



SECTION V : L'ACOUSTIQUE



SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| 1. OBJET | 3 |
| 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE | 3 |
| 3. PRESENTATION DU SITE ET DES EMPLACEMENTS DE MESURE | 4 |
| 3.1. Descriptif du site..... | 4 |
| 3.2. Environnement sonore | 4 |
| 4. PROTOCOLE DE REALISATION DES MESURES DE BRUIT RESIDUEL | 5 |
| 4.1. Norme prise en compte..... | 5 |
| 4.2. Matériel de mesure | 5 |
| 4.3. Date des mesures | 5 |
| 4.4. Mesure de la vitesse du vent..... | 5 |
| 4.5. Analyse des données mesurées | 5 |
| 5. CONDITIONS METEOROLOGIQUES | 7 |
| 6. SITUATION ACOUSTIQUE INITIALE | 8 |
| 6.1. Indicateurs de bruit résiduel | 8 |
| 6.2. Analyse qualitative des niveaux de bruit résiduel..... | 8 |
| 7. PROTOCOLE DE REALISATION DES CALCULS PREVISIONNELS | 9 |
| 7.1. Méthodologie | 9 |
| 7.2. Etude des variantes et choix du scénario | 10 |
| 7.3. Détermination des modes de fonctionnement des éoliennes..... | 11 |
| 7.4. Emplacement des éoliennes..... | 11 |
| 7.5. Points de calcul..... | 11 |
| 7.6. Caractéristiques acoustiques des éoliennes N131-3MW STE moyeu à 114 m | 11 |
| 8. RESULTATS DES CALCULS ACOUSTIQUES PREVISIONNELS | 12 |
| 8.1. En phase chantier | 12 |
| 8.2. En phase d'exploitation : Nordex N131 – 3 MW STE – moyeu à 114 m..... | 12 |
| 8.3. Infrasons | 15 |
| 8.4. Les effets cumulés | 16 |
| 9. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET COMPENSATOIRES | 19 |
| 9.1. Pendant la phase de chantier | 19 |
| 9.2. Pendant la phase d'exploitation..... | 19 |
| 9.3. Tableau de synthèse et coût des mesures ERC | 20 |
| 10. CONCLUSION | 21 |
| 11. ANNEXES DE L'ETUDE ACOUSTIQUE | 22 |



1. OBJET

Dans le cadre du projet éolien de Mouhet (36), la société IEL qui développe le projet a confié à ALHYANGE l'étude d'impact acoustique.

L'objet de la mission est de caractériser l'impact acoustique du futur parc éolien au niveau des habitations qui seront potentiellement les plus exposées.

La mission se décompose selon les étapes suivantes :

1. Etat initial :

- Mesures acoustiques du niveau de bruit résiduel pendant 7 jours en plusieurs points représentatifs ;
- Détermination des indicateurs de bruit résiduel, en périodes diurne et nocturne, en fonction de la vitesse du vent.

2. Etude prévisionnelle :

Cette étude concerne la configuration suivante : 4 éoliennes de type Nordex N131 - STE - 3 MW sur mâts de 114 m ;

- Modélisation 3D du site projeté ;
- Calcul des émergences sonores prévisionnelles ;
- Analyse réglementaire ;
- Détermination d'un plan de fonctionnement optimisé ;
- Calcul de l'impact du site éolien voisin ;
- Recalcul du résiduel avec prise en compte du parc en fonctionnement ;
- Calcul des émergences sonores prévisionnelles ;
- Analyse réglementaire ;
- Vérification du plan de fonctionnement optimisé.

Le présent rapport détaille les résultats des mesures de l'état sonore initial et de l'étude prévisionnelle du projet.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II), fait entrer les éoliennes dans le champ d'application des installations classées pour la protection de l'environnement à la date du 13 juillet 2011 (12 mois après publication de la loi).

Depuis le 1^{er} janvier 2012, les parcs éoliens sont désormais soumis à 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.

Cet arrêté reprend la réglementation acoustique appliquée aux ICPE :

- Seuils d'émergence globale en dB(A) dont la prise en compte est effective pour un niveau de bruit ambiant supérieur à 35 dB(A) ;
- Niveaux de bruit maxi fixés à l'emplacement d'un périmètre de mesure du bruit correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre les aérogénérateurs et de rayon R = 1,2 x (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor) ;
- Limitation des tonalités marquées.

Les mesures seront effectuées selon les dispositions de l'avant-projet de norme NF 31-114 (Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne) dans sa version en vigueur six mois après la publication de l'arrêté d'application ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

Les éoliennes fonctionnant en continu, les critères d'émergence globale en dB(A) au niveau des Zones à Emergence Réglementée (intérieur et extérieur) sont :

| Période considérée | Période diurne (7h-22h) | Période nocturne (22h-7h) |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Emergence maximale autorisée | +5 dB(A) | +3 dB(A) |

À noter que l'arrêté du 26 août 2011 prévoit que les émergences globales maximales fixées ne s'appliquent que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 35 dB(A).

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation :

| Durée d'apparition du bruit particulier | Terme correctif en dB(A) |
|---|--------------------------|
| Supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures | 3 |
| Supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures | 2 |
| Supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures | 1 |
| Supérieure à huit heures | 0 |

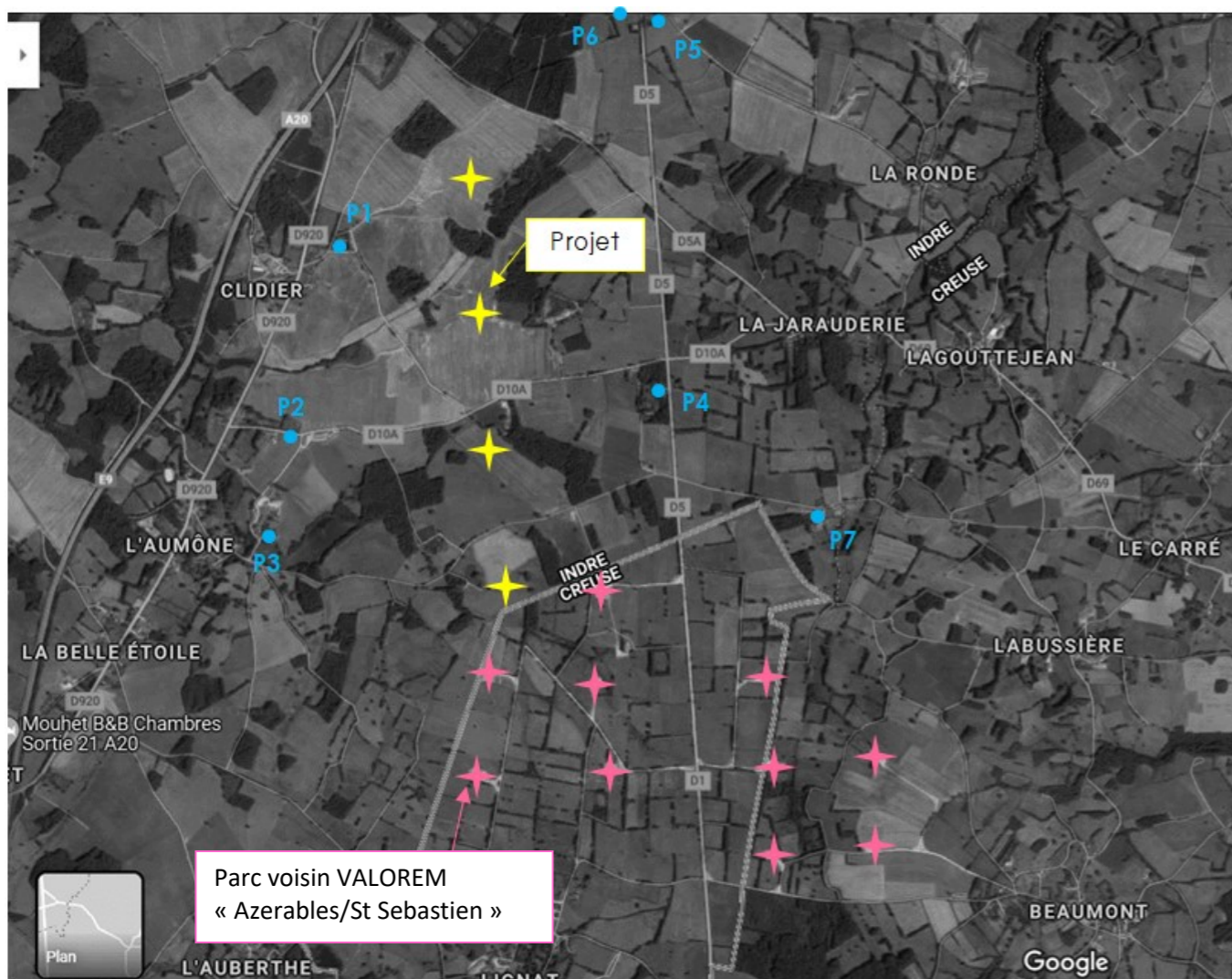


3. PRESENTATION DU SITE ET DES EMPLACEMENTS DE MESURE

3.1. Descriptif du site

La zone est très légèrement vallonnée et est essentiellement à vocation agricole (parcelles cultivées et pâturées). Quelques habitations sont dispersées tout autour du projet.

Le plan ci-dessous présente la zone concernée par le développement du parc éolien et les habitations les plus proches prises en compte pour établir l'état initial acoustique. :



Carte 1 : Localisation des points sonores étudiés

| Point | Lieu-dit |
|-------|-----------------------|
| 1 | Clidier |
| 2 | L'Aumône |
| 3 | Le Moulin de l'Aumône |
| 4 | La Folie |
| 5 | La Maison Seule |
| 6 | La Maison Seule |
| 7 | Jappeloup |

3.2. Environnement sonore

Les sources sonores, recensées par notre opérateur lors de la campagne de mesures, sur l'ensemble de la zone sont les suivantes :

- Passages de véhicules sporadiques sur les routes départementales et communales du secteur ;
- Végétation, avifaune, variable en fonction des points de mesure.
- Sources sonores spécifiques à chaque point :
 - **Au point 1 « Clidier »** : bruit de l'action du vent dans les arbres ;
 - **Au point 2 « L'Aumône »** : bêlements des moutons dans le champ à proximité, passage de véhicule sur la RD 10A ;
 - **Au point 3 « Le Moulin de l'Aumône »** : bruit de l'action du vent dans la végétation, bruit des poules, bruit de ruisseau en continu ;
 - **Au point 4 « La Folie »** : bruit de l'action du vent dans les arbres à proximité immédiate, bruit du trafic routier sur la RD5 (située à l'est du point de mesure) ;
 - **Au point 5 « La Maison Seule » (M. Gaumet)** : bruit de l'action du vent dans les arbres, bruit du trafic routier sur la RD5 ;
 - **Au point 6 « La Maison Seule » (M. Kanga)** : bruit de l'action du vent dans les arbres, bruit du trafic routier sur la RD5 ;
 - **Au point 7 « Jappeloup »** : point simulé sur base des niveaux de bruits résiduels calculés pour le point 2 (L'Aumône), de paysage sonore similaire (bruit de l'action du vent dans les arbres, bruit du trafic routier sur la RD5). La justification du choix de cette méthodologie est visible en page 11.



4. PROTOCOLE DE REALISATION DES MESURES DE BRUIT RESIDUEL

4.1. Norme prise en compte

Les mesurages sont réalisés suivant le projet de norme Pr NF S 31-114 « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne » dans sa version de juillet 2011, désignée par l'arrêté du 26 août 2011.

Les emplacements de mesurage se trouvent à au moins 1 m de toute surface réfléchissante, à 2 m des façades de bâtiment et à une hauteur d'environ 1,5 m.

L'analyse est basée sur le projet de norme Pr NF S 31-114, qui a été rédigé pour répondre à la problématique posée par des mesurages en présence de vent, rendus nécessaires pour traiter le cas spécifique des éoliennes, ainsi que sur le Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisation 2010) édité par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer.

4.2. Matériel de mesure

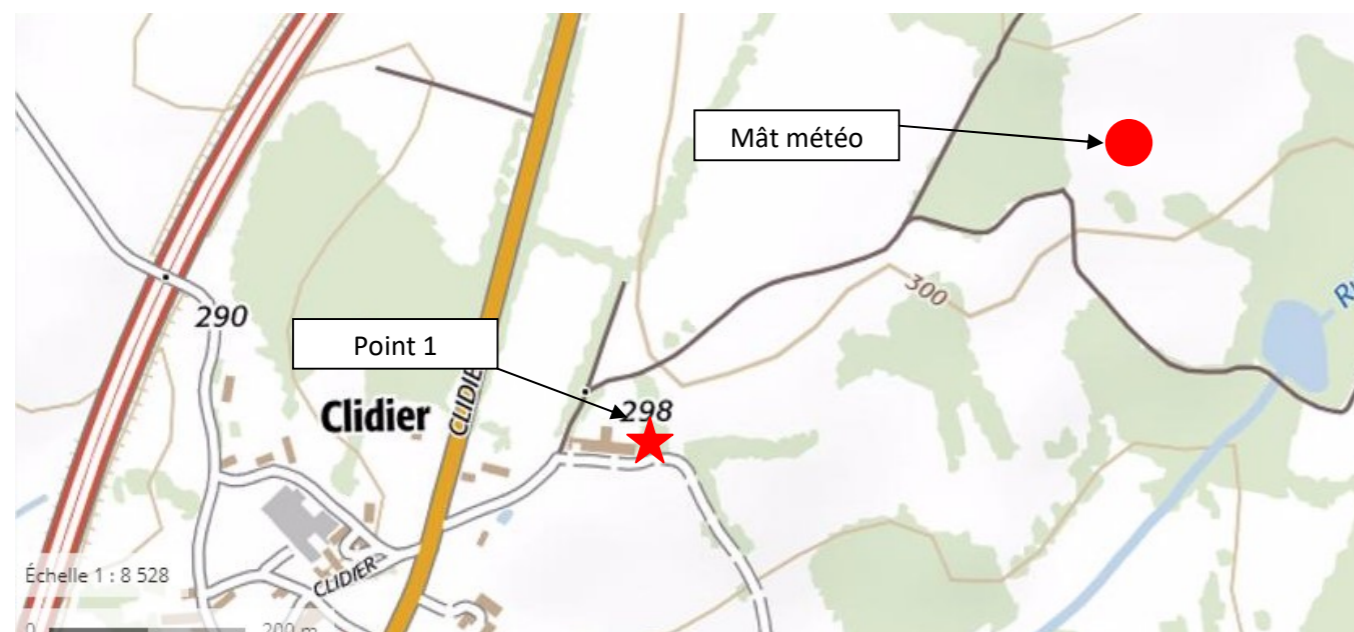
Le matériel de mesure utilisé est présenté en section IX « Annexes ».

