sud-Ouest.....	28
8.4.2. Secteur Nord-Est.....	29
9. IMPACT CUMULÉ.....	30
10. NIVEAU SONORE MAXIMUM À PROXIMITÉ DES MACHINES.....	31

10.1. Carte de bruit des contributions sonores des machines.....	31
10.2. Établissement du bruit de fond.....	32
10.3. Conclusion.....	32
11. RECHERCHE DE TONALITÉ MARQUÉE.....	33
11.1. Spectre en 1/3 d'octaves à l'émission.....	33
11.2. Conclusion.....	33
12. CONCLUSION.....	34
ANNEXE 1 : HABITATIONS RETENUES POUR LES POINTS DE MESURES.....	36
ANNEXE 2 : CHRONOGRAMMES ET NUAGES DE POINTS EN DB(A).....	41
ANNEXE 3 : TABLEAUX D'ÉMERGENCES EN DB(A).....	57
ANNEXE 4 : PRINCIPES DE SOLUTION.....	62
ANNEXE 5 : DONNÉES DE CALCUL.....	67

1. Préambule

La société Nordex France a pour projet l'implantation de 4 éoliennes constituant le projet éolien du Nivernais implanté sur la commune de Langeron (58). Le projet est constitué de 1 machine Nordex N131R99/3000kW et 3 machines Nordex N131R114/3000kW.

Dans le cadre de la réalisation d'un dossier complet d'étude d'impact de ce projet, la société GAMBA Acoustique Éolien a été consultée pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique.

Cette mission s'est déroulée en plusieurs phases :

- mesurages des niveaux de bruit résiduel au niveau des habitations les plus proches de la zone d'implantation du projet,
- analyse des mesures et établissement des niveaux de bruit résiduel,
- calculs prévisionnels des émissions sonores des éoliennes dans leur environnement,
- analyses réglementaires pour les orientations de vent dominantes : Sud-Ouest et Nord-Est.

Le présent rapport rend compte de ces mesurages et calculs prévisionnels ainsi que de leurs analyses, conformément aux dispositions réglementaires (voir contexte réglementaire ci-après).

Dans le cas de dépassements des seuils réglementaires, le rapport présente également des modalités de fonctionnement réduit permettant de ramener le parc à une situation réglementaire.

2. Contexte réglementaire

Suite à la loi Grenelle 2 du 13 juillet 2010, les parcs éoliens sont entrés dans la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

A ce titre, la réglementation sur le bruit des éoliennes a été modifiée. Les émissions sonores des parcs éoliens sont réglementées par la section 6 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

La nouvelle réglementation impose le respect de valeurs d'émergences globales en dB(A) (voir ci-dessous) dans les zones à émergences réglementées (ZER) ¹.

- L'infraction n'est pas constituée lorsque le bruit ambiant global en dB(A) est inférieur à 35 dB(A) chez le riverain considéré.
- Pour un bruit ambiant supérieur à 35 dB(A), l'émergence du bruit perturbateur doit être inférieure aux valeurs suivantes :
 - 5 dB(A) pour la période de jour (7h - 22h),
 - 3 dB(A) pour la période de nuit (22h - 7h).

En considérant les définitions ci-dessous :

Bruit ambiant : niveau de bruit mesuré sur la période d'apparition du bruit particulier,

Bruit résiduel : niveau de bruit mesuré sur la même période en l'absence du bruit particulier,

Émergence : différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

Par ailleurs, la nouvelle réglementation impose des valeurs maximales du bruit ambiant mesurées en n'importe quel point du périmètre du plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque éolienne et de rayon R égal 1.2 fois la hauteur hors tout de l'éolienne. Ces valeurs maximales sont fixées à 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. Cette disposition n'est pas applicable si le niveau de bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Enfin, pour le cas où le bruit ambiant mesuré chez les riverains présente une tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997 (point 1.9 de l'annexe), sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes de jour et de nuit (cf annexe 9 pour le détail de l'analyse réglementaire de la tonalité marquée).

¹ De manière synthétique, la zone à émergence réglementée correspond à l'intérieur ou l'extérieur des habitations existantes ou à des zones constructibles définies par les documents d'urbanisme, à la date de l'autorisation pour les nouvelles installations ou à la date du permis de construire pour les installations existantes.

3. Méthodologie générale

Afin de vérifier toutes les dispositions de la réglementation, nous appliquons la méthodologie détaillée ci-dessous. Pour toutes les analyses, notre méthodologie s'efforcera de présenter les émergences sonores en fonction des vitesses de vent. Cela implique la caractérisation des niveaux sonores résiduels par vitesse de vent en dB(A). Ces résultats seront confrontés à ceux des modélisations informatiques également effectuées pour chaque vitesse de vent en dB(A).

L'étude présentera les analyses réglementaires à l'extérieur des habitations dans les parties les plus proches du bâti (cour, jardin, terrasse), dans la mesure où l'analyse de cette situation est la plus contraignante pour le projet éolien.

3.1. Caractérisation des niveaux sonores résiduels

Les mesures sont effectuées à l'extérieur des habitations au niveau des terrasses par exemple ou sous les fenêtres des pièces principales d'habitation. Les niveaux globaux en dB(A) sont enregistrés. En parallèle des mesures acoustiques, les vitesses et orientations du vent sont enregistrées sur le site par le mât de mesure installé par le développeur (relevés à plusieurs hauteurs) ou par notre station météorologique (relevés à 10m). Dans tous les cas, les données de vent sont ramenées à 10 m au dessus du sol pour les analyses.

L'analyse simultanée des mesures acoustiques et de vent permet de donner l'évolution des niveaux résiduels en fonction des vitesses de vent sous forme de nuages de points. Les valeurs les plus probables pour chaque vitesse de vent sont données par la médiane des valeurs comprises dans l'intervalle de vitesse de 1 m/s. Ces analyses sont effectuées de jour et de nuit pour les valeurs en dB(A).

3.2. Modélisation informatique

La modélisation acoustique de la propagation est réalisée à l'aide du logiciel AcouS PROPA développé par la société GAMBA Acoustique et Associés. A partir des puissances acoustiques des éoliennes données en fonction des vitesses de vent, de l'implantation des machines et de la topologie du site, on calcule les niveaux de bruit engendrés par le fonctionnement seul des éoliennes chez les riverains les plus exposés, à l'extérieur des habitations, pour les orientations de vent dominantes.

Les calculs tiennent compte de l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores.

3.3. Analyse des émergences, mode de fonctionnement réduit

Nous vérifions la conformité du projet aux exigences réglementaires pour l'extérieur des habitations. Des modes de fonctionnement spécifiques du parc sont alors étudiés pour les situations estimées comme non réglementaires. Ces modes de fonctionnement correspondent à des réductions du bruit des machines par modification des vitesses de rotation ou des angles de pales (bridages).

Le cas échéant, lorsque les gains par bridage sont insuffisants, nous envisageons l'arrêt de la machine incriminée sur la période critique.

3.4. Niveaux sonores maximum à proximité des machines

Il s'agit d'estimer les niveaux sonores ambiants sur le périmètre du plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque éolienne et de rayon R égal 1.2 fois la hauteur hors tout de l'éolienne.

Le bruit ambiant sera calculé par la somme des contributions sonores des éoliennes estimée à l'aide des modélisations informatiques et de l'estimation du bruit de fond dans cette zone proche des éoliennes.

3.4.1. Estimation des contributions sonores maximales

Le bruit des éoliennes augmente avec la vitesse du vent pour atteindre une valeur maximale de puissance acoustique quand la machine atteint son régime nominal. Ce régime nominal se situe entre 7 et 10 m/s selon les machines (pour une référence de vent à 10m du sol en conditions standardisées).

Nous nous placerons dans ces conditions de fonctionnement pour estimer la contribution maximale des machines dans cette zone.

3.4.2. Caractérisation du bruit de fond

Les mesures n'ont pas été réalisées au milieu des éoliennes pour caractériser le bruit de fond sur le périmètre de proximité des éoliennes¹. L'estimation du niveau sonore maximal est basée sur des estimations de bruit de fond non mesuré et la modélisation du niveau de bruit des éoliennes sur ce périmètre. Cette approche est envisageable dans la mesure où les objectifs réglementaires ne sont pas contraignants et ne présentent pas d'enjeux d'un point de vue acoustique.

3.4.3. Niveaux sonores maximum total

Le niveau maximum total à proximité des machines sera obtenu par la somme logarithmique de la valeur maximale du bruit de fond et de la contribution sonore des éoliennes telles que calculées aux paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 précédents.

Cette valeur sera à comparer aux seuils maximum réglementaires (70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit).

3.5. Étude de tonalité marquée

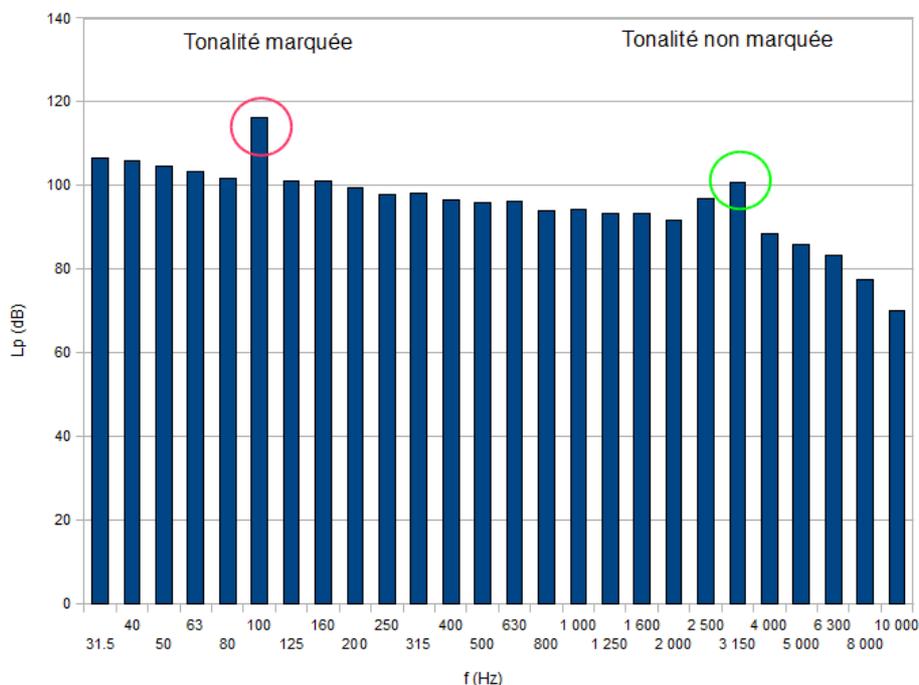
La recherche d'une tonalité marquée consiste à repérer l'émergence d'une bande de fréquence par rapport à ces bandes adjacentes dans un spectre non pondéré du niveau sonore ambiant par bande de tiers d'octave entre 50 Hz et 8000 Hz, mesuré dans la zone à émergence réglementée (généralement chez un riverain).

La réglementation considère qu'il y a tonalité marquée si la valeur de la différence de niveau entre la bande étudiée et les quatre bandes les plus proches (les deux immédiatement à droite et les deux immédiatement à gauche) atteint ou dépasse les valeurs suivantes en fonction des fréquences.

¹ Ces mesures doivent permettre de caractériser la valeur maximale du bruit de fond afin de pouvoir par la suite ajouter cette valeur à la valeur de modélisation pour les conditions de fonctionnement maximales des machines. Pour pouvoir caractériser cette valeur, il est nécessaire de laisser les appareils à minima sur la durée totale de mesures chez les riverains ou voire plus si les conditions météo ont été capricieuses (les vitesses de vent recherchées seront de l'ordre de 10 m/s à 10m). Ces mesures ne sont pas envisageables pour des raisons de sécurité de l'appareil (une semaine ou plus au milieu des champs sans surveillance). Des hypothèses prises sur la valeur maximale probable du bruit de fond sur le périmètre de proximité suffiront pour permettre de répondre à ce point réglementaire. Ces valeurs seront issues de mesures déjà réalisées sur des sites semblables.

Cette analyse se fera à partir d'une durée minimale de 10s		
fréquence centrale de tiers d'octave	de 50 à 315 Hz	de 400 à 8000 Hz
émergence maximale	10 dB	5 dB

À titre d'exemple, la figure ci-dessous illustre l'application de ces critères.



La recherche de tonalité marquée doit s'effectuer sur toutes les plages de vitesses de vent. Les données constructeurs sur les émissions sonores des machines par bande de tiers d'octave montrent que la forme du spectre n'évolue pas d'une vitesse de vent à l'autre. Toutes les valeurs par bande de tiers d'octave augmentent de la même manière avec la vitesse du vent et la signature spectrale de l'éolienne reste la même.

En étude prévisionnelle de l'impact acoustique du parc, la signature spectrale de la machine chez les riverains restera donc théoriquement la même quelle que soit la vitesse du vent. En mesure de contrôle, une pale défectueuse pourra émettre une tonalité marquée pour une certaine vitesse de vent. Dans ce cas, il y a un intérêt à effectuer une mesure spectrale pour chaque vitesse de vent afin de détecter l'anomalie.

En phase prévisionnelle, l'étude de tonalité pour une vitesse de vent suffira donc à répondre à la problématique. Cette étude sera réalisée pour la vitesse de vent la plus souvent rencontrée sur le site.

4. Opérations de mesurage des niveaux sonores résiduels

Les mesurages ont consisté en la caractérisation des niveaux de bruit résiduel (bruit de fond) avant projet, en 7 points constituant les habitations les plus exposées autour du projet d'un point de vue acoustique, pour des vents de secteur Sud-Ouest et Nord-Est.

Ils ont été mesurés en parallèle des vitesses de vent sur le site (ramenées par la suite à 10m de hauteur pour des conditions de rugosité standardisées (0.05m)).

4.1. Dates et durées des mesurages

Les mesures des niveaux de bruit résiduel ont été réalisées, pour l'ensemble des habitations retenues, du 6 novembre au 6 décembre 2013, exceptée la mesure au point 1 : Dhéré qui s'est arrêtée le 24 novembre 2013 à cause d'un problème d'alimentation de l'appareil. Les mesures ont donc une durée d'environ 30 jours aux points 2 à 7, et une durée de 16,5 jours au point 1. Cette durée de mesurage réduite au point 1 a tout de même permis la caractérisation des niveaux de bruit résiduel pour les orientations et vitesses de vent recherchées.

4.2. Matériel utilisé

Le matériel suivant a été utilisé pour réaliser les mesures.

- 4 sonomètres Leqmètres stockeurs de type DUO de 01dB,
- 3 sonomètres Leqmètre stockeur de type SOLO de 01dB,
- logiciel de dépouillement et d'analyse dBTrait version 32 bits de 01dB,
- 1 calibre de classe 1 de type AKSUD 5117 de 01dB.

4.3. Emplacements des points de mesurage

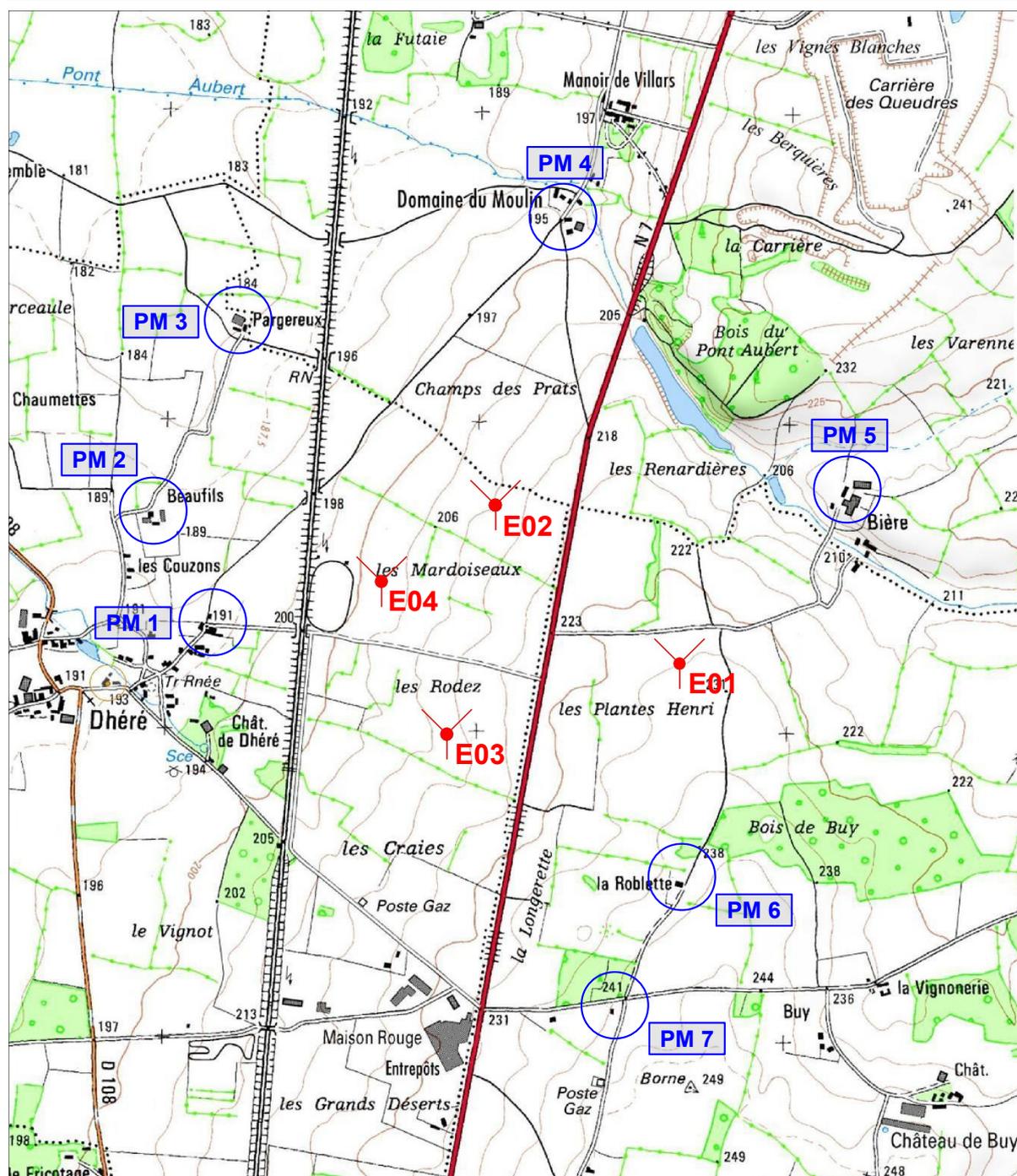
Le choix des points de mesurage repose essentiellement sur la proximité des habitations au projet, la topographie du site, et la végétation.

Le choix de l'habitation au point 7 (Maison Rouge) a été fait lors des observations sur site. Bien que l'habitation située au Nord-Ouest des entrepôts Maison Rouge soit plus proche du projet, il a été observé sur site que les niveaux sonores résiduels étaient nettement plus élevés du fait de sa proximité et de son exposition directe à la route nationale et aux bruits des activités des entrepôts voisins (VMC, circulation de poids lourds, chargements...). Dans ces conditions, les niveaux de bruit résiduel entraîneront des enjeux acoustiques moins importants que ceux observés au niveau de l'habitation retenue plus à l'Est (cf plan de situation ci-dessous).

L'emplacement des habitations retenues pour les points de mesures, ainsi que des photos des habitations prises sur place, sont reportés en annexe 1.

Nous présentons ci-dessous un plan de situation présentant l'implantation considérée dans les analyses et l'emplacement des points de mesure.

PLAN DE SITUATION



POINTS DE MESURE

<ul style="list-style-type: none">➤ Point 1 : Dhéré➤ Point 2 : Beaufils➤ Point 3 : Pargereux➤ Point 4 : Domaine du Moulin	<ul style="list-style-type: none">➤ Point 5 : Bière➤ Point 6 : La Roblette➤ Point 7 : Maison Rouge
--	--

4.4. Conditions météorologiques

L'orientation et la vitesse du vent ont été mesurées toutes les 10 minutes en parallèle des mesures acoustiques à plusieurs hauteurs (anémomètres à 79.5m, 76m, 46m, 30m ; girouette à 73m) par le mât de mesure installé par la société Nordex France.

Les vitesses et les directions de vent obtenues durant la campagne de mesure ont été variées. Certaines orientations ont été mesurées mais pour des plages de vent trop faibles pour pouvoir être exploitées. La rose des vents obtenue durant les mesures (cf image ci-dessous) montre que les secteurs de vent dominants du site (Sud-Ouest et Nord-Est) ont pu être caractérisés.

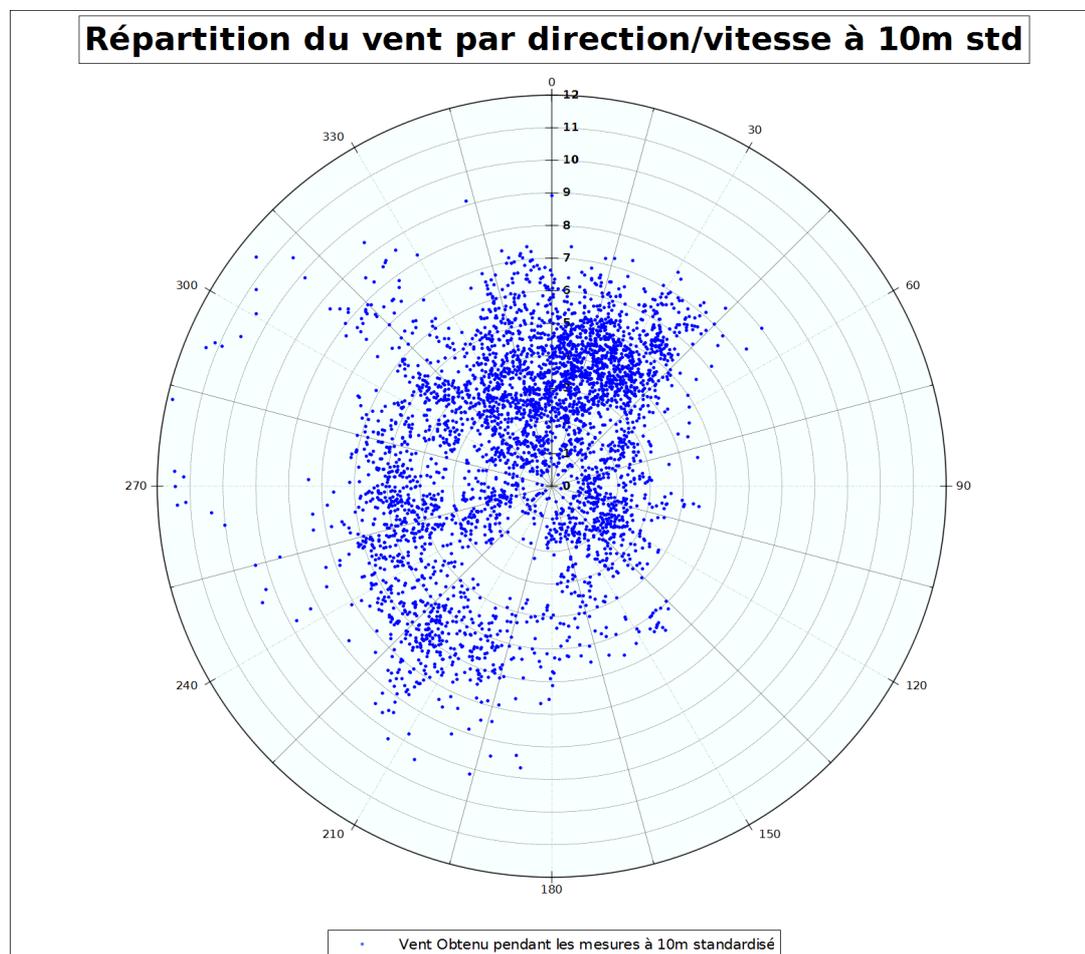
Les vitesses vents de secteur Sud-Ouest étaient comprises entre 2 et 12 m/s (10m au-dessus du sol pour des conditions standardisées).

Les vitesses vents de secteur Nord-Est étaient comprises entre 2 et 8 m/s (10m au-dessus du sol pour des conditions standardisées).

Les intervalles d'orientation du vent retenus dans les analyses sont les suivants :

- Pour le secteur Nord-Est : 0° - 120°
- Pour le secteur Sud-Ouest : 180° - 305° (excepté au point 2 : Beaufils, cf. chapitre 6)

Les niveaux de bruit résiduel ont été distingués en fonction de l'orientation du vent car cette dernière influe directement sur leurs évolutions avec les vitesses de vent ainsi que leurs niveaux. Ces intervalles permettent d'obtenir des nuages de points des niveaux de bruit résiduel homogènes pour les deux orientations de vent dominantes Sud-Ouest et Nord-Est.



4.5. Conditions particulières

Les éoliennes fonctionnant grâce au vent, les mesures de niveaux sonores résiduels ont été réalisées en présence de vent dont la force correspond à la plage de fonctionnement des éoliennes, soit à partir de 2 m/s.

Par conséquent, afin d'éviter les artefacts de mesure dus au souffle du vent sur la membrane du microphone, tous les sonomètres étaient équipés de boules « anti-vent », et les implantations étaient choisies afin d'être représentatives des niveaux ambiants autour du riverain tout en protégeant le microphone des rafales de vent directes.

Lorsque cela n'a pas été possible (endroit représentatif du lieu de vie extérieur situé en plein vent), nous utilisons un système de protection constitué d'un paravent. Les propriétés acoustiques de ce système ont été testées (indice d'affaiblissement acoustique et régénération de bruit négligeables).

4.6. Ambiances acoustiques

D'une manière générale, le niveau résiduel autour d'un site est la superposition du bruit du vent dans la végétation et des sources de bruit diverses notamment liées aux activités humaines (bruits routiers, activités agricoles,...).

Le site du projet est traversé par la route nationale N7, qui présente un trafic routier élevé de jour comme de nuit. Tous les niveaux de bruit résiduel mesurés ont donc été fortement impactés par le bruit routier provenant de la N7. De plus, il a été constaté que ce dernier, bien que presque toujours présent, est variable en fonction de la période considérée (jour et nuit) mais aussi des jours de la semaine (forte baisse du trafic le week-end et jours fériés).

Dans ces conditions, les niveaux de bruit résiduel sont globalement élevés pour un site rural et dépendent directement de la position de l'habitation considérée vis-vis de la N7. Ainsi, les niveaux sonores sont significativement plus élevés si le bruit routier est proche ou porté par le vent.

Les autres sources de bruit présentes sur le site sont les activités humaines, notamment agricoles, le bruit du vent dans la végétation pour les hautes vitesses de vent et le bruit de faune ou des animaux fermiers pour certains points.

Enfin, les mesures font apparaître des périodes intermédiaires pour lesquelles les niveaux de bruit résiduel se différencient du reste des périodes de jour et de nuit. Une baisse progressive des niveaux sonores est en effet observée en fin de journée (20h - 22h) et, à l'inverse, une augmentation des niveaux de bruit résiduel se remarque en fin de nuit (5h – 7h). Ce constat reste principalement dû aux variations du trafic routier de la N7 qui s'affaiblit en fin de journée et qui s'intensifie en fin de nuit.

