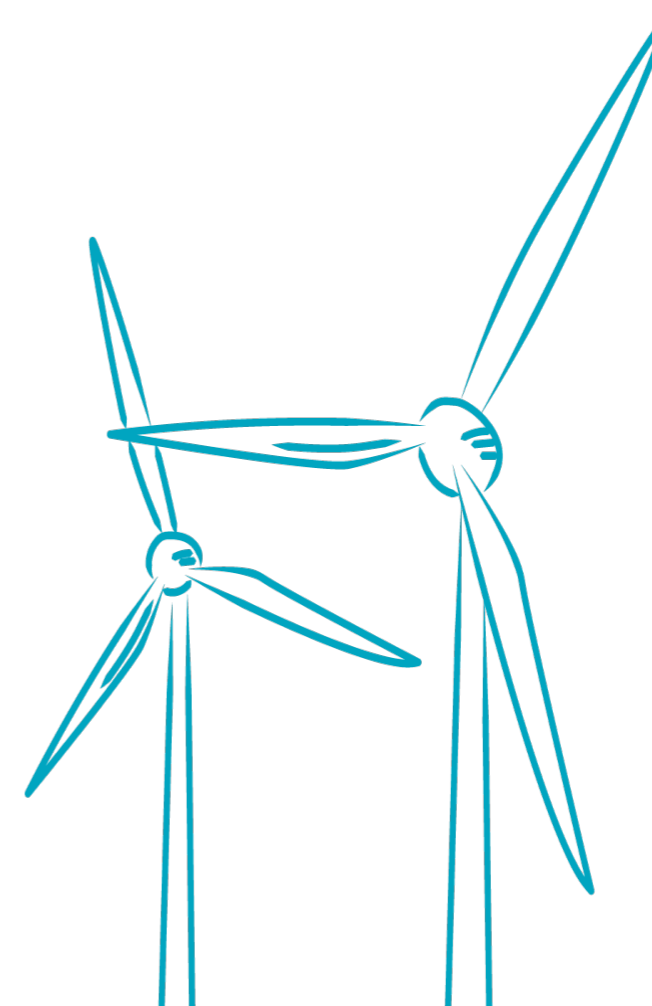




Volet acoustique de l'étude d'impact

Parc éolien des Althéas



**Dancourt-Popincourt, L'Echelle-Saint-Aurin,
Marquivillers**

DEPARTEMENT DE LA SOMME (80)

Région Hauts-de-France

Mai 2021

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	3		
2	DEFINITIONS	3		
3	LA REGLEMENTATION APPLICABLE	4		
4	PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE	4		
4.1	PRESENTATION GENERALE	4		
4.2	AIRE D'ETUDE DU PROJET	5		
5	BRUIT RESIDUEL	6		
5.1	APPAREILLAGE DE MESURE	6		
5.2	MESURE DU BRUIT RESIDUEL	6		
5.3	FONCTIONNEMENT PREVU DES INSTALLATIONS	7		
5.4	INTERVALLES DE TEMPS	7		
5.5	CONDITIONS METEOROLOGIQUES	7		
5.5.1	Conditions rencontrées lors des mesures	7		
5.5.2	Influence du vent sur le microphone	7		
5.6	NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL MESURES	8		
5.6.1	Généralités sur la méthodologie	8		
5.6.2	Résultats de valeurs de bruit résiduel	8		
5.6.3	Commentaires sur l'environnement sonore de la zone d'étude	8		
6	CARACTERISATION DU PROJET	9		
6.1	LOCALISATION DES POINTS DE CONTROLE	9		
6.2	CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES DES EOLIENNES	11		
7	ANALYSE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN	12		
7.1	HYPOTHESES ET MODELISATION	12		
7.2	NIVEAU DE BRUIT AMBIANT SUR LES PERIMETRES DE MESURE DE BRUIT	12		
7.3	TONALITE MARQUEE	12		
7.3.1	SIEMENS GAMESA SG 6.0-155 6.6MW	13		
7.3.2	Nordex N131 3.9MW STE	14		
7.4	IMPACT ACOUSTIQUE EN ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE	15		
7.4.1	Simulations et définition du plan de gestion sonore	15		
7.4.2	Synthèse des résultats de l'impact acoustique du parc des Althéas	19		
8	IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE	20		
8.1.1	Synthèse des résultats de l'impact acoustique cumulé	24		
9	CONCLUSION	25		
10	ANNEXE 1 : GRAPHES RELATIFS AUX ANALYSES STATISTIQUES – PERIODE NON VEGETATIVE	26		
11	ANNEXE 2 : EXTRAIT DU PROJET DE NORME NF S 31-114 (VERSION 07-2011)	31		
11.1	AERAULIQUE	31		
11.1.1	Classe de vitesse de vent	31		
11.1.2	Classe de direction de vent	31		
11.1.3	Longueur de rugosité	31		
11.1.4	Vitesse de vent standardisée Vs	31		
11.2	CLASSES HOMOGENES	31		
11.3	DESCRIPTEUR DU NIVEAU SONORE POUR UN INTERVALLE DE BASE	31		
11.4	INDICATEUR DE BRUIT	31		
12	ANNEXE 3 : DESCRIPTIF DU MODELE DE CALCUL	32		
12.1	LE MODELE DE CALCUL UTILISE	32		
12.1.1	La modélisation du terrain	32		
12.1.2	Les sources de bruit	32		
12.1.3	Le transport de l'énergie acoustique	32		
12.1.4	La propagation des rayons	32		
12.1.5	La présentation des résultats	33		
13	ANNEXE 4 : PRINCIPE METHODOLOGIQUE D'UNE ETUDE ACOUSTIQUE	34		
13.1	DEFINITION DES TERMES EMPLOYES	34		
13.2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	36		
13.3	PRINCIPES DE L'ETUDE ACOUSTIQUE	37		
13.4	MESURES ACOUSTIQUES POST IMPLANTATION	37		

1 INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de parc éolien des Althéas mené sur les communes de Marquivillers, L'Echelle-Saint-Aurin et Dancourt-Popincourt (80), la société **H2AIR** a confié à Delhom Acoustique une mission d'étude acoustique en vue de simuler l'impact sonore de l'activité en zones à émergence réglementée et sur les périmètres de mesure du bruit de l'installation.

Cette étude s'effectue dans le cadre de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Les simulations d'impact sonore, présentées dans ce document, vont permettre d'évaluer la contribution de chaque éolienne sur les niveaux de bruit aux voisinages. Cette estimation servira à vérifier la conformité des installations vis-à-vis de la réglementation.

Notre étude s'est déroulée en plusieurs phases :

- Mesure du bruit résiduel en 7 zones à émergence réglementée autour du site, sur une large plage de vitesses de vent ;
- Analyse statistique du bruit résiduel aux différentes zones en fonction de la vitesse de vent ;
- Définition des objectifs réglementaires ;
- Simulations de l'impact acoustique du projet sur les zones à émergences réglementées et sur les périmètres de mesure du bruit ;
- Analyse des résultats selon les objectifs réglementaires.

Le présent rapport rend compte de cette mission.

Remarque : l'annexe 4 du document aborde le principe méthodologique d'une étude d'impact acoustique de manière moins formelle et plus pédagogique afin d'appréhender au mieux la lecture de ce document.

2 DEFINITIONS

Niveau de pression acoustique : vingt fois le logarithme décimal du rapport d'une pression acoustique à la pression acoustique de référence (20 μ Pa). Il s'exprime en décibels (dB). Il est noté L_p et est défini par :

Erreur ! Signet non défini. $L_p = 20 \cdot \log_{10}(p_a/p_0)$ avec :

- p_a : pression acoustique efficace en Pascals
- p_0 : pression de référence (20 μ Pa) ;

Niveau de pression acoustique dans une bande déterminée : niveau de pression acoustique efficace produite par les composantes d'une vibration acoustique dont les fréquences sont contenues dans la bande considérée.

Niveau acoustique fractile, $L_{AN,\tau}$: par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % du temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». Son symbole est $L_{AN,\tau}$, par exemple $L_{A50,15}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

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

Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Dans notre cas, il s'agit du bruit généré au voisinage par le fonctionnement des éoliennes.

Bruit résiduel : bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré. Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et de bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et des équipements.

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

Zone à émergence réglementée :

- Intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse).
- Zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes.
- Intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque éolienne et de rayon R défini par :

$$R = 1.2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}).$$

3 LA REGLEMENTATION APPLICABLE

Le bruit généré par le fonctionnement des éoliennes entre dans le champ d'application de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Celui-ci fixe les valeurs de l'émergence admises dans les zones à émergence réglementée. Ces émergences limites sont calculées à partir des valeurs suivantes : 5 décibels A (dB(A)) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-dessous :

Tableau 1. *Détermination du terme correctif en fonction de la durée d'apparition*

DURÉE CUMULÉE d'apparition du bruit particulier : T	TERME CORRECTIF en dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

Les installations étant susceptibles de générer du bruit pendant plus de 8 heures, nous retiendrons un terme correctif nul pour la définition des émergences à respecter, soit :

- 5 dB(A) en période diurne ;
- 3 dB(A) en période nocturne.

Toutefois, l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est de 35 dB(A).

L'arrêté du 26 août 2011 modifié fixe également un périmètre de mesure de l'installation avec le paramètre R défini par : $R = 1.2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Sur le ou les périmètre(s) de mesures du bruit de l'installation, le niveau de bruit ambiant maximal est limité à :

- 70 dB(A) en période diurne ;
- 60 dB(A) en période nocturne.

En dernier lieu, cette réglementation précise que, dans le cas où le bruit particulier de l'installation est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'installation dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

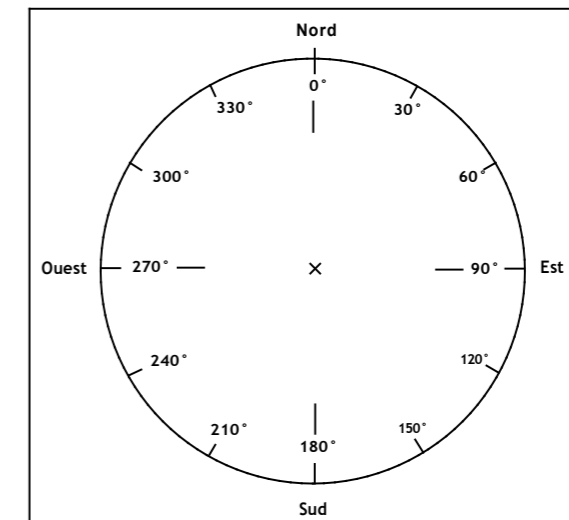
4 PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE

4.1 PRESENTATION GENERALE

L'étude porte sur le projet de parc éolien des Althéas situé sur les communes de Marquilliers, l'Echelle-Saint-Aurin et Dancourt-Popincourt (80). La possibilité de mise en place de ces installations dépend de nombreuses contraintes environnementales propres à leur fonctionnement et leur entretien, comme le gisement éolien de la zone ou encore l'accessibilité aux infrastructures. Il est également nécessaire, pour un tel projet, de connaître les émissions sonores générées aux voisinages par les éoliennes afin d'assurer le respect de la réglementation en adoptant, le cas échéant, des mesures sur les conditions de fonctionnement de certaines éoliennes.

L'évaluation de l'impact sonore va résulter de plusieurs hypothèses et paramètres retenus sur les sources de bruit et sur les conditions météorologiques. Tout d'abord, les habitations susceptibles d'être les plus exposées au bruit de l'activité vont être déterminées sur le site du projet de parc éolien (voir paragraphe suivant). Ensuite, des mesures acoustiques vont être réalisées au niveau des zones les plus exposées afin de caractériser les niveaux de bruit résiduel présents autour du site. Enfin, les niveaux sonores générés aux différents voisinages retenus seront évalués en tenant compte de chaque configuration envisageable (direction et vitesse du vent, puissance acoustique de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent, position de l'éolienne vis-à-vis du voisinage ...).

Dans tout le document et sauf indications contraires, les angles relatifs à la provenance du vent seront établis comme sur la figure suivante :



4.2 AIRE D'ETUDE DU PROJET

Les zones d'étude du projet des Althéas sont situées, d'une part, au nord de Marquivillers et à l'est de Guerbigny et d'autre part, au nord de Dancourt-Popincourt et à l'ouest de Laucourt.

Les sources de bruit principales sont la végétation environnante, l'activité agricole, le passage de véhicules. Cependant, les circulations routières sont fortement intermittentes.

L'autoroute A1 peut avoir une influence sur la zone proche de Laucourt, notamment par vent d'est.

Aucune activité industrielle bruyante n'a été repérée autour du site durant l'intervention.

La carte ci-dessous rend compte de la zone d'étude du projet de parc éolien.

Figure 1. Aire d'étude – projet des Althéas

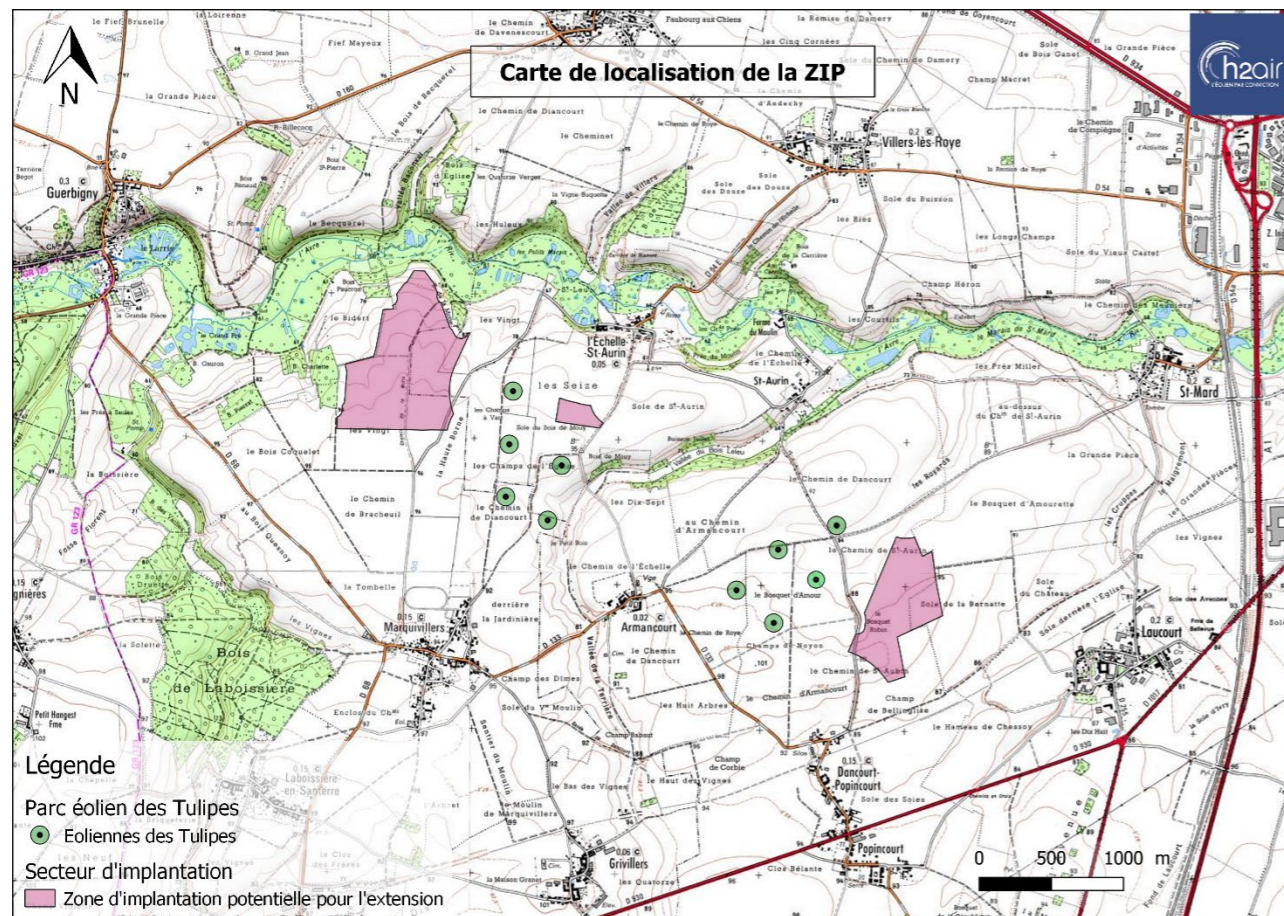
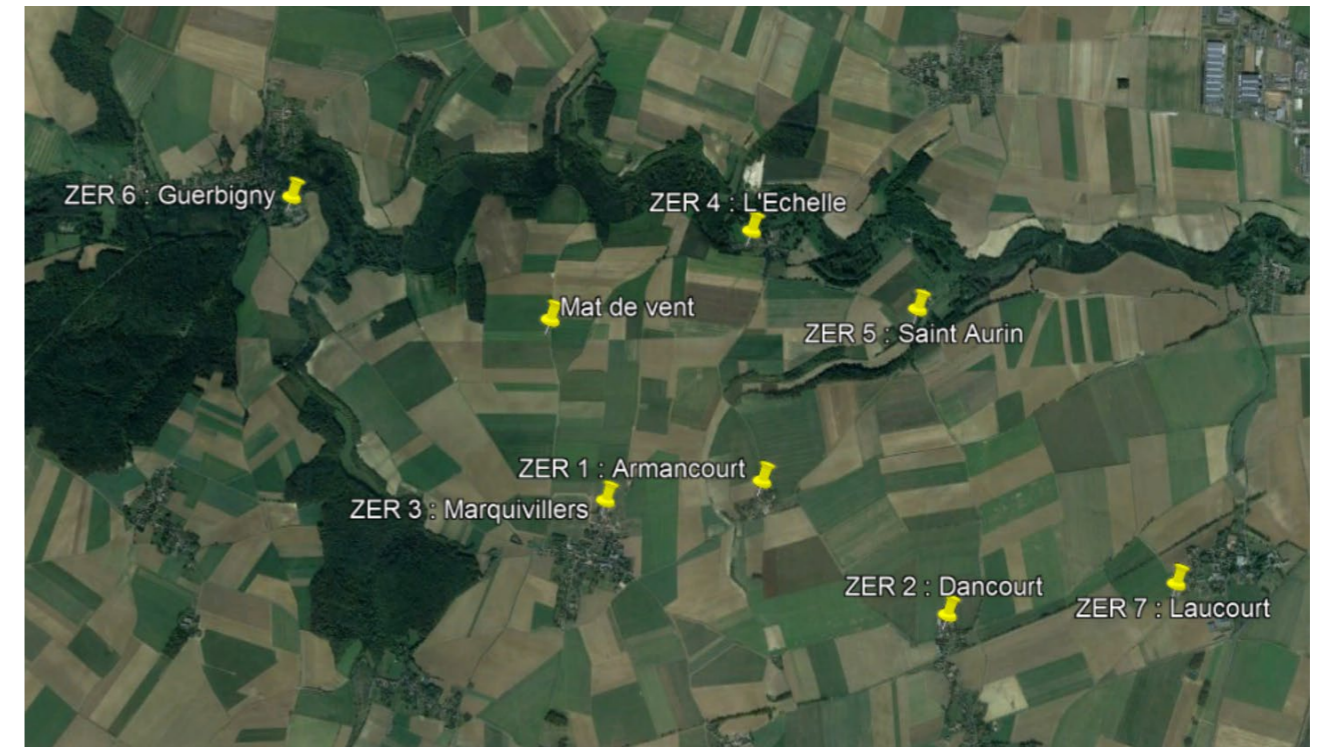


Figure 2. Implantation des points de mesure et du mat de vent



5 BRUIT RESIDUEL

Le bruit résiduel, au voisinage le plus exposé, se définit comme étant le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier généré par le fonctionnement des éoliennes. Ce bruit résiduel va nous servir de référence pour évaluer les émergences des niveaux sonores dus au fonctionnement de ces installations.

Les mesurages ont été réalisés du 6 au 17 décembre 2019 en période non-végétative. Ces mesures ont été réalisées par la société DELHOM ACOUSTIQUE conformément aux normes NF S 31-010 et NF S 31-114. Les paragraphes suivants rendent compte des interventions réalisées.

5.1 APPAREILLAGE DE MESURE

Sept appareils de mesures munis de boules anti-vent ont été utilisés pour les interventions. Chaque appareil a été positionné à plus 2 mètres d'une paroi réfléchissante et à une hauteur comprise entre 1.2 m et 1.5 m, conformément à la norme NF S 31-114.

Le tableau suivant présente leurs caractéristiques.

Tableau 2. *Appareillage de mesure utilisé*

APPAREILS	MARQUE	TYPE	N° DE SERIE	CLASSE
Calibreur	01dB	Cal21	34682915	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	SOLO	12057	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T235313	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T232256	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T235310	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T235311	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T239858	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T244713	1

Les appareils ont été calibrés avant chaque mesurage à l'aide du calibreur Cal21 de classe 1 (N° série : 34682915) vérifié périodiquement par le L.N.E. (Laboratoire National d'Essais), et possédant un certificat d'étalonnage en cours de validité.

