

Projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois



Communes de La-Ville-Aux-Bois-Lès-dizy et Dizy-Le-Gros
Communauté de communes des Portes de la Thiérache
Département de L'Aisne (02)

VOLET TECHNIQUE

de l'étude d'impact sur l'environnement



Maître d'ouvrage :
Énergie du Chemin de la
Ville Aux Bois
32-36 rue de Bellevue
92100 BOULOGNE-BILLANCOURT

Décembre 2018 - Version actualisée
Décembre 2021





PROJET EOLIEN DU CHEMIN DE LA VILLE AUX BOIS (02)

Etude d'impact acoustique

Décembre 2021

Rapport n°266ACO2018-04E



10, place de la République - 37190 Azay-le-Rideau

Tél : 02 47 26 88 16

E-mail : contact@erea-ingenierie.com

www.erea-ingenierie.com

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1. PREAMBULE	4
2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET	5
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS	7
3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	7
3.1.1. Textes réglementaires.....	7
3.1.2. Contexte normatif.....	8
3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT	9
3.2.1. Quelques définitions.....	9
3.2.2. Commentaires sur les infrasons	11
3.2.3. Commentaires sur les effets extra-auditifs du bruit.....	12
3.2.4. Echelle de bruit	15
3.3. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES	16
4. METHODE APPLIQUEE.....	17
5. ETAT INITIAL	18
5.1. DEROULEMENT DES MESURES	18
5.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES	20
5.3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	25
5.4. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT.....	27
5.4.1. Méthodologie générale.....	27
5.4.2. Résultats	29
6. ANALYSE PREVISIONNELLE	31
6.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET	31
6.1.1. Présentation du modèle de calcul.....	31
6.1.2. Configuration étudiée	32
6.1.3. Hypothèses d'émissions.....	32
6.1.4. Résultats des calculs.....	33
6.2. ESTIMATION DES EMERGENCES	38
6.2.1. Résultats	38
6.2.2. Fonctionnement optimisé	41
6.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT.....	46
6.4. TONALITE MARQUEE	47
6.5. EFFETS CUMULES.....	48
6.6. SCENARIO DE REFERENCE	52
7. CONCLUSION	53
7.1. ETAT INITIAL.....	53

7.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES	53
ANNEXES.....	55
ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »	56
ANNEXE N°2 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES	61
ANNEXE N°3 : DONNEES D'EMISSIONS POUR LES EFFETS CUMULES.....	81
ANNEXE N°4 : INCERTITUDES DE CALCUL.....	83

1. PREAMBULE

La présente étude acoustique concerne le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois, situé sur les communes de Dizy-le-Gros et la Ville-aux-Bois-lès-Dizy, dans le département de l'Aisne (02).

Le bruit se présente comme un sujet sensible dans le développement de projets éoliens. Ainsi, il est indispensable de réaliser une étude détaillée en amont, intégrant tous les aspects du projet et les différents éléments de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

La présente étude acoustique s'articule autour des trois axes suivants :

- **Campagnes de mesures *in situ*** : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.
- **Calculs prévisionnels** du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore du projet au droit des habitations riveraines.
- **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.

2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

Le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois est situé dans l'est du département de l'Aisne (02).

L'ambiance sonore du site est caractéristique d'un environnement rural marqué par l'activité agricole, la végétation, quelques routes départementales et par plusieurs éoliennes en exploitation.

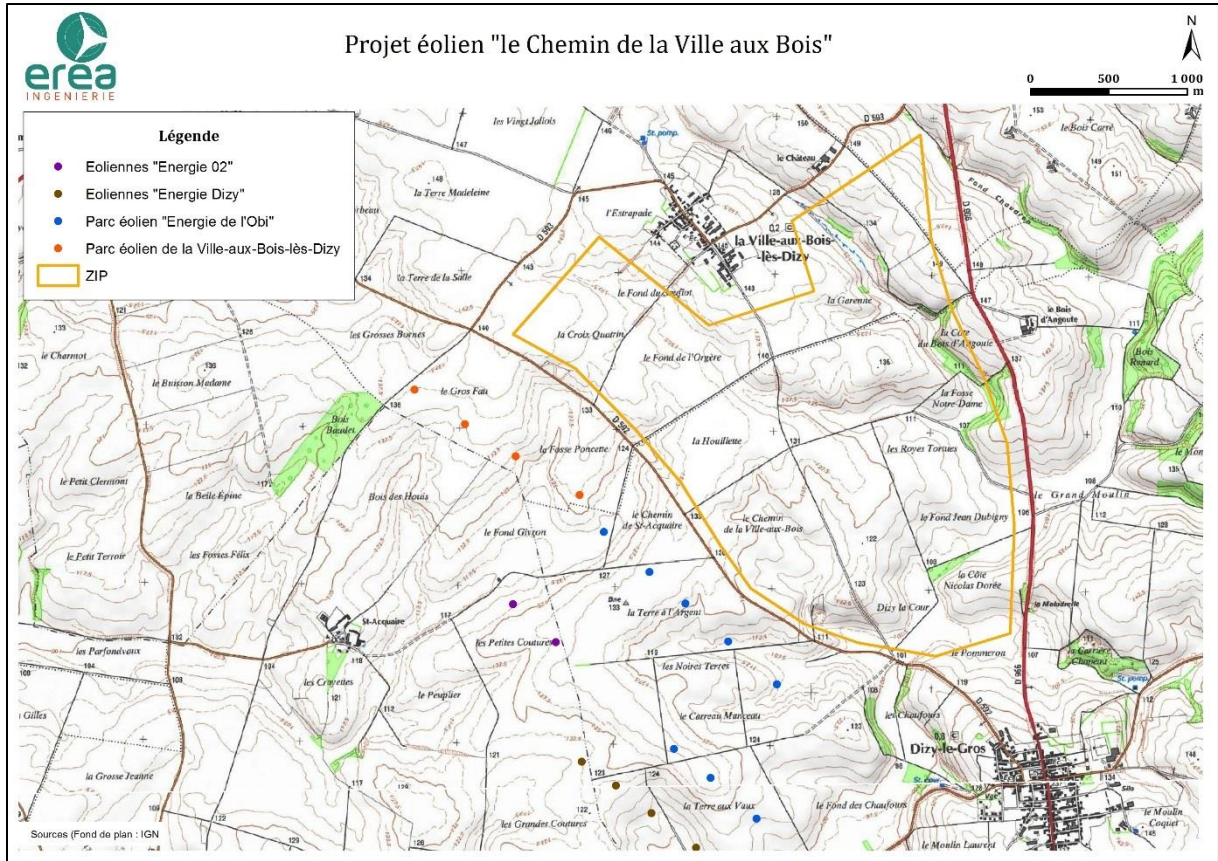
Ce projet est une extension du parc éolien du Carreau Manceau, qui se compose de :

- « Energie de l'Obi », parc éolien en fonctionnement depuis 2015, composé de 8 éoliennes de type Enercon E82-E2 – 2 MW – 108,38 m de mât, avec peignes,
- « Energie Dizy », parc éolien construit en 2017, composé de 5 éoliennes de type Enercon E92 – 2,35 MW – 103,9 m de mât, avec peignes.
- « Energie 02 », parc éolien dont la construction et la mise en service sont prévues en 2018, composé de 2 éoliennes de type Enercon E92 – 2,35 MW – 103,9 m de mât, avec peignes.

Le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois prévoit l'implantation de 5 éoliennes d'un gabarit maximal de 138,6 m de diamètre de rotor, de 180,3 m de hauteur totale et de 4,2 MW de puissance maximale unitaire, ainsi qu'une hauteur de moyeu comprise entre 110 m et 114 m.

Il faut noter aussi la présence du « Parc éolien de la Ville-aux-Bois-les-Dizy » en fonctionnement, composé de 4 éoliennes de type Senvion MM100–2 MW, formant une ligne en continuité du parc « Energie de l'Obi ».

La carte suivante localise le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois, ainsi que les parcs éoliens à proximité.



Localisation du projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois et des parcs éoliens à proximité

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS

3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1.1. TEXTES REGLEMENTAIRES

La réglementation concernant le bruit des éoliennes est définie par l'**arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Section 6 – Articles 26 à 31).

Cette réglementation se base sur **la notion d'émergence** qui est la différence entre le niveau de pression acoustique pondéré « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Cet arrêté définit également les zones à émergences réglementées qui correspondent dans le cas présent à :

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

Dans ces zones à émergences réglementées, les émissions sonores des installations ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

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)

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

Durée cumulée d'apparition du bruit (D)	Terme correctif en dB(A)
20 minutes < D ≤ 2 heures	+ 3dB(A)
2 heures < D ≤ 4 heures	+ 2dB(A)
4 heures < D ≤ 8 heures	+ 1dB(A)
D > 8 heures	0 dB(A)

D'autre part, dans le cas où le bruit particulier généré par l'installation d'éoliennes est à **tonalité marquée** au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Enfin, le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à **70 dB(A) pour la période de jour et de 60 dB(A) pour la période de nuit** en n'importe quel point du **périmètre de mesure du bruit** qui est défini par le rayon R suivant :

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

En ce qui concerne l'analyse des **impacts cumulés**, les projets à prendre en compte sont définis par l'article R122-5 du Code de l'Environnement :

« Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage. »

La DREAL Centre-Val de Loire précise que « sont exclus les projets qui ont été réalisés, lesquels doivent désormais être pris en compte en tant que composantes de l'état initial de l'environnement ».

3.1.2. CONTEXTE NORMATIF

Les niveaux résiduels (ou ambiants lorsque les éoliennes sont en service) doivent être déterminés à partir de mesures *in situ* conformément à la norme NFS 31-010 de décembre 1996 "caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement". Celle-ci impose notamment que les mesures soient effectuées dans des conditions de vents inférieurs à 5 m/s à hauteur du microphone.

La norme NFS 31-114 a pour objectif de compléter et de préciser certains points pour l'adapter aux projets éoliens. Dans ce rapport, il est fait référence à sa version de Juillet 2011.

Le présent document est conforme aux normes actuellement en vigueur en France, et prend en compte la tendance des évolutions normatives en cours.

3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie, en effet, selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants, ...) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, attention qu'on y porte...).

3.2.1. QUELQUES DEFINITIONS

Niveau de pression acoustique

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2$$

où p est la pression acoustique efficace (en Pascals).

p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa).

Fréquence d'un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au dessus de 20 000 Hz on est dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

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 suivante :

Fréquence (Hz)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Pondération A	-26	-16	-8,5	-3	0	1	1	-1

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

Arithmétique particulière du décibel

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

- **60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)** et non 120 dB(A) !
Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.

- **60 dB(A) + 70 dB(A) = 70 dB(A)**
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 égal au plus élevé des deux (effet de masque).

Notons que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

Indicateurs L_{Aeq} et L_{50}

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté L_{Aeq} , qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

où $L_{Aeq,T}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2 .

p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa).

$p_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A.

On peut également utiliser les indices statistiques, notés L_x , qui représentent les niveaux acoustiques atteints ou dépassés pendant x % du temps.

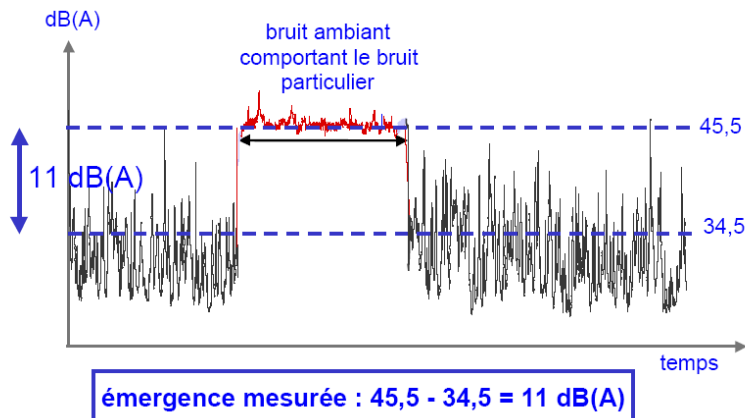
Par exemple, dans le cas de projets éoliens, nous faisons généralement le choix de l'indicateur L_{50} (niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps) comme bruit préexistant pour le calcul des émergences car il permet une élimination très large des événements particuliers liés aux activités humaines. Il correspond en fait au bruit de fond dans l'environnement.

Notion d'émergence

L'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 définit l'émergence de la manière suivante :

« L'émergence est définie par la différence entre les niveaux de pression acoustique pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).»

Le schéma ci-dessous illustre un exemple d'émergence mesurée :



3.2.2. COMMENTAIRES SUR LES INFRASONS

Les infrasons, définis par des fréquences inférieures à 20 Hz, sont inaudibles par l'oreille humaine.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

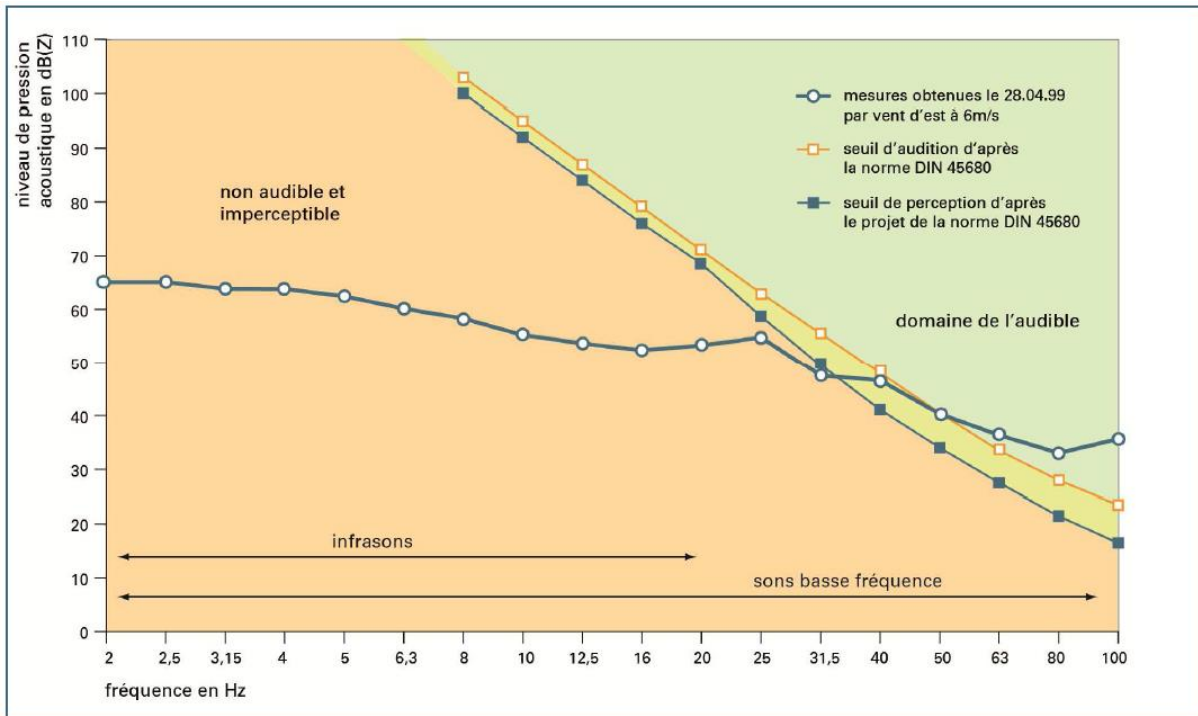
- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes, ...), les obstacles au vent (arbres, falaises, ...).
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes,...).

A notre connaissance, il n'existe pas de réglementation précise en France relative à cette exposition. En revanche, certains pays étrangers, notamment l'Allemagne, la Suède et la Norvège, définissent des valeurs limites en fonction d'une part, de la fréquence et d'autre part, de la durée d'exposition.

En ce qui concerne l'éolienne, chaque mouvement du rotor engendre des turbulences de l'air, donc des bruits dans tous les domaines de fréquences. Les vibrations des pales et du mât d'une éolienne génèrent des ondes basses fréquences. Les nouveaux types d'éoliennes, dont les pales orientées face au vent se situent devant le mât, produisent moins d'infrasons que les anciennes installations, qui possédaient des pales situées derrière le mât et se retrouvaient régulièrement à l'abri du vent.

L'Office bavarois de protection de l'environnement a mené une étude sur la quantité de bruit émis par une éolienne de 1 mégawatt (de type Nordex N54), à Wigginsbach près de Kempten.

La figure suivante résume les principaux résultats.



Source : Office franco-allemand pour les énergies renouvelables, « Eoliennes : les infrasons portent-ils atteinte à notre santé ? ».

L'éolienne étudiée produit des ondes sonores, qu'un homme debout sur un balcon à une distance de 250 mètres, ne peut entendre que si elles excèdent 40 Hertz. Dans ce cas, les infrasons ne sont pas perceptibles : ils se situent sous les seuils d'audition et de perception.

L'étude est parvenue à la conclusion « qu'en matière d'infrasons, l'émission sonore due aux éoliennes est nettement inférieure à la limite de perception auditive de l'Homme et ne provoque donc aucune nuisance ». On a par ailleurs constaté que les infrasons produits par le vent étaient nettement plus forts que ceux engendrés uniquement par l'éolienne.

On ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains.

3.2.3. COMMENTAIRES SUR LES EFFETS EXTRA-AUDITIFS DU BRUIT

Les effets extra-auditifs du bruit sont nombreux mais difficiles à attribuer de façon exclusive au bruit en raison de l'existence de nombreux facteurs différents.

Le rapport de l'Afsset (renommé à ce jour Anses – Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), de mars 2008, intitulé « impacts sanitaires du bruit généré par le éoliennes », recense les différents effets extra-auditifs suivants.

Les perturbations du sommeil

Il est démontré que le bruit peut entraîner une perturbation du sommeil. Le sommeil est nécessaire pour la survie de l'individu et une forte réduction de sa durée entraîne des troubles parfois marqués, dont le principal est la réduction du niveau de vigilance, pouvant conduire à de la fatigue, à de mauvaises performances, et à des accidents.

Selon le rapport de l'Afsset, il a été montré que les bruits intermittents ayant une intensité maximale de 45 dB (A) et au-delà, peuvent augmenter la latence d'endormissement de quelques minutes à près de 20 minutes.

Un parc éolien, avec une distance réglementaire d'au moins 500 m, ne permettant pas d'atteindre des niveaux de 45 dB(A) à l'intérieur d'une habitation, il n'existe pas ou peu de risque de perturbation du sommeil dû au bruit des éoliennes.

Les troubles chroniques du sommeil

Les bruits de basses fréquences perturbent le sommeil et provoquent son interruption, par périodes brèves. Ces effets n'existent que par l'audition et ne sont pas sensibles pour des sensations vibratoires.

Ces effets ne sont pas spécifiques des éoliennes.

Les effets sur la sphère végétative

La sphère végétative comprend divers systèmes dont le fonctionnement n'est pas dépendant de la volonté. Le bruit est susceptible d'avoir des effets sur certains systèmes de la sphère végétative :

- Le système cardiovasculaire : hypertension artérielle chez les personnes soumises à des niveaux de bruit élevés de façon chronique.
- Le système respiratoire : accélération du rythme respiratoire sous l'effet de la surprise.
- Le système digestif : troubles graves tels que l'ulcère gastrique en cas d'exposition chronique à des niveaux sonores élevés.

Les niveaux sonores d'un parc éolien perçus à plus de 500 m, ne sont pas considérés comme suffisamment élevés pour induire des effets sur la sphère végétative.

Les effets sur le système endocrinien et immunitaire

L'exposition au bruit est, selon certaines études, susceptible d'entraîner une modification de la sécrétion des hormones liées au stress que sont l'adrénaline et la noradrénaline. Plusieurs études rapportent également une élévation du taux nocturne de cortisol sous l'effet d'un bruit élevé (hormone qui traduit le degré d'agression de l'organisme et qui joue un rôle essentiel dans la défense immunitaire de ce dernier).

Dans une étude réalisée autour de l'aéroport de Munich, il a été montré que les adultes et les enfants exposés au bruit des avions présentent une élévation du taux des hormones du stress associée à une augmentation de leur pression artérielle.

Les niveaux sonores d'un parc éolien ne sont pas du tout comparables aux niveaux de bruit émis par un aéroport.

Les effets sur la santé mentale

Le bruit est considéré comme étant la nuisance principale chez les personnes présentant un état anxio-dépressif et joue un rôle déterminant dans l'évolution et le risque d'aggravation de cette maladie.

La sensibilité au bruit est très inégale dans la population, mais le sentiment de ne pouvoir « échapper » au bruit auquel on est sensible constitue une cause de souffrance accrue qui accentue la fréquence des plaintes subjectives d'atteinte à la santé.

Afin de synthétiser les différents effets extra-auditifs, le tableau ci-après, extrait d'un rapport publié en 2013 de l'institut national de santé publique du Québec, « Eoliennes et santé publique – synthèse des connaissances – mise à jour », présente les effets liés à l'exposition prolongée au bruit.