4.3. Date des mesures

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 17 au 24 novembre 2016.

4.4. Mesure de la vitesse du vent

Pour l'établissement des graphiques de corrélation bruit / vent, les vitesses de vent standardisées à 10 m de hauteur ont été déterminées sur la base d'une mesure de la vitesse et de la direction du vent à une hauteur de 10 m sur le site d'implantation des éoliennes. Cette mesure a été réalisée parallèlement aux mesures de bruit. Le mât météo a été implanté à un endroit représentatif de la zone, dégagé de toute haie et obstacle au vent. Les données obtenues sont moyennées toutes les 10 minutes.



Carte 2 : Positionnement du mât météo installé sur site

Les vitesses du vent standardisées à 10 m de hauteur ont été calculées par ALHYANGE, sur la base :

- De la vitesse du vent mesurée à 10 m sur le mât météo ;
- Du calcul de la vitesse de vent à hauteur de moyeu (dans notre cas 114 m) en fonction des coefficients verticaux du gradient de vent du site fournis par IEL, à savoir :
 - $\alpha = 0.2$ en période diurne ;
 - $\alpha = 0.3$ en période nocturne.

La formule de corrélation entre la vitesse mesurée à 10 m et la vitesse du vent à hauteur de moyeu est la suivante :

$$V_{10} = V_{\text{moyeu}} \times \left(\frac{h_{10}}{H} \right)^{\alpha}$$

avec :

V_{moyeu} : vitesse à hauteur du moyeu

V_{10} : vitesse à 10m

H : hauteur du moyeu

H_{10} : 10m

α : coefficient vertical du gradient de vent du site

Sur chaque intervalle de 10 min, les vitesses de vent ainsi obtenues à hauteur de moyeu sont standardisées à une hauteur de 10 m sur la base d'une longueur de rugosité de référence de 0,05 m (valeur issue du projet de norme NF S 31-114) et à partir de la formule suivante :

$$V_s = V(h) \cdot \ln(H_{\text{ref}}/Z_0) / \ln(H/Z_0)$$

avec :

Z_0 : longueur de rugosité standardisée de 0,05 m,

H : hauteur de la nacelle (m),

H_{ref} : hauteur de référence (10m),

$V(h)$: vitesse mesurée à la hauteur de nacelle.

V_s est la vitesse de vent standardisée à 10 m utilisée pour les corrélations bruit / vent.

4.5. Analyse des données mesurées

L'exploitation des mesures est basée sur l'avant-projet de norme Pr NF S 31-114 relatif au « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne ».

L'objectif de la campagne de mesures est de définir les niveaux de bruit résiduel en périodes diurne et nocturne, sur chaque classe de vitesse de vent correspondant aux plages de fonctionnement des éoliennes, en niveau sonore global dB(A).

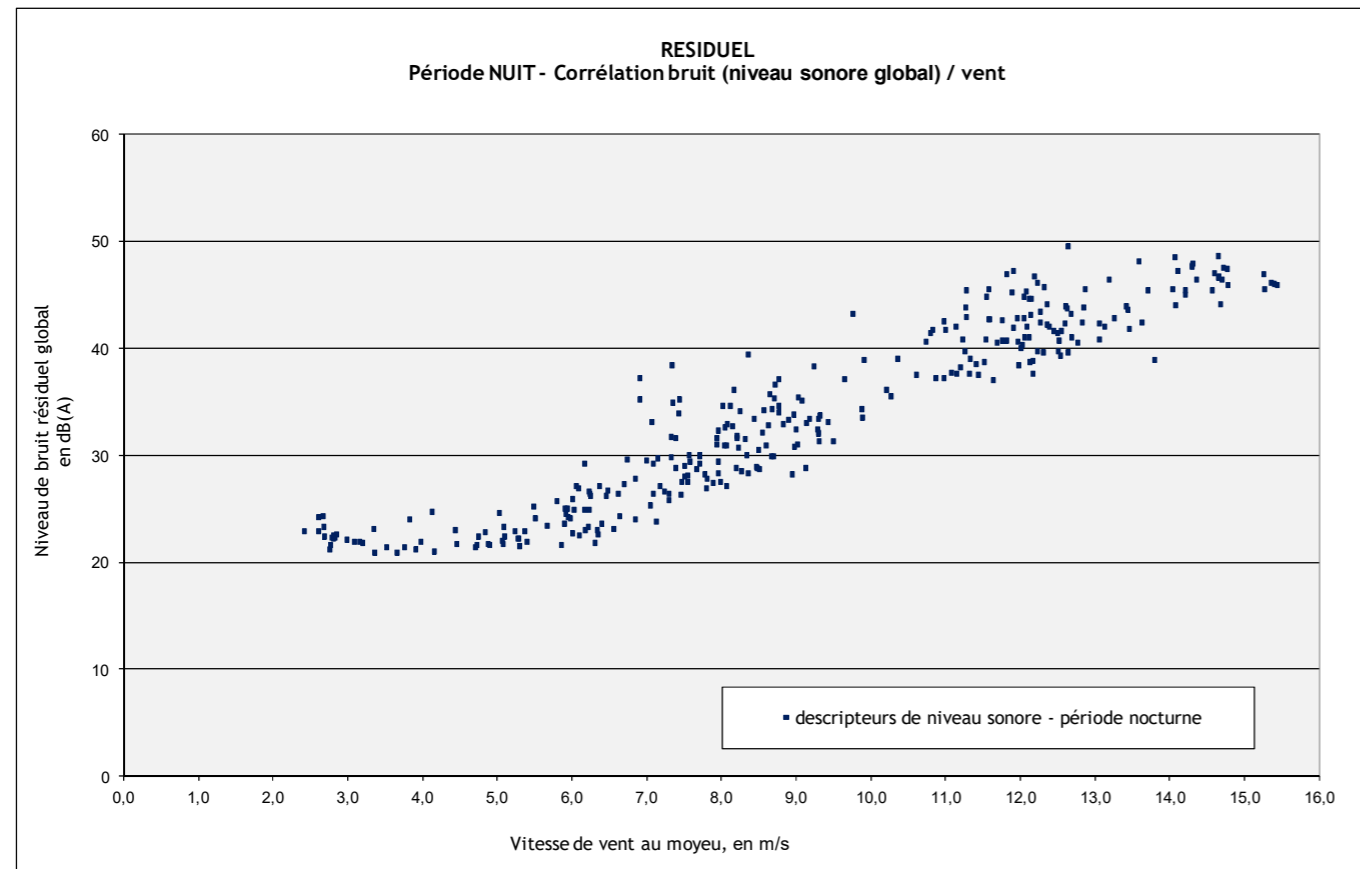
Les classes de vitesse de vent étudiées correspondent aux plages de fonctionnement et de gêne sonore potentielle du parc éolien. En effet, en dessous d'une vitesse de vent standardisée à 10 m de 3 m/s, la puissance acoustique des éoliennes est faible. Pour des vitesses de vent standardisées supérieures à 8 m/s, le niveau de puissance acoustique de l'éolienne est stable et n'augmente plus.



■ Descripteur du niveau sonore

Chaque descripteur du niveau sonore correspond à l'indicateur L50 (*niveaux sonores dépassés pendant 50 % du temps de mesure*) des Leq 1 seconde mesurés en dB(A) sur une période de 10 min.

Nous corrélons les descripteurs du niveau sonore obtenus toutes les 10 min aux vitesses de vent obtenues sur les mêmes périodes. Nous obtenons ainsi des nuages de points représentant l'évolution des niveaux sonores résiduels en fonction de la vitesse du vent (voir exemple de graphique ci-dessous).



■ Indicateur de bruit recentré

L'indicateur de bruit recentré est le niveau sonore pour chaque classe de vitesse de vent, obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent considérée.

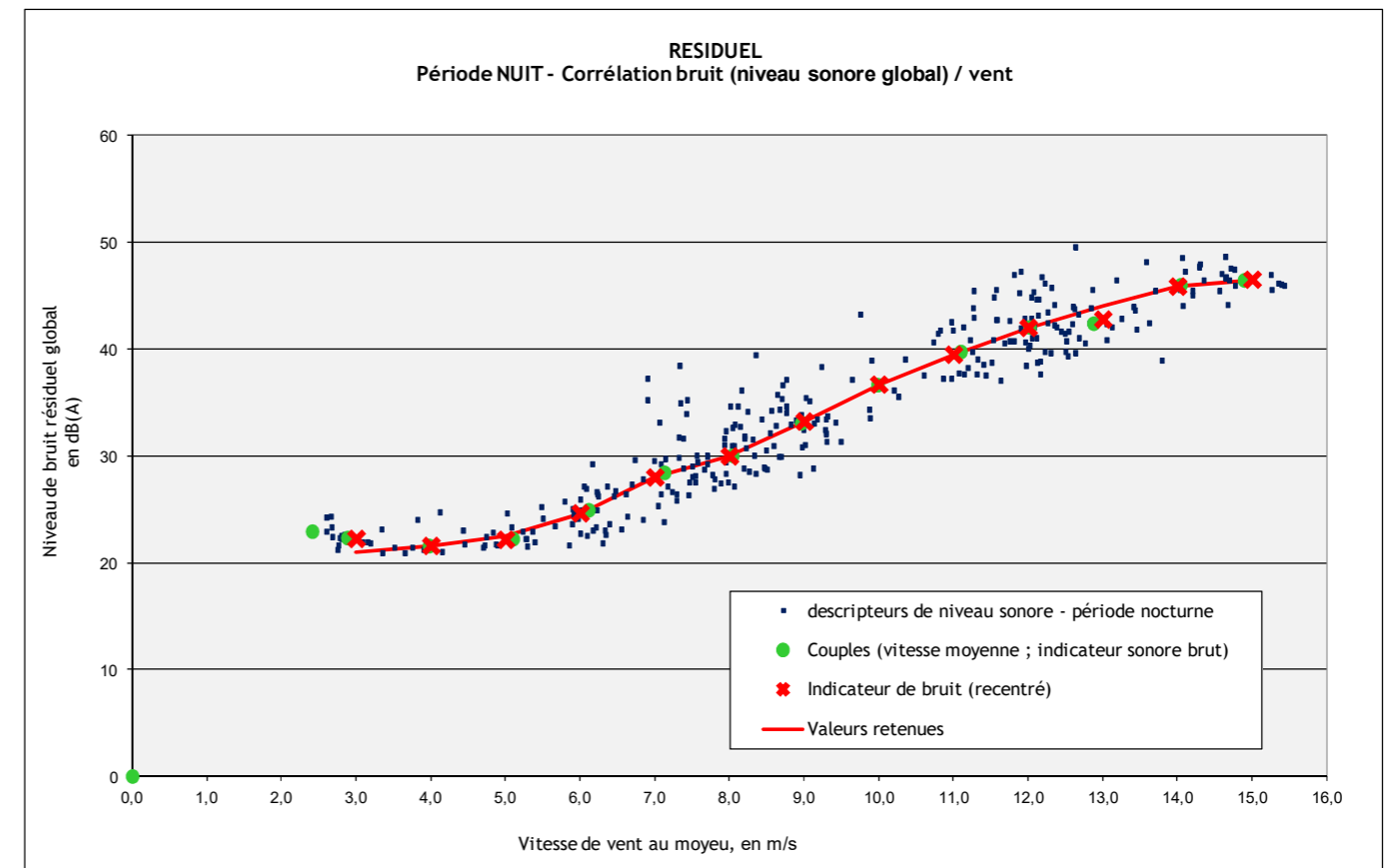
Calcul de l'indicateur de bruit recentré (voir exemple de graphique ci-dessous) :

- On calcule l'**indicateur sonore brut** : la valeur médiane des descripteurs du niveau sonore contenus dans la classe de vitesse de vent étudiée. Cette valeur sera associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent relative à chaque descripteur contenu dans la classe de vitesse de vent étudiée, pour former le **couple (vitesse moyenne, indicateur sonore brut)**.
- Pour chaque valeur de vitesse de vent entière, l'indicateur de bruit recentré sera déterminé par interpolation linéaire entre les couples (vitesse moyenne, indicateur sonore brut) contigus.

■ Valeurs retenues

Nous ajustons les valeurs de niveau sonore résiduel que nous retenons, en nous basant sur les indicateurs de bruit recentrés issus de la méthodologie de la norme, mais en prenant en compte le faible nombre d'échantillons sur certaines classes de vents, dans le but d'obtenir des courbes d'allure représentative (exemple sur les valeurs à 13 m/s sur la courbe ci-dessous).

Par ailleurs, le Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres – version révisée octobre 2020 indique « L'extrapolation des niveaux sonores sur une classe homogène pour des vitesses de vent faiblement fournies en échantillons ou non mesurées, est laissée à l'appréciation de l'acousticien. Une extrapolation à une ou des classes de vitesses de vent n'est possible que si au moins 4 classes de vitesses de vent ont pu être caractérisées avec un nombre minimal de 10 échantillons exploitables dans chaque classe de vitesse de vent, la première classe de vent rentrant en compte dans une classe homogène étant 2 m/s (vitesse de vent standardisée). »



■ Périodes d'observation

Les bruits perturbateurs (activités agricoles...) ou passages pluvieux sont exclus des chronogrammes.

