



ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Développement d'un parc éolien

Les Gressières

Département

Somme

Région

Hauts-de-France

REDACTEUR :

Florent Bruneau, Ingénieur acousticien

DOSSIER :

2022.0777_Etude Acoustique_Ferme
Eolienne Gressières_v1.4.doc

DATE :

17/04/2023

Pages :

43

ECHOPSY SASU

TEL : 02 35 17 42 24 - FAX : 02 35 17 42 25

Siège social et laboratoire : 19, Chemin de la Chesnaye - 76960
NOTRE DAME DE BONDEVILLE

RCS : Rouen - SIRET : 447 725 953 00023- APE : 7120B

SOMMAIRE

1. Avant-propos	3
1.1. <i>Opération concernée</i>	3
1.2. <i>Travaux réalisés</i>	3
1.4. <i>Présentation du site et du projet</i>	4
1.5. <i>Industries et infrastructures de transport</i>	4
1.6. <i>Cadre réglementaire</i>	6
1.7. <i>Contexte éolien</i>	9
2. Mesures des niveaux sonores sur site	10
2.1. <i>Généralités concernant les niveaux sonores</i>	10
2.2. <i>Textes applicables aux mesures</i>	11
2.3. <i>Indicateurs et exploitation acoustique</i>	11
2.4. <i>Stratégie de mesure</i>	13
2.5. <i>Données météorologiques mesurées sur le site</i>	14
3. Résultats des mesures de bruits résiduels	16
3.1. <i>Résultats des mesures de bruits résiduels, Hangest-en-Santerre</i>	16
3.2. <i>Résultats des mesures de bruits résiduels, Davenescourt Est</i>	18
3.3. <i>Résultats des mesures de bruits résiduels, Davenescourt Ouest</i>	20
3.4. <i>Résultats des mesures de bruits résiduels, Trois-Rivières (Contoire)</i>	22
3.5. <i>Synthèse des données bruit/vent</i>	24
3.6. <i>Etat initial complété</i>	25
4. Simulation d'impact sonore	26
4.1. <i>Niveaux sonores des éoliennes</i>	26
4.2. <i>Modélisation du site</i>	27
4.3. <i>Paramètres de saisie</i>	27
4.4. <i>Niveaux sonores des éoliennes</i>	29
5. Evaluation des impacts	30
5.1. <i>Résultats des émergences globales, projet seul</i>	30
5.2. <i>Résultats des seuils en limite de périmètre</i>	32
5.3. <i>Tonalités marquées</i>	33
5.4. <i>Impacts cumulés des projets éoliens</i>	34
6. Conclusions	37
Annexes	38
<i>Annexe 1 - Bibliographie</i>	38
<i>Annexe 2 - Lexique</i>	38
<i>Annexe 3 - Détails des calculs</i>	42
<i>Annexe 4 - Matériel de mesure</i>	43



1. Avant-propos

1.1. Opération concernée

La société EnergieTeam développe un projet de parc éolien, la Ferme Eolienne les Gressières. Le projet est localisé sur les communes de Trois-Rivières et Davenescourt dans le département de la Somme (80).

Ce projet est situé en extension de la Ferme Eolienne de la Sablière. Ce parc, construit en 2017, est composé de 9 éoliennes de type Enercon E115.

Notre bureau d'études a été missionné afin de réaliser le volet acoustique de l'étude d'impact sur l'environnement requise pour ce projet.

Nous disposons pour la description de l'état initial des travaux menés pour l'autorisation de la ferme éolienne de la Sablière. Entre temps un parc éolien a été construit et un second accepté. Ces deux entités étant sans rapport avec notre projet, elles doivent être réintégrées par le calcul dans l'état initial mesuré.

Les calculs d'impacts seront menés en deux temps :

- Le projet d'extension seul ;
- Le projet d'extension cumulé à la Ferme Eolienne de la Sablière.

1.2. Travaux réalisés

Cette étude s'inscrit dans le cadre des études d'impacts environnementales. Elle doit permettre d'apporter aux décideurs les informations nécessaires à une évaluation des effets potentiels ou avérés sur l'environnement.

L'objectif de l'étude acoustique consiste à présenter à partir des mesures sur site et travaux prévisionnels une description de l'état initial, des impacts, de la situation prévisionnelle attendue vis-à-vis de la réglementation applicable.

Ces travaux sont présentés en trois parties distinctes :

Une description de l'environnement sonore initial : Cette description est effectuée via une campagne de mesure de l'état sonore initial pour les zones à émergences¹ réglementées, c'est-à-dire les niveaux sonores existants auprès des habitations alentours ; Cette campagne de mesure est complétée par le calcul de deux parcs éoliens voisins.

Les conclusions de cette phase de mesures menée sur site sont résumées au paragraphe 3.5, avec un tableau récapitulatif des hypothèses prises pour évaluer les niveaux sonores existants sur site.

Une description de l'impact sonore du projet : Cette description est effectuée par des modélisations prévisionnelles des émissions sonores du projet.

¹ Emergence : la différence entre les niveaux de bruit ambiant (installation en fonctionnement) et résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).



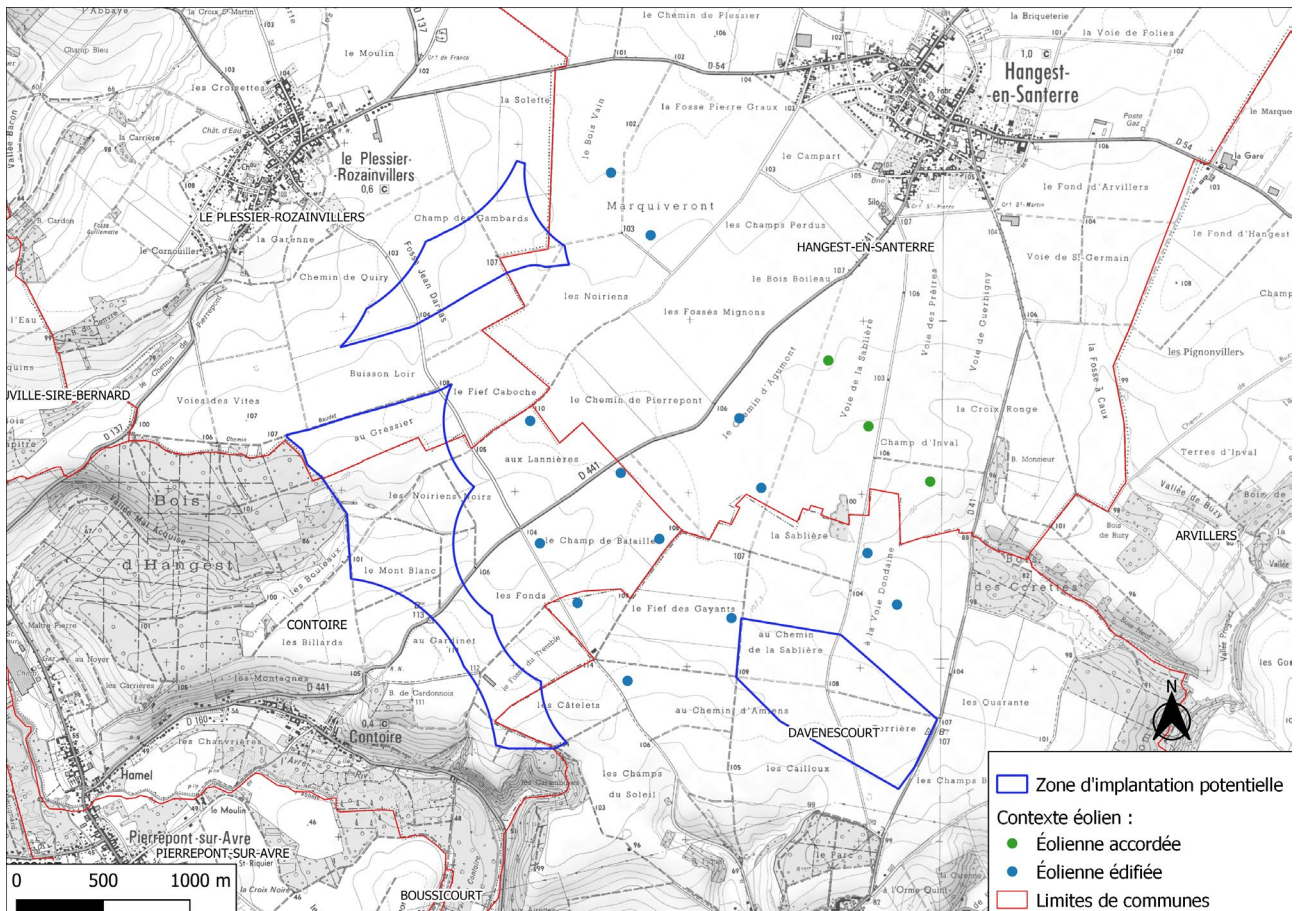
Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 5, avec un tableau récapitulatif des bruits ambiants attendus lors du cumul des bruits résiduels et des émissions sonores des machines et un tableau des émergences estimées au droit des zones à émergences réglementées.

Une évaluation des calculs réglementaires prévisionnels : Cette évaluation se fait via le calcul des critères réglementaires définis 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 (Cf. paragraphe 1.4).

Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 6.

1.4. Présentation du site et du projet

Le site se trouve dans un secteur agricole. Il reçoit de manière prédominante des vents de provenance des secteurs sud à ouest et, de manière plus secondaire, des vents en provenance du nord à est.



1.5. Industries et infrastructures de transport

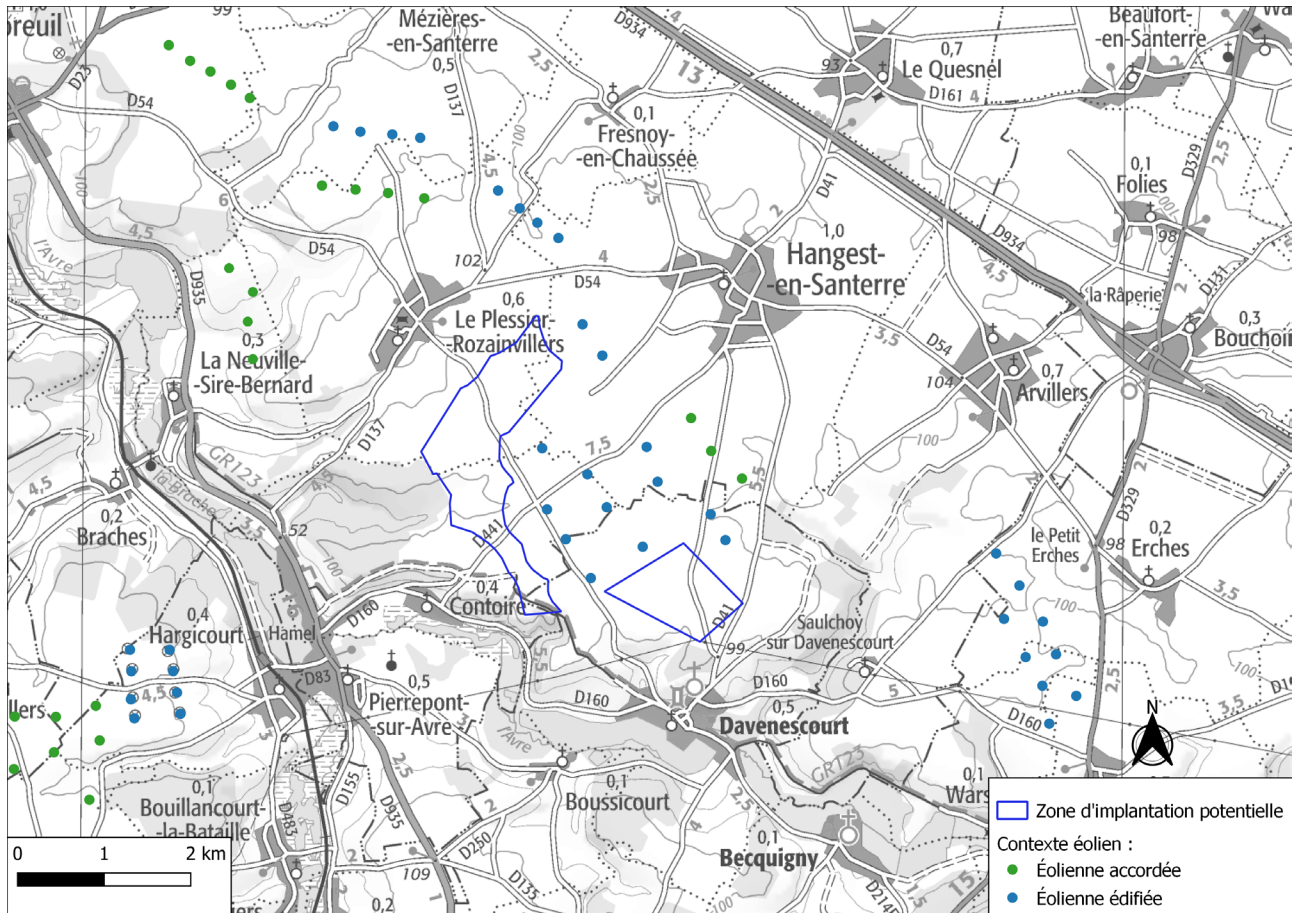
Les industries :

Il n'y a pas d'industrie dans la zone d'étude susceptible de représenter un enjeu pour la situation acoustique.