Ce même rapport précise, **qu'en ce qui concerne le niveau de bruit des éoliennes, à l'heure actuelle, aucune évidence scientifique ne suggère qu'il engendre des effets néfastes pour la santé des personnes vivant à proximité** (perte d'audition, effets cardiovasculaires, effets sur le système hormonal, etc.).

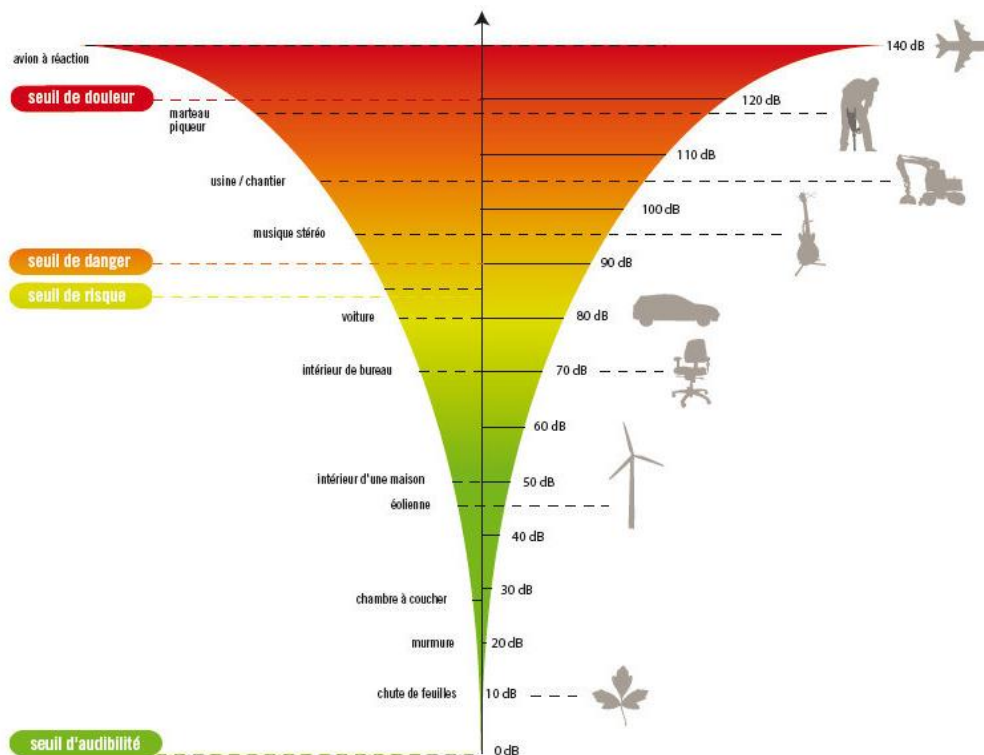
Effet	Classification de l'évidence	Observation des valeurs seuil		
		Mesure	Valeur (dB(A))	Intérieur/Extérieur
Détérioration auditive	Suffisante	L _{Aeq, 24 h}	70	Intérieur
Hypertension	Suffisante	L _{dn}	70	Extérieur
Cardiopathie ischémique	Suffisante	L _{dn}	70	Extérieur
Effets biochimiques	Limitée			
Effets immunologiques	Limitée			
Poids à la naissance	Limitée			
Effets congénitaux	Manquante			
Troubles psychiatriques	Limitée			
Nuisance	Suffisante	L _{dn}	42	Extérieur
Taux d'absentéisme	Limitée			
Bien-être psychosocial	Limitée			
Performance	Limitée			
Troubles du sommeil, changements dans :				
Tracé du sommeil	Suffisante	L _{Aeq, nuit}	< 60	Extérieur
Éveil	Suffisante	SEL	55	Intérieur
Stades	Suffisante	SEL	35	Intérieur
Qualité subjective	Suffisante	L _{Aeq, nuit}	40	Extérieur
Fréquence cardiaque	Suffisante	SEL	40	Intérieur
Niveaux hormonaux	Limitée			
Système immunitaire	Inadéquate			
Humeur du lendemain	Suffisante	L _{Aeq, nuit}	< 60	Extérieur
Performance du lendemain	Limitée			

Source : Traduit de Passchier-Vermeer et Passchier, 2000²².

3.2.4. ECHELLE DE BRUIT

A titre d'information, l'échelle de bruit ci-dessous permet d'apprécier et de comparer différents niveaux sonores et types de bruit.

Ainsi, la contribution sonore au pied d'une éolienne est de l'ordre de 50 à 60 dB(A) selon le type, la hauteur et le mode de fonctionnement. Ces niveaux sonores sont comparables en intensité à une conversation à voix « normale ». Le niveau de 45 dB(A) indiqué sur le schéma ci-dessous correspond au bruit mesuré à une distance de moins de 500 m d'une éolienne (distance variable selon le type de machine et les conditions météorologiques) en fonctionnement nominal.



Echelle de bruit (source : ADEME)

3.3. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES

On retient généralement les trois phases de fonctionnement suivantes pour définir les différentes sources de bruit issues d'une éolienne :

- A des vitesses de vent inférieures à environ 3 m/s, les pales restent immobiles et l'éolienne ne produit pas. Le faible bruit perceptible est issu du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et les pales.
- A partir d'une vitesse d'environ 3 m/s, l'éolienne se met tout juste en fonctionnement et fournit une puissance qui augmente en fonction de la vitesse du vent jusqu'à environ 10 à 15 m/s selon le modèle. Le bruit est composé du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et du frottement des pales dans l'air, ainsi que du bruit des systèmes mécaniques. On notera que la variation de la vitesse de rotation des pales n'est presque pas perceptible visuellement.
- Au-delà de 10 à 15 m/s, l'éolienne entre en régime nominal avec une production constante. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique qui augmente avec la vitesse du vent, le bruit mécanique restant quasiment constant.

L'émission sonore des éoliennes varie donc selon la vitesse du vent et la condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.

La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 3 et 10 m/s à 10 m du sol et l'analyse acoustique prévisionnelle doit porter sur ces vitesses de vent.

4. METHODE APPLIQUEE

Le projet étudié ici s'insérant dans un contexte où l'éolien est déjà présent, une méthode adaptée est appliquée pour l'ensemble de l'analyse afin d'évaluer au mieux le futur impact du projet du Chemin de la Ville aux Bois. La méthode suit les étapes suivantes.

1) Etat initial : évaluation des niveaux résiduels à partir de la réception acoustique du parc éolien « Energie de l'Obi » et de la mesure complémentaire effectuée au Bois d'Angoute.

L'établissement de l'état initial est réalisé en prenant les mesures incluant la contribution sonore des éoliennes du parc éolien « Energie de l'Obi » mais en excluant la contribution sonore des éoliennes des parcs éoliens « Energie Dizy » et « Energie 02 », ces parcs n'étant pas encore construits lors de la réception acoustique du parc éolien « Energie de l'Obi ».

Concernant la mesure effectuée au Bois d'Angoute en juin et juillet 2018, le parc éolien « Energie Dizy » était construit mais son impact est trop faible sur la partie nord du site (ce parc étant situé au sud du parc éolien « Energie de l'Obi », à environ 4 km du lieu-dit Bois d'Angoute) pour avoir une influence sur l'état initial. Cette méthode nous permet donc d'aller plus loin que ce qu'impose la réglementation et d'être plus protecteur vis-à-vis des riverains.

2) Analyse prévisionnelle de l'impact sonore.

La contribution sonore du projet du Chemin de la Ville aux Bois est calculée, ainsi que les émergences qui en découlent.

5. ETAT INITIAL

5.1. DEROULEMENT DES MESURES

Une campagne de mesures de réception acoustique du parc éolien « Energie de l'Obi » (8 éoliennes) a été réalisée sur une période de 19 jours : du 20 avril au 9 mai 2016. Quatre points de mesures (PF1 à PF4) ont été réalisés afin d'évaluer l'impact sonore de ce parc.

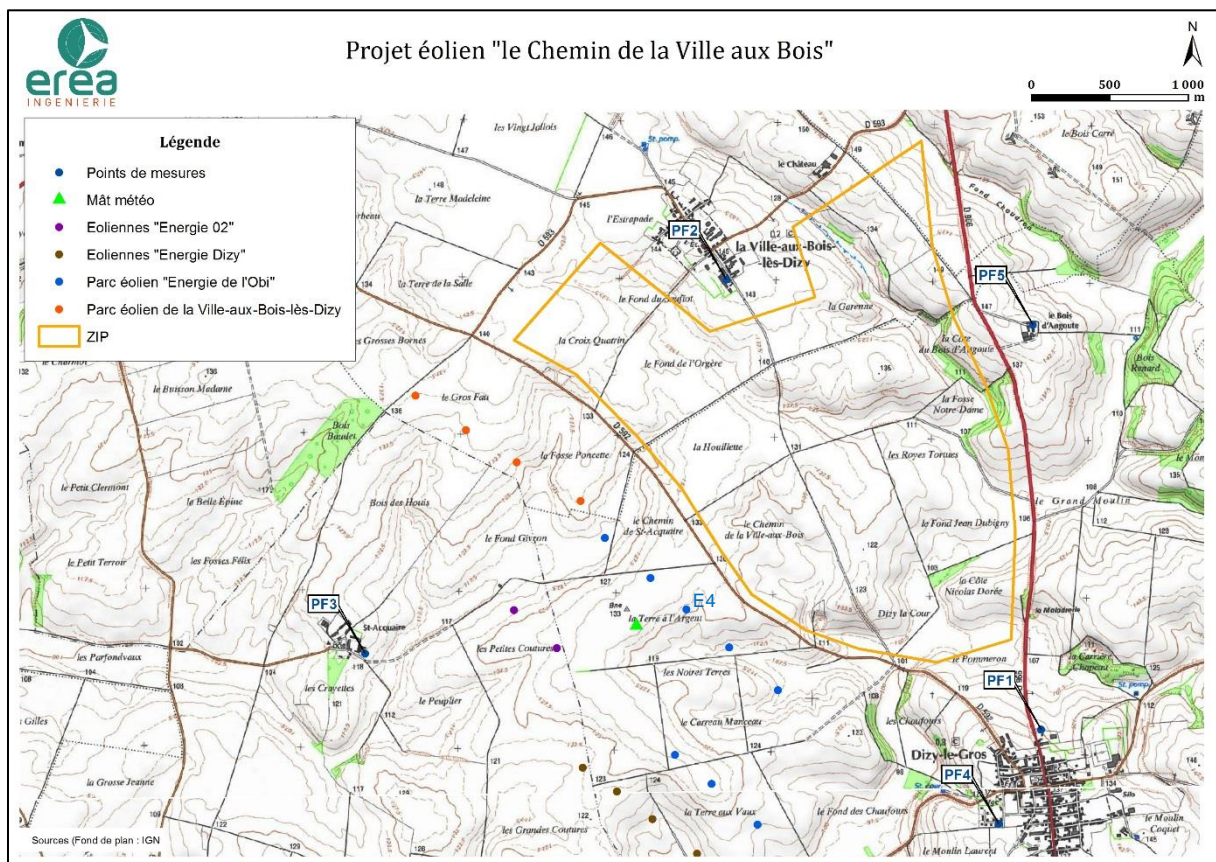
Le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois étant plus au nord-est que le parc éolien « Energie de l'Obi », un point de mesure supplémentaire (PF5) a été réalisé au nord-est du projet, au lieu-dit « Bois d'Angoute », sur une période de 35 jours, du 13 juin au 17 juillet 2018.

Ces cinq points de mesures permettent de caractériser au mieux les différentes ambiances sonores existantes à proximité du projet du Chemin de la Ville aux Bois.

Concernant la première campagne de mesures, les données météorologiques sont relevées à l'aide des anémomètres et des girouettes du mât de mesures de 80 m de hauteur, situé sur site. Ces données, relevées toutes les dix minutes, sont utilisées pour réaliser les analyses.

Pour la deuxième campagne de mesure, les données météorologiques sont relevées à l'aide d'un anémomètre et d'une girouette situé sur l'éolienne E4 du parc éolien « Energie de l'Obi ». Ces données sont également relevées toutes les dix minutes.

La carte ci-dessous présente la localisation des cinq points de mesures, du mât météorologique et de l'éolienne E4 au sein des parcs éoliens en fonctionnement et du projet du Chemin de la Ville aux Bois.



Localisation du projet et des points de mesures

Il est précisé qu'un point fixe consiste en une acquisition successive de mesures élémentaires de durée une seconde pendant toute la période de mesurage.

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-114 dans sa version de juillet 2011. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type SOLO et FUSION (classe I) de la société 01dB ; les données sont traitées et analysées par informatique.

Le tableau suivant donne les coordonnées des points de mesures, de l'éolienne E4 et du mât météorologique, en Lambert 93.

	Coordonnées	
	X	Y
PF1	773 845	6 948 676
PF2	771 837	6 951 545
PF3	769 538	6 949 162
PF4	773 575	6 948 075
PF5	773 791	6 951 254
Mât 80 m	771 265	6 949 340
Eolienne E4	771 586	6 949 445

5.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES

On trouvera ci-après, une présentation de chacun des cinq points de mesures.

PF1 – Chez M. BOUCHÉ
3 Grande Rue
DIZY-LE-GROS

Date de la mesure :
du 20 avril au 9 mai 2016 (19 jours)

Appareil de mesure : Fusion n°10423



Vue vers habitation



Vue vers projet



Principales sources de bruit :

Le site est globalement calme, représentatif d'un environnement rural où l'activité agricole influence l'ambiance sonore. La présence d'oies et de chiens impacte ponctuellement la mesure. La végétation y est abondante.

PF2 – Chez M. DRAPIER
48 Grande Rue
LA VILLE-AUX-BOIS-LES-DIZY

Date de la mesure :
du 20 avril au 9 mai 2016 (19 jours)

Appareil de mesure : Solo n°10172



Vue vers habitation



Vue vers projet



Principales sources de bruit :

Le site est globalement calme, représentatif d'un environnement rural où la végétation est relativement présente. L'ambiance sonore est ponctuellement impactée par la présence de moutons et d'oiseaux.

PF3 – Chez M. et MME GÉRARD
Saint-Acquaire
BONCOURT

Date de la mesure :
du 20 avril au 9 mai 2016 (19 jours)

Appareil de mesure : Solo n°61496



Vue vers habitation



Vue vers projet



Principales sources de bruit :

Le site est globalement calme, représentatif d'un environnement rural avec une végétation peu présente à proximité directe du micro. L'ambiance sonore est ponctuellement impactée par l'activité agricole.

PF4 – Chez M. et MME HANS
1 Rue Maurice Bouché
DIZY-LE-GROS

Date de la mesure :
du 20 avril au 9 mai 2016 (19 jours)

Appareil de mesure : Solo n°61495



Vue vers habitation



Vue vers projet



Principales sources de bruit :

L'habitation est située dans un lotissement relativement calme à l'entrée du bourg de Dizy-le-Gros. L'impasse est très peu circulée et la végétation moyennement présente.

PF5 – Chez M. LESCIEUX
Bois d'Angoute
DIZY-LE-GROS

Date de la mesure :
du 13 juin au 17 juillet 2018 (35 jours)

Appareil de mesure : Fusion n°11203



Vue vers habitation

Vue vers projet



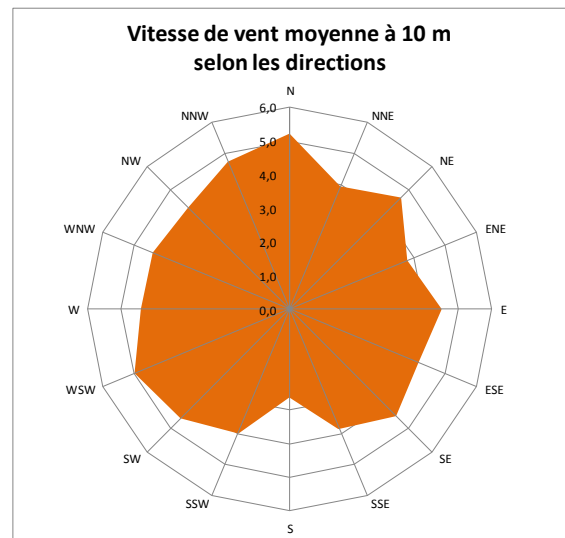
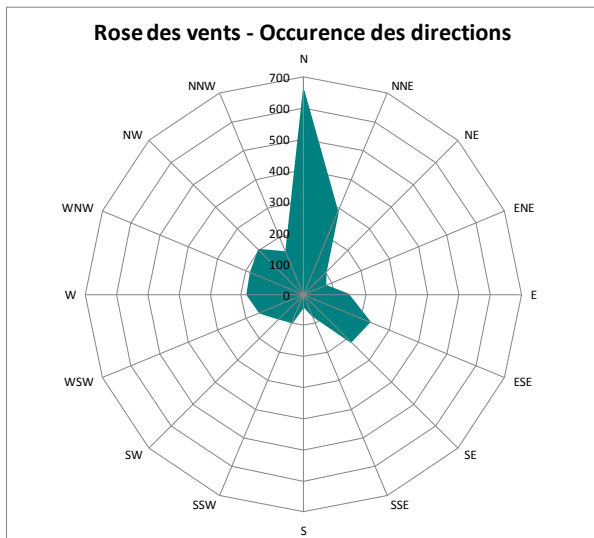
Principales sources de bruit :

L'habitation est située au nord-est du projet. L'ambiance sonore du site est modérée, marquée par les activités agricoles de la ferme et par la route D 966 située à 250 mètres à l'ouest du point de mesure.

5.3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Lors de la première campagne de mesures acoustiques (PF1 à PF4), les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes :

- La vitesse de vent standardisée maximale relevée est de 9,5 m/s en période de jour et 8,3 m/s en période de nuit ;
- Le vent provient majoritairement du nord sur la période de mesures et, dans une moindre mesure, de l'ouest et du sud-est ;
- Quelques précipitations sont ponctuellement observées entre le 23 et le 30 avril et le 3 mai 2016.



Roses des vents du 20 avril au 9 mai 2016

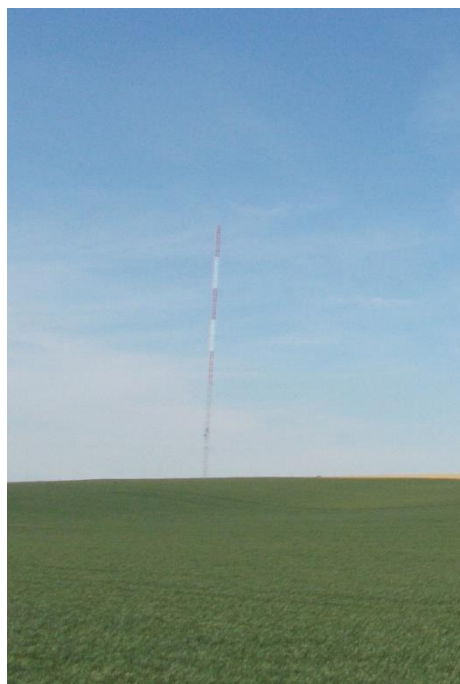
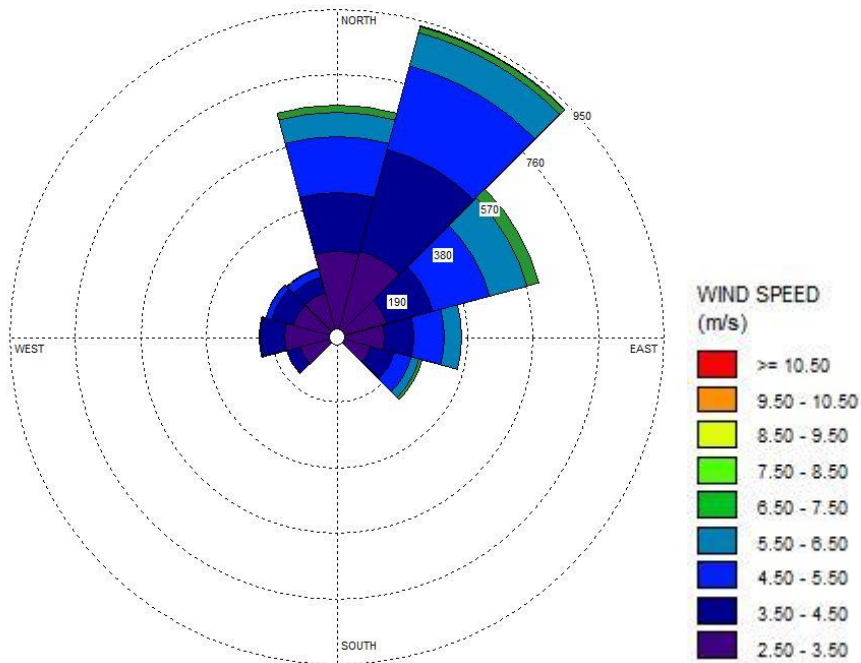


Photo du mât de mesures météorologiques

Lors de la mesure supplémentaire réalisée au bois d'Angoute (PF5), les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes :

- La vitesse de vent standardisée maximale relevée est de 7,6 m/s en période de jour et 7,5 m/s en période de nuit ;
- Le vent provient majoritairement du quart nord-est sur la période de mesures ;
- Quelques précipitations ont été ponctuellement observées le 13 et 14 juin et les 3 et 4 juillet 2018.