Remarque Importante : l'axe routier N7 doit prochainement être aménagé pour devenir un axe plus important (2x4 voies). Comme il a été relevé lors de la campagne de mesure que l'axe N7 influait pour certaines conditions et périodes sur les niveaux de bruit résiduel, ce changement fera évoluer les ambiances acoustiques. Cependant, il n'est pas possible à l'heure actuelle de savoir dans quelle mesure. Il est probable que l'augmentation du trafic et de la vitesse entraîne des niveaux de bruit résiduel plus forts et donc une réduction de la sensibilité acoustique en allant dans le sens d'une réduction des émergences sonores. Une campagne de mesure sera réalisée une fois le nouvel axe routier en service afin de dimensionner cette évolution.

5. Présentation des résultats de mesure

L'analyse simultanée des mesures acoustiques et de vent permet de donner l'évolution des niveaux sonores résiduels en fonction des vitesses de vent sous forme de nuages de points. Les valeurs les plus probables pour chaque vitesse de vent sont données par la médiane de chaque nuage de points compris dans une même classe de vent. Ces analyses sont effectuées de jour et de nuit pour les valeurs en dB(A).

5.1. Présentation des évolutions temporelles

Les enregistrements sont restitués sous forme de chronogrammes associés à l'évolution temporelle du vent qui retracent la chronologie des niveaux sonores mesurés en même temps que celle du vent. Les indices statistiques L50 ont été préférés pour une meilleure représentativité des niveaux résiduels. On rappelle que l'indice statistique L50 représente les niveaux de bruit atteints ou dépassés pendant plus de 50 % du temps de mesure.

L'ensemble des évolutions temporelles en dB(A) est reporté en annexe 2.

5.2. Représentation graphique des niveaux sonores résiduels en fonction des vitesses du vent

Pour chaque point d'analyse, nous avons établi les couples de données (niveaux sonores L50, vitesse du vent correspondante) moyennés toutes les 10 minutes.

Tout événement acoustique jugé non représentatif de la situation (tracteur dans un champ à proximité du point, activités de riverains ayant manifestement perturbé les niveaux résiduels, passages pluvieux...) a été supprimé des analyses.

On obtient ainsi des nuages de points pour les périodes de jour et de nuit. Pour chaque vitesse de vent, nous reportons également la médiane des valeurs des niveaux sonores compris dans chaque classe de vitesse de vent (1 m/s). Cette valeur médiane sera retenue comme étant la valeur la plus probable du niveau de bruit résiduel pour chaque vitesse de vent.

L'ensemble des résultats en dB(A) est présenté en annexe 2.

6. Analyse des mesures : niveaux résiduels retenus

Nous présentons ci-après les valeurs des niveaux sonores résiduels en dB(A) retenues sur la base des données mesurées à l'extérieur des habitations. Afin de rester cohérent lors de l'établissement des niveaux sonores résiduels, les données de mesures sont regroupées par classes homogènes définies par des paramètres connus et mesurables influençant les niveaux de bruit résiduel et leur évolution avec la vitesse du vent. Ces paramètres sont essentiellement l'orientation du vent et la période de mesure (heure). Nous obtenons ainsi un nuage de points par classe homogène, par exemple : Nuit Sud-Ouest.

Sont reportés dans le paragraphe 6.3 les tableaux des valeurs en dB(A) retenues pour chacun des 7 points.

6.1. Vent de référence

Les données de puissance acoustique des éoliennes (fournies par les fabricants d'éoliennes) sont renseignées pour des vitesses de vent référencées à 10 mètres au-dessus du sol et pour un sol de rugosité standardisée (sol au dessus duquel la loi de variation de la vitesse du vent avec l'altitude est représentée par la loi logarithmique et une longueur de rugosité de 0.05m).

Pour une cohérence dans l'analyse des émergences en fonction du vent, il est donc nécessaire que l'évolution des niveaux résiduels en fonction du vent mesuré sur site soit également établie par rapport à un vent à 10m au-dessus du sol pour des conditions standardisées.

Pour ce faire, les vitesses de vent mesurées à 46m et 79,5m permettent d'obtenir le coefficient de gradient vertical entre les 2 hauteurs pour chaque période de 10 min. A partir de ces coefficients les vitesses sont ensuite extrapolées à une hauteur H (hauteur de nacelle des éoliennes qui seront implantées sur le site). Enfin ce vent établi à hauteur de nacelle est redescendu jusqu'à 10m de hauteur en considérant une rugosité de 0.05m (rugosité d'un site standardisé). Pour toutes ces extrapolations, l'estimation du profil de vitesse de vent est réalisé par la loi logarithmique (cf norme IEC 61400-11).

Dans l'ensemble des analyses, les vitesses de vent sont donc discutées à 10m au dessus du sol pour des conditions de rugosité standardisée.

6.2. Classes homogènes

Nous avons retenu 5 périodes différentes constituant des classes homogènes :

- La période jour (7h-20h) impactée presque exclusivement par le bruit routier provenant de la route N7. Certains points, les plus éloignés de la route, sont également impactés par les activités humaines et le bruit du vent dans la végétation pour les hautes vitesses de vent mesurées.
- La période de fin de journée (20h-22h), les week-end (journées du samedi et du dimanche) et les jours fériés, pour lesquels la circulation sur la N7 est plus faible entraînant des niveaux sonores moins élevés qu'en période jour « habituelle ». Ces périodes, présentant des niveaux de bruit similaires, ont été considérées dans une même classe homogène.
- La période de nuit (22h-5h) pour laquelle la principale source de bruit reste le trafic routier mais qui est significativement plus faible qu'en journée. L'augmentation du bruit du vent dans la végétation pour les hautes vitesses est donc plus marquée.

- La période de nuit lors des week-end (nuits du vendredi au samedi et du samedi au dimanche) pour laquelle le trafic routier baisse fortement et qui présente donc des niveaux sonores moins élevés qu'en période de nuit de semaine.
- La période de fin de nuit (05h-07h), impactée par la reprise du trafic routier sur la N7 et le chorus matinal, qui présente donc des niveaux sonores plus élevés qu'en période de cœur de nuit. Le nombre d'échantillons limité pour cette classe homogène n'a pas permis de mener les analyses pour cette tranche horaire. Les enjeux sont cependant faibles du fait des niveaux sonores élevés tendant à rejoindre les niveaux de bruit constatés en journée.

A noter que les mesures par vent de Sud-Ouest n'ont pas permis d'établir les niveaux de bruit résiduel durant les week-end. Cependant, la baisse de trafic routier observé par vent de Nord-Est le sera également par vent de Sud-Ouest. Dans ces conditions, afin de dimensionner au mieux l'impact acoustique du projet du Nivernais, des estimations des niveaux de bruit résiduel pour les journées et les nuits durant les week-end ont été réalisées pour le secteur Sud-Ouest. Ces estimations sont discutées dans le paragraphe suivant (6.3).

Des précipitations sont apparues durant les mesures par vent de secteur Sud-Ouest. Les échantillons obtenus durant les précipitations ont été supprimés des analyses, cependant des écoulements d'eau ont pu perturber les mesures même après la fin des épisodes pluvieux. Cela est particulièrement remarquable pour le point 2 (Beaufils) dont l'habitation ne possédait pas de gouttière. D'une manière générale, les niveaux de bruit résiduel obtenus pour des vitesses de vent supérieures à 7 m/s sont relativement rares et ont pu potentiellement être légèrement surestimés à certains points du fait de ces écoulements.

Le bruit de la route étant la principale source de bruit pour les basses vitesses, la direction du vent influe directement sur les niveaux de bruit résiduel. Il a ainsi été constaté pour le point 2 que le secteur de vent opposé par rapport à la route présentait des niveaux de bruit résiduel pour les basses vitesses inférieurs au secteur « travers ». Aussi, il a été nécessaire de distinguer ces deux secteurs pour les analyses par vent de Sud-Ouest au point 2 :

- le secteur 180°-245° pour lequel le vent est de travers entre la N7 et le point de mesure,
- le secteur 245°-305° pour lequel le vent est contraire au sens de propagation du bruit de la N7 vers le point de mesure.

Ce point étant relativement éloigné de la route (plus d'1km), les niveaux sonores se rejoignent pour les vitesses de vent plus élevées lorsque le bruit du vent dans la végétation devient plus contribuant que le bruit routier.

6.3. Niveaux globaux en dB(A) mesurés à l'extérieur des habitations

6.3.1. Secteur Sud-Ouest

Période de jour (07h-20h) en semaine

Jour SO dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (secteur 245-305°)	2 : Point 2 : Beaufils (secteur 180-245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	37.0	31.5	35.0	34.0	48.0	46.5	49.5	43.0
3 m/s	38.0	32.0	35.0	34.0	48.0	46.5	50.0	44.0
4 m/s	38.0	33.0	35.5	35.0	48.5	46.5	50.0	44.0
5 m/s	39.0	33.0	36.0	35.5	48.5	47.0	50.5	45.0
6 m/s	39.0	33.0	36.0	40.0	48.5	47.0	50.5	45.0
7 m/s	41.0	34.0	37.0	43.5	50.0	47.0	50.5	45.5
8 m/s	44.5	37.0	37.0	47.0	50.0	47.0	52.0	45.5
9 m/s	49.0	39.0	39.0	49.0	50.0	48.0	54.0	47.0
10 m/s	54.0	42.0	42.0	49.0	50.0	51.0	57.0	50.0

Période de fin de journée (20h-22h) et période de jour en week-end (7h-22h samedi et dimanche)

Jour week-end SO dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (secteur 245-305°)	2 : Point 2 : Beaufils (secteur 180-245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	31.0	27.5	32.0	28.0	42.0	41.0	43.0	36.0
3 m/s	31.0	28.0	32.0	28.0	42.0	41.0	43.0	37.0
4 m/s	31.5	29.0	32.0	28.5	42.0	41.0	43.0	37.0
5 m/s	32.0	29.0	32.0	30.5	43.0	41.5	43.5	38.0
6 m/s	34.5	29.0	32.0	35.0	43.0	41.5	43.5	38.0
7 m/s	39.0	31.0	33.0	43.0	45.0	43.0	45.0	40.0
8 m/s	44.0	35.0	36.0	46.5	49.0	46.0	51.0	44.0
9 m/s	48.5	38.5	38.5	48.5	49.5	47.5	53.5	46.5
10 m/s	53.5	41.5	41.5	48.5	49.5	50.5	56.5	49.5

*Très peu d'échantillons ont été obtenus les week-end pour ce secteur de vent. Nous avons considéré les niveaux sonores des week-end équivalents à ceux obtenus lors des périodes de fin de journée (20h-22h). Cette hypothèse s'appuie en effet sur la tendance observée pour des vents de secteur Nord-Est.

Période de nuit (22h-5h) en semaine

Nuit SO dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (secteur 245-305°)	2 : Point 2 : Beaufils (secteur 180-245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	31.0	27.5	31.0	25.0	38.0	41.5	44.0	37.0
3 m/s	31.0	27.5	31.0	26.5	38.0	42.0	45.0	37.5
4 m/s	32.0	27.5	31.5	28.0	39.0	43.0	45.0	39.0
5 m/s	32.5	28.0	32.5	29.0	39.5	43.0	45.5	40.5
6 m/s	33.0	28.5	32.5	32.0	41.5	43.0	45.5	40.5
7 m/s	34.5	30.5	33.0	39.0	43.0	45.0	46.5	43.5
8 m/s	38.0	34.0	35.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
9 m/s	44.0	39.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
10 m/s	49.0	42.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0

Période de nuit (22h-7h) lors des week-end (nuits du vendredi au samedi et du samedi au dimanche)*

Nuit week-end SO dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufile (secteur 245-305°)	2 : Point 2 : Beaufile (secteur 180-245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	26.0	20.5	24.0	20.0	31.0	36.0	34.0	30.0
3 m/s	26.0	20.5	24.0	20.5	31.0	36.5	35.0	30.5
4 m/s	27.0	20.5	24.5	22.0	32.0	37.5	35.0	32.0
5 m/s	27.5	21.5	26.0	25.0	32.5	37.5	35.5	33.5
6 m/s	28.0	23.5	27.5	30.0	39.0	37.5	35.5	34.0
7 m/s	32.0	27.0	29.5	39.0	42.0	42.5	40.5	39.5
8 m/s	38.0	34.0	35.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
9 m/s	44.0	39.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
10 m/s	49.0	42.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0

*Peu d'échantillons ont été obtenus les week-end pour ce secteur de vent.

Afin de déterminer l'impact acoustique pour ces périodes, nous avons estimé les niveaux sonores en week-end sur la base des hypothèses suivantes : les sites tels que celui du projet éolien du Nivernais présentent en général un bruit de fond pour les basses vitesses de vent extrêmement bas lorsque ce dernier n'est pas impacté par une source de bruit particulière. De plus, les observations réalisées in-situ ont montré que seul le bruit de la route contribuait à l'élévation des niveaux sonores résiduels pour les basses vitesses.

Dans ces conditions, nous avons donc émis l'hypothèse qu'en l'absence de cette source de bruit les niveaux de bruit résiduel seraient extrêmement faibles et que seuls le bruit de la route N7 et celui du vent dans la végétation auraient une influence sur ces derniers. Par ailleurs, la baisse de la contribution sonore de la route a pu être dimensionnée à l'aide des mesures par vent de Nord-Est durant les week-end. Avec ces considérations, nous avons donc directement appliqué cette baisse de contribution aux niveaux de bruit résiduel obtenus par vent de Sud-Ouest durant la semaine pour estimer ceux du week-end.

6.3.2. Secteur Nord-Est

Période de jour (7h-20h) en semaine

Jour NE dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufile	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	42.0	40.0	37.0	47.5	42.0	47.5	43.0
3 m/s	42.5	40.0	37.0	48.5	42.0	47.5	43.0
4 m/s	42.5	40.5	37.5	48.5	42.0	48.5	43.5
5 m/s	42.5	40.0	38.0	48.5	42.0	48.0	44.0
6 m/s	44.0	41.5	39.0	48.5	43.5	48.5	44.5
7 m/s	45.0	43.0	42.0	48.5	44.5	48.0	45.5

Période de fin de journée (20h-22h) et période de jour en week-end (7h-22h samedi et dimanche)

Jour week-end NE dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufile	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	38.0	34.5	32.0	41.5	39.0	44.0	39.0
3 m/s	38.0	34.5	32.0	42.0	39.0	44.0	39.0
4 m/s	39.0	35.0	32.5	42.5	39.5	44.0	39.5
5 m/s	38.5	36.0	34.0	43.5	39.5	44.0	40.0
6 m/s	40.0	38.0	36.0	44.0	40.5	45.0	42.0
7 m/s	42.0	39.5	40.0	45.0	42.0	45.0	44.0

Période de nuit (22h-5h) en semaine

Nuit NE dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	37.0	37.0	33.0	38.0	38.0	42.0	37.0
3 m/s	37.0	37.0	33.5	38.5	38.0	42.0	37.0
4 m/s	37.0	37.5	34.0	39.0	38.0	43.0	37.0
5 m/s	37.5	37.5	34.0	39.0	39.0	43.0	37.0
6 m/s	37.5	37.5	34.5	40.0	39.0	43.0	37.5
7 m/s	39.5	37.5	36.0	41.5	39.0	44.0	41.0

Période de nuit (22h-7h) lors des week-end (nuits du vendredi au samedi et du samedi au dimanche)

Nuit week-end NE dB(A)	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
2 m/s	30.5	29.5	25.5	30.5	32.0	32.0	30.0
3 m/s	32.0	30.0	26.5	31.5	32.0	32.0	30.0
4 m/s	32.0	30.0	28.0	31.0	32.5	32.5	30.5
5 m/s	32.0	31.0	28.5	31.5	32.5	35.0	33.5
6 m/s	34.0	32.0	31.0	34.0	35.0	38.0	35.0
7 m/s	36.0	35.0	34.0	37.0	37.0	40.0	38.0

6.3.3. Commentaires sur les niveaux de bruit résiduel

Les niveaux de bruit résiduel par vent de Nord-Est ont pu être établis jusqu'à une vitesse de vent maximale de 7 m/s. Cette vitesse maximale est représentative des statistiques de vent du site qui présente des vitesses de vent inférieures par Nord-Est à celles constatées par vent de Sud-Ouest.

Par ailleurs, comme expliqué au paragraphe 4.6, l'aménagement de la Nationale N7 en un axe routier plus important (2x4 voies) risque de modifier les ambiances acoustiques et donc les niveaux de bruit résiduel constatés ci-dessus. Il est probable que les niveaux de bruit résiduel pour les vitesses de vent faible soient plus forts du fait de l'augmentation du trafic et de la vitesse de circulation. Une nouvelle campagne de mesure sera réalisée une fois l'aménagement terminé et les niveaux de bruit résiduel ré-établis avec ce nouvel environnement sonore.

7. Calculs prévisionnels de la propagation à l'aide du logiciel AcouS PROPA

Pour les études de parcs éoliens, les distances de propagation acoustique entre sources et récepteurs sont importantes (supérieures à 500m). Pour de telles distances, outre la divergence géométrique, l'influence de l'absorption atmosphérique et des conditions météorologiques est importante.

Les calculs prévisionnels ont été effectués à l'aide du logiciel AcouS PROPA développé par GAMBA Acoustique et Associés, selon la logique suivante :

A partir des cartes IGN et des données topographiques, nous avons modélisé la géométrie du terrain autour du site. Ensuite, en considérant les puissances acoustiques des éoliennes, leur implantation et dimensions, le logiciel calcule les niveaux de bruit engendrés par le fonctionnement du parc chez les riverains les plus exposés en prenant en compte la direction du vent, l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores, l'absorption atmosphérique, et les éventuels effets de sol et de relief.

7.1. Hypothèses de calculs

Le projet est constitué de 4 éoliennes du constructeur Nordex.

Leur implantation sur carte IGN est reportée page 10 avec les points de mesures.

7.1.1. Géométrie du site

Le site du projet du Nivernais présente un relief relativement faible au regard de la hauteur au moyeu des éoliennes considérées. L'influence de la topographie du site du projet sur l'impact acoustique prévisionnel sera par conséquent négligeable, nous avons donc considéré dans les modélisations un sol plat.

7.1.2. Coefficients d'absorption

Les valeurs des coefficients d'absorption atmosphérique sont données en annexe 5. Le sol a été considéré d'absorption équivalente à des terres agricoles avec de la végétation.

7.1.3. Puissances acoustiques des éoliennes

Le projet est constitué de 4 éoliennes :

- 1 machines Nordex N131/3000kW de 99m de hauteur au moyen (E1),
- 3 machines Nordex N131/3000kW de 114m de hauteur au moyen (E2, E3 et E4).

Nous reportons ci-dessous les puissances acoustiques retenues dans les analyses pour un fonctionnement des machines en mode nominal et en modes bridés. Ces données nous ont été transmises par la société Nordex France dans les documents reportés en annexe 5.

N131 - HH=99m – Puissances acoustiques par vitesse de vent :

Nordex N131R99/3000kW								
Vvent – 10 m std	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Lw standard mode (dB(A))	95	98	103	104	104.5	104.5	104.5	104.5
Bridage Mode 1	95	98	102.5	103.5	103.9	104	104	104
Delta Mode1	0.1	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Bridage Mode 2	95	98	102	103	103.4	103.5	103.5	103.5
Delta Mode2	0.1	0.4	1.1	1.1	1.1	1	1	1
Bridage Mode 3	95	98	101.5	102.4	102.9	103	103	103
Delta Mode 3	0.1	0.4	1.6	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5
Bridage Mode 4	95	98	101	101.8	102.3	102.5	102.5	102.5
Delta Mode 4	0.1	0.4	2.1	2.3	2.2	2	2	2
Bridage Mode 5	95	98	100.5	101.3	101.8	102	102	102
Delta Mode 5	0.1	0.4	2.6	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5
Bridage Mode 6	95	97.5	99	99.5	100	100.5	100.5	100.5
Delta Mode 6	0.1	0.9	4.1	4.6	4.5	4	4	4
Bridage Mode 7	95	97	98.5	99	99.5	100	100	100
Delta Mode 7	0.1	1.4	4.6	5.1	5	4.5	4.5	4.5
Bridage Mode 8	95	97.5	100	102.5	104.3	104.5	104.5	104.5
Delta Mode 8	0.1	0.9	3.1	1.6	0.2	0	0	0
Bridage Mode 9	94	95.2	96.5	98	104.3	104.5	104.5	104.5
Delta Mode 9	1.1	3.2	6.6	6.1	0.2	0	0	0

N131 - HH=99m – Puissances acoustiques par bande d'octave pour une vitesse de vent de 6 m/s :

Fréquences	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
Nominal Lw (dB(Lin)) - 6 m/s	111.5	105.1	103.7	100.5	98.4	96.3	93.6	85.3	104.1 dB(A)

N131 -HH=114m - Puissance acoustique par vitesse de vent :

Nordex N131R114/3000kW								
Vvent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Lw standard mode (dB(A))	95.1	98.4	103.1	104.1	104.5	104.5	104.5	104.5
Bridage Mode 1	95.1	98.4	102.6	103.6	103.9	104	104	104
Delta Mode1	0	0	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
Bridage Mode 2	95.1	98.4	102	103	103.4	103.5	103.5	103.5
Delta Mode2	0	0	1.1	1.1	1.1	1	1	1
Bridage Mode 3	95.1	98.4	101.6	102.5	102.9	103	103	103
Delta Mode 3	0	0	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5
Bridage Mode 4	95.1	98.3	101.1	101.9	102.4	102.5	102.5	102.5
Delta Mode 4	0	0.1	2	2.2	2.1	2	2	2
Bridage Mode 5	95.1	98.3	100.5	101.3	101.9	102	102	102
Delta Mode 5	0	0.1	2.6	2.8	2.6	2.5	2.5	2.5
Bridage Mode 6	95.1	97.7	99	99.5	100.1	100.5	100.5	100.5
Delta Mode 6	0	0.7	4.1	4.6	4.4	4	4	4
Bridage Mode 7	95.1	97	98.6	99	99.6	100	100	100
Delta Mode 7	0	1.4	4.5	5.1	4.9	4.5	4.5	4.5
Bridage Mode 8	95.1	97.7	100.2	102.7	104.4	104.5	104.5	104.5
Delta Mode 8	0	0.7	2.9	1.4	0.1	0	0	0
Bridage Mode 9	94	95.2	96.6	99.3	104.4	104.5	104.5	104.5
Delta Mode 9	1.1	3.2	6.5	4.8	0.1	0	0	0

N131 – HH=114m – Puissances acoustiques par bande d'octave pour une vitesse de vent de 6 m/s :

Fréquences	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
Nominal Lw (dB(Lin)) - 6 m/s	111.5	105.1	103.7	100.5	98.4	96.3	93.6	85.3	104.1 dB(A)

7.1.4. Conditions météorologiques

Les conditions météo influentes définies pour la modélisation sont les suivantes :

Secteur Sud-Ouest	Nuit	Jour
Direction du vent	Sud-Ouest (240°)	
Température	5°C	15°C
Humidité	80.00%	humide
Couverture nuageuse	nuageux	
Rayonnement		Moyen à faible
Rugosité du sol	0.3m	0.2m

Secteur Nord-Est	Nuit	Jour
Direction du vent	Nord-Est (45°)	
Température	5°C	15°C
Humidité	60.00%	sèche
Couverture nuageuse	dégagé	
Rayonnement		fort
Rugosité du sol	0.45m	0.3m

7.2. Points d'analyse

Nous retenons pour les analyses les 7 habitations où nous avons effectué les mesures des niveaux résiduels.

La localisation des points de mesure est reportée page 10.

7.3. Plage d'analyse

Nous proposerons une analyse sur la plage de vent commune aux puissances acoustiques des machines et aux niveaux résiduels mesurés, à savoir de 3 à 10 m/s de jour et de nuit pour les vents de secteur Sud-Ouest et de 3 à 7 m/s de jour et de nuit pour les vents de secteur Nord-Est. Ces vitesses de vent sont rarement dépassées sur le site du projet du Nivernais et sont donc représentatives en vitesse et direction des occurrences des vents présents sur la zone.

7.4. Incertitudes

L'ensemble des résultats de calcul est à considérer avec l'incertitude sur les modélisations et sur les données constructeur. Cette incertitude totale a été estimée à +/- 4.3 dB(A)¹. On rappelle que les incertitudes ne sont pas à reporter sur le résultat d'émergence, mais sur les valeurs calculées de contribution des éoliennes.

¹ En considérant les incertitudes suivantes : modélisation du niveau de bruit éolien +/- 4 dB(A), incertitude sur les données constructeur +/- 1.5 dB(A). L'incertitude totale est définie comme la somme quadratique de chacun des termes d'incertitude.

8. Analyses des émergences en dB(A)

Les calculs des contributions sonores des machines ont permis d'établir les émergences sonores au niveau des habitations vis-à-vis des niveaux résiduels retenus.

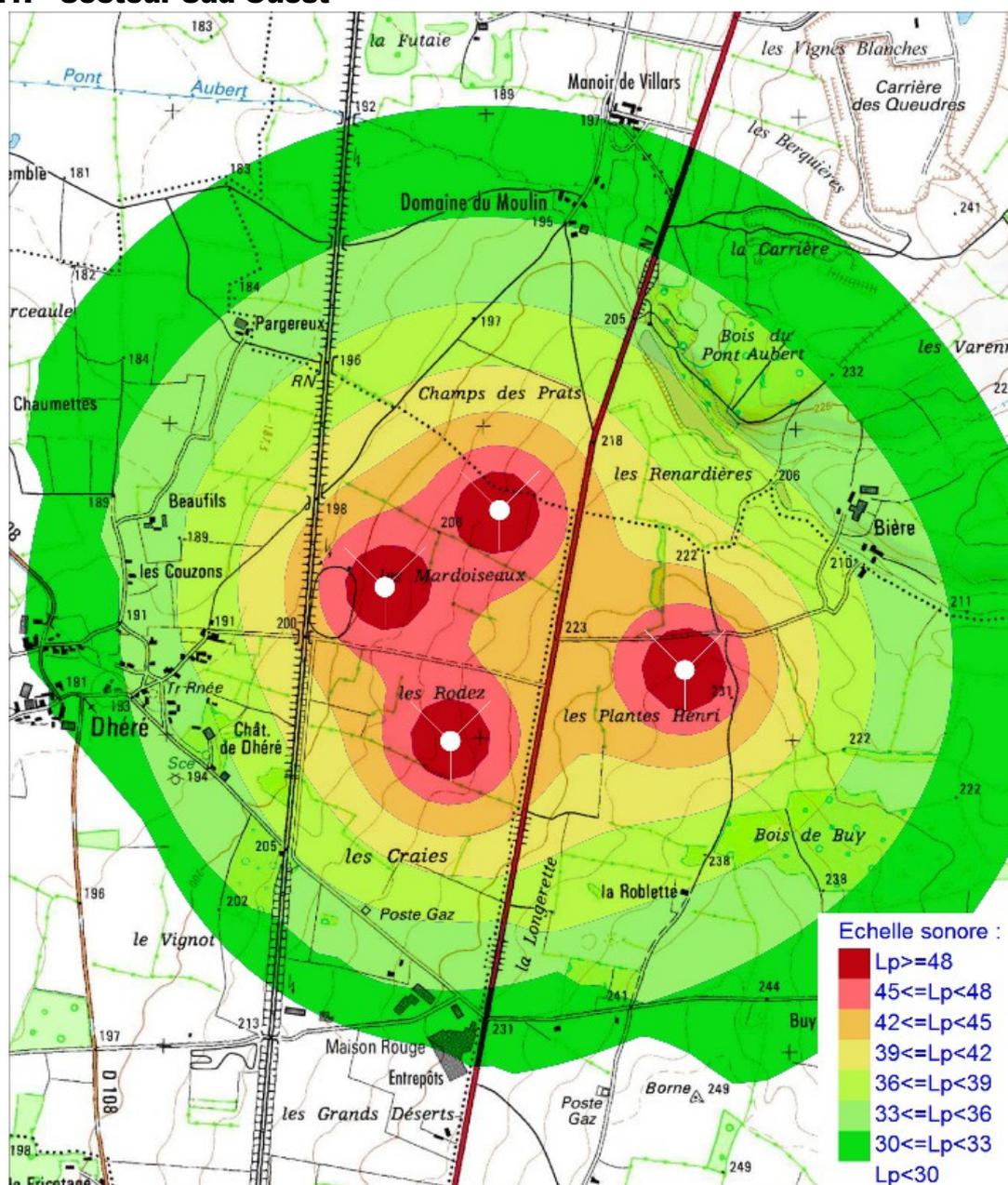
Les calculs en vue d'établir les contributions sonores des éoliennes ont été réalisés pour les deux directions de vent dominantes Sud-Ouest et Nord-Est.