La chaîne de mesurage a également été vérifiée par le L.N.E. (Laboratoire National d'Essais) et possède un certificat de vérification en cours de validité. Les enregistrements ont été dépouillés à l'aide du logiciel Capture Studio.






Les vitesses et orientations de vent ont été relevées toutes les 10 minutes avec notre propre mât de mesures à une hauteur de 10 m. Les vitesses ont été standardisées selon la méthode de la norme 31-114 qui utilise l'équation définie dans la norme IEC 61400-11 pour tenir compte du profil de vent du site (une longueur de rugosité propre au site a été retenue, selon la définition de l'Atlas éolien européen, WASP).



5.2 MESURE DU BRUIT RESIDUEL

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes et des conditions météorologiques ainsi que des secteurs géographiques de la zone. Ces points ont été retenus pour être représentatifs de l'ambiance sonore de chaque secteur. De plus, l'emplacement de chaque point a été défini afin de limiter les risques de perturbations pouvant être directement créées par le vent sur les capteurs des microphones.

Remarque : les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

Les tableaux suivants rendent compte des points de mesures du bruit résiduel.

Lieu-dit	Photo	Coordonnées géographiques	Descriptif
ZER 1 Armancourt		49.678742° 2.711097°	Habitation située au nord du village d'Armancourt en bordure d'une route très peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 2 Dancourt		49.670052° 2.729783°	Habitation située au nord du village de Dancourt-Popincourt en bordure de route peu fréquentée. L'influence de l'autoroute A1 est non négligeable, notamment par vent d'est. Végétation environnante assez peu importante.
ZER3 Marquivillers		49.677485° 2.695329	Habitation située au nord du village de Marquivillers en bordure d'une route assez peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 4 L'échelle		49.695084° 2.710043°	Habitation située à l'est du village de L'Echelle-Saint Aurin en bordure d'une route assez peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 5 Saint Aurin		49.689976° 2.726822°	Point situé au sud du village de Saint Aurin en bordure d'une route peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.

Lieu-dit	Photo	Coordonnées géographiques	Descriptif
ZER 6 Guerbigny		49.697284° 2.663518°	Habitation située à l'est du village de Guerbigny en bordure d'une route très peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 7 Laucourt		49.672073° 2.752928°	Habitation située à l'ouest du village de Laucourt en bordure de route peu fréquentée. L'influence de l'autoroute A1 est significative en ce point. Végétation environnante assez peu importante.

5.3 FONCTIONNEMENT PREVU DES INSTALLATIONS

Les futures installations du parc éolien sont susceptibles de fonctionner de jour comme de nuit, dès lors que le vent dépasse la vitesse de 3 m/s au niveau de leur moyeu.

5.4 INTERVALLES DE TEMPS

Nous avons retenu comme intervalles de référence et d'observation, les périodes suivantes :

- Jour : 07h00 à 22h00 ;
- Nuit : 22h00 à 07h00.

Pour caractériser la situation acoustique du site, les enregistrements ont été réalisés sur une période de 12 jours.

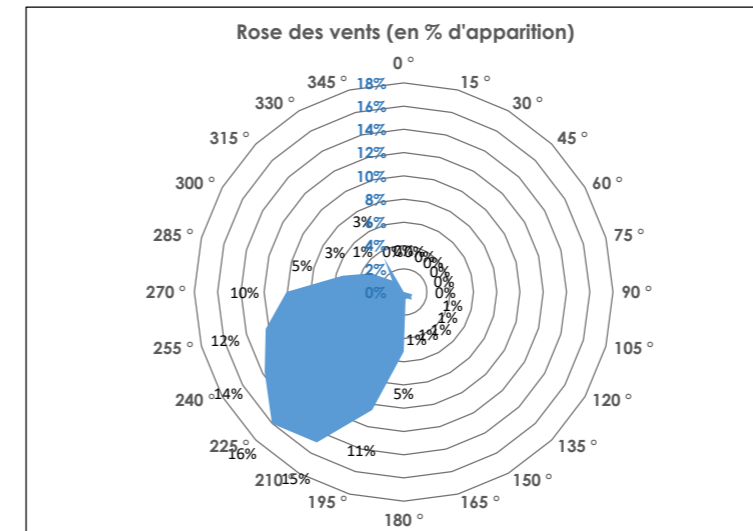
5.5 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques (en particulier le vent et l'humidité) peuvent influencer sur les résultats. Les mesures du bruit résiduel ont pris en compte l'influence du vent sur les niveaux de bruit générés aux voisinages les plus exposés par la future activité du site. En effet, la vitesse du vent se composant avec la vitesse du son, un gradient de vent produit un phénomène de réfraction qui donne lieu, soit à des affaiblissements, soit à des renforcements des niveaux sonores.

5.5.1 Conditions rencontrées lors des mesures

Les mesures du bruit résiduel ont été effectuées en période non végétative du 06 au 17 décembre 2019. La figure suivante représente les conditions rencontrées lors des mesures.

Figure 3. Rose des vents (du 06/12/2019 au 17/12/2019)



Le principal secteur de vent rencontré lors des mesures est le secteur Sud-Ouest, une des deux directions de vent dominantes du site.

5.5.2 Influence du vent sur le microphone

La vitesse du vent à hauteur de microphone a été évaluée par un calcul du profil de vent en prenant des hypothèses fortement contraignantes : sur un terrain dégagé, libre de tout obstacle avec une végétation basse (sol herbeux), la vitesse du vent à la hauteur du microphone (1,2 mètres du sol) est en dessous de 5 m/s jusqu'à des vitesses de vent mesurées à 10 mètres de 9 m/s.

Les vitesses de vent mesurées à 10 m correspondent aux valeurs présentées dans le tableau suivant pour une hauteur de 1.2 m (hauteur du microphone de l'appareil de mesures).

V en m/s pour h= 1.2 m	V en m/s pour h= 10 m
3.0	5.0
3.5	6.0
4.0	7.0
4.5	8.0
5.0	9.0

Seules les périodes durant lesquelles les vitesses de vent au niveau du microphone sont inférieures à 5 m/s, sont considérées. Cela permet de rester conforme aux normes NFS 31-114 et NFS 31-010 en termes d'influence de la vitesse de vent sur le microphone.

Dans la suite du rapport, les résultats au-delà de 9 m/s seront donnés à titre indicatif.

5.6 NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL MESURES

5.6.1 Généralités sur la méthodologie

Les niveaux de bruit résiduel ont été ramenés à la hauteur de référence de 10 m avec l'équation de la norme NF S 31-114 (le détail des calculs est donné en annexe – Extrait NF S 31-114). Les vitesses de vent ont été mesurées sur site avec notre propre mât de mesures de 10 m de hauteur.

La photographie qui suit présente plus précisément la position de ce mât.

Figure 4. *Implantation du mât de mesure de vent*



Coordonnées de l'implantation du mat : Lat 49.689252° / Long 2.689726°

L'analyse a été réalisée selon la dernière version du projet de norme NF S 31-114 pour caractériser les niveaux de bruit résiduel en chaque point de contrôle, pour chaque période de la journée (diurne et nocturne) et pour chaque orientation et vitesse de vent.

Les niveaux de bruit résiduel ont été intégrés sur un intervalle de 10 minutes. Pour chacun de ces cas nous avons éliminé les valeurs non représentatives de ces niveaux (pics d'énergie acoustique importants augmentant ponctuellement le bruit mesuré tel qu'un bref passage de véhicule ou une pluie marquée). Puis nous avons fait un premier graphique (nuage de points) des L50 restants en fonction des vitesses de vent ramenées à la hauteur de référence de 10 m, pendant ces mêmes périodes de 10 minutes.

L'indice fractile L50 étant défini comme le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 50 % de l'intervalle de mesurage (soit 10 min), il permet d'éliminer et de ne pas prendre en compte les pics d'énergie important comme le bruit généré par la circulation intermittente présente autour du site.

Avec ces données, nous avons créé un second graphique : pour chaque classe de vitesse de vent, nous avons associé la valeur médiane des L50 restants en fonction des vitesses moyennes de vent. Les niveaux de bruit résiduels retenus pour les vitesses entières de chaque classe de vent sont déterminés par interpolation linéaire des couples L50 médian / vitesse de vent moyenne restants.

5.6.2 Résultats de valeurs de bruit résiduel

Le tableau de synthèse suivant présente les niveaux de bruit résiduel retenus en période non végétative.

Tableau 3. *Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages (Z.E.R.)*

Classe de vitesse de vent :		Niveaux de bruit résiduel mesurés Secteur Sud-Ouest							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
ZER 1 : Armancourt	DIURNE	34,5	35,5	39	39	39	39,5	42,5	45,5
	NOCTURNE	26	28,5	29	30,5	34	36	36,5	37
ZER 2 : Dancourt	DIURNE	31,5	35,5	37	38	38,5	40,5	41	41,5
	NOCTURNE	29	30,5	31	33	34	35,5	36,5	37,5
ZER 3 : Marquillers	DIURNE	35	36	36	36,5	37	38	39	40
	NOCTURNE	25,5	28	29	29,5	33,5	35,5	36,5	37,5
ZER 4 : L'Echelle	DIURNE	30,5	31	33,5	35	36	38	40,5	43
	NOCTURNE	24,5	26	26,5	29	34,5	36	37	38
ZER 5 : Saint Aurin	DIURNE	31,5	33,5	35	35	36	36,5	39,5	42,5
	NOCTURNE	27,5	27,5	29,5	31,5	35	35,5	37,5	39,5
ZER 6 : Guerbiny	DIURNE	35	35,5	36,5	38	39	39	41	43
	NOCTURNE	27,5	28,5	29	29	34	35,5	36	36,5
ZER 7 : Laucourt	DIURNE	33,5	37	37,5	37,5	37,5	39	40	41
	NOCTURNE	31,5	32	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5

Ces valeurs sont données pour la hauteur standardisée de 10 m.

Les résultats sont proches de ce que l'on peut attendre pour ce type d'environnement (végétation assez peu importante, peu de circulation routière sur les routes de villages, influence de l'autoroute en certains points, notamment Laucourt...).

Les graphes relatifs aux analyses statistiques, le nombre de descripteurs et les incertitudes sont fournis en annexe 1.

5.6.3 Commentaires sur l'environnement sonore de la zone d'étude

La situation géographique et le paysage sonore des sites présentent les caractéristiques suivantes :

- Relief peu marqué au regard des dimensions des éoliennes ;
- Circulation routière souvent intermittente sur les routes départementales : l'utilisation de l'indice fractile L50 élimine le bruit généré par cette source ;
- Influence significative de l'autoroute A1, notamment par vent d'est et sur le point Laucourt ;
- Aucune activité industrielle bruyante autour des zones à émergences réglementées ;
- L'activité agricole en période diurne et la végétation environnante sont les principales sources sonores.

Remarque :

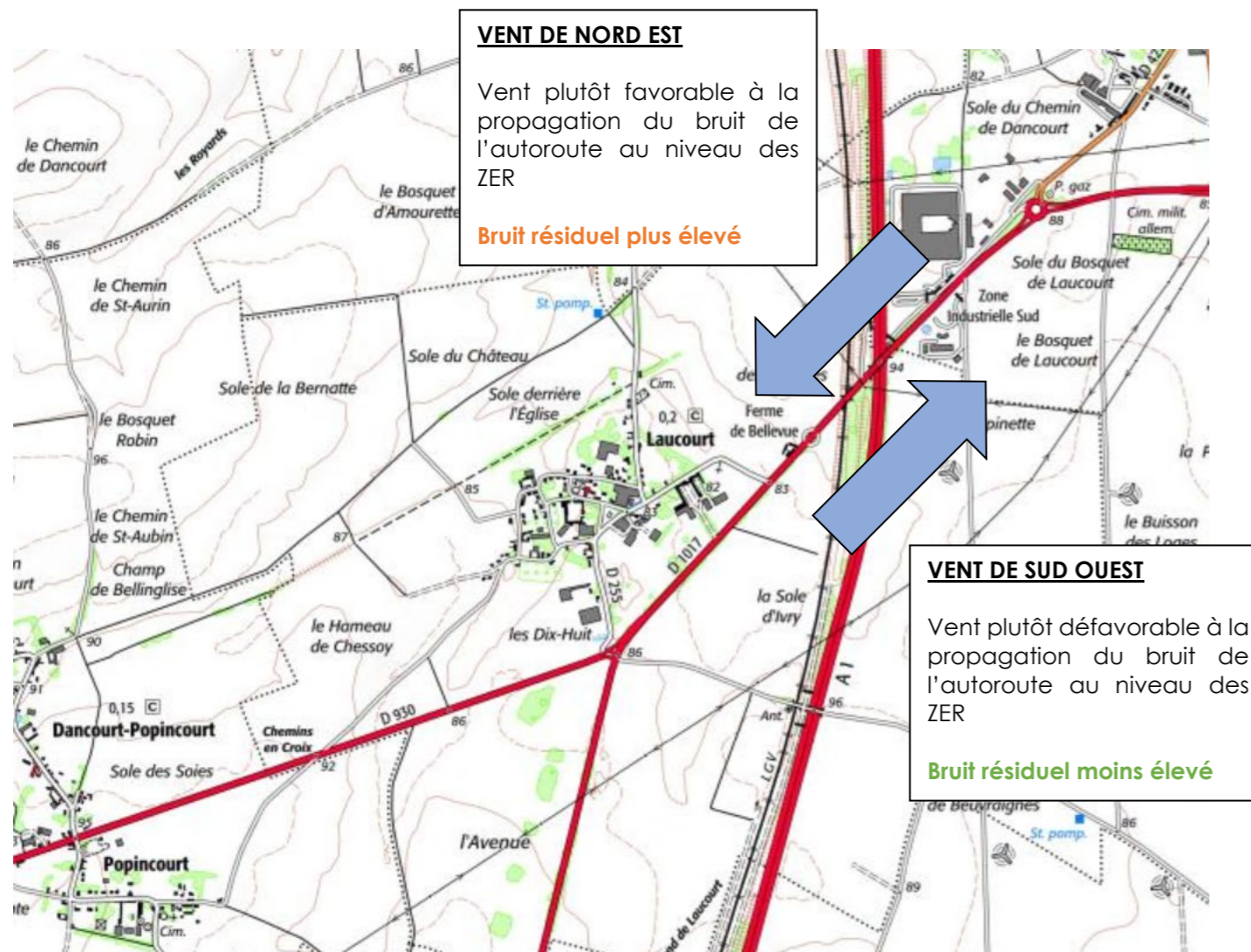
Précisons que, durant la campagne de mesures acoustiques, la direction du vent était essentiellement de sud-ouest. Cette direction correspond au vent dominant du secteur de Marquivillers.

Il est notable que le bruit généré par la circulation de l'autoroute A1 a plus d'influence par vent d'est ou de nord-est, cette direction étant favorable à la propagation du son pour l'ensemble des communes (les points de mesure plus à l'ouest sont beaucoup moins impactés par le bruit de la circulation de l'autoroute).

L'impact acoustique de cette circulation est donc plus limité par vent de sud-ouest, cette direction étant défavorable à la propagation du son vers les points les plus impactés.

L'illustration suivante rend compte de ce phénomène de manière schématique.

Figure 5. Principe d'influence du vent sur la propagation sonore



Par conséquent, afin de rester conservateur, les niveaux de bruit résiduel générés par vent de sud-ouest ont également été assimilés aux niveaux de bruit générés par vent de nord-est.

Les deux classes homogènes seront donc les périodes diurne et nocturne.

6 CARACTERISATION DU PROJET

6.1 LOCALISATION DES POINTS DE CONTROLE

Les points de contrôle ont été déterminés afin d'être représentatifs des voisinages habités les plus exposés pour le calcul de l'impact sonore en fonction des différentes conditions météorologiques. Celles-ci correspondent principalement à des vents de sud-ouest et de nord-est.

Compte tenu du relief peu marqué par rapport aux dimensions des éoliennes, les ZER les plus impactées sont également les plus proches des éoliennes dans la direction des vents.

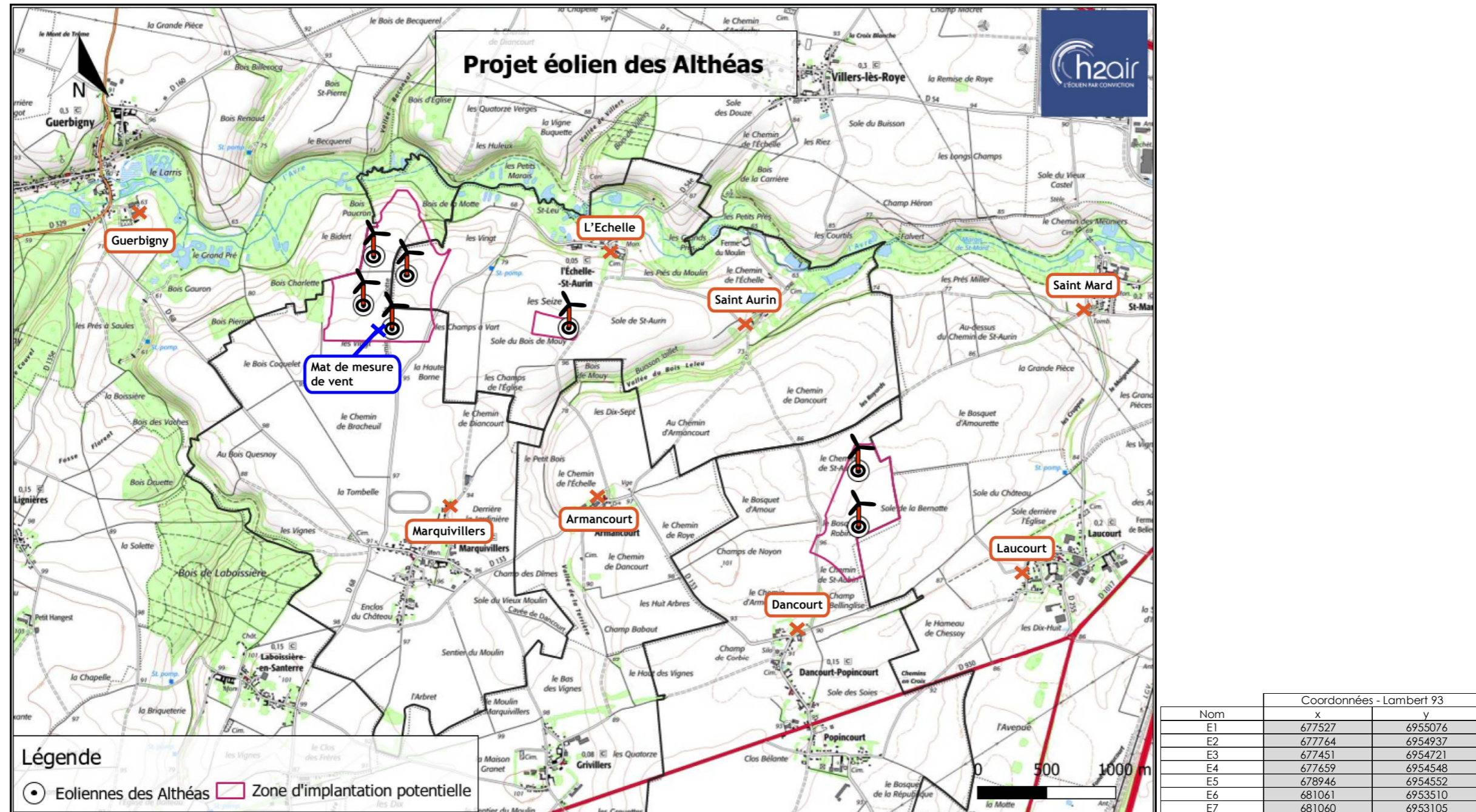
Ces différents points et les positions prévues des éoliennes, numérotées **E1 à E7**, sont présentés sur la carte de la page suivante.

Remarque :

- Les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.
- Le point de contrôle de Saint-Mard a été ajouté afin de vérifier l'impact acoustique à l'ensemble des ZER situé autour du parc. Cependant, ce point n'est pas dimensionnant et les résultats sont données à titre indicatif et en considérant que le résiduel en ce point est équivalent à celui de Saint-Aurin.

PLAN DE LOCALISATION DES POINTS DE CONTRÔLE ET DES EOLIENNES

Figure 6. Implantation des points de contrôle et des éoliennes



6.2 CARACTERISTIQUES ACOUSTIQUES DES EOLIENNES

L'analyse des impacts acoustiques du projet d'implantation d'éoliennes du projet des Althéas a été réalisée sur la base des spécifications techniques de la Siemens Gamesa 6.0-155 6.6MW et la Nordex N131 3.9MW dont les dimensions correspondent au gabarit maximisant défini pour le projet. La hauteur totale de toutes les machines est de 186 m maximum.

Ces modèles de machines ont été retenus parmi le catalogue de machines actuellement développé. Ces machines présentent l'empreinte acoustique la plus forte comparé aux autres du même gabarit.