Roses des vents du 13 juin au 17 juillet 2018

5.4. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT

5.4.1. METHODOLOGIE GENERALE

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et des données de vent issues du mât de mesures situé à proximité du site à hauteur de 80 m du sol (pour PF1 à PF4) et de l'éolienne E4 du parc éolien « Energie de l'Obi » (pour PF5) :

- **Les niveaux de bruit résiduel :**

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'**indicateur L_{50}** qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ils sont calculés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis calculés sur un pas de 10 minutes.

Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par **classe de vent** (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 3 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m du sol, et le cas échéant, selon la direction du vent) et par **classe homogène** (période de jour 7h-22h et de nuit 22h-5h).

- **Les vitesses du vent :**

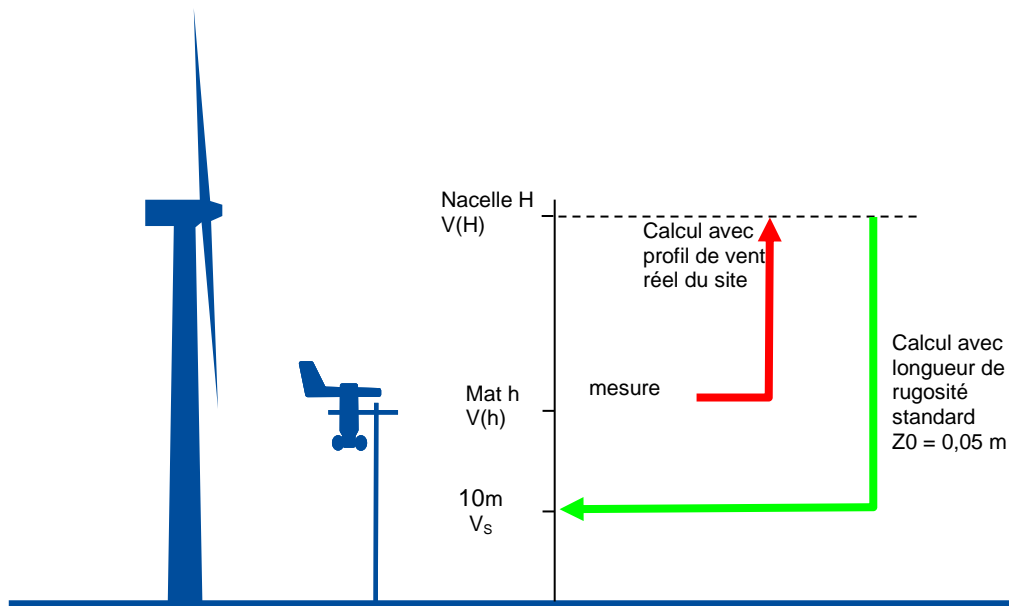
Les données de vent sont issues des anémomètres du mât de mesures d'une hauteur de 80 m et de l'éolienne E4 (l'anémomètre est installé au sommet de la nacelle à 108,38 m de haut). Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont moyennés par pas de 10 minutes.

Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à $Z_0=0,05$ m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu en considérant la rugosité Z ou le gradient de vitesse vertical α propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard $Z_0=0,05$ m.

Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de **vitesse standardisée à 10 m du sol**, notée V_s dans la suite du rapport.

La méthode de calcul de la vitesse standardisée utilisée est issue du « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, actualisation 2010 ».

L'analyse est réalisée en prenant en compte l'ensemble des mesures réalisées afin de conserver un grand nombre d'échantillons pour chaque classe de vitesse vent, sans distinction de la direction du vent. Au vu des roses des vents pendant les périodes de mesures acoustiques, on peut considérer que l'analyse est représentative de vents provenant du nord et du nord-est, les échantillons des autres directions ayant une influence négligeable sur le calcul des médianes.



Principe du calcul de la vitesse standardisée V_s

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 .

Afin de s'assurer de conditions météorologiques analogues en termes de conditions de vent pour l'estimation des niveaux sonores résiduels, l'analyse de l'émergence s'appuie sur le calcul de l'indicateur de bruit. Ce calcul de l'indicateur de bruit se base sur les deux étapes suivantes :

- **Calcul des valeurs médianes des descripteurs et de la vitesse de vent moyenne**

Les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore » sont calculés pour chaque classe de vitesse de vent.

- **Interpolations et extrapolations aux valeurs de vitesses de vent entières**

Les niveaux sonores sont déterminés pour chaque vitesse de vent entière à partir de l'interpolation linéaire entre les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore ».

Les analyses « **bruit – vent** » permettent de déterminer les médianes recentrées correspondant aux niveaux sonores moyens mesurés par intervalle de vitesse de vent à 10 m (selon la norme NF S 31-114 dans sa version de juillet 2011).

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être estimés pour chacun des points de mesures.

Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples L_{50} / V_s) par classe de vent et par classe homogène.

5.4.2. RESULTATS

L'analyse « bruit-vent » réalisée selon la méthodologie précédemment détaillée, permet de déterminer les niveaux de bruit résiduel pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h).

Les classes homogènes retenues sont :

- Période de jour (7h-22h),
- Période de nuit (22h-7h).

Comme expliqué en page 27, toutes les directions de vent sont conservées dans l'analyse, les directions nord et nord-est étant majoritairement représentées pendant les mesures acoustiques. Le chorus matinal (réveil de la nature) ressort dans la mesure du PF5 puisqu'il est réalisé à une période de l'année où le soleil se lève avant 7h. Cette période est plus bruyante que le reste de la nuit, elle est donc ôtée de l'analyse pour ce point. Les conclusions, dans la suite de ce rapport, seront valables pour l'ensemble de la période réglementaire, soit 22h-7h. De cette manière, la méthode est conservatrice et protectrice vis-à-vis des riverains puisque les échantillons où les niveaux sonores sont les plus élevés sont retirés de l'analyse.

Le nombre d'échantillons par classe homogène et par classe de vent est donné dans les tableaux suivants.

JOUR (7h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	95	143	131	105	56	14	2	0
PF2	105	152	132	104	53	20	2	0
PF3	105	171	142	118	62	25	2	0
PF4	111	172	147	113	62	24	2	0
PF5	974	769	385	86	16	0	0	0

NUIT (22-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	29	67	71	87	58	16	0	0
PF2	28	66	65	79	56	13	0	0
PF3	32	73	79	87	58	16	0	0
PF4	25	64	63	84	54	12	0	0
PF5	253	202	237	265	55	1	0	0

Le nombre d'échantillons est globalement satisfaisant car supérieur à 10 en période de jour et de nuit jusqu'à 8 m/s (7 m/s pour le PF5 de jour et de nuit). Cela permet une bonne fiabilité des résultats.

Lorsque le nombre d'échantillons est inférieur à 10 (vitesses de vent standardisées de 8 à 10 m/s), le niveau sonore est plafonné (la valeur mesurée à 7 ou 8 m/s est conservée). Cette méthode, utilisée pour les points de mesures, permet d'être conservateurs puisque les niveaux sonores ne peuvent qu'augmenter avec la vitesse du vent ou éventuellement stagner.

Les résultats des niveaux du bruit résiduel sont présentés dans les tableaux suivants.

JOUR (7h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	47,3	47,1	47,7	48,7	48,5	48,2	48,2	48,2
PF2	46,2	48,0	46,0	45,2	43,5	43,1	43,1	43,1
PF3	32,1	33,7	35,1	36,6	36,5	36,2	41,1	42,6
PF4	45,0	45,5	45,6	45,3	44,7	44,4	44,4	44,4
PF5	45,4	45,4	45,8	49,8	53,2	53,2	53,2	53,2

NUIT (22-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	27,8	28,6	29,4	32,4	34,7	36,4	39,1	41,5
PF2	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
PF3	26,8	28,3	29,0	33,6	34,2	37,3	39,0	41,1
PF4	25,8	27,9	29,2	31,0	33,3	33,4	36,7	38,5
PF5	31,3	34,7	37,3	40,2	41,9	43,6	45,2	46,9

Les niveaux résiduels globaux sont compris entre 21,9 et 46,9 dB(A) en période de nuit (22h-7h) et entre 32,1 et 53,2 dB(A) en période de jour (7h-22h), selon les vitesses de vent.

Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui servent de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des zones à émergence réglementée riveraines au projet éolien.

Les différentes analyses « bruit-vent » réalisées pour chaque point de mesure sont présentées en annexe pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h). Il est rappelé que pour le PF5, les échantillons relevés pendant la période perturbée du chorus matinal, entre 5h et 7h, sont retirés de l'analyse afin de rester conservateur et donc protecteur vis-à-vis des riverains du projet.

6. ANALYSE PREVISIONNELLE

L'analyse prévisionnelle se décompose en deux phases qui consistent tout d'abord à déterminer l'impact acoustique du projet, puis à estimer les émergences futures :

- **L'étude de l'impact acoustique du projet éolien** dans son environnement consiste à analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches en y calculant la contribution sonore du projet.
- **L'analyse des émergences futures liées au projet**, estimées à partir de la contribution sonore du projet et des mesures in situ, permet de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou, le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour y parvenir.

6.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET

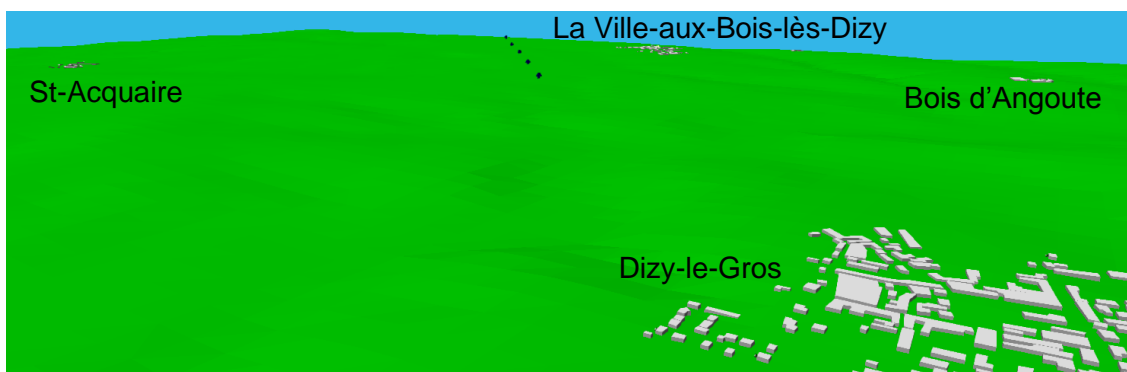
6.1.1. PRESENTATION DU MODELE DE CALCUL

L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la **modélisation du site en trois dimensions** à l'aide du logiciel CADNAA, logiciel développé par DataKustik en Allemagne, un des leaders mondiaux depuis plus de 25 ans dans le domaine du calcul de la dispersion acoustique.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores de chacune des éoliennes (sources ponctuelles disposées à hauteur du moyeu) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse prise : 100% d'occurrences météorologiques, soit un vent portant dans toutes les directions). Les paramètres de calculs sont donnés en annexe du rapport.

La figure suivante illustre la modélisation du site en 3D à partir du logiciel CadnaA.



Aperçu de la modélisation 3D du site (image 3D CadnaA)

6.1.2. CONFIGURATION ETUDIEE

La configuration étudiée est composée de cinq éoliennes de type Enercon E138 – 4,2 MW – 111 m de mât, avec peignes. Les peignes sont des dispositifs positionnés sur les pales des éoliennes permettant de diminuer le bruit émis sans impacter la production d'électricité.

Cette configuration est représentative et maximisante du gabarit défini par le projet, prévoyant un diamètre de rotor maximal de 138,6 m, une hauteur totale et une puissance unitaire maximales de 180,3 m et 4,2 MW, ainsi qu'une hauteur de moyeu comprise entre 110 m et 114 m.



Exemple de peigne acoustique (source : windvision)

Les éoliennes du projet forment une ligne orientée nord-ouest/sud-est, parallèle aux lignes des autres parcs éoliens sur le site. L'implantation du projet éolien étudiée est définie par les coordonnées suivantes (en Lambert 93), et illustrée sur un fond cartographique au paragraphe 6.1.4.

	X	Y
E1	771 087	6 950 950
E2	771 396	6 950 586
E3	771 722	6 950 204
E4	772 005	6 949 871
E5	772 215	6 949 624

6.1.3. HYPOTHESES D'EMISSIONS

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeurs ENERCON) établies à partir des spectres mesurés. Le détail de ces données est présenté en annexe.

Les spectres de puissance acoustique pris comme hypothèses de base dans les calculs de propagation sont présentés dans le tableau ci-après, pour des vitesses de vent standardisées, à 10 m du sol :

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 0s

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,9	90,6	93,6	96,0	97,1	97,6	92,6	77,7	103,1
6 m/s	85,8	91,6	94,7	97,0	98,1	98,5	93,3	78,5	104,1
7 m/s	86,6	92,4	95,5	97,9	99,0	99,5	94,5	79,7	105,0
8 m/s	87,1	93,0	95,9	98,3	99,8	100,5	95,8	81,1	105,8
9 m/s	87,1	92,7	95,4	97,9	100,0	101,1	96,7	81,2	106,0
10 m/s	86,7	92,2	94,7	97,3	100,0	101,7	96,4	79,9	106,0

Hypothèses d'émissions en mode normal avec peignes

6.1.4. RESULTATS DES CALCULS

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble du projet éolien selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

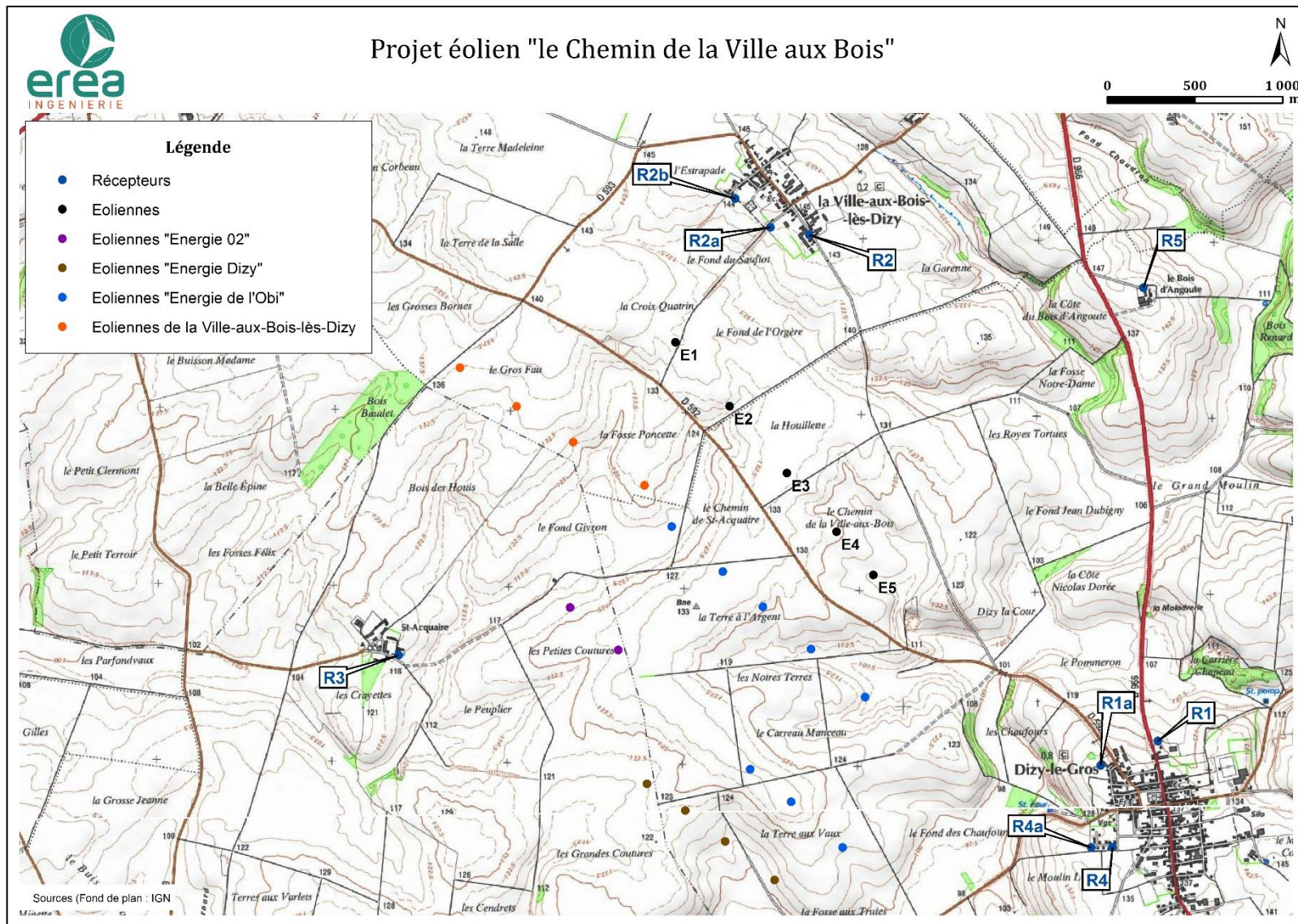
La carte ci-après localise la position des récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculées la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations les plus exposées au projet éolien. Des points récepteurs de calculs sont donc placés au droit des habitations où des points de mesures ont été réalisés (R1, R2, R3, etc.) mais aussi au droit d'autres habitations à proximité (R1a, R2a, R2b, etc.) afin d'étudier les effets sonores à venir de manière exhaustive. Pour les récepteurs positionnés au droit d'habitations où il n'y a pas eu de mesures sur site, les niveaux résiduels sont extrapolés par rapport au point de mesure le plus représentatif de l'ambiance sonore au droit du récepteur. Ainsi, l'émergence pourra être calculée en tout point récepteur. Pour les récepteurs R2, R2a et R2b, les niveaux résiduels retenus pour le calcul des émergences sont ceux mesurés au point de mesure PF2. En effet, ces récepteurs appartiennent tous au même village et sont exposés aux mêmes bruits environnants ; leurs ambiances sonores sont donc similaires. De la même manière, les niveaux résiduels du PF1 seront utilisés pour les calculs d'émergences au récepteur R1a et ceux du PF4 pour le R4a du fait de leur proximité immédiate et car leurs ambiances sonores existantes sont proches (exposition aux mêmes bruits ambiants).

De cette manière, si la réglementation est respectée au droit de tous les récepteurs de calculs (positionnés aux endroits les plus exposés au projet éolien), elle le sera au droit de toutes les zones à émergence réglementée aux alentours.

Le tableau suivant donne les distances entre chaque récepteur et l'éolienne la plus proche.