Les axes routiers :

Les axes routiers sont secondaires et sans impact notable sur la situation acoustique évaluée pour notre dossier.



1.6. Cadre réglementaire

Les parcs éoliens sont soumis aux arrêtés suivants :

Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives 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.

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.

Conformément à l'annexe relative à l'article R.511-9 du Code de l'environnement, les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure à 50 m sont soumis à autorisation au titre de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, sous la rubrique 2980 « Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs ».

Dans le cadre de ce dossier d'évaluation des impacts, les préconisations de la norme en vigueur NFS31-010, ainsi que des indications d'instrumentation et de collecte du vent actuellement présentées dans le projet de norme NFS31-114 et dans le protocole ministériel de contrôle des parcs éoliens (version du 21/10/2021) ont été suivies (Cf. *paragraphe 2.2*). Les seuils réglementaires visés dans le dossier sont ceux fixés par l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021 dont voici les extraits concernant l'acoustique :

Zones à Emergence Réglementée (ZER) :

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



Périmètre de mesure du bruit de l'installation :

Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : $R = 1,2 \times$ (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Section 6 : Bruit**Article 26**

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les ZER incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7h à 22h	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22h à 7h
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

Article 27

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué. L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Article 28

Art. 28.-I.-L'exploitant fait vérifier la conformité acoustique de l'installation aux dispositions de l'article 26 du présent arrêté. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, cette vérification est faite dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle. Dans le cas d'une dérogation accordée par le préfet, la conformité acoustique



de l'installation doit être vérifiée au plus tard dans les 18 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.

« II.-Les mesures effectuées pour vérifier le respect des dispositions de l'article 26, ainsi que leur traitement, sont conformes au protocole de mesure acoustique des parcs éoliens terrestres reconnu par le ministre chargé des installations classées.



1.7. Contexte éolien

Un projet se situe à proximité du site, il s'agit de l'extension du parc éolien de Champs perdus. 4 éoliennes sont existantes et 3 autres ont été acceptées.

Ces éoliennes sont manquantes dans l'état initial et doivent y être réintégrées. Cette démarche sera menée en effectuant un calcul de leur impact qui sera ensuite associé aux mesures de l'état initial.

Le parc éolien de la Sablière, étant existant et lié au projet, sera pris en compte dans le cadre du calcul des effets cumulés.

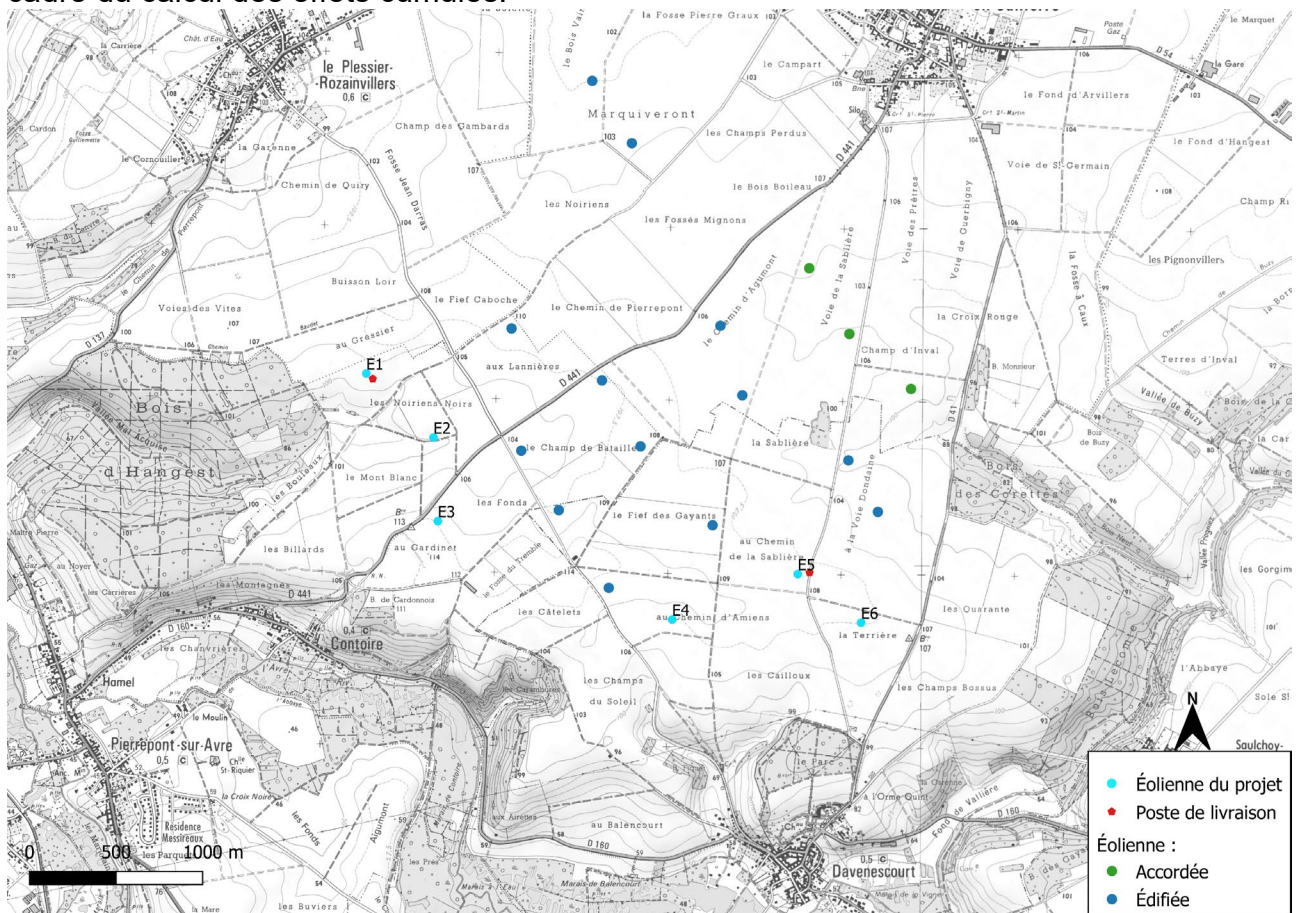


Figure 3 : Contexte éolien



2. Mesures des niveaux sonores sur site

2.1. Généralités concernant les niveaux sonores

La caractéristique sonore principale d'un équipement est sa **puissance acoustique**. C'est l'expression de *l'énergie émise* sous forme de variation de pression traduite dans l'échelle des décibels (dB) utilisée pour exprimer les bruits.

L'illustration suivante fait apparaître les niveaux de puissance acoustique en dB et en Watt (W) ainsi que les équipements correspondant à certains seuils.

COMPARISON DU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ET DE LA PUISSANCE ACOUSTIQUE	
Niveau de puissance acoustique (dB)	Puissance acoustique (W)
	170 — 100,000
Turboéacteur	160 — 10,000
	150 — 1000
	140 — 100
	130 — 10
Compresseur	120 — 1
	110 — 10 ⁻¹
	100 — 10 ⁻²
	90 — 10 ⁻³
	80 — 10 ⁻⁴
Conversation	70 — 10 ⁻⁵
	60 — 10 ⁻⁶
	50 — 10 ⁻⁷
	40 — 10 ⁻⁸
	30 — 10 ⁻⁹
	20 — 10 ⁻¹⁰
	10 — 10 ⁻¹¹
	0 — 10 ⁻¹²

Figure 4 : Comparaison des niveaux en puissance (Source : Cchsst canada)

Cette puissance ne représente pas la sensation perçue par les personnes. C'est la **pression acoustique** qui définit la quantité *d'énergie perçue*. Elle se calcule à partir de la puissance en prenant en compte l'ensemble des facteurs agissant sur sa propagation depuis son émission vers un point de réception.

Parmi ces facteurs, la distance, la topographie, les obstacles, les conditions climatiques sont des éléments très importants et influents sur la propagation du son. Il est donc essentiel de se référer à une pression sonore lorsque l'on veut se rendre compte d'une situation ou en évaluer un aspect réglementaire.

Source de bruit	dB(A)
marteau-burineur pneumatique, à 1 mètre	115
scie circulaire à main, à 1 mètre	115
métier à tisser	103
rotative à journaux	95
tondeuse à gazon motorisée, à 1 mètre	92
camion diesel roulant à 50 km/h, à 20 mètres	85
voiture à voyageurs roulant à 60 km/h, à 20 mètres	65
conversation, à 1 mètre	55
salle de détente	40

Figure 5 : Niveaux types de bruits



2.2. Textes applicables aux mesures

Le matériel utilisé pour les mesures est de **classe 1**, conformément à la norme IEC 61672. La liste du matériel utilisé se trouve en annexe. Les textes de référence qui s'appliquent aux mesures sont les suivants :

- ✘ Norme NF-S 31.010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.
- ✘ Projet de norme prNF31-114 : Relatif à la méthode de mesurage et d'analyse des niveaux de bruit dans l'environnement d'un parc éolien.

Le projet de norme prNFS31-114 est dédié au constat de situation sonore d'un parc éolien en cours d'exploitation. Ainsi, la méthodologie, les critères et modalités d'application en sont spécifiques.

Dans le cadre de l'étude d'impact, ce projet de norme est tout de même appelé à guider certaines parties de l'étude, comme la collecte et l'expression de la situation sonore en fonction d'une mesure du vent.

2.3. Indicateurs et exploitation acoustique

a) Indicateur de bruit

L'indicateur retenu pour l'analyse est normalisé (prNFS31-114) il s'agit systématiquement l'indice **LA50_{10min}**, **calculé à partir des LAeq 1 seconde** sur les échantillons analysés.

C'est le niveau moyen équivalent obtenu sur une période de 10 minutes durant laquelle nous écartons 50% des bruits atteints ou dépassés pendant l'intervalle de mesure. Ce choix permet notamment de lisser les écarts éventuels pouvant intervenir entre les saisons ou bien d'atténuer l'effet d'événements ponctuels durant la mesure.

b) Critères d'analyse

Afin d'analyser les mesures, les critères retenus dans le but de constituer des évolutions sonores cohérentes sont les suivants :

- La période de la journée : jour (7h – 22h) ou nuit ;
- La direction du vent : un ensemble de directions va être constitué lorsque les directions qui le compose (i) comportent suffisamment de données pour être analysées, (ii) présentent une homogénéité de comportement sonore.
- L'absence de pluie ;
- Les dates de la mesure (saison).

La constitution de ces critères est spécifique à chaque point de mesure et à chaque période de mesure.

Ce choix de critères d'analyse est pris *a priori* avant la réalisation des mesures. Il est ensuite validé *a posteriori* dans les exploitations des nuages de points présentés pour chaque point de mesure.

Tout critère variant de cette liste et présentant un caractère spécifique au point de mesure est présenté lors du développement des analyses.



c) Exploitation acoustique

Les niveaux sonores dans l'environnement, qu'ils soient naturels ou liés à des activités humaines, varient en permanence. Le vent (par sa vitesse et sa direction), la température, l'humidité et la période de la journée sont, entre autres, des paramètres influents sur la portée et la création des bruits, donc sur les niveaux sonores mesurés en extérieur.

