



ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Complétée

Développement d'un parc éolien

Parc Eolien
Les Garaches

Département

Somme

Région

Nord-Pas-de-Calais-Picardie

REDACTEUR :

FBU

DOSSIER :

2014.0752_EIA_les garaches_v1.1

DATE :

09/03/2018

Pages :

53

ECHOPSY SARL

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

Siège social et laboratoire : 16, Chemin du Haut Mesnil - 76660
MESNIL FOLLEMPRISE

Société à Responsabilité Limitée au Capital de 7 500 €
RCS : Dieppe - SIRET : 447 725 953 00015- APE : 7120B

SOMMAIRE

1. Avant-propos	3
1.1. Opération concernée	3
1.2. Travaux réalisés	3
1.3. Conflits d'intérêts	4
1.4. Présentation du site et du projet	4
1.5. Industries et Infrastructures de transport	5
1.6. Cadre réglementaire	5
2. Mesures des niveaux sonores sur site	8
2.1. Généralités concernant les niveaux sonores	8
2.2. Ambiance sonore dans l'environnement	8
2.3. Gamme de vitesse de vent étudiée	10
2.4. Textes applicables aux mesures	10
2.5. Indicateurs et exploitation acoustique	11
2.6. Stratégie de mesure	12
2.7. Données météo mesurées sur le site	14
3. Résultats des mesures de bruits résiduels	17
3.1. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme Crevel	17
3.2. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme du bois planté	19
3.3. Résultats des mesures de bruits résiduels, Assainvillers Nord	21
3.4. Résultats des mesures de bruits résiduels, Assainvillers Ouest	23
3.5. Résultats des mesures de bruits résiduels, Assainvillers le Moulin	25
3.6. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme du Pas	27
3.7. Résultats des mesures de bruits résiduels, Bois Duponchel	29
3.8. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ayencourt camping	31
3.9. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme Defoy Ouest	33
3.10. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme Defoy Est	35
3.11. Synthèse des données bruit/vent	37
4. Simulation d'impact sonore	38
4.1. Niveaux sonores des éoliennes	38
4.2. Modélisation du site	39
4.3. Paramètres de saisie	39
4.4. Calculs d'impacts-paramètres	40
5. Evaluation des Impacts, seuils réglementaires	42
5.1. Résultats des émergences globales, extension seule	42
5.2. Résultats des seuils en limite de périmètre	46
5.3. Tonalités marquées	47
6. Conclusions	48
6.1. Conclusions	48
6.2. Impacts cumulés des projets éoliens	49
Annexes	50
Annexe 1 - Bibliographie	50
Annexe 2 - Lexique	50
Annexe 3 - Fiches techniques des éoliennes	52
Annexe 4 - Bruits particuliers	54
Annexe 5 - Matériels de mesure	55



1. Avant-propos

1.1. Opération concernée

La société Enercon IPP France développe un projet de parc éolien, sous le nom « les Garaches », sur le territoire de la commune d'Assainvillers, dans le département de la Somme.

Notre bureau d'études a été missionné afin de réaliser une nouvelle étude d'impact acoustique permettant d'apprécier l'impact du projet.

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 ;

Les conclusions de cette phase de mesures menée sur site sont résumées au paragraphe 3.11, 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. Le choix du modèle d'éolienne n'étant pas définitif, les modélisations sont menées pour deux types d'éoliennes à gabarit similaire ;

Les conclusions de cette phase de calculs sont résumées au chapitre 5, avec pour chaque éoliennes : 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 Emergence : la différence entre les niveaux de bruit ambiant (installation en fonctionnement) et résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).



1.3. Conflits d'intérêts

Echopsy intervient dans le secteur de l'acoustique environnementale, pour des projets tels que l'éolien mais également des installations ICPE « classiques ».

En fonction des années, le nombre de clients annuel est situé entre 30 et 45, aucun de ces clients ne bénéficie d'une position dominante susceptible de mettre en cause le fonctionnement de notre SARL.

L'actionariat de la SARL ne comporte pas d'entreprises ou personnes liées aux projets étudiés. L'entreprise ne perçoit aucune rémunération liée à la réussite du dossier ou bien à son contenu et notamment des conclusions, résultats, bridages ou autres. Les lettres de mission sont définies au préalable et comportent l'objet et les montants correspondants. L'entreprise ne perçoit pas de rémunération en dehors du cadre de nos missions.

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 Ouest et Sud-ouest et, de manière plus secondaire, des vents en provenance du Nord-est. Les distances entre les turbines et les habitations sont strictement supérieures à 500 mètres².