	Eolienne la plus proche	Distance (en m)
R1	E5	1865
R1a	E5	1680
R2	E1	980
R2a	E1	810
R2b	E1	890
R3	E2	2360
R4	E5	2060
R4a	E5	1980
R5	E4	2235



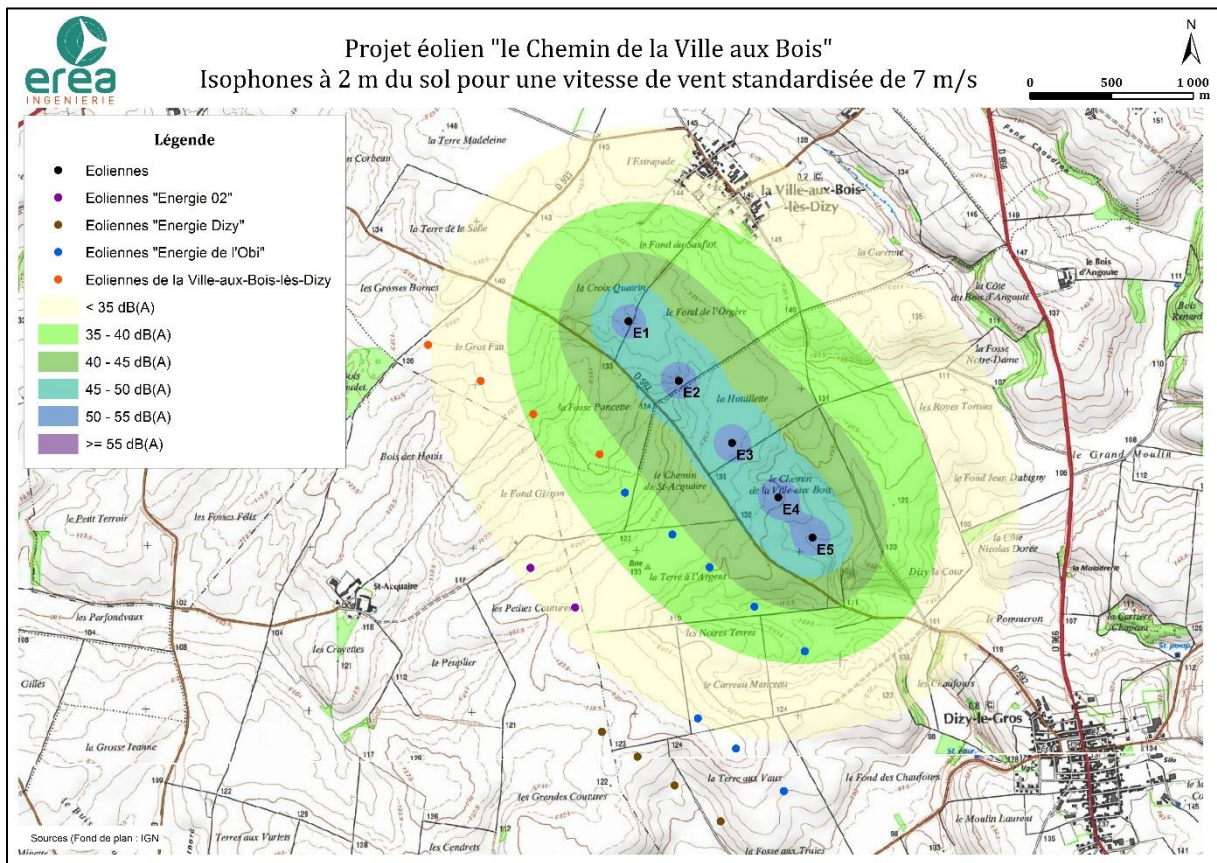
Localisation de l'implantation et des récepteurs de calculs

Configuration 5 x Enercon E138 – 4,2 MW – 111 m de mât – avec peignes :

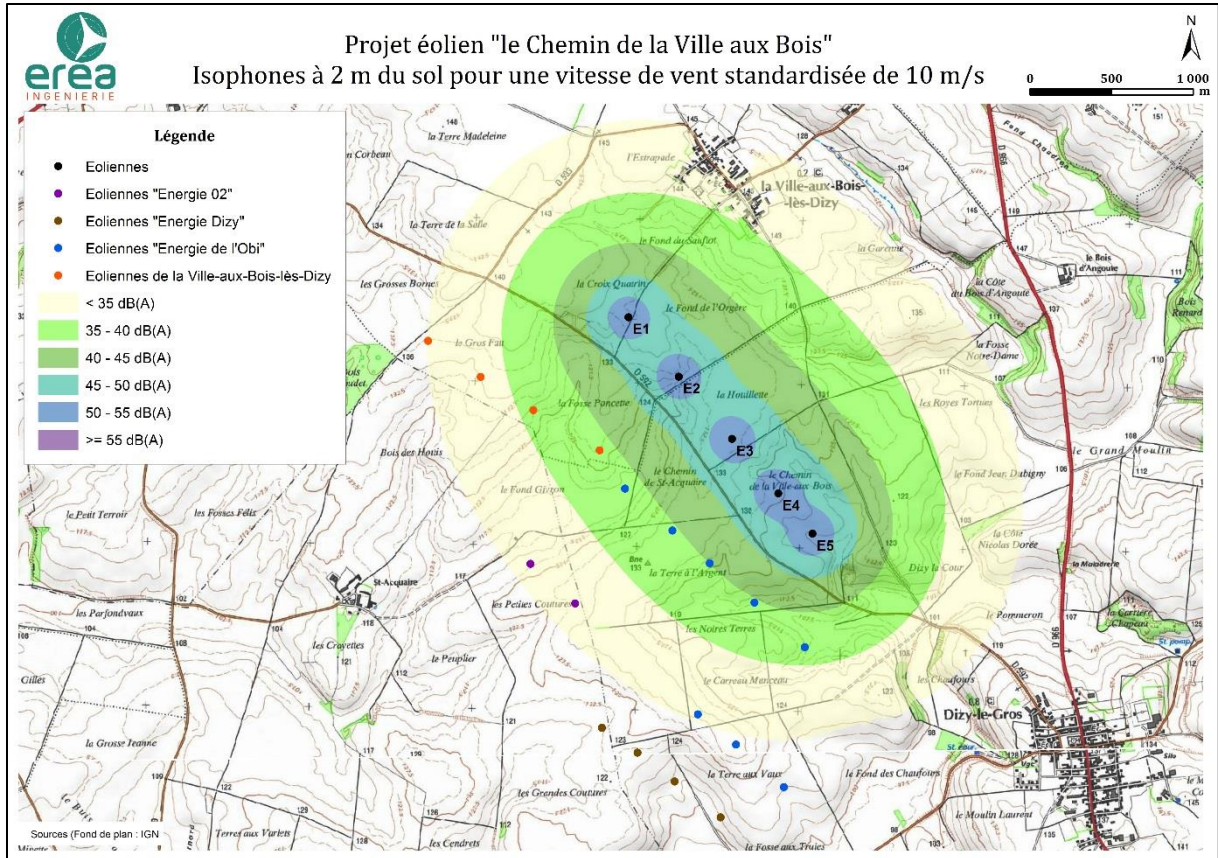
Les calculs prévisionnels font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent, le plus élevé atteignant 37,2 dB(A) au maximum, au droit de l'habitation située à la Ville-aux-Bois-lès-Dizy (R2a), pour une vitesse de vent de 8 m/s (vitesses standardisées à 10 m du sol). Cette habitation est la plus proche des éoliennes (à environ 810 m de la première éolienne).

On trouvera, ci-après, des cartes d'isophones à une hauteur de 2 m du sol, présentant la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour des vitesses de vent standardisées de 7 et 10 m/s.

NB : les cartes d'isophones sont destinées à visualiser les effets à l'échelle de l'ensemble du projet. Ce sont les récepteurs qui sont utilisés pour l'analyse à l'échelle de l'habitation.



Carte d'isophones pour une vitesse de vent de 7 m/s à 10 m du sol



Carte d'isophones pour une vitesse de vent de 10 m/s à 10 m du sol

6.2. ESTIMATION DES EMERGENCES

Méthodologie

L'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations.

Ainsi l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel L_{50} observé lors des mesures (selon analyses L_{50} / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon hypothèses d'émissions). Les émergences sont calculées pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol. Il est rappelé ici que ces vitesses de vent sont représentatives de toute la plage de vitesse de l'éolienne considérée. En effet le niveau de puissance acoustique global de la E138 dans la configuration présente n'augmente plus au-delà de 8 m/s (à 10 m du sol) jusqu'à sa vitesse maximale de fonctionnement.

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale, lorsque le niveau ambiant est supérieur à 35 dB(A), sont rappelés ici :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A)
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A).

Remarque :

Le résiduel utilisé pour chacun de ces récepteurs est issu des mesures réalisées au droit du point de mesure le plus proche. Au récepteur R1a, il s'agit des mesures du PF1 et aux récepteurs R4a, R4b et R4c, il s'agit des mesures du PF4.

Il est important de préciser qu'il s'agit donc d'une extrapolation qui prend l'hypothèse que les niveaux sonores avant l'implantation du projet du Chemin de la Ville aux Bois sont les mêmes au droit du point de mesure qu'au droit du récepteur associé.

6.2.1. RESULTATS

L'analyse des émergences globales montre que les seuils réglementaires sont respectés **en périodes de jour** au droit de tous les récepteurs de calculs, pour toutes les vitesses de vent considérées.


En période de nuit, des risques de dépassement des seuils réglementaires sont estimés au droit des récepteurs situés à la Ville-aux-Bois-lès-Dizy (R2, R2a et R2b), pour des vitesses de vent comprises entre 5 et 10 m/s. L'émergence maximale, pour un niveau ambiant supérieur à 35 dB(A) est de 9,7 dB(A) au droit du récepteur R2a (la Ville-aux-Bois-lès-Dizy), pour un vent de vitesse standardisée 5 m/s.

Le détail des calculs des émergences est donné dans les tableaux ci-après.

EMERGENCES GLOBALES - 5 x Enercon E138 - 4,2 MW - mât de 111 m

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Dizy-le-Gros nord	R1	Bruit résiduel	47,3	47,1	47,7	48,7	48,5	48,2	48,2	48,2	
		Bruit éoliennes	14,8	20,9	24,1	25,1	25,9	26,5	26,3	26,0	
		Bruit ambiant	47,3	47,1	47,7	48,7	48,5	48,3	48,3	48,3	
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R1a	Bruit résiduel	47,3	47,1	47,7	48,7	48,5	48,2	48,2	48,2	
		Bruit éoliennes	16,0	22,1	25,3	26,3	27,1	27,7	27,6	27,3	
		Bruit ambiant	47,3	47,1	47,7	48,7	48,5	48,3	48,3	48,3	
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Ville-aux-Bois-lès-Dizy	R2	Bruit résiduel	46,2	48,0	46,0	45,2	43,5	43,1	43,1	43,1	
		Bruit éoliennes	21,4	27,8	31,1	32,1	33,0	33,7	33,7	33,6	
		Bruit ambiant	46,2	48,0	46,1	45,4	43,8	43,6	43,6	43,6	
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R2a	Bruit résiduel	46,2	48,0	46,0	45,2	43,5	43,1	43,1	43,1	
		Bruit éoliennes	25,1	31,4	34,6	35,7	36,5	37,2	37,1	36,9	
		Bruit ambiant	46,2	48,1	46,3	45,6	44,3	44,1	44,1	44,0	
		EMERGENCE	0,0	0,1	0,3	0,4	0,8	1,0	1,0	0,9	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R2b	Bruit résiduel	46,2	48,0	46,0	45,2	43,5	43,1	43,1	43,1	
		Bruit éoliennes	24,2	30,4	33,7	34,7	35,6	36,2	36,2	35,9	
		Bruit ambiant	46,2	48,1	46,3	45,6	44,1	43,9	43,9	43,9	
		EMERGENCE	0,0	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	St-Acquaire	R3	Bruit résiduel	32,1	33,7	35,1	36,6	36,5	36,2	41,1	42,6
			Bruit éoliennes	11,7	17,7	20,8	21,9	22,7	23,3	23,0	22,6
			Bruit ambiant	32,1	33,8	35,3	36,7	36,7	36,5	41,2	42,6
EMERGENCE			0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,0	
Diminution nécessaire			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Dizy-le-Gros ouest	R4	Bruit résiduel	45,0	45,5	45,6	45,3	44,7	44,4	44,4	44,4	
		Bruit éoliennes	7,9	13,9	17,0	18,1	18,9	19,5	19,3	18,9	
		Bruit ambiant	45,0	45,5	45,6	45,3	44,7	44,4	44,4	44,4	
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R4a	Bruit résiduel	45,0	45,5	45,6	45,3	44,7	44,4	44,4	44,4	
		Bruit éoliennes	14,0	20,0	23,2	24,2	25,1	25,7	25,4	25,0	
		Bruit ambiant	45,0	45,5	45,6	45,3	44,8	44,5	44,5	44,5	
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Bois d'Angoute	R5	Bruit résiduel	45,4	45,4	45,8	49,8	53,2	53,2	53,2	53,2	
		Bruit éoliennes	9,2	15,3	18,5	19,5	20,3	20,9	20,7	20,3	
		Bruit ambiant	45,4	45,4	45,8	49,8	53,2	53,2	53,2	53,2	
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires


 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas

Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - 5 x Enercon E138 - 4,2 MW - mât de 111 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Dizy-le-Gros nord	R1	Bruit résiduel	27,8	28,6	29,4	32,4	34,7	36,4	39,1	41,5
		Bruit éoliennes	14,8	20,9	24,1	25,1	25,9	26,5	26,3	26,0
		Bruit ambiant	28,0	29,2	30,5	33,1	35,3	36,9	39,3	41,6
		EMERGENCE	0,2	0,6	1,1	0,7	0,6	0,5	0,2	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R1a	Bruit résiduel	27,8	28,6	29,4	32,4	34,7	36,4	39,1	41,5
		Bruit éoliennes	16,0	22,1	25,3	26,3	27,1	27,7	27,6	27,3
		Bruit ambiant	28,1	29,4	30,8	33,4	35,4	37,0	39,4	41,7
		EMERGENCE	0,3	0,8	1,4	1,0	0,7	0,6	0,3	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Ville-aux-Bois-lès-Dizy	R2	Bruit résiduel	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
		Bruit éoliennes	21,4	27,8	31,1	32,1	33,0	33,7	33,7	33,6
		Bruit ambiant	24,7	29,3	32,1	33,9	34,8	36,3	37,8	39,6
		EMERGENCE	2,8	5,2	6,7	4,5	4,5	3,3	2,2	1,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
	R2a	Bruit résiduel	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
		Bruit éoliennes	25,1	31,4	34,6	35,7	36,5	37,2	37,1	36,9
		Bruit ambiant	26,8	32,1	35,1	36,6	37,4	38,6	39,4	40,7
		EMERGENCE	4,9	8,0	9,7	7,2	7,1	5,6	3,8	2,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,1	2,1	3,3	4,1	1,4	0,0
	R2b	Bruit résiduel	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
		Bruit éoliennes	24,2	30,4	33,7	34,7	35,6	36,2	36,2	35,9
		Bruit ambiant	26,2	31,3	34,3	35,8	36,7	37,9	38,9	40,3
		EMERGENCE	4,3	7,2	8,9	6,4	6,4	4,9	3,3	2,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	1,1	2,4	3,2	0,5	0,0
St-Acquaire	R3	Bruit résiduel	26,8	28,3	29,0	33,6	34,2	37,3	39,0	41,1
		Bruit éoliennes	11,7	17,7	20,8	21,9	22,7	23,3	23,0	22,6
		Bruit ambiant	27,0	28,7	29,6	33,9	34,5	37,5	39,1	41,2
		EMERGENCE	0,2	0,4	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dizy-le-Gros ouest	R4	Bruit résiduel	25,8	27,9	29,2	31,0	33,3	33,4	36,7	38,5
		Bruit éoliennes	7,9	13,9	17,0	18,1	18,9	19,5	19,3	18,9
		Bruit ambiant	25,8	28,0	29,5	31,2	33,5	33,6	36,8	38,5
		EMERGENCE	0,0	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R4a	Bruit résiduel	25,8	27,9	29,2	31,0	33,3	33,4	36,7	38,5
		Bruit éoliennes	14,0	20,0	23,2	24,2	25,1	25,7	25,4	25,0
		Bruit ambiant	26,0	28,5	30,2	31,8	33,9	34,1	37,0	38,7
		EMERGENCE	0,2	0,6	1,0	0,8	0,6	0,7	0,3	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Bois d'Angoute	R5	Bruit résiduel	31,3	34,7	37,3	40,2	41,9	43,6	45,2	46,9
		Bruit éoliennes	9,2	15,3	18,5	19,5	20,3	20,9	20,7	20,3
		Bruit ambiant	31,3	34,7	37,3	40,2	41,9	43,6	45,2	46,9
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas

Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

6.2.2. FONCTIONNEMENT OPTIMISE

Un plan de fonctionnement optimisé consiste à brider (fonctionnement réduit) une partie des éoliennes, selon la période de jour ou de nuit et selon la vitesse de vent.

Chaque modèle d'éolienne propose des modes de fonctionnement optimisés permettant de réduire leurs émissions acoustiques par diminution de la production électrique. Un ajustement de la vitesse de rotation du rotor ou du système de ventilation sont par exemple des paramètres qui peuvent être ajustés à certaines vitesses de vent. Ces modes de bridage sont soumis à évolution auprès des constructeurs, de par leur optimisation et/ou les avancées technologiques implémentées.

Les modes bridés pouvant être utilisés pour le type d'éolienne étudié sont présentés dans les tableaux suivants avec leurs spectres d'émissions acoustiques exprimés pour des vitesses de vent standardisées (à 10 m du sol).

Rappelons que les vitesses de vent considérées ici représentent toute la plage de fonctionnement de l'éolienne. En effet, celle-ci est en régime nominal pour un vent de 10 m/s à 10 m de hauteur, sa production et ses émissions sonores n'augmentent plus au-delà de cette vitesse.

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode Is

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	83,8	89,5	92,5	94,9	96,0	96,5	91,5	76,6	102,0
6 m/s	84,7	90,5	93,6	95,9	97,0	97,4	92,2	77,4	103,0
7 m/s	85,5	91,3	94,4	96,8	97,9	98,4	93,4	78,6	103,9
8 m/s	85,9	91,8	94,7	97,1	98,6	99,3	94,6	79,9	104,6
9 m/s	86,1	91,7	94,4	96,9	99,0	100,1	95,7	80,2	105,0
10 m/s	85,7	91,2	93,7	96,3	99,0	100,7	95,4	78,9	105,0

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode IIs

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	81,7	87,3	90,2	92,4	93,4	93,9	88,9	73,8	99,5
5 m/s	82,8	88,5	91,5	93,9	95,0	95,5	90,5	75,6	101,0
6 m/s	83,7	89,5	92,6	94,9	96,0	96,4	91,2	76,4	102,0
7 m/s	84,2	90,0	93,1	95,5	96,6	97,1	92,1	77,3	102,6
8 m/s	84,4	90,3	93,2	95,6	97,1	97,8	93,1	78,4	103,1
9 m/s	85,1	90,7	93,4	95,9	98,0	99,1	94,7	79,2	104,0
10 m/s	84,7	90,2	92,7	95,3	98,0	99,7	94,4	77,9	104,0

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 4000kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,9	90,6	93,6	96,0	97,1	97,6	92,6	77,7	103,1
6 m/s	85,8	91,6	94,7	97,0	98,1	98,5	93,3	78,5	104,1
7 m/s	86,6	92,4	95,5	97,9	99,0	99,5	94,5	79,7	105,0
8 m/s	87,2	93,1	96,0	98,4	99,9	100,6	95,9	81,2	105,9
9 m/s	87,0	92,6	95,3	97,8	99,9	101,0	96,6	81,1	105,9
10 m/s	86,6	92,1	94,6	97,2	99,9	101,6	96,3	79,8	105,9

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 3500kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,9	90,6	93,6	96,0	97,1	97,6	92,6	77,7	103,1
6 m/s	85,8	91,6	94,7	97,0	98,1	98,5	93,3	78,5	104,1
7 m/s	86,9	92,7	95,8	98,2	99,3	99,8	94,8	80,0	105,3
8 m/s	86,8	92,7	95,6	98,0	99,5	100,2	95,5	80,8	105,5
9 m/s	86,6	92,2	94,9	97,4	99,5	100,6	96,2	80,7	105,5
10 m/s	86,2	91,7	94,2	96,8	99,5	101,2	95,9	79,4	105,5

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 3000kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,9	90,6	93,6	96,0	97,1	97,6	92,6	77,7	103,1
6 m/s	86,1	91,9	95,0	97,3	98,4	98,8	93,6	78,8	104,4
7 m/s	86,8	92,6	95,7	98,1	99,2	99,7	94,7	79,9	105,2
8 m/s	86,5	92,4	95,3	97,7	99,2	99,9	95,2	80,5	105,2
9 m/s	86,3	91,9	94,6	97,1	99,2	100,3	95,9	80,4	105,2
10 m/s	85,9	91,4	93,9	96,5	99,2	100,9	95,6	79,1	105,2

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 2500kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,9	90,6	93,6	96,0	97,1	97,6	92,6	77,7	103,1
6 m/s	86,1	91,9	95,0	97,3	98,4	98,8	93,6	78,8	104,4
7 m/s	86,3	92,1	95,2	97,6	98,7	99,2	94,2	79,4	104,7
8 m/s	86,0	91,9	94,8	97,2	98,7	99,4	94,7	80,0	104,7
9 m/s	85,8	91,4	94,1	96,6	98,7	99,8	95,4	79,9	104,7
10 m/s	85,4	90,9	93,4	96,0	98,7	100,4	95,1	78,6	104,7

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 2000kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,9	90,6	93,6	96,0	97,1	97,6	92,6	77,7	103,1
6 m/s	85,9	91,7	94,8	97,1	98,2	98,6	93,4	78,6	104,2
7 m/s	85,8	91,6	94,7	97,1	98,2	98,7	93,7	78,9	104,2
8 m/s	85,5	91,4	94,3	96,7	98,2	98,9	94,2	79,5	104,2
9 m/s	85,3	90,9	93,6	96,1	98,2	99,3	94,9	79,4	104,2
10 m/s	84,9	90,4	92,9	95,5	98,2	99,9	94,6	78,1	104,2

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 1500kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	85,0	90,7	93,7	96,1	97,2	97,7	92,7	77,8	103,2
6 m/s	85,2	91,0	94,1	96,4	97,5	97,9	92,7	77,9	103,5
7 m/s	85,1	90,9	94,0	96,4	97,5	98,0	93,0	78,2	103,5
8 m/s	84,8	90,7	93,6	96,0	97,5	98,2	93,5	78,8	103,5
9 m/s	84,6	90,2	92,9	95,4	97,5	98,6	94,2	78,7	103,5
10 m/s	84,2	89,7	92,2	94,8	97,5	99,2	93,9	77,4	103,5

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 1000kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	82,0	87,6	90,5	92,7	93,7	94,2	89,2	74,1	99,8
5 m/s	84,1	89,8	92,8	95,2	96,3	96,8	91,8	76,9	102,3
6 m/s	84,0	89,8	92,9	95,2	96,3	96,7	91,5	76,7	102,3
7 m/s	83,9	89,7	92,8	95,2	96,3	96,8	91,8	77,0	102,3
8 m/s	83,6	89,5	92,4	94,8	96,3	97,0	92,3	77,6	102,3
9 m/s	83,4	89,0	91,7	94,2	96,3	97,4	93,0	77,5	102,3
10 m/s	83,0	88,5	91,0	93,6	96,3	98,0	92,7	76,2	102,3

ENERCON - E138 - 4,2 MW - 111 m - Mode 500kW

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	76,5	81,9	84,7	86,4	87,2	87,5	82,3	66,6	93,4
4 m/s	80,1	85,7	88,6	90,8	91,8	92,3	87,3	72,2	97,9
5 m/s	79,8	85,5	88,5	90,9	92,0	92,5	87,5	72,6	98,0
6 m/s	79,7	85,5	88,6	90,9	92,0	92,4	87,2	72,4	98,0
7 m/s	79,6	85,4	88,5	90,9	92,0	92,5	87,5	72,7	98,0
8 m/s	79,3	85,2	88,1	90,5	92,0	92,7	88,0	73,3	98,0
9 m/s	79,1	84,7	87,4	89,9	92,0	93,1	88,7	73,2	98,0
10 m/s	78,7	84,2	86,7	89,3	92,0	93,7	88,4	71,9	98,0

Le plan de fonctionnement optimisé proposé pour le projet du Chemin de la Ville aux Bois est le suivant :

NUIT (22h-7h) Fonctionnement optimisé - 5 x Enercon E138 - 4,2 MW - mât de 111 m								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	mode standard	mode standard	mode Is	mode 105,2 dB	mode 101,5 dB	mode 99,5 dB	mode 105,2 dB	mode standard
E2	mode standard	mode standard	mode standard	mode IIs	mode 105,2 dB	mode 101,5 dB	mode standard	mode standard
E3	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E4	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E5	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard


Les modes Is, IIs, 105,2 dB, 101,5 dB et 99,5 dB sont des modes bridés (voir documentation en annexe).