Nous proposons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations résultant des calculs des contributions sonores des éoliennes en fonctionnement nominal.

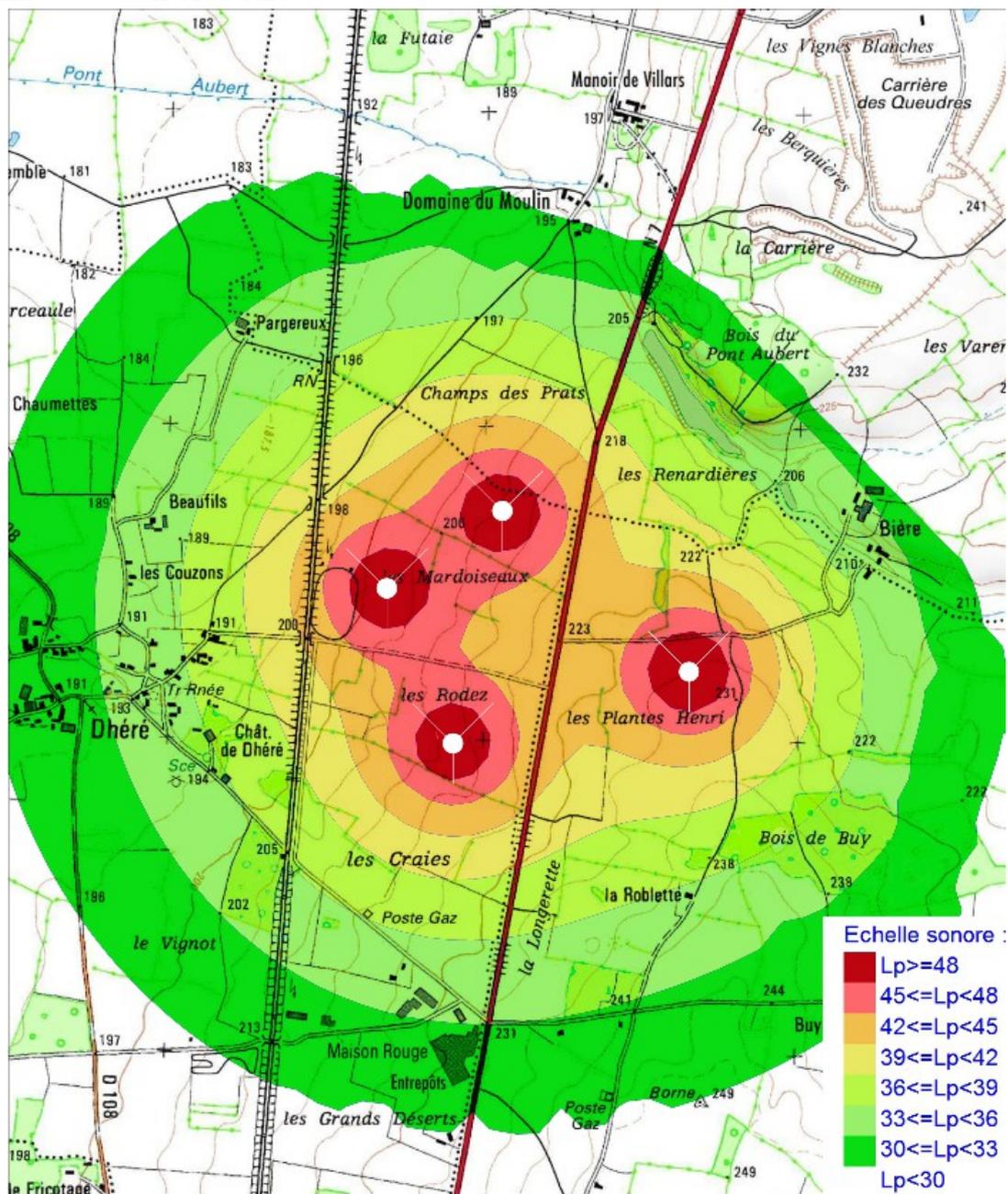
8.1. Carte de bruit des contributions sonores des éoliennes

Les cartes ci-dessous présentent les contributions sonores des éoliennes seules dans l'environnement du parc dans les conditions nocturnes, pour une vitesse de vent de 6m/s. L'échelle sonore des couleurs est reporté dans la légende en dB(A).

8.1.1. Secteur Sud-Ouest



8.1.2. Secteur Nord-Est



8.2. Tableaux d'émergences

Dans ces tableaux, les cases sur fond blanc correspondent à des situations réglementaires et celles sur fond jaune à des situations non réglementaires. Les cases où apparaissent « Lamb < 35 dB(A) » sont des émergences pour lesquelles le niveau ambiant est en-dessous de la limite des 35 dB(A) à partir de laquelle les émergences sont prises en compte. Ces situations correspondent donc à des situations réglementaires.

Des tableaux complets présentant les niveaux de contribution des éoliennes, les niveaux résiduels et les émergences sont reportés en annexe 3.

8.2.1. Secteur Sud-Ouest

Période jour (7h-20h) en semaine

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°- 305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°- 245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	0.5	Lamb < 35	0.5	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	1	Lamb < 35	1	1	0	0	0	0
5 m/s	1.5	3.5	2	2	0	0	0	0
6 m/s	2	4	2.5	1	0	0.5	0	0
7 m/s	1.5	3.5	2	0.5	0	0.5	0	0
8 m/s	0.5	2	2	0	0	0.5	0	0
9 m/s	0.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0
10 m/s	0	1	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de fin de journée (20h-22h) et période de jour en week-end (07h-22h samedi et dimanche)

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°- 305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°- 245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0.5	0	0
5 m/s	5	Lamb < 35	4	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	4	6.5	4.5	2.5	0.5	1	0.5	0.5
7 m/s	2	5.5	4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 m/s	1	3	2.5	0	0	0.5	0	0
9 m/s	0.5	1.5	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0	1	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de nuit (22h-5h) en semaine

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°- 305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°- 245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0	0	0
5 m/s	5	Lamb < 35	4	Lamb < 35	1	0.5	0.5	0.5
6 m/s	5.5	7.5	4.5	4	0.5	0.5	0.5	0.5
7 m/s	4.5	6	4.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 m/s	2.5	3.5	3	0	0.5	0.5	0.5	0
9 m/s	1	1.5	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0.5	1	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de nuit en week-end (22h-7h ; nuits vendredi - samedi et samedi - dimanche)

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	2 : Point 2 : Beaufils (180°- 245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	1.5	Lamb < 35
5 m/s	9	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	3	1.5	3	Lamb < 35
6 m/s	9.5	11.5	8	5.5	1	2	3.5	1.5
7 m/s	6.5	9	7	1.5	0.5	1	1.5	0.5
8 m/s	2.5	3.5	3	0	0.5	0.5	0.5	0
9 m/s	1	1.5	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0.5	1	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Pour des vents de Sud-Ouest en période diurne en semaine, le projet éolien ne présente pas de risque de dépassement des seuils réglementaires. En revanche, pour les périodes de fin de journée, de jour en week-end, nuit en semaine et week-end, des risques de dépassements des seuils d'urgences réglementaires sont constatés.

Des modalités de fonctionnement réduit sont proposées au chapitre 8.3.2 afin de ramener le parc à une situation réglementaire pour ces situations.

8.2.2. Secteur Nord-Est

Période jour (7h-20h) en semaine

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	0	0	0	0	0	0	0
4 m/s	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
5 m/s	1	1	1	0	0.5	0	0
6 m/s	0.5	1	1	0	0.5	0	0
7 m/s	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de fin de journée (20h-22h) et week-end (journées samedi et dimanche)

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	0.5	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	0.5	1	Lamb < 35	0	0	0	0
5 m/s	1.5	2	2	0	0.5	0.5	0.5
6 m/s	1.5	1.5	2	0	0.5	0.5	0.5
7 m/s	1	1	1	0	0.5	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de nuit (22h-5h) en semaine

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	0.5	0.5	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	1	0.5	Lamb < 35	0	0.5	0	0.5
5 m/s	2	1.5	2.5	0.5	1	0.5	1
6 m/s	2.5	2	2.5	0.5	1	1	1
7 m/s	2	2	2	0.5	1.5	0.5	0.5

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de nuit en week-end (22h-7h ; nuits vendredi - samedi et samedi - dimanche)

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beauvils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	5.5	4.5	Lamb < 35	Lamb < 35	3.5	3	2
6 m/s	4.5	4.5	4.5	1.5	2.5	2	2
7 m/s	3.5	3	3	1	2	1.5	1

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Pour des vents de Nord-Est et pour les périodes de jour (semaines et week-end), fin de journée et nuit en semaine, le parc ne présente pas de risque de dépassement des seuils réglementaires. En revanche pour la période de nuit lors des week-end, des risques de dépassements des seuils d'urgences réglementaires sont constatés.

Des modalités de fonctionnement réduit sont proposées au chapitre 8.3.3 afin de ramener le parc à une situation réglementaire.

8.3. Principes de solution

Pour le secteur Sud-Ouest, des risques de dépassements des seuils réglementaires ont été constatés pour les périodes de fin de journée, de jour en week-end, nuit en semaine et week-end. Pour le Nord-Est, ces risques de dépassements sont constatés uniquement pour les périodes nocturnes en week-end.

Les modalités de fonctionnement réduit ont été établies en essayant de limiter au maximum le recours à des arrêts. Ainsi, nous avons privilégié au maximum l'utilisation des bridages (« Mode » dans les tableaux, le chiffre juxtaposé faisant référence au bridage retenu ; cf. tableau des puissances acoustiques §7.1.3).

8.3.1. Secteur Sud-Ouest

Période de fin de journée (20h-22h) et période de jour en week-end (7h-22h samedi et dimanche)

Secteur 245-305°	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02								
E03								
E04				Mode 2	Mode 1			

N.B. : aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'ayant été relevé pour le point 2 pour le secteur 180-245° en période diurne week-end, il n'est pas nécessaire d'appliquer de plan de bridage.

Période de nuit (22h-5h) en semaine

Secteur 180-245°	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02				Mode 2				
E03			Mode 8	Mode 5	Mode 2			
E04			Mode 7	Mode 7	Mode 6			

Secteur 245-305°	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02				Mode 2				
E03			Mode 8	Mode 5	Mode 2			
E04			Mode 7	Mode 7	Mode 6	Mode 4		

Période de nuit en week-end (22h-7h ; nuits vendredi - samedi et samedi - dimanche)

Secteur 180-245°	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02					Mode 7			
E03				Mode 2	Mode 7			
E04			Mode 6	Mode 7	Mode 7			

Secteur 245-305°	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E01								
E02					Mode 7			
E03				Mode 2	Mode 7			
E04			Mode 6	Mode 7	Mode 7	Mode 4		

8.3.2. Secteur Nord-Est

Période de nuit en week-end (22h-7h ; nuits vendredi - samedi et samedi - dimanche)

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s
E01			Mode 1		
E02					
E03			Mode 5	Mode 2	
E04			Mode 9	Mode 7	Mode 3

8.3.3. Commentaires sur les PDS

Du fait des ambiances acoustiques différentes constatées, les distinctions réalisées sur les résiduels impliquent des modalités de fonctionnement réduit distinctes à appliquer selon le secteur de vent d'une part mais aussi selon la période et le jour de la semaine d'autre part. Nous précisons que dans le cas où les possibilités techniques des machines ne permettraient pas cette distinction, les modalités de fonctionnement réduit les plus contraignants seront à appliquer indifféremment de la semaine ou du week-end.

8.4. Tableaux d'émergences résultants de l'application des PDS

8.4.1. Secteur Sud-Ouest

Période de fin de journée (20h-22h) et période de jour en week-end (7h-22h samedi et dimanche)

Secteur 245-305°	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0.5	0	0
5 m/s	5	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	4	Lamb < 35	2	0.5	1	0.5	0.5
7 m/s	2	5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 m/s	1	3	0	0	0.5	0	0
9 m/s	0.5	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de nuit (22h-5h) en semaine

Secteur 180-245°	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0	0	0
5 m/s	3	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	0
6 m/s	3	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	0
7 m/s	3	3	1	0.5	0.5	0.5	0
8 m/s	2.5	3	0	0.5	0.5	0.5	0
9 m/s	1	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0.5	1	0	0	0	0	0

Secteur 245-305°	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0	0	0	0
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0	0	0
5 m/s	3	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	0
6 m/s	3	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	0
7 m/s	3	Lamb < 35	1	0.5	0.5	0.5	0
8 m/s	2.5	3	0	0.5	0.5	0.5	0
9 m/s	1	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0.5	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

Période de nuit en week-end (22h-7h ; nuits vendredi - samedi et samedi - dimanche)

Secteur 180-245°	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufile	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	1.5	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1.5	2.5	Lamb < 35
6 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1	2	3	1.5
7 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	1	0
8 m/s	2.5	3	0	0.5	0.5	0.5	0
9 m/s	1	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0.5	1	0	0	0	0	0

Secteur 245-305°	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufile	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	1.5	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1.5	2.5	Lamb < 35
6 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	1	2	3	1.5
7 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	0.5	0.5	0.5	1	0
8 m/s	2.5	3	0	0.5	0.5	0.5	0
9 m/s	1	1.5	0	0	0.5	0	0
10 m/s	0.5	1	0	0	0	0	0

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

8.4.2. Secteur Nord-Est

Période Nocturne W-E :

	1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufile	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	3	2.5	Lamb < 35
6 m/s	3	Lamb < 35	Lamb < 35	1.5	2.5	2	1.5
7 m/s	3	3	3	1	2	1.5	1

Valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche

9. Impact cumulé

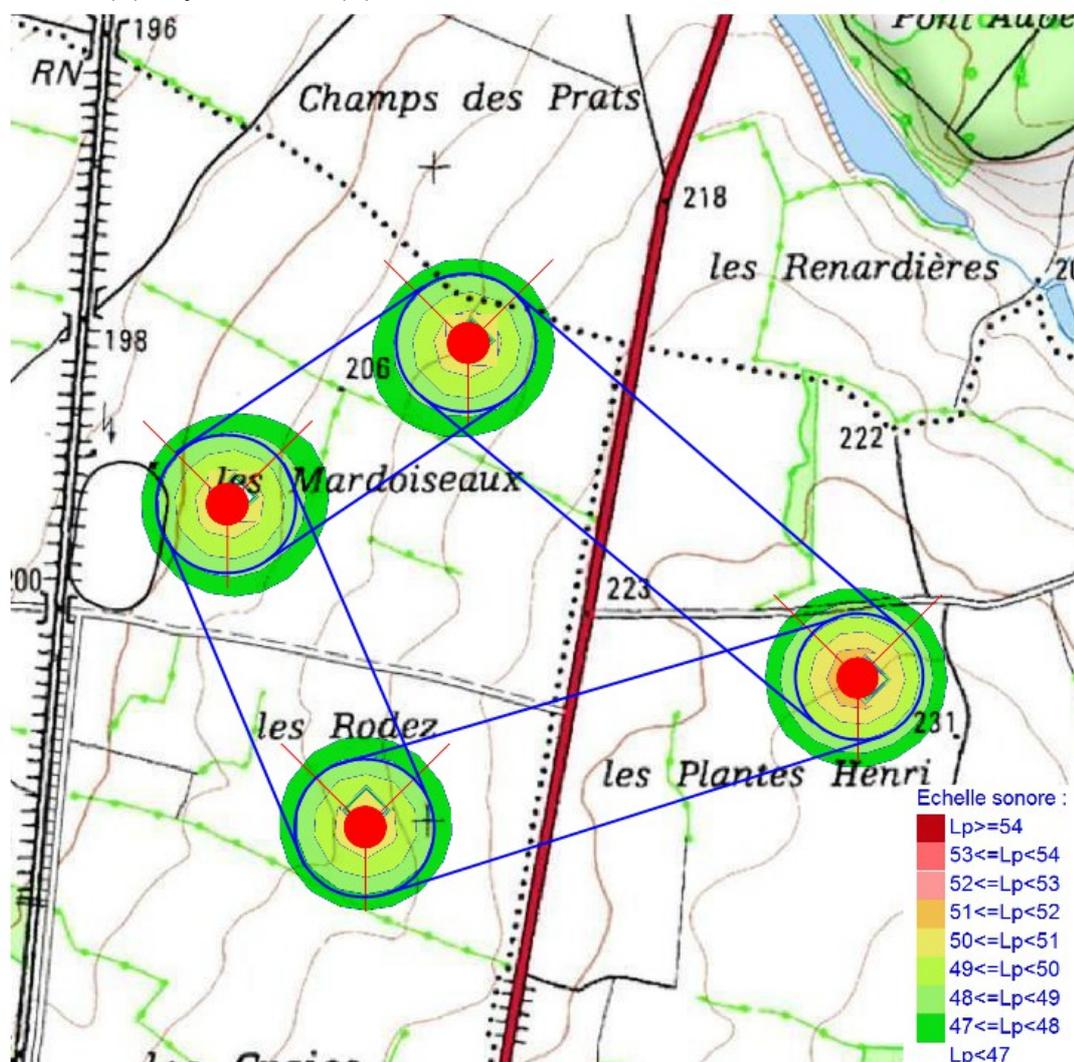
Aucun parc éolien en exploitation ou projet éolien dont le permis de construire aurait été accordé n'est situé à moins de 30 km du projet éolien du Nivernais. Dans ces conditions, l'impact acoustique du projet éolien du Nivernais n'est pas susceptible de se cumuler avec d'autres parcs éoliens.

10. Niveau sonore maximum à proximité des machines

Les puissances acoustiques des machines Nordex N131 sont maximales à partir de 7 m/s. En revanche, l'expérience montre que le bruit de fond augmente encore jusqu'à 10 m/s. Par conséquent, nous considérons que le bruit ambiant maximal (somme des contributions sonores des machines et du bruit de fond) sera maximal à 10 m/s. La carte de bruit ci-dessous présente la contribution sonore des éoliennes pour une vitesse de 10 m/s. A noter que les calculs ont été lancés pour la période de nuit. Cependant, étant données les distances d'éloignements très faibles, les conditions météorologiques auront une influence négligeable sur la propagation. Aussi, la carte de bruit ci-dessous sera valable pour les périodes de nuit comme pour celles de jour pour l'ensemble des directions de vent.

10.1. Carte de bruit des contributions sonores des machines

Nous reportons en bleu sur la carte de bruit ci-dessous, le périmètre d'étude à proximité des éoliennes en tout point duquel le niveau total maximal ne doit pas dépasser les valeurs de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.



Nous constatons que les contributions sonores maximales sur le périmètre réglementaire sont inférieures à 50 dB(A) de jour et de nuit.

10.2. Établissement du bruit de fond

Nous n'avons pas mesuré le bruit de fond sur ce périmètre réglementaire. Cependant nous avons réalisé de nombreuses campagnes de mesure de caractérisation de puissance acoustique d'éoliennes selon la norme de mesurage IEC 61400-11. La mesure se réalise à une distance égale à la hauteur totale de l'éolienne. Ces emplacements sont équivalents à ceux du périmètre réglementaire (1.2 fois la hauteur totale des machines). L'environnement de certains des sites éoliens que nous avons ainsi caractérisés correspond à celui du site du projet éolien du Nivernais (terrains agricoles).

Dans ces conditions, l'expérience montre que les niveaux maxima du bruit de fond sont de l'ordre de 50 dB(A) de jour et de nuit (atteints pour 10 m/s).

10.3. Conclusion

Avec ces considérations pour le projet éolien du Nivernais, le bruit ambiant maximum est estimé à moins de 53 dB(A) avec les machines considérées.

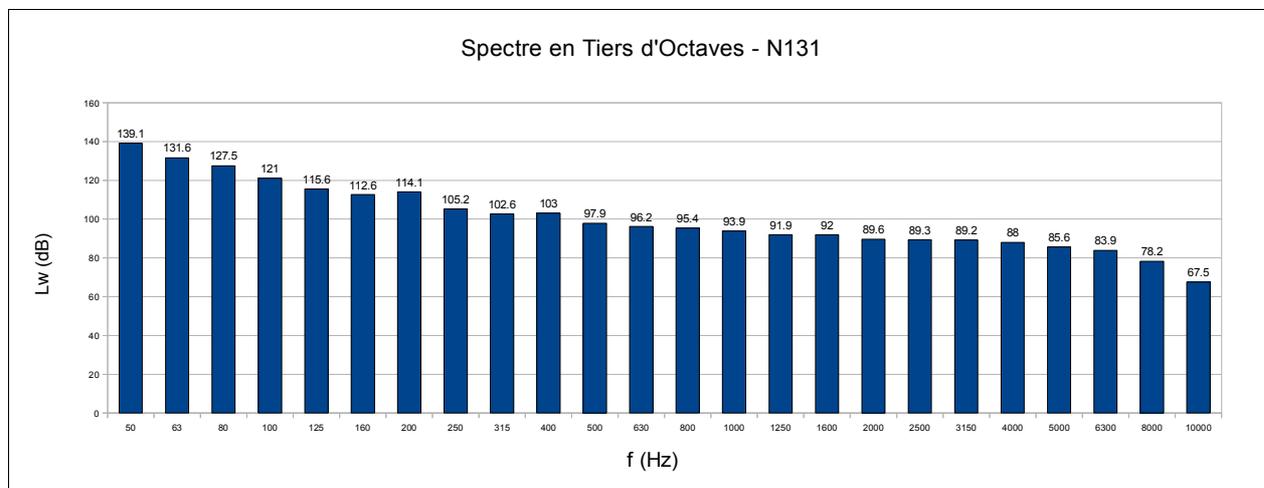
Cette valeur reste inférieure aux seuils réglementaires de jour et de nuit.

Le parc respectera donc la réglementation acoustique en vigueur pour le niveau sonore ambiant maximal à proximité des éoliennes.

11. Recherche de tonalité marquée

11.1. Spectre en 1/3 d'octaves à l'émission

Nous reportons ci-dessous le spectre de puissance acoustique non pondéré A des machines N131.



11.2. Conclusion

Nous constatons que ce spectre à l'émission ne contient pas de tonalité marquée puisque aucune bande de 1/3 d'octave n'émerge de plus de 5 ou 10 dB¹ par rapport à ses 4 bandes adjacentes.

Les différents facteurs d'atténuation du bruit (absorption atmosphérique, divergence géométrique, effets de sol) atténuent et déforment le spectre en fonction des fréquences mais ces déformations ne peuvent pas entraîner d'émergence importante d'une bande de fréquence particulière par rapport à ses voisines. Dans ces conditions, si une source de bruit ne présente pas de tonalité marquée à l'émission, il n'y aura pas de tonalité marquée sur le spectre total chez le riverain à moins qu'une tonalité marquée soit effectivement présente dans le bruit résiduel.

Par conséquent, compte tenu du spectre par bande de 1/3 d'octave non pondéré mesuré à proximité de la machine, le bruit total chez les riverains parc en fonctionnement, ne devrait pas présenter de tonalité marquée imputable au fonctionnement des machines.

¹ 10 dB de différence si la bande de tiers d'octave étudiée est comprise entre 50 et 315 Hz, 5 dB au delà.

12. Conclusion

D'un point de vue réglementaire, les projets éoliens sont désormais soumis à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (cf rappel réglementaire chapitre 2) qui repose sur trois points réglementaires : le respect d'une émergence en dB(A) dans les zones à émergences réglementées, le respect d'un niveau sonore total maximum à proximité des éoliennes et l'analyse de la tonalité marquée dans les zones à émergences réglementées. Le présent rapport rend compte de l'analyse de l'impact acoustique du projet selon ces trois aspects de la réglementation.

L'étude d'impact acoustique du projet éolien du Nivernais a donc consisté à :

- mesurer les niveaux de bruit résiduel au niveau des habitations les plus proches de la zone d'implantation du projet,
- analyse des mesurages et établissement des niveaux de bruit résiduel,
- calculs prévisionnels des émissions sonores des éoliennes dans leur environnement,
- analyses réglementaires pour les orientations de vent dominantes : Sud-Ouest et Nord-Est.

A partir des mesures des niveaux résiduels et de celles des vitesses de vent, des corrélations entre niveaux sonores mesurés et vitesses de vent permettent d'estimer les valeurs des niveaux de bruit résiduel par classe de vitesse de vent.

Dans toutes les analyses, les vitesses de vent sont référencées à 10m au-dessus du sol pour une longueur de rugosité standardisée.

Nous retiendrons que l'environnement sonore du site est fortement impacté par la route nationale N7 dont le trafic est très important de jour comme de nuit. Une forte baisse du trafic est cependant observée les week-end, ramenant les niveaux sonores à des valeurs plus basses que l'on retrouve généralement sur des sites ruraux tels que celui de Langeron. Les enjeux acoustiques sont donc conditionnés par le trafic routier sur la N7 et présenteront une plus grande sensibilité le week-end lorsque celui-ci est plus faible. La position des habitations par rapport à la route et au projet a également une influence selon l'orientation du vent qui peut porter ou atténuer le bruit lorsque les distances sont importantes. Enfin, un aménagement étant prévu prochainement pour cet axe routier, une évolution des niveaux de bruit résiduel est à prévoir. De nouvelles mesures, une fois la nouvelle route en service, seront réalisées afin de prendre en compte ce nouvel environnement sonore.

En considérant la direction du vent, l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores, l'absorption atmosphérique, et les éventuels effets de sol et de relief, nous avons estimé à l'aide du logiciel AcouS PROPA les niveaux sonores prévisibles chez les riverains les plus exposés.

Le projet est constitué de 4 éoliennes : 1 machine Nordex N131R99/3000kW et 3 machines Nordex N131R114/3000kW. Les analyses ont été menées pour des vents de secteur Sud-Ouest et Nord-Est.

L'analyse des émergences montre que le projet présente des risques de dépassement des seuils réglementaires pour les deux directions de vent et pour différentes périodes.

Des principes de solution sont proposés au chapitre 8.3 afin de ramener le parc à une situation réglementaire. Des bridages de machines sont envisagés. Ces principes de solutions sont établis pour rendre la situation réglementaire d'un point de vue acoustique. Si les possibilités techniques des machines ne permettaient pas de mettre en œuvre des modalités de fonctionnement réduit distinctes en fonction du jour de la semaine, alors les principes de solution les plus contraignants devront être envisagés pour l'ensemble des périodes présentant des risques de dépassements des seuils réglementaires.