Si la mise en concurrence des fabricants d'éoliennes aboutissait à retenir un modèle différent de la SG 6.0-155 de Siemens Gamesa et de la N131 3.9MW de chez Nordex, le porteur de projet s'engage alors à refaire des simulations d'impact acoustique pour le projet pour conforter les résultats présentés ici, voire si nécessaire à ajuster le modèle de bridage.

Les caractéristiques dimensionnelles et les niveaux de puissance acoustique retenus pour les simulations étudiées sont présentés ci-dessous.

SIEMENS GAMESA SG 6.0-155 6.6MW (EOLIENNES E1 A E6)

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de moyeu : 107.5 m ;
- Diamètre du rotor : 155 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 10 m/s, ramenées à la hauteur de référence de 10 m.

Figure 7. Puissances acoustiques en dB(A) en fonction de la vitesse du vent

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Std (AM0)	93,0	98,0	102,8	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
N1	93,0	98,0	102,6	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
N2	93,0	98,0	102,4	103,5	103,5	103,5	103,5	103,5
N3	93,0	98,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
N4	93,0	98,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
N5	93,0	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
N6	93,0	98,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0

Au-dessus de 10 m/s (réf. hauteur 10 m), les niveaux de puissance acoustique restent stables.

La ligne « Std » correspond au fonctionnement nominal de l'éolienne et les lignes « N1 » à « N6 » correspondent à différents types de bridages de l'éolienne.

NORDEX N131 3.9MW STE (EOLIENNE E7)

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de moyeu : 120 m ;
- Diamètre du rotor : 131 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 10 m/s, ramenées à la hauteur de référence de 10 m.

Figure 8. Puissances acoustiques en dB(A) en fonction de la vitesse du vent

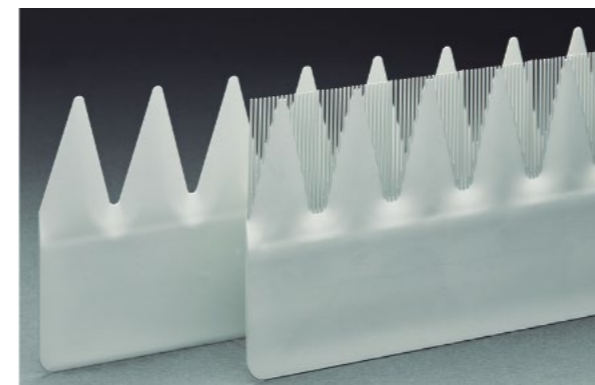
Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Std	95,5	96,0	101,6	105,5	106,2	106,2	106,2	106,2
Mode 2	95,5	96,0	101,6	105,1	105,2	105,2	105,2	105,2
Mode 5	95,5	96,0	101,6	104,1	104,1	104,1	104,1	104,1
Mode 6	95,5	96,0	101,3	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
Mode 7	95,5	96,0	100,9	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode 8	95,5	96,0	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
Mode 9	95,5	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mode 10	95,5	96,0	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
Mode 11	95,5	96,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 12	95,5	96,0	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
Mode 13	95,5	96,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

Au-dessus de 10 m/s (réf. hauteur 10 m), les niveaux de puissance acoustique restent stables.

La ligne « Std » correspond au fonctionnement nominal de l'éolienne et les lignes « Mode 2 » à « Mode 13 » correspondent à différents types de bridages de l'éolienne.

Notons que pour les deux types de machine, des systèmes de réduction de bruit (de type serrations) seront mis en place.

Figure 9. Photo de serrations (source Siemens Gamesa – Dinotails)



7 ANALYSE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN

7.1 HYPOTHESES ET MODELISATION

Nos simulations réalisées à l'aide de notre modèle de calcul prévisionnel sont réalisées en fonction de tous les paramètres décrits précédemment.

Le descriptif du modèle utilisé est présenté en annexe 3.

Les différentes vitesses de vent (vitesse et orientation) et les hypothèses retenues sur les conditions météorologiques sont rappelées ci-dessous :

Vent de sud-ouest (225°+/-45°) et de nord-est (45°+/- 45°) à la hauteur standardisée de 10 m :

- Vitesse de vent comprise entre 3 et 10 m/s par pas d'un m/s.
- Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. La vitesse comprise entre 5.5 m/s et 6.5 m/s fera partie de la classe de vitesse de vent 6 m/s.

7.2 NIVEAU DE BRUIT AMBIANT SUR LES PERIMETRES DE MESURE DE BRUIT

Nous avons réalisé les calculs des niveaux de bruit ambiant maximums, induits par les éoliennes étudiées sur le périmètre de mesure de bruit. Ces calculs ont été réalisés pour la puissance acoustique maximale atteinte de l'éolienne étudiée la plus bruyante (dans notre cas, il s'agit de l'éolienne Nordex N131 3.9MW à partir de la vitesse de vent de 7 m/s à la hauteur de référence de 10 m avec un niveau de puissance acoustique de 106.2 dB(A)).

Le bruit résiduel retenu pour le calcul du niveau de bruit ambiant est le niveau de bruit résiduel maximum mesuré en zones à émergence réglementée pour chaque cas étudié. Le tableau suivant rend compte des résultats obtenus.

Tableau 4. Niveaux de bruit maximums calculés sur les périmètres de mesure

Périmètre de mesure de bruit	Lp ambiant max	
	Période diurne	Période nocturne
*POINT LM	52.1 dB(A)	51.5 dB(A)

* Point de contrôle le plus exposé au bruit des éoliennes, retenu sur le périmètre de mesure de bruit.

Pour les catégories de vent étudiées, les niveaux de bruit ambiant maximums calculés sur le périmètre de mesure de bruit respectent les limites imposées par la réglementation aussi bien en période diurne (inférieur à 70 dB(A)) qu'en période nocturne (inférieur à 60 dB(A)). **Ces niveaux sonores sont inférieurs aux critères réglementaires (environ 5/6 dB (A) en dessous pour la période nocturne).**

Le respect de ces limites dans les cas les plus critiques (points les plus exposés, bruits induits par les éoliennes et bruit résiduels maximum) implique la conformité dans les autres cas étudiés. De plus, au-delà de 7 m/s (à la hauteur standardisée de 10 m), les puissances acoustiques des éoliennes restent stables, donc une éventuelle augmentation du niveau de bruit ambiant ne pourrait provenir que de l'accroissement du bruit résiduel avec la vitesse du vent.

7.3 TONALITE MARQUEE

La réglementation applicable concernant la tonalité marquée se réfère au point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997. La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

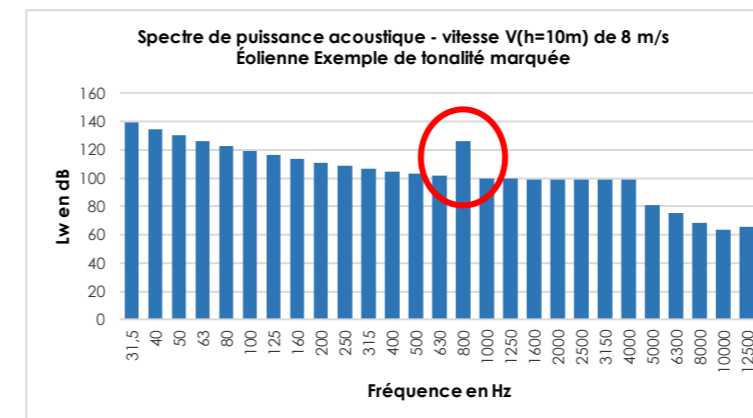
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

Remarque :

Pour qu'une tonalité marquée soit décelée, les différences de niveaux entre la bande de tiers d'octave étudiée et les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures ne doivent pas être toutes supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus (toutes les valeurs des tableaux d'analyse de tonalité marquée doivent être positives).

Un exemple de tonalité marquée est indiqué dans le graphe et le tableau ci-dessous.



Fréquence en Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	
Différences de niveaux en dB	N-1	-4,4	-4,0	-3,7	-3,4	-3,0	-2,7	-2,5	-2,3	-2,0
	N-2	-9,2	-8,4	-7,7	-7,1	-6,4	-5,7	-5,2	-4,8	-4,3
	N+1	4,0	3,7	3,4	3,0	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8
	N+2	7,7	7,1	6,4	5,7	5,2	4,8	4,3	3,8	3,4
Fréquence en Hz	400	500	630	800	1000	1250				
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,8	-1,6	-1,3	23,9	25,8	-0,6			
	N-2	-3,8	-3,4	-2,9	22,6	-1,9	-26,4			
	N+1	1,6	1,3	-23,9	25,8	0,6	0,4			
	N+2	2,9	-22,6	1,9	26,4	1,0	0,6			
Fréquence en Hz	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000		
Différences de niveaux en dB	N-1	-0,4	-0,2	-0,1	0,1	0,2	-17,9	-6,0	-6,4	
	N-2	-1,0	-0,6	-0,3	0,0	0,3	-17,7	-23,9	-12,4	
	N+1	0,2	0,1	-0,1	-0,2	17,9	6,0	6,4	5,0	
	N+2	0,3	0,0	-0,3	17,7	23,9	12,4	11,4	3,2	

7.3.1 SIEMENS GAMESA SG 6.0-155 6.6MW

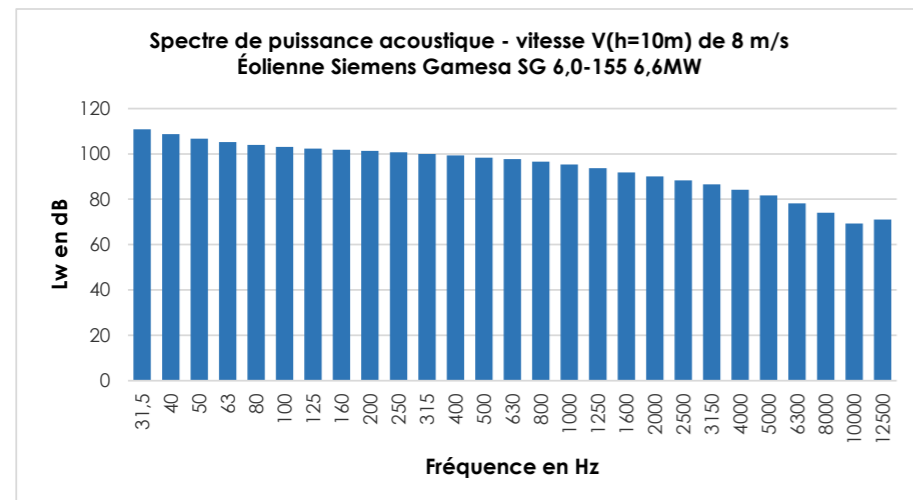
Les caractéristiques acoustiques par bande de tiers d'octave de l'éolienne Siemens Gamesa SG 6.0-155 6.6MW sont présentées ci-après.

Notons que les données constructeur n'indique les valeurs de tiers d'octave que pour la vitesse de 8 m/s.

Tableau 5. *Tableaux des niveaux de puissance acoustique d'une Siemens Gamesa SG 6.0-155 6.6MW par bande de tiers d'octave*

Lw 1/3 octave dB(A) - Hauteur standardisée de 10 m										
Fréquence en (Hz)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31,5	-	-	-	-	-	71,5	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	74,1	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	76,5	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	79,0	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	81,5	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	84,0	-	-	-	-
125	-	-	-	-	-	86,2	-	-	-	-
160	-	-	-	-	-	88,4	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	90,4	-	-	-	-
250	-	-	-	-	-	92,1	-	-	-	-
315	-	-	-	-	-	93,4	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	94,6	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	95,2	-	-	-	-
630	-	-	-	-	-	95,8	-	-	-	-
800	-	-	-	-	-	95,8	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	-	95,3	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-	94,3	-	-	-	-
1600	-	-	-	-	-	92,8	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	91,3	-	-	-	-
2500	-	-	-	-	-	89,7	-	-	-	-
3150	-	-	-	-	-	87,8	-	-	-	-
4000	-	-	-	-	-	85,2	-	-	-	-
5000	-	-	-	-	-	82,2	-	-	-	-
6300	-	-	-	-	-	78,1	-	-	-	-
8000	-	-	-	-	-	73,0	-	-	-	-
10000	-	-	-	-	-	66,8	-	-	-	-
12500	-	-	-	-	-	66,8	-	-	-	-
L _{WA} [dB(A)]	-	-	-	-	-	105,0	-	-	-	-

Figure 10. *Graphe des niveaux de puissance acoustique d'une Siemens Gamesa SG 6.0-155 6.6MW par bande de tiers d'octave à la vitesse de 8 m/s (à la hauteur standardisée de 10 m)*



L'analyse de la tonalité marquée pour la vitesse de 8 m/s (à la puissance nominale) est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 6. *Analyse de la tonalité marquée – Siemens Gamesa SG 6.0-155 6.6MW*

Fréquence en Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315		
Différences de niveaux en dB	N-1	-2,0	-1,5	-1,2	-0,9	-0,8	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	
	N-2	-4,2	-3,5	-2,7	-2,1	-1,7	-1,3	-1,0	-1,1	-1,3	
	N+1	1,5	1,2	0,9	0,8	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	
	N+2	2,7	2,1	1,7	1,3	1,0	1,1	1,3	1,3	1,6	
Fréquence en Hz	400	500	630	800	1000	1250					
Différences de niveaux en dB	N-1	-0,6	-1,0	-0,7	-1,1	-1,3	-1,6				
	N-2	-1,3	-1,6	-1,7	-1,8	-2,4	-2,9				
	N+1	1,0	0,7	1,1	1,3	1,6	1,9				
	N+2	1,7	1,8	2,4	2,9	3,5	3,6				
Fréquence en Hz	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000			
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,9	-1,7	-1,7	-1,8	-2,4	-2,5	-3,5	-4,1		
	N-2	-3,5	-3,6	-3,4	-3,5	-4,2	-4,9	-6,0	-7,6		
	N+1	1,7	1,7	1,8	2,4	2,5	3,5	4,1	4,8		
	N+2	3,4	3,5	4,2	4,9	6,0	7,6	8,9	3,0		

Les N-2 et N-1 sont les deux bandes immédiatement inférieures à chaque bande de tiers d'octave examinée. Les N+1 et N+2 sont quant à elles les deux bandes immédiatement supérieures.

Les résultats du tableau montrent que les caractéristiques de l'éolienne Siemens Gamesa SG 6.0-155 6.6MW par bande de tiers d'octave ne présentent pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997.

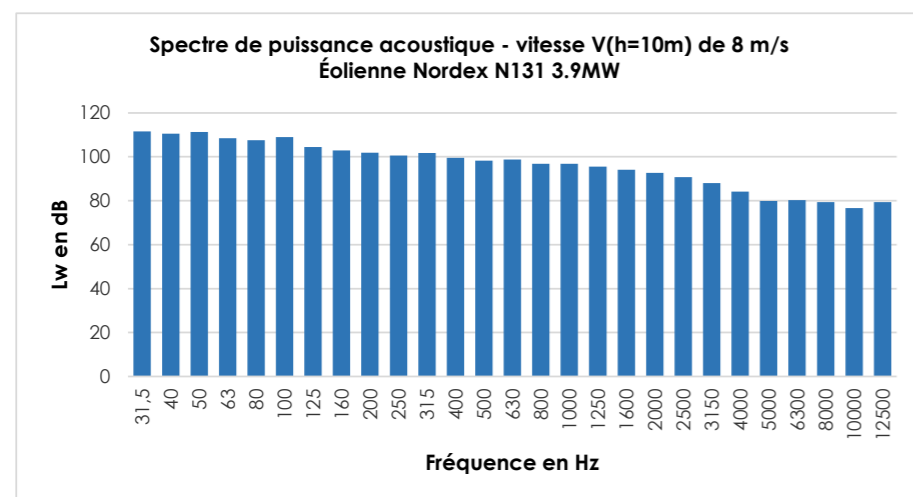
7.3.2 Nordex N131 3.9MW STE

Les caractéristiques acoustiques par bande de tiers d'octave de l'éolienne Nordex N131 3.9MW sont présentées ci-après.

Tableau 7. *Tableaux des niveaux de puissance acoustique d'une Nordex N131 3.9MW (STE) par bande de tiers d'octave*

Lw 1/3 octave dB(A) - Hauteur standardisée de 10 m											
Fréquence en (Hz)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	
31,5	61,3	61,8	66,3	70,1	71,3	72,1	72,1	72,1	72,1	72,1	
40	67,3	67,8	70,8	74,6	75,8	75,9	75,9	75,9	75,9	75,9	
50	68,6	69,1	74,2	78,0	79,2	81,1	81,1	81,1	81,1	81,1	
63	73,4	73,9	76,7	80,5	81,7	82,3	82,3	82,3	82,3	82,3	
80	76,3	76,8	80,2	84,0	85,2	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	
100	77,4	77,9	82,4	86,2	87,4	89,8	89,8	89,8	89,8	89,8	
125	79,7	80,2	83,4	87,2	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	
160	82,7	83,2	86,2	90,0	91,2	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	
200	81,9	82,4	86,3	90,1	91,3	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	
250	83,3	83,8	87,9	91,7	92,9	91,9	91,9	91,9	91,9	91,9	
315	84,5	85,0	89,5	93,3	94,5	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1	
400	84,8	85,3	89,7	93,5	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	94,7	
500	83,7	84,2	89,5	93,3	94,5	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	
630	84,7	85,2	91,1	94,9	96,1	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	
800	84,1	84,6	90,6	94,4	95,6	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	
1000	85,4	85,9	92,0	95,8	97,0	96,8	96,8	96,8	96,8	96,8	
1250	85,0	85,5	91,6	95,4	96,6	96,1	96,1	96,1	96,1	96,1	
1600	84,5	85,0	91,3	95,1	96,3	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1	
2000	83,0	83,5	89,6	93,4	94,6	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9	
2500	80,7	81,2	87,2	91,0	92,2	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	
3150	78,5	79,0	83,0	86,8	88,0	89,2	89,2	89,2	89,2	89,2	
4000	78,4	78,9	78,2	82,0	83,2	85,2	85,2	85,2	85,2	85,2	
5000	73,7	74,2	75,7	79,5	80,7	80,4	80,4	80,4	80,4	80,4	
6300	70,1	70,6	74,1	77,9	79,1	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	
8000	68,2	68,7	72,0	75,8	77,0	78,3	78,3	78,3	78,3	78,3	
10000	64,3	64,8	68,2	72,0	73,2	74,1	74,1	74,1	74,1	74,1	
12500	65,3	65,8	69,2	73,0	74,2	75,1	75,1	75,1	75,1	75,1	
L _{WA} [dB(A)]	95,6	96,1	101,3	105,1	106,3	106,2	106,2	106,2	106,2	106,2	

Figure 11. *Graphe des niveaux de puissance acoustique d'une Nordex N131 3.9MW (STE) par bande de tiers d'octave à la vitesse de 8 m/s (à la hauteur standardisée de 10 m)*



L'analyse de la tonalité marquée pour la vitesse de 8 m/s (à la puissance nominale) est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 8. *Analyse de la tonalité marquée – Nordex N131 3.9MW (STE)*

Fréquence en Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315		
Différences de niveaux en dB	N-1	0,8	-2,8	-1,0	1,4	-4,4	-1,6	-1,1	-1,3	1,2	
	N-2	-0,2	-2,0	-3,8	0,4	-3,0	-6,0	-2,7	-2,4	-0,1	
	N+1	2,8	1,0	-1,4	4,4	1,6	1,1	1,3	-1,2	2,2	
	N+2	3,8	-0,4	3,0	6,0	2,7	2,4	0,1	1,0	3,5	
Fréquence en Hz	400	500	630	800	1000	1250					
Différences de niveaux en dB	N-1	-2,2	-1,3	0,6	-2,0	0,0	-1,3				
	N-2	-1,0	-3,5	-0,7	-1,4	-2,0	-1,3				
	N+1	1,3	-0,6	2,0	0,0	1,3	1,4				
	N+2	0,7	1,4	2,0	1,3	2,7	2,8				
Fréquence en Hz	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000			
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,4	-1,4	-2,0	-2,7	-3,8	-4,3	0,4	-0,9		
	N-2	-2,7	-2,8	-3,4	-4,7	-6,5	-8,1	-3,9	-0,5		
	N+1	1,4	2,0	2,7	3,8	4,3	-0,4	0,9	2,8		
	N+2	3,4	4,7	6,5	8,1	3,9	0,5	3,7	0,0		

Les différences de niveaux entre la bande de tiers d'octave étudiée et les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures ne sont pas toutes supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau du paragraphe 7.3

Les résultats du tableau montrent que les caractéristiques de l'éolienne Nordex N131 3.9 MW (STE) par bande de tiers d'octave ne présentent pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997.

7.4 IMPACT ACOUSTIQUE EN ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE

7.4.1 Simulations et définition du plan de gestion sonore

Les premiers calculs ont été réalisés en considérant les 7 éoliennes en fonctionnement standard. Des dépassements d'émergences ont été constatés et un plan de gestion a été envisagé. Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation), nous avons défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Remarque : Un bridage correspond à un fonctionnement réduit de l'éolienne permettant une diminution des émissions sonores.

Les tableaux de synthèse suivants présentent les résultats des simulations pour chaque modèle d'éolienne étudié.