En appliquant les modes optimisés définis précédemment, les seuils réglementaires sont respectés au droit des zones à émergence réglementée les plus exposées au projet, comme le montre le tableau suivant.

EMERGENCES GLOBALES - 5 x Enercon E138 - 4,2 MW - mât de 111 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Dizy-le-Gros nord	R1	Bruit résiduel	27,8	28,6	29,4	32,4	34,7	36,4	39,1	41,5
		Bruit éoliennes	14,8	20,9	24,0	24,8	25,6	26,1	26,2	26,0
		Bruit ambiant	28,0	29,2	30,5	33,1	35,2	36,8	39,3	41,6
		EMERGENCE	0,2	0,6	1,1	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R1a	Bruit résiduel	27,8	28,6	29,4	32,4	34,7	36,4	39,1	41,5
		Bruit éoliennes	16,0	22,1	25,2	26,1	26,9	27,4	27,5	27,3
		Bruit ambiant	28,1	29,4	30,8	33,3	35,4	36,9	39,4	41,7
		EMERGENCE	0,3	0,8	1,4	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Ville-aux-Bois-lès-Dizy	R2	Bruit résiduel	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
		Bruit éoliennes	21,4	27,8	30,6	30,0	29,8	29,5	32,3	33,6
		Bruit ambiant	24,7	29,3	31,7	32,7	33,1	34,6	37,3	39,6
		EMERGENCE	2,8	5,2	6,3	3,3	2,8	1,6	1,7	1,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R2a	Bruit résiduel	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
		Bruit éoliennes	25,1	31,4	34,1	33,5	33,2	32,9	35,6	36,9
		Bruit ambiant	26,8	32,1	34,6	34,9	35,0	35,9	38,6	40,7
		EMERGENCE	4,9	8,0	9,2	5,5	4,7	2,9	3,0	2,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R2b	Bruit résiduel	21,9	24,1	25,4	29,4	30,3	33,0	35,6	38,3
		Bruit éoliennes	24,2	30,4	33,1	32,5	32,1	31,7	34,5	35,9
		Bruit ambiant	26,2	31,3	33,8	34,2	34,3	35,4	38,1	40,3
		EMERGENCE	4,3	7,2	8,4	4,8	4,0	2,4	2,5	2,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
St-Acquaire	R3	Bruit résiduel	26,8	28,3	29,0	33,6	34,2	37,3	39,0	41,1
		Bruit éoliennes	11,7	17,7	20,7	21,4	22,0	22,5	22,8	22,6
		Bruit ambiant	27,0	28,7	29,6	33,8	34,5	37,4	39,1	41,2
		EMERGENCE	0,2	0,4	0,6	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dizy-le-Gros ouest	R4	Bruit résiduel	25,8	27,9	29,2	31,0	33,3	33,4	36,7	38,5
		Bruit éoliennes	7,9	13,9	17,0	17,8	18,5	19,0	19,1	18,9
		Bruit ambiant	25,8	28,0	29,5	31,2	33,4	33,6	36,8	38,5
		EMERGENCE	0,0	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R4a	Bruit résiduel	25,8	27,9	29,2	31,0	33,3	33,4	36,7	38,5
		Bruit éoliennes	14,0	20,0	23,1	24,0	24,7	25,2	25,3	25,0
		Bruit ambiant	26,0	28,5	30,2	31,8	33,9	34,0	37,0	38,7
		EMERGENCE	0,2	0,6	1,0	0,8	0,6	0,6	0,3	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Bois d'Angoute	R5	Bruit résiduel	31,3	34,7	37,3	40,2	41,9	43,6	45,2	46,9
		Bruit éoliennes	9,2	15,3	18,3	18,9	19,4	19,8	20,4	20,3
		Bruit ambiant	31,3	34,7	37,3	40,2	41,9	43,6	45,2	46,9
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires

 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas

Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

Le plan de fonctionnement proposé ici atteste de la faisabilité technique du projet quant au respect de la réglementation acoustique. Il peut être amené à être ajusté en fonction des évolutions technologiques des éoliennes du gabarit défini dans le projet. En tous les cas, le parc fera l'objet d'une campagne de réception acoustique dans l'année suivant sa mise en service afin d'ajuster le cas échéant son plan de fonctionnement pour le respect de la réglementation acoustique en vigueur.

6.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

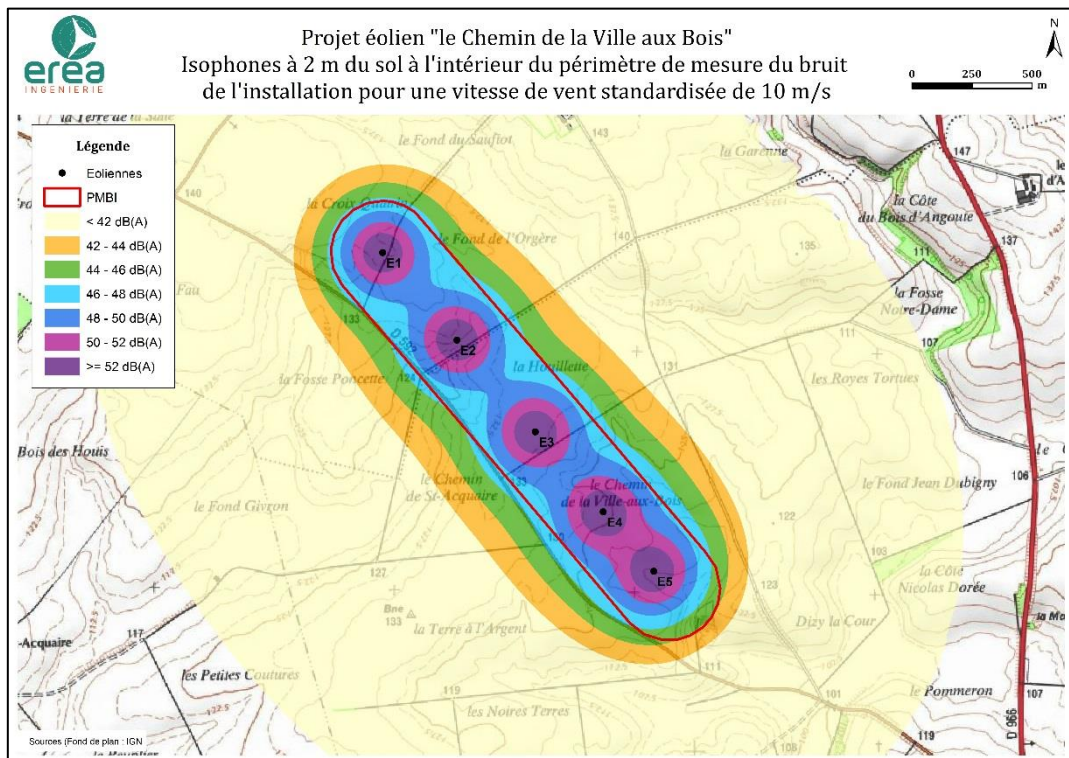
Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :

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

Pour le type d'éolienne considéré (Enercon E138 – 111 m de hauteur de moyeu), le rayon du périmètre de mesure du bruit de l'installation du projet est : $R = 1,2 \times (111 + 138/2)$
→ **R = 216 m.**

En limite de ce périmètre, les niveaux sonores varient au maximum entre 44 et 48 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 10 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime nominal de l'éolienne et par conséquent au niveau maximal généré par la machine. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. Il est précisé que ces niveaux correspondent à la contribution propre des machines. Dans la pratique, une mesure effectuée au périmètre de mesure du bruit de l'installation (lors d'une réception acoustique) est une mesure du bruit ambiant, mais, le niveau résiduel étant faible, le niveau ambiant et la contribution des machines sont proches, voir égaux.

La figure qui suit illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit de l'installation, pour la configuration considérée.



Niveaux sonores dans le périmètre de mesure du bruit de l'installation

Ainsi, pour le modèle d'éolienne et la configuration considérés, pour toutes les directions et vitesses de vent, **les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation.**

6.4. TONALITE MARQUEE

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 suivants :

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

Ainsi, dans le cas où le bruit des éoliennes est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Les tonalités des éoliennes Enercon E138 4,2MW sont calculées à partir des données des émissions spectrales des machines. Les tableaux suivants présentent les tonalités (en dB) calculées pour ce type d'éolienne pour chaque fréquence (en Hz), en fonction de la vitesse de vent exprimée à hauteur de nacelle.

Fréquences	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz
5 m/s	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,1	0,8	0,7	0,3	0,2	0,0
6 m/s	0,1	0,3	0,3	0,3	0,6	0,7	0,2	0,8	0,8	0,3	0,1	0,0
7 m/s	0,1	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,2	0,8	0,8	0,4	0,3	0,1
8 m/s	0,1	0,2	0,4	0,4	0,6	0,7	0,2	0,9	0,8	0,4	0,3	0,3
9 m/s	0,1	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,3	1,0	0,9	0,4	0,4	0,2
10 m/s	0,1	0,3	0,3	0,4	0,7	0,7	0,3	1,0	0,9	0,4	0,4	0,4
11 m/s	4,6	4,0	3,5	3,1	2,6	2,1	1,8	1,6	1,3	1,1	0,9	0,7
12 m/s	0,7	4,6	4,0	3,5	3,1	2,6	2,1	1,8	1,6	1,3	1,1	0,9

Fréquences	800 Hz	1000 Hz	1250 Hz	1600 Hz	2000 Hz	2500 Hz	3150 Hz	4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz
5 m/s	0,1	0,2	0,5	0,4	0,1	0,7	0,6	0,2	0,1	0,3	1,4
6 m/s	0,1	0,3	0,5	0,4	0,1	0,7	0,6	0,2	0,2	0,1	1,2
7 m/s	0,2	0,3	0,5	0,4	0,0	0,7	0,5	0,3	0,5	0,1	1,4
8 m/s	0,3	0,3	0,5	0,5	0,1	0,8	0,9	0,6	0,3	0,7	2,2
9 m/s	0,4	0,4	0,5	0,5	0,1	1,0	1,0	0,4	0,0	0,9	2,2
10 m/s	0,4	0,4	0,6	0,3	0,3	1,1	0,9	0,2	0,1	1,0	2,3
11 m/s	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,3
12 m/s	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6

Les données des émissions des éoliennes ne font apparaître aucune tonalité marquée au droit des zones à émergence réglementée les plus exposées au projet.

6.5. EFFETS CUMULES

La méthode d'analyse des effets cumulés est précisée dans le **guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres de la Direction Générale de la Prévention des Risques** de décembre 2016, dans le chapitre 7.6. Méthodes d'analyses des effets cumulés.

Le développement de l'éolien implique de plus en plus de développer des projets dans des zones déjà prospectées et exploitées. L'étude acoustique doit, comme pour les autres thématiques, prendre en compte les effets cumulés. A ce titre les autres projets éoliens connus doivent être pris en compte de la façon suivante :

- Cas d'une modification d'un parc existant par le même exploitant (construit ou non) consistant à modifier une éolienne ou à ajouter une éolienne (extension de parc existant) : l'impact global du parc ainsi modifié doit être pris en compte (éoliennes déjà autorisées et nouvelles éoliennes) ;
- Cas d'un nouveau projet indépendant des autres projets connus avec des exploitants différents : pour les calculs d'émergence, le bruit résiduel correspond au bruit mesuré avec les autres parcs en fonctionnement (les autres parcs sont considérés en fonctionnement dans l'analyse des effets cumulés au même titre que les autres ICPE).

Dans le cas présent, les parcs éoliens « Energie de l'Obi », « Energie Dizy » et le « Parc éolien de la Ville-aux-Bois-lès-Dizy » sont déjà construits et en activité ; ils font partie de l'état initial. Mais, dans le but de se placer dans un cas conservateur, le parc éolien « Energie Dizy », mis en service en 2017, est inclus dans l'analyse des effets cumulés.

Le parc éolien « Energie 02 » quant à lui est en cours de construction et sera en activité au moment du dépôt du présent dossier. Il fera donc aussi partie de l'état initial, mais de manière tout aussi conservatrice, il est analysé au même titre que les autres projets dans les effets cumulés.

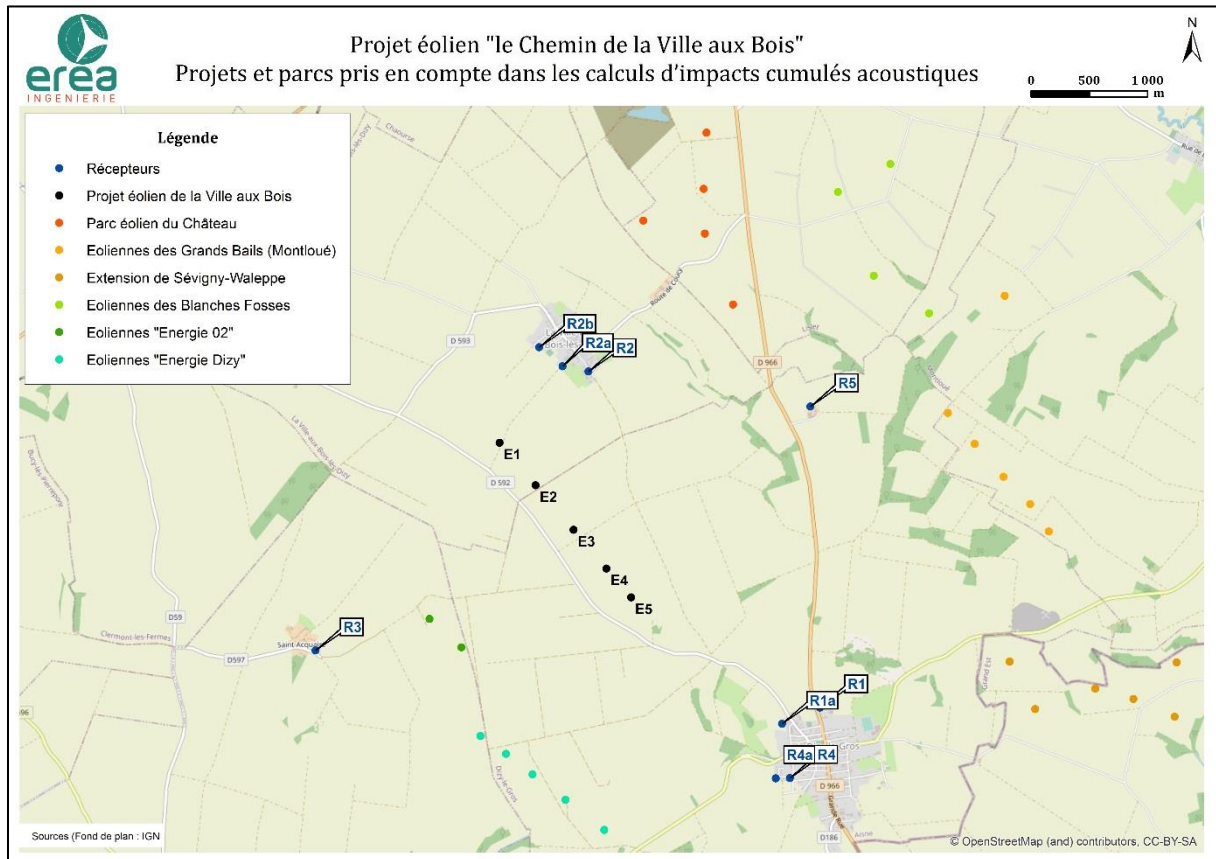
Le parc « Energie Dizy », le projet « Energie 02 », ainsi que les autres projets connus (accordés ou en instruction) les plus proches de celui du Chemin de la Ville aux Bois sont présentés dans le tableau suivant. Ces projets font l'objet de l'analyse des effets cumulés.

Nom du projet éolien	Nombre d'éoliennes	Modèle d'éolienne	Etat
Energie 02	2	E92 – 2,3 MW – 104 m	En construction
Energie Dizy	5	E92 – 2,3 MW – 104 m	En fonctionnement
Parc éolien du Château	5	N117 – 3,6 MW – 106 m	En instruction
Grands Bails (Montloué)	6	V136 – 4,0 MW – 112 m	En instruction
Extension de Sévigny-Waleppe	6	V117 – 3,45 MW – 91,5 m	En instruction
Blanches Fosses (Lislet extension)	5	V110 – 2,0 MW – 110 m	Autorisé

Toutes ces éoliennes sont équipées de peignes acoustiques permettant de diminuer les émissions sonores tout en maintenant la production d'électricité.

Afin d'analyser l'influence de chacun des projets éoliens sur les zones à émergence réglementée riveraines, les contributions sonores de chacun des projets au droit des récepteurs de calculs sont comparées dans la suite de ce chapitre.

La carte suivante donne l'implantation des différents parcs et projets éoliens étudiés ici, ainsi que des récepteurs.



Les contributions sonores des différents projets éoliens sont estimées à partir du modèle 3D réalisé sous Cadnaa avec les hypothèses d'émissions présentées en annexe 3.

Les calculs des contributions sonores des sept projets considérés sont effectués pour tous les récepteurs précédemment présentés, pour la vitesse de vent standardisée de 10 m/s, vitesse pour laquelle les contributions sonores sont les plus élevées. Cela permet de comparer les contributions sonores dans la situation où elles sont les plus élevées.

Contributions pour un vent de vitesse standardisée de 10 m/s							
	Energie Dizy	Energie 02	Chemin de la Ville aux Bois	Blanches Fosses	Parc éolien du Château	Grands Bails	Extension de Sévigny-Waleppe
R1	18,9	15,5	25,8	17,3	18,9	20,7	14,6
R1a	27,0	16,8	27,1	16,6	19,9	17,8	14,4
R2	13,6	14,4	30,7	12,9	14,5	13,5	16,8
R2a	18,3	19,5	33,7	12,4	16,9	13,3	15,5
R2b	17,7	19,0	32,1	12,3	15,5	13,2	15,3
R3	28,2	33,2	22,2	10,3	16,4	13,8	7,9
R4	24,2	11,1	18,6	10,5	18,3	14,5	10,2
R4a	28,8	16,3	24,8	10,5	18,5	14,7	13,1
R5	11,8	8,9	19,7	23,9	18,2	20,7	27,7

Les valeurs surlignées en jaune correspondent, pour chaque récepteur, à la contribution la plus importante entre les sept parcs éoliens. Par exemple : au droit du récepteur R1, la contribution sonore la plus élevée est celle du projet du Chemin de la Ville aux Bois avec une valeur de 25,8 dB(A).