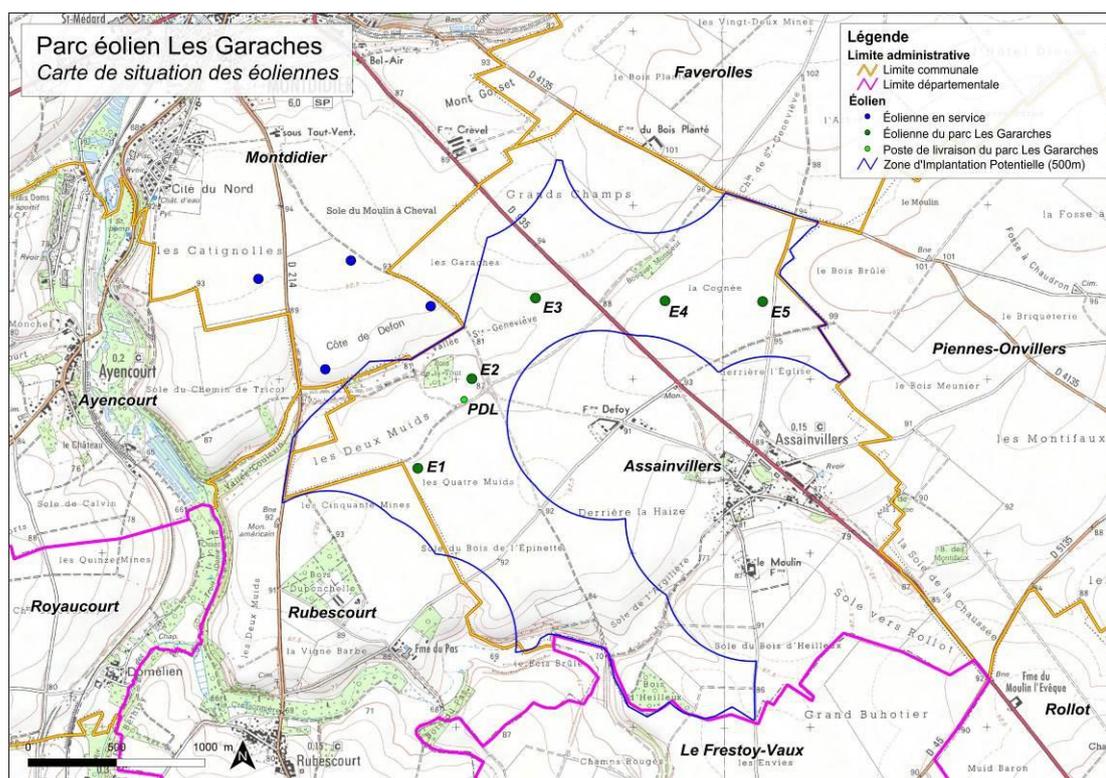


Figure 1 : Zone d'étude

Le parc éolien du *Moulin à cheval* est en exploitation au Nord-ouest de notre secteur d'étude. L'exploitant de ce parc et celui de notre projet sont différents et non pas de liens entre eux. Ces éoliennes sont prises en compte dans l'état initial. Un avis sur les impacts cumulés est produit au paragraphe 6.2.

² La distance minimum entre les zones habitées et les éoliennes est fixée à 500 mètres par la réglementation.



1.5. Industries et Infrastructures de transport

Concernant les sites industriels : Montdidier, au Nord de la zone d'étude, dispose de zone d'activités. Ces dernières n'ont pas d'impact direct concernant la situation sonore.

Concernant les axes routiers : La route principale est la D930, elle circule d'Est en Ouest en passant par Montdidier au Nord de la zone d'étude. Son impact direct sur la situation sonore est faible.

Le reste des axes appartiennent au tissu secondaire, à l'exception de la D935, donnant accès à Montdidier depuis Assainvillers et traversant le site. Cet axe présente un impact acoustique modéré en journée et faible la nuit.



Figure 2 : Infrastructures de transport

1.6. Cadre réglementaire

Conformément à l'annexe 1 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 mètres 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 ».

Le parc éolien, lors de sa mise en service, sera soumis à l'arrêté ministériel du 26 août 2011. En cours d'exploitation, si un contrôle des émissions sonores est réalisé, les mesures respecteront la norme NFS31-114 dans sa version en vigueur (actuellement en projet) ou à défaut selon la version de juillet 2011, conformément à l'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011. Cette norme de mesurage du bruit dans l'environnement est dédiée aux parcs éoliens en exploitation.

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 ont été suivies (Cf. *paragraphe 2.2*). Les seuils réglementaires visés dans le dossier sont ceux fixés par l'arrêté du 26 août 2011 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)

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 égal à :

- Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;
- Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;
- Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.



2. Mesures des niveaux sonores sur site

2.1. Généralités concernant les niveaux sonores

La caractéristique 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 utilisée pour exprimer les bruits.

L'illustration suivante fait apparaître les niveaux de puissance acoustique en dB et en Watt 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 3 : Comparaison des niveaux en puissance / pression -

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, le sol, la forme, 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 4 : Niveaux types de bruits

2.2. 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.

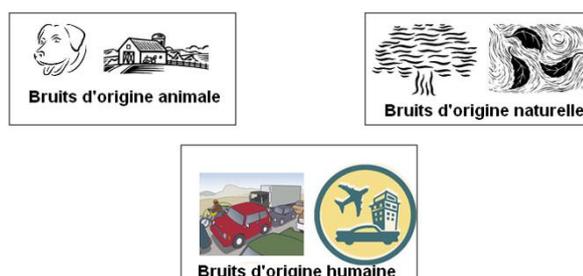


Figure 5 : Origines des bruits dans l'environnement

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 produits 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 lié 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.



2.3. Gamme de vitesse de vent étudiée

Les éoliennes sont étudiées en présence de vent. On s'accorde généralement pour restreindre la plage d'étude à des vents (exprimés à 10m du sol) compris entre **3 et 10 m/s**.

Du point de vue machine, la plupart des éoliennes atteignent un maximum acoustique avant de se trouver à 10 m/s. Ainsi la contribution sonore pour des vents supérieurs à 10 m/s n'augmente plus.

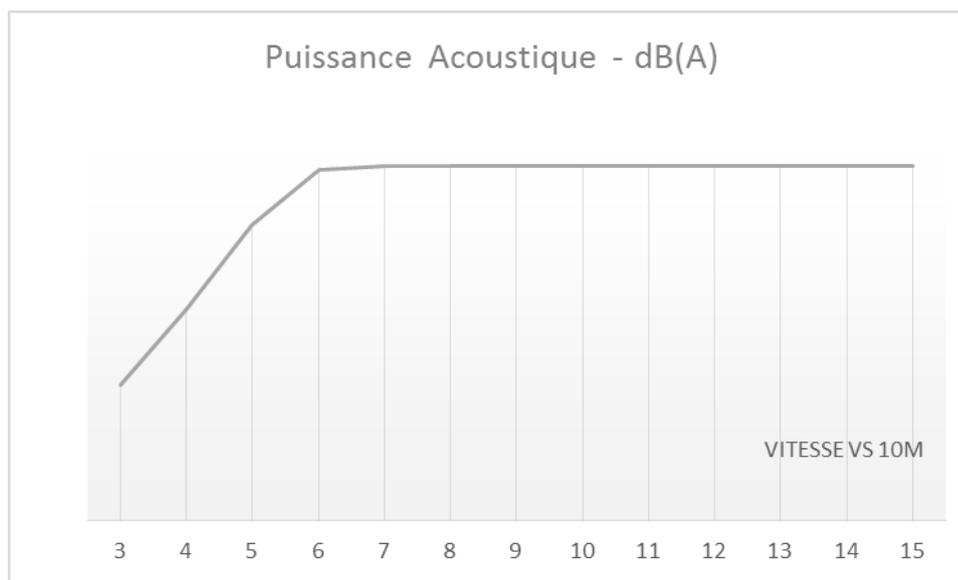


Figure 6 : Evolution puissance acoustique, exemple pour un rotor de 110m, une puissance électrique de 2MW, hauteur mât 90m

D'un point de vue mesure de l'état initial, atteindre des périodes de vents de 10 m/s, correspond à des vitesses importantes, de l'ordre de 35 à 40 km/h. Il s'agit de situation soutenue présentant des bruits élevés. Lorsque le vent continuera à évoluer, l'ambiance sonore continuera à augmenter, et même si elle le fait moins rapidement au fur et à mesure que le niveau sonore est plus fort, le risque d'obtenir des émergences plus fortes après 10 m/s qu'avant est faible.