Les situations mesurées sont analysées en exprimant les échantillons de mesure en fonction des vitesses de vent rencontrées. Ces nuages de points traduisent la variabilité de l'environnement sonore en fonction de plusieurs paramètres définissant un ensemble de conditions homogènes. L'exploitation du nuage de points se fait via :

- Un tri effectué sur les mesures pour retirer les périodes non recherchées pour l'analyse (pluie, conditions bruyantes spécifiques, ...)
- Le calcul de la valeur médiane des échantillons LA50 pour chaque vitesse de vent (classe centrée sur la valeur unitaire entre 3 et 10 m/s)

Exemple graphique :

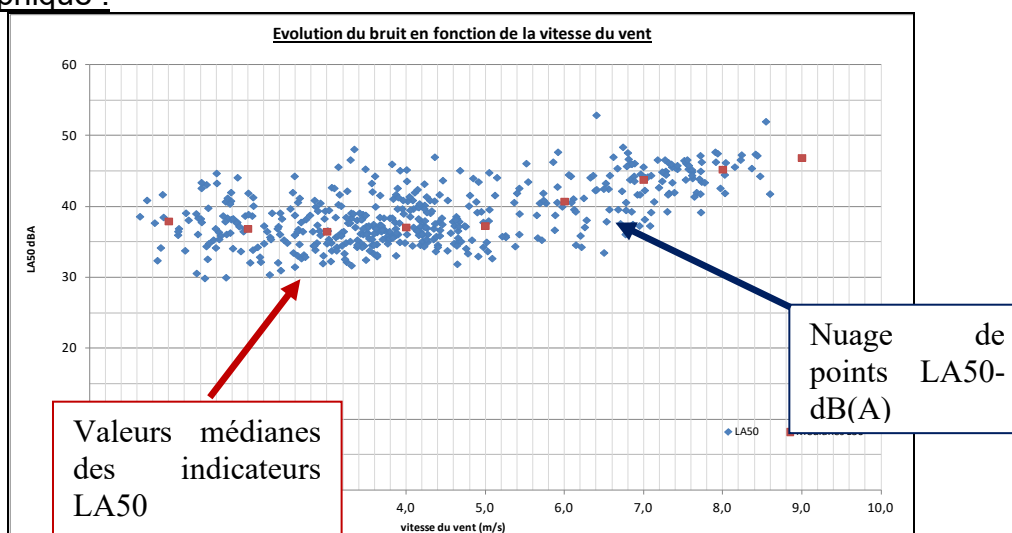


Figure 6 : Nuage de points de mesure et valeurs médianes LA50 entre 1 et 9 m/s)

Cette répartition sous forme de nuage de points fait l'objet d'une étude particulière. Celle-ci a pour but d'établir si la répartition de l'évolution sonore apparaît cohérente avec l'évolution des conditions météorologiques autour du point de mesure.

Pour l'analyse des données, certaines périodes horaires peuvent être retirées si elles sont sources de perturbations. Par exemple, le chorus matinal ou des horaires spécifiques présentant un trafic routier non représentatif de la situation générale sont supprimés pour l'analyse.

De la même manière, les faibles vitesses de vents sont liées à de faibles niveaux sonores. Ces niveaux sont très vite influencés par des bruits perturbateurs et nuisent parfois à l'analyse. Lorsque cela est nécessaire, les données sont retirées en coupant les classes de vitesse de vent trop polluées pendant les mesures.

Des actions peuvent être menées afin de « compenser » des aléas liés à la mesure, ou bien « d'extrapoler » des conditions non rencontrées lors des mesures. Dans ce cas, les indicateurs sont dits « corrigés » et sont indiqués en vert.



2.4. Stratégie de mesure

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis parmi les ZER, en fonction de leur exposition sonore vis-à-vis des éoliennes, des orientations de vent dominant et de la topographie de la végétation notamment. Ils sont représentatifs de l'environnement sonore de la zone du projet et ses environs et permettent une extrapolation de leur bruit résiduel vers des points ayant une ambiance sonore comparable et n'ayant pas fait l'objet de mesures.

Compte tenu de la disposition des communes autour de la zone d'étude, des points de mesure auprès de chacune des communes et hameaux entourant la zone d'étude ont été retenus.

Les positions des points de mesure proposés entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale dans toutes les directions de vent. Les points de mesure sont au nombre de 4. Ils sont entourés par des zones agricoles et les zones ouvertes à la construction sont en retrait par rapport aux points.

Le choix des points de mesure dépend de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site et de la végétation. Enfin, il est nécessaire d'avoir l'accord des riverains pour l'installation du matériel de mesure.

Les positions de mesures proposées entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale sur l'ensemble des zones environnantes.

Elles tiennent compte également de la rose des vents du site afin de prendre en compte dans le choix des positions les occurrences de vents dans l'année.

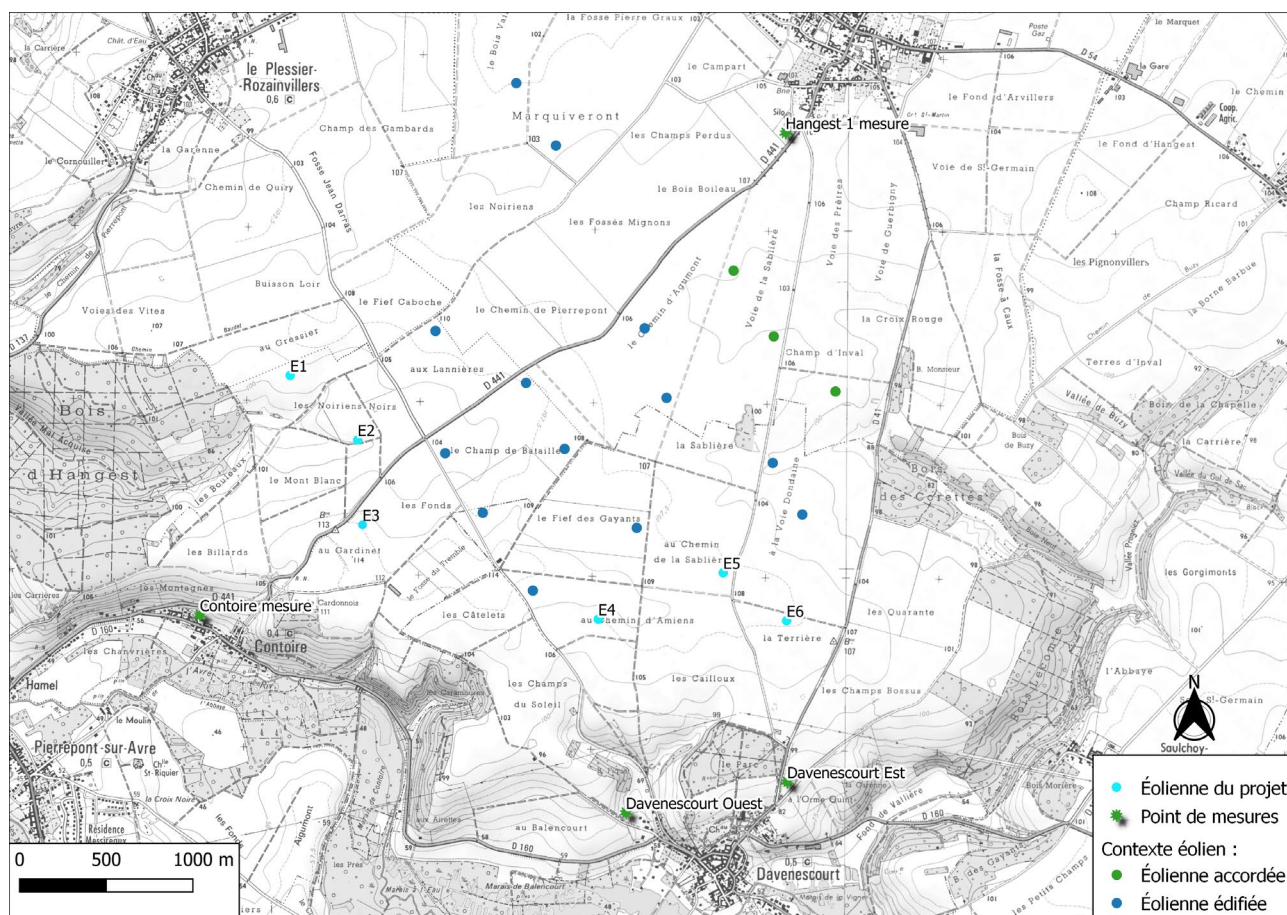
Le choix des points de mesurage dépend également de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site et de la végétation.

Le choix de ces zones répond d'une part aux soucis de prélever les niveaux sonores initiaux dans les axes « dominants » des vents, auprès de positions représentatives de l'habitat et également auprès des lieux les plus « sensibles » après un recensement de l'habitat au cours d'une visite réalisée sur site.

Nous avons réalisé des mesures de niveaux sonores résiduels aux points suivants :

- × Hangest en Santerre, avec une mesure ;
- × Davenescourt, avec deux mesures ;
- × Trois-Rivières (Contoire), avec une mesure.





Position	Coordonnées en Lambert 93	
Hangest 1 mesure	671260.53	6961025.10
Davenescourt Est	671269.14	6957274.48
Davenescourt Ouest	670338.12	6957096.81
Trois-Rivières (Contoire mesure)	667878.40	6958238.54

Figure 7 : Positions et coordonnées des points de mesure

2.5. Données météorologiques mesurées sur le site

Afin de pouvoir analyser les mesures sonores avec les données des simulations, deux références de vent mesurées sur le site d'implantation ont été utilisées.

Les vitesses et directions de vent ont été mesurées sur site avec un mât de mesure de 10 m de hauteur doté d'un anémomètre et d'une girouette, libre de tout obstacle, afin d'obtenir des données météorologiques représentatives du site. Les données ont été collectées par une centrale d'acquisition, puis dépouillées et analysées pour être corrélées aux mesures des sonomètres.

Durant cette campagne, les vents ont été répartis dans une large gamme de directions et de vitesses. Les conditions météorologiques relevées au cours de la période de mesures sont représentatives des conditions habituellement observées dans la région. De manière préférentielle, l'analyse pour chaque point de mesure reprendra les directions de vent qui traverseront le site du projet pour se diriger vers l'habitation considérée.



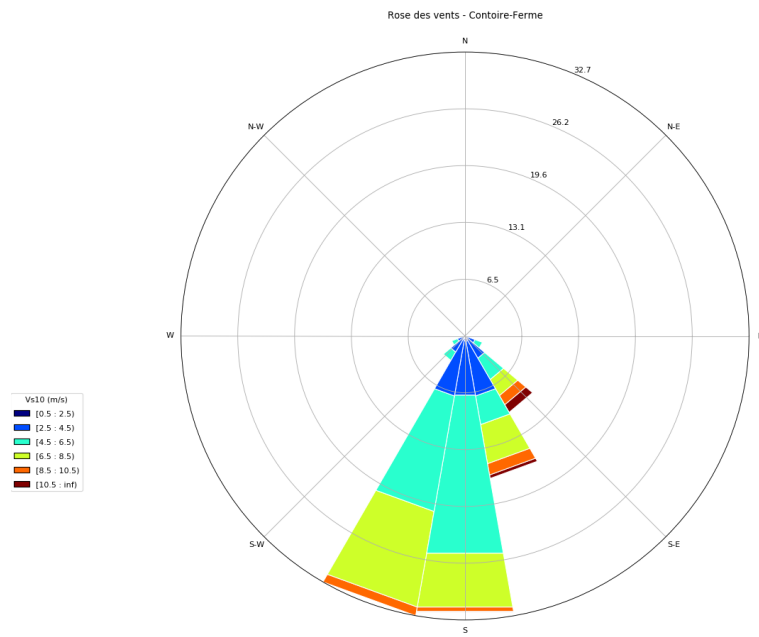


Figure 8 : Rose des vents. Directions et répartition des vitesses



3. Résultats des mesures de bruits résiduels

3.1. Résultats des mesures de bruits résiduels, Hangest-en-Santerre

a) Présentation de la mesure

Localisation du point de mesure :

La zone d'Hangest-en-Santerre se trouve relativement éloignée de nos machines mais dans le sens des vents dominants (Sud-ouest). L'accès à la première maison vers notre projet n'a pas pu être obtenu. Nous avons mené la mesure sur une parcelle en friche (et stockage de matériel agricole) située plus en avant vers le projet.

La parcelle est contigüe à un stockage agricole comportant des silos. La position de mesure retenue est décentrée vers un bâtiment afin de nous protéger de bruits inopportuns provenant de ces silos.



Position aux axes routiers

Pas de remarques particulières.