Les périodes retenues pour l'exploitation des mesures sont les suivantes :

- Période 7h à 22h pour l'exploitation des mesures de JOUR ;
- Période 22h à 7h pour l'exploitation des mesures de NUIT.

Sur base de l'analyse des chronogrammes, la période 19h à 22h semble représentative de l'ensemble des échantillons obtenus sur l'ensemble de la période JOUR.

Les niveaux sonores résiduels sur cette période sont cependant légèrement plus faibles que le cœur de journée, les indicateurs résiduels globaux moyennés sur la journée sont donc légèrement diminués : **Cette démarche est un peu plus contraignante et va dans le sens de la protection des riverains.**



5. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

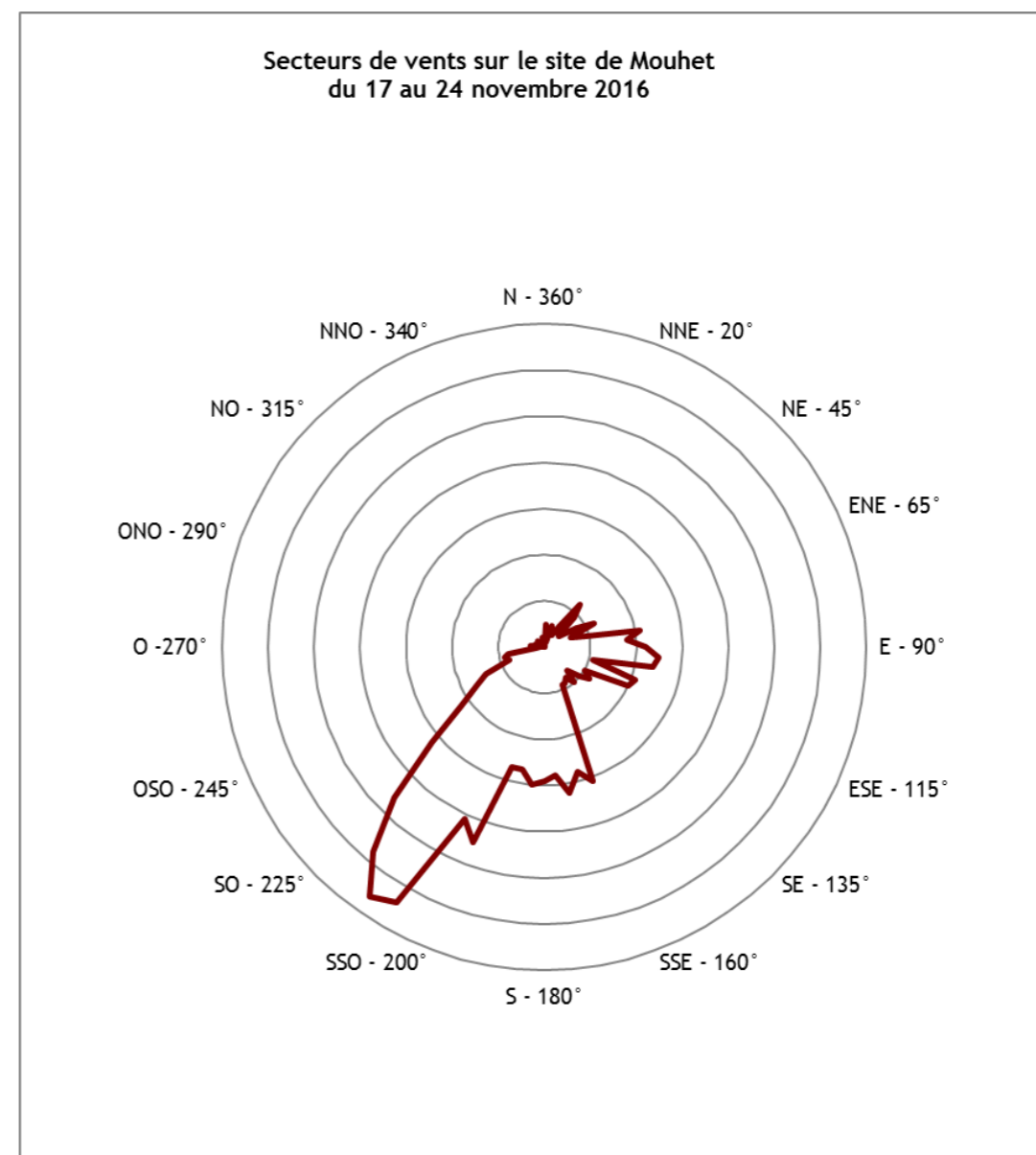
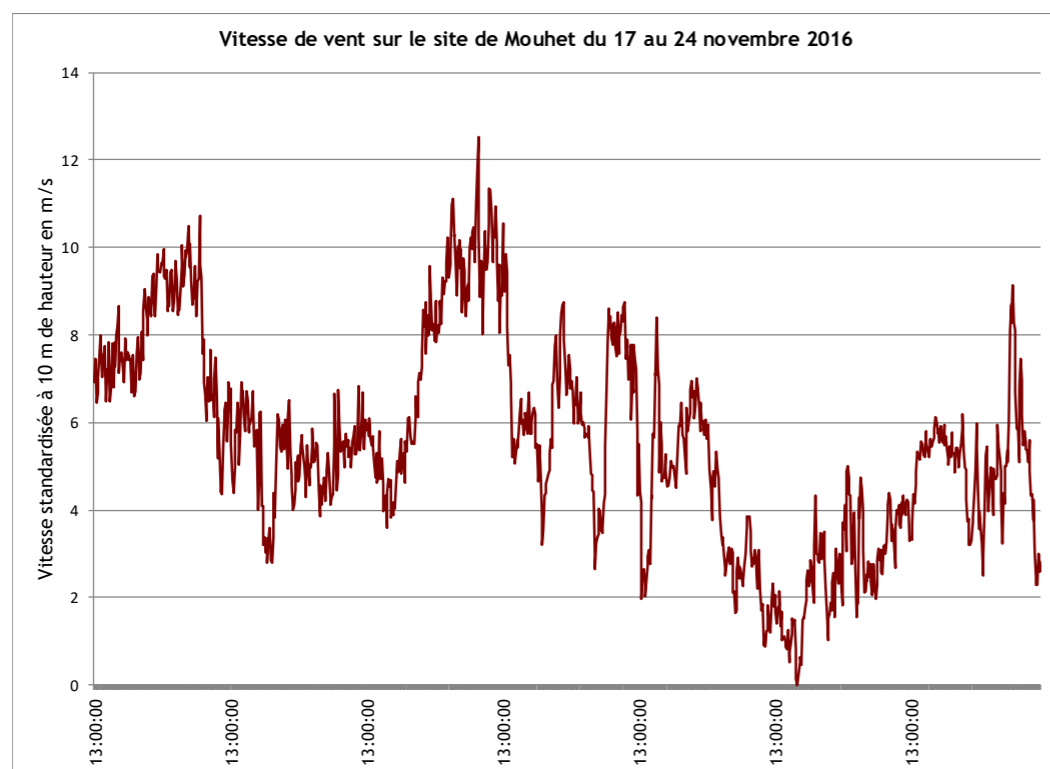
Notons que la présente campagne de mesures acoustiques a été réalisée en automne.

Les données suivantes correspondent aux données du site Infoclimat relevées à Châteauroux (sauf vitesses et directions de vent issues du mât météo installé sur site lors de la campagne de mesures).

| Date | Températures [°C] | Précipitations | Pression atm. [hPa] |
|-----------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 17-nov-16 | 10 à 12°C | Faibles la nuit | Env 1015 hPa |
| 18-nov-16 | 6 à 13°C | Faibles le matin | Env 1007 hPa |
| 19-nov-16 | 4 à 10°C | Nulles | Env 1010 hPa |
| 20-nov-16 | 9 à 16°C | Faibles à 20h | Env 1000 hPa |
| 21-nov-16 | 10 à 15°C | Faibles à 12h | Env 995 hPa |
| 22-nov-16 | 6 à 11°C | Faibles en soirée | Env 1010 hPa |
| 23-nov-16 | 8 à 14°C | Nulles | Env 1010 hPa |
| 24-nov-16 | 9 à 13°C | Faibles de 15h à 17h | Env 1010 hPa |

Remarque : Les passages pluvieux n'ont pas été pris en compte dans les analyses acoustiques.

Les graphiques suivants présentent les conditions de vents mesurées lors de la campagne de mesurage.



Les mesures acoustiques ont été menées principalement par vents de secteur sud-ouest principalement.

Représentativité de la période de mesure :

Les mesures sont jugées représentatives : mesures longue durée, conditions météorologiques satisfaisantes (plage de vitesses de vent suffisamment étalée).

Vitesse du vent au niveau des microphones :

Conformément aux prescriptions de la norme NFS 31-010, la vitesse de vent au niveau du microphone (1,5 m de hauteur environ) ne doit pas excéder 5 m/s.

Sur le site d'implantation du mât météo, nous estimons que la vitesse du vent à 1,5 m de hauteur est inférieure à 5 m/s avec une vitesse, standardisée à 10 m de hauteur, inférieure à 10 m/s.

Or, l'exploitation des mesures se limite à des vitesses de vents standardisées à 10 m de l'ordre de 10 m/s.

De plus, cette estimation est réalisée pour une longueur de rugosité standard de 0,05 m.

Or, nous estimons que les longueurs de rugosité réelles au niveau des microphones (à proximité des habitations) sont en réalité supérieures à 0,05 m.



Ajoutons que les sonomètres sont positionnés de manière à être le plus possible à l'abri des vents dominants pendant la mesure.

Rappelons que pour une vitesse de vent donnée, plus la longueur de rugosité du site est importante, plus la vitesse de vent résultante à 1,5 m de hauteur sera faible.

Nous pouvons donc supposer, sur base de ces justifications, que sur la plage de vitesses de vents exploitée, les vitesses de vent à l'emplacement des microphones sont bien inférieures à 5 m/s.

6. SITUATION ACOUSTIQUE INITIALE

Les chronogrammes et les courbes de corrélation sont présentés en section IX « Annexes ».

6.1. Indicateurs de bruit résiduel

Les tableaux ci-dessous présentent les indicateurs de bruit résiduel calculés au voisinage à l'extérieur des habitations, en fonction des différentes vitesses de vent.

Ce sont ces valeurs de bruit résiduel qui seront à prendre en compte dans le cadre de l'étude d'impact acoustique prévisionnelle.

Période diurne

| Vit. du vent standardisée à 10 m en m/s | PERIODE JOUR - Niveaux sonores en dB(A) | | | | | |
|---|---|----------|-----------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 |
| | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) |
| 3 | 48,2 | 29,6 | 43,0 | 37,4 | 35,0 | 35,3 |
| 4 | 48,3 | 32,7 | 44,0 | 38,2 | 37,1 | 37,1 |
| 5 | 50,4 | 36,4 | 44,2 | 41,7 | 39,5 | 38,6 |
| 6 | 51,2 | 37,7 | 44,6 | 43,3 | 40,9 | 39,6 |
| 7 | 52,2 | 40,7 | 45,1 | 46,4 | 43,3 | 42,1 |
| 8 | 56,0 | 41,8 | 46,1 | 48,0 | 44,5 | 43,5 |
| 9 | 56,8 | 42,0 | 46,5 | 49,4 | 46,3 | 44,8 |
| 10 | 58,5 | 43,5 | 47,0 | 54,0 | 48,4 | 46,6 |

Nous choisissons de ne pas présenter les niveaux sonores mesurés pour des vitesses de vent standardisées au-delà de 10 m/s, considérant qu'à partir de ces vitesses de vent, la membrane du microphone est trop influencée par le vent.

Période nocturne

| Vit. du vent standardisée à 10 m en m/s | PERIODE NUIT - Niveaux sonores en dB(A) | | | | | |
|---|---|----------|-----------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 |
| | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) |
| 3 | 42,0 | 27,8 | 39,5 | 34,7 | 26,7 | 27,8 |
| 4 | 43,4 | 29,1 | 40,7 | 34,8 | 29,2 | 28,5 |
| 5 | 45,0 | 31,0 | 41,1 | 37,0 | 30,2 | 31,0 |
| 6 | 47,4 | 33,3 | 42,4 | 39,3 | 33,7 | 33,4 |
| 7 | 48,3 | 35,0 | 42,8 | 41,9 | 37,0 | 36,0 |
| 8 | 49,2 | 36,2 | 42,8 | 43,8 | 40,2 | 38,9 |
| 9 | 52,5 | 37,1 | 43,2 | 44,6 | 41,2 | 40,2 |
| 10 | 54,7 | 37,5 | 44,0 | 47,0 | 42,5 | 41,3 |

Nous choisissons de ne pas présenter les niveaux sonores mesurés pour des vitesses de vent standardisées au-delà de 10 m/s, considérant qu'à partir de ces vitesses de vent, la membrane du microphone est trop influencée par le vent.