Enfin, pour la plupart des sites sur le territoire national, les gisements de vents moyens sont répartis dans cette fourchette de 3 à 10 m/s, ce qui permet de couvrir une large gamme de situation rencontrées dans une année.

2.4. 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.

2.5. 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.

Une fois les échantillons collectés et triés, pour une même classe de vent, c'est à nouveau un indicateur excluant une partie des mesures qui est utilisé. Il s'agit de **l'indicateur médian**. Contrairement à une moyenne classique ; la médiane des échantillons composant une classe rejette les points « fou » afin de se recentrer sur la position centrale des échantillons.

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 :

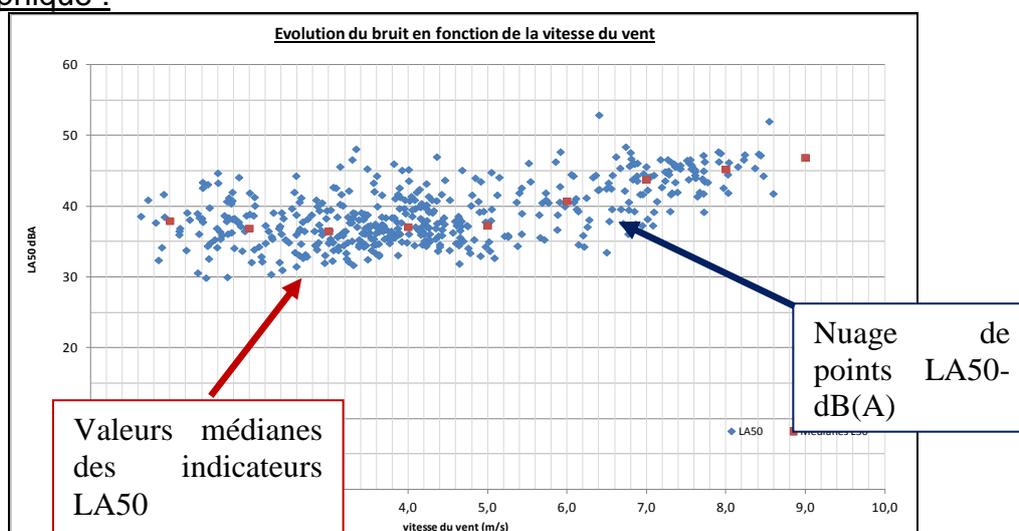


Figure 7 : Nuage de points de mesure et valeurs médianes LA50 entre 1 et 9 m/s)

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**.

2.6. Stratégie de mesure

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis parmi les ZER, en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes, des orientations de vent dominant et de la



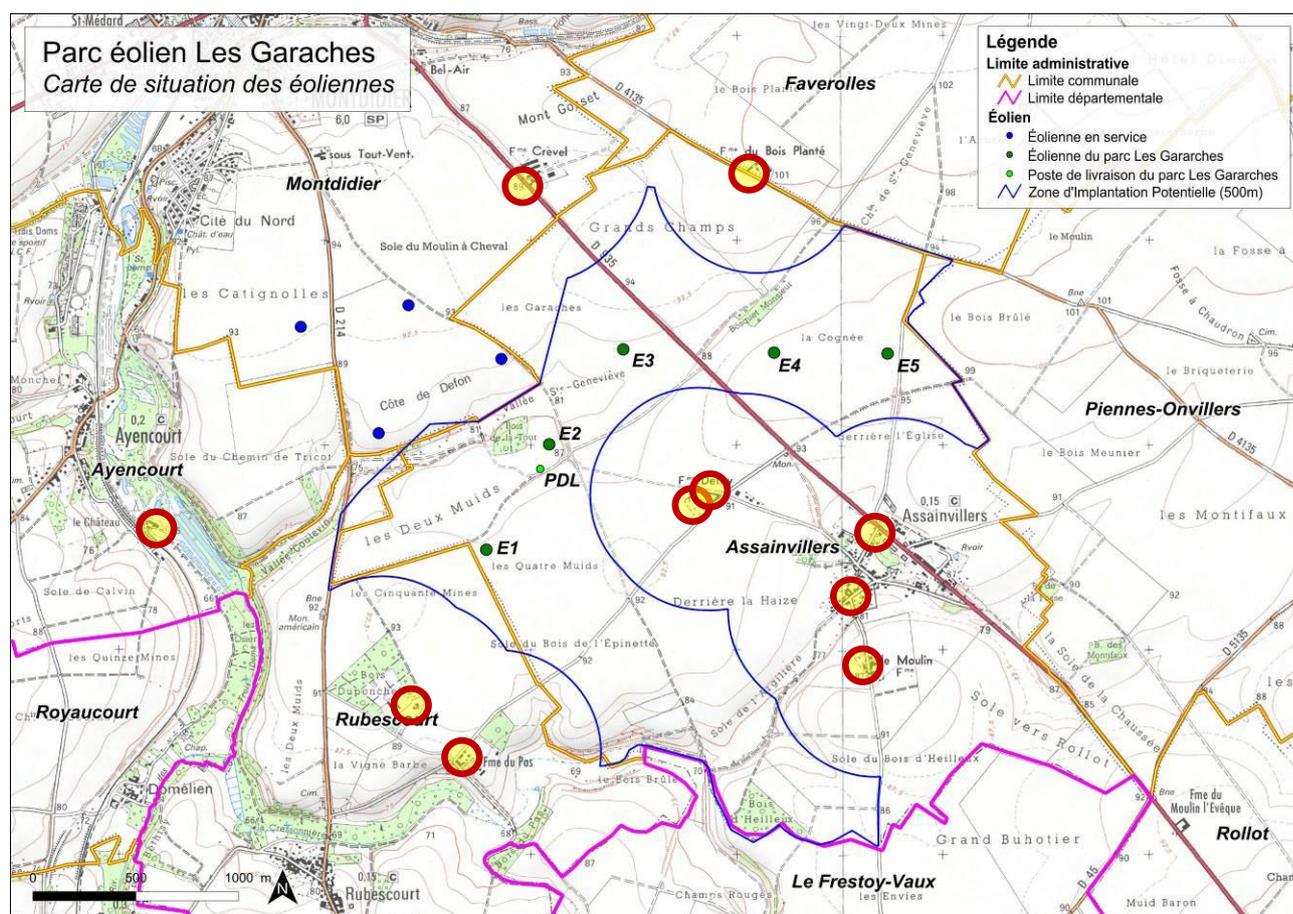
topographie de la végétation, etc.... Ils sont représentatifs de l'environnement sonore de la zone de projet et ses environs et permettent une extrapolation de leurs résiduels vers des récepteurs ayant une ambiance sonore comparable et n'ayant pas fait l'objet de mesures.