Position topographique :

Pas de remarques particulières.

Végétation :

La végétation sur le lieu de mesure est moyenne. La parcelle comporte une herbe haute et des petits arbres de 4/5 mètres de hauteur.

Composition du bruit résiduel : La journée et la nuit :

- * Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



b) Echantillons de bruits obtenus par les mesures

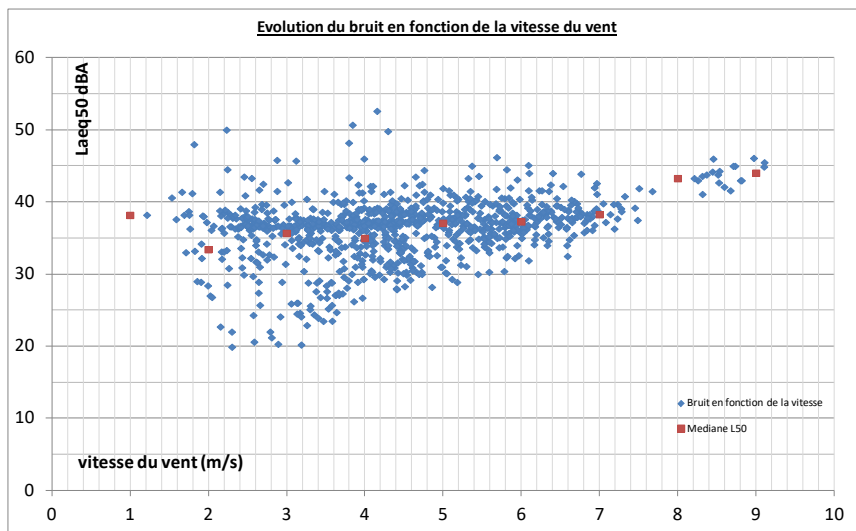
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes. Le filtrage entre les données brutes et les données retenues pour l'analyse consiste à retirer les périodes de pluie, de vents trop forts, de présence de bruits inopportuns et de périodes de vents isolées non représentatives.

L'indicateur bruit est le **L50**.

Les données retenues sont celles présentant un vent de provenance **Nord-est à Ouest**.

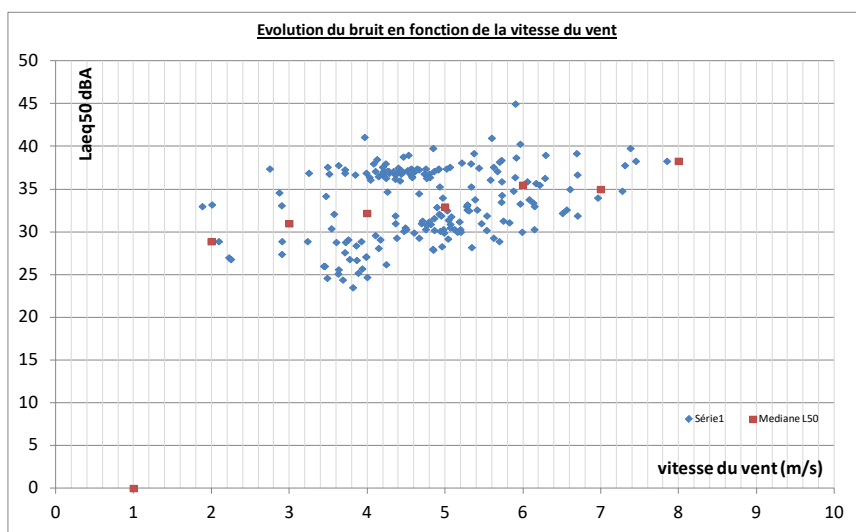
c) Analyse des bruits résiduels – période diurne

Le nuage de point constitué par ces données :



d) Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Le nuage de point constitué par ces données :

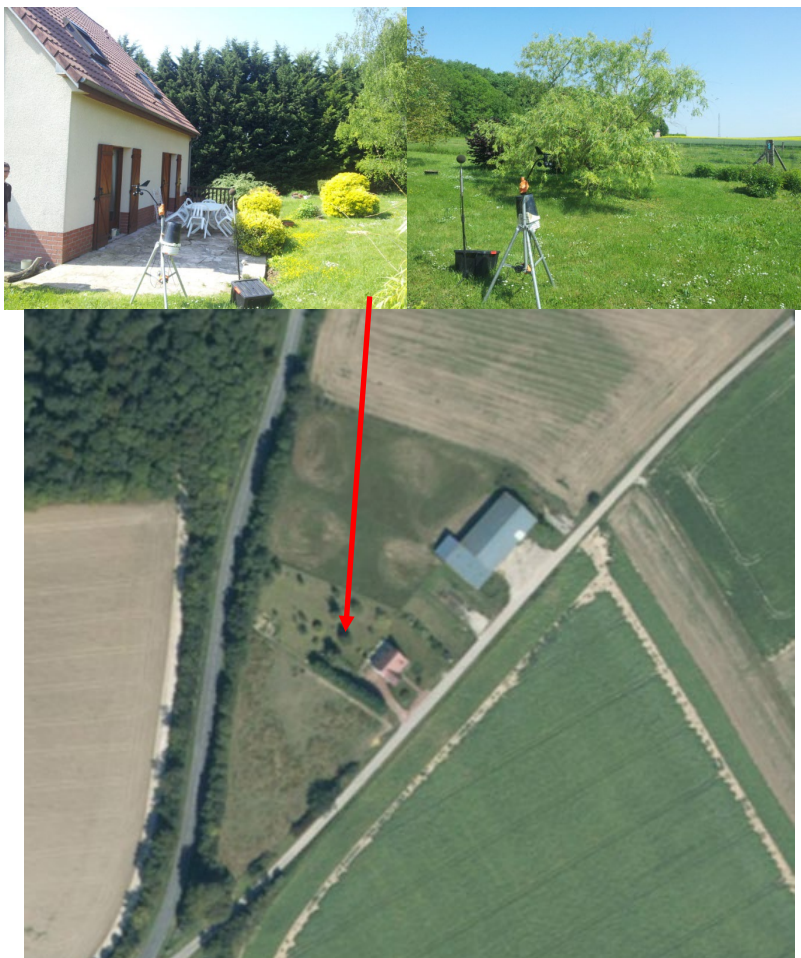


3.2. Résultats des mesures de bruits résiduels, Davenescourt Est

a) Présentation de la mesure

Localisation du point de mesure :

Il s'agit d'une habitation en bordure de commune vers le Nord-est. Une maison est plus proche de notre projet mais, celle-ci est utilisée à titre secondaire et il n'a pas été possible d'obtenir l'accès pour nos mesures. Ce lieu est une centaine de mètres en recul, dans le même alignement par rapport au projet. Il s'agit d'une maison à proximité d'un hangar agricole. La mesure est placée dans le jardin, coté Nord-est.



Position aux axes routiers

Pas de remarques particulières.

Position topographique :

La zone est sur une pente descendante depuis la zone de projet.

Végétation :

La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est moyenne. Une haie ainsi que quelques arbres entour l'habitation. Sur le trajet zone de projet, habitations, se trouve un bois.

Composition du bruit résiduel : La journée et la nuit :

× Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



b) Echantillons de bruits obtenus par les mesures

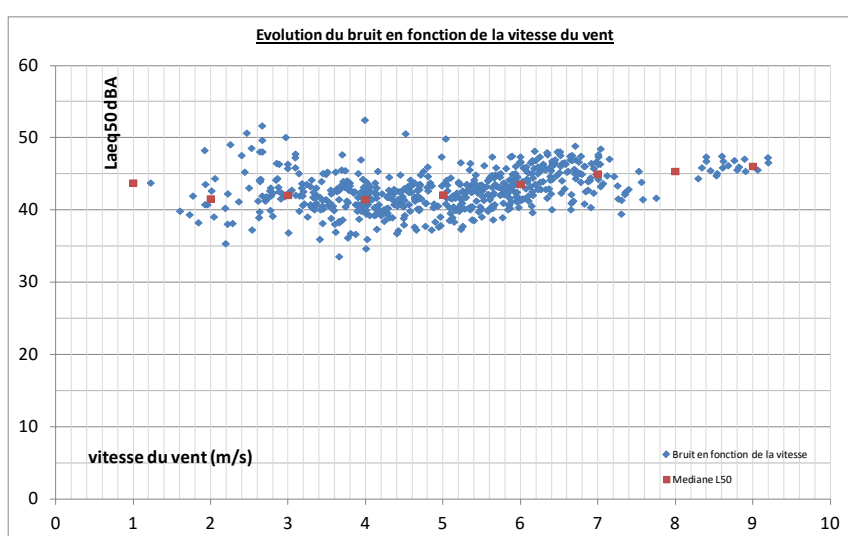
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes. Le filtrage entre les données brutes et les données retenues pour l'analyse consiste à retirer les périodes de pluie, de vents trop forts, de présence de bruits inopportuns et de périodes de vents isolées non représentatives.

L'indicateur bruit est le **L50**.

Les données retenues sont celles présentant un vent de provenance **Nord-est à Nord-ouest** c'est-à-dire les directions qui seraient portantes du projet vers le lieu d'habitation.

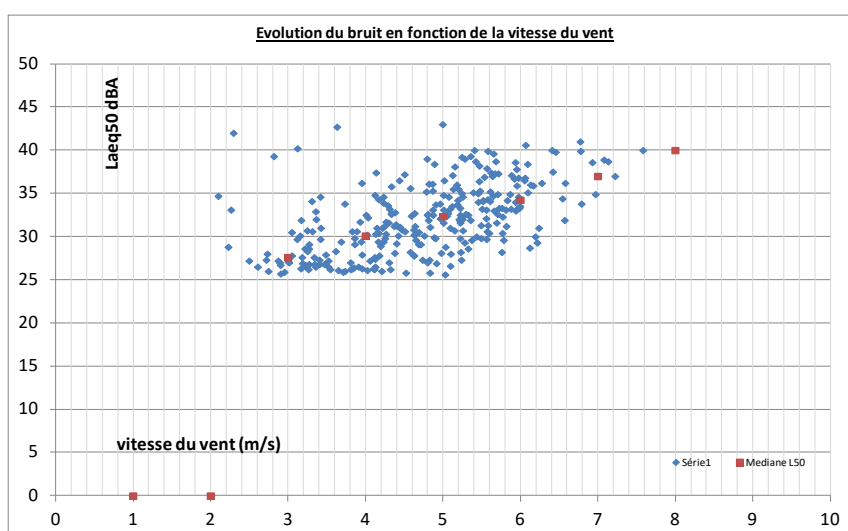
c) Analyse des bruits résiduels – période diurne

Le nuage de point constitué par ces données :



d) Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Le nuage de point constitué par ces données :



3.3. Résultats des mesures de bruits résiduels, Davenescourt Ouest

a) Présentation de la mesure

Localisation du point de mesure :

La position de mesure est située à l'extrémité nord-ouest de la commune. Il s'agit d'une habitation très récente. La position de mesure se situe dans le jardin, vers la zone de projet.



Position aux axes routiers

Pas de remarques particulières. Cependant le lieu est également utilisé par un transporteur. Le départ et le retour d'engins est coupé de notre analyse.

Position topographique :

Pas de remarques particulières.

Végétation :

La végétation sur le lieu d'habitation est faible. Plusieurs bois sont présents autour de la zone et notamment sur le trajet depuis la zone de projet.

Composition du bruit résiduel : La journée et la nuit :

✖ Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



b) Echantillons de bruits obtenus par les mesures

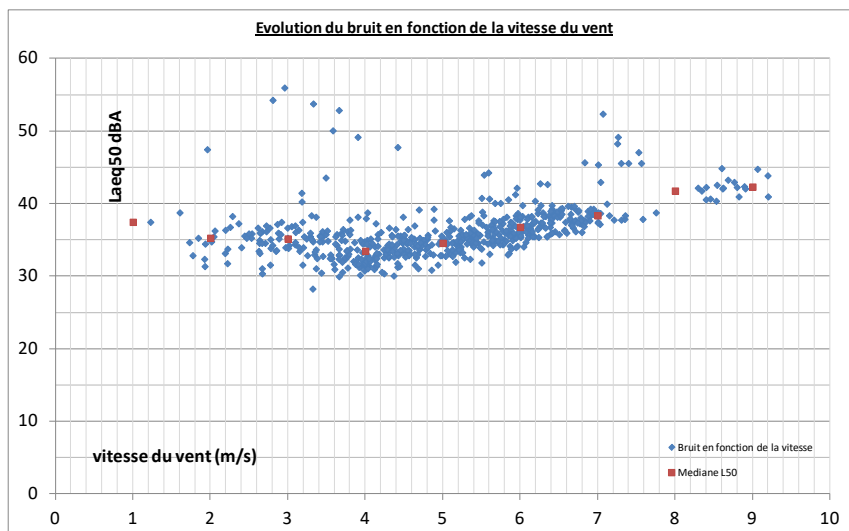
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes. Le filtrage entre les données brutes et les données retenues pour l'analyse consiste à retirer les périodes de pluie, de vents trop forts, de présence de bruits inopportuns et de périodes de vents isolées non représentatives.