Il est rappelé que si la différence de niveau sonore entre deux sources est supérieure à 10 dB(A), le bruit le plus faible est masqué par le bruit le plus élevé.

Le tableau suivant présente l'analyse des effets cumulés au droit des différents villages et lieux-dits.

Village ou lieu-dit et récepteurs associés	Analyse des effets cumulés
sud-ouest du bourg de la Ville-aux-Bois-lès-Dizy récepteurs R2, R2a et R2b	Le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois masque le bruit de tous les autres projets. Les effets cumulés en ces points est donc nul.
nord-ouest du bourg de Dizy-le-Gros récepteurs R1 et R1a	Le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois masque quasiment le bruit de tous les autres projets. Seul le parc « Energie Dizy » a une contribution assez proche du projet étudié dans ce rapport, au récepteur R1a, mais les contributions sont d'environ 30 dB(A) au maximum, ce qui reste faible car représentatif d'une ambiance sonore calme en milieu rural isolé de toute infrastructure de transport importante.
Saint-Acquaire Récepteur R3	Le projet « Energie 02 » domine et masque la plupart des autres projets. En particulier, une différence de plus de 10 dB(A) est calculée entre « Energie 02 » et le Chemin de la Ville aux Bois. Avec ses 22,2 dB(A) de contribution sonore, pour un fonctionnement nominal des éoliennes, le projet du Chemin de la Ville aux Bois a un impact sonore très faible en ce point, voire nul lorsqu'il est masqué par le bruit dans l'environnement. Les effets cumulés y sont donc très faibles, voire nuls.
ouest du bourg de Dizy-le-Gros récepteurs R4 et R4a	Les contributions sonores du projet du Chemin de la Ville aux Bois et d'Energie Dizy sont assez proches, mais elles sont faibles car inférieures à 30 dB(A), ce qui représente l'ambiance sonore d'un milieu rural calme peu venté.
Bois d'Angoute Récepteur R5	Energie Dizy et Energie 02 sont masqués par l'extension de Sévigny-Waleppe qui prédomine. Les contributions sonores des différents projets sont vraiment faibles car inférieures à 28 dB(A), rappelons-le, pour un fonctionnement nominal de l'éolienne. Les effets cumulés en ce point sont très faibles, voire nuls car le bruit de l'environnement masque généralement ces bruits.

Aucun autre projet, de quelque nature qu'il soit n'est susceptible d'engendrer des effets cumulés, d'un point de vue acoustique, avec le projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois.

L'analyse conservatrice réalisée au sein de ce paragraphe montre que les effets acoustiques cumulés entre le projet du Chemin de la Ville aux Bois et les autres projets à proximité sont très faibles, voire nuls.

6.6. SCENARIO DE REFERENCE

Selon l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

L'ambiance sonore du site est caractéristique d'un environnement rural marqué par l'activité agricole, la végétation, quelques routes départementales et par plusieurs éoliennes en exploitation. Ces bruits vont a priori peu évoluer, avec ou sans la prise en considération du projet éolien du Chemin de la Ville aux Bois, mise à part le trafic routier qui risque d'augmenter légèrement, sans toutefois modifier l'ambiance sonore générale.

En cas de mise en œuvre du projet, l'ambiance sonore du projet sera légèrement modifiée en certains points de la zone d'étude, mais l'ambiance sonore générale restera caractéristique d'une zone rurale où le trafic routier et, dans une moindre mesure, les éoliennes sont assez présents.

En l'absence de mise en œuvre de ce projet, l'ambiance sonore restera quasiment inchangée.

7. CONCLUSION

Ce rapport fait état d'une étude acoustique détaillée menée dans le cadre du projet de parc éolien du Chemin de la Ville aux Bois. Ce rapport intègre les différents éléments de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Section 6 – Articles 26 à 31).

Ce projet prévoit l'implantation de cinq éoliennes sur les communes de Dizy-le-Gros et de la Ville-aux-Bois-les-Dizy, dans le département de l'Aisne (02).

La présente étude prend en compte l'ensemble de ces éoliennes et s'articule autour des trois principaux axes suivants :

- **Détermination du bruit résiduel** sur le site en fonction de la vitesse du vent (mesures),
- **Estimation de la contribution sonore du projet** au droit des habitations riveraines (calculs),
- **Analyse de l'émergence** au droit de ces habitations afin de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour respecter les seuils réglementaires.

7.1. ETAT INITIAL

Les niveaux sonores mesurés *in situ* sont variables d'une journée à l'autre, mais d'une manière générale les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement rural impacté par l'activité agricole et les infrastructures de transport présentes à proximité du site. La présence de plusieurs éoliennes en fonctionnement à proximité est prise en compte.

Les mesures de bruit réalisées ont été analysées à partir de l'indicateur L50 en fonction de la vitesse du vent (vitesse standardisée à 10 m du sol).

Ces niveaux varient globalement entre 21 et 54 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour et nuit) considérées.

7.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les habitations les plus exposées au projet du Chemin de la Ville aux Bois sont celles situées au sud-ouest du village de la Ville-aux-Bois-lès-Dizy, à plus de 800 m des premières éoliennes du projet.

Les calculs prévisionnels sont effectués dans une configuration à cinq éoliennes de type Enercon E138 – 4,2 MW – 111 m de mât, avec peignes. Cette configuration est représentative et maximisante du gabarit défini par le projet, prévoyant un diamètre de rotor de 138,6 m, une hauteur totale 180,3 m et une puissance unitaire de 4,2 MW, ainsi qu'une hauteur de moyeu comprise entre 110 m et 114 m comme dimensionnement maximal. Ces éoliennes forment une ligne orientée nord-ouest/sud-est, parallèle aux lignes des autres parcs éoliens en fonctionnement à proximité.

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m de hauteur) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L_{50} / vitesse du vent) réalisées en avril et mai 2016, complétées en juin et juillet 2018.

Les analyses prévisionnelles montrent que, pour la configuration considérée, les seuils réglementaires sont respectés en période de jour, au droit de tous les récepteurs de calcul, pour toutes les vitesses de vent considérées. En période de nuit, des risques de dépassement des seuils réglementaires sont estimés au droit des récepteurs situés à la Ville-aux-Bois-lès-Dizy. Un plan de fonctionnement optimisé permet de respecter les seuils réglementaires.

Il n'apparaît pas de tonalité marquée pour le type d'éolienne utilisé pour le projet du Chemin de la Ville aux Bois.

Dans le périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011, les niveaux de bruit calculés pour ce projet sont bien inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour les périodes de jour et de nuit.

Les effets cumulés entre le projet du Chemin de la Ville aux Bois et les autres projets à proximité sont très faibles, voire nuls.

En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles seront respectés, en considérant les modes de fonctionnement définis, pour l'ensemble des habitations concernées par le projet éolien quelles que soient les périodes de jour ou de nuit et les conditions (vitesse et direction) de vent considérées.

Si, pour des raisons économiques ou techniques, un autre modèle d'éolienne dans le gabarit étudié pour le projet était retenu avant sa construction, les plans de fonctionnement seraient (si nécessaire) adaptés, et l'étude acoustique actualisée.

Dans tous les cas, une réception acoustique sera effectuée après la mise en service du parc et le porteur de projet s'engage à respecter la réglementation acoustique en vigueur.

ANNEXES

ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »

ANNEXE N°2 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES

ANNEXE N°3 : DONNEES D'EMISSIONS POUR LES EFFETS CUMULES

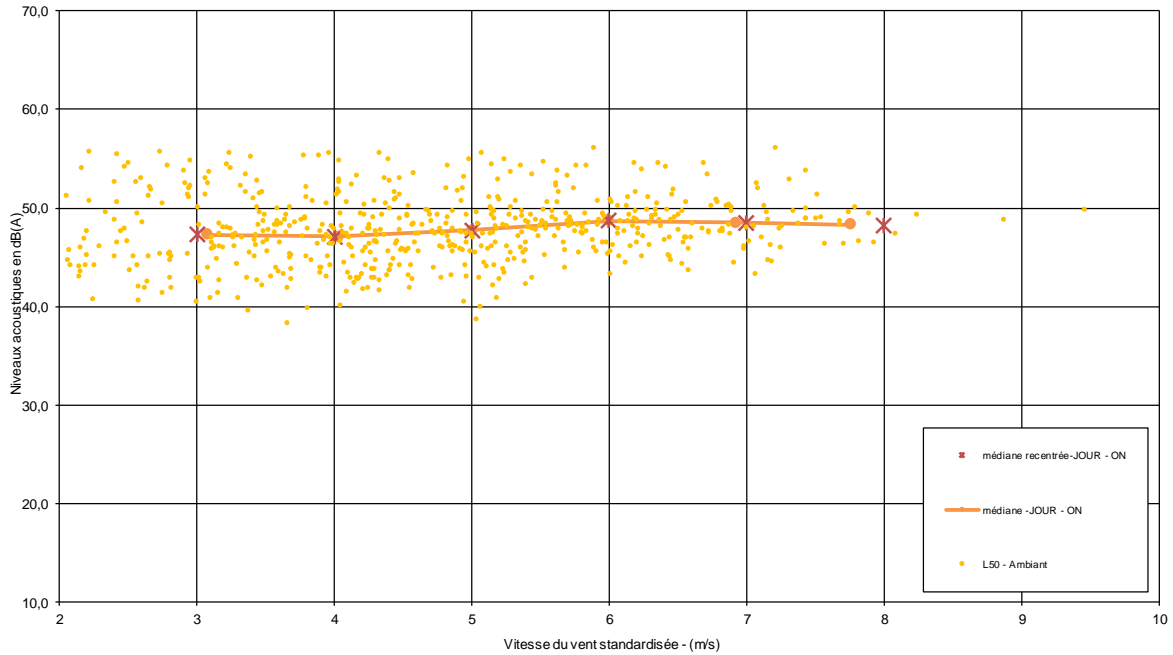
ANNEXE N°4 : INCERTITUDES DE CALCUL

ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »

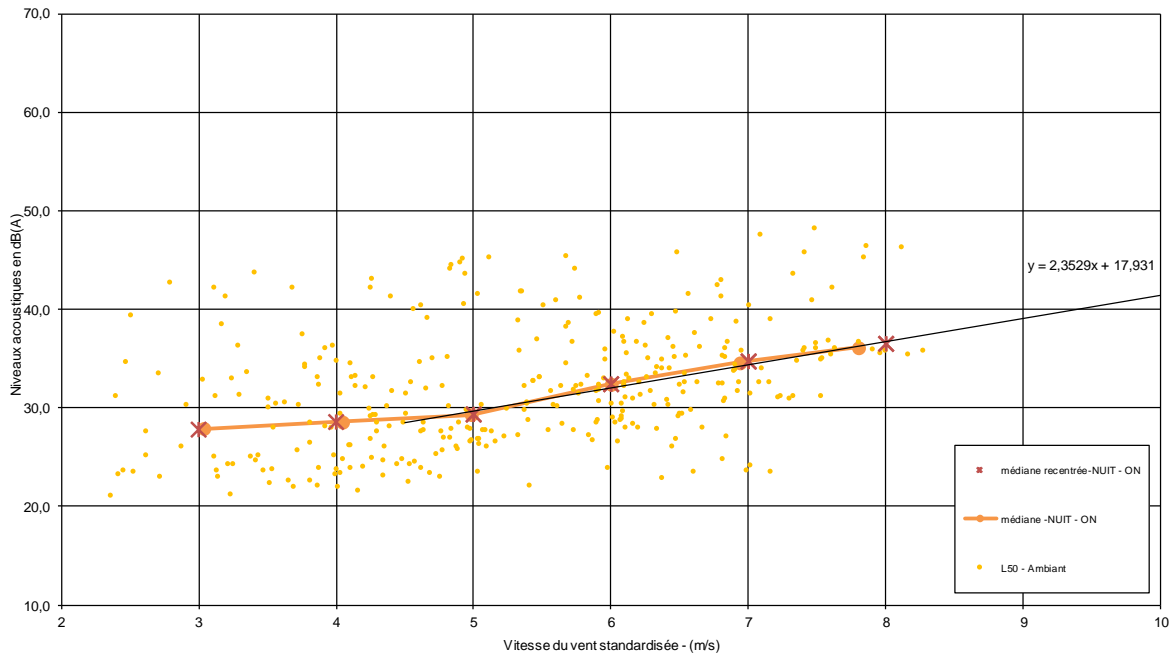
Les analyses « bruit-vent » sont présentées ci-après pour chacun des cinq points de mesures réalisés, pour la période de jour (7h-22h) et celle de nuit (22h-7h).

PF1 – Dizy-le-Gros nord

PF1 - Dizy-le-Gros nord - Période de Jour (7h-22h)

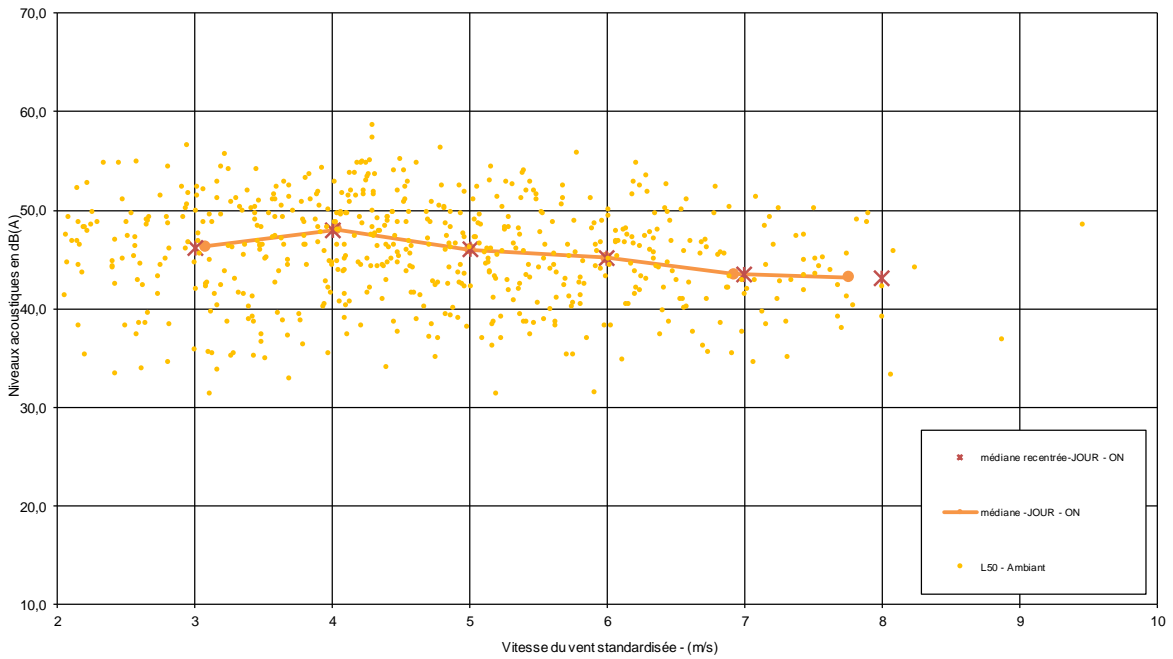


PF1 - Dizy-le-Gros nord - Période de Nuit (22h-7h)

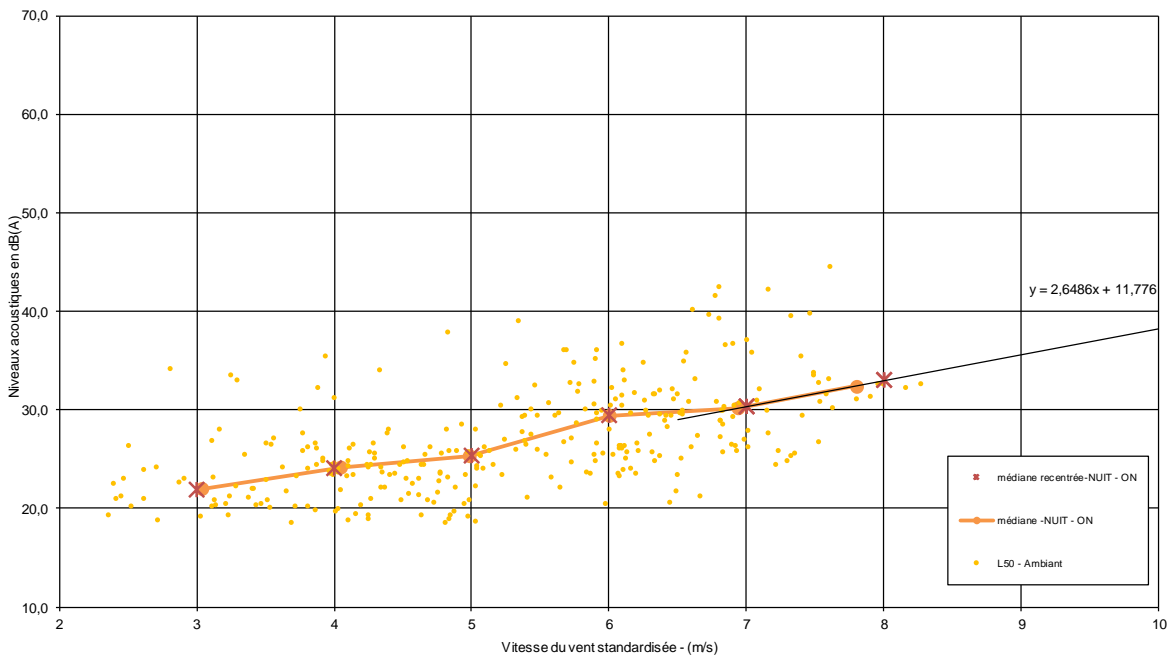


PF2 – La Ville-aux-Bois-lès-Dizy

PF2 - La Ville-aux-Bois-lès-Dizy - Période de Jour (7h-22h)

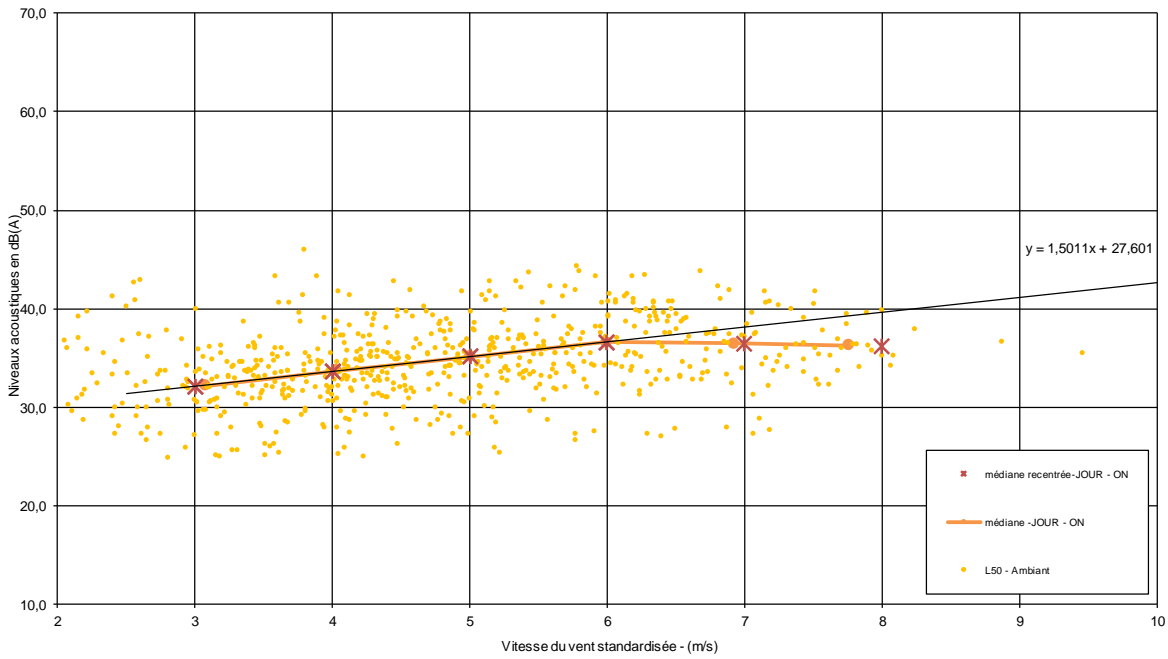


PF2 - La Ville-aux-Bois-lès-Dizy - Période de Nuit (22h-7h)