Les communes de Montdidier et Assainvillers disposent d'un PLU. Ces derniers ne présentent pas de zones ouvertes à la construction dans les zones ayant reçu nos mesures. (Les documents d'urbanisme sont en annexe 6)

Compte tenu de la disposition de l'habitat autour de la zone d'étude, nous avons retenue des points de mesures auprès de chacune des communes et hameaux entourant la zone d'étude.

Les positions de mesures proposées entourent la zone d'étude de manière à évaluer la situation initiale dans toutes les directions. Les points de mesures sont au nombre de 10. Les zones entourant nos mesures sont en zone agricole et les zones ouvertes à la construction sont en retrait par rapport à nos points.

Le choix des points de mesurage 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 la mesure.



Position	Coordonnées Lambert 93	
Ferme Crevel_M	670030.66	6948782.47
Ferme Bois Planté_M	671184.86	6948760.04
Assainvillers Nord_M	671729.91	6947003.68
Assainvillers Ouest_M	671491.10	6946635.02
Assainvillers Le Moulin_M	671657.02	6946343.99
Ferme du Pas_M	669745.47	6945960.48
Bois Duponchel_M	669503.59	6946174.77
Ayencourt Camping_M	668529.84	6946762.58
Ferme Defoy Ouest_M	670892.01	6947176.38
Ferme Defoy Est_M	670869.44	6947162.19

Figure 9 : coordonnées des points de mesure

2.7. Données météo mesurées sur le site

Afin de pouvoir comparer nos mesures avec les données des simulations, nous avons utilisé une référence de vent mesurée sur le site d'implantation.

Les vitesses et directions de vent ont été mesurées sur site avec le mât de mesures de 10 m localisé (localisation en page suivante). Il était situé en champ, libre de tout obstacle, ce qui a permis d'obtenir des données météorologiques représentatives du site. Il était équipé d'un anémomètre et d'une girouette pour mesurer les vitesses et directions du vent à 10 m. Les données ont été collectées par une centrale d'acquisition. Ces informations ont été dépouillées et analysées puis corrélées aux mesures des sonomètres.

La campagne de mesure a été réalisée du [04 Juin au 22 Juin 2015](#).

Les périodes de pluies ont été identifiées par un pluviomètre. Elles ont été retirées de l'analyse.

Durant la campagne de mesures, les vents ont été principalement répartis autour des secteurs Sud-ouest, ce qui correspond au régime de vent principal. Les conditions météorologiques relevées au cours de la période de mesures acoustiques sont globalement représentatives des conditions habituellement observées sur site.





Figure 10 : Mesure de vent et analyse

Les vitesses du vent mesurées sont standardisées. Cette standardisation a pour but de définir le même référentiel de vitesse que les puissances acoustiques fournies par le fabricant des machines pour les simulations. Elles sont exprimées à hauteur des machines à partir d'un profil logarithmique et de la rugosité du site lors des mesures (0.2 - culture basse de hauteur inférieure à 20 cm), puis ramenées à 10 mètres du sol avec un coefficient de rugosité de 0,05 mètres.