L'indicateur bruit est le **L50**.

Les données retenues sont celles présentant un vent de provenance **Nord-est à Nord-ouest** c'est-à-dire les directions qui seraient portantes du projet vers le lieu d'habitation.

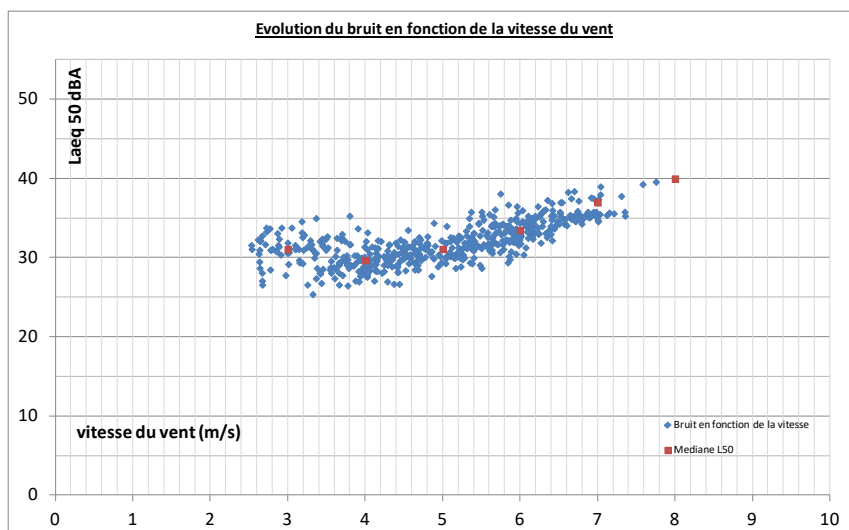
c) Analyse des bruits résiduels – période diurne

Le nuage de point constitué par ces données :



d) Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Le nuage de point constitué par ces données :



3.4. Résultats des mesures de bruits résiduels, Trois-Rivières (Contoire)

a) Présentation de la mesure

Localisation du point de mesure :

Il s'agit d'une maison dans la commune, sur la déclivité. La position de mesure se situe dans le jardin au Nord-est de la maison, vers la zone de projet.



Position aux axes routiers

Pas de remarques particulières.

Position topographique :

Pas de remarques particulières.

Végétation :

La végétation sur le lieu d'habitation et aux abords est moyenne.

Composition du bruit résiduel : La journée et la nuit :

× Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.



b) Echantillons de bruits obtenus par les mesures

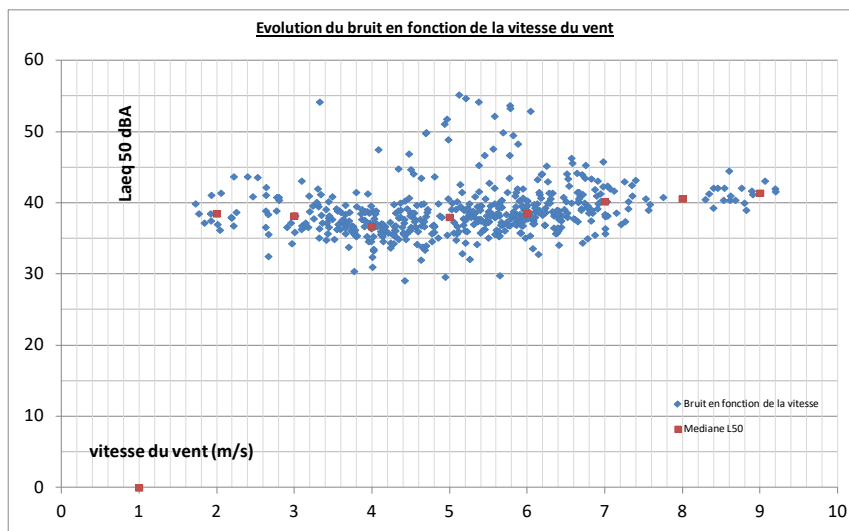
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes. Le filtrage entre les données brutes et les données retenues pour l'analyse consiste à retirer les périodes de pluie, de vents trop forts, de présence de bruits inopportuns et de périodes de vents isolées non représentatives.

L'indicateur bruit est le **L50**.

Les données retenues sont celles présentant un vent de provenance **Nord-est à Nord-ouest** c'est-à-dire les directions qui seraient portantes du projet vers le lieu d'habitation.

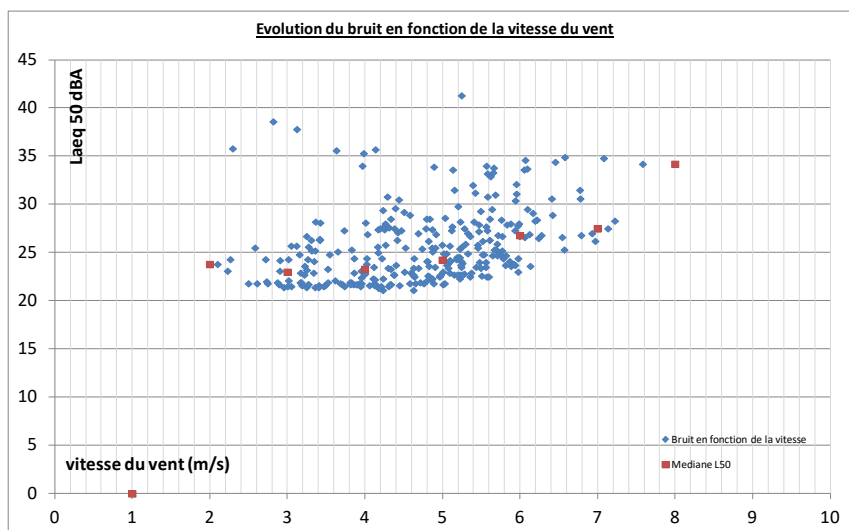
c) Analyse des bruits résiduels – période diurne

Le nuage de point constitué par ces données :



d) Analyse des bruits résiduels – période nocturne

Le nuage de point constitué par ces données :



3.5. Synthèse des données bruit/vent

Bruit résiduel diurne dB(A) en fonction des vitesses de vents (10m)							
Habitations	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Hangest en Santerre	35,0	37,1	37,3	38,3	43,3	44,1	45,0
Davenescourt Nord-est	41,5	42,2	43,6	45,1	45,4	46,1	47,0
Davenescourt Nord-ouest	29,1	32,4	34,3	37,0	40,0	41,0	42,0
Trois-Rivières (Contoire)	36,7	38,0	38,6	40,2	40,6	41,4	42,0
Bruit résiduel nocturne dB(A) en fonction des vitesses de vents (10m)							
Habitations	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Hangest en Santerre	32,2	33,0	35,0	36,0	38,3	39,0	40,0
Davenescourt Nord-est	26,5	32,5	35,0	36,0	38,5	39,5	40,5
Davenescourt Nord-ouest	30,2	32,0	34,0	36,8	39,8	40,5	41,5
Trois-Rivières (Contoire)	23,3	24,3	26,8	27,5	34,2	36,0	38,0

Appréciation :

Les panels de vents rencontrés sont compatibles avec l'analyse que nous souhaitons mener. Dans les directions qui nous intéressent, les vitesses rencontrées couvrent au minimum quatre ou cinq classes successives de vents.

Cela nous permet de proposer une évaluation prospective cohérente et conservatrice. Les données issues de cette évaluation sont « grisées » dans le tableau ci-dessus.

Ces mesures traduisent l'élévation de l'ambiance sonore avec l'élévation des contours de vents, dans des directions qui seront celles susceptibles de porter les émissions sonores vers les lieux étudiés.

Les niveaux obtenus correspondent à des situations modérées avec des niveaux bas de l'ordre de 23 dB(A) de nuit et 33 dB(A) de jour et n'excédant pas 42 dB(A) de nuit et 47 dB(A) de jour pour des vitesses de vents de 10 m/s (vitesse standardisée à 10 mètres du sol).



3.6. Etat initial complété

Il s'agit ici d'ajouter par le calcul 2 parc éoliens voisins :

- Parc éolien de Champs perdus, construit et en exploitation ;
- Parc éolien de champs perdus 2, accordé mais non construit.

Calcul d'impact des 2 parcs à ajouter :

Bruits particuliers calculés :

Il s'agit de la contribution de cet ensemble d'éoliennes auprès des points de mesure.

Bruits résiduels calculés :

Il s'agit de l'addition des bruits mesurés lors de la campagne de mesure de l'état initial et de l'impact calculé pour les éoliennes qui ne se trouvaient pas sur site lors de la campagne de mesure.

Position d'étude	Bruits résiduels calculés - période DIURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	35,5	38,0	39,0	40,1	44,0	44,6	45,5
Davenescourt Nord-est	41,5	42,2	43,6	45,1	45,4	46,1	47,0
Davenescourt Nord-ouest	29,3	32,6	34,6	37,2	40,1	41,1	42,1
Contoire	36,7	38,0	38,7	40,3	40,7	41,4	42,0
Position d'étude	Bruits résiduels calculés - période NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	33,2	35,1	37,6	38,7	40,1	40,6	41,3
Davenescourt Nord-est	26,9	32,8	35,3	36,3	38,7	39,7	40,6
Davenescourt Nord-ouest	30,3	32,2	34,3	37,0	39,9	40,6	41,6
Contoire	23,6	25,0	27,7	28,5	34,4	36,2	38,1



4. Simulation d'impact sonore

4.1. Niveaux sonores des éoliennes

a) Fonctionnement des éoliennes

Les éoliennes sont des aérogénérateurs, ils produisent de l'énergie lorsque le vent entraîne leurs pales. L'origine des bruits émis est de trois ordres :

- Le bruit mécanique provenant de la nacelle ;
- Les sifflements émis en bout de pales par les turbulences ;
- Un bruit périodique au passage des pales devant le mât de l'éolienne.

Ces bruits se confondent et portent plus ou moins en fonction de différents paramètres liés à la distance et aux conditions météorologiques.

Les niveaux sonores des éoliennes évoluent en fonction des vitesses des vents :

- Pour des vents inférieurs au seuil de déclenchement (environ 3 m/s pour les éoliennes modernes), les éoliennes ne fonctionnant pas, il n'y a pas d'émissions sonores ;
- Entre le seuil de démarrage et 8 à 12 m/s, l'éolienne monte en puissance et le niveau sonore évolue jusqu'à un niveau maximum atteint en même temps que le seuil de puissance maximal ;
- Au-delà de ce seuil, les niveaux sonores des éoliennes sont globalement constants (en fonction des modèles).

Afin de caractériser ces émissions acoustiques, les niveaux sonores des éoliennes sont calculés théoriquement ou mesurés sur site par le constructeur, selon un protocole fourni par la norme « IEC 61400-11 ».

Les puissances sonores annoncées par les fabricants sont définies pour différentes vitesses de vent, exprimées en fonction d'une hauteur de mesure de vent. Généralement, cette vitesse est exprimée en fonction d'une vitesse de vent au niveau de la nacelle et standardisée à 10 mètres du sol.

Les résultats de ces mesures caractérisent les émissions sonores des éoliennes en fonction des vitesses de vents et toujours dans le sens d'un vent dominant vers l'équipement de mesure.

b) Spécificité des niveaux sonores autour des éoliennes

L'éolienne a besoin de vent pour assurer sa rotation et plus le vent est fort plus elle tourne vite, jusqu'à sa puissance nominale. Cette interaction conditionne le niveau de bruit émis par l'éolienne mais également l'ensemble des niveaux existants autour de celle-ci et dans un champ élargi contenant les habitations les plus proches.

Plus le vent est fort en un point donné, plus le bruit résiduel existant au sol aura tendance à s'élever.