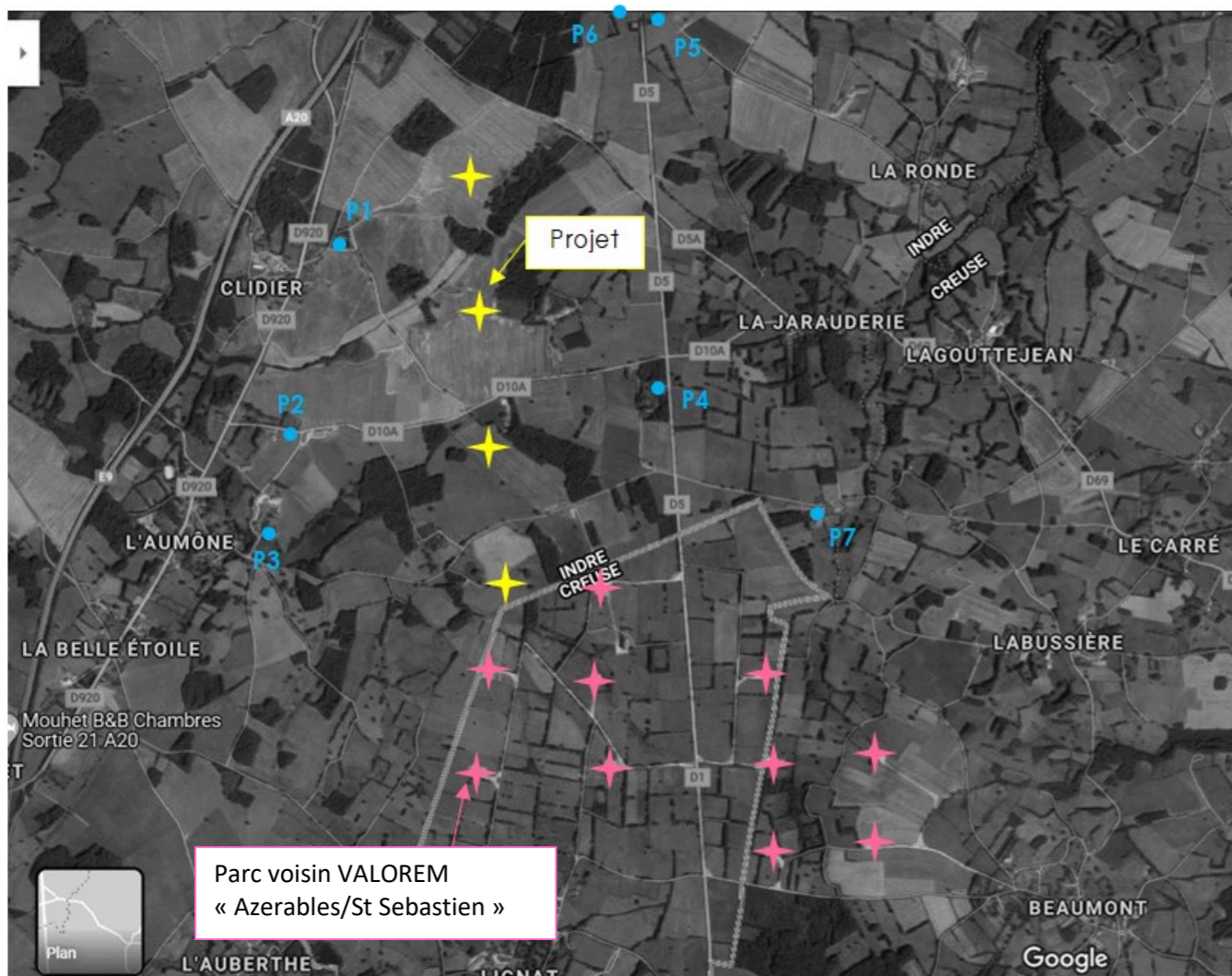
6.2. Analyse qualitative des niveaux de bruit résiduel

Les niveaux sonores mesurés dans l'ensemble sont représentatifs d'une zone calme non impactée par une circulation routière importante.

Les plus forts niveaux sonores ont été mesurés au point 1 (Clidier). Cela est dû à la proximité d'arbres particulièrement feuillus où l'action du vent y génère des niveaux sonores sensiblement plus élevés.

Le point 3 (Le Moulin de l'Aumône) est quant à lui impacté par le bruit continu d'un ruisseau : les niveaux sonores évoluent peu par rapport aux vitesses de vent.

En partie « présentation du site et des points de mesure », nous présentons le point n°7 Jappeloup comme étant un point simulé sur base des niveaux de bruits résiduels calculés pour le point 2 (L'Aumône), de paysage sonore similaire (bruit de l'action du vent dans les arbres, bruit du trafic routier sur la RD5). **La justification du choix de cette méthodologie réside dans le fait que le point 2 à l'Aumône est celui qui présente les niveaux sonores les plus bas. De cette façon, nous nous situons dans un contexte majorant** mais qui reste cohérent avec la réalité étant donnée les similitudes entre les données du point 2 et celles des points 4, 5 et 6 qui sont plus proches de Jappeloup.



Carte 3 : Localisation des points sonores étudiés

7. PROTOCOLE DE REALISATION DES CALCULS PREVISIONNELS

7.1. Méthodologie

Le calcul prévisionnel du bruit particulier généré par les éoliennes est effectué à l'aide de la maquette acoustique 3D du site et de son environnement proche, réalisée avec le logiciel PREDICTOR V.11 (Logiciel de prévision du bruit en espace extérieur).

Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site.

Les éoliennes sont positionnées dans la maquette 3D selon leurs caractéristiques dimensionnelles (hauteur) et acoustiques (niveaux de puissance acoustique), données fournies par le constructeur.

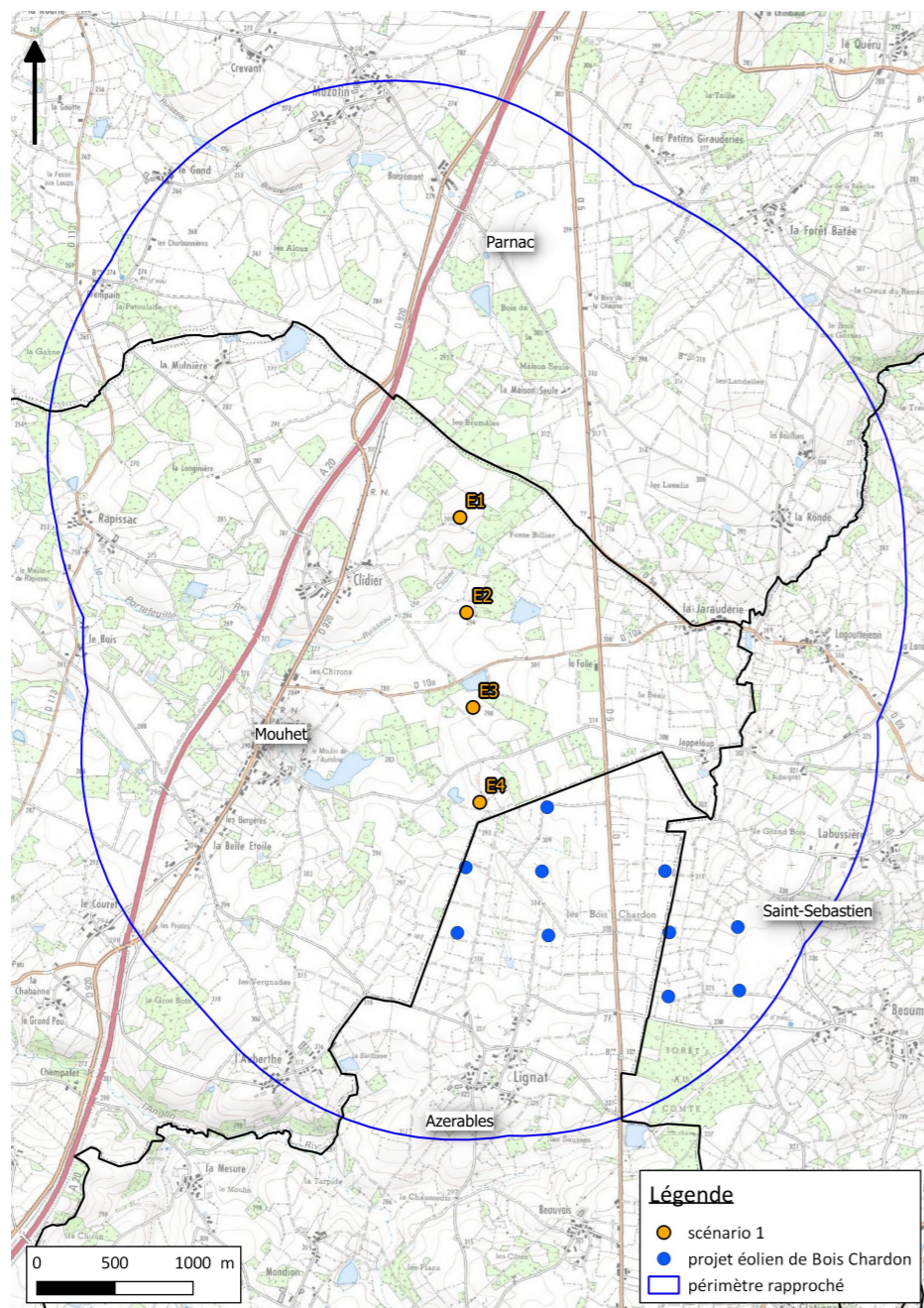
Les calculs du niveau sonore généré par les éoliennes (niveau de bruit particulier) sont réalisés dans un premier temps suivant la **norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul »**. Cette méthode de calcul simule, dans le cadre de sources de bruit de grande hauteur, des conditions de propagation favorables dans toutes les directions (100% d'occurrence favorable). Elle évalue donc le niveau de bruit particulier des éoliennes d'une manière contraignante.

L'impact acoustique prévisionnel du parc éolien est déterminé selon les étapes suivantes :

- Calcul du niveau de bruit particulier prévisionnel généré par les éoliennes (décrit ci-dessus), en dB(A), à l'extérieur des habitations.
- Calcul du niveau de bruit particulier au niveau du « Point de référence » : point situé à l'emplacement le plus contraignant du périmètre de mesure du bruit correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre les aérogénérateurs et de rayon $R = 1,2 \times$ (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor). Nous définissons l'emplacement le plus contraignant comme celui étant le plus impacté par le niveau de bruit particulier des éoliennes (emplacement défini grâce aux cartes de bruit reportées en section IX « Annexes »). D'autre part, à proximité immédiate des éoliennes, le niveau de bruit résiduel étant négligeable par rapport à celui généré par les éoliennes, nous considérerons que le niveau de bruit ambiant est égal au niveau de bruit particulier calculé.
- Calcul du niveau de bruit ambiant prévisionnel (somme logarithmique du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier calculé), en dB(A), à l'extérieur des habitations
- Calcul des émergences prévisionnelles en dB(A), à l'extérieur des habitations



7.2. Etude des variantes et choix du scénario



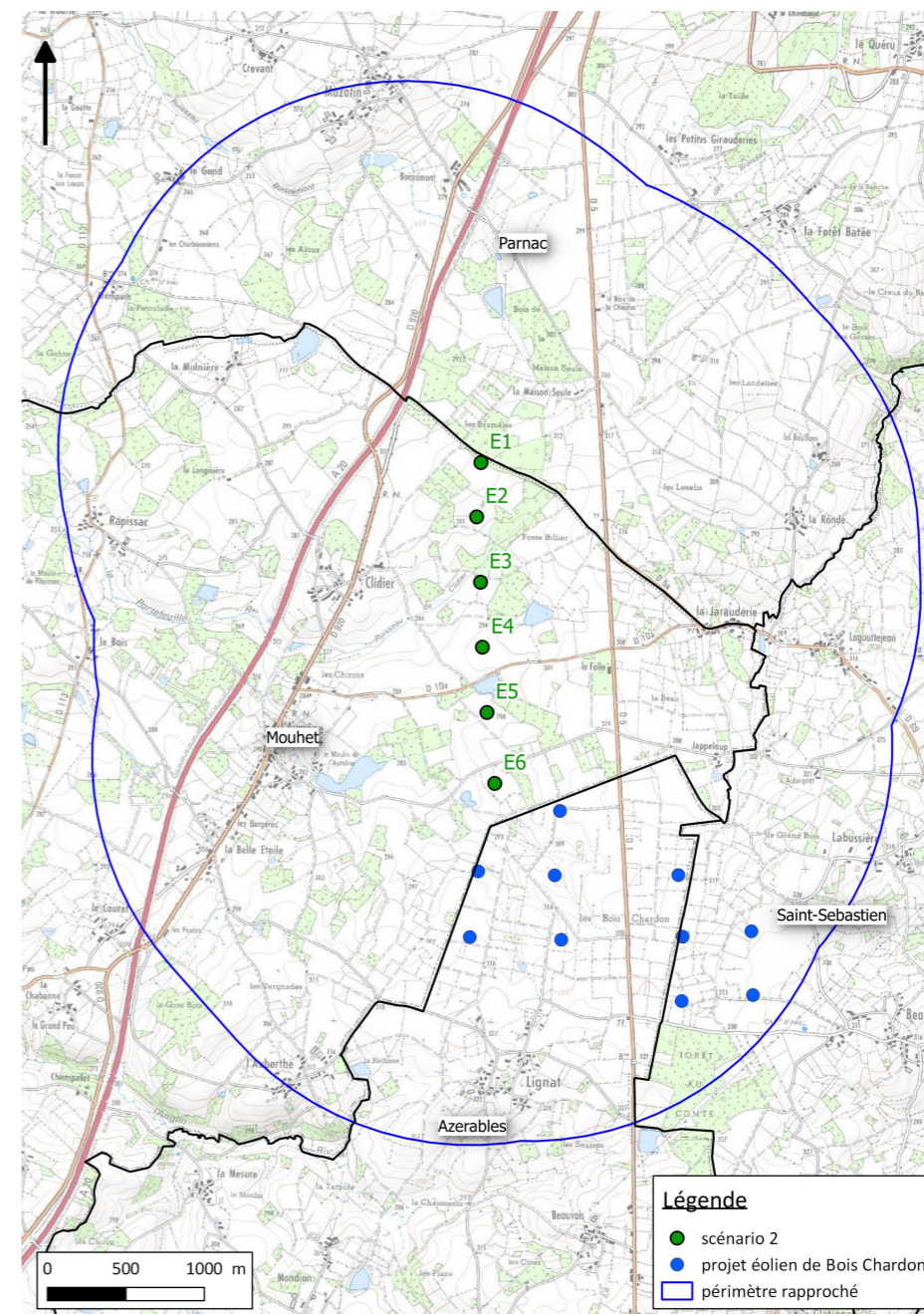
Carte 20: Scénario 1

4 éoliennes

Production attendue : 31,5 GWh

Habitation la plus proche : «Clidier Nord» à Mouhet à 640 m

Zone urbanisable la plus proche : «Clidier Nord» à 590 m



Carte 21: Scénario 2

6 éoliennes

Production attendue : 27,6 GWh

Habitation la plus proche : «Clidier Nord» à Mouhet à 625 m

Zone urbanisable la plus proche : «Clidier Nord » à 605 m

Sur le plan acoustique, la différence entre les deux variantes réside dans le nombre d'éolienne plus faible pour le scénario 1, ce dernier présentant des éoliennes situées à plus de 640 m de la première habitation, au-delà des 500m règlementaires et au-delà des 625 m pour la variante 2. Les impacts acoustiques seront alors jugés à partir de ce scénario 1.