VENT DE SUD-OUEST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de sud-ouest avec les éoliennes E1 à E6 de type SG 6.0-155 6.6MW et l'éolienne E7 de type Nordex N131 3.9MW en fonctionnement normal.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquivillers	Leol	15,0	19,5	24,0	25,5	25,5	25,5	25,5	25,6
	Lres	35,0	36,0	36,0	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0
	Lamb	35,0	36,0	36,5	37,0	37,5	38,0	39,0	40,0
	Émergence	Lambda35*	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Guerbigny	Leol	14,0	18,0	20,5	21,0	20,5	19,0	21,5	20,0
	Lres	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0
	Lamb	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0
	Émergence	Lambda35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L'Echelle	Leol	26,5	31,0	36,0	38,0	38,0	38,5	38,5	38,3
	Lres	30,5	31,0	33,5	35,0	36,0	38,0	40,5	43,0
	Lamb	32,0	34,0	38,0	40,0	40,0	41,5	42,5	44,5
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	4,5	5,0	4,0	3,5	2,0	1,5
Saint-Aurin	Leol	21,0	25,5	30,0	32,5	32,5	33,0	33,0	32,8
	Lres	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	36,5	39,5	42,5
	Lamb	32,0	34,0	36,0	37,0	37,5	38,0	40,5	43,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	1,0	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5
Saint-Mard	Leol	17,0	20,5	25,5	28,0	28,5	28,5	28,5	28,8
	Lres	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	36,5	39,5	42,5
	Lamb	31,5	33,5	35,5	36,0	36,5	37,0	40,0	42,5
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0
Laucourt	Leol	21,0	23,5	28,5	31,5	32,0	32,0	32,0	32,2
	Lres	33,5	37,0	37,5	37,5	37,5	39,0	40,0	41,0
	Lamb	33,5	37,0	38,0	38,5	38,5	40,0	40,5	41,5
	Émergence	Lambda35*	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Dancourt	Leol	19,0	20,5	23,0	24,5	24,5	23,5	25,5	24,1
	Lres	31,5	35,5	37,0	38,0	38,5	40,5	41,0	41,5
	Lamb	31,5	35,5	37,0	38,0	38,5	40,5	41,0	41,5
	Émergence	Lambda35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Armancourt	Leol	18,0	22,5	26,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,0
	Lres	34,5	35,5	39,0	39,0	39,0	39,5	42,5	45,5
	Lamb	34,5	35,5	39,0	39,5	39,5	40,0	42,5	45,5
	Émergence	Lambda35*	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

Leol : bruit particulier des éoliennes étudiées - Lres : bruit résiduel en dB(A) - Lamb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquivillers	Leol	15,0	19,5	24,0	25,5	25,5	25,5	25,6
	Lres	25,5	28,0	29,0	29,5	33,5	35,5	36,5
	Lamb	26,0	28,5	30,0	31,0	34,0	36,0	37,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	0,5	0,5
Guerbigny	Leol	14,0	18,0	20,5	21,0	20,5	19,0	21,5
	Lres	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0
	Lamb	27,5	29,0	29,5	29,5	34,0	35,5	36,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	0,0	0,0
L'Echelle	Leol	26,5	31,0	36,0	38,0	38,0	38,5	38,3
	Lres	24,5	26,0	26,5	29,0	30,5	36,0	37,0
	Lamb	28,5	32,0	36,5	38,5	38,5	40,5	41,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	10,0	9,5	8,0	4,5	4,0
Saint-Aurin	Leol	21,0	25,5	30,0	32,5	32,5	33,0	32,8
	Lres	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5
	Lamb	28,5	29,5	33,0	35,0	37,0	37,5	39,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	2,0	2,0	1,5
Saint-Mard	Leol	17,0	20,5	25,5	28,0	28,5	28,5	28,8
	Lres	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5
	Lamb	28,0	28,5	31,0	33,0	36,0	36,5	38,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	1,0	1,0	0,5
Laucourt	Leol	21,0	23,5	28,5	31,5	32,0	32,0	32,2
	Lres	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5
	Lamb	32,0	32,5	34,0	36,5	37,0	38,0	38,5
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	2,0	1,5	1,5	1,0
Dancourt	Leol	19,0	20,5	23,0	24,5	24,5	23,5	25,5
	Lres	29,0	30,5	31,0	33,0	34,0	35,5	36,5
	Lamb	29,5	31,0	31,5	33,5	34,5	36,0	37,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	0,5	0,5
Armancourt	Leol	18,0	22,5	26,5	28,0	28,0	28,0	28,0
	Lres	26,0	28,5	29,0	30,5	34,0	36,0	36,5
	Lamb	26,5	29,5	31,0	32,5	35,0	36,5	37,0
	Émergence	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	Lambda35*	0,5	0,5

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

Leol : bruit particulier des éoliennes étudiées - Lres : bruit résiduel en dB(A) - Lamb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes du parc éolien des Althéas pour un vent de sud-ouest, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de sud-ouest), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR

V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,3]	[12,3 ; 13,8]	[13,8 ; 15,3]
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,3]	[12,3 ; 13,8]	[13,8 ; 15,3]
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N2	N4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N3	N4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	N5	N6	N6	N4	N3	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquivillers	Leol	15,0	19,5	24,0	24,5	22,0	25,5	25,5	25,6
	L res	25,5	28,0	29,0	29,5	33,5	35,5	36,5	37,5
	L amb	26,0	28,5	30,0	30,5	34,0	36,0	37,0	38,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5
Guerbigny	Leol	14,0	18,0	20,5	20,0	17,0	19,0	21,5	20,0
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0	36,5
	L amb	27,5	29,0	29,5	29,5	34,0	35,5	36,0	36,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
L'Echelle	Leol	26,5	31,0	34,0	34,0	33,0	36,0	36,5	38,3
	L res	24,5	26,0	26,5	29,0	30,5	36,0	37,0	38,0
	L amb	28,5	32,0	34,5	35,0	35,0	39,0	40,0	41,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0	3,0
Saint-Aurin	Leol	21,0	25,5	29,5	30,5	31,5	32,0	32,8	
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	28,5	29,5	32,5	34,0	36,5	37,0	38,5	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	1,5	1,0	1,0
Saint-Mard	Leol	17,0	20,5	25,0	28,0	28,0	28,5	28,5	28,8
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	28,0	28,5	31,0	33,0	36,0	36,5	38,0	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5	0,5
Laucourt	Leol	21,0	23,5	28,5	31,5	32,0	32,0	32,0	32,2
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5
	L amb	32,0	32,5	34,0	36,5	37,0	38,0	38,5	39,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
Dancourt	Leol	19,0	20,5	23,0	24,0	23,5	23,0	25,0	24,1
	L res	29,0	30,5	31,0	33,0	34,0	35,5	36,5	37,5
	L amb	29,5	31,0	31,5	33,5	34,5	35,5	37,0	37,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,5	0,0
Armancourt	Leol	18,0	22,5	25,5	26,0	24,0	27,0	27,5	28,0
	L res	26,0	28,5	29,0	30,5	34,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	26,5	29,5	30,5	32,0	34,5	36,5	37,0	37,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

Leol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de sud-ouest (fonctionnement des éoliennes du parc éolien des Althéas).

VENT DE NORD-EST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de nord-est avec les éoliennes E1 à E6 de type SG 6.0-155 6.6MW et l'éolienne E7 de type Nordex N131 3.9MW en fonctionnement normal.

VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquivillers	Leol	18,5	23,0	28,0	30,0	30,0	30,5	30,5	30,4
	L res	35,0	36,0	36,0	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0
	L amb	35,0	36,0	36,5	37,5	38,0	38,5	39,5	40,5
	Émergence	LambS35*	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
Guerbigny	Leol	18,0	23,0	27,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,6
	L res	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0
	L amb	35,0	35,5	37,0	38,5	39,5	39,5	41,5	43,0
	Émergence	LambS35*	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
L'Echelle	Leol	22,5	26,5	29,5	30,5	30,0	29,0	31,0	29,6
	L res	30,5	31,0	33,5	35,0	36,0	38,0	40,5	43,0
	L amb	31,0	32,5	35,0	36,5	37,0	38,5	41,0	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	1,0	0,5	0,5	0,0
Saint-Aurin	Leol	19,0	22,5	26,5	29,0	29,0	29,0	29,0	29,1
	L res	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	36,5	39,5	42,5
	L amb	31,5	34,0	35,5	36,0	37,0	37,0	40,0	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0
Saint-Mard	Leol	1,5	3,5	3,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
	L res	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	36,5	39,5	42,5
	L amb	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	36,5	39,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Laucourt	Leol	18,5	21,5	25,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,2
	L res	33,5	37,0	37,5	37,5	37,5	39,0	40,0	41,0
	L amb	33,5	37,0	38,0	38,0	38,0	39,5	40,5	41,0
	Émergence	LambS35*	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Dancourt	Leol	24,5	26,5	31,5	35,0	35,5	35,5	35,5	35,7
	L res	31,5	35,5	37,0	38,0	38,5	40,5	41,0	41,5
	L amb	32,5	36,0	38,0	40,0	40,5	41,5	42,0	42,5
	Émergence	LambS35*	0,5	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Armancourt	Leol	20,5	25,0	29,5	32,0	32,0	32,0	32,0	32,1
	L res	34,5	35,5	39,0	39,0	39,0	39,5	42,5	45,5
	L amb	34,5	36,0	39,5	40,0	40,0	40,0	43,0	45,5
	Émergence	LambS35*	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

Leol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquilliers	Leol	18,6	23,0	28,0	30,0	30,5	30,5	30,4	
	L res	25,5	28,0	29,0	29,5	33,5	35,5	36,5	37,5
	L amb	26,5	29,0	31,5	33,0	35,0	36,5	37,5	38,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	1,0
Guerbigny	Leol	17,9	23,0	27,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,6
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0	36,5
	L amb	28,0	29,5	31,5	32,5	35,5	36,5	37,0	37,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	1,0	1,0	1,0
L'Echelle	Leol	22,6	26,5	29,5	30,5	30,0	29,0	31,0	29,6
	L res	24,5	26,0	26,5	29,0	30,5	36,0	37,0	38,0
	L amb	26,5	29,5	31,5	33,0	33,5	37,0	38,0	38,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5
Saint-Aurin	Leol	18,9	22,5	26,5	29,0	29,0	29,0	29,1	
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	28,0	28,5	31,5	33,5	36,0	36,5	38,0	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5	0,5
Saint-Mard	Leol	1,5	3,5	3,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Laucourt	Leol	18,6	21,5	25,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,2
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5
	L amb	31,5	32,5	33,5	35,5	36,0	37,0	38,0	39,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Dancourt	Leol	24,4	26,5	31,5	35,0	35,5	35,5	35,7	
	L res	29,0	30,5	31,0	33,0	34,0	35,5	36,5	37,5
	L amb	30,5	32,0	34,5	37,0	38,0	38,5	39,0	39,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	4,0	4,0	3,0	2,5	2,0
Armancourt	Leol	20,6	25,0	29,5	32,0	32,0	32,0	32,1	
	L res	26,0	28,5	29,0	30,5	34,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	27,0	30,0	32,5	34,5	36,0	37,5	38,0	38,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,0	1,5	1,5	1,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

Leol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes du parc éolien des Althéas pour un vent de nord-est, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de nord-est), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE									
VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR									
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
V (HH)	[3,7 ; 5,1]	[5,1 ; 6,6]	[6,6 ; 8,1]	[8,1 ; 9,5]	[9,5 ; 11]	[11 ; 12,5]	[12,5 ; 14]	[14 ; 15,4]	
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE									
VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT									
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
V (HH)	[3,7 ; 5,1]	[5,1 ; 6,6]	[6,6 ; 8,1]	[8,1 ; 9,5]	[9,5 ; 11]	[11 ; 12,5]	[12,5 ; 14]	[14 ; 15,4]	
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Mode 6	Mode 5	Std	Std	Std	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquilliers	Leol	18,6	23,0	28,0	30,0	30,0	30,5	30,5	30,4
	L res	25,5	28,0	29,0	29,5	33,5	35,5	36,5	37,5
	L amb	26,5	29,0	31,5	33,0	35,0	36,5	37,5	38,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	1,0
Guerbigny	Leol	17,9	23,0	27,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,6
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0	36,5
	L amb	28,0	29,5	31,5	32,5	35,5	36,5	37,0	37,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	1,0	1,0	1,0
L'Echelle	Leol	22,6	26,5	29,5	30,5	30,0	29,0	31,0	29,6
	L res	24,5	26,0	26,5	29,0	30,5	36,0	37,0	38,0
	L amb	26,5	29,5	31,5	33,0	33,5	37,0	38,0	38,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5
Saint-Aurin	Leol	18,9	22,5	26,5	29,0	29,0	29,0	29,1	
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	28,0	28,5	31,5	33,5	36,0	36,5	38,0	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	0,5	0,5
Saint-Mard	Leol	1,5	3,5	3,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0
Laucourt	Leol	18,6	21,5	25,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,2
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5
	L amb	31,5	32,5	33,5	35,5	36,0	37,0	38,0	39,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,5	0,5	0,5	0,5
Dancourt	Leol	24,4	26,5	31,5	35,0	35,5	35,5	35,7	
	L res	29,0	30,5	31,0	33,0	34,0	35,5	36,5	37,5
	L amb	30,5	32,0	34,5	37,0	38,0	38,5	39,0	39,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0	2,5	2,0
Armancourt	Leol	20,6	25,0	29,5	32,0	32,0	32,0	32,1	
	L res	26,0	28,5	29,0	30,5	34,0	36,0	36,5	37,0
	L amb	27,0	30,0	32,5	34,5	36,0	37,5	38,0	38,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,0	1,5	1,5	1,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

Leol : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de nord-est (fonctionnement des éoliennes du parc éolien de parc éolien des Althéas).

7.4.2 Synthèse des résultats de l'impact acoustique du parc des Althéas



Les tableaux de synthèse suivants indiquent, en fonction des différents paramètres, la probabilité d'être ou non conforme aux objectifs à respecter.

Il tient compte de différents paramètres : la provenance du vent (nord-est et sud-ouest), sa vitesse et de la période jour ou nuit.

Tableau 9. Synthèse des résultats après bridage pour le type d'éoliennes retenu

Vent de sud-ouest et de nord-est								
	Période diurne							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquivillers								
Guerbigny								
L'Echelle								
Saint-Aurin								
Saint Mard								
Laucourt								
Dancourt								
Armancourt								

	Période nocturne							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquivillers								
Guerbigny								
L'Echelle								
Saint-Aurin								
Saint Mard								
Laucourt								
Dancourt								
Armancourt								

 Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement de l'émergence autorisée

Par vent de sud-ouest et de nord-est, l'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement des éoliennes du parc éolien des Althéas indique que la réglementation applicable (arrêté du 26 août 2011 modifié) sera respectée en zones à émergences réglementées et sur les périmètres de mesure avec le plan de gestion défini au préalable.

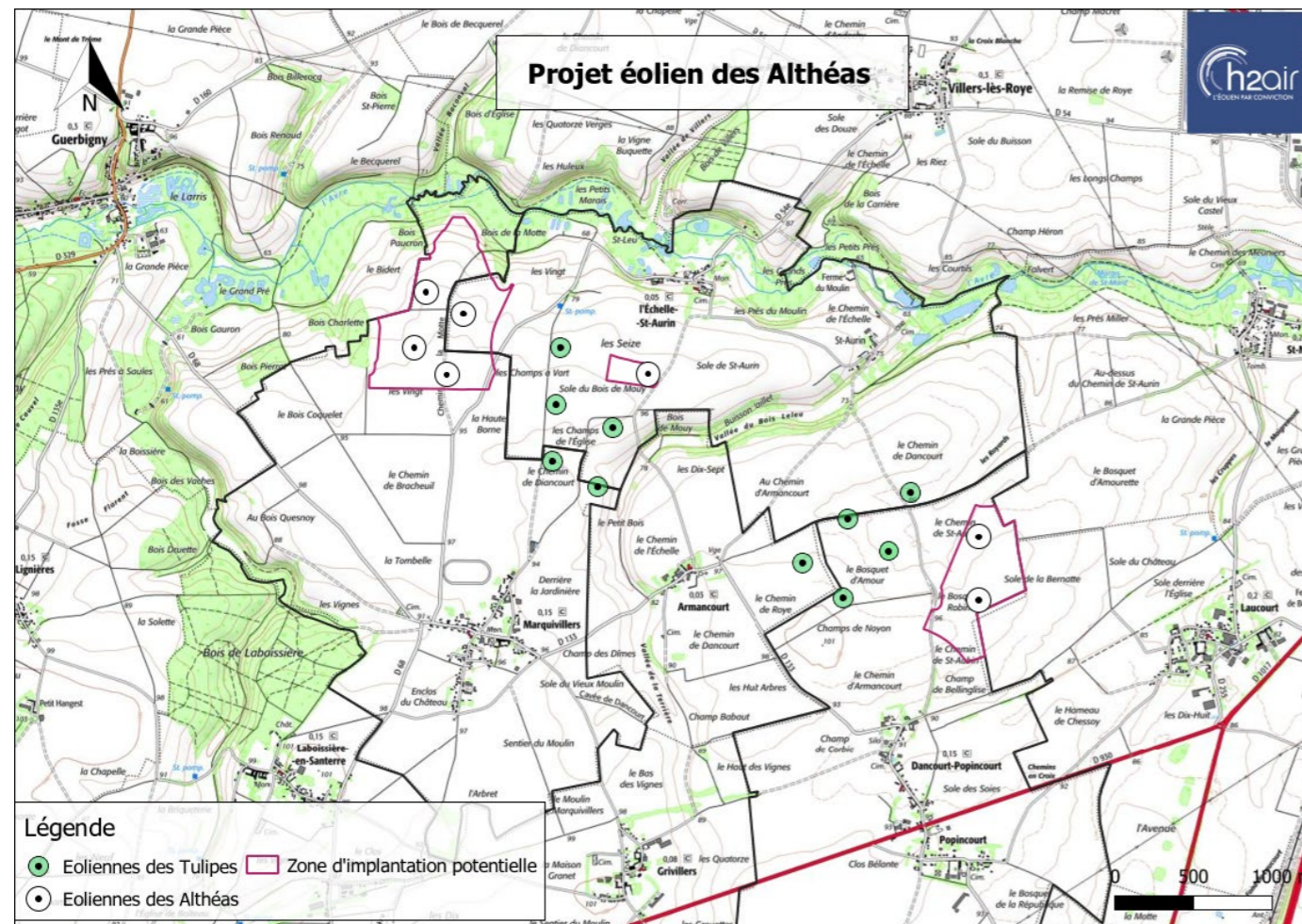
Néanmoins, pour valider de façon définitive la conformité et le plan de gestion du fonctionnement des éoliennes indiqué dans cette étude, **le Maître d'ouvrage réalisera une campagne de mesures acoustiques au niveau des différentes zones à émergences réglementées sous 6 mois après la mise en fonctionnement des installations.** Ces mesures de contrôle devront s'effectuer pour les différentes configurations de vent et périodes (jour, nuit). Conformément à l'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011, cette campagne de mesures devra se faire selon les dispositions de la norme NF S 31-114 dans sa version en vigueur ou à défaut selon la version de juillet 2011. **Les résultats des mesures permettront, le cas échéant, d'adapter le fonctionnement des éoliennes aux conditions réelles de l'exploitation.**

8 IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE

Le parc des Tulipes de la société H2AIR était en construction autour de la zone du projet étudié des Althéas pendant la réalisation de cette étude d'impact. Le parc éolien a été mis en service le 1^{er} février 2021.

La carte présentée ci-dessous rend compte de l'état actuel des implantations des parcs éoliens des Tulipes et des Althéas.

Figure 12. *Implantation des parcs voisins autour du projet des Althéas et des Tulipes*



ELE - Coordonnées Lambert 93		
Eolienne	X	Y
N1	678383,67	6954721,92
N2	678356,90	6954354,40
N3	678332,70	6953991,65
N4	678719,96	6954208,69
N5	678623,13	6953828,59
S1	679932,68	6953344,58
S2	680221,70	6953625,18
S3	680626,44	6953792,74
S4	680484,21	6953417,57
S5	680190,75	6953118,63

L'analyse des impacts cumulés doit se faire au cas par cas. Il n'y a souvent pas de tendance générale car les impacts vont dépendre de chaque voisinage, de l'orientation de vent et parfois de la vitesse de vent selon l'évolution des puissances acoustiques des éoliennes.

L'analyse des impacts acoustiques va être réalisée en considérant que les 2 parcs font partis d'une entité unique (parcs éoliens H2AIR). Les 2 parcs sont considérés avec un fonctionnement simultané.

Dans le cas où l'un des 2 parcs appartiendrait à une autre entité dans le futur, les résultats des plans de bridages indiqués dans les pages suivantes ne seraient plus adaptés à la situation réglementaire et devront être repris.