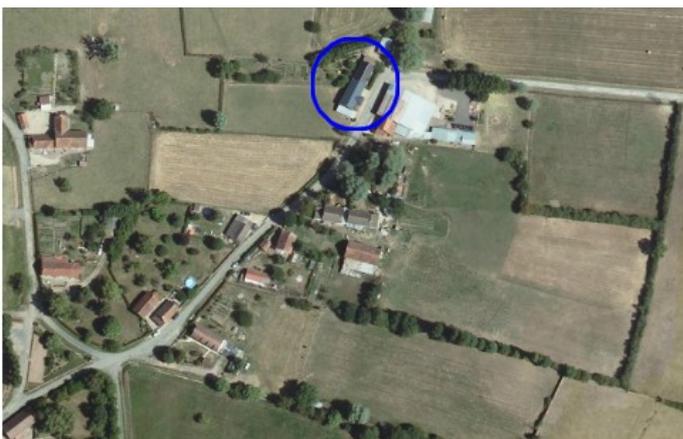
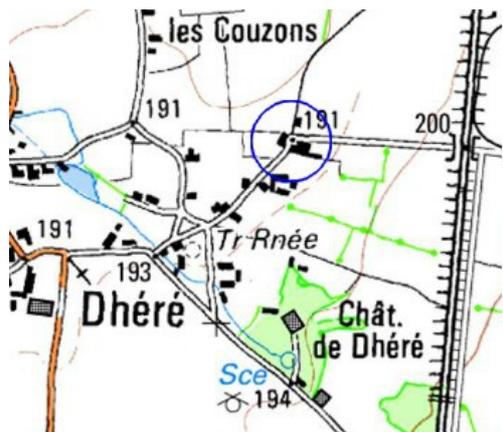
Enfin, les autres aspects de la réglementation ont également été discutés. Nous retiendrons que le bruit ambiant sur le périmètre de proximité des éoliennes sera inférieur aux valeurs limites réglementaires de jour et de nuit fixés par la réglementation ICPE. Enfin, le bruit total chez les riverains ne comportera pas de tonalité marquée au sens de la réglementation sur les ICPE.

L. LONGATTE

R. HERB

ANNEXE 1 : HABITATIONS RETENUES POUR LES POINTS DE
MESURES

Point 1 : Dhéré



Point 2 : Beaufiles



Point 3 : Pargereux



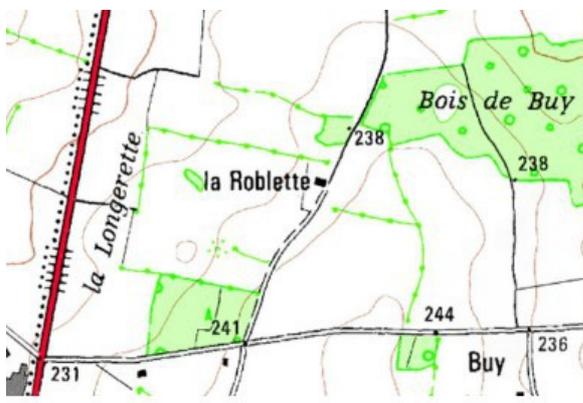
Point 4 : Domaine du Moulin



Point 5 : Bière



Point 6 : La Roblette



Point 7 : Maison Rouge



ANNEXE 2 : CHRONOGRAMMES ET NUAGES DE POINTS EN DB(A)

Nous présentons ci-après pour chacun des points de mesure et par orientation de vent :

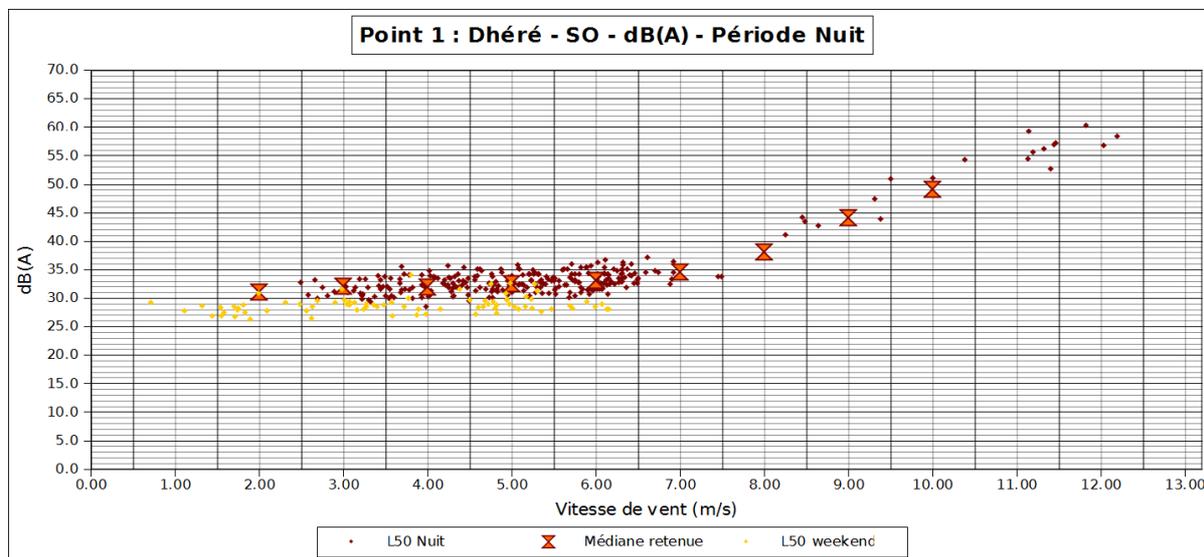
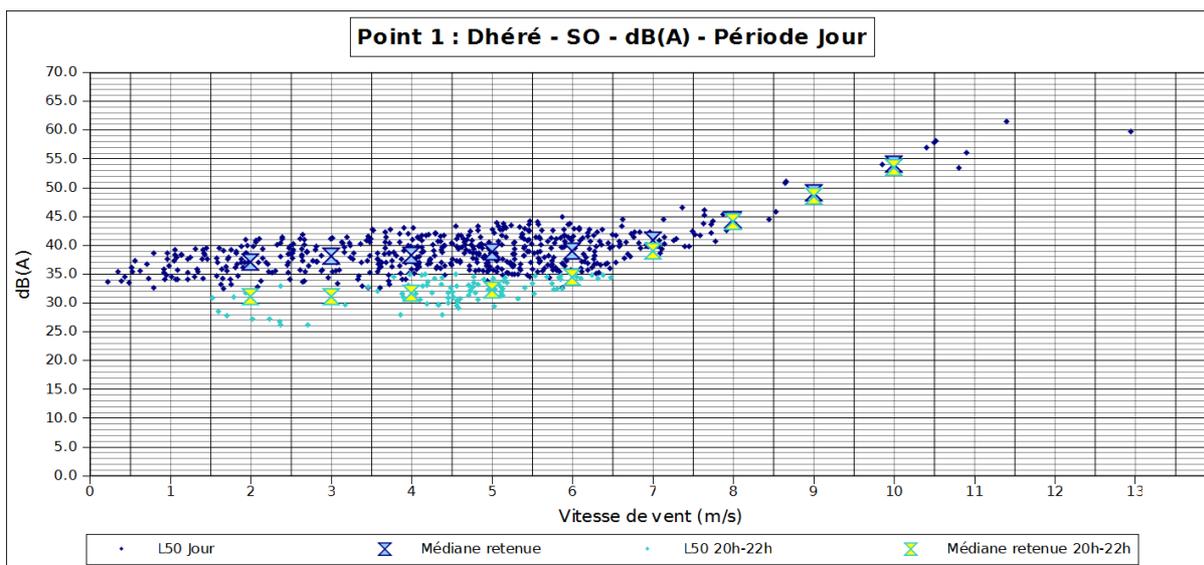
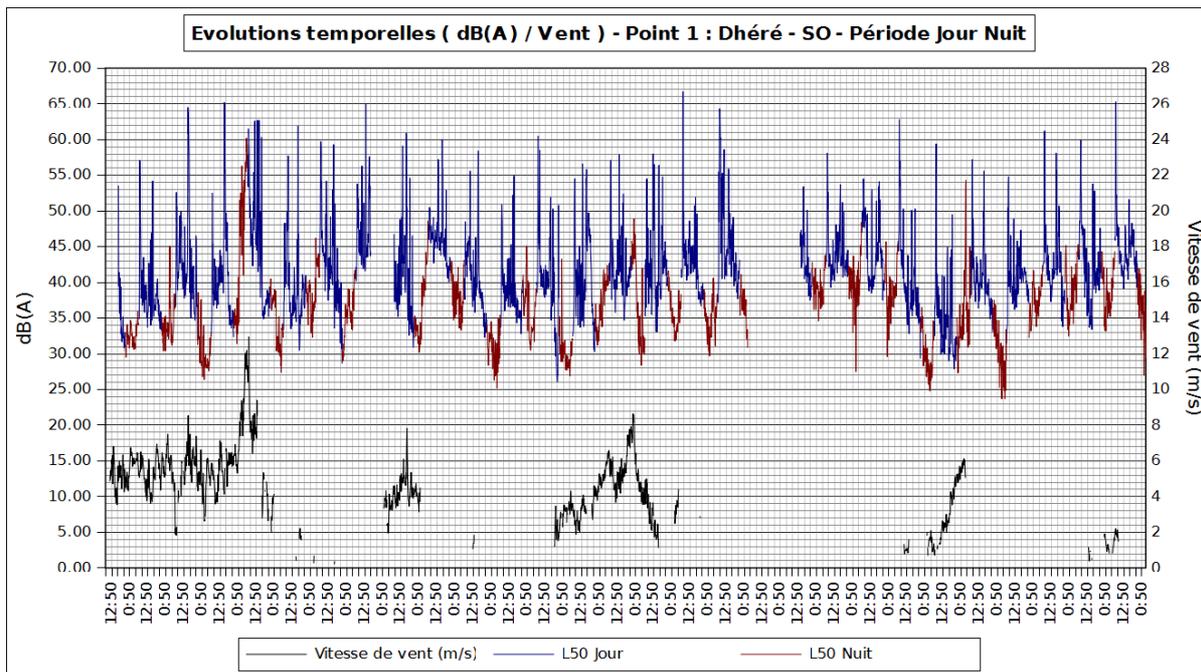
- les évolutions temporelles des vitesses de vent et des niveaux sonores sur les périodes considérées des mesures,
- les nuages de points en dB(A) pour les périodes jour et nuit. Les distinctions suivantes ont été faites :

En période de jour, la pleine journée (7h-20h) est affichée en bleu foncé. Les fins de journées (20h-22h), et les week-ends (journées du samedi et dimanche) et jours fériés sont affichés en bleu clair.

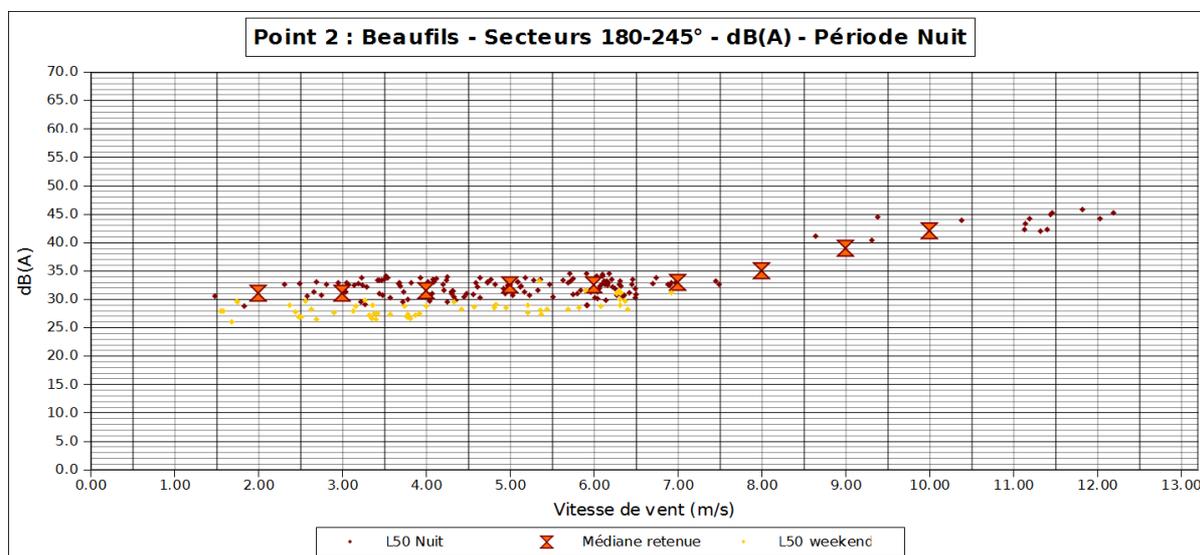
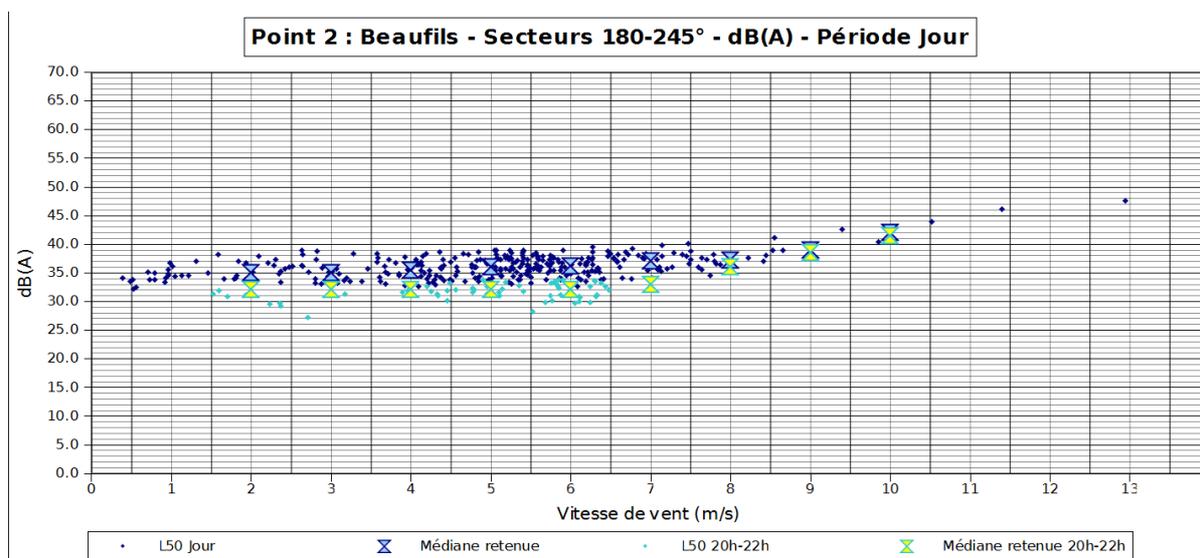
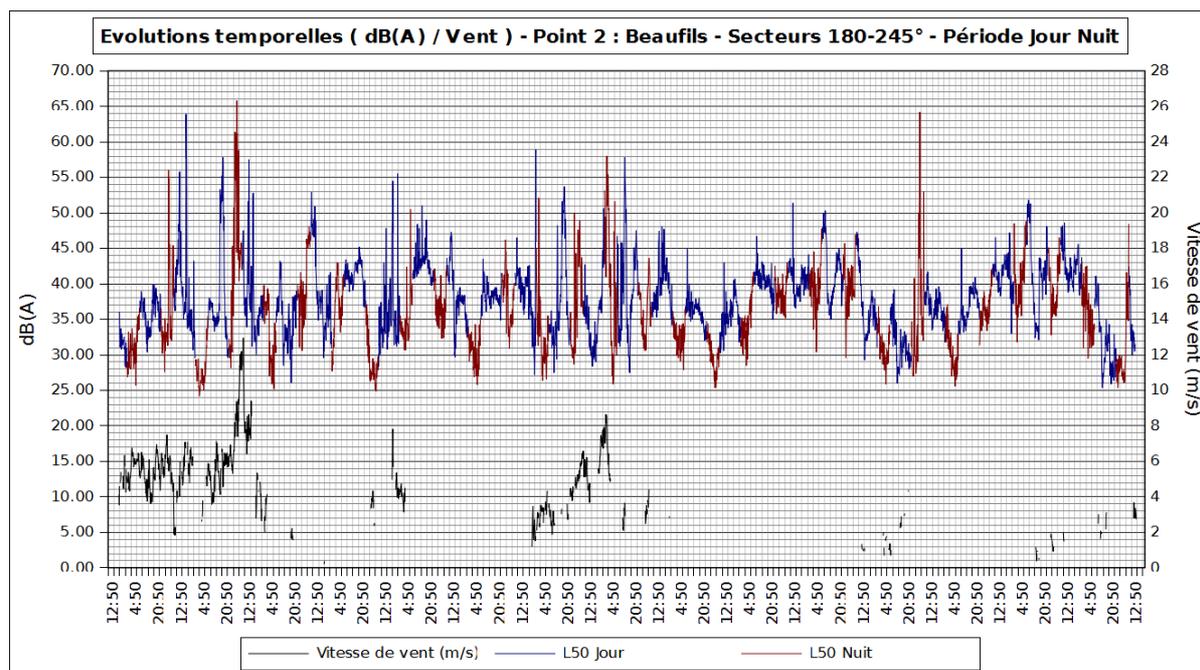
En période de nuit, le cœur de nuit (22h-5h) est affiché en rouge. Les échantillons obtenus en week-ends (nuits du vendredi au samedi et du samedi au dimanche) sont affichés en jaune.

Secteur Sud-Ouest

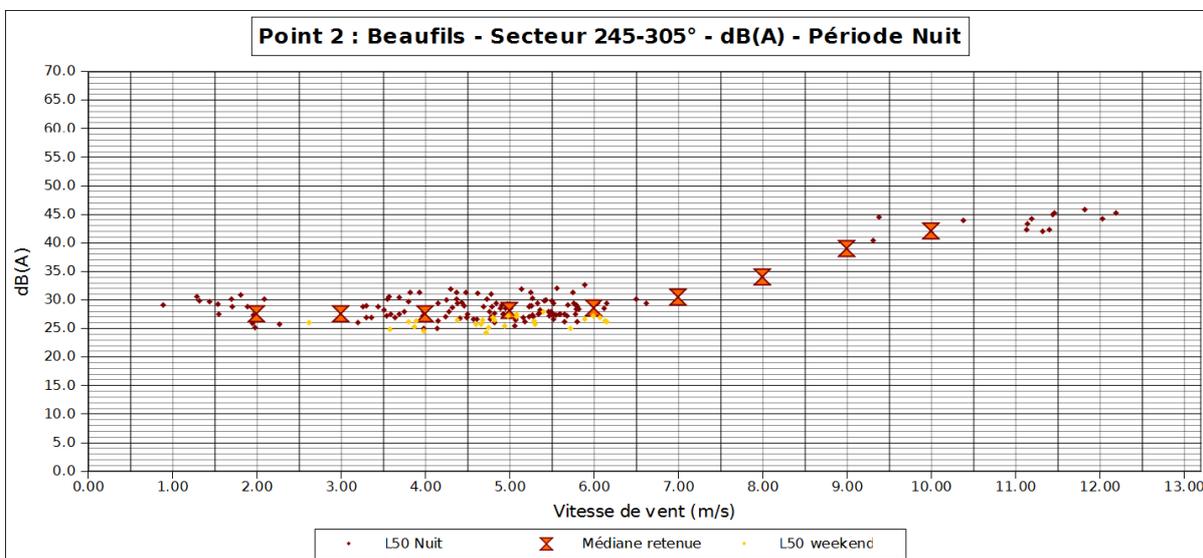
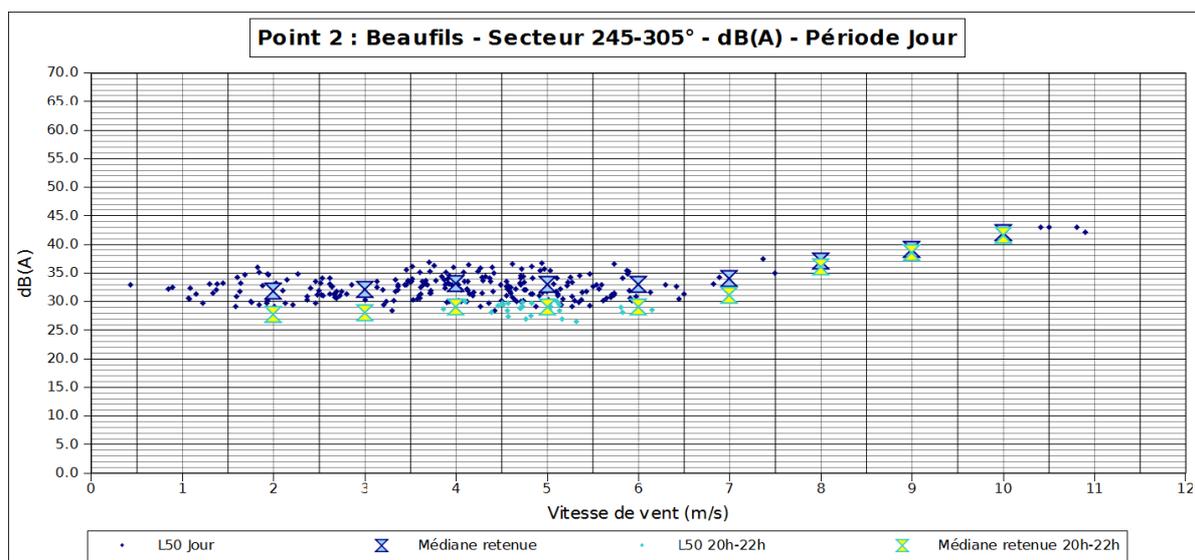
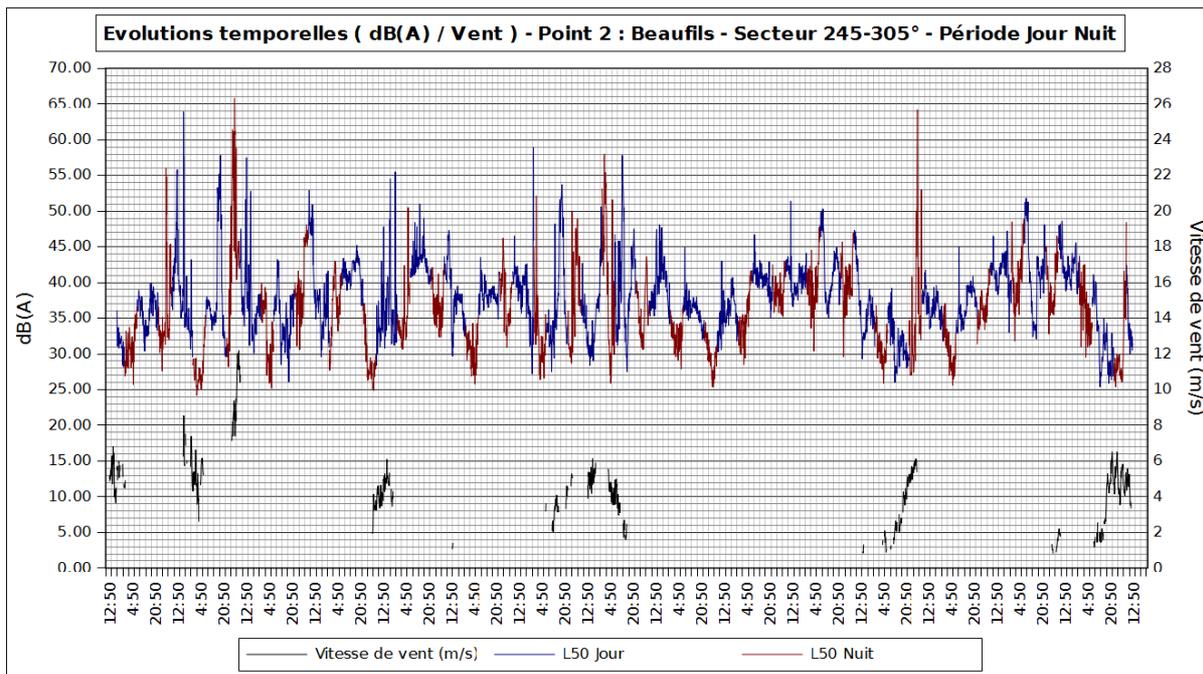
Point 1 : Dhéré