7.3. Détermination des modes de fonctionnement des éoliennes

L'objectif est de déterminer pour chaque éolienne, pour chaque classe de vitesse de vent, et pour chaque période d'observation (périodes jour et nuit), le mode de fonctionnement le plus adapté parmi les différentes variantes proposées par le constructeur, permettant le respect de la réglementation acoustique sur l'ensemble des points de mesure et une production éolienne optimale.

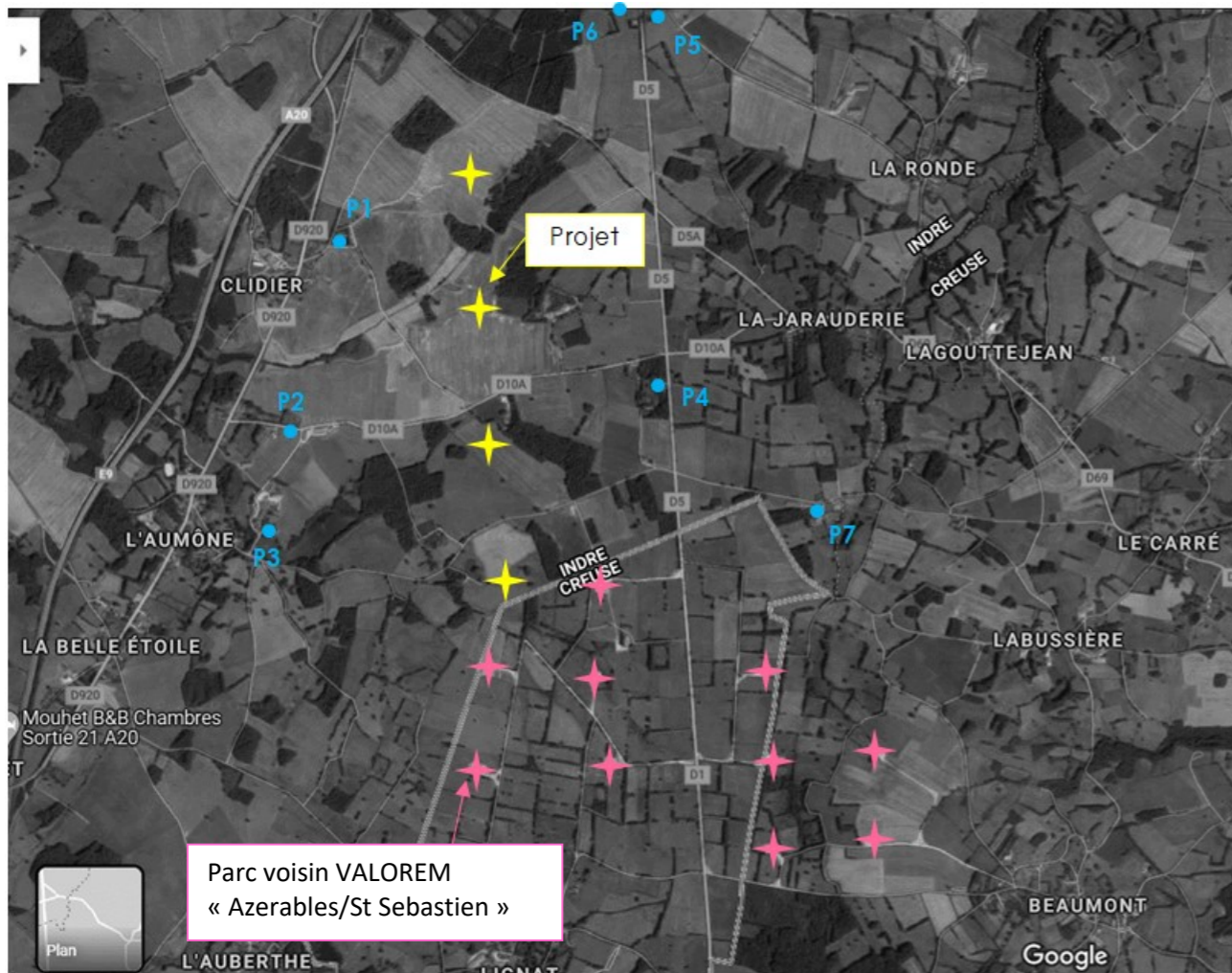
Nous calculons la contribution sonore de chacune des éoliennes séparément (E1, E2, E3...) sur chacun des points récepteurs étudiés (habitations).

Un bridage est appliqué en priorité sur la ou les éoliennes impactant davantage le ou les points de mesures pour lesquels la non-conformité la plus forte est établie, le but étant d'obtenir le meilleur compromis entre la production électrique de l'ensemble du parc et la conformité acoustique de l'ensemble des points de mesure.

L'émergence sonore sur chacun des points récepteurs est calculée en fonction de la contribution sonore du parc éolien, mais également en fonction du niveau de bruit résiduel mesuré, ce dernier évoluant de façon différente selon la vitesse du vent et selon son emplacement. Les points récepteurs les plus "sensibles" peuvent donc être différents en fonction des classes de vitesses de vent.

7.4. Emplacement des éoliennes

Le plan suivant présente le projet d'implantation des éoliennes et les emplacements des points de calculs :



Un point de calcul supplémentaire a été positionné au lieu-dit Jappeloup, sur base des niveaux de bruits résiduels calculés pour le point 2 (L'Aumône), de paysage sonore similaire. Notons que le point 2 est également celui qui présente les niveaux résiduels les plus faibles, ce qui nous place dans des conditions majorantes pour l'étude acoustique.

Le tableau suivant présente les coordonnées des éoliennes :

| Eolienne | Coordonnées / système de projection | |
|----------|-------------------------------------|---------|
| | X_L93 | Y_L93 |
| E1 | 582956 | 6591319 |
| E2 | 582998 | 6590712 |
| E3 | 583039 | 6590105 |
| E4 | 583082 | 6589498 |

Le type d'éoliennes en étude est le suivant : 4 éoliennes de type Nordex N131 – 3MW STE sur mâts de 114m.

7.5. Points de calcul

Les calculs prévisionnels ont été réalisés au niveau des lieux-dits pour lesquels des mesures de bruit résiduel ont été effectuées.

Dans chaque cas, le point d'étude a été positionné à l'emplacement le plus exposé au bruit des futures éoliennes de la zone habitée (pouvant être différent du point de mesure réellement positionné sur site).

Un calcul a également été réalisé au « Point de référence », c'est à dire à l'emplacement le plus contraignant du périmètre de mesure du bruit défini par l'arrêté du 26 août 2011 (emplacement précisé sur les cartes de bruit reportées ci-après).

7.6. Caractéristiques acoustiques des éoliennes N131-3MW STE moyeu à 114 m

Les niveaux de puissance acoustique globale de ces éoliennes, en fonction des vitesses de vent, sont donnés dans le tableau suivant :

| Eoliennes Nordex N131 STE Hauteur du moyeu : 114 m | Niveaux de puissance acoustique Lw garantis en dB(A) vitesse de vent standardisée à 10 m en m/s | | | | | | | |
|---|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | ≥ 10 |
| Standard | 93 | 93.9 | 99.9 | 103.3 | 103.6 | 103.9 | 103.9 | 103.9 |

A noter que, les niveaux de puissance acoustique globale des éoliennes envisagées, en mode standard, étant maximum pour des vitesses de vent de 10 m/s, l'analyse du niveau de bruit résiduel peut se limiter à 10 m/s



8. RESULTATS DES CALCULS ACOUSTIQUES PREVISIONNELS

Le projet éolien générera des émissions sonores durant les phases de chantier et d'exploitation. Nous allons voir les différentes émissions sonores à prendre en compte lors de ces différentes phases.

8.1. En phase chantier

D'une manière générale, deux facteurs doivent être pris en compte lors du passage et/ou lors du fonctionnement des véhicules de chantier :

- le niveau de puissance des sources ou le niveau de bruit à une certaine distance de celles-ci ;
- le nombre d'événements perçus par jour.

Un aperçu des différentes sources de bruit susceptibles d'être employées lors des chantiers ainsi qu'une estimation de leurs niveaux de puissance sont repris dans le tableau suivant.

| Engins de chantier | Niveau de puissance |
|----------------------|---------------------|
| Excavatrices | 92 à 107 dB[A] |
| Bulldozer | 91 à 108 dB[A] |
| Camion de chargement | 95 à 105 dB[A] |
| Grue | 85 à 103 dB[A] |
| Grue mobile | 103 à 111 dB[A] |
| Pompe à eau | 84 à 107 dB[A] |
| Compresseur | 100 à 121 dB[A] |
| Groupe électrogène | 100 à 108 dB[A] |
| Marteau pneumatique | 112 à 120 dB[A] |

Tableau 1 : Tableau des niveaux de puissance des principaux engins

Si l'on considère ces sources comme ponctuelles, un calcul rapide montre qu'en champ libre, un engin de niveau de puissance de 110 dB[A] et dont le facteur de directivité est égal à 1 aura un niveau de pression de 71 dB[A] à 25m et de 65 dB[A] à 50m (i.e. le niveau chute de 6 dB[A] par doublement de distance). Si plusieurs sources fonctionnent en même temps, la règle de « sommation » des niveaux de bruit est d'application.

L'impact sonore en phase chantier est temporaire. Rappelons également, que la maison située la plus proche du chantier est située à plus de 640 mètres.

8.2. En phase d'exploitation : Nordex N131 – 3 MW STE – moyeu à 114 m

- Résultats au voisinage en période diurne

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des calculs prévisionnels aux différents points récepteurs en période diurne, avec les éoliennes en fonctionnement standard.

| Vent au moyeu en m/s | Période JOUR | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| | | Objectif : émergence < 5 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | |
| | | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 |
| | NORDEX N131 - 114m - STE | Cidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangga) | Jappeloup |
| | Standard | | | | | | | |
| 3 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 48.2 | 29.6 | 43.0 | 37.4 | 35.0 | 35.3 | 29.6 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 26.3 | 22.6 | 20.8 | 25.8 | 18.6 | 19.2 | 16.6 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 48.2 | 30.4 | 43.0 | 37.7 | 35.1 | 35.4 | 29.8 |
| | Émergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | * |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 4 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 48.3 | 32.7 | 44.0 | 38.2 | 37.1 | 37.1 | 32.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 27.2 | 23.4 | 21.6 | 26.7 | 19.5 | 20.0 | 17.4 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 48.3 | 33.2 | 44.0 | 38.5 | 37.2 | 37.2 | 32.8 |
| | Émergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | * |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 5 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 50.4 | 36.4 | 44.2 | 41.7 | 39.5 | 38.6 | 36.4 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 33.1 | 29.3 | 27.4 | 32.6 | 25.2 | 25.7 | 22.9 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 50.5 | 37.2 | 44.3 | 42.2 | 39.7 | 38.8 | 36.6 |
| | Émergence | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 6 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 51.2 | 37.7 | 44.6 | 43.3 | 40.9 | 39.6 | 37.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 36.5 | 32.7 | 30.8 | 36.0 | 28.5 | 29.1 | 26.2 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 51.3 | 38.9 | 44.8 | 44.0 | 41.1 | 40.0 | 38.0 |
| | Émergence | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.5 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 7 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 52.2 | 40.7 | 45.1 | 46.4 | 43.3 | 42.1 | 40.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 36.8 | 33.0 | 31.1 | 36.3 | 28.8 | 29.4 | 26.5 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 52.3 | 41.4 | 45.3 | 46.8 | 43.5 | 42.3 | 40.9 |
| | Émergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |

* Les émergences ne sont pas prises en compte lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 35 dB(A).



| Vent au moyen en m/s | Période JOUR | Niveaux sonores en dB(A) Objectif : émergence < 5 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|----------------------------|------------|
| | | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 |
| | NORDEX N131 - 114m - STE | Cildier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folle | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup |
| Standard | | | | | | | | |
| 8 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 56.0 | 41.8 | 46.1 | 48.0 | 44.5 | 43.5 | 41.8 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 56.1 | 42.4 | 46.2 | 48.3 | 44.6 | 43.7 | 41.9 |
| | Émergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 9 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 56.8 | 42.0 | 46.5 | 49.4 | 46.3 | 44.8 | 42.0 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 56.8 | 42.5 | 46.6 | 49.6 | 46.4 | 44.9 | 42.1 |
| | Émergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 10 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 58.5 | 43.5 | 47.0 | 54.0 | 48.4 | 46.6 | 43.5 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 58.5 | 43.9 | 47.1 | 54.1 | 48.5 | 46.7 | 43.6 |
| | Émergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |

Commentaire : Les résultats prévisionnels pour la période jour sont inférieurs aux seuils réglementaires et sont donc conformes, avec les éoliennes fonctionnant en mode standard.