D'autre part, la participation sonore de l'éolienne par rapport au bruit global est maximale lorsque le vent est en provenance de celle-ci vers le lieu d'écoute. Elle est a priori plus faible dans des secteurs de vents dits de travers et atténuée lorsque le vent est contraire au sens de l'éolienne vers l'habitation.



4.2. Modélisation du site

Le logiciel iNoise est un calculateur 3D, il permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur, en prenant en compte l'ensemble des paramètres influents exploitables, en l'état des connaissances.

Afin de quantifier l'influence des émissions sonores des éoliennes du projet, une modélisation informatique a été réalisée. Celle-ci va prendre en compte un ensemble de paramètres influents sur la propagation du son :

- La zone d'étude (topographie, carte IGN 1/25000^{ème}, ...)
- Les sources de bruits et leurs caractéristiques géométriques et techniques ;
- Les effets de propagation et d'atténuation du son dans l'air ;
- L'implantation des éoliennes du projet.

4.3. Paramètres de saisie

Terrain :

La topographie du site a été saisie à partir d'un fichier informatique IGN 1/25000^{ème}.

Méthode de calcul :

La méthode de calcul utilisée est la méthode ISO9613-2.

Conditions de calcul :

Les variables retenues pour les différents calculs sont résumées dans le tableau suivant :

Paramètres	Conditions 1	Conditions 2
Période	Diurne	Nocturne
Température	5°C	5°C
Hygrométrie	75%	75%
Directivité	uniforme	uniforme
Coefficient de sol	0,7	0,7
Classe de vitesse de vent	Variable de 3 à 10 m/s	Variable de 3 à 10 m/s
Distance de propagation	5000 mètres	5000 mètres

Figure 9 : Conditions des calculs

Récepteurs des calculs :

Nos mesures sont réalisées aux points identifiés comme les plus sensibles autour de la zone de projet. Les positions ajoutées en calcul présenteront selon toute vraisemblance une situation sonore initiale soit plus forte, soit identique à celles mesurées. De ce fait, nous attribuons ensuite à chaque récepteur ajouté en calcul l'hypothèse de bruit résiduel la plus adaptée (voir tableau ci-dessus).

Sur Hangest-en-Santerre nous utilisons notre mesure au niveau des silos pour la première habitation se trouvant une centaine de mètres en recul.

Sur Davenescourt, deux calculs sont ajoutés. L'un pour la maison inoccupée et l'autre au niveau du château plus en recul. Pour ces deux points d'Est la mesure sur Davenescourt Est, mesure la plus proche, qui a été utilisée.

Enfin sur Trois-Rivières, un point de calcul est ajouté auprès de la limite d'habitation située plus au centre de la commune. La mesure sur Contoire (ancienne commune de Trois-Rivières) est utilisée comme référence pour ce point.



Position	Coordonnées en Lambert 93	
Hangest 2	671453.51	6961118.53
Davenescourt	671248.55	6957512.03
Davenescourt château	670945.01	6957049.62
Trois-Rivières (Contoire mesure)	668321.15	6957997.54
Le Plessier	667947.56	6961159.05
Boussicourt	669629.90	6956350.27

Figure 10 : Récepteurs supplémentaires de calcul

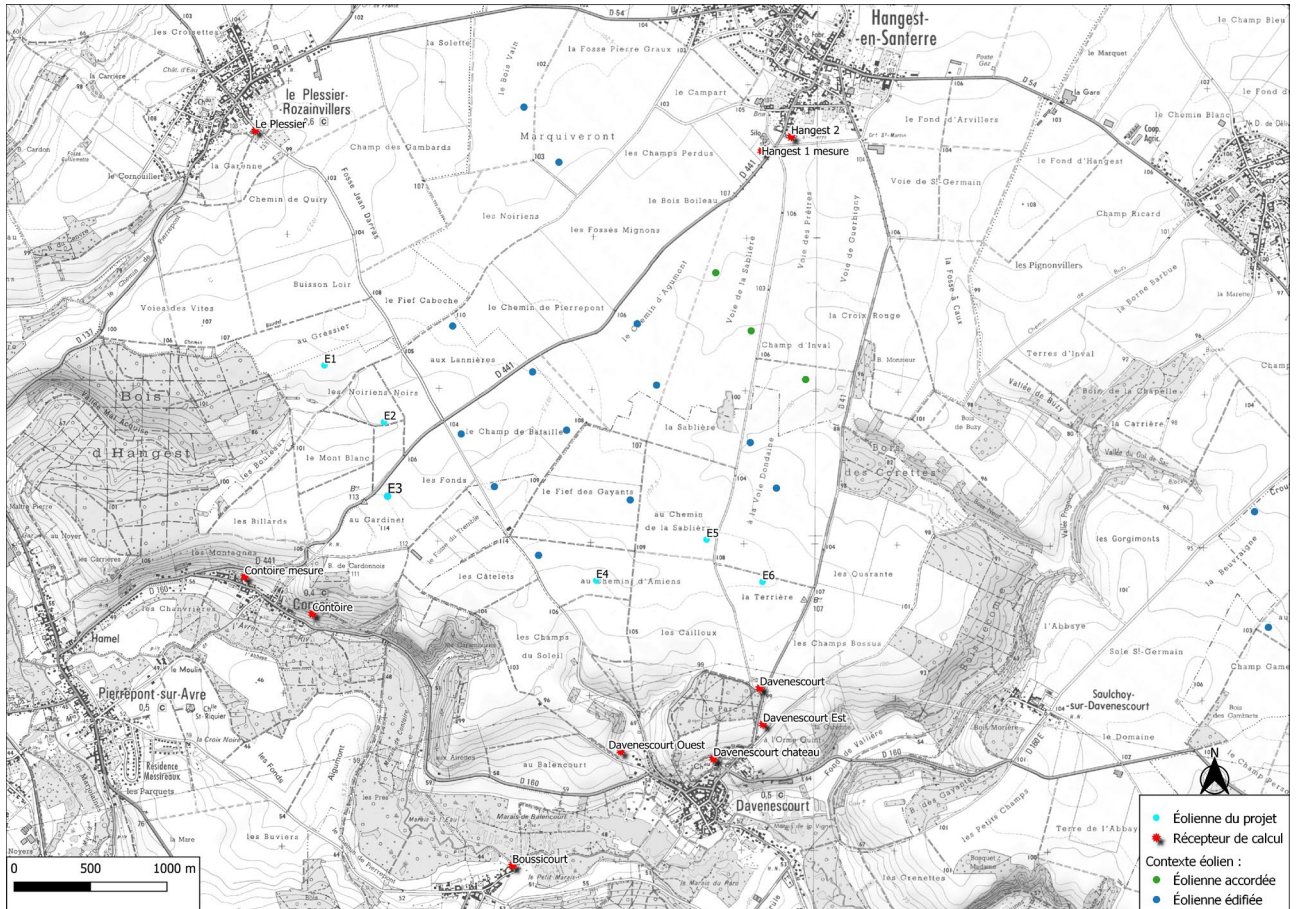


Figure 11 : Implantation retenue et récepteurs de calcul



Les deux parcs voisins du Champs Perdus ont été intégrés dans le bruit résiduel, ce qui donne le tableau suivant :

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période DIURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest 1 mesure	35,5	38,0	39,0	40,1	44,0	44,6	45,5
Hangest 2	35,4	37,8	38,6	39,6	43,8	44,5	45,3
Davenescourt Est	41,5	42,2	43,6	45,1	45,4	46,1	47,0
Davenescourt	41,5	42,2	43,7	45,2	45,5	46,2	47,0
Davenescourt chateau	41,5	42,2	43,6	45,1	45,4	46,1	47,0
Davenescourt Ouest	29,3	32,6	34,6	37,2	40,1	41,1	42,1
Contoire	36,7	38,0	38,7	40,3	40,7	41,4	42,0
Contoire mesure	36,7	38,0	38,7	40,3	40,7	41,4	42,0
Le Plessier	36,7	38,1	38,8	40,4	40,8	41,5	42,1
Boussicourt	36,7	38,0	38,7	40,2	40,6	41,4	42,0

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest 1 mesure	33,2	35,1	37,6	38,7	40,1	40,6	41,3
Hangest 2	32,9	34,5	37,0	38,0	39,6	40,1	40,9
Davenescourt Est	26,9	32,8	35,3	36,3	38,7	39,7	40,6
Davenescourt	27,0	32,9	35,5	36,5	38,8	39,7	40,7
Davenescourt chateau	26,7	32,7	35,2	36,2	38,6	39,6	40,6
Davenescourt Ouest	30,3	32,2	34,3	37,0	39,9	40,6	41,6
Contoire	23,6	25,0	27,7	28,5	34,4	36,2	38,1
Contoire mesure	23,6	25,0	27,6	28,5	34,4	36,1	38,1
Le Plessier	24,1	26,1	28,9	30,1	34,9	36,5	38,3
Boussicourt	23,6	24,9	27,5	28,3	34,4	36,1	38,1

4.4. Niveaux sonores des éoliennes

Les éoliennes présentées dans le dossier sont les [Vestas V150 4.0 MW](#).

Ces éoliennes sont choisies car elles sont, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site. Le fabricant dispose des données acoustiques des dernières versions de ces éoliennes. Cette version comporte notamment des serrations pour l'amélioration de l'aspect acoustique.

Machine

Type :

V150_4.0MW

Références :

0067-7067_V08

Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)							
Vs – 10m	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
V150_4.0MW_112m	95,8	100,9	104,5	104,9	104,9	104,9	104,9



5. Evaluation des impacts

5.1. Résultats des émergences globales, projet seul

Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera une contribution sonore comprise entre 15,0 et 36,1 dB(A) aux points les plus exposées. Ces niveaux sont faibles à modérés.

Les tableaux ci-après présentent les bruits ambiants et les émergences ainsi obtenues.

Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des éoliennes composant le parc se trouvent en annexe.

Bruits ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique² du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période DIURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	35,6	38,1	39,2	40,2	44,0	44,7	45,5
Hangest 2	35,4	37,8	38,7	39,7	43,8	44,5	45,4
Davenescourt Nord-est	41,6	42,5	44,0	45,4	45,7	46,4	47,2
Davenescourt	41,7	42,4	43,8	45,2	45,5	46,2	47,1
Davenescourt chateau	41,6	42,3	43,8	45,3	45,6	46,2	47,1
Davenescourt Nord-ouest	30,1	33,9	36,3	38,3	40,7	41,6	42,5
Contoire	36,8	38,3	39,1	40,6	41,0	41,7	42,3
Contoire mesure	36,9	38,4	39,3	40,8	41,1	41,8	42,4
Le Plessier	36,8	38,2	39,1	40,6	41,0	41,7	42,3
Boussicourt	36,8	38,2	38,9	40,4	40,8	41,6	42,2
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	33,3	35,2	37,8	38,9	40,2	40,7	41,4
Hangest 2	33,0	34,7	37,2	38,2	39,8	40,3	41,0
Davenescourt Nord-est	28,8	34,5	37,4	38,2	39,8	40,6	41,4
Davenescourt	29,9	35,4	38,5	39,2	40,6	41,2	41,9
Davenescourt chateau	27,9	33,6	36,4	37,3	39,3	40,1	41,0
Davenescourt Nord-ouest	31,0	33,6	36,2	38,2	40,6	41,2	42,0
Contoire	25,3	28,3	31,5	32,1	35,7	37,0	38,7
Contoire mesure	25,9	29,2	32,5	33,1	36,1	37,4	38,9
Le Plessier	25,1	28,0	31,1	32,0	35,6	37,0	38,7
Boussicourt	24,6	27,0	30,1	30,7	35,1	36,6	38,4

En bleu : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

² L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2



Calculs des émergences :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel calculé, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Hangest 2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Davenescourt Nord-est	0,1	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Davenescourt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Davenescourt chateau	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Davenescourt Nord-ouest	Lamb<35	Lamb<35	1,7	1,1	0,6	0,5	0,4
Contoire	0,1	0,2	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Contoire mesure	0,1	0,3	0,7	0,5	0,5	0,4	0,3
Le Plessier	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
Boussicourt	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	Lamb<35	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Hangest 2	Lamb<35	Lamb<35	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Davenescourt Nord-est	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,8	1,1	0,9	0,8
Davenescourt	Lamb<35	2,5	3,0	2,7	1,8	1,5	1,2
Davenescourt chateau	Lamb<35	Lamb<35	1,2	1,1	0,6	0,5	0,4
Davenescourt Nord-ouest	Lamb<35	Lamb<35	1,8	1,2	0,6	0,5	0,4
Contoire	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,2	0,9	0,6
Contoire mesure	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,7	1,2	0,8
Le Plessier	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,5	0,3
Boussicourt	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,5	0,3

« **Lamb<35** » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est calculée que pour les situations présentant un bruit ambiant supérieur à **35 dB(A)**.