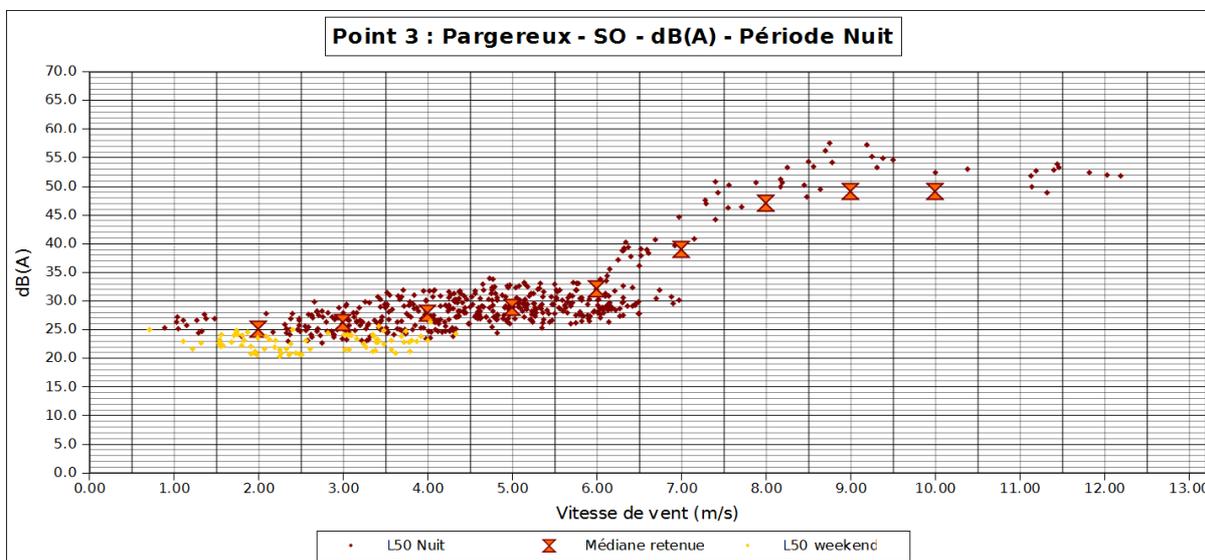
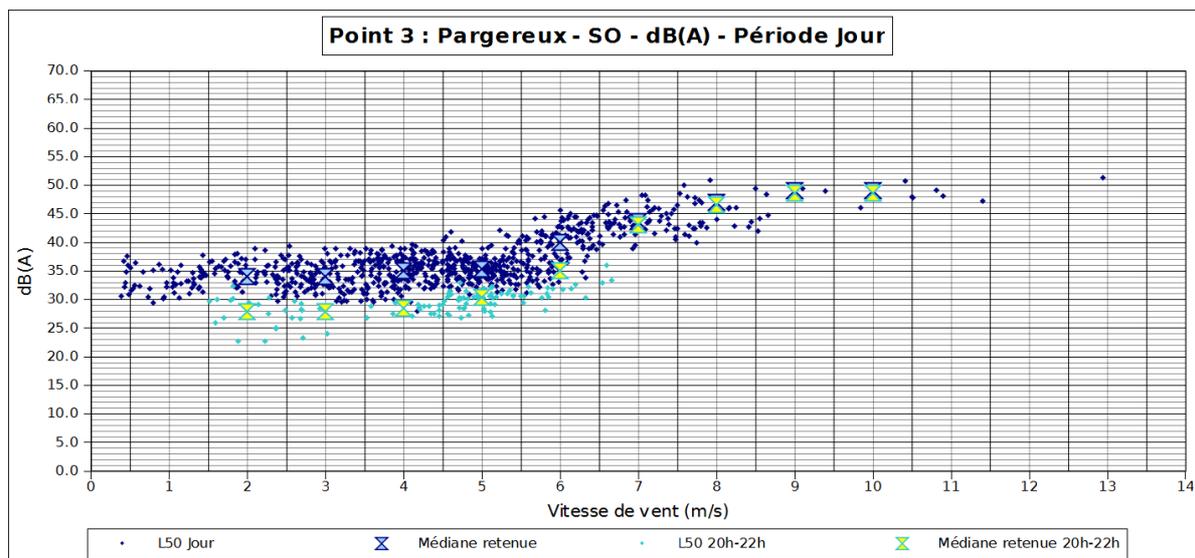
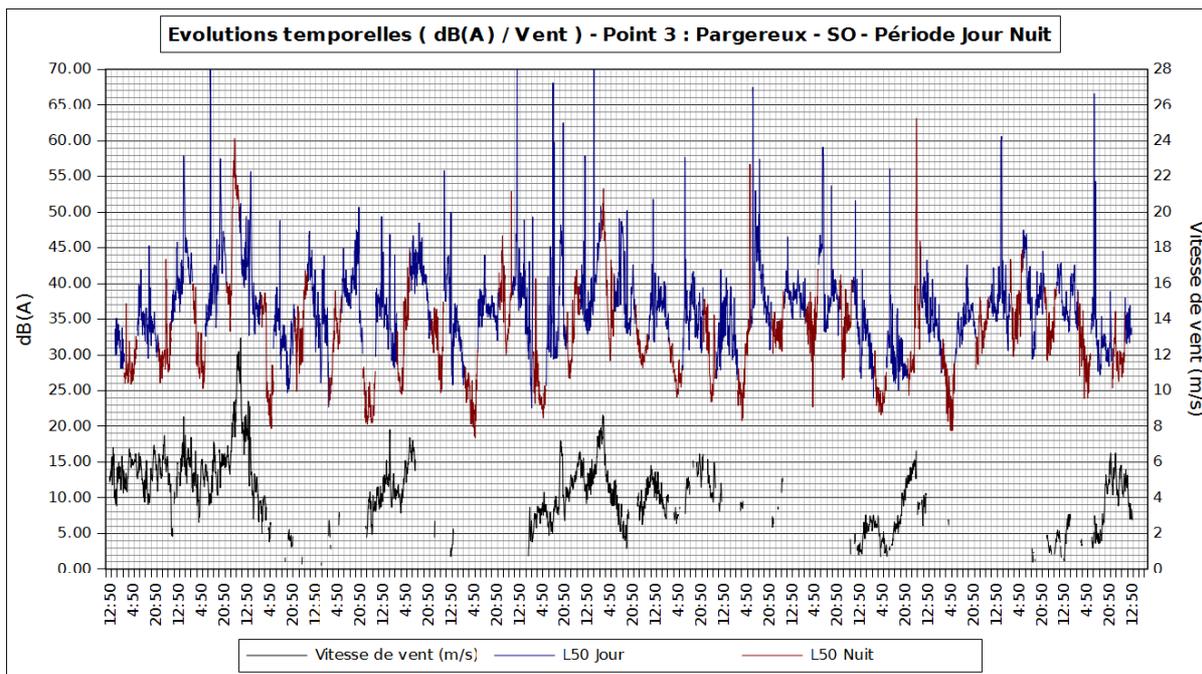
Point 2 : Beaufils (secteur 180°-245°)



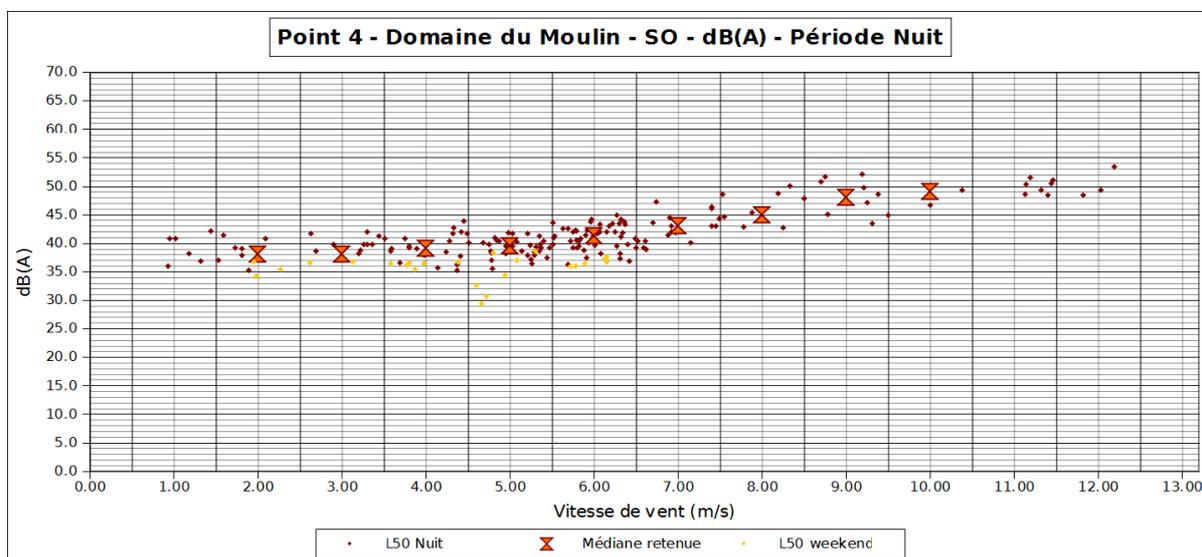
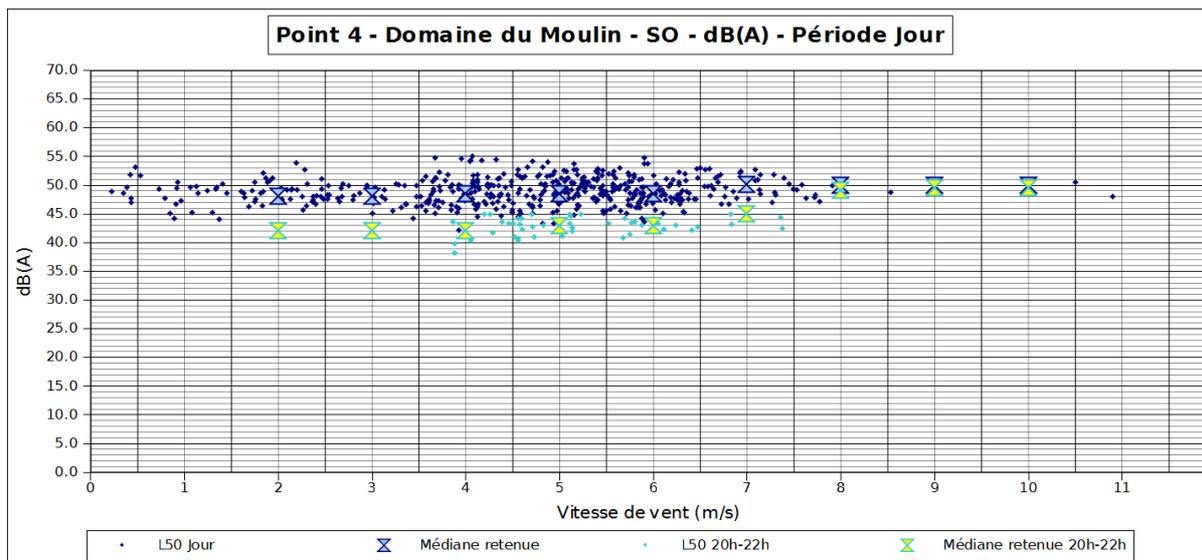
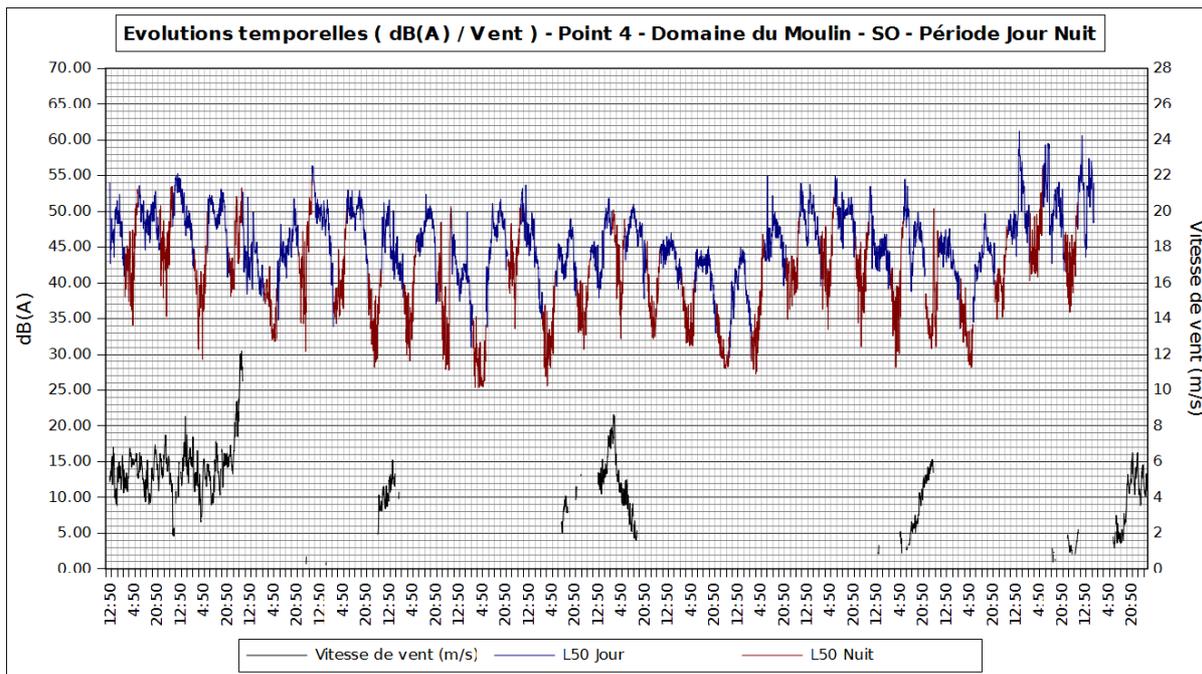
Point 2 : Beaufils (secteur 245°-305°)



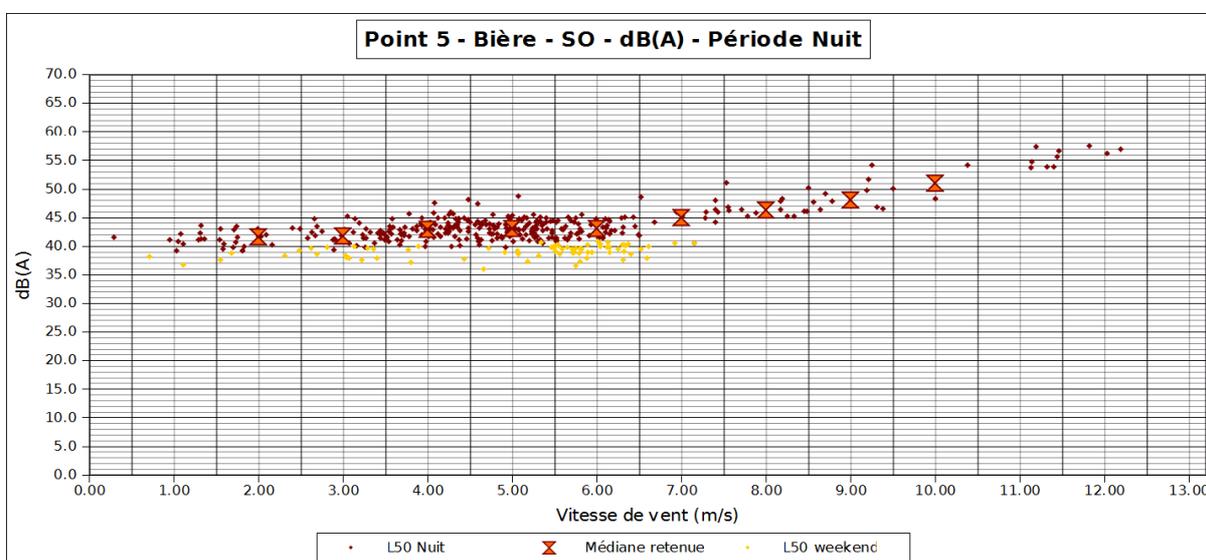
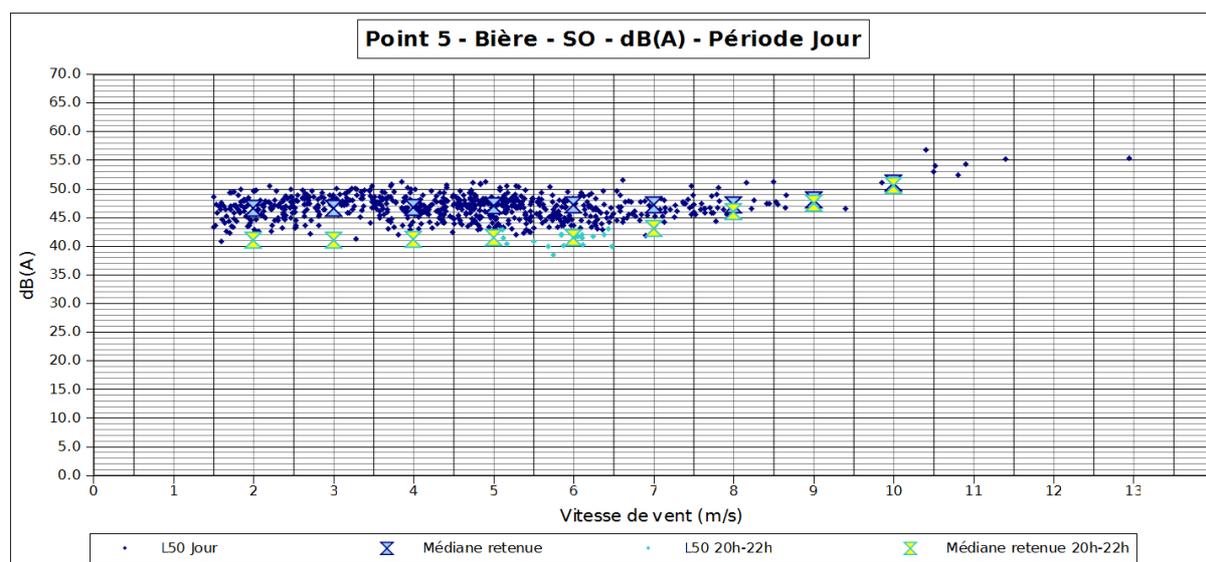
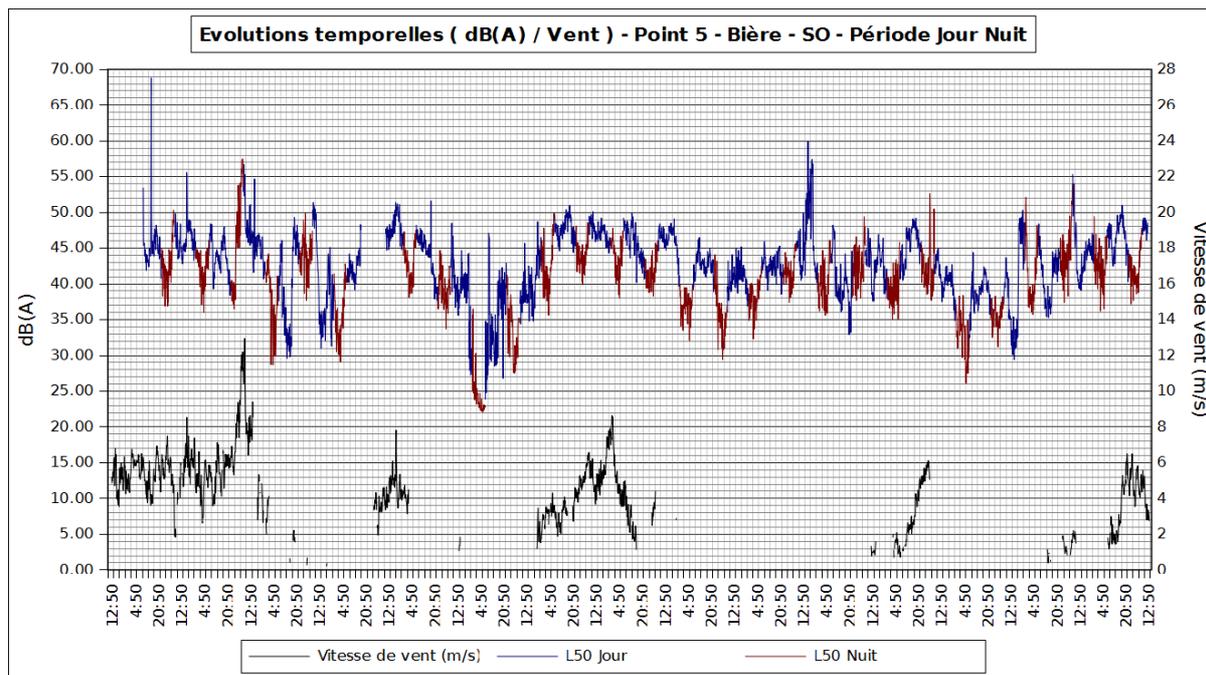
Point 3 : Pargereux



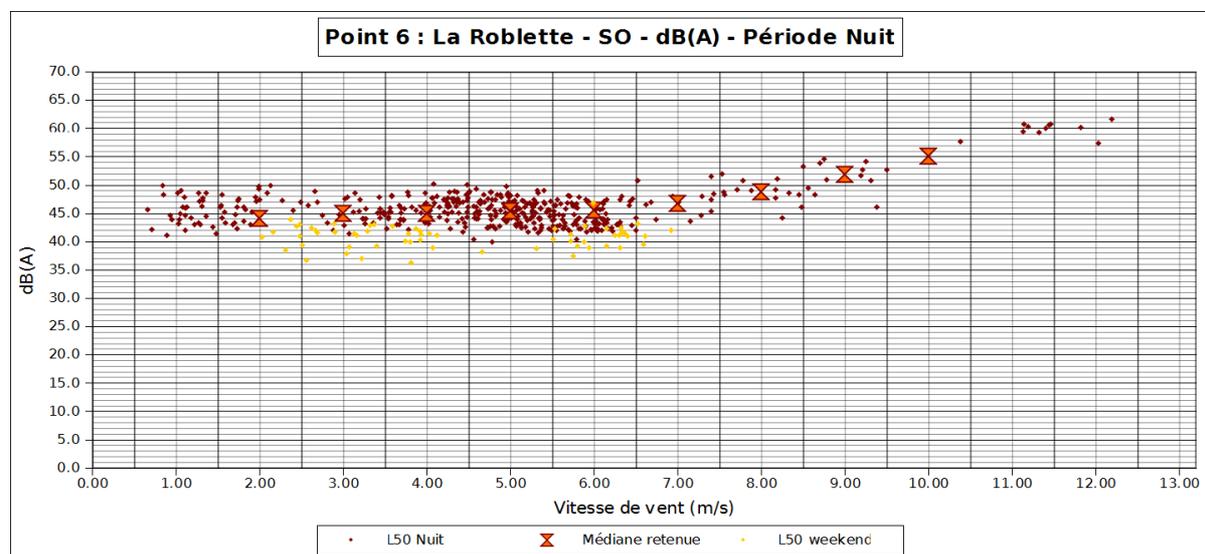
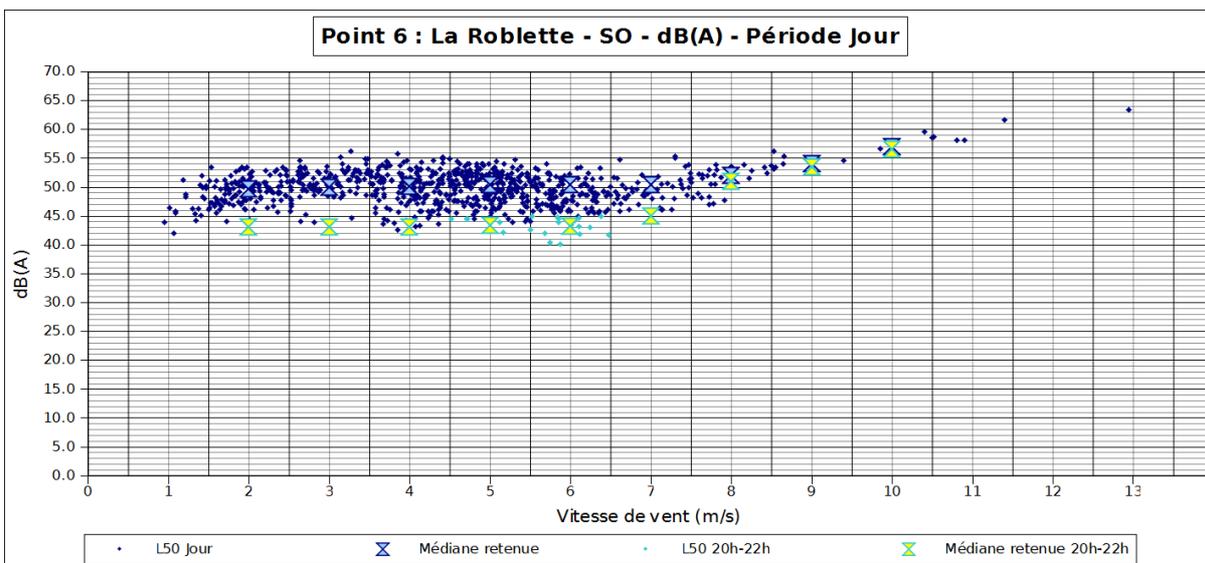
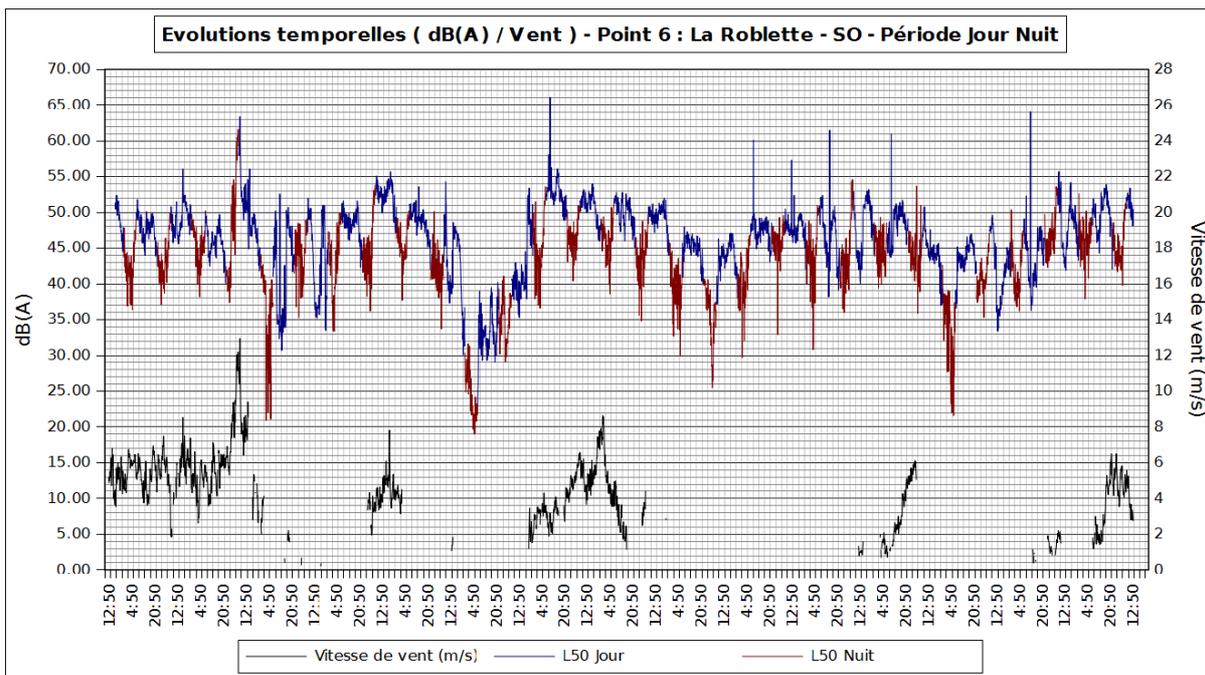
Point 4 : Domaine du Moulin