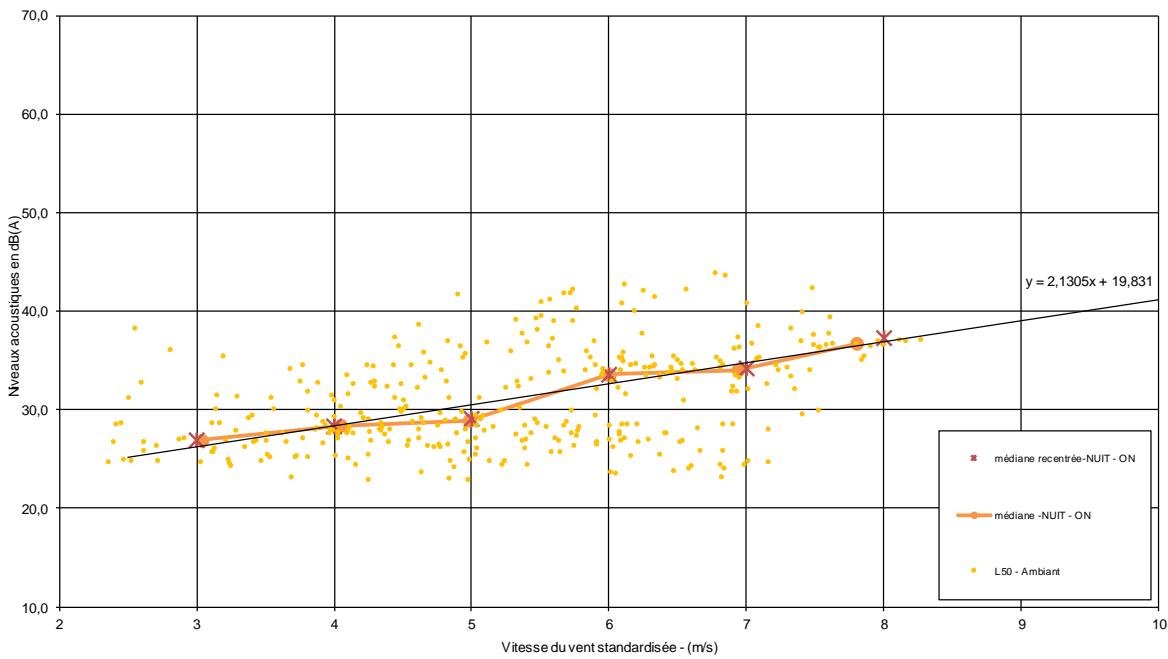


PF3 – Saint-Acquaire (Boncourt)

PF3 - Saint-Acquaire (Boncourt) - Période de Jour (7h-22h)

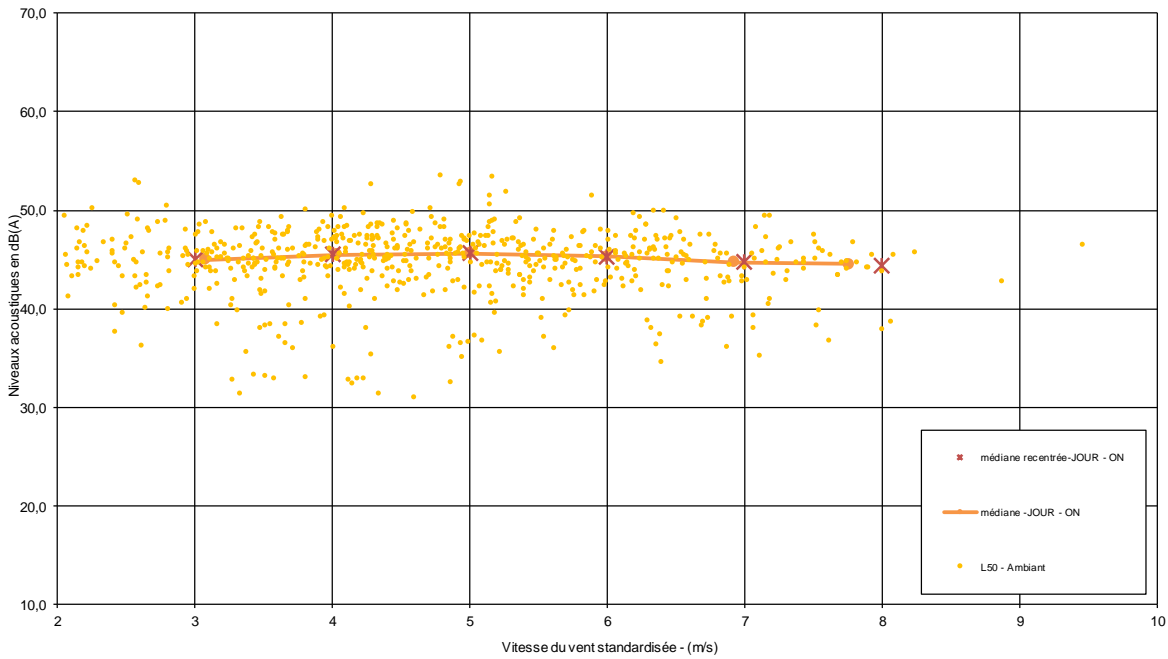


PF3 - Saint-Acquaire (Boncourt) - Période de Nuit (22h-7h)

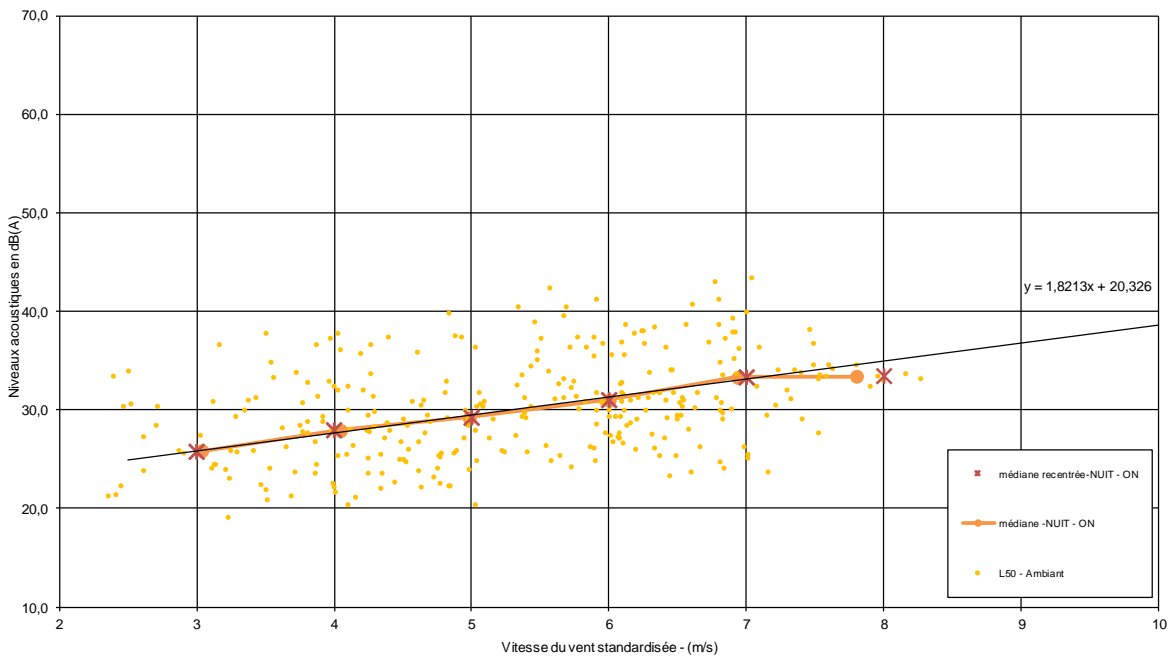


PF4 – Dizy-le-Gros ouest

PF4 - Dizy-le-Gros ouest - Période de Jour (7h-22h)

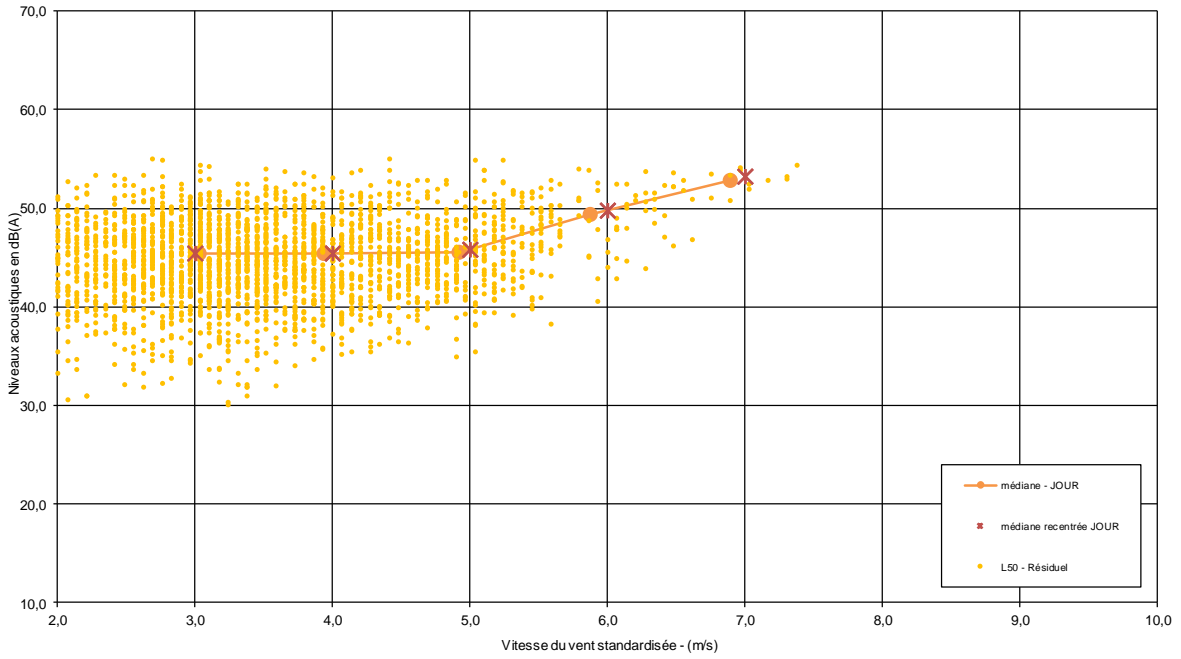


PF4 - Dizy-le-Gros ouest - Période de Nuit (22h-7h)

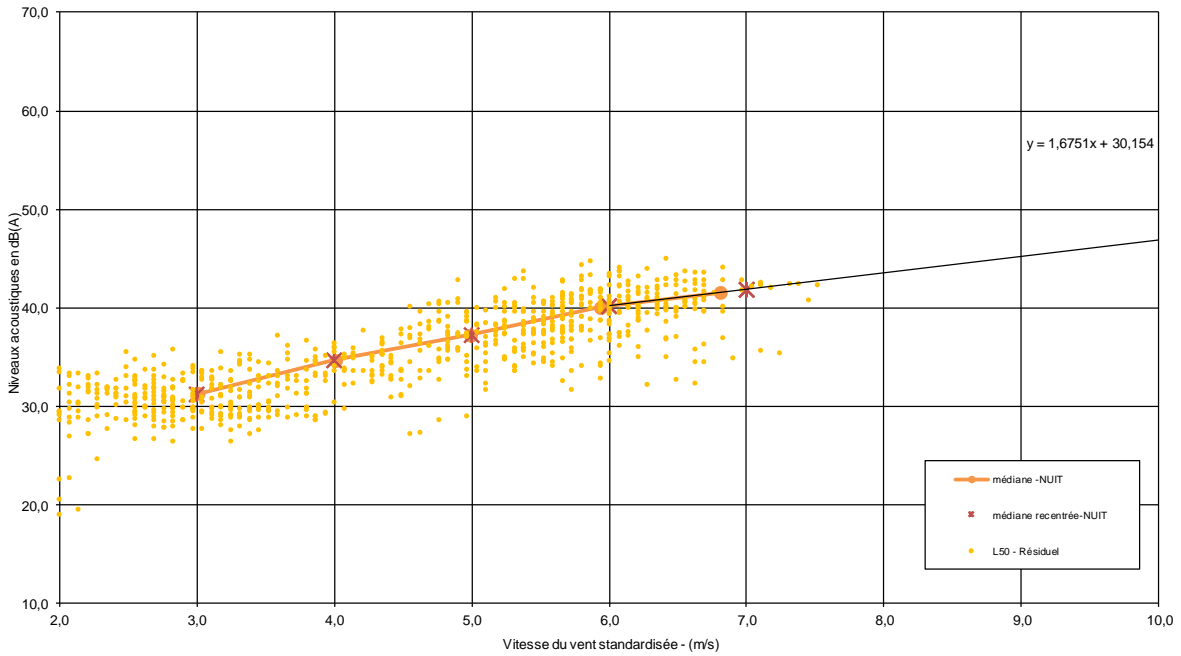


PF5 – le Bois d'Angoute (Dizy-le-Gros)

PF5 - Bois d'Angoute - Période de Jour (7h-22h)



PF5 - Bois d'Angoute - Période de Nuit (22h-7h)



ANNEXE N°2 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES

Ces documents techniques sont utilisés pour définir les émissions sonores des machines du projet du Chemin de la Ville aux Bois.

Technical data sheet

Operating modes 0 s, I s, II s and power-reduced operation

**ENERCON E-138 EP3 E2 / 4200 kW wind energy converter
with TES (Trailing Edge Serrations)**



4.2 Calculated sound power levels – operating mode 0 s

In operating mode 0 s, the wind energy converter operates in a power-optimised mode to achieve optimum yield. The highest expected sound power level 106.0 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 5: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	4200	kW
Nominal wind speed	15.0	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	11.1	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 13.

Tab. 6: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	92.3	92.9	93.4	93.9	93.9	93.9	94.3	94.5
3.5 m/s	96.0	96.8	97.0	97.4	97.4	97.4	97.7	97.9
4 m/s	98.9	99.4	99.8	100.3	100.3	100.3	100.6	100.8
4.5 m/s	101.4	101.8	102.2	102.4	102.4	102.4	102.6	102.7
5 m/s	102.9	103.0	103.1	103.2	103.2	103.2	103.2	103.3
5.5 m/s	103.3	103.5	103.6	103.7	103.7	103.7	103.8	103.8
6 m/s	103.8	103.9	104.1	104.2	104.2	104.2	104.3	104.4
6.5 m/s	104.3	104.5	104.7	104.8	104.8	104.8	104.8	104.9
7 m/s	104.8	104.9	105.0	105.2	105.2	105.2	105.2	105.3
7.5 m/s	105.2	105.3	105.4	105.5	105.5	105.5	105.6	105.7

Technical data sheet
Operating modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES



Wind speed (v_w) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	105.5	105.7	105.8	105.9	105.9	105.9	106.0	106.0
8.5 m/s	105.9	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
9 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
9.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
10 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
10.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
11 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
11.5 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
12 m/s	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0
95 % P_n	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

5.2 Calculated sound power levels – operating mode I s

In operating mode I s the wind energy converter operates with reduced sound emission. The highest expected sound power level 105.0 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 18: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	4200	kW
Nominal wind speed	15.0	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	10.6	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 13.

Tab. 19: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	92.3	92.9	93.4	-	-	-	94.3	94.5
3.5 m/s	96.0	96.6	97.0	-	-	-	97.7	97.9
4 m/s	98.9	99.4	99.8	-	-	-	100.6	100.7
4.5 m/s	101.1	101.3	101.5	-	-	-	101.7	101.7
5 m/s	101.8	101.9	102.0	-	-	-	102.1	102.2
5.5 m/s	102.2	102.4	102.5	-	-	-	102.7	102.7
6 m/s	102.7	102.9	103.0	-	-	-	103.3	103.3
6.5 m/s	103.2	103.4	103.5	-	-	-	103.7	103.8
7 m/s	103.7	103.8	103.9	-	-	-	104.0	104.1
7.5 m/s	104.0	104.1	104.2	-	-	-	104.4	104.4



Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	104.3	104.4	104.6	-	-	-	105.0	105.0
8.5 m/s	104.8	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
9 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
9.5 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
10 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
10.5 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
11 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
11.5 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
12 m/s	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0
95 % P_n	105.0	105.0	105.0	-	-	-	105.0	105.0

6.2 Calculated sound power levels – operating mode II s

In operating mode II s the wind energy converter operates with reduced sound emission and reduced power. The highest expected sound power level 104.0 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 31: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power(P_n)	4000	kW
Nominal wind speed	15.5	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	10.1	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 13.

Tab. 32: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	92.3	92.9	93.4	-	-	-	94.3	94.5
3.5 m/s	96.0	96.6	97.0	-	-	-	97.7	97.9
4 m/s	98.8	99.2	99.5	-	-	-	100.0	100.1
4.5 m/s	100.3	100.4	100.5	-	-	-	100.7	100.7
5 m/s	100.8	100.9	101.0	-	-	-	101.1	101.2
5.5 m/s	101.2	101.4	101.5	-	-	-	101.7	101.8
6 m/s	101.8	101.9	102.0	-	-	-	102.2	102.3
6.5 m/s	102.3	102.4	102.5	-	-	-	102.6	102.6
7 m/s	102.6	102.6	102.6	-	-	-	102.7	102.8
7.5 m/s	102.7	102.8	102.9	-	-	-	103.0	103.0

Technical data sheet
Operating modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES



Wind speed (v_a) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	102.9	103.0	103.1	-	-	-	103.5	103.8
8.5 m/s	103.3	103.8	103.9	-	-	-	104.0	104.0
9 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
9.5 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
10 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
10.5 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
11 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
11.5 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
12 m/s	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0
95 % P_n	104.0	104.0	104.0	-	-	-	104.0	104.0

Technical data sheet

Power-optimised sound modes

**ENERCON E-138 EP3 E2 / 4200 kW wind energy converter
with TES (Trailing Edge Serrations)**



Technical data sheet

Power-optimised sound modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES



4.2 Calculated sound power levels – operating mode 102.5 dB

In operating mode 102.5 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 102.5 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 5: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	3800	kW
Nominal wind speed	15.5	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	9.7	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 12.

Tab. 6: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)								
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	
3 m/s	91.6	92.2	92.7	-	-	-	93.7	93.9	
3.5 m/s	95.4	96.0	96.4	-	-	-	97.2	97.4	
4 m/s	98.2	98.4	98.6	-	-	-	98.9	99.0	
4.5 m/s	99.0	99.1	99.2	-	-	-	99.4	99.4	
5 m/s	99.5	99.6	99.7	-	-	-	99.8	99.9	
5.5 m/s	99.9	100.1	100.2	-	-	-	100.4	100.4	
6 m/s	100.4	100.5	100.7	-	-	-	100.8	100.9	
6.5 m/s	100.8	100.9	101.0	-	-	-	101.1	101.1	
7 m/s	101.1	101.1	101.2	-	-	-	101.3	101.4	
7.5 m/s	101.3	101.4	101.5	-	-	-	101.7	101.7	



Wind speed (v_w) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	101.8	101.8	101.9	-	-	-	102.3	102.4
8.5 m/s	102.2	102.4	102.4	-	-	-	102.5	102.5
9 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
9.5 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
10 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
10.5 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
11 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
11.5 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
12 m/s	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5
95 % P_n	102.5	102.5	102.5	-	-	-	102.5	102.5

Technical data sheet

Power-optimised sound modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES



5.2 Calculated sound power levels – operating mode 101.5 dB

In operating mode 101.5 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 101.5 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 18: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	3600	kW
Nominal wind speed	16.0	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	9.2	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 12.

Tab. 19: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	91.8	92.2	92.7	-	-	-	93.7	93.9
3.5 m/s	95.4	96.0	96.2	-	-	-	96.6	96.7
4 m/s	97.2	97.3	97.3	-	-	-	97.5	97.6
4.5 m/s	97.7	97.8	97.8	-	-	-	98.1	98.1
5 m/s	98.2	98.3	98.4	-	-	-	98.6	98.7
5.5 m/s	98.7	98.8	98.9	-	-	-	99.0	99.0
6 m/s	99.0	99.1	99.2	-	-	-	99.3	99.3
6.5 m/s	99.3	99.4	99.4	-	-	-	99.5	99.6
7 m/s	99.5	99.6	99.7	-	-	-	99.8	99.9
7.5 m/s	99.8	99.9	100.0	-	-	-	100.1	100.1



Wind speed (v_w) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	100.0	100.1	100.2	-	-	-	100.7	100.8
8.5 m/s	100.5	100.7	101.0	-	-	-	101.2	101.3
9 m/s	101.1	101.2	101.3	-	-	-	101.5	101.5
9.5 m/s	101.4	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5
10 m/s	101.5	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5
10.5 m/s	101.5	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5
11 m/s	101.5	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5
11.5 m/s	101.5	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5
12 m/s	101.5	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5
95 % P_n	101.5	101.5	101.5	-	-	-	101.5	101.5

6.2 Calculated sound power levels – operating mode 100.5 dB

In operating mode 100.5 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 100.5 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 31: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	3140	kW
Nominal wind speed	15.5	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	8.8	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 12.