L'émergence maximale tolérée en ZER en période diurne est de 5 dB(A) et 3 dB(A) en période nocturne. Le fonctionnement considéré des éoliennes est continu.

Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats obtenus sont :

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- * Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 1,7 dB(A) pour 5 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- * Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3,0 dB(A) pour 3 dB(A).

Ces conclusions sont valables pour l'ensemble des ZER.



5.2 Résultats des seuils en limite de périmètre

L'arrêté du 26 août 2011 spécifie un périmètre de contrôle autour des éoliennes au sein duquel le bruit est réglementé. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon $1,2 \times$ hauteur totale de l'éolienne.

Pour chaque période (diurne et nocturne), le bruit résiduel en limite de périmètre de contrôle est estimé grâce à des extrapolations faites à partir des niveaux mesurés aux différents points d'écoute. Grâce aux données fournies par le constructeur, le bruit particulier émis par les éoliennes est connu dans ce périmètre, il est alors possible de calculer le bruit ambiant attendu une fois les éoliennes construites et de le comparer au seuil réglementaire.

Le périmètre de contrôle se situe à **216** mètres

Les résultats pour ce modèle d'éolienne sont les suivants :

Période	Bruit résiduel estimé [dB(A)]	Bruit particulier des éoliennes [dB(A)]	Bruit ambiant attendu [dB(A)]	Seuil réglementaire [dB(A)]
Diurne	47,0	50,0	51,8	70,0
Nocturne	41,6	50,0	50,6	60,0

L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 26 août 2011 pour les deux modèles d'éolienne envisagés.



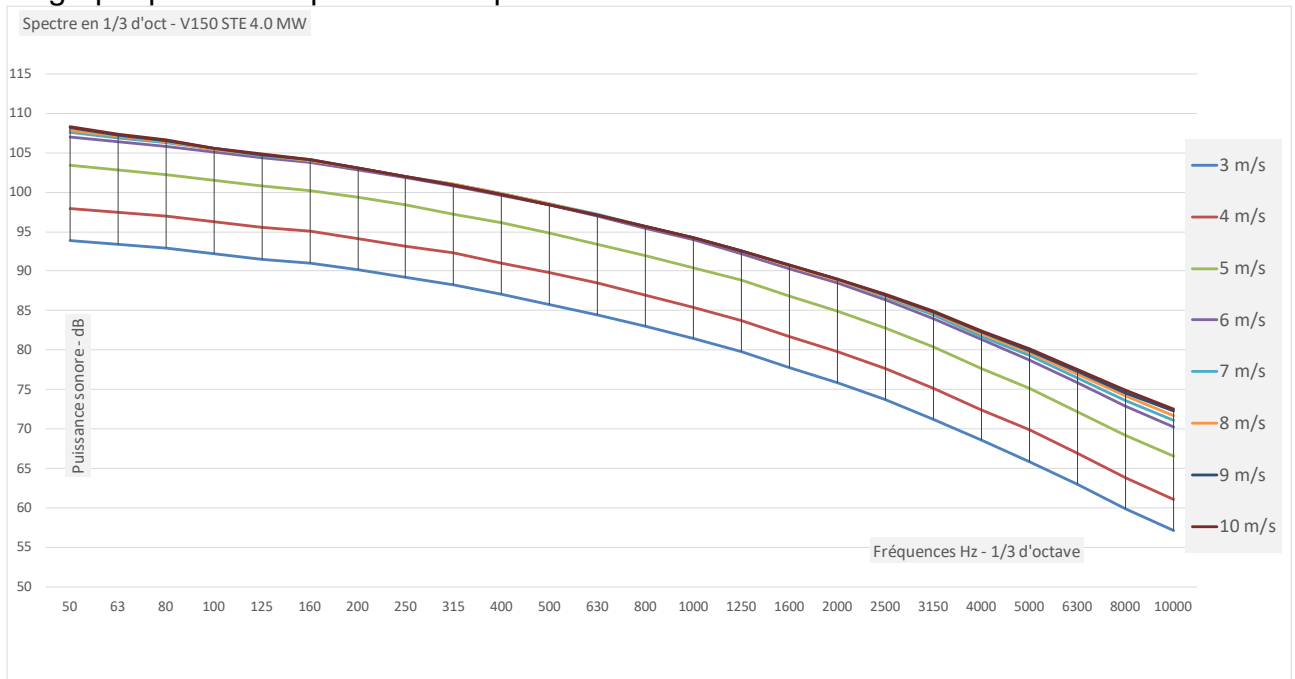
5.3 Tonalités marquées

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (immédiatement inférieures et immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant.

Fréquences	63 à 315 Hz	400 à 1250 Hz	1600 à 6300 Hz
Différences de niveau	10 dB	5 dB	5 dB

L'installation ne doit pas être à l'origine de tonalités marquées plus de 30% de son temps de fonctionnement. Les puissances sonores par bandes de tiers d'octave (en dB) fournies par le constructeur font l'objet d'une recherche de tonalités marquées.

Le graphique suivant présente le spectre sonore en tiers d'octave :



L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'arrêté du 26 août 2011 pour le modèle d'éolienne envisagé.



5.4. Impacts cumulés des projets éoliens

Nous développons ci-après le calcul du cumul du projet présenté dans notre dossier et de la Ferme éolienne de la Sablière.

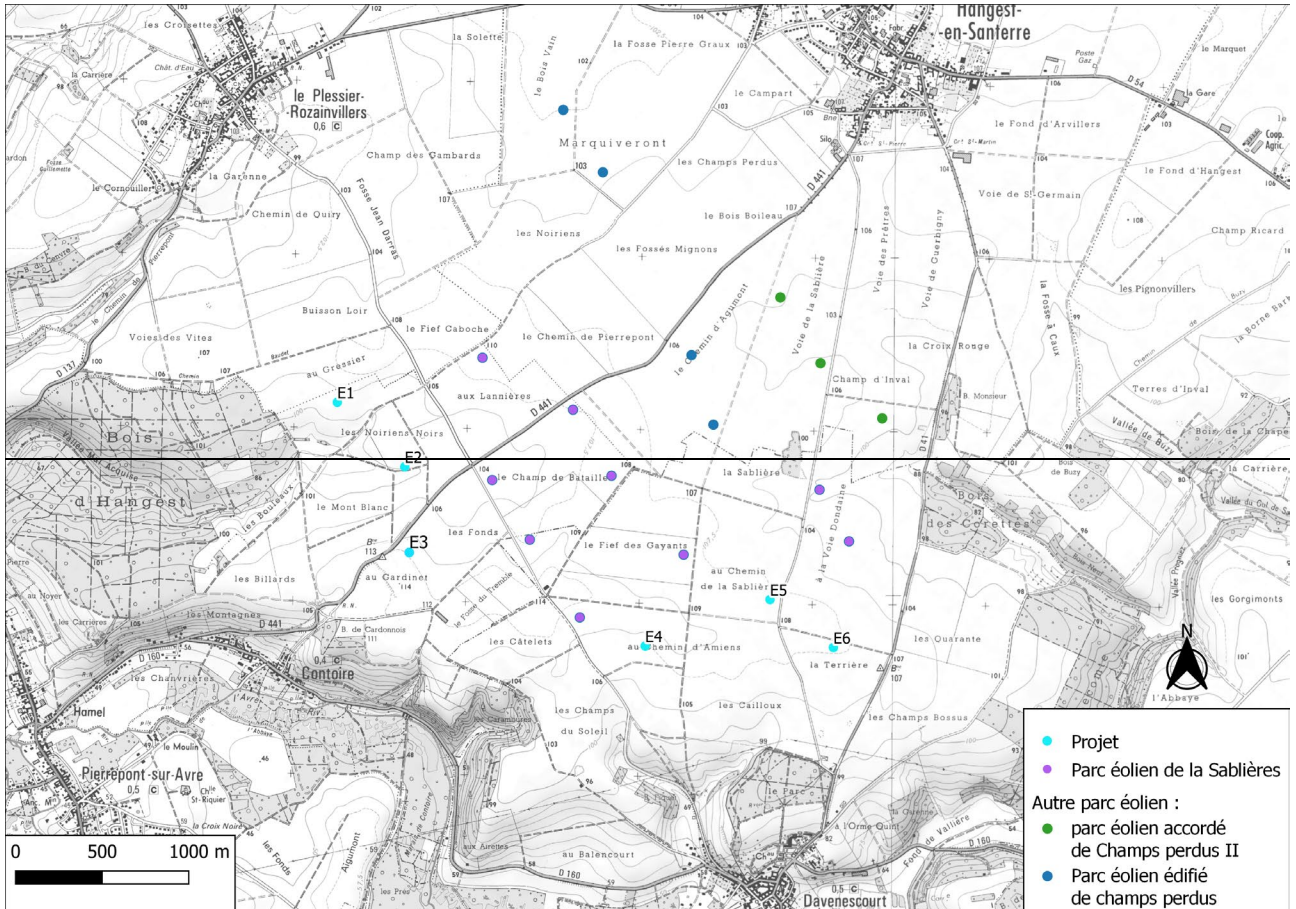


Figure 12 : Contexte éolien

Afin d'évaluer la situation qui pourrait être obtenue avec la présence des deux parcs dans l'environnement sonore nous allons procéder à un calcul d'impact cumulé.

Les deux parcs sont simulés suivant les conditions décrites dans les dossiers d'études pour leur instruction, les résultats sont les suivants :



Bruits ambiants calculés pour le cumul :

Il s'agit de la somme logarithmique³ du bruit résiduel calculé et du bruit particulier émis au point de mesure par l'ensemble des éoliennes du projet et de la Ferme éolienne de la Sablière.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période DIURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	35,7	38,3	39,4	40,5	44,1	44,8	45,6
Hangest 2	35,5	38,0	38,9	40,0	43,9	44,6	45,4
Davenescourt Nord-est	41,6	42,5	44,1	45,5	45,8	46,4	47,3
Davenescourt	41,7	42,7	44,4	45,8	46,1	46,7	47,5
Davenescourt chateau	41,6	42,4	43,9	45,3	45,6	46,3	47,2
Davenescourt Nord-ouest	30,7	34,4	36,9	39,0	41,1	41,9	42,7
Contoire	36,9	38,4	39,3	40,9	41,2	41,9	42,4
Contoire mesure	36,9	38,5	39,5	40,9	41,3	42,0	42,5
Le Plessier	36,9	38,3	39,2	40,8	41,1	41,8	42,4
Boussicourt	36,8	38,2	39,1	40,6	41,0	41,7	42,3
Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	33,4	35,5	38,1	39,3	40,5	40,9	41,6
Hangest 2	33,1	35,0	37,5	38,6	40,0	40,5	41,2
Davenescourt Nord-est	29,0	34,5	37,3	38,3	39,9	40,6	41,4
Davenescourt	30,2	35,5	38,5	39,5	40,7	41,3	42,0
Davenescourt chateau	28,0	33,7	36,5	37,4	39,3	40,2	41,0
Davenescourt Nord-ouest	31,3	33,9	36,4	38,5	40,7	41,3	42,1
Contoire	26,3	29,5	32,6	33,5	36,3	37,5	39,0
Contoire mesure	26,6	30,0	33,2	34,0	36,5	37,7	39,1
Le Plessier	25,9	28,9	32,0	33,2	36,1	37,3	38,9
Boussicourt	25,4	28,1	31,1	32,1	35,6	37,0	38,6

En bleu : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

³ L'addition des niveaux sonores s'effectue de manière logarithmique, voir lexique en annexe 2



Calculs des émergences pour le cumul :

Il s'agit de la différence arithmétique entre le bruit ambiant calculé et le bruit résiduel mesuré, pour chaque vitesse de vent, pour l'ensemble des éoliennes du projet et de la Ferme éolienne de la Sablière.