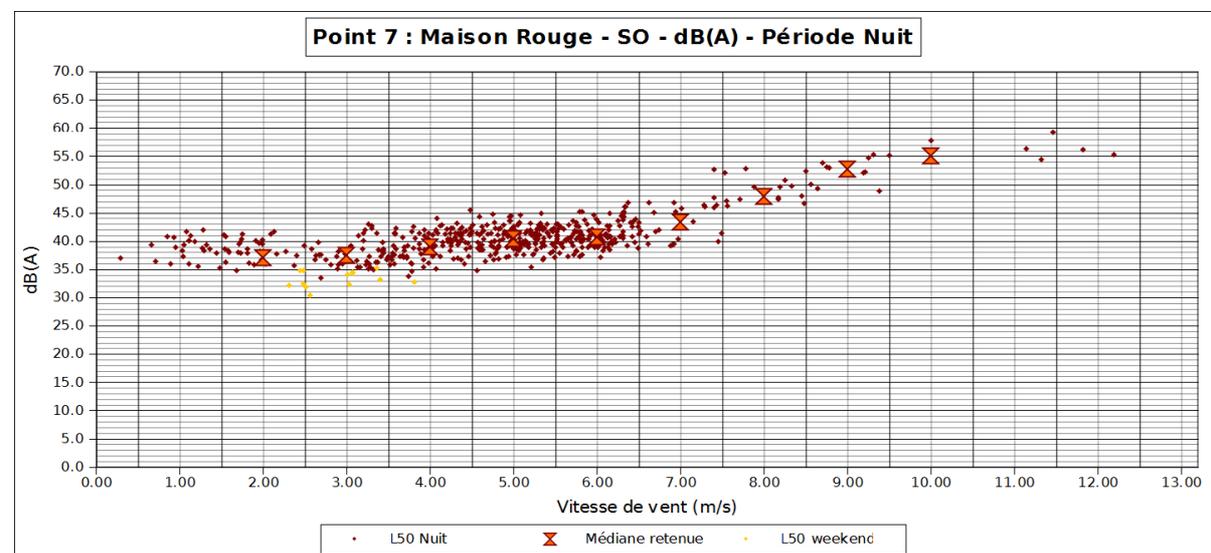
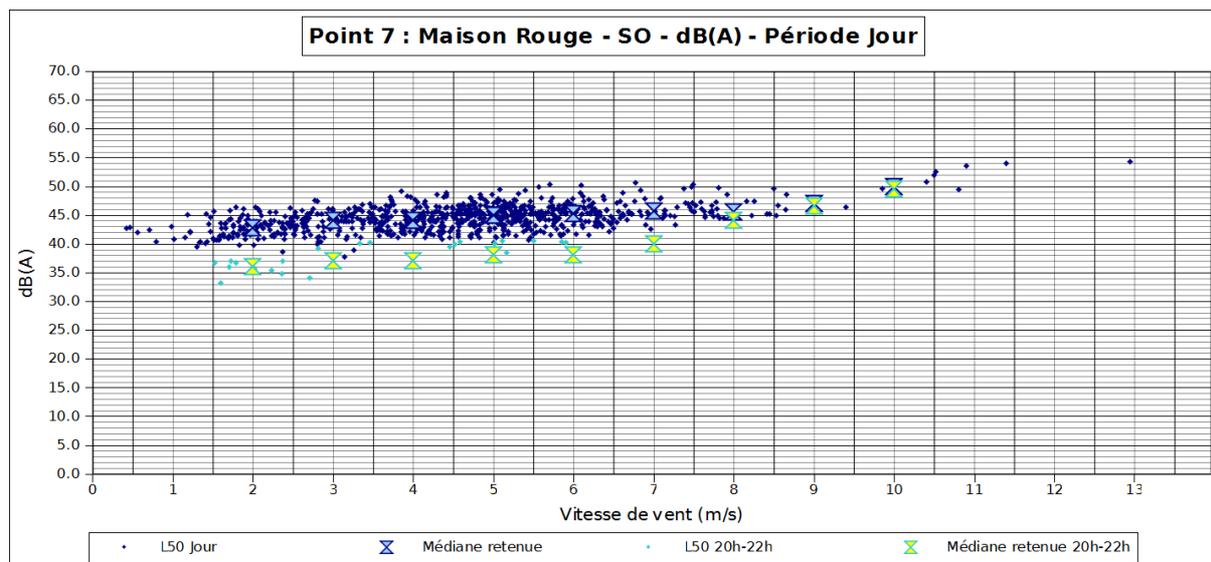
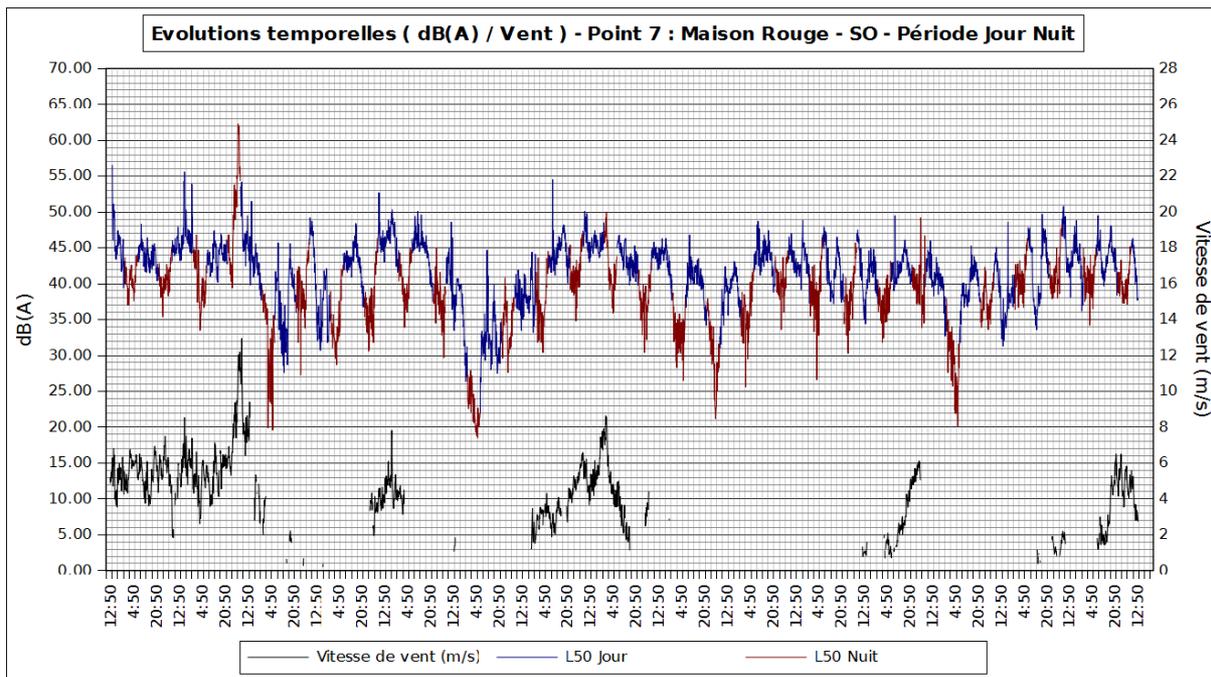
Point 5 : Bière



Point 6 : La Roblette

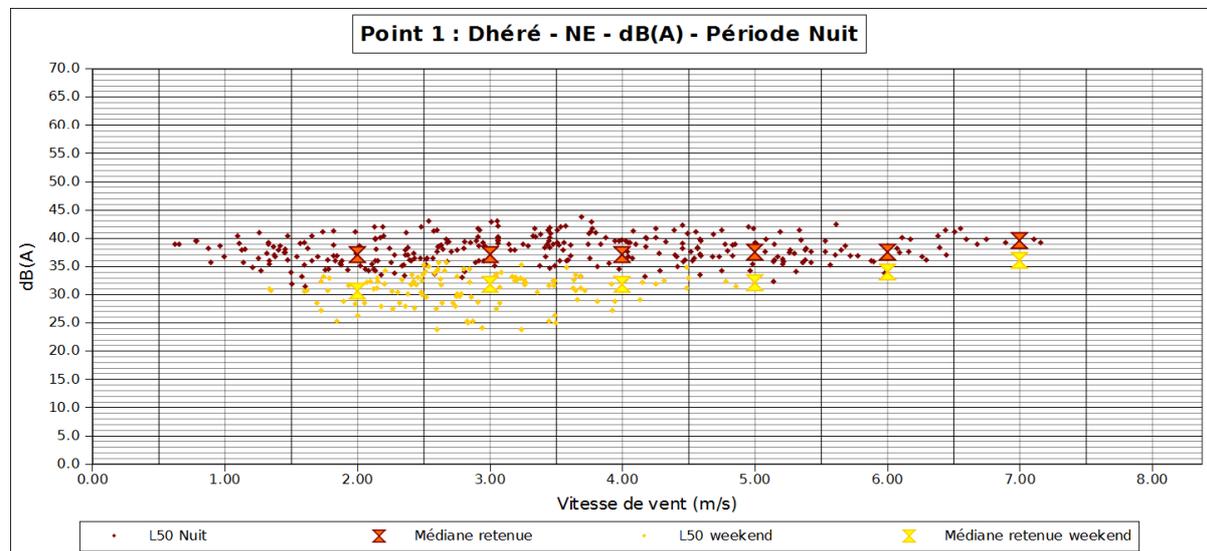
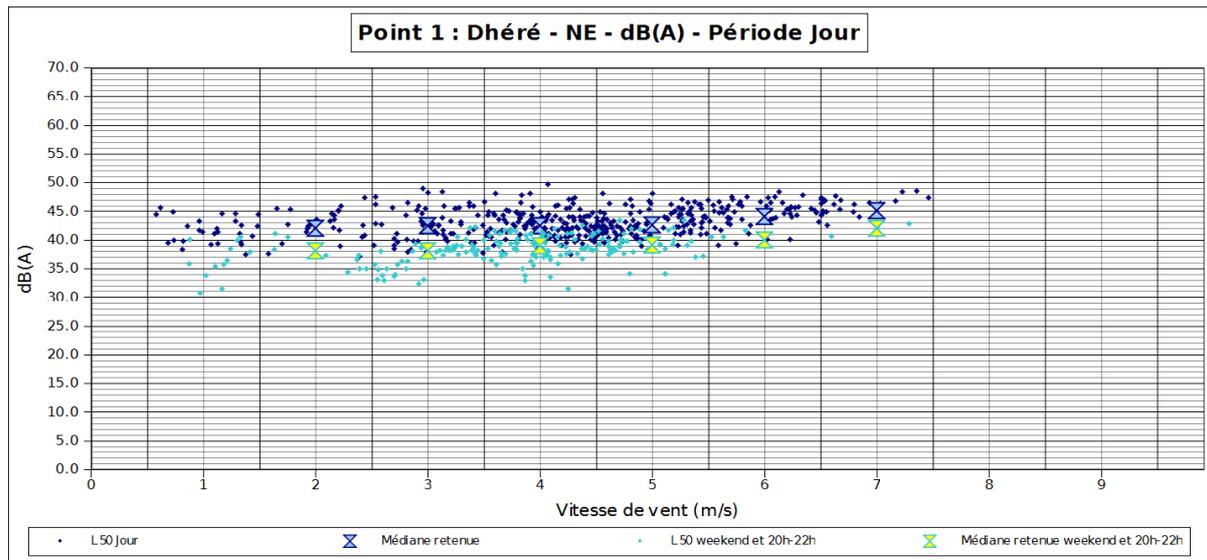
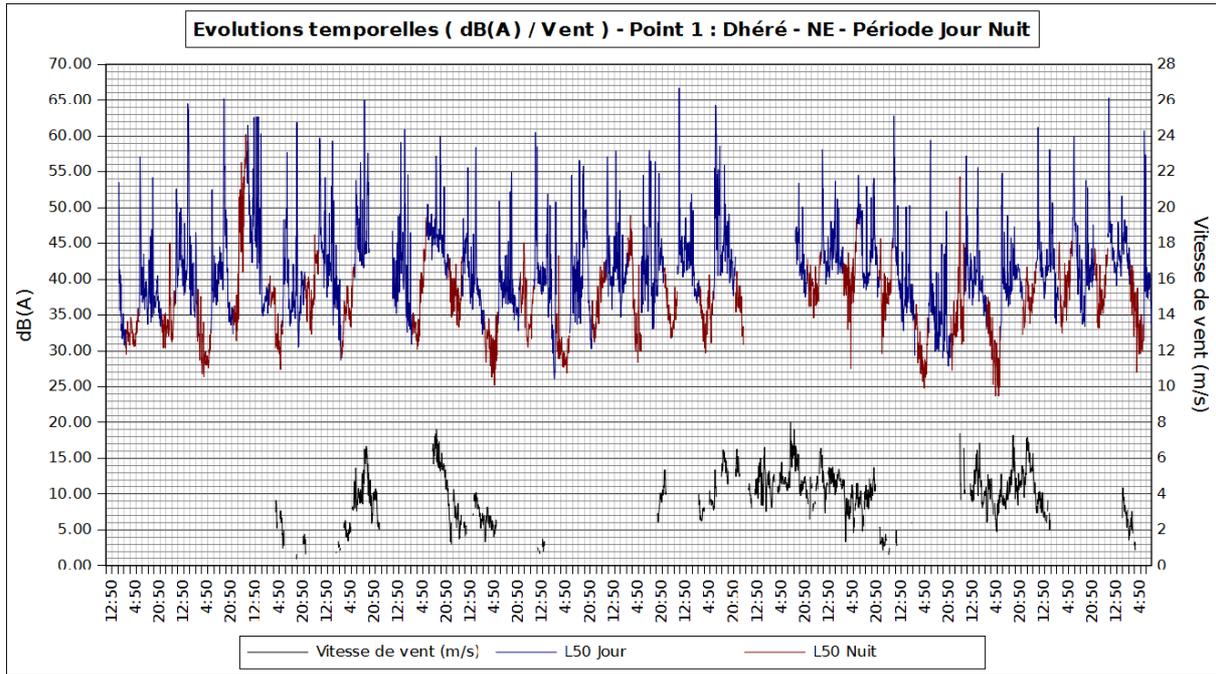


Point 7 : Maison Rouge

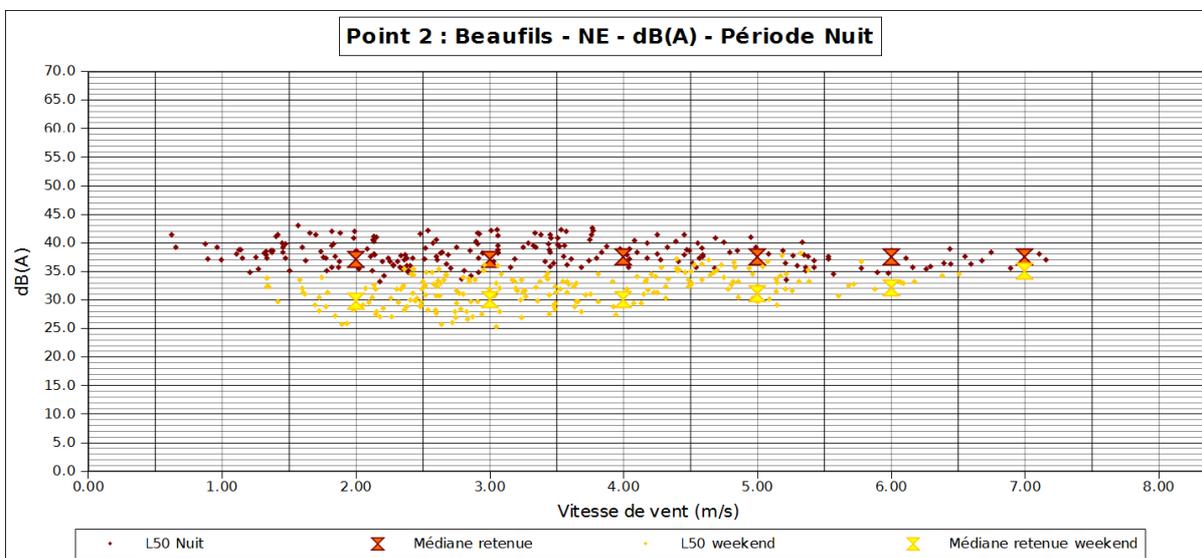
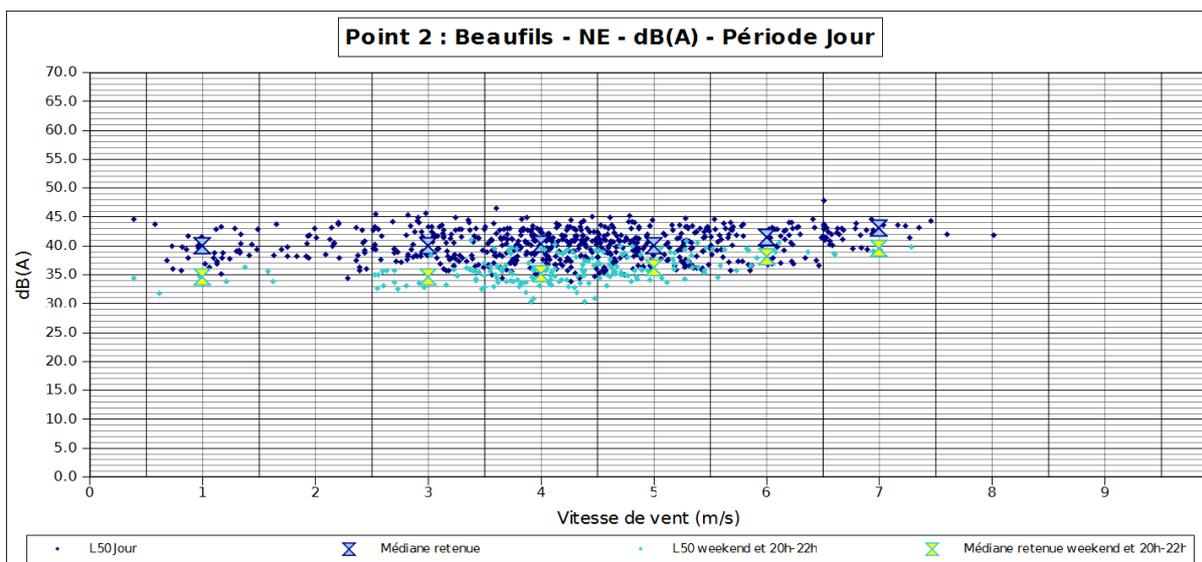
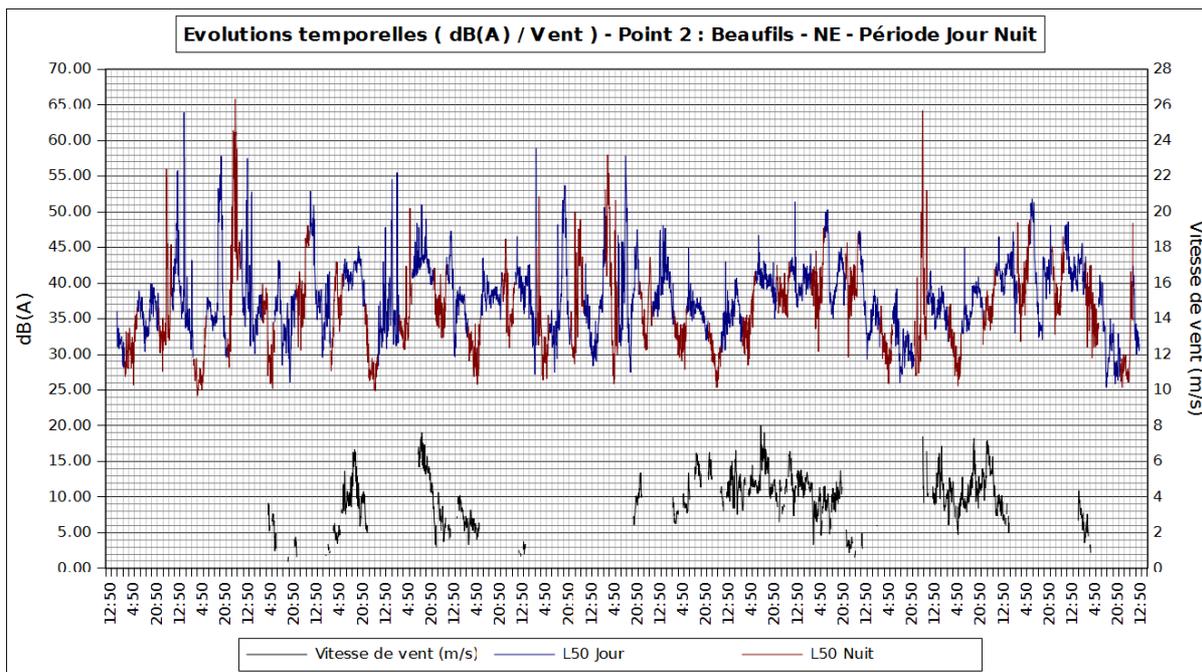


Secteur Nord-Est

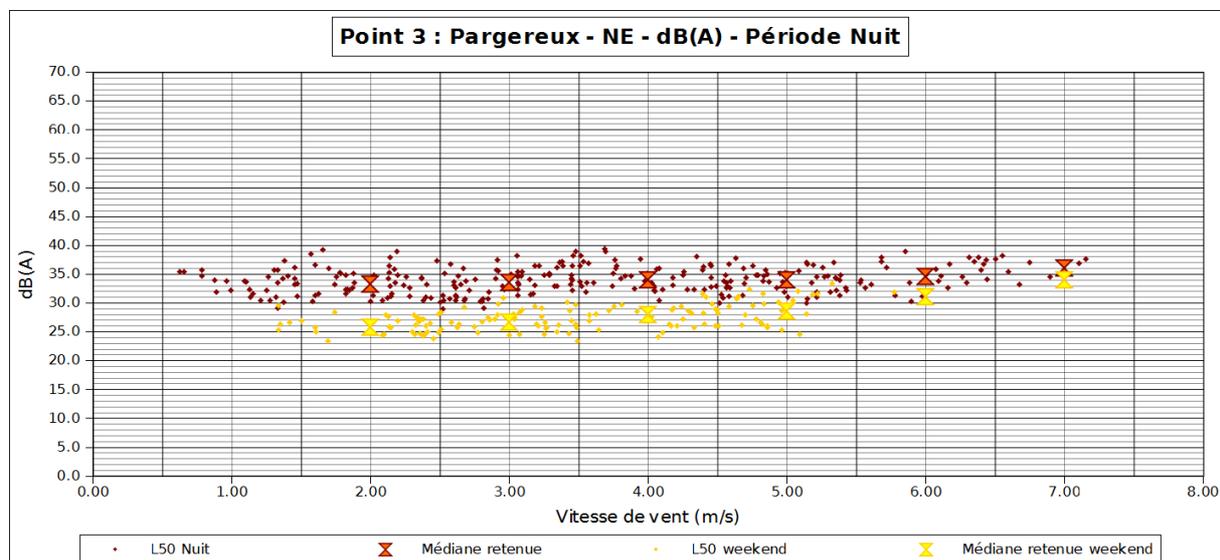
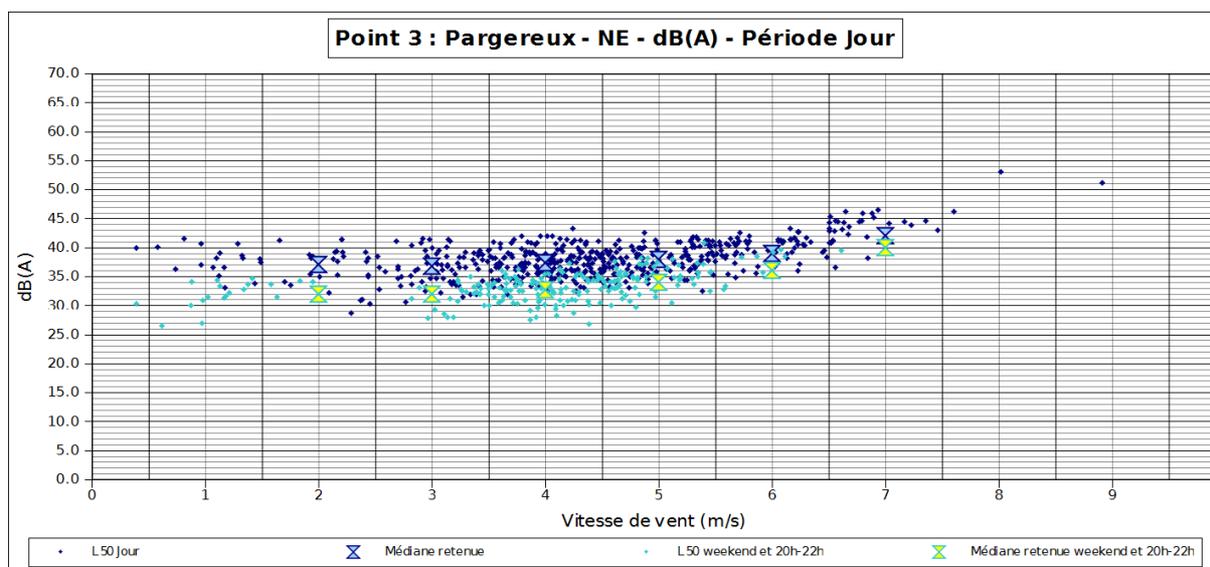
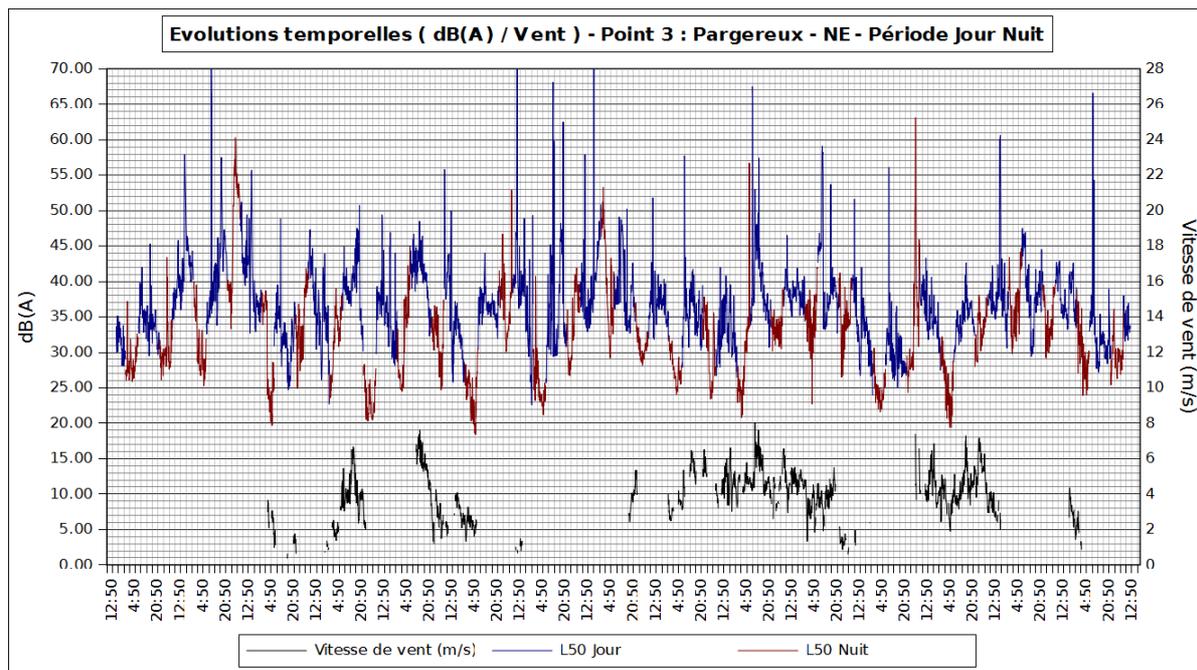
Point 1 : Dhéré