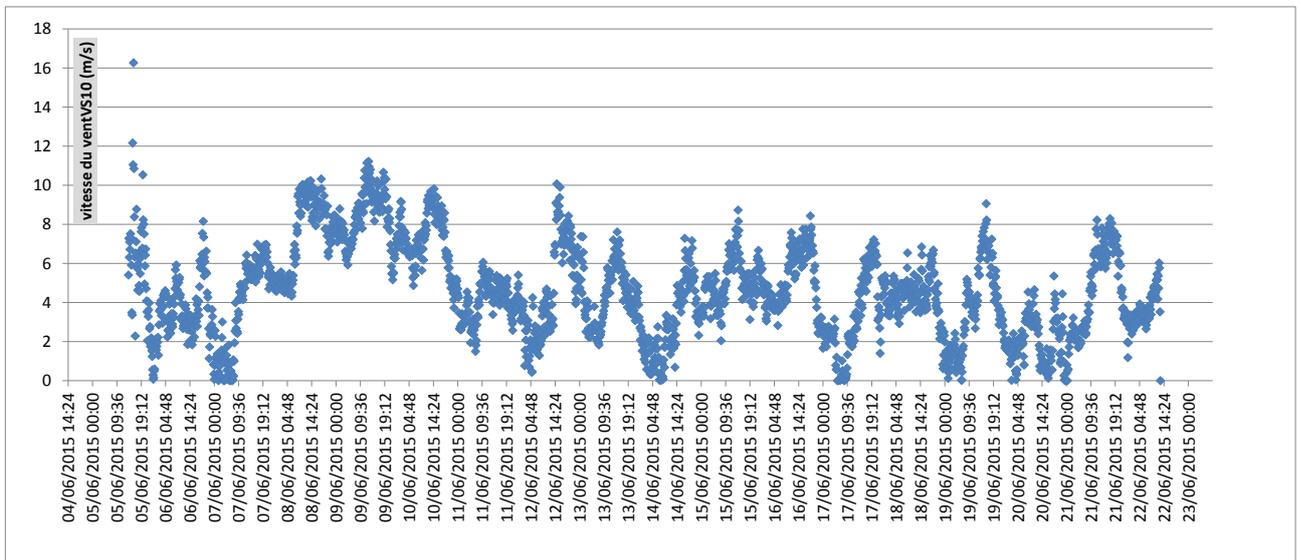


Figure 11 : Vitesse des vents – mesure à 10 mètres du sol



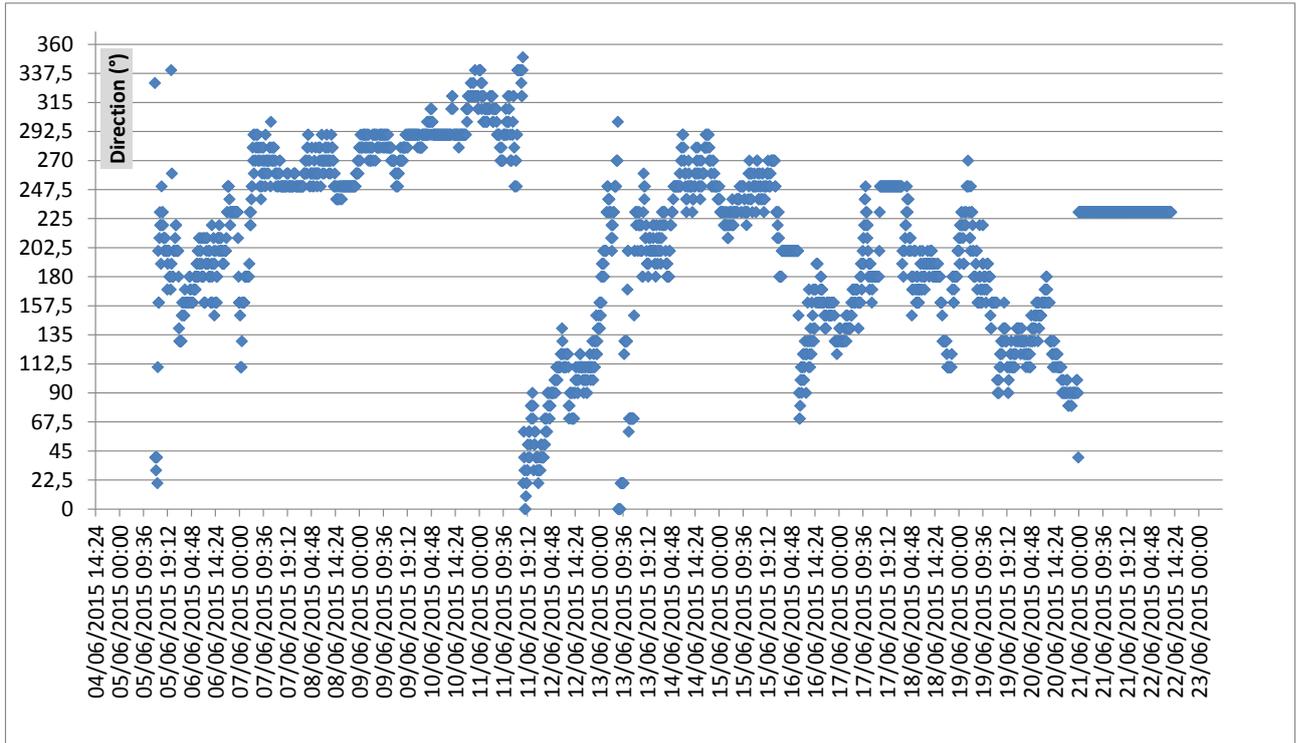


Figure 12 : Direction des vents – mesure à 10 mètres du sol



3. Résultats des mesures de bruits résiduels

3.1. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme Crevel

a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'une ferme au Nord de la zone d'étude. Elle comporte plusieurs bâtiments, d'habitation et d'activité. La mesure est placée en avant d'un bâtiment, vers la zone d'étude.



Position topographique :
Pas de remarque.

Végétation :

La végétation est moyenne autour du point de mesure. Les arbres entourant la zone sont principalement des fruitiers.

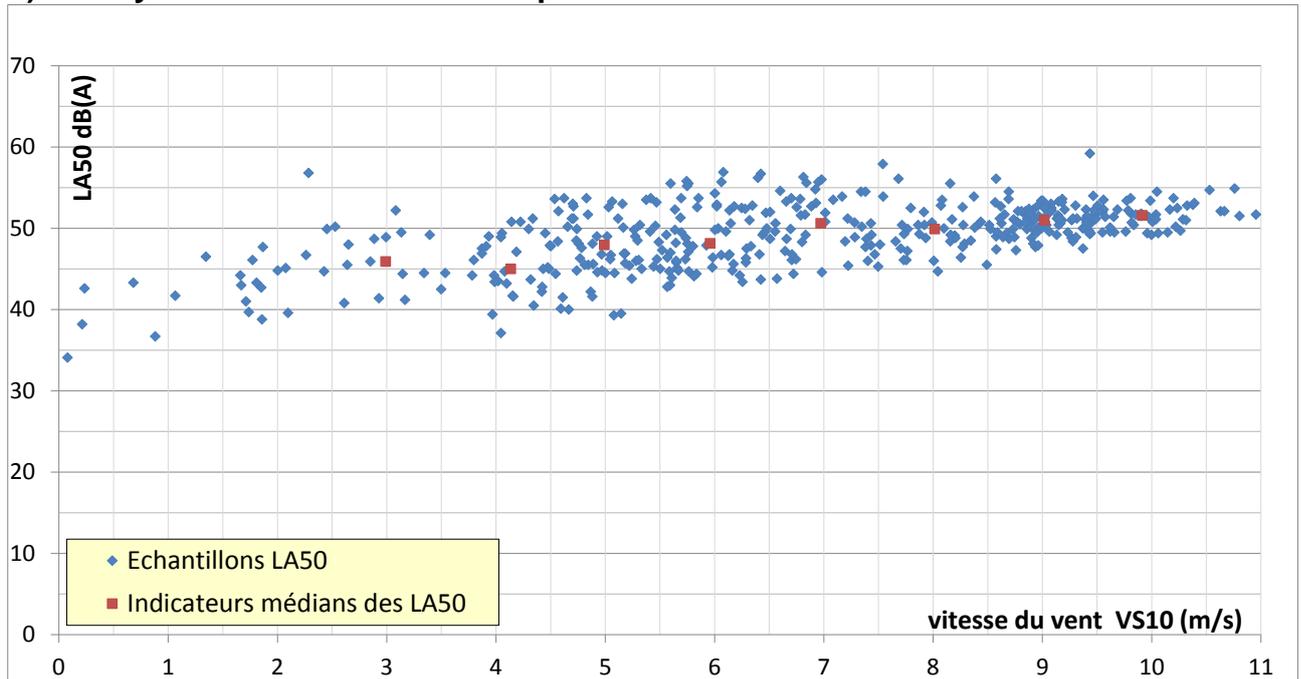
Composition du bruit résiduel :