Résultats au voisinage en période nocturne

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des calculs prévisionnels aux différents points récepteurs en période nocturne, avec les éoliennes en fonctionnement standard.

| Vent au moyen en m/s | Période NUIT | Niveaux sonores en dB(A) Objectif : émergence < 3 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|----------------------------|------------|
| | | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 |
| | NORDEX N131 - 114m - STE | Cildier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folle | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup |
| Standard | | | | | | | | |
| 3 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 42.0 | 27.8 | 39.5 | 34.7 | 26.7 | 27.8 | 29.6 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 26.3 | 22.6 | 20.8 | 25.8 | 18.6 | 19.2 | 16.6 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 42.1 | 29.0 | 39.6 | 35.3 | 27.4 | 28.4 | 29.8 |
| | Émergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | * | * | * |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 4 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 43.4 | 29.1 | 40.7 | 34.8 | 29.2 | 28.5 | 32.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 27.2 | 23.4 | 21.6 | 26.7 | 19.5 | 20.0 | 17.4 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 43.5 | 30.1 | 40.7 | 35.4 | 29.6 | 29.1 | 32.8 |
| | Émergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | * | * | * |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 5 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 45.0 | 31.0 | 41.1 | 37.0 | 30.2 | 31.0 | 36.4 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 33.1 | 29.3 | 27.4 | 32.6 | 25.2 | 25.7 | 22.9 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 45.3 | 33.2 | 41.2 | 38.4 | 31.4 | 32.1 | 36.6 |
| | Émergence | 0.5 | * | 0.0 | 1.5 | * | * | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 6 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 47.4 | 33.3 | 42.4 | 39.3 | 33.7 | 33.4 | 37.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 36.5 | 32.7 | 30.8 | 36.0 | 28.5 | 29.1 | 26.2 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 47.7 | 36.0 | 42.7 | 41.0 | 34.8 | 34.8 | 38.0 |
| | Émergence | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 1.5 | * | * | 0.5 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 7 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 48.3 | 35.0 | 42.8 | 41.9 | 37.0 | 36.0 | 40.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 36.8 | 33.0 | 31.1 | 36.3 | 28.8 | 29.4 | 26.5 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 48.6 | 37.1 | 43.1 | 42.9 | 37.6 | 36.9 | 40.9 |
| | Émergence | 0.5 | 2.0 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| 8 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 49.2 | 36.2 | 42.8 | 43.8 | 40.2 | 38.9 | 41.8 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 49.5 | 38.0 | 43.1 | 44.6 | 40.6 | 39.4 | 41.9 |
| | Émergence | 0.5 | 2.0 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |



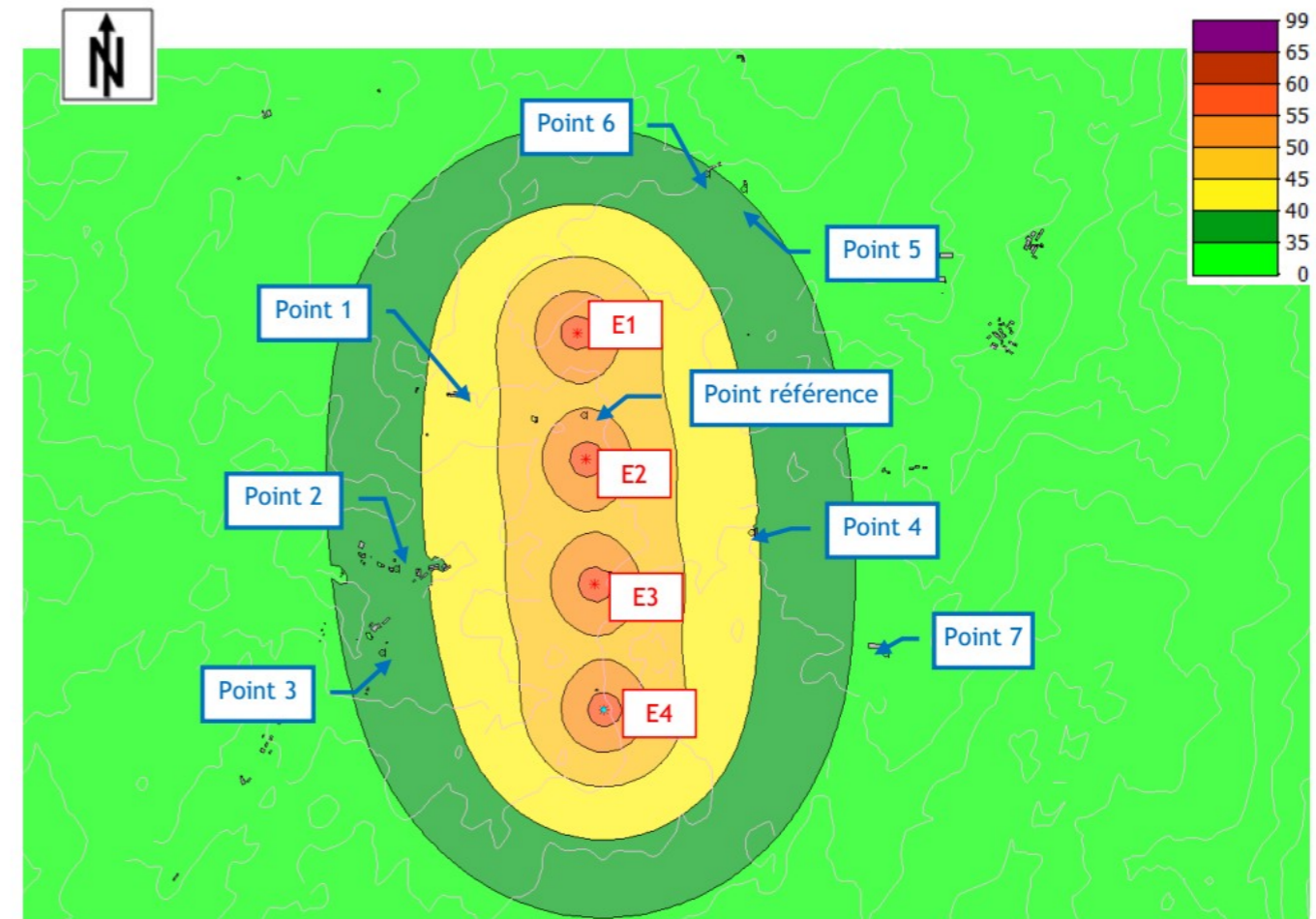
| Vent au moyeu en m/s | Période NUIT | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Objectif : émergence < 3 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | | | | | | | | |
| | | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 | | | | | | | |
| 9 | NORDEX N131 - 114m - STE | Cildier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folle | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 52.5 | 37.1 | 43.2 | 44.6 | 41.2 | 40.2 | 42.0 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 52.7 | 38.6 | 43.5 | 45.3 | 41.5 | 40.6 | 42.1 |
| Emergence | 0.0 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 10 | Standard | Cildier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folle | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 54.7 | 37.5 | 44.0 | 47.0 | 42.5 | 41.3 | 43.5 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 54.8 | 38.9 | 44.2 | 47.4 | 42.7 | 41.6 | 43.6 |
| | Emergence | | | | | | | | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |

* Les émergences ne sont pas prises en compte lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 35 dB(A).

Commentaire : Les résultats prévisionnels pour la période nuit sont inférieurs aux seuils réglementaires et sont donc **conformes, avec les éoliennes fonctionnant en mode standard.**

Cartes de bruit particulier des éoliennes

Afin de visualiser la propagation du bruit des éoliennes dans l'environnement, nous présentons ci-après un exemple de carte de bruit particulier obtenues, pour des éoliennes d'une puissance acoustique pour une vitesse de vent de 8m/s, en mode standard. Les cartes de bruit sont établies à une hauteur de 1,5 m par rapport au sol.



Niveaux sonores sur le périmètre de mesure

L'arrêté du 26 août 2011 fixe des niveaux de bruit maxi (70 dB(A) le jour et 60dB(A) la nuit) à l'emplacement d'un périmètre de mesure du bruit correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre les aérogénérateurs et de rayon $R = 1,2 \times$ (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor).

Le calcul est réalisé sur base d'éoliennes de type Nordex N131 3MW STE sur mâts de 114 m.

| Nordex N131 – 3MW - STE sur mâts de 114 m | |
|---|---------|
| Hauteur de moyeu | 114 m |
| Diamètre du rotor | 131 m |
| Rayon R | 215,4 m |



Nous décidons de déterminer un "Point de référence" : point situé à l'emplacement le plus contraignant du périmètre de mesure du bruit défini ci-dessus.

Nous définissons l'emplacement le plus contraignant comme celui étant le plus impacté par le niveau de bruit particulier des éoliennes (emplacement défini grâce aux cartes de bruit prévisionnel reportées en section IX « Annexes »).

D'autre part, à proximité immédiate des éoliennes, le niveau de bruit résiduel étant négligeable par rapport à celui généré par les éoliennes, nous considérerons que le niveau de bruit ambiant est égal au niveau de bruit particulier calculé.

Le calcul du niveau sonore sur le "Point de référence" est réalisé pour la configuration la plus contraignante : fonctionnement des éoliennes en régime maximum.

Le niveau sonore calculé au "Point de référence" (voir chapitre "Protocole" ci-avant) est de 46.6 dB(A), inférieur aux seuils maximums de 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit, et donc conforme.

▪ Évaluation des tonalités marquées

Dans un cas général, il est admis qu'une éolienne en fonctionnement normal ne produit pas de tonalité marquée, sauf dans un cas particulier de défaut sur la machine. Une recherche de tonalités marquées a été menée sur des éoliennes **Nordex N131 – 3MW - STE**.

Les tableaux présentant les résultats de recherche de tonalités marquées sur les spectres de tiers d'octaves de puissance acoustique des éoliennes sont présentés en section IX « Annexes ».

Aucune tonalité marquée n'a été détectée.

8.3. Infrasons

Les infrasons sont définis par des fréquences inférieures à 20 Hz et sont inaudibles par l'oreille humaine. Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou anthropique :

- Origine naturelle : orages, chutes d'eau, évènements naturels tels que tremblements de terre ou tempêtes, obstacles au vent (arbres, falaises, etc.) ;
- Origine anthropique : circulation, chauffage, climatisation, activité industrielle, obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes, etc.).

Les éoliennes génèrent des infrasons principalement du fait de leur exposition au vent, et accessoirement du fonctionnement de leurs équipements. Les infrasons ainsi émis sont faibles comparés à ceux de notre environnement habituel. On notera par ailleurs que l'émission des infrasons reste identique si l'éolienne est en fonctionnement ou à l'arrêt.

Le sujet des infrasons a récemment fait l'objet de deux rapports de la part de l'Académie de Médecine en date du 3 mai 2017¹ et de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) dans son rapport de mars 2017 intitulé « Évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens »².

A ce sujet, l'ANSES conclut (extraits encadrés ci-après) :

¹ <http://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2017/05/Rapport-sur-les-%C3%A9oliennes-M-Tran-bahuy-version-3-mai-2017.pdf>

² <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>

L'Anses rappelle que les éoliennes émettent des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Il existe également d'autres sources d'émission d'infrasons qui sont d'origine naturelle (vent notamment) ou anthropique (poids-lourds, pompes à chaleur, etc.). Les campagnes de mesure réalisées au cours de l'expertise ont permis de caractériser ces émissions pour trois parcs éoliens.

De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens (500 m) prévue par la réglementation, les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité. Par conséquent, la gêne liée au bruit audible potentiellement ressentie par les personnes autour des parcs éoliens concerne essentiellement les fréquences supérieures à 50 Hz.

L'expertise met en évidence le fait que les mécanismes d'effets sur la santé regroupés sous le terme « *vibroacoustic disease* », rapportés dans certaines publications, ne reposent sur aucune base scientifique sérieuse.

Un faible nombre d'études scientifiques se sont intéressées aux effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes. L'examen de ces données expérimentales et épidémiologiques ne mettent pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo, qui peut contribuer à expliquer l'existence de symptômes liés au stress ressentis par des riverains de parcs éoliens.

Quant à l'Académie de Médecine, elle écrit (extraits encadrés ci après) :

Par comparaison également, signalons que les infrasons émis par notre propre corps (battements cardiaques ou respiration) et transmis à l'oreille interne au travers de l'aqueduc cochléaire sont plus intenses que ceux émis par les éoliennes [17].

Ces multiples données suggèrent qu'il est très improbable qu'aux intensités ainsi définies, les infrasons puissent être audibles par l'oreille humaine, ce qui ne signifie toutefois pas qu'ils ne puissent être ressentis (cf. infra).

Le rôle des infrasons, souvent incriminé [5], peut être raisonnablement mis hors de cause à la lumière des données physiques, expérimentales, et physiologiques mentionnées plus haut [456,47,48] sauf peut-être dans la survenue de certaines manifestations vestibulaires, toutefois très mineures en fréquence par rapport aux autres symptômes.

Par ailleurs, rappelons que l'étude acoustique menée par le bureau d'étude Alhyange a été réalisée dans le respect de la réglementation et notamment 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, ainsi que de la norme internationale IEC 61400-11 relative aux mesures et aux analyses techniques des émissions de bruit des éoliennes, de la norme NFS 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement et aux méthodes particulières de mesurage et de la norme NFS 31-114 (dans sa version de juillet 2011) relative au mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne, qui complète certains points de la norme NFS 31-010 pour l'adapter aux projets éoliens.