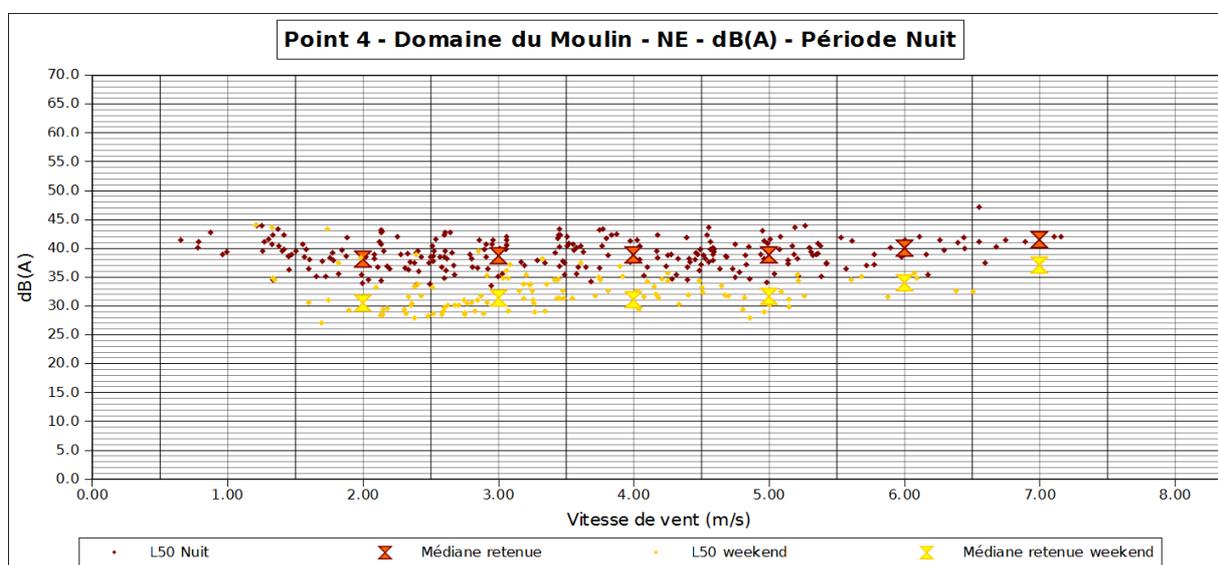
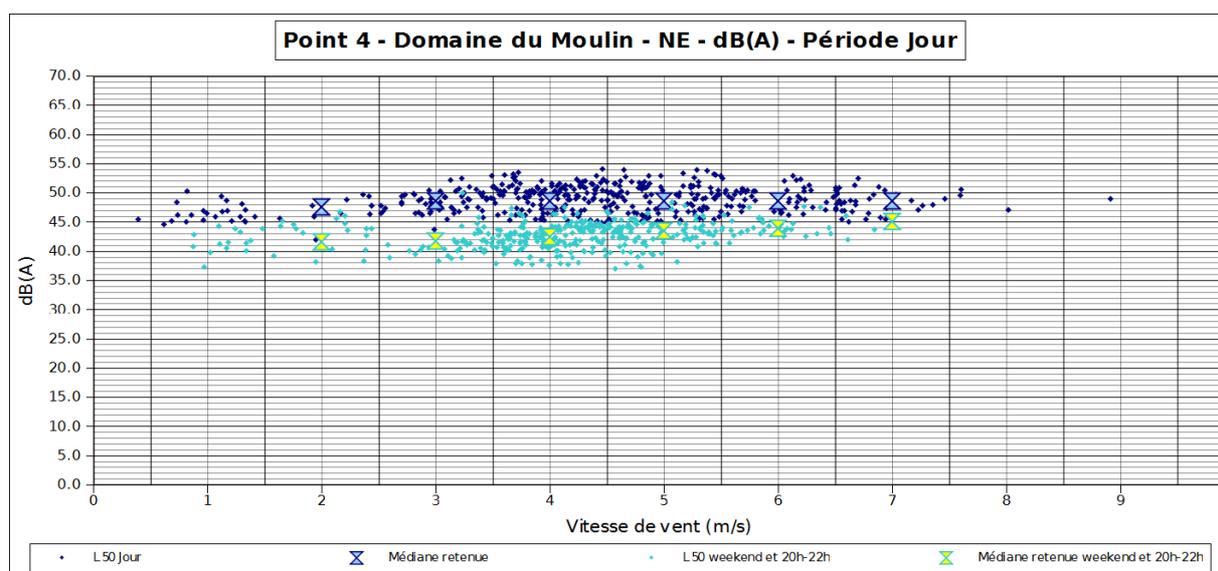
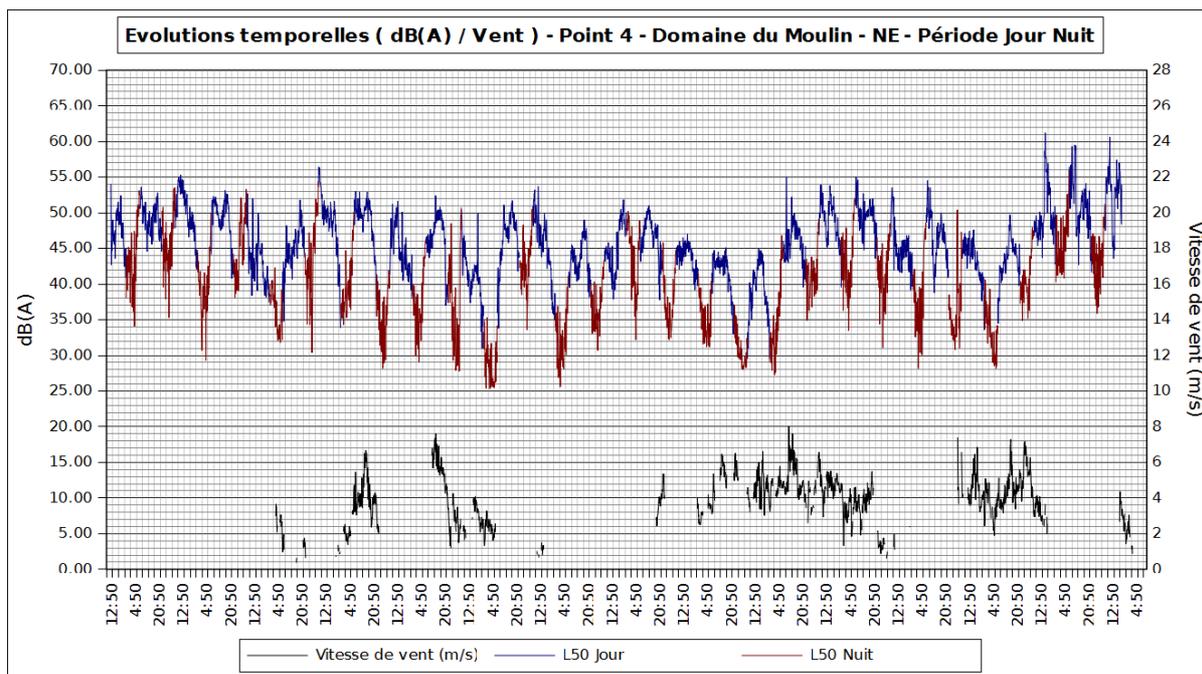
Point 2 : Beaufils



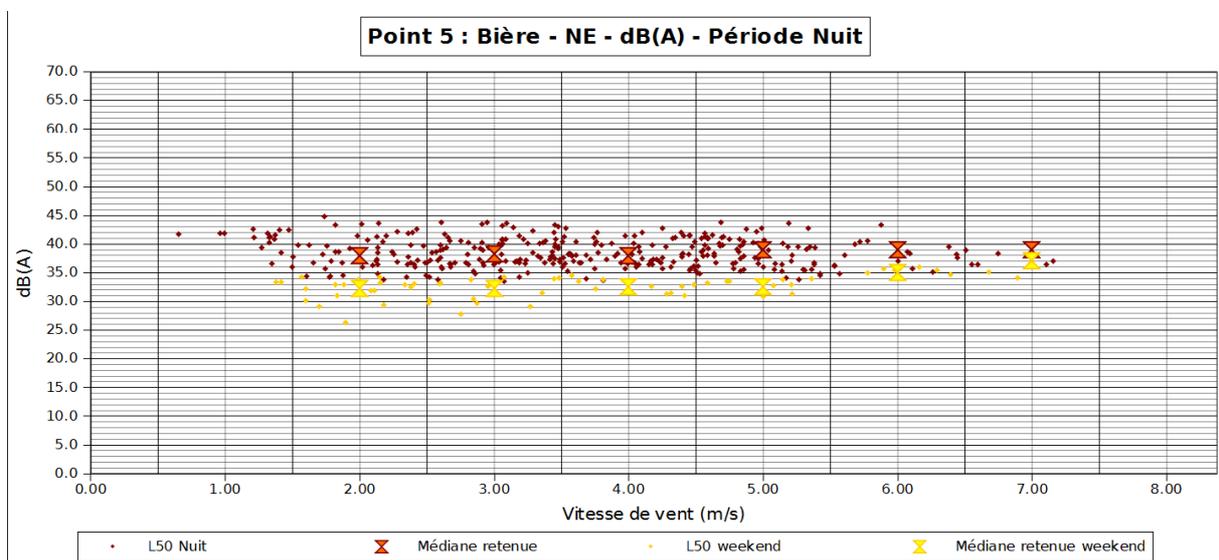
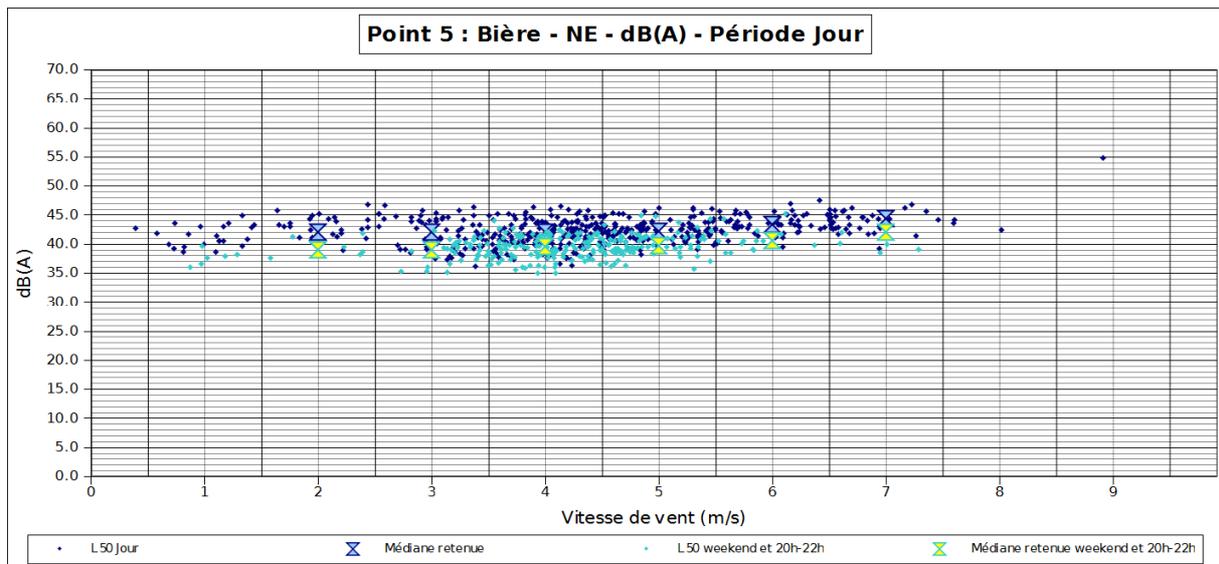
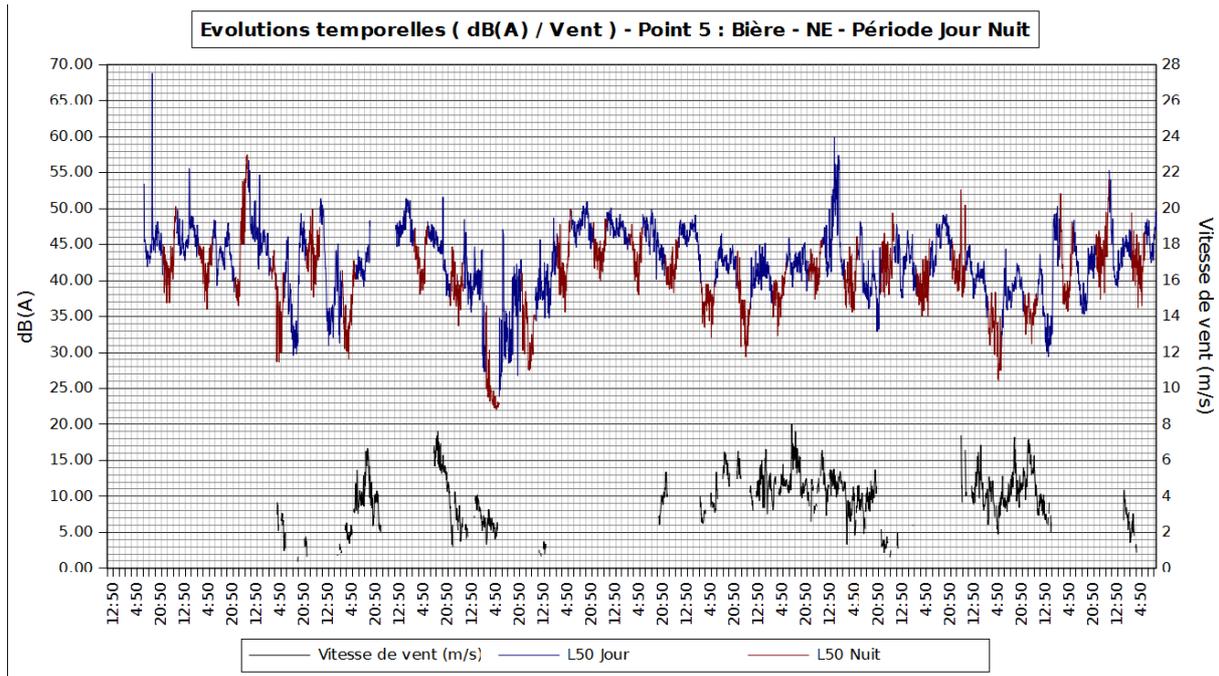
Point 3 : Pargereux



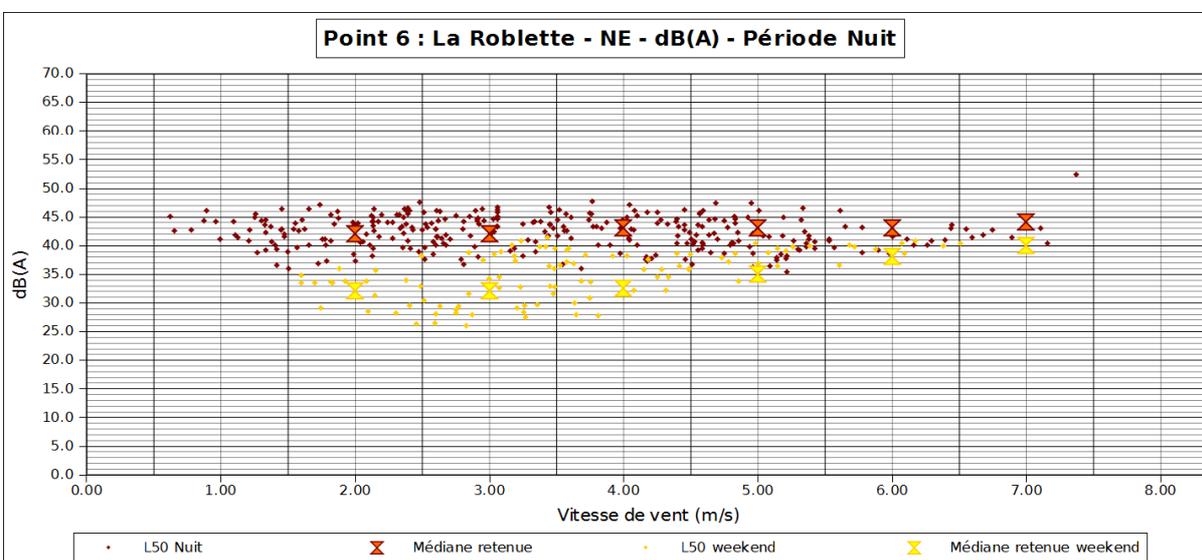
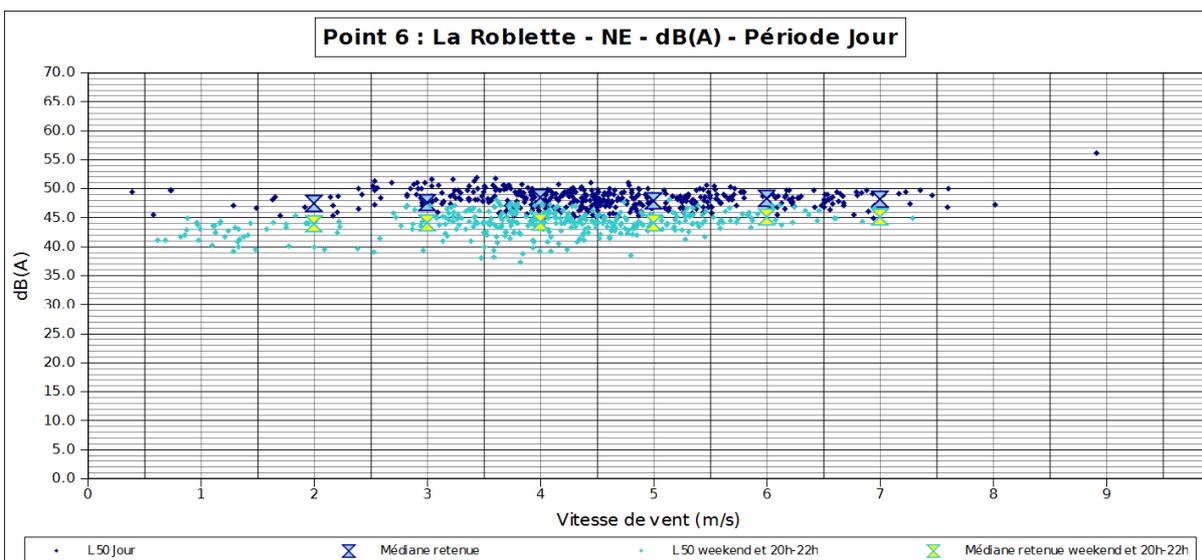
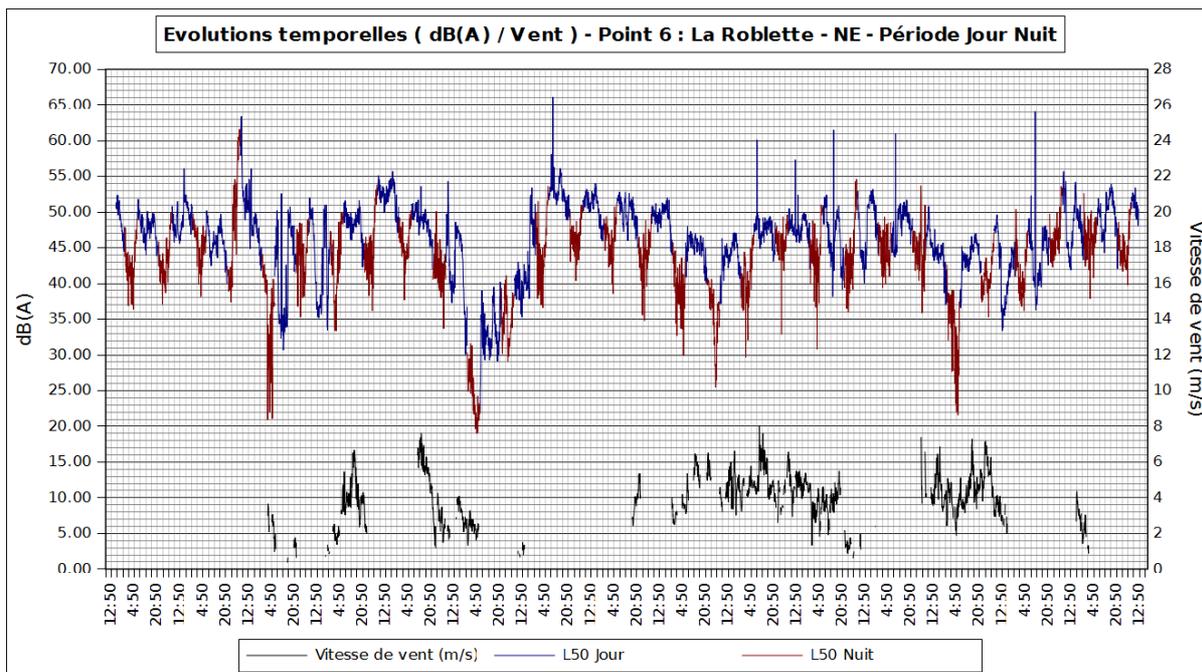
Point 4 : Domaine du Moulin



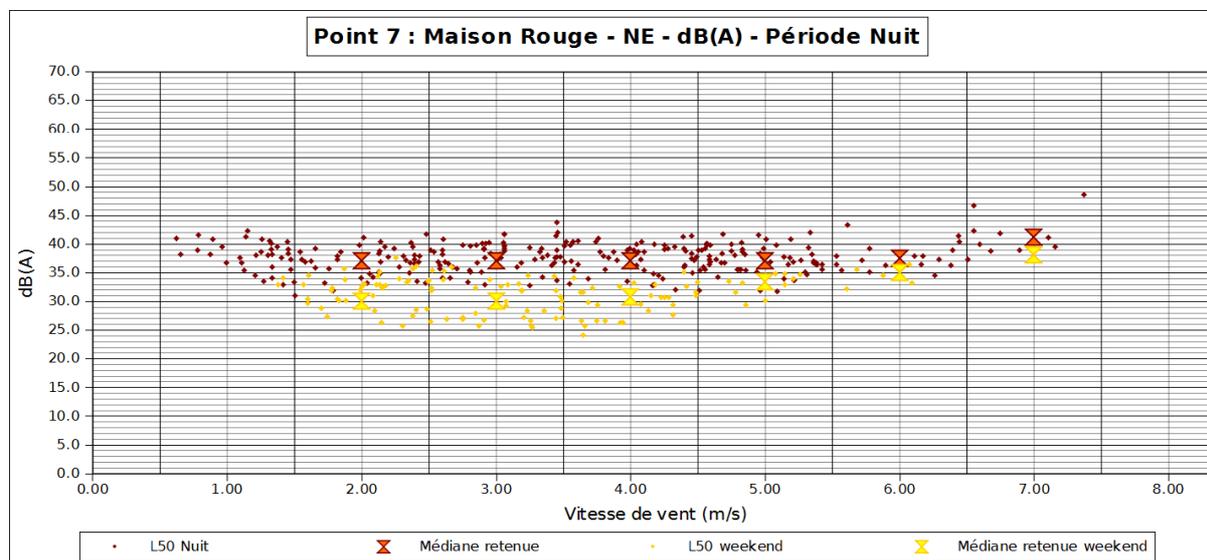
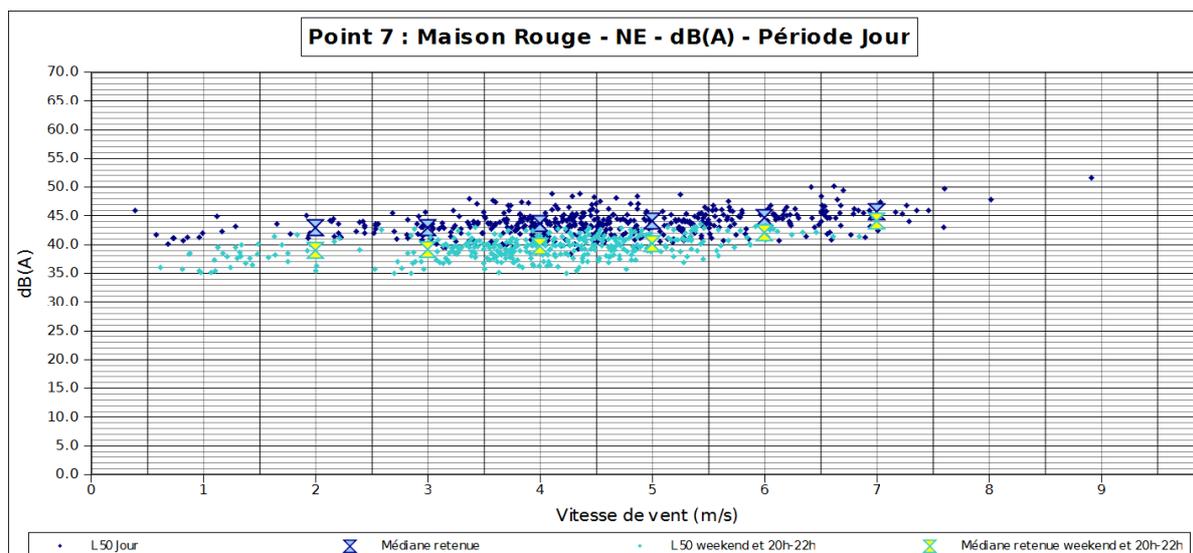
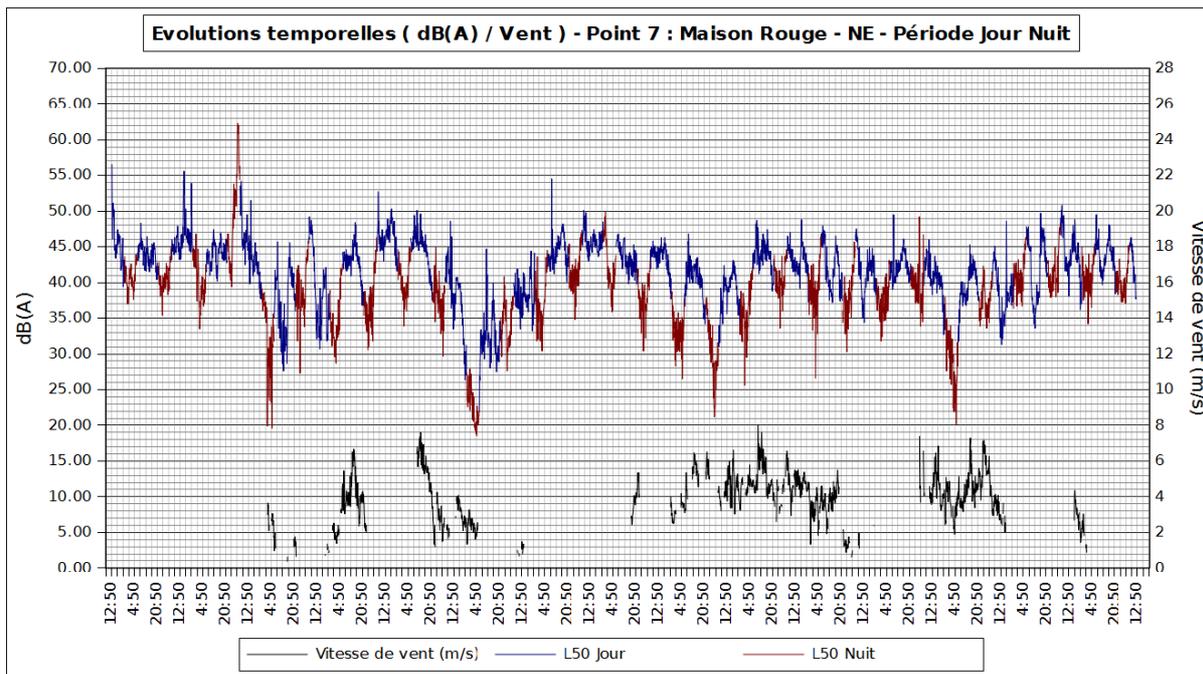
Point 5 : Bière



Point 6 : La Roblette



Point 7 : Maison Rouge



ANNEXE 3 : TABLEAUX D'ÉMERGENCES EN DB(A)

Les tableaux présentés ci-après présentent les contributions des éoliennes et les émergences en dB(A) en chaque point à l'extérieur des habitations et pour chaque vitesse de vent.

Remarques :

- Les niveaux ambiants sur fond bleu correspondent à des valeurs inférieures à 35dB(A) et donc à des situations pour lesquelles la réglementation n'exige pas de respect d'émergences. Dans ces cas, si l'émergence constatée est importante, elle est reportée en gras.
- Les cases sur fond jaune correspondent à des situations non réglementaires.