- × Des bruits de l'activité agricole, principalement en journée.
- × Des bruits de circulation sur la route, principalement en journée.
- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

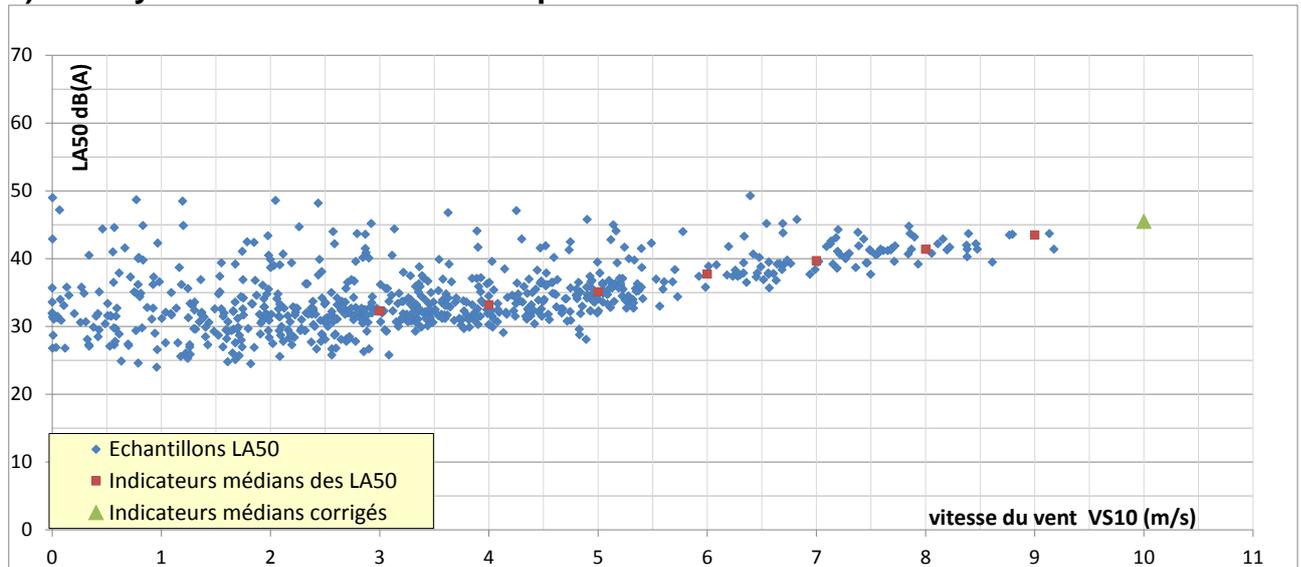
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.2. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme du bois planté

a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'une ferme isolée au Nord de la zone d'étude. La mesure est placée dans un espace dégagé en herbe.



Position topographique :
Pas de remarque.

Végétation :