Nous donnons ci-dessous la signification des termes utilisés dans les tableaux des pages suivantes :

- L Althéas : niveau de bruit particulier généré par le parc des Althéas (en dB(A)) ;
- L Tulipes : niveau de bruit particulier généré par le parc en construction des Tulipes (en dB(A)) ;

L'analyse a été réalisée en reprenant les données et résultats indiqués dans le rapport Echopsy dont la référence est **2014.1190_Modificatif1_Par éolien des Tulipes_2018_v1.3** et daté du 24/06/2019.

Les résultats des simulations optimisés (jour et nuit) sont présentés dans le tableau ci-dessous (référence Echopsy). Le plan de gestion sonore est présenté dans le rapport Echopsy.

Bruits particuliers, hors optimisation :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - périodes DIURNE&NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Echelle-St-Aurin_M	22,9	25,8	30,2	34,2	35,7	35,8	35,8	35,8
St-Aurin_M	23,6	26,6	31,0	35,0	36,5	36,6	36,6	36,6
Dancourt-Popincourt_M	23,0	25,9	30,3	34,4	35,9	35,9	36,0	36,0
Armancourt Chotte	26,1	29,1	33,6	37,6	39,2	39,2	39,3	39,3
Armancourt Fremont	26,0	29,0	33,4	37,5	39,0	39,1	39,1	39,1
Marquilliers_M	23,8	26,8	31,2	35,2	36,8	36,8	36,8	36,9

Bruits particuliers nocturnes avec optimisation :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Echelle-St-Aurin_M	22,9	25,8	30,1	34,2	34,5	33,6	34,6	35,8
St-Aurin_M	23,6	26,6	30,9	33,2	32,6	34,0	36,6	36,6
Dancourt-Popincourt_M	23,0	25,9	30,3	32,6	35,9	35,9	36,0	36,0
Armancourt Chotte	26,1	29,1	33,3	32,5	31,9	32,7	33,9	36,4
Armancourt Fremont	26,0	29,0	32,8	31,9	34,0	39,1	39,1	39,1
Marquilliers_M	23,8	26,8	30,7	33,4	30,9	32,3	35,9	36,9

Les caractéristiques acoustiques des éoliennes des Tulipes sont données ci-dessous :

VESTAS V126 3,6MW (HH=90 m)

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Std	91,9	95,0	99,4	103,4	104,9	104,9	104,9	104,9
Mode 3,45MW	91,9	95,0	99,4	103,2	104,4	104,4	104,4	104,4
SO1	92,0	95,3	99,8	102,5	103,0	103,0	103,0	103,0
SO2	92,0	95,3	99,3	100,2	100,4	100,4	100,4	100,4
SO11	91,8	94,0	95,6	97,0	97,8	97,8	97,8	97,8
SO12	91,9	94,5	97,5	99,2	100,4	102,7	102,9	102,9

VESTAS V117 3,6MW (HH=94,5 m)

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Std	92,6	96,0	100,7	104,8	106,9	107,0	107,0	107,0
Mode 3,45MW	92,6	96,0	100,7	104,7	106,7	106,8	106,8	106,8
SO1	92,6	96,0	100,6	104,0	105,2	105,2	105,2	105,2
SO2	92,6	96,0	100,6	103,4	103,7	103,7	103,7	103,7
SO3	92,6	96,0	100,4	102,2	102,4	102,4	102,4	102,4
SO4	92,6	96,0	99,7	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
SO5	92,6	95,9	98,8	101,1	102,9	103,9	104,4	104,4

Les tableaux suivants rendent compte des simulations et des émergences induites au niveau des ZER étudiés.

VENT DE SUD-OUEST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de sud-ouest avec les éoliennes des 2 parcs en fonctionnement normal.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquiviliers	L Althéas	15,0	19,5	24,0	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
	L Tulipes	24,0	27,0	31,0	35,0	37,0	37,0	37,0	37,0
	L res	33,5	37,0	40,0	42,0	44,0	44,5	48,0	48,0
	L amb	34,0	37,5	40,5	43,0	45,0	45,5	48,5	48,5
	Émergence	LambS35*	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Guerbigny	L Althéas	14,0	18,0	20,5	21,0	20,5	19,0	21,5	20,0
	L Tulipes	0,0	4,5	8,0	11,0	12,5	10,5	13,5	11,5
	L res	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0
	L amb	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0
	Émergence	LambS35*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L'Echelle	L Althéas	26,5	31,0	36,0	38,0	38,0	38,5	38,5	38,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,0	34,0	35,5	36,0	36,0	35,8
	L res	40,0	41,5	39,5	40,5	38,5	39,0	41,0	41,0
	L amb	40,5	42,0	41,5	43,0	42,5	43,0	43,5	43,5
	Émergence	0,5	0,5	2,0	2,5	4,0	4,0	2,5	2,5
Saint-Aurin	L Althéas	21,0	25,5	30,0	32,5	32,5	33,0	33,0	33,0
	L Tulipes	23,5	26,5	31,0	35,0	36,5	36,5	36,5	36,6
	L res	31,0	33,5	34,5	36,0	36,5	39,0	43,0	44,0
	L amb	32,0	35,0	37,0	39,5	40,5	41,5	44,0	45,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	2,5	3,5	4,0	2,5	1,0	1,0
Saint-Mard	L Althéas	17,0	20,5	25,5	28,0	28,5	28,5	28,5	29,0
	L Tulipes	16,0	19,5	24,0	28,5	30,0	30,0	30,5	30,4
	L res	31,5	33,5	34,5	35,0	36,0	36,0	38,0	42,5
	L amb	32,0	34,0	35,5	36,5	37,5	37,5	39,0	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
Laucourt	L Althéas	21,0	23,5	28,5	31,5	32,0	32,0	32,0	32,0
	L Tulipes	16,5	20,0	24,5	28,5	30,5	30,5	30,5	30,5
	L res	33,5	37,0	37,5	37,5	37,5	39,0	40,0	41,0
	L amb	34,0	37,5	38,0	39,0	39,0	40,5	41,0	42,0
	Émergence	LambS35*	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0
Dancourt	L Althéas	19,0	20,5	23,0	24,5	24,5	25,5	24,0	24,0
	L Tulipes	23,0	26,0	30,5	34,5	36,0	36,0	36,0	36,0
	L res	37,0	42,5	47,0	47,0	45,5	46,5	48,0	48,5
	L amb	37,0	42,5	47,0	47,5	46,0	47,0	48,5	49,0
	Émergence	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Armancourt	L Althéas	18,0	22,5	26,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,0
	L Tulipes	26,0	29,0	33,5	37,5	39,0	39,5	39,5	39,5
	L res	36,5	35,0	42,0	43,0	43,0	43,5	45,5	46,5
	L amb	37,0	36,0	42,5	44,0	44,5	45,0	46,5	47,5
	Émergence	0,5	1,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L xxx : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquiviliers	L Althéas	15,0	19,5	24,0	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
	L Tulipes	24,0	27,0	30,5	33,5	31,0	32,5	36,0	37,0
	L res	27,0	25,0	26,0	26,5	30,0	33,0	36,5	39,0
	L amb	29,0	29,5	32,5	35,0	34,0	36,0	39,5	41,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0	2,0
Guerbigny	L Althéas	14,0	18,0	20,5	21,0	20,5	19,0	21,5	20,0
	L Tulipes	0,0	4,5	8,0	11,0	12,5	10,5	13,5	11,5
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0	36,5
	L amb	27,5	29,0	29,5	29,5	34,0	35,5	36,0	36,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	0,0	0,0	0,0
L'Echelle	L Althéas	26,5	31,0	36,0	38,0	38,0	38,5	38,5	38,3
	L Tulipes	23,0	26,0	30,0	34,0	34,5	33,5	34,5	36,0
	L res	19,0	20,5	21,0	24,0	24,5	29,0	35,5	38,0
	L amb	28,5	32,5	37,0	39,5	39,5	40,0	41,5	42,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	16,0	15,5	15,0	11,0	6,0	4,5
Saint-Aurin	L Althéas	21,0	25,5	30,0	32,5	32,5	33,0	33,0	32,8
	L Tulipes	23,5	26,5	31,0	33,0	32,5	34,0	36,5	36,5
	L res	23,5	23,0	26,0	28,5	31,0	34,5	40,5	42,0
	L amb	27,5	30,0	34,0	36,5	37,0	38,5	42,5	43,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	8,0	6,0	4,0	2,0	1,5
Saint-Mard	L Althéas	17,0	20,5	25,5	28,0	28,5	28,5	28,5	28,8
	L Tulipes	16,0	19,5	24,0	28,5	30,0	30,0	30,5	30,5
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5
	L amb	28,0	29,0	32,0	34,5	37,0	37,0	38,5	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,0	1,5	1,0	1,0
Laucourt	L Althéas	21,0	23,5	28,5	31,5	32,0	32,0	32,0	32,2
	L Tulipes	16,5	20,0	24,5	28,5	30,5	30,5	30,5	30,5
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5
	L amb	32,0	33,0	34,5	37,0	38,0	38,5	39,0	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,5	2,5	2,0	1,5	1,5
Dancourt	L Althéas	19,0	20,5	23,0	24,5	24,5	23,5	25,5	24,1
	L Tulipes	23,0	26,0	30,5	32,5	36,0	36,0	36,0	36,0
	L res	30,0	29,0	31,0	33,5	37,5	41,0	43,5	45,0
	L amb	31,0	31,0	34,0	36,5	40,0	42,5	44,5	45,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	2,5	1,5	1,0	0,5
Armancourt	L Althéas	18,0	22,5	26,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,0
	L Tulipes	26,0	29,0	33,0	32,5	32,0	32,5	34,0	36,5
	L res	23,5	24,5	30,5	31,0	35,5	39,0	42,0	45,5
	L amb	28,5	31,0	35,5	35,5	37,5	40,0	43,0	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	5,0	4,5	2,0	1,0	1,0	0,5

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L xxx : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes des parcs éoliens des Althéas et des Tulipes pour un vent de sud-ouest, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de sud-ouest), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE									
VENT SUD-OUEST - PÉRIODE JOUR									
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
V (HH)	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,3]	[12,3 ; 13,8]	[13,8 ; 15,3]	
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,3]	[12,3 ; 13,8]	[13,8 ; 15,3]
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	N5	N6	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	Arrêt	Arrêt	N5	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	N6	N6	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	N6	N6	N6	N6	N3
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt	Arrêt	N6
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N2	N6	N6	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Std	Mode 6	Mode 6	Std	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT SUD-OUEST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquilliers	L Althéas	15,0	19,5	22,5	19,6	19,5	19,5	24,5
	L Tulipes	24,0	27,0	30,5	33,5	31,0	32,5	37,0
	L res	27,0	25,0	26,0	26,5	30,0	33,0	39,0
	L amb	29,0	29,5	32,5	34,5	33,5	36,0	41,0
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	3,0	3,0
Guerbigny	L Althéas	14,0	18,0	20,0	15,0	13,5	12,0	19,5
	L Tulipes	0,0	4,5	8,0	11,0	12,5	10,5	11,5
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,5
	L amb	27,5	29,0	29,5	29,0	34,0	35,5	36,5
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	0,0	0,0
L'Echelle	L Althéas	26,5	31,0	29,5	27,5	25,0	25,0	34,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,0	34,0	34,5	33,5	36,0
	L res	19,0	20,5	21,0	24,0	24,5	29,0	38,0
	L amb	28,5	32,5	33,0	35,0	35,0	35,0	41,0
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	3,0
Saint-Aurin	L Althéas	21,0	25,5	27,5	28,0	24,5	24,5	31,0
	L Tulipes	23,5	26,5	31,0	33,0	32,5	34,0	36,5
	L res	23,5	23,0	26,0	28,5	31,0	34,5	42,0
	L amb	27,5	30,0	33,5	35,0	35,0	37,5	43,5
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	3,0	1,5
Saint-Mard	L Althéas	17,0	20,5	25,0	27,0	23,0	23,0	28,5
	L Tulipes	16,0	19,5	24,0	28,5	30,0	30,0	30,5
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	39,5
	L amb	28,0	29,0	31,5	34,0	36,5	37,0	40,5
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	1,5	1,5	1,0
Laucourt	L Althéas	21,0	23,5	28,5	31,0	27,0	27,0	32,0
	L Tulipes	16,5	20,0	24,5	28,5	30,5	30,5	30,5
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	38,5
	L amb	32,0	33,0	34,5	37,0	37,0	38,0	40,0
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	2,5	1,5	1,5	1,5
Dancourt	L Althéas	19,0	20,5	22,5	22,5	18,0	17,0	23,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,5	32,5	36,0	36,0	36,0
	L res	30,0	29,0	31,0	33,5	37,5	41,0	45,0
	L amb	31,0	31,0	34,0	36,0	40,0	42,0	45,5
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	2,5	2,5	1,0	0,5
Armancourt	L Althéas	18,0	22,5	23,5	20,5	19,5	19,0	26,0
	L Tulipes	26,0	29,0	33,0	32,5	32,0	32,5	36,5
	L res	23,5	24,5	30,5	31,0	35,5	39,0	45,5
	L amb	28,5	31,0	35,0	35,0	37,0	40,0	46,0
	Émergence	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	Lamb<35*	1,5	1,0	0,5

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L Althéas : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de sud-ouest (fonctionnement des éoliennes des parcs des Althéas et des Tulipes en simultané).

VENT DE NORD-EST

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'impact sonore de jour et de nuit pour un vent de nord-est avec les éoliennes des 2 parcs en fonctionnement normal.

VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR									
Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Marquiviliers	L Althéas	18,5	23,0	28,0	30,0	30,0	30,5	30,5	30,5
	L Tulipes	24,0	27,0	31,0	35,0	37,0	37,0	37,0	37,0
	L res	33,5	37,0	40,0	42,0	44,0	44,5	48,0	48,0
	L amb	34,0	37,5	41,0	43,0	45,0	45,5	48,5	48,5
	Émergence	Lamb35*	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Guerbigny	L Althéas	18,0	23,0	27,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
	L Tulipes	0,0	4,5	8,0	11,0	12,5	10,5	13,5	13,5
	L res	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0
	L amb	35,0	35,5	37,0	38,5	39,5	39,5	41,5	43,0
	Émergence	Lamb35*	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
L'Echelle	L Althéas	22,5	26,5	29,5	30,5	30,0	29,0	31,0	29,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,0	34,0	35,5	36,0	36,0	35,8
	L res	40,0	41,5	39,5	40,5	38,5	39,0	41,0	41,0
	L amb	40,0	42,0	40,5	41,5	40,5	41,0	42,5	42,5
	Émergence	0,0	0,5	1,0	1,0	2,0	2,0	1,5	1,5
Saint-Aurin	L Althéas	19,0	22,5	26,5	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
	L Tulipes	23,5	26,5	31,0	35,0	36,5	36,5	36,5	36,6
	L res	31,0	33,5	34,5	36,0	36,5	39,0	43,0	44,0
	L amb	32,0	34,5	36,5	39,0	40,0	41,0	44,0	45,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	2,0	3,0	3,5	2,0	1,0	1,0
Saint-Mard	L Althéas	1,5	3,5	3,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
	L Tulipes	16,0	19,5	24,0	28,5	30,0	30,0	30,5	30,5
	L res	31,5	33,5	34,5	35,0	36,0	36,0	38,0	42,5
	L amb	31,5	33,5	35,0	36,0	37,0	37,0	38,5	43,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Laucourt	L Althéas	18,5	21,5	25,5	28,0	28,0	28,0	28,5	28,0
	L Tulipes	16,5	20,0	24,5	28,5	30,5	30,5	30,5	30,5
	L res	33,5	37,0	37,5	37,5	37,5	39,0	40,0	41,0
	L amb	33,5	37,0	38,0	38,5	38,5	40,0	40,5	41,5
	Émergence	Lamb35*	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
Dancourt	L Althéas	24,5	26,5	31,5	35,0	35,5	35,5	35,5	35,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,5	34,5	36,0	36,0	36,0	36,0
	L res	37,0	42,5	47,0	47,0	45,5	46,5	48,0	48,5
	L amb	37,5	42,5	47,0	47,5	46,5	47,0	48,5	49,0
	Émergence	0,5	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
Armancourt	L Althéas	20,5	25,0	29,5	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
	L Tulipes	26,0	29,0	33,5	37,5	39,0	39,5	39,5	39,5
	L res	36,5	35,0	42,0	43,0	43,0	43,5	45,5	46,5
	L amb	37,0	36,5	43,0	44,5	44,5	45,0	46,5	47,5
	Émergence	0,5	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L xxx : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquiviliers	L Althéas	18,5	23,0	28,0	30,0	30,0	30,5	30,5
	L Tulipes	24,0	27,0	30,5	33,5	31,0	32,5	36,0
	L res	27,0	25,0	26,0	26,5	30,0	33,0	36,5
	L amb	29,0	30,0	33,5	35,5	35,0	37,0	40,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	9,0	Lamb35*	4,0	3,5
Guebigny	L Althéas	18,0	23,0	27,5	29,5	29,5	29,5	29,5
	L Tulipes	0,0	4,5	8,0	11,0	12,5	10,5	13,5
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	28,0	29,5	31,5	32,5	35,5	36,5	37,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	1,5	1,0	1,0
L'Echelle	L Althéas	22,5	26,5	29,5	30,5	30,0	29,0	31,0
	L Tulipes	23,0	26,0	30,0	34,0	34,5	33,5	34,5
	L res	19,0	20,5	21,0	24,0	24,5	29,0	35,5
	L amb	26,5	30,0	33,0	36,0	36,0	36,0	39,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	12,0	11,5	7,0	3,5
Saint-Aurin	L Althéas	19,0	22,5	26,5	29,0	29,0	29,0	29,0
	L Tulipes	23,5	26,5	31,0	33,0	32,5	34,0	36,5
	L res	23,5	23,0	26,0	28,5	31,0	34,5	40,5
	L amb	27,0	29,0	33,0	35,5	36,0	38,0	42,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	7,0	5,0	3,5	1,5
Saint-Mard	L Althéas	1,5	3,5	3,0	0,0	0,0	0,0	1,5
	L Tulipes	16,0	19,5	24,0	28,5	30,0	30,0	30,5
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5
	L amb	28,0	28,0	30,5	33,5	36,0	36,5	38,5
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	1,0	1,0	1,0
Laucourt	L Althéas	18,5	21,5	25,5	28,0	28,0	28,0	28,0
	L Tulipes	16,5	20,0	24,5	28,5	30,5	30,5	30,5
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5
	L amb	32,0	32,5	34,0	36,0	37,0	38,0	38,5
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	Lamb35*	1,5	1,5	1,5	1,0
Dancourt	L Althéas	24,5	26,5	31,5	35,0	35,5	35,5	35,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,5	32,5	36,0	36,0	36,0
	L res	30,0	29,0	31,0	33,5	37,5	41,0	43,5
	L amb	31,5	32,0	36,0	38,5	41,0	43,0	46,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	5,0	5,0	3,5	2,0	1,5
Armancourt	L Althéas	20,5	25,0	29,5	32,0	32,0	32,0	32,0
	L Tulipes	26,0	29,0	33,0	32,5	32,0	32,5	34,0
	L res	23,5	24,5	30,5	31,0	35,5	39,0	42,0
	L amb	28,5	31,5	36,0	36,5	38,5	40,5	43,0
	Émergence	Lamb35*	Lamb35*	5,5	5,5	3,0	1,5	1,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L xxx : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
 Risque de dépassement des valeurs autorisées

Lors du fonctionnement des éoliennes des parcs éoliens des Althéas et des Tulipes pour un vent de nord-est, on constate un risque de dépassement des exigences réglementaires pour la période nocturne.

Pour chaque catégorie de vent (vitesse et orientation de nord-est), nous avons donc défini le plan de gestion sonore des éoliennes qui permet de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant.

Le plan de gestion étudié est indiqué dans le tableau ci-dessous.

PLAN DE BRIDAGE								
VENT NORD-EST - PÉRIODE JOUR								
V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,3]	[12,3 ; 13,8]	[13,8 ; 15,3]
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E7	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std

PLAN DE BRIDAGE

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT

V à 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V (HH)	[3,6 ; 5,1]	[5,1 ; 6,5]	[6,5 ; 8]	[8 ; 9,4]	[9,4 ; 10,9]	[10,9 ; 12,3]	[12,3 ; 13,8]	[13,8 ; 15,3]
E1	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E2	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)
E3	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	Std (AM0)	Std (AM0)
E4	Std (AM0)	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	Std (AM0)	N6	Std (AM0)	Std (AM0)
E5	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	N6	N5	N6	Std (AM0)	Std (AM0)
E6	Std (AM0)	Std (AM0)	N6	N6	N5	N6	N5	Std (AM0)
E7	Std	Std	Mode 9	Mode 13	Mode 8	Mode 9	Mode 6	Std

La synthèse des résultats d'impact acoustique en ZER avec ce plan de gestion sonore pour la période nocturne est présentée dans le tableau suivant.