Orientation Sud-Ouest

PERIODE DIURNE

Jour SO dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°-305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°-245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	38.0	32.0	35.0	34.0	48.0	46.5	50.0	44.0
	Léol	27.5	25.5	25.5	24.5	24.0	26.0	27.0	21.5
	Lamb	38.5	33.0	35.5	34.5	48.0	46.5	50.0	44.0
	E	0.5	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	38.0	33.0	35.5	35.0	48.5	46.5	50.0	44.0
	Léol	31.0	29.0	29.0	28.0	27.0	29.0	30.0	24.5
	Lamb	39.0	34.5	36.5	36.0	48.5	46.5	50.0	44.0
	E	1.0	1.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	39.0	33.0	36.0	35.5	48.5	47.0	50.5	45.0
	Léol	35.5	33.5	33.5	32.5	32.0	34.0	35.0	29.5
	Lamb	40.5	36.5	38.0	37.5	48.5	47.0	50.5	45.0
	E	1.5	3.5	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6 m/s	Lrés	39.0	33.0	36.0	40.0	48.5	47.0	50.5	45.0
	Léol	36.5	34.5	34.5	33.5	33.0	35.0	36.0	30.5
	Lamb	41.0	37.0	38.5	41.0	48.5	47.5	50.5	45.0
	E	2.0	4.0	2.5	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0
7 m/s	Lrés	41.0	34.0	37.0	43.5	50.0	47.0	50.5	45.5
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	42.5	37.5	39.0	44.0	50.0	47.5	50.5	45.5
	E	1.5	3.5	2.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0
8 m/s	Lrés	44.5	37.0	37.0	47.0	50.0	47.0	52.0	45.5
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	45.0	39.0	39.0	47.0	50.0	47.5	52.0	45.5
	E	0.5	2.0	2.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
9 m/s	Lrés	49.0	39.0	39.0	49.0	50.0	48.0	54.0	47.0
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	49.5	40.5	40.5	49.0	50.0	48.0	54.0	47.0
	E	0.5	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	54.0	42.0	42.0	49.0	50.0	51.0	57.0	50.0
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	54.0	43.0	43.0	49.0	50.0	51.0	57.0	50.0
	E	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PERIODE JOUR W-E

Jour WE SO dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°-305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°-245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	31.0	28.0	32.0	28.0	42.0	41.0	43.0	37.0
	Léol	27.5	25.5	25.5	24.5	24.0	26.0	27.0	21.5
	Lamb	32.5	30.0	33.0	29.5	42.0	41.0	43.0	37.0
	E	1.5	2.0	1.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	31.5	29.0	32.0	28.5	42.0	41.0	43.0	37.0
	Léol	31.0	29.0	29.0	28.0	27.0	29.0	30.0	24.5
	Lamb	34.0	32.0	33.5	31.0	42.0	41.5	43.0	37.0
	E	2.5	3.0	1.5	2.5	0.0	0.5	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	32.0	29.0	32.0	30.5	43.0	41.5	43.5	38.0
	Léol	35.5	33.5	33.5	32.5	32.0	34.0	35.0	29.5
	Lamb	37.0	35.0	36.0	34.5	43.5	42.0	44.0	38.5
	E	5.0	6.0	4.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	Lrés	34.5	29.0	32.0	35.0	43.0	41.5	43.5	38.0
	Léol	36.5	34.5	34.5	33.5	33.0	35.0	36.0	30.5
	Lamb	38.5	35.5	36.5	37.5	43.5	42.5	44.0	38.5
	E	4.0	6.5	4.5	2.5	0.5	1.0	0.5	0.5
7 m/s	Lrés	39.0	31.0	33.0	43.0	45.0	43.0	45.0	40.0
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	41.0	36.5	37.0	43.5	45.5	43.5	45.5	40.5
	E	2.0	5.5	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 m/s	Lrés	44.0	35.0	36.0	46.5	49.0	46.0	51.0	44.0
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	45.0	38.0	38.5	46.5	49.0	46.5	51.0	44.0
	E	1.0	3.0	2.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
9 m/s	Lrés	48.5	38.5	38.5	48.5	49.5	47.5	53.5	46.5
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	49.0	40.0	40.0	48.5	49.5	48.0	53.5	46.5
	E	0.5	1.5	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	53.5	41.5	41.5	48.5	49.5	50.5	56.5	49.5
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	53.5	42.5	42.5	48.5	49.5	50.5	56.5	49.5
	E	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PERIODE NOCTURNE

Nuit SO dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°- 305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°- 245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	31.0	27.5	31.0	26.5	38.0	42.0	45.0	37.5
	Léol	28.0	26.0	26.0	25.0	24.5	26.5	27.0	22.0
	Lamb	32.5	30.0	32.0	29.0	38.0	42.0	45.0	37.5
	E	1.5	2.5	1.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	32.0	27.5	31.5	28.0	39.0	43.0	45.0	39.0
	Léol	31.0	29.0	29.0	28.5	27.5	29.5	30.5	25.0
	Lamb	34.5	31.5	33.5	31.0	39.5	43.0	45.0	39.0
	E	2.5	4.0	2.0	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	32.5	28.0	32.5	29.0	39.5	43.0	45.5	40.5
	Léol	36.0	34.0	34.0	33.0	32.5	34.5	35.0	30.0
	Lamb	37.5	35.0	36.5	34.5	40.5	43.5	46.0	41.0
	E	5.0	7.0	4.0	5.5	1.0	0.5	0.5	0.5
6 m/s	Lrés	33.0	28.5	32.5	32.0	41.5	43.0	45.5	40.5
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.0	31.0
	Lamb	38.5	36.0	37.0	36.0	42.0	43.5	46.0	41.0
	E	5.5	7.5	4.5	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5
7 m/s	Lrés	34.5	30.5	33.0	39.0	43.0	45.0	46.5	43.5
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	39.0	36.5	37.5	40.5	43.5	45.5	47.0	44.0
	E	4.5	6.0	4.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 m/s	Lrés	38.0	34.0	35.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	40.5	37.5	38.0	47.0	45.5	46.5	49.0	48.0
	E	2.5	3.5	3.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
9 m/s	Lrés	44.0	39.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	45.0	40.5	40.5	49.0	48.0	48.5	52.0	52.5
	E	1.0	1.5	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	49.0	42.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	49.5	43.0	43.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	E	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PERIODE NUIT W-E

Nuit WE SO dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils (245°- 305°)	2 : Point 2 : Beaufils (180°- 245°)	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	26.0	20.5	24.0	20.5	31.0	36.5	35.0	30.5
	Léol	28.0	26.0	26.0	25.0	24.5	26.5	27.0	22.0
	Lamb	30.0	27.0	28.0	26.5	32.0	37.0	35.5	31.0
	E	4.0	6.5	4.0	6.0	1.0	0.5	0.5	0.5
4 m/s	Lrés	27.0	20.5	24.5	22.0	32.0	37.5	35.0	32.0
	Léol	31.0	29.0	29.0	28.5	27.5	29.5	30.5	25.0
	Lamb	32.5	30.0	30.5	29.0	33.5	38.0	36.5	33.0
	E	5.5	9.5	6.0	7.0	1.5	0.5	1.5	1.0
5 m/s	Lrés	27.5	21.5	26.0	25.0	32.5	37.5	35.5	33.5
	Léol	36.0	34.0	34.0	33.0	32.5	34.5	35.0	30.0
	Lamb	36.5	34.0	34.5	33.5	35.5	39.0	38.5	35.0
	E	9.0	12.5	8.5	8.5	3.0	1.5	3.0	1.5
6 m/s	Lrés	28.0	23.5	27.5	30.0	39.0	37.5	35.5	34.0
	Léol	37.0	35.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.0	31.0
	Lamb	37.5	35.0	35.5	35.5	40.0	39.5	39.0	35.5
	E	9.5	11.5	8.0	5.5	1.0	2.0	3.5	1.5
7 m/s	Lrés	32.0	27.0	29.5	39.0	42.0	42.5	40.5	39.5
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	38.5	36.0	36.5	40.5	42.5	43.5	42.0	40.0
	E	6.5	9.0	7.0	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5
8 m/s	Lrés	38.0	34.0	35.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	40.5	37.5	38.0	47.0	45.5	46.5	49.0	48.0
	E	2.5	3.5	3.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
9 m/s	Lrés	44.0	39.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	45.0	40.5	40.5	49.0	48.0	48.5	52.0	52.5
	E	1.0	1.5	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	49.0	42.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	Léol	37.5	35.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	49.5	43.0	43.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	E	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Orientation Nord-Est

PERIODE DIURNE

Jour NE dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	42.5	40.0	37.0	48.5	42.0	47.5	43.0
	Léol	27.5	25.5	24.0	21.0	24.0	26.5	23.0
	Lamb	42.5	40.0	37.0	48.5	42.0	47.5	43.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	42.5	40.5	37.5	48.5	42.0	48.5	43.5
	Léol	30.5	28.5	27.5	24.5	27.0	29.5	26.0
	Lamb	43.0	41.0	38.0	48.5	42.0	48.5	43.5
	E	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	42.5	40.0	38.0	48.5	42.0	48.0	44.0
	Léol	35.5	33.5	32.0	29.0	32.0	34.5	31.0
	Lamb	43.5	41.0	39.0	48.5	42.5	48.0	44.0
	E	1.0	1.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0
6 m/s	Lrés	44.0	41.5	39.0	48.5	43.5	48.5	44.5
	Léol	36.5	34.5	33.0	30.0	33.0	35.5	32.0
	Lamb	44.5	42.5	40.0	48.5	44.0	48.5	44.5
	E	0.5	1.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0
7 m/s	Lrés	45.0	43.0	42.0	48.5	44.5	48.0	45.5
	Léol	36.5	34.5	33.5	30.5	33.5	36.0	32.5
	Lamb	45.5	43.5	42.5	48.5	45.0	48.5	45.5
	E	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0

PERIODE JOUR W-E

Jour WE NE dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	38.0	34.5	32.0	42.0	39.0	44.0	39.0
	Léol	27.5	25.5	24.0	21.0	24.0	26.5	23.0
	Lamb	38.5	35.0	32.5	42.0	39.0	44.0	39.0
	E	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	39.0	35.0	32.5	42.5	39.5	44.0	39.5
	Léol	30.5	28.5	27.5	24.5	27.0	29.5	26.0
	Lamb	39.5	36.0	33.5	42.5	39.5	44.0	39.5
	E	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	38.5	36.0	34.0	43.5	39.5	44.0	40.0
	Léol	35.5	33.5	32.0	29.0	32.0	34.5	31.0
	Lamb	40.0	38.0	36.0	43.5	40.0	44.5	40.5
	E	1.5	2.0	2.0	0.0	0.5	0.5	0.5
6 m/s	Lrés	40.0	38.0	36.0	44.0	40.5	45.0	42.0
	Léol	36.5	34.5	33.0	30.0	33.0	35.5	32.0
	Lamb	41.5	39.5	38.0	44.0	41.0	45.5	42.5
	E	1.5	1.5	2.0	0.0	0.5	0.5	0.5
7 m/s	Lrés	42.0	39.5	40.0	45.0	42.0	45.0	44.0
	Léol	36.5	34.5	33.5	30.5	33.5	36.0	32.5
	Lamb	43.0	40.5	41.0	45.0	42.5	45.5	44.5
	E	1.0	1.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.5

PERIODE NOCTURNE

Nuit NE dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	37.0	37.0	33.5	38.5	38.0	42.0	37.0
	Léol	28.0	26.0	24.5	21.5	25.0	27.0	23.5
	Lamb	37.5	37.5	34.0	38.5	38.0	42.0	37.0
	E	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	37.0	37.5	34.0	39.0	38.0	43.0	37.0
	Léol	31.0	29.0	28.0	25.0	28.5	30.0	27.0
	Lamb	38.0	38.0	35.0	39.0	38.5	43.0	37.5
	E	1.0	0.5	1.0	0.0	0.5	0.0	0.5
5 m/s	Lrés	37.5	37.5	34.0	39.0	39.0	43.0	37.0
	Léol	36.0	34.0	32.5	29.5	33.0	35.0	31.5
	Lamb	39.5	39.0	36.5	39.5	40.0	43.5	38.0
	E	2.0	1.5	2.5	0.5	1.0	0.5	1.0
6 m/s	Lrés	37.5	37.5	34.5	40.0	39.0	43.0	37.5
	Léol	37.0	35.0	33.5	30.5	34.0	36.0	32.5
	Lamb	40.0	39.5	37.0	40.5	40.0	44.0	38.5
	E	2.5	2.0	2.5	0.5	1.0	1.0	1.0
7 m/s	Lrés	39.5	37.5	36.0	41.5	39.0	44.0	41.0
	Léol	37.0	35.5	34.0	31.0	34.5	36.5	33.0
	Lamb	41.5	39.5	38.0	42.0	40.5	44.5	41.5
	E	2.0	2.0	2.0	0.5	1.5	0.5	0.5

PERIODE NUIT W-E

Nuit WE NE dB(A)		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	32.0	30.0	26.5	31.5	32.0	32.0	30.0
	Léol	28.0	26.0	24.5	21.5	25.0	27.0	23.5
	Lamb	33.5	31.5	28.5	32.0	33.0	33.0	31.0
	E	1.5	1.5	2.0	0.5	1.0	1.0	1.0
4 m/s	Lrés	32.0	30.0	28.0	31.0	32.5	32.5	30.5
	Léol	31.0	29.0	28.0	25.0	28.5	30.0	27.0
	Lamb	34.5	32.5	31.0	32.0	34.0	34.5	32.0
	E	2.5	2.5	3.0	1.0	1.5	2.0	1.5
5 m/s	Lrés	32.0	31.0	28.5	31.5	32.5	35.0	33.5
	Léol	36.0	34.0	32.5	29.5	33.0	35.0	31.5
	Lamb	37.5	35.5	34.0	33.5	36.0	38.0	35.5
	E	5.5	4.5	5.5	2.0	3.5	3.0	2.0
6 m/s	Lrés	34.0	32.0	31.0	34.0	35.0	38.0	35.0
	Léol	37.0	35.0	33.5	30.5	34.0	36.0	32.5
	Lamb	38.5	36.5	35.5	35.5	37.5	40.0	37.0
	E	4.5	4.5	4.5	1.5	2.5	2.0	2.0
7 m/s	Lrés	36.0	35.0	34.0	37.0	37.0	40.0	38.0
	Léol	37.0	35.5	34.0	31.0	34.5	36.5	33.0
	Lamb	39.5	38.0	37.0	38.0	39.0	41.5	39.0
	E	3.5	3.0	3.0	1.0	2.0	1.5	1.0

ANNEXE 4 : PRINCIPES DE SOLUTION

Les tableaux présentés ci-après présentent les contributions des éoliennes et les émergences en dB(A) après l'application des modalités de fonctionnement réduit en chaque point à l'extérieur des habitations et pour chaque vitesse de vent.

Remarques :

- Les niveaux ambiants sur fond bleu correspondent à des valeurs inférieures à 35dB(A) et donc à des situations pour lesquelles la réglementation n'exige pas de respect d'émergences. Dans ces cas, si l'émergence constatée est importante, elle est reportée en gras.

Orientation Sud-Ouest

PERIODE JOUR W-E

Secteur 245-305°		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	31.0	28.0	28.0	42.0	41.0	43.0	37.0
	Léol	27.5	25.5	24.5	24.0	26.0	27.0	21.5
	Lamb	32.5	30.0	29.5	42.0	41.0	43.0	37.0
	E	1.5	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	31.5	29.0	28.5	42.0	41.0	43.0	37.0
	Léol	31.0	29.0	28.0	27.0	29.0	30.0	24.5
	Lamb	34.0	32.0	31.0	42.0	41.5	43.0	37.0
	E	2.5	3.0	2.5	0.0	0.5	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	32.0	29.0	30.5	43.0	41.5	43.5	38.0
	Léol	35.5	33.5	32.5	32.0	34.0	35.0	29.5
	Lamb	37.0	35.0	34.5	43.5	42.0	44.0	38.5
	E	5.0	6.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5
6 m/s	Lrés	34.5	29.0	35.0	43.0	41.5	43.5	38.0
	Léol	36.0	34.0	33.0	32.5	35.0	36.0	30.0
	Lamb	38.5	35.0	37.0	43.5	42.5	44.0	38.5
	E	4.0	6.0	2.0	0.5	1.0	0.5	0.5
7 m/s	Lrés	39.0	31.0	43.0	45.0	43.0	45.0	40.0
	Léol	36.5	34.5	34.0	33.0	35.5	36.5	30.5
	Lamb	41.0	36.0	43.5	45.5	43.5	45.5	40.5
	E	2.0	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8 m/s	Lrés	44.0	35.0	46.5	49.0	46.0	51.0	44.0
	Léol	37.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	45.0	38.0	46.5	49.0	46.5	51.0	44.0
	E	1.0	3.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
9 m/s	Lrés	48.5	38.5	48.5	49.5	47.5	53.5	46.5
	Léol	37.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	49.0	40.0	48.5	49.5	48.0	53.5	46.5
	E	0.5	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	53.5	41.5	48.5	49.5	50.5	56.5	49.5
	Léol	37.0	35.0	34.0	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	53.5	42.5	48.5	49.5	50.5	56.5	49.5
	E	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

N.B. : aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'ayant été relevé pour le point 2 pour le secteur 180-245° en période diurne week-end, il n'est pas nécessaire d'appliquer de plan de bridage.

PERIODE NOCTURNE

Secteur 245-305°		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	31.0	27.5	26.5	38.0	42.0	45.0	37.5
	Léol	28.0	26.0	25.0	24.5	26.5	27.0	22.0
	Lamb	32.5	30.0	29.0	38.0	42.0	45.0	37.5
	E	1.5	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	32.0	27.5	28.0	39.0	43.0	45.0	39.0
	Léol	31.0	29.0	28.5	27.5	29.5	30.5	25.0
	Lamb	34.5	31.5	31.0	39.5	43.0	45.0	39.0
	E	2.5	4.0	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	32.5	28.0	29.0	39.5	43.0	45.5	40.5
	Léol	33.0	31.5	31.0	31.5	34.0	34.0	27.0
	Lamb	35.5	33.0	33.0	40.0	43.5	46.0	40.5
	E	3.0	5.0	4.0	0.5	0.5	0.5	0.0
6 m/s	Lrés	33.0	28.5	32.0	41.5	43.0	45.5	40.5
	Léol	33.5	31.5	31.5	31.5	34.5	35.0	28.0
	Lamb	36.0	33.5	35.0	42.0	43.5	46.0	40.5
	E	3.0	5.0	3.0	0.5	0.5	0.5	0.0
7 m/s	Lrés	34.5	30.5	39.0	43.0	45.0	46.5	43.5
	Léol	35.0	33.0	33.0	33.0	35.5	36.0	30.0
	Lamb	37.5	35.0	40.0	43.5	45.5	47.0	43.5
	E	3.0	4.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.0
8 m/s	Lrés	38.0	34.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
	Léol	36.5	34.5	33.5	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	40.5	37.0	47.0	45.5	46.5	49.0	48.0
	E	2.5	3.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
9 m/s	Lrés	44.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	45.0	40.5	49.0	48.0	48.5	52.0	52.5
	E	1.0	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	49.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	49.5	43.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	E	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Secteur 180-245°		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	31.0	31.0	26.5	38.0	42.0	45.0	37.5
	Léol	28.0	26.0	25.0	24.5	26.5	27.0	22.0
	Lamb	32.5	32.0	29.0	38.0	42.0	45.0	37.5
	E	1.5	1.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
4 m/s	Lrés	32.0	31.5	28.0	39.0	43.0	45.0	39.0
	Léol	31.0	29.0	28.5	27.5	29.5	30.5	25.0
	Lamb	34.5	33.5	31.0	39.5	43.0	45.0	39.0
	E	2.5	2.0	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0
5 m/s	Lrés	32.5	32.5	29.0	39.5	43.0	45.5	40.5
	Léol	33.0	31.5	31.0	31.5	34.0	34.0	27.0
	Lamb	35.5	35.0	33.0	40.0	43.5	46.0	40.5
	E	3.0	2.5	4.0	0.5	0.5	0.5	0.0
6 m/s	Lrés	33.0	32.5	32.0	41.5	43.0	45.5	40.5
	Léol	33.5	31.5	31.5	31.5	34.5	35.0	28.0
	Lamb	36.0	35.0	35.0	42.0	43.5	46.0	40.5
	E	3.0	2.5	3.0	0.5	0.5	0.5	0.0
7 m/s	Lrés	34.5	33.0	39.0	43.0	45.0	46.5	43.5
	Léol	35.0	33.0	33.0	33.0	35.5	36.0	30.0
	Lamb	37.5	36.0	40.0	43.5	45.5	47.0	43.5
	E	3.0	3.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.0
8 m/s	Lrés	38.0	35.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	40.5	38.0	47.0	45.5	46.5	49.0	48.0
	E	2.5	3.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
9 m/s	Lrés	44.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	45.0	40.5	49.0	48.0	48.5	52.0	52.5
	E	1.0	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	49.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	49.5	43.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	E	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PERIODE NUIT W-E

Secteur 245-305°		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	26.0	20.5	20.5	31.0	36.5	35.0	30.5
	Léol	28.0	26.0	25.0	24.5	26.5	27.0	22.0
	Lamb	30.0	27.0	26.5	32.0	37.0	35.5	31.0
	E	4.0	6.5	6.0	1.0	0.5	0.5	0.5
4 m/s	Lrés	27.0	20.5	22.0	32.0	37.5	35.0	32.0
	Léol	31.0	29.0	28.5	27.5	29.5	30.5	25.0
	Lamb	32.5	30.0	29.0	33.5	38.0	36.5	33.0
	E	5.5	9.5	7.0	1.5	0.5	1.5	1.0
5 m/s	Lrés	27.5	21.5	25.0	32.5	37.5	35.5	33.5
	Léol	34.0	32.0	31.5	31.5	34.0	35.0	29.0
	Lamb	35.0	32.5	32.5	35.0	39.0	38.0	35.0
	E	7.5	11.0	7.5	2.5	1.5	2.5	1.5
6 m/s	Lrés	28.0	23.5	30.0	39.0	37.5	35.5	34.0
	Léol	34.5	32.5	32.5	32.5	35.0	35.5	29.5
	Lamb	35.0	33.0	34.5	40.0	39.5	38.5	35.5
	E	7.0	9.5	4.5	1.0	2.0	3.0	1.5
7 m/s	Lrés	32.0	27.0	39.0	42.0	42.5	40.5	39.5
	Léol	32.5	30.5	30.0	30.0	34.5	35.0	27.0
	Lamb	35.0	32.0	39.5	42.5	43.0	41.5	39.5
	E	3.0	5.0	0.5	0.5	0.5	1.0	0.0
8 m/s	Lrés	38.0	34.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
	Léol	36.5	34.5	33.5	33.5	35.5	36.5	31.0
	Lamb	40.5	37.0	47.0	45.5	46.5	49.0	48.0
	E	2.5	3.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
9 m/s	Lrés	44.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	45.0	40.5	49.0	48.0	48.5	52.0	52.5
	E	1.0	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	49.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	49.5	43.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	E	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Secteur 180-245°		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	26.0	24.0	20.5	31.0	36.5	35.0	30.5
	Léol	28.0	26.0	25.0	24.5	26.5	27.0	22.0
	Lamb	30.0	28.0	26.5	32.0	37.0	35.5	31.0
	E	4.0	4.0	6.0	1.0	0.5	0.5	0.5
4 m/s	Lrés	27.0	24.5	22.0	32.0	37.5	35.0	32.0
	Léol	31.0	29.0	28.5	27.5	29.5	30.5	25.0
	Lamb	32.5	30.5	29.0	33.5	38.0	36.5	33.0
	E	5.5	6.0	7.0	1.5	0.5	1.5	1.0
5 m/s	Lrés	27.5	26.0	25.0	32.5	37.5	35.5	33.5
	Léol	34.0	32.0	31.5	31.5	34.0	35.0	29.0
	Lamb	35.0	33.0	32.5	35.0	39.0	38.0	35.0
	E	7.5	7.0	7.5	2.5	1.5	2.5	1.5
6 m/s	Lrés	28.0	27.5	30.0	39.0	37.5	35.5	34.0
	Léol	34.5	32.5	32.5	32.5	35.0	35.5	29.5
	Lamb	35.0	33.5	34.5	40.0	39.5	38.5	35.5
	E	7.0	6.0	4.5	1.0	2.0	3.0	1.5
7 m/s	Lrés	32.0	29.5	39.0	42.0	42.5	40.5	39.5
	Léol	32.5	30.5	30.0	30.0	34.5	35.0	27.0
	Lamb	35.0	33.0	39.5	42.5	43.0	41.5	39.5
	E	3.0	3.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.0
8 m/s	Lrés	38.0	35.0	47.0	45.0	46.0	48.5	48.0
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	40.5	38.0	47.0	45.5	46.5	49.0	48.0
	E	2.5	3.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
9 m/s	Lrés	44.0	39.0	49.0	48.0	48.0	52.0	52.5
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	45.0	40.5	49.0	48.0	48.5	52.0	52.5
	E	1.0	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
10 m/s	Lrés	49.0	42.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	Léol	37.5	35.5	34.5	33.5	36.0	36.5	31.5
	Lamb	49.5	43.0	49.0	49.0	51.0	55.0	55.0
	E	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Orientation Nord-Est

PERIODE NUIT W-E

		1 : Point 1 : Dhéré	2 : Point 2 : Beaufils	3 : Point 3 : Pargereux	4 : Point 4 : Domaine du Moulin	5 : Point 5 : Bière	6 : Point 6 : La Roblette	7 : Point 7 : Maison Rouge
3 m/s	Lrés	32.0	30.0	26.5	31.5	32.0	32.0	30.0
	Léol	28.0	26.0	24.5	21.5	25.0	27.0	23.5
	Lamb	33.5	31.5	28.5	32.0	33.0	33.0	31.0
	E	1.5	1.5	2.0	0.5	1.0	1.0	1.0
4 m/s	Lrés	32.0	30.0	28.0	31.0	32.5	32.5	30.5
	Léol	31.0	29.0	28.0	25.0	28.5	30.0	27.0
	Lamb	34.5	32.5	31.0	32.0	34.0	34.5	32.0
	E	2.5	2.5	3.0	1.0	1.5	2.0	1.5
5 m/s	Lrés	32.0	31.0	28.5	31.5	32.5	35.0	33.5
	Léol	32.5	31.0	30.5	29.5	32.5	33.5	30.0
	Lamb	35.0	34.0	32.5	33.5	35.5	37.5	35.0
	E	3.0	3.0	4.0	2.0	3.0	2.5	1.5
6 m/s	Lrés	34.0	32.0	31.0	34.0	35.0	38.0	35.0
	Léol	34.5	32.5	32.0	30.5	34.0	35.0	31.5
	Lamb	37.0	35.0	34.5	35.5	37.5	40.0	36.5
	E	3.0	3.0	3.5	1.5	2.5	2.0	1.5
7 m/s	Lrés	36.0	35.0	34.0	37.0	37.0	40.0	38.0
	Léol	36.5	34.5	33.5	31.0	34.5	36.0	33.0
	Lamb	39.0	38.0	37.0	38.0	39.0	41.5	39.0
	E	3.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.5	1.0

ANNEXE 5 : DONNÉES DE CALCUL

Coefficients d'absorption (atmosphérique CAA et du sol)

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
CAA dB/100m	0.1	0.1	0.1	0.3	0.55	1.3	3.3	6
^asol	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Puissances acoustiques des machines

Les puissances acoustiques des machines retenues dans les analyses ont été tirées des documents suivants, transmis par la société Nordex France :

Nordex N131

- Document Number: **F008_246_A13_EN**

- Revision: **00**

- Date: **2014-02-20**