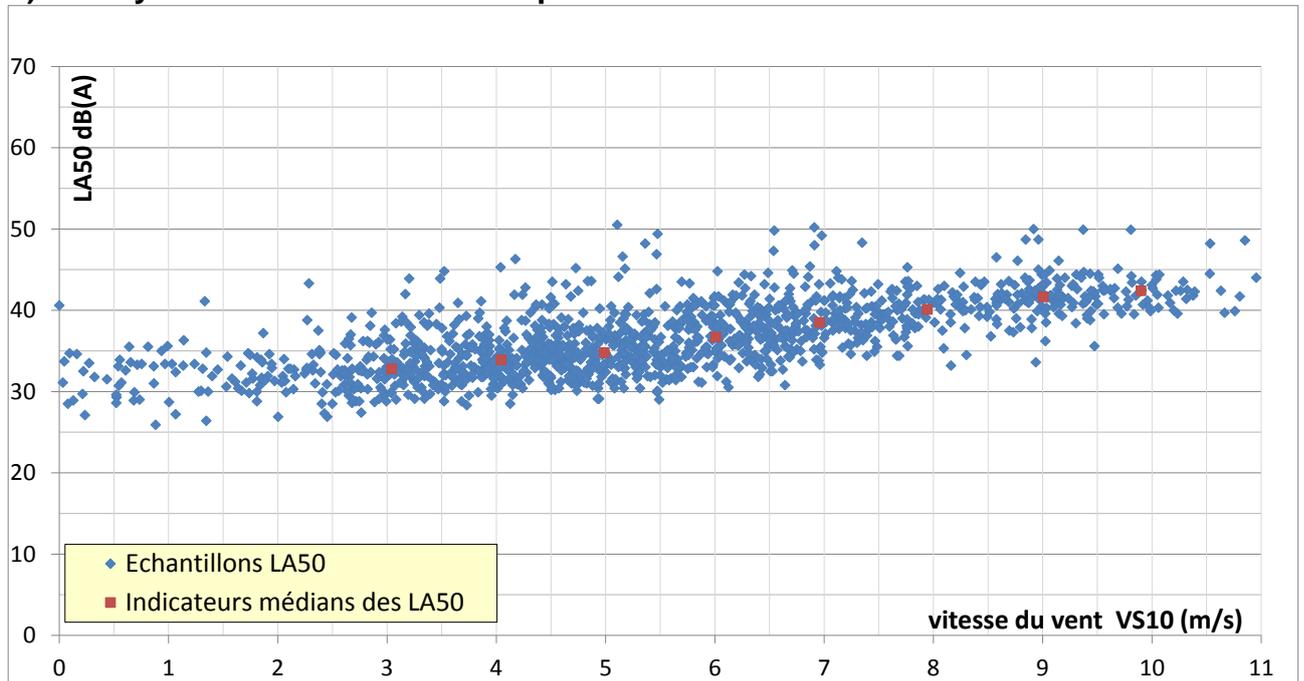
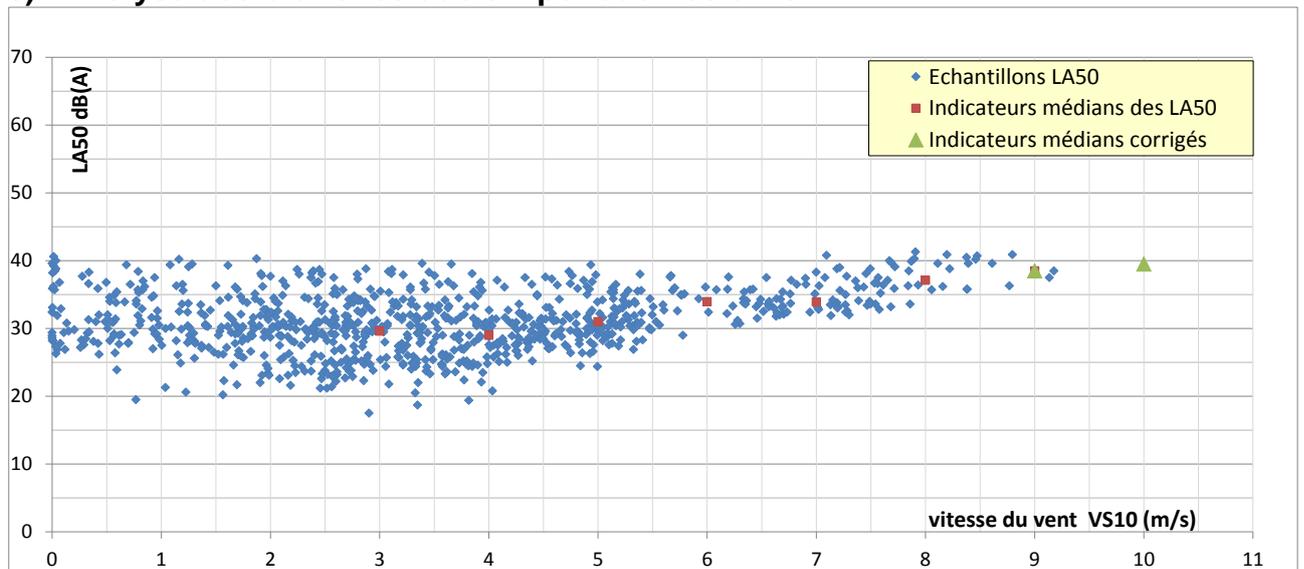
La végétation est faible autour de la zone de mesure. Le lieu est proche de haies de feuillus persistant mais il y a peu d'arbres.

Composition du bruit résiduel :

- × Des bruits de l'activité agricole, principalement en journée.
- × Des bruits de circulation sur la route, principalement en journée.
- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne**c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne**

3.3. Résultats des mesures de bruits résiduels, Assainvillers Nord

a) Présentation de la mesure

La commune se situe au Sud-ouest de la zone d'étude. Il s'agit d'une des premières maisons en arrivant depuis Montdidier. La mesure est placée dans le jardin, en recul par rapport à la route.



Position topographique :
Pas de remarque.

Végétation :

La végétation est dense autour du lieu. De grands arbres sont présents tout autour de la maison et des parcelles bordant la commune.

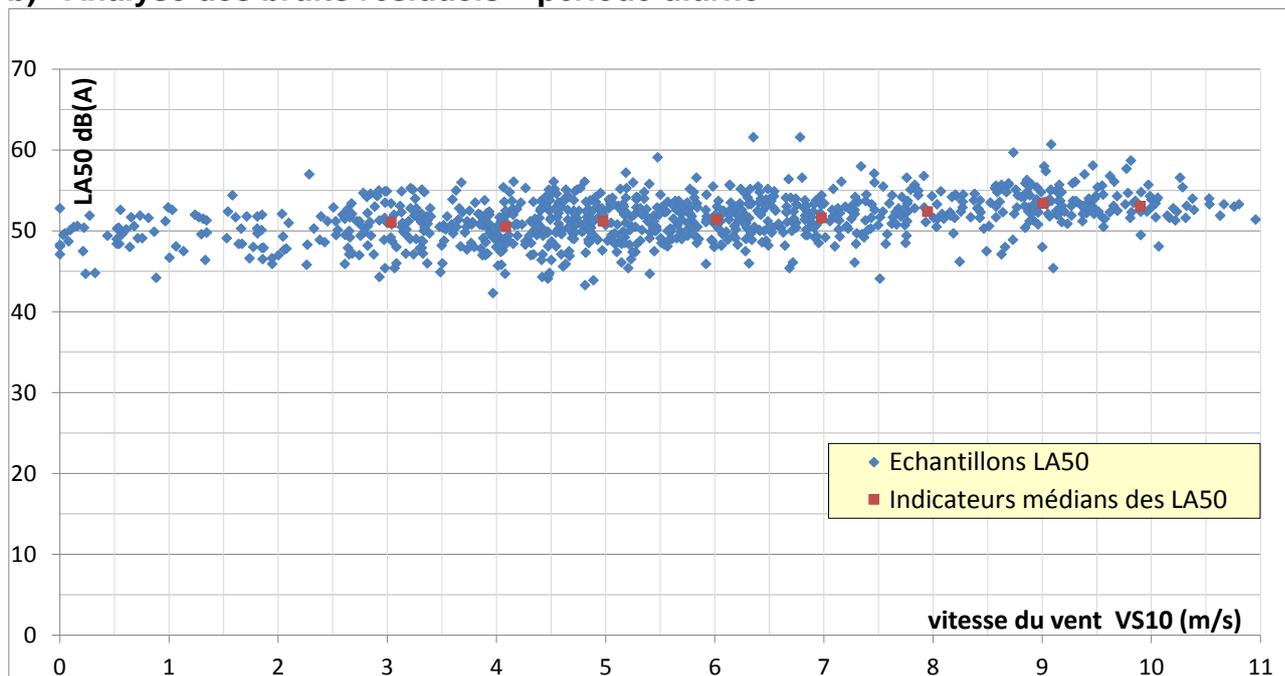
Composition du bruit résiduel :

- × Des bruits de circulation sur la route, principalement en journée.
- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.