VENT NORD-EST - PÉRIODE NUIT

Vitesse du vent (ref 10 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquivillers	L Althéas	18,5	23,0	27,0	27,3	28,5	29,5	30,5
	L Tulipes	24,0	27,0	30,5	33,5	31,0	32,5	37,0
	L res	27,0	25,0	26,0	26,5	30,0	33,0	36,5
	L amb	29,0	30,0	33,0	35,0	34,5	36,0	41,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0
Guerbigny	L Althéas	18,0	23,0	27,5	29,0	29,5	27,5	29,5
	L Tulipes	0,0	4,5	8,0	11,0	12,5	10,5	13,5
	L res	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0
	L amb	28,0	29,5	31,5	32,0	35,5	36,0	37,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,5	0,5	1,0
L'Echelle	L Althéas	22,5	26,5	26,5	25,0	25,0	23,0	29,5
	L Tulipes	23,0	26,0	30,0	34,0	34,5	33,5	36,0
	L res	19,0	20,5	21,0	24,0	24,5	29,0	35,5
	L amb	26,5	30,0	32,0	35,0	35,0	35,0	40,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0
Saint-Aurin	L Althéas	19,0	22,5	23,5	23,0	24,0	23,0	29,0
	L Tulipes	23,5	26,5	31,0	33,0	32,5	34,0	36,5
	L res	23,5	23,0	26,0	28,5	31,0	34,5	42,0
	L amb	27,0	29,0	32,5	34,5	35,0	37,5	43,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	1,5
Saint-Mard	L Althéas	1,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	L Tulipes	16,0	19,5	24,0	28,5	30,0	30,0	30,5
	L res	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	39,5
	L amb	28,0	28,0	30,5	33,5	36,0	36,5	40,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,0	1,0
Laucourt	L Althéas	18,5	21,5	22,5	22,0	23,0	22,0	24,0
	L Tulipes	16,5	20,0	24,5	28,5	30,5	30,5	30,5
	L res	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	38,5
	L amb	32,0	32,5	33,5	35,5	37,0	37,5	39,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	1,0	1,5	1,0	1,0
Dancourt	L Althéas	24,5	26,5	29,5	28,0	30,0	29,5	31,0
	L Tulipes	23,0	26,0	30,5	32,5	36,0	36,0	36,0
	L res	30,0	29,0	31,0	33,5	37,5	41,0	43,5
	L amb	31,5	32,0	35,0	36,5	40,5	42,5	44,5
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	3,0	3,0	1,5	1,0
Armancourt	L Althéas	20,5	25,0	27,0	27,5	29,0	27,5	31,0
	L Tulipes	26,0	29,0	33,0	32,5	32,0	32,5	34,0
	L res	23,5	24,5	30,5	31,0	35,5	39,0	45,5
	L amb	28,5	31,5	35,0	35,0	37,5	40,0	46,0
	Émergence	LambS35*	LambS35*	LambS35*	LambS35*	2,0	1,0	1,0

* Bruit ambiant inférieur à 35 dB(A)

L Althéas : bruit particulier des éoliennes étudiées - L res : bruit résiduel en dB(A) - L amb : bruit ambiant en dB(A) - E : émergence en dB(A)

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement des valeurs autorisées

Les résultats indiquent que ce plan de gestion permet d'obtenir le respect des valeurs réglementaires aux niveaux des ZER retenues pour un vent de nord-est (fonctionnement des éoliennes des parcs des Althéas et des Tulipes en simultané).

8.1.1 Synthèse des résultats de l'impact acoustique cumulé

Les tableaux de synthèse suivants indiquent, en fonction des différents paramètres, la probabilité d'être ou non conforme aux objectifs à respecter.

Il tient compte de différents paramètres : la provenance du vent (nord-est et sud-ouest), sa vitesse et de la période jour ou nuit.

Tableau 10. Synthèse des résultats après bridage pour le type d'éoliennes retenu

		Vent de sud-ouest et de nord-est							
		Période diurne							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquivillers									
Guerbigny									
L'Echelle									
Saint-Aurin									
Saint-Mard									
Laucourt									
Dancourt									
Armancourt									

		Période nocturne							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Marquivillers									
Guerbigny									
L'Echelle									
Saint-Aurin									
Saint-Mard									
Laucourt									
Dancourt									
Armancourt									

	Conformité évaluée / arrêté du 26 août 2011
	Risque de dépassement de l'émergence autorisée

Par vent de sud-ouest et de nord-est, l'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement simultané des éoliennes des parcs éoliens des Althéas et des Tulipes indique que la réglementation applicable (arrêté du 26 août 2011 modifié) sera respectée en zones à émergences réglementées avec le plan de gestion défini dans ce chapitre.

9 CONCLUSION

La société **H2AIR** a confié à Delhom Acoustique une étude acoustique ayant pour but d'évaluer les niveaux sonores générés au voisinage par le projet de parc éolien des Althéas sur les communes de Marquivillers, L'Echelle-Saint-Aurin et Dancourt-Popincourt (80)

L'activité de ce parc éolien s'exerce dans le champ d'application de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Notre étude s'est déroulée de la manière suivante :

- Mesures du bruit résiduel en 7 zones à émergence réglementée autour du site, en fonction de la vitesse du vent ;
- Analyse statistique du bruit résiduel aux différentes zones en fonction des vitesses de vents ;
- Définition des objectifs réglementaires ;
- Simulations des niveaux de bruit générés par l'activité en zones à émergence réglementée et sur les périmètres de mesure du bruit de l'installation, selon les conditions météorologiques et le fonctionnement des éoliennes ;
- Analyse des résultats selon les objectifs réglementaires.

Afin de pouvoir estimer les émergences en ZER, nous avons réalisé des mesures des niveaux de bruit résiduel à plusieurs emplacements représentatifs de l'ensemble des zones concernées par les émissions sonores générées par les éoliennes. Pour cela, plusieurs catégories de vitesses de vent dominant de sud-ouest et de nord-est à la hauteur standardisée de 10 m ont été retenues (vitesses comprises entre 3 et 10 m/s inclus par pas de 1 m/s).

La réglementation en vigueur précise que les émergences à ne pas dépasser sont les valeurs maximums admissibles par la réglementation en façade des habitations susceptibles d'être exposées au bruit des éoliennes (3 dB(A) en période nocturne et 5 dB(A) en période diurne). En effet, les termes de correction dus aux valeurs d'isolement des logements voisins s'appliquent de la même manière sur le bruit ambiant et sur le bruit résiduel. Le respect des valeurs à l'extérieur entraîne donc le respect de ces valeurs d'émergences à l'intérieur des logements. Les résultats des simulations permettent de dégager les probabilités de respecter ces valeurs. L'arrêté du 26 août 2011 modifié stipule, en outre, que l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier, est inférieur à 35 dB(A).

A l'aide de notre modèle de calcul prévisionnel, des simulations de l'impact sonore de l'activité éolienne ont été réalisées pour différentes conditions météorologiques.

Les simulations ont été réalisées en deux phases. Dans une première partie, les calculs ont pris en compte uniquement le parc des Althéas puis dans une autre partie, nous avons considéré les éoliennes du parc voisin des Tulipes et du parc étudié des Althéas en fonctionnement simultané.

Dans les premiers calculs réalisés, nous avons considéré toutes les éoliennes en fonctionnement normal. Des risques de dépassement des émergences réglementaires apparaissaient dans certains cas pour les deux phases de simulations.

Nous avons donc défini des plans de gestion sonore qui permettent de respecter la réglementation en termes d'émergence et/ou de niveaux de bruit ambiant : le premier plan ne considère que le parc des Althéas, le second rend compte des parcs des Althéas et des Tulipes en fonctionnement simultané.

L'estimation des niveaux sonores générés aux voisinages par le fonctionnement des nouvelles éoliennes indique que la réglementation applicable (arrêté du 26 août 2011) sera respectée par le projet des Althéas en zones à

émergences réglementées et sur le périmètre de mesure avec le plan de gestion défini au préalable (l'ensemble des résultats est présenté à l'intérieur de ce rapport).

Néanmoins, pour valider de façon définitive la conformité et le plan de gestion du fonctionnement des éoliennes indiqué dans cette étude, **le Maître d'ouvrage réalisera une campagne de mesures acoustiques dans les 6 mois suivant la mise en service au niveau des différentes zones à émergences réglementées lors de la mise en fonctionnement des installations avec le plan de gestion sonore.** Ces mesures de contrôle devront s'effectuer pour les différentes configurations de vent (notamment pour les directions les plus pénalisantes) et périodes (jour, nuit). Conformément à l'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011, cette campagne de mesures devra se faire selon les dispositions de la norme NF S 31-114 dans sa version en vigueur ou à défaut selon la version de juillet 2011. **Les résultats des mesures permettront, le cas échéant, d'adapter le fonctionnement des éoliennes (adaptation du plan de bridage) aux conditions réelles de l'exploitation.**

10 ANNEXE 1 : GRAPHES RELATIFS AUX ANALYSES STATISTIQUES – PERIODE NON VEGETATIVE

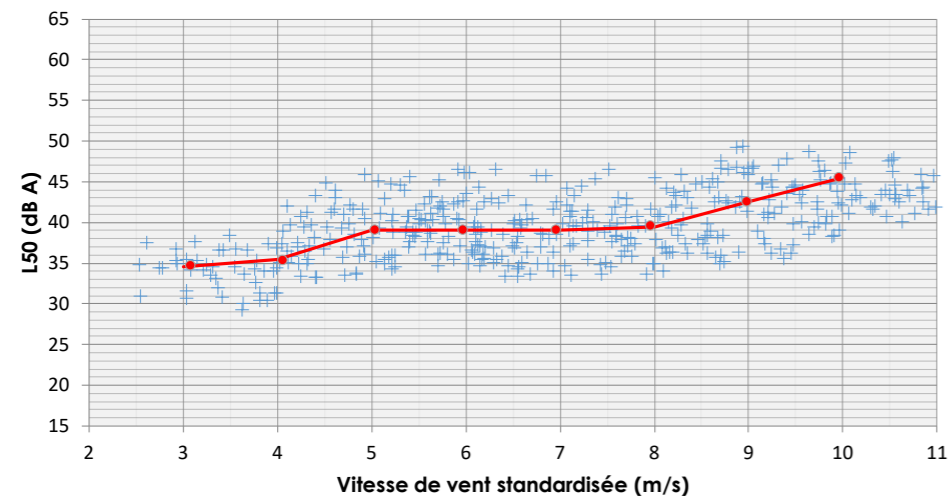
Les graphes des pages suivantes présentent les valeurs retenues de niveaux de bruit résiduel L50 sur 10 min en fonction de la vitesse du vent.

L'analyse a été réalisée selon la dernière version du projet de norme NF S 31-114 pour caractériser les niveaux de bruit résiduel en chaque point de contrôle, pour chaque période de la journée (diurne et nocturne) et pour chaque vitesse de vent.

Pour chaque classe de vitesse de vent, nous avons associé la valeur médiane des L50 restants en fonction des vitesses moyennes de vent.

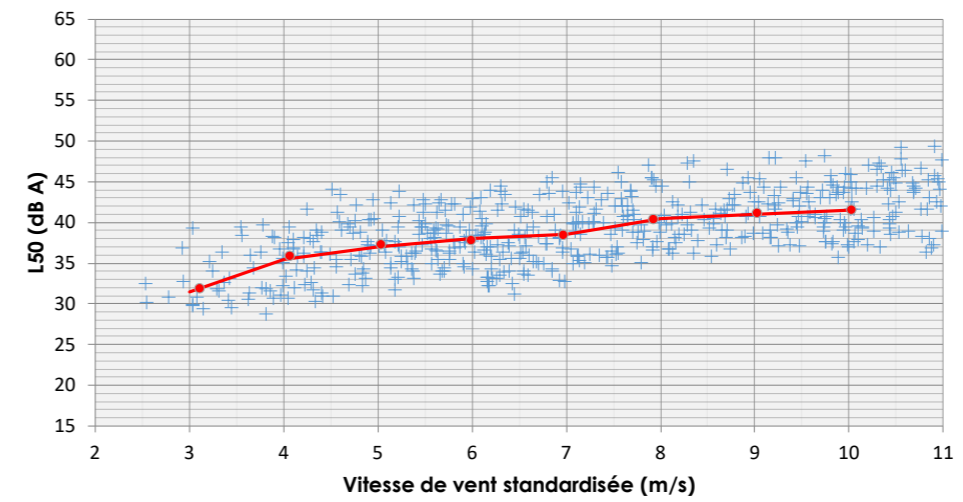
Les tableaux en dessous de chaque graphe rendent compte de la valeur de bruit résiduel retenue en fonction de la classe de vitesse de vent, des incertitudes et du nombre de descripteurs associés.

Niveaux mesurés : ZER 1 Armancourt
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



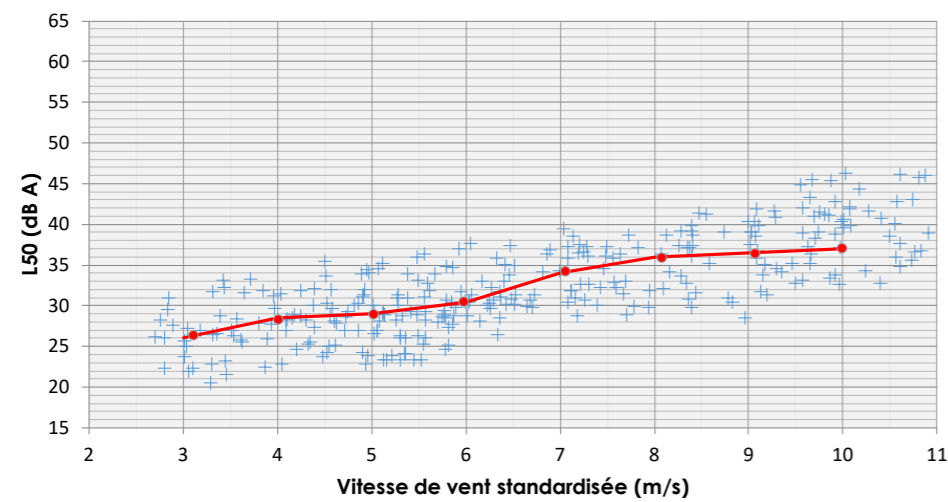
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,1	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	34,7	35,4	39,1	39,1	39,0	39,6	42,5	45,5
Nb descripteurs	24	44	56	72	58	56	61	41
Incertitude (dBA)	2,0	1,8	1,7	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5
L50 Vit. Ent. (dBA)	34,5	35,5	39,0	39,0	39,0	39,5	42,5	45,5

Niveaux mesurés : ZER 2 Dancourt
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



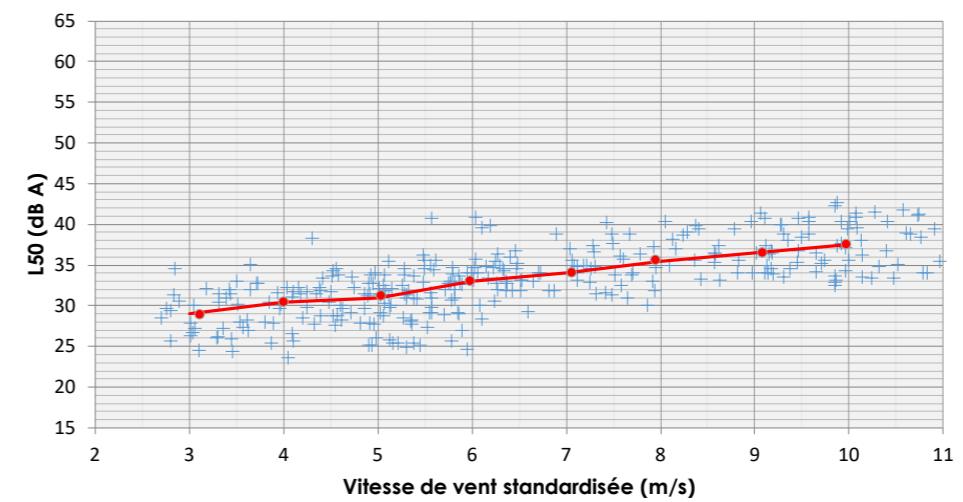
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,1	5,0	6,0	7,0	7,9	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	31,9	35,9	37,2	37,8	38,5	40,3	41,1	41,5
Nb descripteurs	19	50	66	89	76	63	59	75
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4
L50 Vit. Ent. (dBA)	31,5	35,5	37,0	38,0	38,5	40,5	41,0	41,5

Niveaux mesurés : ZER 1 Armancourt
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



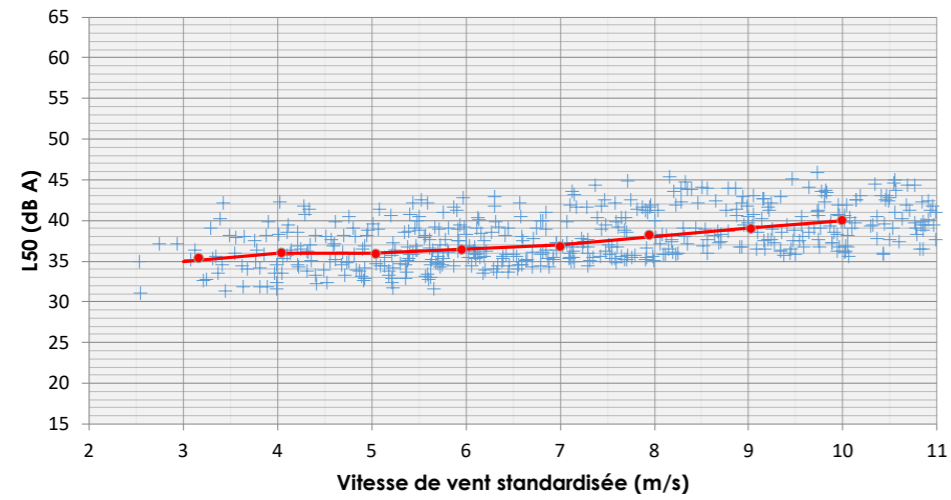
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	5,0	6,0	7,1	8,1	9,1	10,0
L50 médian (dBA)	26,3	28,3	28,9	30,4	34,2	35,9	36,3	37,0
Nb descripteurs	24	31	59	51	33	31	26	35
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,9	1,6	1,8	1,5	1,7	2,0
L50 Vit. Ent. (dBA)	26,0	28,5	29,0	30,5	34,0	36,0	36,5	37,0

Niveaux mesurés : ZER 2 Dancourt
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



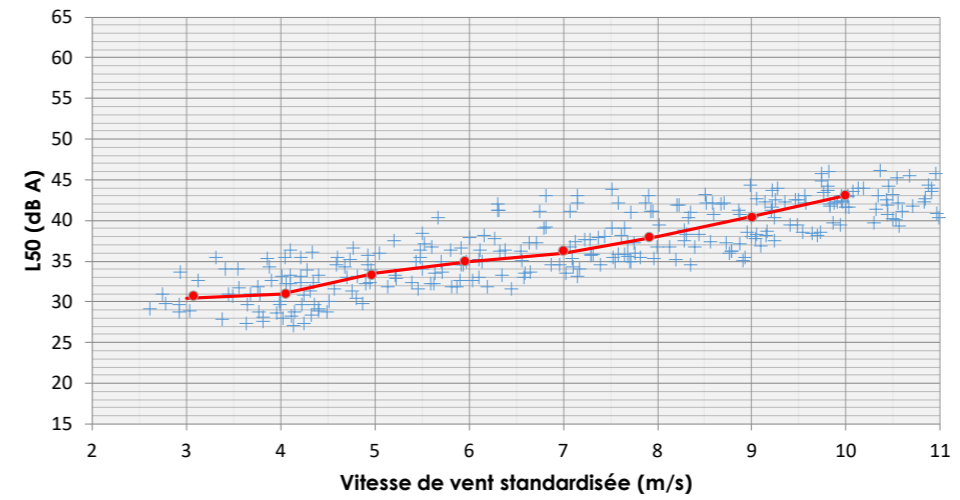
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	5,0	6,0	7,1	8,0	9,1	10,0
L50 médian (dBA)	29,0	30,4	31,2	33,0	34,1	35,7	36,5	37,5
Nb descripteurs	24	36	65	59	29	24	32	33
Incertitude (dBA)	2,0	1,8	1,8	1,4	1,7	1,6	1,6	1,5
L50 Vit. Ent. (dBA)	29,0	30,5	31,0	33,0	34,0	35,5	36,5	37,5

Niveaux mesurés : ZER 3 Marquivillers
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