Tab. 32: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	91.6	92.2	92.7	93.3	93.3	93.3	93.7	93.9
3.5 m/s	95.4	95.9	96.0	96.1	96.1	96.1	96.2	96.2
4 m/s	96.4	96.5	96.6	96.7	96.7	96.7	96.7	96.8
4.5 m/s	96.9	97.0	97.1	97.3	97.3	97.3	97.3	97.4
5 m/s	97.5	97.6	97.6	97.7	97.7	97.7	97.7	97.8
5.5 m/s	97.8	98.0	98.1	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2
6 m/s	98.2	98.3	98.4	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
6.5 m/s	98.5	98.6	98.6	98.6	98.6	98.6	98.7	98.8
7 m/s	98.7	98.8	98.9	99.1	99.1	99.1	99.2	99.3
7.5 m/s	99.2	99.4	99.5	99.7	99.7	99.7	99.9	100.0



Wind speed (v_a) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	99.8	100.0	100.2	100.4	100.4	100.4	100.5	100.5
8.5 m/s	100.4	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
9 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
9.5 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
10 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
10.5 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
11 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
11.5 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
12 m/s	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5
95 % P_n	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5

Technical data sheet

Power-optimised sound modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES



7.2 Calculated sound power levels – operating mode 99.5 dB

In operating mode 99.5 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 99.5 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 44: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	2960	kW
Nominal wind speed	15.5	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	8.4	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 12.

Tab. 45: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	91.6	92.2	92.7	93.3	93.3	93.3	93.7	93.8
3.5 m/s	95.0	95.4	95.5	95.6	95.6	95.6	95.7	95.7
4 m/s	95.9	96.0	96.1	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
4.5 m/s	96.4	96.5	96.5	96.6	96.6	96.6	96.7	96.7
5 m/s	96.8	96.9	97.0	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
5.5 m/s	97.1	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	97.3	97.3
6 m/s	97.3	97.3	97.4	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
6.5 m/s	97.5	97.5	97.5	97.6	97.6	97.6	97.7	97.7
7 m/s	97.7	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
7.5 m/s	97.8	97.9	97.9	98.2	98.2	98.2	98.4	98.5



Wind speed (v_w) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	98.2	98.5	98.7	99.0	99.0	99.0	99.2	99.3
8.5 m/s	99.0	99.2	99.4	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
9 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
9.5 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
10 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
10.5 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
11 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
11.5 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
12 m/s	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
95 % P_n	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5

Technical data sheet

Power-optimised sound modes E-138 EP3 E2 / 4200 kW with TES



8.2 Calculated sound power levels – operating mode 98.5 dB

In operating mode 98.5 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 98.5 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 57: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	2610	kW
Nominal wind speed	15.0	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	8.0	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 12.

Tab. 58: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	-	92.2	92.7	93.3	93.3	93.3	93.7	93.7
3.5 m/s	-	94.8	94.7	94.7	94.7	94.7	94.8	94.8
4 m/s	-	95.0	95.1	95.2	95.2	95.2	95.2	95.3
4.5 m/s	-	95.4	95.5	95.6	95.6	95.6	95.7	95.8
5 m/s	-	95.9	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
5.5 m/s	-	96.1	96.1	96.2	96.2	96.2	96.2	96.3
6 m/s	-	96.3	96.3	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4
6.5 m/s	-	96.5	96.6	96.6	96.6	96.6	96.7	96.7
7 m/s	-	96.7	96.7	96.8	96.8	96.8	96.8	96.9
7.5 m/s	-	96.9	97.0	97.1	97.1	97.1	97.3	97.4



Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	-	97.4	97.6	97.9	97.9	97.9	98.1	98.2
8.5 m/s	-	98.1	98.4	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
9 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
9.5 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
10 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
10.5 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
11 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
11.5 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
12 m/s	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
95 % P_n	-	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5

9.2 Calculated sound power levels – operating mode 97.5 dB

In operating mode 97.5 dB the wind energy converter operates in a power-optimised mode. The highest expected sound power level is 97.5 dB(A) in the nominal power range. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 70: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	2400	kW
Nominal wind speed	15.0	m/s
Minimum operating speed		
■ E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	-	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	4.4	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	5.0	rpm
■ E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01	5.0	rpm
Speed setpoint	7.7	rpm

The following sound power levels apply, taking into account the specified uncertainties in ch. 3, p. 12.

Tab. 71: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed v_s at a height of 10 m

Wind speed (v_s) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01
3 m/s	-	91.3	91.6	91.9	91.9	91.9	92.1	92.2
3.5 m/s	-	93.5	93.6	93.6	93.6	93.6	93.7	93.7
4 m/s	-	94.0	94.1	94.2	94.2	94.2	94.2	94.3
4.5 m/s	-	94.5	94.5	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
5 m/s	-	94.8	94.8	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
5.5 m/s	-	95.0	95.0	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
6 m/s	-	95.2	95.3	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
6.5 m/s	-	95.5	95.5	95.6	95.6	95.6	95.6	95.7
7 m/s	-	95.7	95.8	95.9	95.9	95.9	95.9	96.0
7.5 m/s	-	96.0	96.1	96.3	96.3	96.3	96.4	96.5



Wind speed (v_w) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)							
	E-138 EP3 E2- ST-81- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-96- FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-111 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-01	E-138 EP3 E2- ST-131 -FB- C-02	E-138 EP3 E2- HST-13 1-FB- C-01	E-138 EP3 E2- HT-149 -ES- C-02	E-138 EP3 E2- HT-160 -ES- C-01
8 m/s	-	96.5	96.8	97.1	97.1	97.1	97.3	97.3
8.5 m/s	-	97.3	97.4	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
9 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
9.5 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
10 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
10.5 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
11 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
11.5 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
12 m/s	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
95 % P_n	-	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5

ANNEXE N°3 : DONNEES D'EMISSIONS POUR LES EFFETS CUMULES

Les contributions sonores des différents projets éoliens sont estimées à partir du modèle 3D réalisé sous Cadnaa avec les hypothèses d'émissions suivantes (à 10 m de hauteur) :

ENERCON - E92 - 2,3 MW - mode 0s (normal avec peignes) - Mât 104 m

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	73,2	81,8	84,1	87,6	91,0	89,7	86,1	74,4	95,6
4 m/s	75,4	84,0	86,3	89,8	93,2	91,9	88,3	76,6	97,8
5 m/s	77,6	86,2	88,5	92,0	95,4	94,1	90,5	78,8	100,0
6 m/s	79,8	88,4	90,7	94,2	97,6	96,3	92,7	81,0	102,2
7 m/s	81,1	89,7	92,0	95,5	98,9	97,6	94,0	82,3	103,5
8 m/s	82,0	90,6	92,9	96,4	99,8	98,5	94,9	83,2	104,4
9 m/s	82,6	91,2	93,5	97,0	100,4	99,1	95,5	83,8	105,0
10 m/s	82,6	91,2	93,5	97,0	100,4	99,1	95,5	83,8	105,0

NORDEX N117 - 3,6 MW - STE - 106 m - mode normal

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	72,8	80,1	86,4	86,6	85,0	84,3	81,0	75,8	92,5
4 m/s	74,0	80,7	86,7	86,9	88,1	89,5	86,2	74,5	94,9
5 m/s	80,3	87,3	90,7	90,8	93,2	94,9	94,1	84,1	100,4
6 m/s	83,4	89,6	93,3	93,9	96,0	97,0	96,6	87,1	103,0
7 m/s	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	103,5
8 m/s	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	103,5
9 m/s	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	103,5
10 m/s	84,2	90,4	93,2	93,8	96,6	98,0	96,9	87,7	103,5

VESTAS V136 - 4 MW - STE - 112 m - Mode 0s

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	78,8	82,6	84,9	82,8	86,8	83,8	76,4	63,6	91,8
4 m/s	80,7	85,2	87,9	87,7	90,4	88,4	80,6	63,8	95,5
5 m/s	84,2	89,2	92,3	93,5	95,3	93,9	85,9	66,8	100,5
6 m/s	86,5	91,7	95,0	96,9	98,3	97,3	89,1	68,9	103,6
7 m/s	86,8	92,0	95,5	97,2	98,6	97,5	89,4	69,4	103,9
8 m/s	86,9	92,2	96,1	97,0	98,4	97,4	89,7	70,9	103,9
9 m/s	87,1	92,4	96,8	96,8	98,2	97,1	89,9	72,3	103,9
10 m/s	87,2	92,7	97,2	96,6	98,1	96,8	90,1	73,3	103,9

VESTAS V117 - 3,45 MW - STE - 91,5 m - Mode 0s

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	75,2	82,7	86,4	85,8	83,6	85,1	83,5	74,4	92,6
4 m/s	78,7	86,4	86,8	90,1	88,7	89,0	86,5	76,6	96,0
5 m/s	83,5	91,1	87,1	95,1	94,7	93,7	90,5	80,0	100,7
6 m/s	87,4	94,8	87,0	99,2	99,5	97,6	93,8	82,8	104,7
7 m/s	88,9	96,6	86,9	101,4	101,9	99,3	95,3	83,9	106,7
8 m/s	89,9	96,9	87,0	101,2	101,8	99,7	95,8	84,8	106,8
9 m/s	91,0	97,2	86,9	100,8	101,7	99,9	96,3	86,0	106,8
10 m/s	91,7	97,4	86,9	100,5	101,5	100,1	96,6	86,7	106,8

VESTAS V110 - 2 MW - 110 m de mâât - Mode 0s

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	78,1	84,5	89,8	91,1	88,8	89,3	85,6	70,9	96,6
4 m/s	81,7	88,7	93,7	95,2	93,6	93,9	89,9	75,4	100,9
5 m/s	84,4	92,0	96,9	98,5	97,2	97,3	93,2	78,9	104,3
6 m/s	87,7	94,8	99,1	100,9	100,8	100,6	96,5	82,1	107,2
7 m/s	89,2	95,0	98,4	100,6	101,9	101,4	97,6	82,9	107,6
8 m/s	90,1	94,8	97,6	100,0	102,2	101,7	97,9	83,1	107,6
9 m/s	90,6	94,6	97,0	99,5	102,4	101,8	98,2	83,2	107,6
10 m/s	91,1	94,4	96,5	99,2	102,5	101,9	98,4	83,3	107,6

ANNEXE N°4 : INCERTITUDES DE CALCUL

L'analyse des incertitudes et de la sensibilité des calculs est complexe à estimer car elles sont très dépendantes des données d'entrées (données géométriques et données acoustiques).

En tout état de cause, au stade des études prévisionnelles, le parti pris est de prendre l'ensemble des dispositions nécessaires pour s'affranchir au maximum des incertitudes en restant conservateur.

Ainsi, tout comme en phase de mesures et d'estimation du bruit ambiant préexistant, les hypothèses de calcul prises sont également plutôt à tendance majorante (le plus en faveur des riverains) :

- Hypothèses d'émission du constructeur : prise en compte des données garanties du constructeur qui sont généralement plus élevées que les données mesurées.
- Calculs avec occurrences météorologiques maximum (100 %) pour toutes les directions de vent.

La prise en compte de l'ensemble des hypothèses majorantes est un gage de sécurité pour le respect des émergences réglementaires.

Détails sur la modélisation avec le logiciel CadnaA

Les principales caractéristiques du logiciel que nous utilisons pour les projets éoliens sont les suivantes :

- Modélisation réelle du site en trois dimensions : topographie et présence des bâtiments.
- Modélisation des éoliennes par des sources ponctuelles à hauteur de la nacelle.
- Calcul de propagation selon la norme ISO 9613-2 (prise en compte de l'atténuation atmosphérique, de la nature du sol, des réflexions sur les bâtiments, des conditions météorologiques ...).
- Calculs en fréquence à partir des spectres fournis par le constructeur.

On trouvera ci-après une présentation du logiciel qui est adapté à la propagation de tous types de bruit dans l'environnement : routes, voies ferrées, sites industriels, équipements divers.



**CadnaA : une solution logicielle simple
d'utilisation, pour le calcul, l'évaluation,
la prévision et la présentation de
l'exposition acoustique et de l'impact
des polluants dans l'air**



CadnaA en bref

Que vous cherchiez à étudier l'impact sonore d'une zone industrielle, d'un centre commercial avec un parking, d'un réseau de routes et de voies ferrées ou même d'une ville entière avec un aéroport :

CadnaA répondra à tous vos besoins !

❖ Présentation interactive en ligne

Grâce à notre présentation interactive en ligne (entre 15 et 45 mn), découvrez les caractéristiques du logiciel CadnaA les plus utiles à vos besoins particuliers. Tout ce dont vous avez besoin est un ordinateur avec une connexion Internet et une liaison téléphonique.

Envoyez vos questions à l'adresse Info@dataakustik.com

❖ Manipulation intuitive

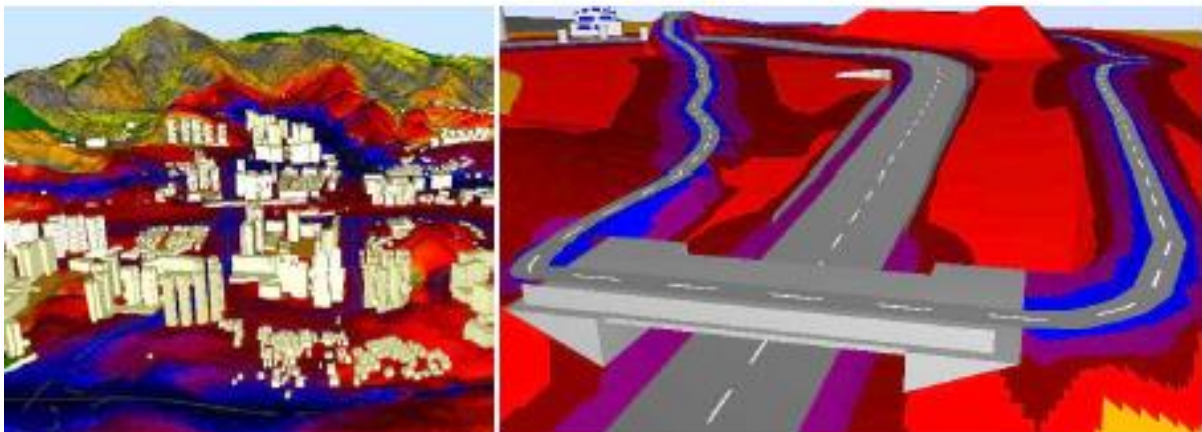
Travaillez dans une interface claire et bien ordonnée pour des calculs simples, tout en bénéficiant des possibilités les plus sophistiquées pour la manipulation de vos données lorsque l'analyse devient plus complexe. Concentrez-vous sur le projet, et non pas sur le logiciel. Toutes les caractéristiques concernant les données et les analyses sont simples et intuitives à manipuler.

❖ Productivité améliorée

Basculez en une seconde de l'affichage 2D au 3D. Vous conservez la main sur vos données quel que soit le type de représentation. Multipliez la vitesse de modélisation en utilisant différentes techniques de simplification et d'automatisation. Plusieurs techniques d'accélération des calculs vous permettent de traiter plus rapidement vos projets, et de réaliser ainsi un gain de temps appréciable.

❖ Analyse perfectionnée

Fondez votre analyse sur les normes nationales et internationales certifiées, intégrant les méthodes de calculs et les consignes réglementaires. Exécutez une analyse prédéfinie ou personnalisée de toutes les données contenues dans le modèle : évaluation des bâtiments, détection des zones sensibles, carte des conflits, etc.



Industrie

- Planification des mesures de réduction du bruit
- Sauvegarde des données d'émission dans des bibliothèques facilement accessibles
- Comparaison des différents scénarios avec variantes
- Vérification de votre modèle en utilisant les possibilités sophistiquées de visualisation en 3D
- Calcul de la propagation sonore extérieure en fonction des sources sonores situées à l'intérieur des bâtiments
- Echange de données avec le logiciel de calcul des bruits intérieurs Bastian™
- Calcul d'incertitudes avec écarts types pour l'émission et la propagation

Route et voie ferrée

- Comparaison entre différents scénarios de planification
- Optimisation automatique des barrières acoustiques situées à côté d'une rue ou d'une voie ferrée
- Visualisation des scénarios de réduction de bruit et simulation d'ambiance sonore (auralisation)
- Gestion efficace des projets, visualisés sous forme d'arborescence claire avec leurs variantes
- Croisement automatique des données Objets avec un modèle numérique de terrain
- Vérification de modèle en visualisant de tous les trajets de propagation

Cartographie du bruit

- Accélération du temps de calcul à l'aide de calculs distribués et de traitements multi-processeurs
- Utilisation de toute la capacité RAM disponible avec la technologie 64 bits
- Fusion efficace des différents types de données à l'aide de plus de 30 formats d'importation différents
- Accès aux objets à et substitution tous les attributs d'objet directement dans l'affichage 3D
- Analyse de modèle à l'aide des différentes techniques d'évaluation acoustique
- Accélération des calculs par techniques d'optimisation incluant un contrôle de la précision des résultats selon les normes Qualité appropriées
- Traitement des domaines étendus bénéficiant du plus haut niveau de détail (finesse de description), sans perdre l'avantage de la structure du projet (clarté et simplicité).

Système expert industriel

(Option SET)

- Génération automatique du spectre de puissance acoustique en fonction des caractéristiques techniques de la source (ex. puissance électrique en kW, débit volumétrique en m³/h, vitesse de rotation en tr/min)
- Travail simplifié grâce à l'utilisation de 150 modules prédéfinis pour les sources sonores les plus courantes, comme des moteurs électriques et des moteurs à combustion, des pompes, des ventilateurs, des tours de refroidissement, des boîtes de vitesses, etc.
- Modélisation des systèmes complexes, notamment des transmissions, en combinant plusieurs sources (ex. ventilateur avec deux conduits connectés).

Bruit des avions

(Option FLG)

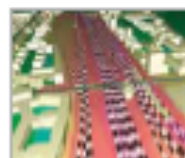
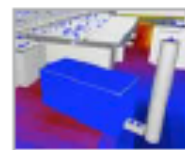
Calcul du bruit émis par les aéroports civils et militaires en fonction des méthodes de calcul AzB 2008, AzB (1975), ECAC Doc.29 ou DIN 45684-1

- Recours aux procédures les plus pertinentes pour l'évaluation acoustique des avions aux niveaux européen et international
- Evaluation de l'exposition acoustique globale incluant le bruit routier, celui des voies ferrées et des avions
- Utilisation des données radar et de classification des groupes en fonction du code OACI pour calculer le bruit des avions

Pollution de l'air

(Option APL)

- Calcul, évaluation et présentation de la répartition des polluants dans l'air selon le modèle lagrangien de dispersion de particules AUSTAL2000 (d'autres modèles sont en cours d'intégration)
- Evaluation des mesures dans le contexte des plans d'atténuation du bruit et de la qualité de l'air
- La simplicité et la puissance de calcul offertes par CadnaA s'appliquent également à la modélisation de la répartition des polluants dans l'air
- Tous les formats d'importation de données sont disponibles sans frais supplémentaires



Version démo gratuite

Visitez le site

www.datibonusik.com



Améliorez votre compréhension grâce à nos tutoriaux en ligne www.datibonusik.com

AECOM

ALSTOM

Audi

BASF
The Chemical Company

Göteborg
Association

ENERTEC

ABB

CSTB

DAEWOO E&C

BOEING

DB

Dorsch Gruppe

ExxonMobil

MÖLLER-BRM

GE Energy

GE

INLAND

THE LINDOR GROUP

DAIMLER

ACCION

OMV

ENERTEC

SIEMENS

Deutsche Telekom

VAITENPALL

Bayer

WSP

Utilisez également notre logiciel CadnaA R* pour le calcul et l'évaluation des niveaux sonores dans les salles et les lieux de travail! Les fonctionnalités et la prise en main des logiciels sont pratiquement identiques, ce qui signifie une efficacité accrue pour vos analyses dans ces deux domaines d'expertise.

Services

Assistance

Nos experts sont à votre service. Si vous rencontrez un problème sur l'un de vos projets CadnaA, il vous suffit de nous appeler ou de nous envoyer votre fichier.

Séminaires

Nous proposons régulièrement des ateliers pour débutants ou pour experts confirmés, afin de vous accompagner dans l'utilisation de CadnaA au mieux de ses nombreuses possibilités.

Séminaires en ligne

Découvrez-en plus sur les derniers développements et des applications spécifiques sans même quitter votre bureau ! Nos ateliers en ligne sont un moyen efficace de vous tenir informés des dernières avancées technologiques implémentées dans le logiciel CadnaA.



Plus d'informations sur les séminaires à l'adresse www.datakustik.com

CadnaA Standard

toutes les normes et réglementations disponibles

tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée)

CadnaA Basic

tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée)

Une norme ou une réglementation pour chaque type de bruit

CadnaA Modular

Un type de bruit

Une norme ou une réglementation pour le type de bruit choisi

09 12



DataKustik GmbH

Gewerbering 5
86926 Greifenberg
Allemagne

Téléphone : +49 8192 93308 0
info@datakustik.com
www.datakustik.com

Copyright : www.datakustik.com