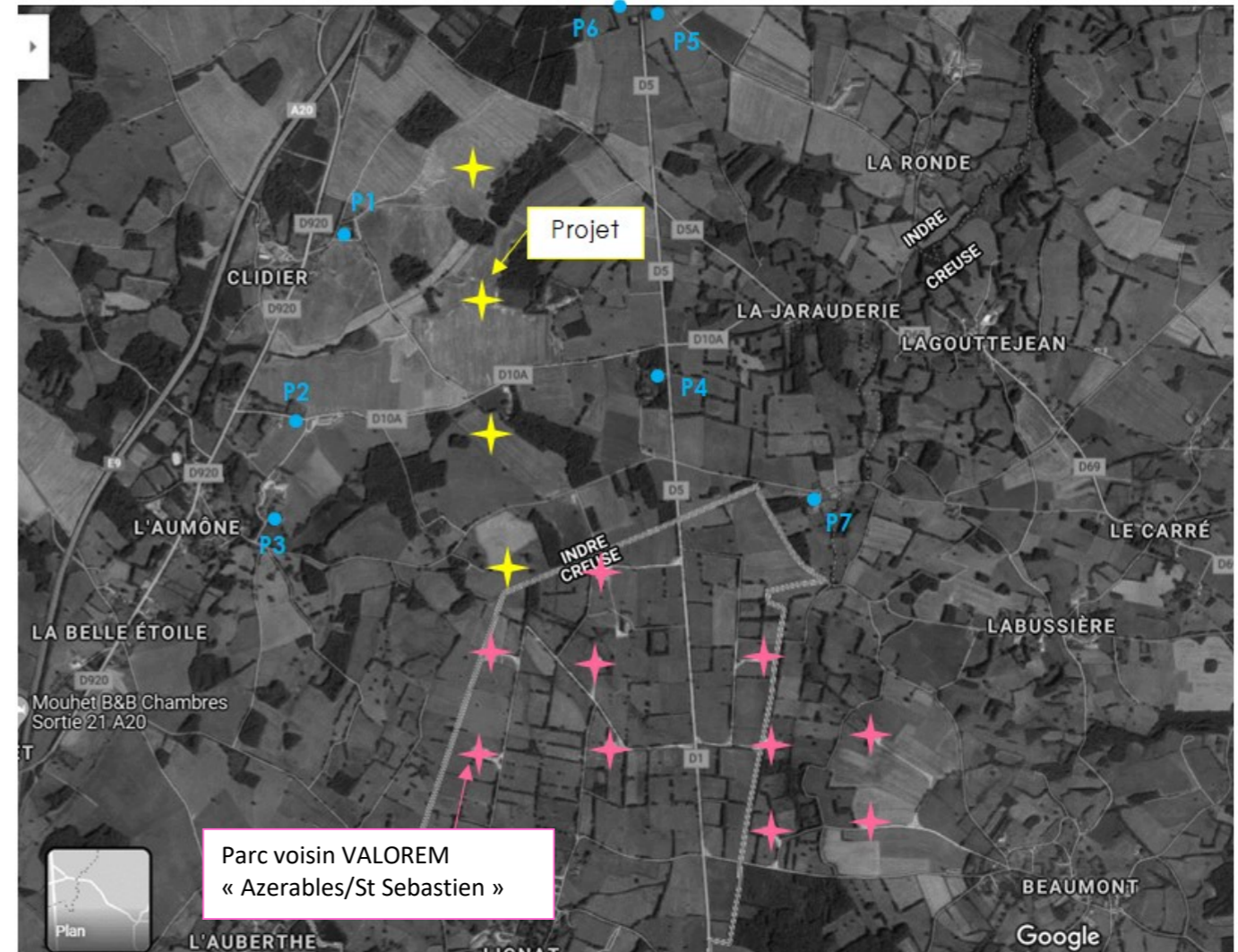
Par ailleurs, la société IEL Exploitation 14 fera réaliser une **mesure de réception acoustique**, une fois la mise en service du parc éolien de Mouhet. Enfin, à l'image de ce que IEL réalise sur d'autres projets éoliens, **IEL Exploitation 14 propose de mettre en place un dispositif d'écoute et d'alerte efficace pour agir avec réactivité en cas de gêne (acoustique, lumineuse...) exprimée par les riverains**. Dès le commencement des travaux, un interlocuteur de la société sera désigné pour recevoir les requêtes de la population concernant les différentes nuisances potentielles (sonores, mauvaise réception de la télévision,...).

8.4. Les effets cumulés

Le Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres dans sa version révisée d'octobre 2020 précise les méthodes d'analyses des effets cumulés.

La présence d'un parc éolien au sud du site du projet a un impact sur l'environnement sonore des points d'étude. Le parc n'était pas encore en fonctionnement lors des mesures de bruit résiduel. L'impact de ce dernier a donc été simulé par calcul pour évaluer un niveau sonore résiduel prenant en compte les 10 éoliennes au sud du site.

La vue aérienne ci-dessous présente le projet, les points d'études, et le parc voisin :



En concertation avec IEL, un point de calcul a été positionné au lieu-dit Jappeloup, sur base des niveaux de bruits résiduels calculés pour le point 2 (L'Aumône), de paysage sonore similaire.

Les éoliennes considérées pour le parc voisin sont des VESTAS V100 2,2MW sur mât de 100m sans plan de bridage. La puissance des éoliennes prise en compte est la suivante :

| Eoliennes VESTAS V100 Hauteur du moyeu : 100 m | Niveaux de puissance acoustique Lw garantis en dB(A) vitesse de vent standardisée à 10 m en m/s | | | | | | | |
|---|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | ≥ 10 |
| Standard | 94.0 | 94.9 | 101.2 | 104.7 | 104.9 | 104.9 | 104.9 | 104.9 |



PARTIE 4 – PIÈCE 2 - ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

SECTION V : L'ACOUSTIQUE

Les tableaux suivants présentent les niveaux résiduels recalculés en prenant en compte l'impact du parc voisin :

Période diurne *

| Vit. du vent standardisée à 10 m en m/s | PERIODE JOUR - Niveaux sonores en dB(A) | | | | | |
|---|---|----------|-----------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 |
| | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) |
| 3 | 48.2 | 30.7 | 43.1 | 37.8 | 35.0 | 35.3 |
| 4 | 48.3 | 33.4 | 44.1 | 38.6 | 37.1 | 37.1 |
| 5 | 50.4 | 37.5 | 44.4 | 42.4 | 39.6 | 38.7 |
| 6 | 51.2 | 39.5 | 45.0 | 44.3 | 41.0 | 39.7 |
| 7 | 52.2 | 41.7 | 45.5 | 47.0 | 43.4 | 42.2 |
| 8 | 56.0 | 42.6 | 46.4 | 48.4 | 44.6 | 43.6 |
| 9 | 56.8 | 42.8 | 46.8 | 49.7 | 46.3 | 44.8 |
| 10 | 58.5 | 44.1 | 47.3 | 54.1 | 48.4 | 46.6 |

*se référer au chapitre " Protocole " pour le choix des périodes d'observation et pour la définition des indicateurs sonores présentés ci-dessus.

Période nocturne *

| Vit. du vent standardisée à 10 m en m/s | PERIODE NUIT - Niveaux sonores en dB(A) | | | | | |
|---|---|----------|-----------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 |
| | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) |
| 3 | 42.0 | 29.4 | 39.6 | 35.4 | 27.0 | 28.0 |
| 4 | 43.5 | 30.5 | 40.8 | 35.6 | 29.4 | 28.7 |
| 5 | 45.0 | 34.1 | 41.5 | 38.7 | 30.8 | 31.4 |
| 6 | 47.4 | 37.1 | 43.1 | 41.5 | 34.3 | 34.0 |
| 7 | 48.4 | 38.0 | 43.5 | 43.3 | 37.3 | 36.3 |
| 8 | 49.2 | 38.6 | 43.5 | 44.8 | 40.4 | 39.1 |
| 9 | 52.6 | 39.2 | 43.8 | 45.4 | 41.4 | 40.4 |
| 10 | 54.7 | 39.4 | 44.5 | 47.5 | 42.6 | 41.4 |

*se référer au chapitre " Protocole " pour le choix des périodes d'observation et pour la définition des indicateurs sonores présentés ci-dessus.

Les tableaux suivants présentent les résultats de l'étude d'impact en prenant en compte le résiduel incluant le parc voisin.

- Résultats au voisinage en période diurne

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des calculs prévisionnels aux différents points récepteurs en **période diurne, avec les éoliennes en fonctionnement standard.**

| Vent au moyen en m/s | Période JOUR | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Objectif : émergence < 5 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | | | | | | | | |
| | | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 | | | | | | | |
| 3 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 48.2 | 30.7 | 43.1 | 37.8 | 35.0 | 35.3 | 33.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 26.3 | 22.6 | 20.8 | 25.8 | 18.6 | 19.2 | 16.6 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 48.2 | 31.3 | 43.1 | 38.0 | 35.1 | 35.4 | 33.3 |
| Emergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | * | | | | | | | | |
| Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | | |
| 4 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 48.3 | 33.4 | 44.1 | 38.6 | 37.1 | 37.1 | 35.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 27.2 | 23.4 | 21.6 | 26.7 | 19.5 | 20.0 | 17.4 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 48.3 | 33.8 | 44.1 | 38.8 | 37.2 | 37.2 | 35.3 |
| Emergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | | |
| 5 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 50.4 | 37.5 | 44.4 | 42.4 | 39.6 | 38.7 | 40.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 33.1 | 29.3 | 27.4 | 32.6 | 25.2 | 25.7 | 22.9 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 50.5 | 38.1 | 44.5 | 42.8 | 39.7 | 38.9 | 40.2 |
| Emergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | | |
| 6 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 51.2 | 39.5 | 45.0 | 44.3 | 41.0 | 39.7 | 43.0 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 36.5 | 32.7 | 30.8 | 36.0 | 28.5 | 29.1 | 26.2 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 51.4 | 40.3 | 45.2 | 44.9 | 41.3 | 40.1 | 43.1 |
| Emergence | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | | | | | | | | |
| Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | | |
| 7 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 52.2 | 41.7 | 45.5 | 47.0 | 43.4 | 42.2 | 44.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 36.8 | 33.0 | 31.1 | 36.3 | 28.8 | 29.4 | 26.5 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 52.3 | 42.3 | 45.7 | 47.3 | 43.5 | 42.4 | 44.3 |
| Emergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | | |
| 8 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kanga) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 56.0 | 42.6 | 46.4 | 48.4 | 44.6 | 43.6 | 44.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 56.1 | 43.1 | 46.6 | 48.7 | 44.7 | 43.7 | 44.8 |
| Emergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | | |

* Les émergences ne sont pas prises en compte lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 35 dB(A).



PARTIE 4 – PIÈCE 2 - ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

SECTION V : L'ACOUSTIQUE

| Vent au moyeu en m/s | Période JOUR | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Objectif : émergence < 5 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | | | | | | | | |
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 | | | | | | | | |
| 9 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 56.8 | 42.8 | 46.8 | 49.7 | 46.3 | 44.8 | 44.8 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 56.9 | 43.2 | 46.9 | 49.9 | 46.4 | 45.0 | 44.9 |
| Émergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 10 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 58.5 | 44.1 | 47.3 | 54.1 | 48.4 | 46.6 | 45.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 58.5 | 44.4 | 47.4 | 54.2 | 48.5 | 46.7 | 45.7 |
| Émergence | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |

Commentaire : Les résultats prévisionnels pour la période jour sont inférieurs aux seuils réglementaires et sont donc conformes, avec les éoliennes fonctionnant en mode standard.

Résultats au voisinage en période nocturne

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des calculs prévisionnels aux différents points récepteurs en période diurne, avec les éoliennes en fonctionnement standard.

| Vent au moyeu en m/s | Période NUIT | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Objectif : émergence < 3 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | | | | | | | | |
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 | | | | | | | | |
| 3 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 42.0 | 29.4 | 39.6 | 35.4 | 27.0 | 28.0 | 33.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 26.3 | 22.6 | 20.8 | 25.8 | 18.6 | 19.2 | 16.6 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 42.1 | 30.2 | 39.7 | 35.8 | 27.6 | 28.6 | 33.3 |
| Émergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | * | * | * | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 4 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 43.5 | 30.5 | 40.8 | 35.6 | 29.4 | 28.7 | 35.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 27.2 | 23.4 | 21.6 | 26.7 | 19.5 | 20.0 | 17.4 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 43.6 | 31.3 | 40.9 | 36.1 | 29.8 | 29.3 | 35.3 |
| Émergence | 0.0 | * | 0.0 | 0.5 | * | * | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 5 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 45.0 | 34.1 | 41.5 | 38.7 | 30.8 | 31.4 | 40.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 33.1 | 29.3 | 27.4 | 32.6 | 25.2 | 25.7 | 22.9 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 45.3 | 35.3 | 41.7 | 39.7 | 31.9 | 32.5 | 40.2 |
| Émergence | 0.5 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | * | * | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 6 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 47.4 | 37.1 | 43.1 | 41.5 | 34.3 | 34.0 | 43.0 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 36.0 | 30.9 | 28.6 | 33.4 | 28.2 | 28.8 | 24.0 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 47.7 | 38.0 | 43.3 | 42.1 | 35.2 | 35.2 | 43.0 |
| Émergence | 0.5 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 7 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 48.4 | 38.0 | 43.5 | 43.3 | 37.3 | 36.3 | 44.2 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 36.8 | 33.0 | 31.1 | 36.3 | 28.8 | 29.4 | 26.5 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 48.7 | 39.2 | 43.7 | 44.1 | 37.9 | 37.1 | 44.3 |
| Émergence | 0.5 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 8 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 49.2 | 38.6 | 43.5 | 44.8 | 40.4 | 39.1 | 44.7 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 49.5 | 39.7 | 43.7 | 45.4 | 40.7 | 39.6 | 44.8 |
| Émergence | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |

* Les émergences ne sont pas prises en compte lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 35 dB(A).



| Vent au moyeu en m/s | Période NUIT | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--|------------|-----------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Objectif : émergence < 3 dBA si bruit ambiant > 35 dBA | | | | | | | | | | | | | |
| | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 | Point 5 | Point 6 | Point 7 | | | | | | | | |
| 9 | NORDEX N131 - 114m - STE | Clidier | L'Aumône | Le Moulin de l'Aumône | La Folie | La Maison Seule (M. Gaumet) | La Maison Seule (M. Kangal) | Jappeloup | | | | | | | |
| | Standard | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niveau de bruit résiduel, mesuré | | | | | | | | 52.6 | 39.2 | 43.8 | 45.4 | 41.4 | 40.4 | 44.8 |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | | | | | | | | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | | | | | | | | 52.7 | 40.2 | 44.1 | 46.0 | 41.6 | 40.7 | 44.9 |
| Emergence | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |
| 10 | Niveau de bruit résiduel, mesuré | 54.7 | 39.4 | 44.5 | 47.5 | 42.6 | 41.4 | 45.7 | | | | | | | |
| | Niveau de bruit particulier, calculé | 37.1 | 33.3 | 31.4 | 36.6 | 29.1 | 29.7 | 26.7 | | | | | | | |
| | Niveau de bruit ambiant, calculé | 54.8 | 40.4 | 44.7 | 47.8 | 42.8 | 41.7 | 45.7 | | | | | | | |
| | Emergence | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | | | | | | | |
| | Conformité (O/N) | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | | | | | | | |

Commentaire : Les résultats prévisionnels pour la période nuit sont inférieurs aux seuils réglementaires et sont donc conformes, avec les éoliennes en fonctionnement standard.

9. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET COMPENSATOIRES

9.1. Pendant la phase de chantier

En période de chantier, les recommandations générales suivantes peuvent être formulées afin d'éviter, de réduire ou de compenser les éventuelles pollutions sonores lors de la phase de chantier :

- Imposer l'arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé ;
- Respecter les horaires d'ouverture et de fermeture du chantier ;
- Utiliser des engins conformes à la réglementation relative aux émissions de bruit. Ainsi, les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation seront conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier seront conformes à un type homologué.
- Enfin, l'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, sera interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

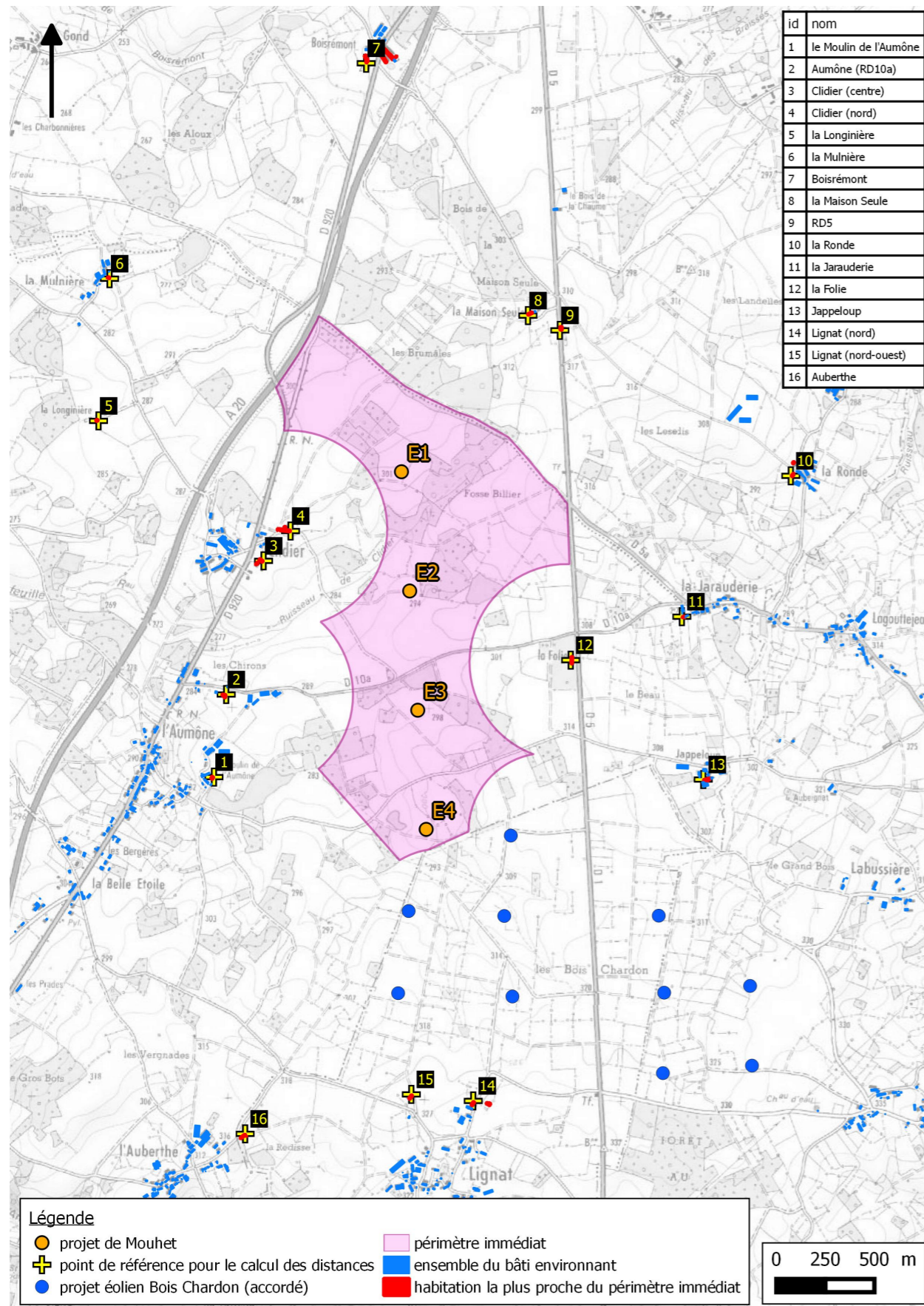
Le coût de cette mesure est compris dans le coût du projet.

9.2. Pendant la phase d'exploitation

Les éoliennes sont situées à plus de 640 mètres de chaque habitation. Cette mesure d'évitement permet au projet éolien d'être conforme à la réglementation ICPE.

| Ref. carte | Nom du hameau de l'habitation | Distance à E1 (m) | Distance à E2 (m) | Distance à E3 (m) | Distance à E4 (m) |
|------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | le Moulin de l'Aumône | 1825 | 1376 | 1093 | 1114 |
| 2 | Aumône (RD10a) | 1444 | 1074 | 980 | 1229 |
| 3 | Clidier (centre) | 837 | 760 | 1094 | 1599 |
| 4 | Clidier (nord) | 641 | 680 | 1119 | 1669 |
| 5 | la Longinière | 1566 | 1807 | 2195 | 2667 |
| 6 | la Mulnière | 1783 | 2207 | 2701 | 3235 |
| 7 | Boisrémont | 2087 | 2696 | 3304 | 3912 |
| 8 | La Maison Seule | 1024 | 1526 | 2086 | 2667 |
| 9 | RD5 | 1082 | 1532 | 2065 | 2630 |
| 10 | La Ronde | 1984 | 2029 | 2245 | 2587 |
| 11 | la Jarauderie | 1608 | 1393 | 1428 | 1694 |
| 12 | la Folie | 1290 | 893 | 820 | 1133 |
| 13 | Jappeloup | 2196 | 1778 | 1497 | 1435 |
| 14 | Lignat (nord) | 3224 | 2616 | 2009 | 1403 |
| 15 | Lignat (nord-ouest) | 3170 | 2563 | 1956 | 1351 |
| 16 | Auberthe | 3464 | 2888 | 2329 | 1804 |

Tableau 2: Distance des éoliennes du projet éolien aux habitations les plus proches



Carte 4 : Localisation des habitations les plus proches des éoliennes

9.3. Tableau de synthèse et coût des mesures ERC

| Nature de l'impact | Phase | Durée de l'impact | Degré de l'impact | Mesures d'évitement mise en place | Mesures de réduction mise en place | Mesures compensatoires mise en place | Impact résiduel |
|--|--------------|-------------------|-------------------------|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Bruit des éoliennes | Exploitation | Permanent | Non-respect de la norme | Lors du choix du scénario et des éoliennes : éloignement des éoliennes au-delà des 500 mètres réglementaires, à plus de 640m | / | / | Respect de la norme réglementaire |
| Bruit des engins de chantier et appareils de communication | Chantier | Temporaire | Faible | Utiliser des engins conformes à la réglementation relative aux émissions de bruit | Arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé Respect des horaires d'ouverture et fermeture du chantier Interdiction d'utiliser des appareils de communication acoustique (sirène, avertisseur...) sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents | / | Faible |



10. CONCLUSION

L'étude d'impact sur l'acoustique du projet éolien de Mouhet a été réalisée par le bureau d'étude acousticien Alhyange. L'objet de la présente mission était de caractériser l'impact acoustique du futur parc au niveau des habitations qui seront potentiellement les plus exposées.

Des mesures acoustiques permettant de quantifier la situation acoustique initiale ont été réalisées en 6 points représentatifs du site et l'étude a porté sur 7 hameaux riverains.

L'étude a pour objet de :

- Caractériser par des mesurages appropriés le paysage sonore existant au voisinage des hameaux les plus proches en fonction de la vitesse du vent,
- Prévoir par le calcul les niveaux sonores que produira le fonctionnement des éoliennes et de contrôler si ces niveaux seront conformes aux exigences réglementaires
- Définir les mesures correctrices en cas de dépassement pour revenir à la conformité.

Les éoliennes génèrent deux types d'émissions sonores :

- Le bruit aérodynamique lié au frottement de l'air sur les pales et le mat. Ce bruit s'amplifie avec la vitesse du vent.
- Le bruit mécanique lié aux appareillages : mécanique, équipements électriques

Ces différentes composantes du bruit émis évoluent avec la vitesse du vent. Ainsi, passé un certain seuil, le bruit du vent lui-même dépasse celui de l'éolienne. On utilise les normes d'émergence pour caractériser la nuisance sonore. L'émergence se traduit par la différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel, constitué par l'ensemble des bruits habituels.

Pour vérifier de façon exhaustive la conformité réglementaire des émissions sonores du parc au niveau de l'ensemble des habitations riveraines, des calculs ont été réalisées au niveau des points de mesure, mais également en des lieux n'ayant pas fait l'objet de mesure. Leur bruit résiduel à été associé au point de mesure le plus proche présentant les mêmes caractéristiques d'ambiance sonore. Il ressort de l'étude acoustique que les résultats obtenus n'ont mis en avant aucune non conformité prévisionnelle pour aucune vitesse de vent et orientation de vent, **en période nocturne comme diurne. Le fonctionnement du parc éolien sera donc conforme en phase exploitation en période diurne et nocturne avec un fonctionnement standard des éoliennes.**

L'analyse des effets cumulés confirment également que les émergences obtenues avec les éoliennes en mode de fonctionnement standard seront conformes.

Par ailleurs, une campagne de mesures acoustiques sera réalisée à l'installation du parc éolien afin d'avaliser l'étude prévisionnelle et, si nécessaire, de procéder à toute modification de fonctionnement des machines permettant d'assurer le respect de la législation. Cette **mesure de réception** sera réalisée sur plusieurs jours pour couvrir l'ensemble des classes de vitesses de vent. Durant cette mesure les éoliennes fonctionneront une heure sur deux pour permettre de mesurer le niveau sonore aux habitations les plus proches avec et sans fonctionnement des éoliennes. L'écart entre ces deux valeurs, appelé émergence, permettra de valider la conformité réglementaire des émissions sonore des éoliennes.

Enfin, à l'image de ce que IEL réalise sur d'autres projets éoliens, **IEL Exploitation 14 propose de mettre en place un dispositif d'écoute et d'alerte efficace pour agir avec réactivité en cas de gêne (acoustique, lumineuse...) exprimée par les riverains.** Dès le commencement des travaux, un interlocuteur de la société sera désigné pour recevoir les requêtes de la population concernant les différentes nuisances potentielles (sonores, mauvaise réception de la télévision,...).



11. ANNEXES DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE

Définitions

Le décibel pondéré A

L'intensité d'un bruit se traduit par son niveau sonore dont l'unité de mesure est le décibel, noté dB.

Le niveau sonore peut être mesuré sur différents intervalles de fréquence normalisés appelés bandes d'octave (délimitées par les fréquences f_{\min} et f_{\max} telles que $f_{\max} = 2 \times f_{\min}$) ou bandes de tiers d'octave (délimitées par les fréquences f_{\min} et f_{\max} telles que $f_{\max} = 2^{1/3} \times f_{\min}$).

L'ensemble des niveaux sonores par bandes d'octave ou bandes de tiers d'octave caractérisant un bruit donné constitue son spectre.

Pour caractériser un bruit particulier, on peut également utiliser une valeur unique pondérée A correspondant à la « somme logarithmique » (somme des énergies acoustiques) des niveaux sonores mesurés sur chacune des bandes d'octave ou de tiers d'octave auxquelles on a préalablement appliqué une pondération appelée pondération A. La pondération A correspond à la réponse fréquentielle de l'oreille humaine.

Le niveau sonore global pondéré A exprimé en dB(A) correspond donc à une valeur unique représentative de la perception auditive humaine.

Niveau de pression acoustique continu équivalent

La grandeur physique mesurée est le niveau de pression acoustique équivalent ou Leq. Sa valeur correspond au niveau sonore fictif qui, maintenu constant sur la durée T, contient la même énergie sonore que le niveau

fluctuant réellement observé. Sa définition mathématique est : $Leq_T = 10 \text{ Log} \left(\frac{1}{T} \int_T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right)$

La mesure du niveau de pression continu équivalent doit être réalisée conformément aux prescriptions de la norme NFS 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement et du projet de norme NFS 31-114 (version de juillet 2011) relatif au mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne.

Indices fractiles

Les indices statistiques L90, L50 ou L10 représentent les niveaux de bruit équivalent atteints ou dépassés pendant 90, 50 ou 10 % de l'intervalle de mesurage.

L'indice statistique L50 est couramment utilisé pour s'affranchir des événements sonores brefs, chargés en énergie et ne provenant pas de l'activité observée (passages de voiture, aboiements de chiens, etc.).

L'utilisation de l'indice L50 est soumise aux recommandations de l'annexe « Méthode de mesure des émissions sonores » de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Bruit ambiant

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

Bruit particulier

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

Bruit résiduel

C'est le bruit ambiant relevé en l'absence du ou des bruits particuliers objet(s) de la requête considérée.

Emergence

Les nuisances sonores au voisinage s'évaluent conformément aux textes réglementaires en vigueur par la mesure en limite de propriété de l'émergence que produit l'apparition du bruit incriminé par rapport au niveau de bruit résiduel hors perturbation. L'indicateur d'émergence est : $E = Leq_{Tamb} - Leq_{Tres}$

Leq_{Tamb} est le niveau du bruit ambiant mesuré pendant les périodes d'apparition du bruit particulier.

Leq_{Tres} est le niveau du bruit résiduel mesuré pendant les périodes de disparition du bruit particulier.