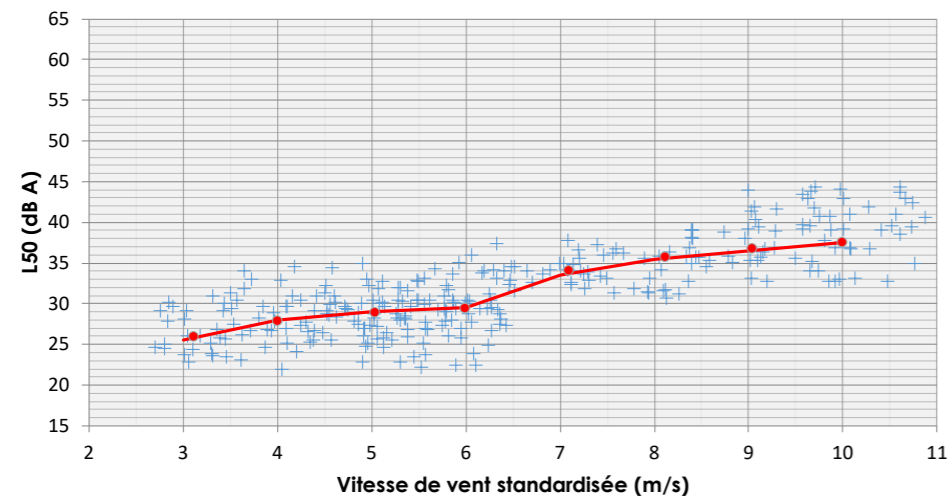
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,2	4,1	5,1	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	35,3	36,0	35,9	36,3	36,8	38,1	38,9	40,0
Nb descripteurs	17	45	63	79	63	60	55	61
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
L50 Vit. Ent. (dBA)	35,0	36,0	36,0	36,5	37,0	38,0	39,0	40,0

Niveaux mesurés : ZER 4 L'Echelle
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



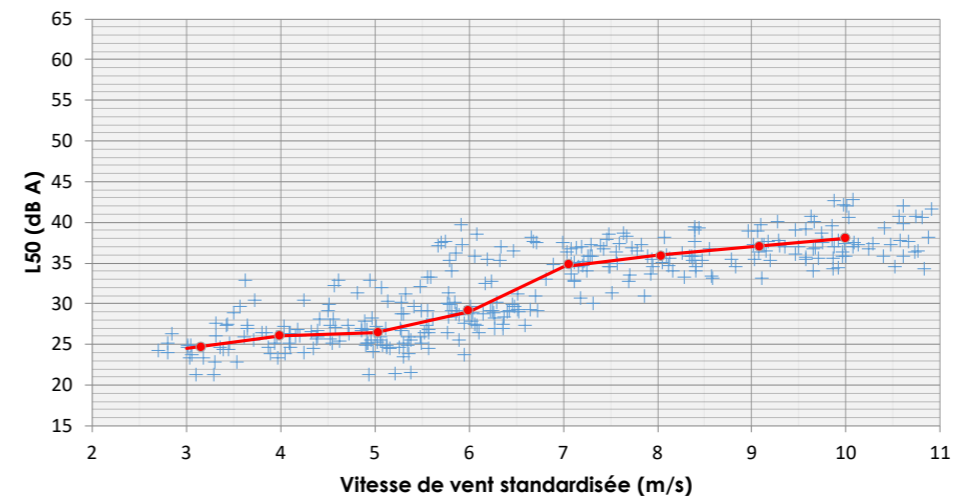
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,1	5,0	6,0	7,0	7,9	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	30,7	30,9	33,3	35,0	36,2	37,9	40,4	43,0
Nb descripteurs	13	43	27	34	31	36	39	38
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,8	1,5	1,5	1,6	1,6	1,4
L50 Vit. Ent. (dBA)	30,5	31,0	33,5	35,0	36,0	38,0	40,5	43,0

Niveaux mesurés : ZER 3 Marquivillers
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



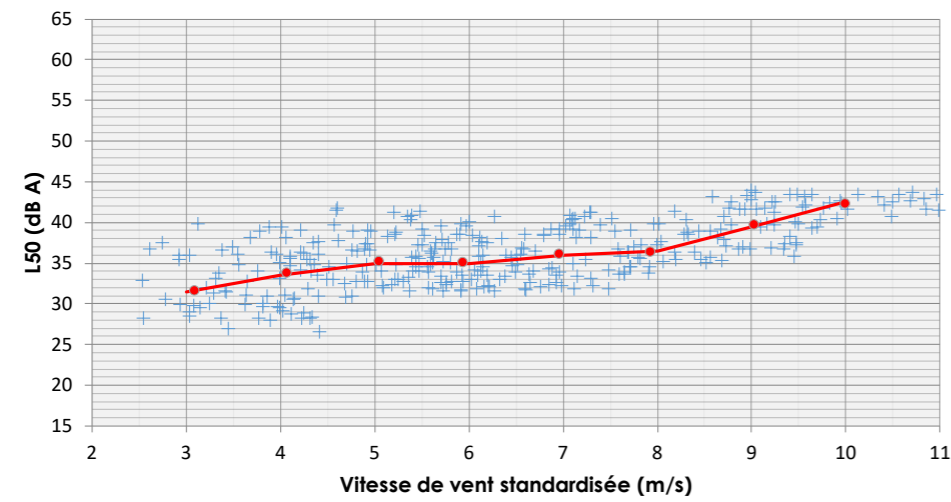
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	5,0	6,0	7,1	8,1	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	25,9	27,8	28,9	29,4	34,1	35,7	36,7	37,5
Nb descripteurs	24	36	63	58	24	27	23	30
Incertitude (dBA)	2,0	1,6	1,7	1,4	2,0	1,5	1,4	1,8
L50 Vit. Ent. (dBA)	25,5	28,0	29,0	29,5	33,5	35,5	36,5	37,5

Niveaux mesurés : ZER 4 L'Echelle
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



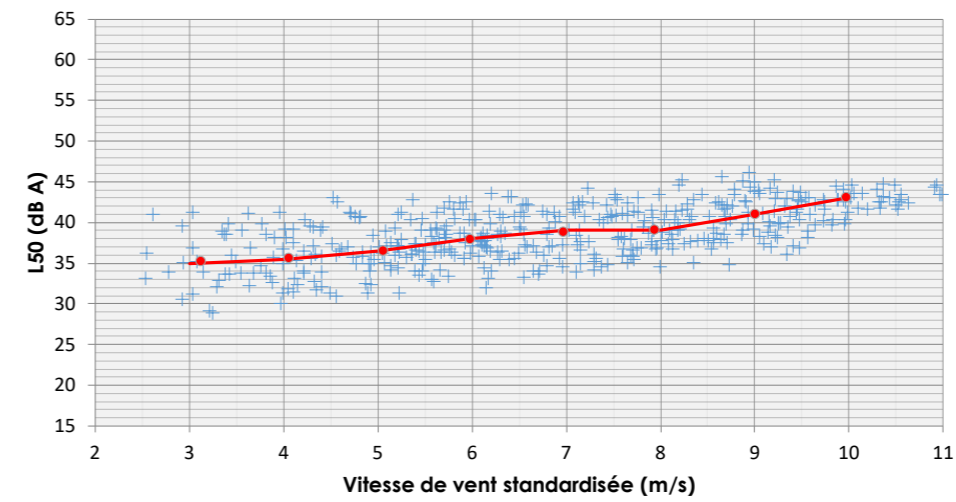
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,2	4,0	5,0	6,0	7,1	8,0	9,1	10,0
L50 médian (dBA)	24,6	26,1	26,5	29,1	34,9	35,8	37,0	38,0
Nb descripteurs	21	33	56	59	38	35	24	35
Incertitude (dBA)	2,0	1,5	1,5	1,6	2,0	1,4	1,5	1,4
L50 Vit. Ent. (dBA)	24,5	26,0	26,5	29,0	34,5	36,0	37,0	38,0

Niveaux mesurés : ZER 5 Saint Aurin
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



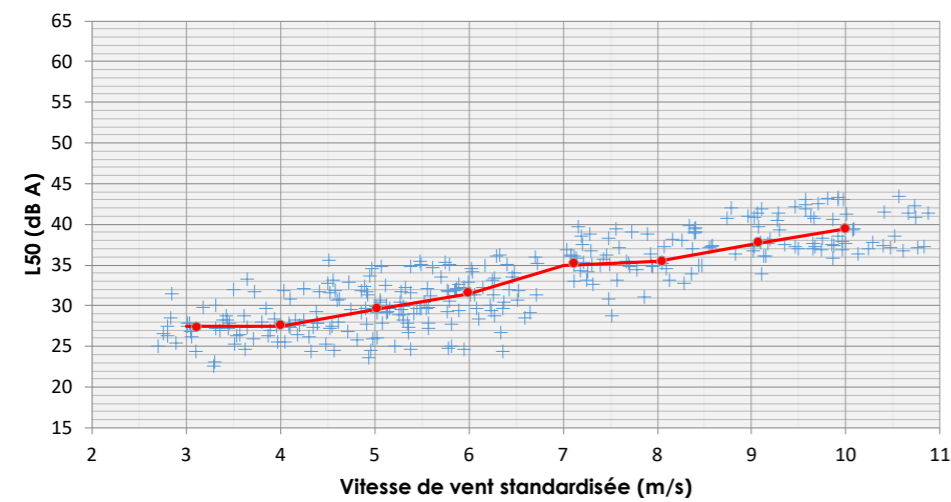
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,1	5,0	5,9	7,0	7,9	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	31,6	33,8	35,3	35,1	36,1	36,4	39,7	42,3
Nb descripteurs	25	50	50	64	47	33	41	18
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,5	1,4	1,4	1,6	1,7	2,0
L50 Vit. Ent. (dBA)	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	36,5	39,5	42,5

Niveaux mesurés : ZER 6 Guerbiny
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



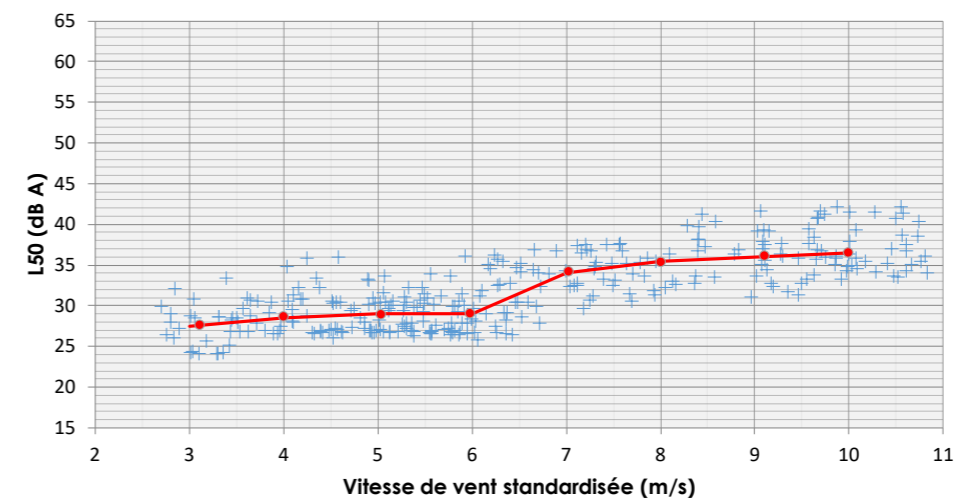
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,1	5,1	6,0	7,0	7,9	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	35,2	35,6	36,5	37,9	38,8	39,0	41,0	43,0
Nb descripteurs	24	45	61	78	60	66	70	37
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,5	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4
L50 Vit. Ent. (dBA)	35,0	35,5	36,5	38,0	39,0	39,0	41,0	43,0

Niveaux mesurés : ZER 5 Saint Aurin
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



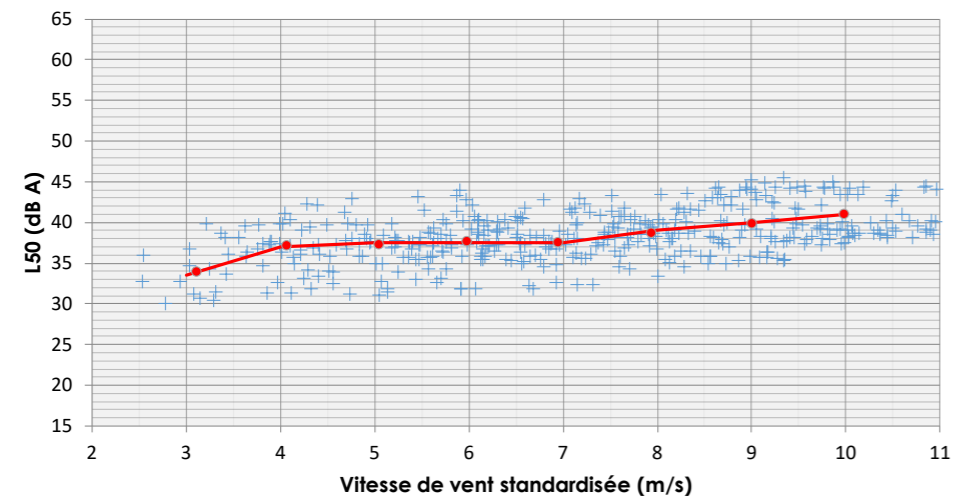
	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	5,0	6,0	7,1	8,0	9,1	10,0
L50 médian (dBA)	27,4	27,6	29,7	31,6	35,2	35,4	37,8	39,5
Nb descripteurs	24	36	60	50	31	31	26	32
Incertitude (dBA)	2,0	1,5	1,6	1,5	2,0	1,3	1,6	1,5
L50 Vit. Ent. (dBA)	27,5	27,5	29,5	31,5	35,0	35,5	37,5	39,5

Niveaux mesurés : ZER 6 Guerbiny
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



	Classe de vitesse de vent							
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,1	10,0
L50 médian (dBA)	27,6	28,6	28,9	29,1	34,2	35,3	36,1	36,5
Nb descripteurs	24	36	64	56	32	27	25	34
Incertitude (dBA)	2,0	1,8	1,5	1,4	1,9	1,4	1,6	1,6
L50 Vit. Ent. (dBA)	27,5	28,5	29,0	29,0	34,0	35,5	36,0	36,5

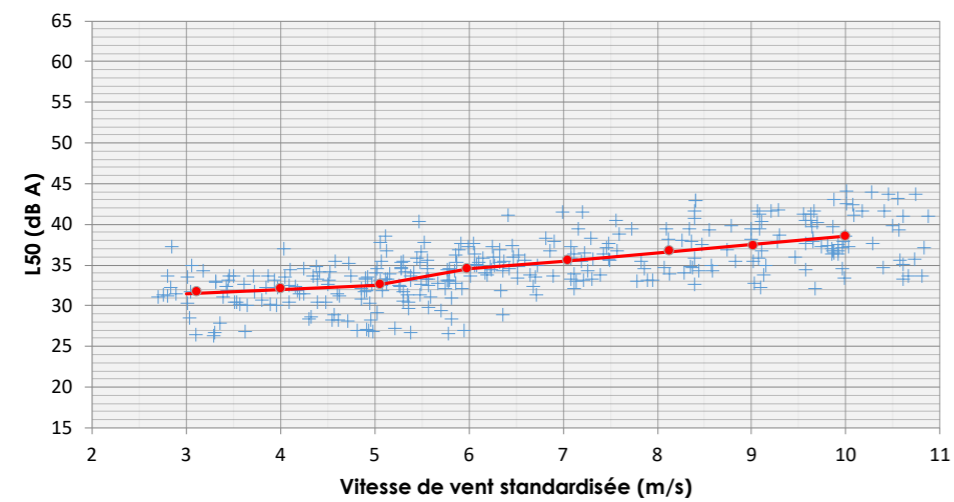
Niveaux mesurés : ZER 7 Laucourt
Période DIURNE, Secteur Sud-Ouest



Classe de vitesse de vent

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,1	5,1	6,0	7,0	7,9	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	34,0	37,1	37,3	37,7	37,5	38,7	39,8	41,0
Nb descripteurs	16	38	49	66	60	63	66	48
Incertitude (dBA)	2,0	2,0	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,6
L50 Vit. Ent. (dBA)	33,5	37,0	37,5	37,5	37,5	39,0	40,0	41,0

Niveaux mesurés : ZER 7 Laucourt
Période NOCTURNE, Secteur Sud-Ouest



Classe de vitesse de vent

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V_s moyen (m/s)	3,1	4,0	5,1	6,0	7,0	8,1	9,0	10,0
L50 médian (dBA)	31,8	32,1	32,7	34,5	35,6	36,7	37,4	38,5
Nb descripteurs	24	34	62	53	36	27	24	40
Incertitude (dBA)	2,0	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7
L50 Vit. Ent. (dBA)	31,5	32,0	32,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5

11 ANNEXE 2 : EXTRAIT DU PROJET DE NORME NF S 31-114 (VERSION 07-2011)

11.1 AÉRAULIQUE

Pour la caractérisation du bruit dans l'environnement d'un parc éolien, il est nécessaire de distinguer :

Les caractéristiques du vent au niveau des éoliennes, représentatives de leurs conditions de fonctionnement. Ce vent est caractérisé par sa vitesse et sa direction.

Les caractéristiques du vent au niveau du microphone, la vitesse de celui-ci devant rester inférieure à 5 m/s pour éviter que des perturbations d'origine aéraulique ne viennent fausser les mesures.

11.1.1 Classe de vitesse de vent

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

11.1.2 Classe de direction de vent

La classe de direction de vent est définie par un secteur de +/- 30° autour de la direction centrale (soit un secteur de 60°). Il sera ouvert sur la valeur inférieure et fermé sur la valeur supérieure.

La direction centrale est définie par l'opérateur.

11.1.3 Longueur de rugosité

Grandeur en mètre qui exprime l'irrégularité de la surface terrestre liée notamment à la topographie, à la végétation et aux constructions. Cette rugosité perturbe le flux de vent dans la couche limite. Elle conditionne en partie la variation de la vitesse du vent avec la hauteur au-dessus du sol.

11.1.4 Vitesse de vent standardisée V_s

Partant d'une vitesse de vent donnée à hauteur de nacelle, une vitesse de vent standardisée V_s correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence de 0,05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérauliques particulières de chaque site en convertissant toute mesure de vitesse de vent à une hauteur donnée sur un site quelconque, en une valeur standardisée. Dans ces conditions, la vitesse standardisée est donnée par la formule suivante.

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

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.

Pour le cas d'une mesure à une hauteur h différente de la hauteur de nacelle, l'obtention de cette valeur standardisée V_s nécessite la connaissance de la hauteur de la nacelle et la longueur de rugosité associée au site dans les conditions de mesure. Elle est alors déterminée à l'aide de la formule définie dans la norme NF EN 61400-11 et rappelée ci-dessous. Cette formule considère que la variation du module de la vitesse du vent en fonction de la hauteur au-dessus du sol, peut être approximée par un profil de variation en loi logarithmique caractérisée par la longueur de rugosité du sol.

$$V_s = V(h) \cdot \left[\frac{\ln(H_{ref} / Z_0) \cdot \ln(H / Z)}{\ln(H / Z_0) \cdot \ln(h / Z)} \right]$$

Avec Z_0 : longueur de rugosité standardisée de 0,05 m,
 z : longueur de rugosité du site étudié (m),
 H : hauteur de la nacelle (m),
 H_{ref} : hauteur de référence (10m),
 h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
 $V(h)$: vitesse mesurée à la hauteur h .

11.2 CLASSES HOMOGENES

La classe homogène est définie par l'opérateur en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison ...). A l'intérieur d'une classe homogène, la vitesse du vent est la seule variable influente sur les niveaux sonores. La (ou les) classe(s) homogène(s) ainsi définie(s) doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d'occurrence de ces bruits.

Une ou plusieurs classes homogènes peuvent être nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes réglementaires ou contractuels.

Par exemple, sur un site sans source de bruit environnante particulière, les nuits d'été par vent de secteur Nord-Ouest entre 4h30 et 7h peuvent définir une classe de conditions homogènes. En effet, le chorus matinal apparaît de manière systématique tous les matins dès 4h30, ce qui entraîne une augmentation rapide des niveaux sonores. Cette période ne peut pas être mélangée à la période de milieu de nuit beaucoup plus calme pour des mêmes vitesses de vent. Dans cet exemple, les analyses réglementaires de nuit seront proposées pour deux classes homogènes.

Des nuits d'hiver en campagne isolée peuvent ne présenter aucune particularité (pas de sources environnementales particulières, pas de chorus matinal, ...). Pour des mêmes conditions météo (essentiellement secteur de vent, couverture nuageuse, température, humidité), toutes les nuits de mesure seront analysées à l'intérieur de la même classe homogène. Dans cet exemple, les analyses réglementaires de nuit seront proposées pour la seule classe homogène qui correspondra à la totalité de la plage horaire de nuit.

Le fonctionnement aléatoire (en apparition et en durée) d'un ventilateur de silo situé à proximité du point de mesure, ne définira pas forcément une classe homogène.

11.3 DESCRIPTEUR DU NIVEAU SONORE POUR UN INTERVALLE DE BASE

Pour chaque intervalle de base, les descripteurs de l'ambiance sonore sont :

- Pour le niveau sonore global en dBA : l'indice fractile L_{50} des $L_{Aeq,1s}$ sur 10 min,
- Pour les niveaux sonores par bande d'octave en dB : les indices fractiles L_{50} des $L_{eq,1s}$ sur 10 min.

11.4 INDICATEUR DE BRUIT

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vent étudiées, on associe un niveau sonore représentatif de l'exposition au bruit des populations. Le niveau sonore associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent. Il sera appelé indicateur de bruit de la classe de vitesse de vent. Le calcul sera détaillé au chapitre 7.