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1
Hangest 2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1
Davenescourt Nord-est	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2
Davenescourt	0,2	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
Davenescourt chateau	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
Davenescourt Nord-ouest	Lamb<35	Lamb<35	2,3	1,8	0,9	0,8	0,6
Contoire	0,2	0,4	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4
Contoire mesure	0,2	0,4	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
Le Plessier	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Boussicourt	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2
Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	Lamb<35	0,4	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3
Hangest 2	Lamb<35	Lamb<35	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
Davenescourt Nord-est	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,9	1,2	1,0	0,8
Davenescourt	Lamb<35	2,6	3,0	3,0	1,9	1,6	1,3
Davenescourt chateau	Lamb<35	Lamb<35	1,2	1,2	0,7	0,6	0,5
Davenescourt Nord-ouest	Lamb<35	Lamb<35	2,0	1,5	0,8	0,7	0,6
Contoire	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,8	1,3	0,9
Contoire mesure	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,1	1,5	1,0
Le Plessier	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,2	0,9	0,6
Boussicourt	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,2	0,8	0,6

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté du 26 août 2011, l'émergence n'est calculée que pour les situations présentant un bruit ambiant supérieur à 35 dB(A).

L'émergence maximale tolérée en ZER en période diurne est de 5 dB(A) et 3 dB(A) en période nocturne. Le fonctionnement considéré des éoliennes est continu. Selon les mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, les résultats obtenus sont :

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » :

- ✗ Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 2,3 dB(A) pour 5 dB(A).

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement « normal » :

- ✗ Il n'y a pas de dépassements prévisionnels des émergences réglementaires, l'émergence la plus élevée étant de 3,0 dB(A) pour 3 dB(A).



6. Conclusions

Suivant les mesures sur site, ainsi que les outils et hypothèses prises en compte pour le dossier, les différents aspects comportant des limites fixées par l'arrêté du 26 août 2011 présentent les résultats suivants :

- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal en période diurne.
- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal en période nocturne.
- Les seuils maximums en limite de périmètre de contrôle sont respectés, pour la période diurne et pour la période nocturne ;
- Les éoliennes ne présentent pas de tonalités marquées.

Ainsi, compte tenu de ces résultats, l'étude des impacts acoustiques montre un projet capable de respecter les émergences réglementaires qui lui seront fixées.

Le cumul avec le parc Ferme Eolienne de la Sablière ne montre pas de dépassements. Cela permet d'envisager deux parcs compatibles dont chacun sera responsable de l'impact principale pour les zones riveraines dont ils seront proches.



Annexes

Annexe 1 - Bibliographie

Gestion des projets éoliens :

- ✗ « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parc éoliens »
Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.
Parution 2010.
- ✗ IEC 61400-11 Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques
- ✗ Bruit en milieu de travail - Notions de base - Cchsst canada
- ✗ Norme NF-S 31.010, décembre 2008 : Relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement. Instruction de plaintes contre le bruit dans une zone habitée.
- ✗ Projet de norme prNF31-114 : Relatif à la méthode de mesurage et d'analyse des niveaux de bruit dans l'environnement d'un parc éolien.

Annexe 2 - Lexique

Afin de préciser quelque peu la signification des termes utilisés dans le rapport de mesures, en voici les principales définitions :

Expression du niveau sonore, L_p :

On exprime un niveau sonore (L_p) en décibel (dB). Il se caractérise par le rapport logarithmique entre la pression acoustique P et une pression acoustique de référence P_0 ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascals), sa valeur est égale à :

$$L_p = 20 * LOG\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

Lorsque l'on désire caractériser un bruit par un seul nombre dans lequel toutes les fréquences perçues par l'oreille sont présentes, on peut appliquer dans les calculs une correction appelée pondération A. Cette pondération correspond à la sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences. Toutes les fréquences composant le niveau de bruit global sont alors évaluées sensiblement de la même manière qu'elles le seraient par l'oreille humaine.

Puissance acoustique :

La puissance acoustique représente l'énergie émise par un équipement. Elle s'exprime indépendamment des conditions extérieures. La perception de cette puissance acoustique en un point donné (récepteur) est appelée pression acoustique.

Pression acoustique :

La pression acoustique est la grandeur mesurée par le microphone. Elle correspond à la perception de la puissance acoustique émise par une source de bruit à un emplacement précis. La pression acoustique dépend de la distance entre la source et le récepteur, mais aussi de tous les paramètres entrant en compte dans la propagation ou l'absorption des sons.



Bruit ambiant :

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

Bruit particulier :

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

Ce peut être, par exemple, un bruit dont la production ou la transmission est inhabituelle dans une zone résidentielle ou un bruit émis ou transmis dans une pièce d'habitation du fait du non-respect des règles de l'art de la construction ou des règles de bon usage des lieux d'habitation.

Bruit résiduel :

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Ce peut être, par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipements.

Bruit stable :

Bruit dont les fluctuations de niveaux sont négligeables au cours de l'intervalle de mesurage. Cette condition est satisfaite si l'écart total de lecture d'un sonomètre se situe à l'intérieur d'un intervalle de 5 dB.

Bruit fluctuant :

Bruit dont le niveau varie, de façon continue, dans un intervalle notable au cours de l'intervalle de mesurage.

Emergence :

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

Addition des niveaux sonores :

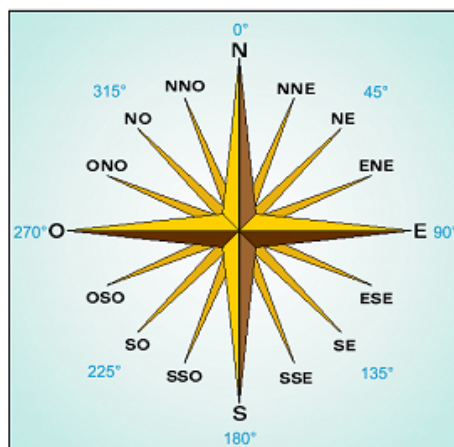
Les niveaux sonores s'additionnent de manières logarithmiques (symbole : □□).

Addition des niveaux en décibels				
30	□	30	□	33,0
30		29		32,5
30		28		32,1
30		25		31,2
30		20		30,4
30		14		30,1



Direction du vent :

La direction du vent est exprimée en degrés, de 0° à 360°, à partir d'une répartition sur une rose des vents. L'usage veut que la direction exprimée soit celle d'où le vent vient. Ainsi, un vent de Nord est un vent qui provient de la direction nord (0°) et qui se dirige une fois passé l'observateur, vers le sud (180°).



Rose des vents

Vitesse du vent :

La vitesse du vent est exprimée, dans les considérations liées aux parcs éoliens, en mètres par seconde. Elle représente une vitesse horizontale, la vitesse verticale n'ayant pas d'intérêt à l'échelle des projets éoliens.

Elle peut être exprimée au sol, à 10 mètres du sol ou bien à la hauteur du moyeu des éoliennes.

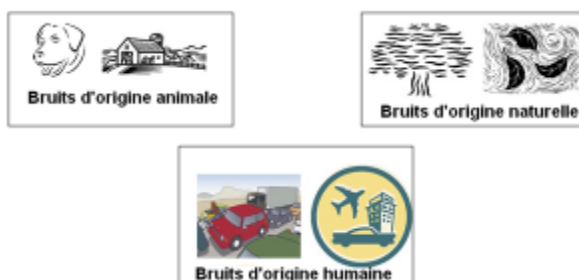
La mesure du vent peut être effectuée avec des anémomètres mécaniques, sans contact ou bien des systèmes radar à ondes : radio (type doppler), à laser (type lidar) ou acoustique (type sodar).

Ambiance sonore dans l'environnement

Les niveaux sonores lorsqu'ils sont mesurés à l'extérieur sont composés d'un ensemble variable de sources sonores.

- L'activité animale aura tendance à varier en fonction des saisons et des périodes de la journée et des régions.
- L'activité naturelle est principalement liée à la présence de vent. Le vent crée du bruit lorsqu'il s'écoule dans les obstacles et lorsqu'il met en mouvement des éléments rencontrés sur son passage.
- L'activité humaine aura tendance à varier en fonction des lieux, des saisons et des périodes de la journée. La circulation peut ainsi être continue sur un axe majeur avec fort passage mais elle sera plus généralement discontinue et plus marquée sur des horaires correspondant à des déplacements du type domicile vers lieu de travail par exemple.





Origines des bruits dans l'environnement

Le bruit dans l'environnement dépend d'un ensemble de facteurs qui ne vont pas tous évoluer de la même manière pour un même lieu, une même saison. Ainsi, il est trop restrictif de concevoir le niveau sonore dans l'environnement comme strictement lié à un élément de la composition de l'environnement de la zone de mesure.

La saisonnalité comporte ainsi un grand nombre de variable, jusque l'exposition des personnes, qui varie elle aussi en fonction de l'année et des conditions météo.

Par exemple la présence ou non d'un feuillage impact la situation sonore mais le type de vent varie aussi selon les saisons et produit également des variations qui sont indépendantes.

L'ambiance sonore est constituée principalement des bruits et interactions créées dans un rayon de 10 à 40 mètres autour du point de mesure. Viennent ensuite s'additionner selon leurs niveaux les autres bruits : ceux lointains portés par le vent, ou bien ceux liés à des obstacles hors des 40 mètres. Cependant leur contribution pour être significative doit être importante.

L'analyse qui est faites des mesures va rejeter **50%** des bruits atteints ou dépassés pendant l'intervalle de mesure. Ce choix va tenter notamment de lisser les écarts éventuels pouvant intervenir entre les saisons, entre des comportements météorologiques différents ou des activités humaines sur site.



Annexe 3 - Détails des calculs

Bruits particuliers :

Il s'agit des bruits émis par les éoliennes du projet obtenus lors des calculs, pour chaque point d'écoute.

Diurne et nocturne en fonctionnement normal, projet seul :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE/ NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	15,7	20,8	24,5	24,9	24,9	24,9	24,9
Hangest 2	15,0	20,2	23,8	24,2	24,2	24,2	24,3
Davenescourt Nord-est	24,3	29,5	33,1	33,5	33,5	33,5	33,5
Davenescourt	26,8	31,9	35,5	35,9	35,9	35,9	35,9
Davenescourt chateau	21,5	26,6	30,2	30,6	30,6	30,6	30,6
Davenescourt Nord-ouest	22,8	27,9	31,5	31,9	32,0	31,9	31,9
Contoire	20,5	25,6	29,2	29,6	29,6	29,6	29,6
Contoire mesure	22,1	27,2	30,8	31,2	31,2	31,2	31,2
Le Plessier	18,4	23,5	27,1	27,5	27,5	27,5	27,5
Boussicourt	17,8	22,9	26,5	26,9	26,9	26,9	26,9

Diurne et nocturne en fonctionnement normal, cumul d'impact :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE / NOCTURNE - dB(A)						
	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Hangest en Santerre	21,2	25,3	28,4	30,1	29,7	29,7	29,7
Hangest 2	20,4	24,5	27,7	29,3	28,9	28,9	28,9
Davenescourt Nord-est	24,8	29,5	33,0	33,8	33,7	33,7	33,7
Davenescourt	27,3	32,1	35,5	36,4	36,2	36,2	36,3
Davenescourt chateau	22,2	26,9	30,4	31,2	31,0	31,0	31,0
Davenescourt Nord-ouest	24,2	28,8	32,1	33,2	33,0	33,0	33,0
Contoire	23,0	27,5	30,9	31,9	31,7	31,6	31,7
Contoire mesure	23,6	28,3	31,8	32,6	32,4	32,4	32,4
Le Plessier	21,2	25,7	29,0	30,2	29,9	29,9	29,9
Boussicourt	20,7	25,2	28,5	29,7	29,4	29,4	29,4



Annexe 4 - Matériel de mesure

- OPERA BM – n°10342 :
 - marque : 01dB, système d'acquisition, chaine de classe 1
 - préamplificateur : PRE21A – n°20376, microphone : MCE 212 – n°51826
- OPERA RF – n°120203 :
 - marque : 01dB, système d'acquisition, chaine de classe 1
 - préamplificateur : PRE21W – n°30918, microphone : MCE 212 – n°94137
- SYMPHONIE PC – n°78 :
 - marque : 01dB, système d'acquisition, chaine de classe 1
 - préamplificateur : PRE12H – n°11366, microphone : GRAS 40AE – n°49595
- SOLO – n°11307 :
 - marque : 01dB, système d'acquisition, chaine de classe 1
 - préamplificateur : PRE21S – n°12054, microphone : MCE 212 – n°51793