12 ANNEXE 3 : DESCRIPTIF DU MODELE DE CALCUL

12.1 LE MODELE DE CALCUL UTILISE

Les niveaux sonores sont calculés à l'aide du modèle MCGD de type géométrique dédié à la propagation du son à grande distance (prise en compte des conditions météorologiques). Ce modèle a été développé en collaboration avec le LAUTM (Laboratoire d'Acoustique de l'Université de Toulouse Le Mirail). Ce modèle a été validé lors de nombreux essais moteurs réalisés sur des avions et lors des nombreuses campagnes de réception acoustique réalisées pour les parcs éoliens. Les principes de ce modèle de calcul sont les suivants :

12.1.1 La modélisation du terrain

La géométrie du terrain est modélisée à partir de relevés topographiques du site. Ensuite, les éoliennes (sources de bruit, cf. 6.1.2) et les points de contrôle (récepteurs) sont placés sur ce terrain modélisé.

12.1.2 Les sources de bruit

Les éoliennes sont considérées comme étant des sources de bruit ponctuelles (distances importantes). Chacune de ces sources de bruit est positionnée sur le site étudié avec ses niveaux de puissance acoustique par bande d'octave fournis par le constructeur. Pour chaque source, un très grand nombre de rayons est tiré de manière homogène dans l'espace géométrique étudié (plusieurs millions de rayons par source sonore). Chacun de ces rayons transporte la quantité d'énergie qui lui est attribuée (la même pour chaque rayon lorsque aucune directivité n'est considérée).

12.1.3 Le transport de l'énergie acoustique

Atténuation due à la divergence géométrique

L'atténuation due à la divergence géométrique (indépendante de la fréquence considérée) est prise en compte de la manière suivante : à chaque rayon tiré est associé un angle solide constant (angle dépendant du nombre de rayons total tiré). Au cours de la propagation de l'onde plane à l'intérieur de cet angle solide, l'énergie transportée se retrouve diluée dans l'espace compte tenu de l'énergie constante transportée par le rayon et de la surface dS couverte par l'angle solide de plus en plus importante.

Le nombre de rayons capté par des récepteurs possédant une dimension ajustable (sphère de diamètre 5 m dans notre cas) sera de moins en moins important. Dans le cas d'une propagation du son en atmosphère homogène par exemple, l'énergie reçue par le récepteur sera alors moins importante avec l'éloignement (4 fois moins de rayons à chaque doublement de distance), retranscrivant ainsi la loi de décroissance spatiale (loi en r^{-2} pour une propagation d'ondes sphériques : -6 dB par doublement de distance).

Cette décroissance sera plus ou moins importante ensuite suivant le type d'atmosphère considéré (les gradients de température et de vent qui peuvent être rencontrés entraînent une courbure des rayons vers l'espace où la vitesse du son est la plus faible).

Atténuation due à l'absorption atmosphérique

La complexité du mélange gazeux que constitue l'air atmosphérique rend l'étude théorique de l'absorption très difficile (mélange de N_2 , O_2 , CO_2 , molécules de vapeur d'eau ...). Dans le cas d'un fluide homogène cette atténuation des ondes provient essentiellement des échanges de quantité de mouvement associés à la viscosité du fluide, des échanges thermiques et des phénomènes de relaxation moléculaire.

La norme internationale ISO 9613-1 relative au calcul de l'absorption atmosphérique lors de la propagation du son à l'air libre donne une méthode pour calculer tous ces termes d'absorption. Ceux-ci sont pris en compte à l'aide de coefficients d'absorption atmosphérique (en dB/Km). Les valeurs utilisées pour nos calculs sont conformes aux valeurs fournies par cette norme.

Atténuation due aux effets de sol

Celle-ci est prise en compte lors des réflexions successives des rayons sur le sol. Le sol est caractérisé par son impédance normalisée Z_s (valeurs dépendantes du type de sol rencontré lors de la propagation d'un rayon). Une certaine quantité d'énergie est donc absorbée à chaque réflexion. Pour un rayon considéré, l'énergie totale absorbée par le sol au cours du trajet dépendra donc des types de sol rencontrés ainsi que des conditions météorologiques considérées (réflexions plus ou moins nombreuses et donc effets de sol plus ou moins marqués suivant le rayon de courbure appliqué au rayon).

L'énergie reçue par les récepteurs

L'énergie transportée par un rayon est comptabilisée lors de son intersection avec un récepteur. Les niveaux sonores résultants rendent ainsi compte de l'énergie totale transportée par les rayons captés à laquelle a été soustrait l'énergie totale absorbée par les effets de sol et l'absorption atmosphérique (l'atténuation due à la divergence géométrique et aux phénomènes météorologiques étant représentée par le nombre de rayons reçu par les récepteurs).

12.1.4 La propagation des rayons

Les réflexions sur les surfaces rencontrées

La réflexion d'un rayon sur une surface se fait soit de manière spéculaire (loi de l'optique géométrique) soit de manière diffuse (loi de Lambert en $4 \cdot \cos\theta$). Ces deux types de réflexions permettent ainsi de prendre en compte « l'aspect des surfaces » (surfaces lisses, accidentées ou encombrées, en regard de la longueur d'onde considérée).

Les influences des conditions météorologiques

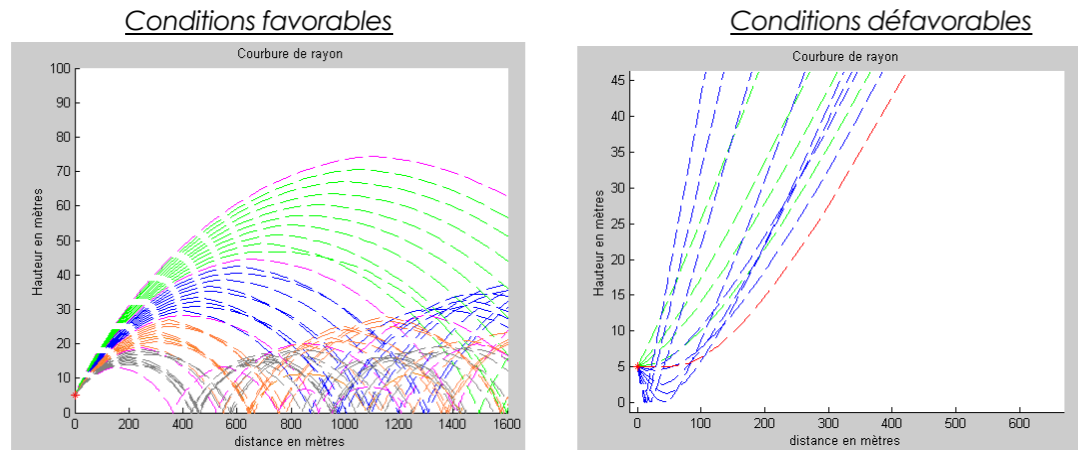
La troposphère est un milieu non homogène et non isotrope (variation de la pression atmosphérique, de la température et du vent avec l'altitude). De ce fait, une réfraction des ondes acoustiques dans l'atmosphère se crée et entraîne une augmentation ou une diminution du champ de pression acoustique au niveau des récepteurs.

La réfraction est causée par les variations de la vitesse du son dans l'atmosphère, qui ont pour origine principale les fluctuations de la température et de la vitesse du vent présentes dans le milieu considéré.

Ce phénomène atmosphérique est simulé à l'aide d'un gradient de température et d'un gradient de vitesse de vent, qui permettent de remonter à la vitesse effective du son pour l'altitude considérée. Cette vitesse effective est utilisée pour calculer la courbure des rayons tout au long de leur propagation, lors de leur intersection avec un plan de réfraction. Le calcul de la déviation des rayons est réalisé en suivant la loi de Snell.

- A un gradient de célérité du son positif correspondent des conditions favorables à la propagation du son.
- A un gradient de célérité du son négatif correspondent des conditions défavorables à la propagation du son.
- A un gradient de célérité du son nul correspondent des conditions homogènes ou neutres (propagation des rayons en ligne droite).

Les figures suivantes rendent compte de deux types de courbes différents (conditions favorables et défavorables à la propagation du son).



12.1.5 La présentation des résultats

Les niveaux sonores générés au niveau des récepteurs sont affichés à la suite du calcul. La contribution des différentes atténuations est implicitement prise en compte mais ne peut être affichée individuellement compte tenu de la procédure utilisée.

13 ANNEXE 4 : PRINCIPE METHODOLOGIQUE D'UNE ETUDE ACOUSTIQUE

Le développement d'un projet éolien est encadré par diverses réglementations environnementales à respecter. En particulier, une réglementation acoustique spécifique impose des limites de bruit à ne pas dépasser.

Le but de l'étude d'impact acoustique est de contrôler par des mesures et des calculs que le bruit généré par les éoliennes respectera ces limites. Dans le cas où l'étude montre un risque de dépassement des valeurs réglementaires maximales, des solutions sont proposées notamment en bridant le fonctionnement des éoliennes.

13.1 DEFINITION DES TERMES EMPLOYES

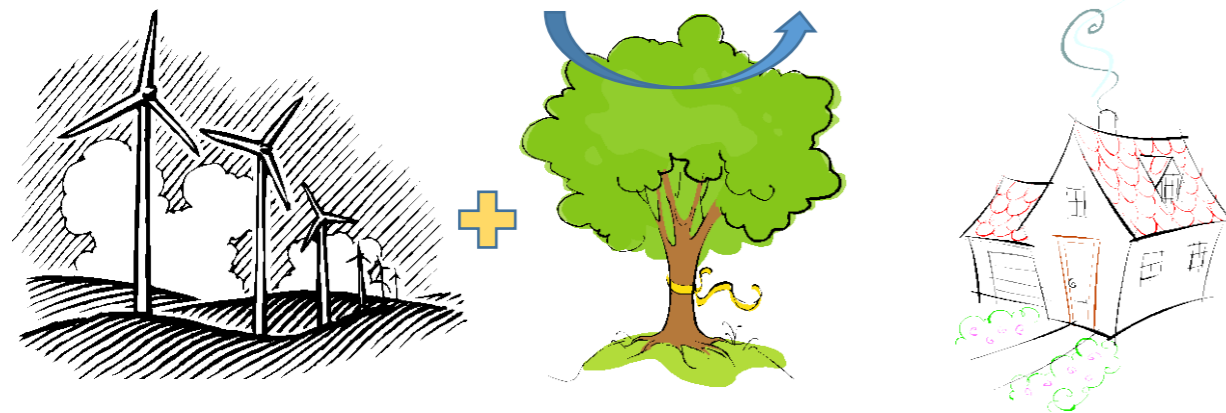
Pour faciliter la compréhension du chapitre, nous donnons ci-dessous la définition des termes utilisés pour l'étude acoustique de manière moins formelle et plus pédagogique.

Bruit résiduel : bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré.

Le bruit résiduel peut être assimilé au bruit de l'environnement, notamment la génération de bruit par le vent dans la végétation.



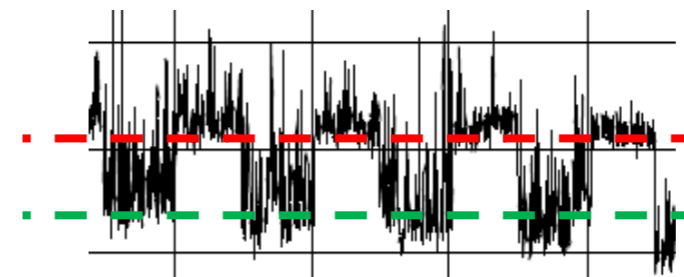
Bruit ambiant : bruit total existant et, dans notre cas, ensemble des bruits de l'environnement, y compris ceux des éoliennes



Bruit particulier : Bruit généré uniquement par les éoliennes.

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

$$\text{EMERGENCE} = \text{Bruit ambiant} - \text{Bruit résiduel}$$



Exemple de mesure à proximité d'une éolienne avec un cycle marche / arrêt alterné.

Pondération A : afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle.

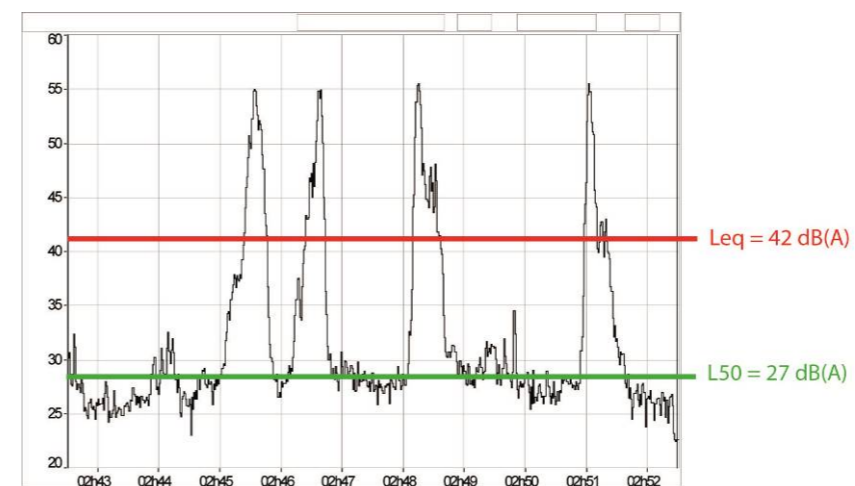
INDICATEURS SONORES :

Niveau acoustique équivalent, L_{Aeq} : sur une période donnée, niveau sonore d'un son continu stable de même énergie sonore qu'un son variable au cours du temps.

Niveau acoustique fractile, L_{50} : Indice statistique qui représente le niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps.

Ce niveau acoustique fractile L_{50} est utilisé pour **éliminer les événements acoustiques particuliers** (passage de véhicules, aboiements de chiens, ...). **Il correspond au bruit de fond dans l'environnement et sert à caractériser le bruit résiduel mesuré.**

Pour illustrer l'importance de prendre en compte l'indice L_{50} pour caractériser le bruit résiduel d'une zone, la figure ci-dessous rend compte de la différence entre la valeur du niveau sonore moyen L_{Aeq} sur 10 minutes et la valeur correspondante de l'indice fractile L_{50} .



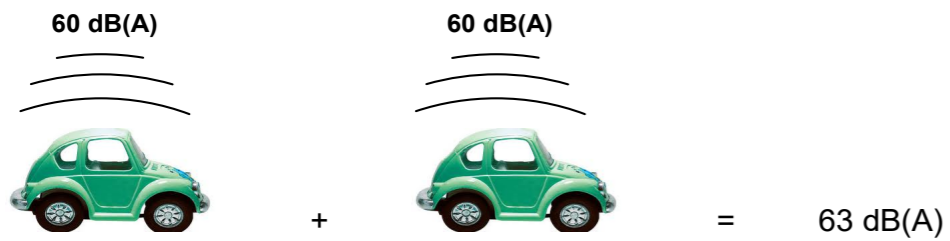
Cette mesure a été réalisée à proximité d'une route fréquentée. On note une différence de 15 dB(A) entre le niveau moyen et l'indice fractile.

Le niveau moyen L_{Aeq} ne rend pas compte du ressenti sonore durant la période de 10 minutes, les passages de véhicules étant ponctuels.

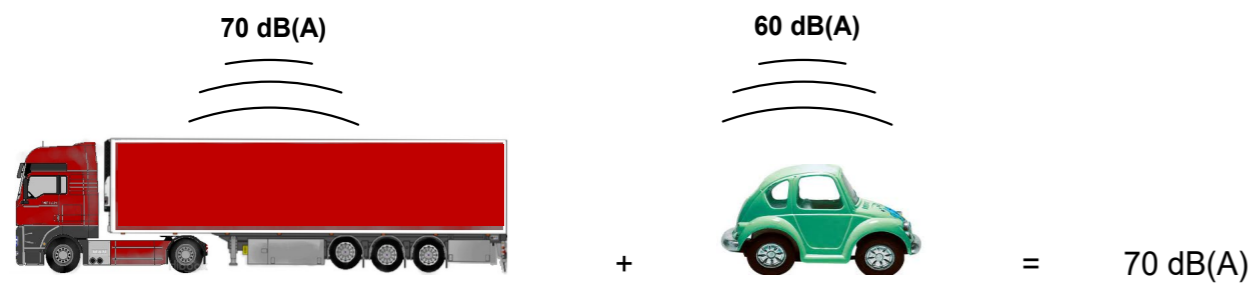
L'indice L_{50} fractile permet d'éliminer ces pics de forte énergie sonore et permet de mieux caractériser le bruit résiduel, hors pics sonores dus au trafic routier.

Arithmétique particulière du décibel

L'échelle logarithmique du décibel induit une arithmétique particulière. En effet, les décibels ne peuvent pas être directement additionnés :



Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.



Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égale au plus élevé des deux (effet de masque).

13.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les critères réglementaires à respecter pour chaque projet éolien sont fixés par l'**arrêté du 26 août 2011 modifié** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Cette réglementation définit, notamment, les limites suivantes :

- **Distance d'au moins 500 m des habitations et zones constructibles**
- **Seuils acoustiques à respecter :**

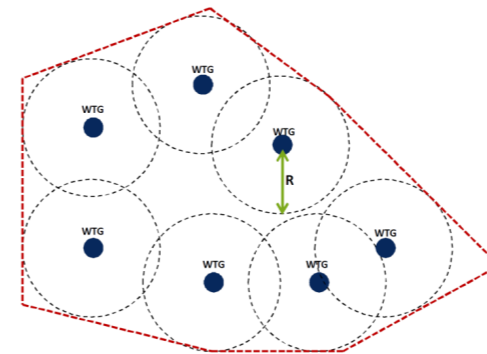
1- en zones à émergences réglementées (ZER)

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible pour la période 7h – 22h	Emergence admissible pour la période 22h – 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

2- au périmètre de mesure du bruit

Le périmètre de mesure du bruit est défini comme étant le plus petit polygone contenant les cercles de rayon : $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi rotor})$.

Le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à **70 dB(A) pour la période de jour et à 60 dB(A) pour la période de nuit** en n'importe quel point du **périmètre de mesure du bruit**.



13.3 PRINCIPES DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

Les études acoustiques s'articulent autour de trois axes :

1. Campagnes de mesures in situ : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.

Cette étape consiste à réaliser une campagne de mesures acoustiques d'état initial. Les points de mesures sont choisis parmi les zones habitées riveraines autour de l'aire d'implantation prévue pour les éoliennes.

Ces mesures ont pour but de caractériser le bruit résiduel de chaque zone c'est-à-dire le bruit existant habituellement dans le secteur concerné en fonction de la vitesse de vent avant l'implantation d'éoliennes.

Les mesures sont réalisées en stricte conformité avec les normes en vigueur :

- NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011,
- Utilisation de sonomètres de classe 1,
- Mesure des données de vent en même temps que les mesures de bruit.

2. Calculs prévisionnels du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore des projets au droit des habitations riveraines.

Les calculs prévisionnels ont pour but d'évaluer les niveaux sonores générés par l'ensemble du projet au niveau de chaque voisinage étudié. Les résultats, conjugués aux valeurs de bruit résiduel, permettent de calculer les émergences acoustiques définies précédemment.

Les simulations des niveaux sonores générés aux points de contrôle sont effectuées soit avec le logiciel CADNAA, soit avec notre modèle de calcul de propagation du son à grande distance (MCGD).

Le modèle de calcul MCGD est de type géométrique et prend en compte les paramètres suivants :

- Puissances acoustiques des éoliennes ;
- Divergence géométrique ;
- Absorption atmosphérique ;
- Effets de sol ;
- Conditions météorologiques.

3. Analyse de l'émergence à partir des deux points précédents : validation du respect de la réglementation française en vigueur et, le cas échéant, proposition de solutions adaptées pour y parvenir.

Sur la base du calcul des émergences estimées, deux cas possibles :

- Les calculs font apparaître des valeurs inférieures aux seuils réglementaires :
On estime alors que le risque de dépassement est faible et aucune disposition particulière n'est prise.
- Les calculs font apparaître des valeurs supérieures ou limites aux seuils réglementaires :
On estime donc que le risque de dépassement est non négligeable et on préconise des solutions réalistes pour respecter la réglementation :
 - Définition d'un mode de fonctionnement optimisé (bridage et/ou arrêt d'une ou plusieurs éoliennes selon vitesse / direction du vent et selon la période),
 - Optimisation de l'implantation du projet (éloignement, voire retrait de machines),

13.4 MESURES ACOUSTIQUES POST IMPLANTATION

Des mesures de contrôle acoustiques sont à réaliser après l'implantation des éoliennes pour valider ou vérifier que les seuils réglementaires sont respectés.

Le but est de contrôler la conformité des émergences sonores au niveau des habitations, vis-à-vis des seuils réglementaires (arrêté du 26 août 2011).

- Mesures de bruit en façade des habitations les plus exposées, selon la norme NFS 31-010.
- Un plan de marche/arrêt est mis en place pendant les mesures de contrôle, avec une alternance de 1 H à 2 H pour chaque période de marche ou d'arrêt.
- L'analyse est réalisée selon la norme NFS 31-114.
- En cas de non-conformité, adaptation du plan de gestion du parc éolien.