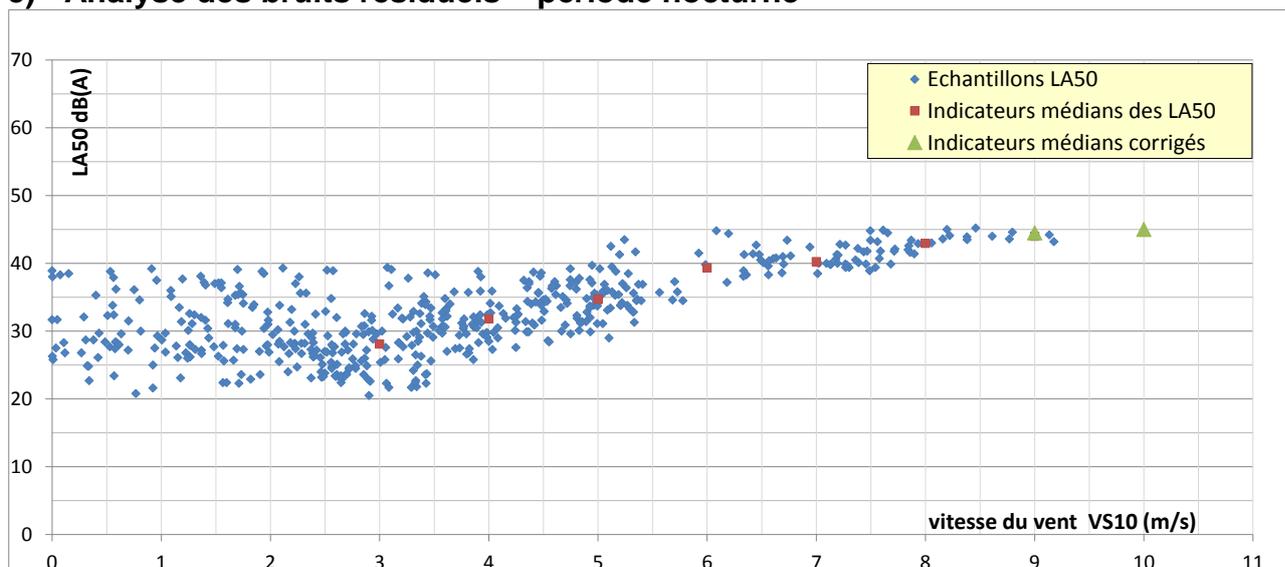
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



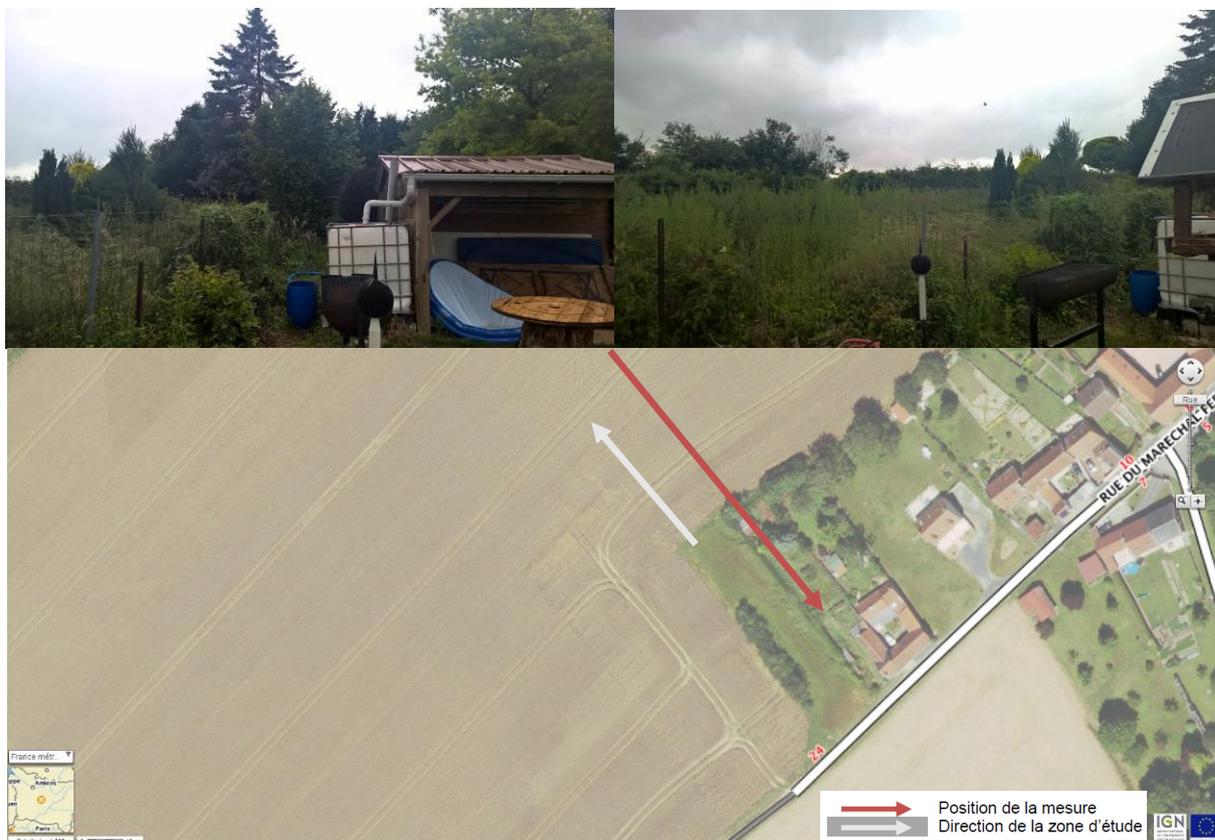
c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.4. Résultats des mesures de bruits résiduels, Assainvillers Ouest

a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'une maison à l'extrémité Ouest de la commune. Elle se trouve au bout d'une impasse. La mesure est placée dans le jardin, vers la zone d'étude.



Position topographique :

Pas de remarque.

Végétation :

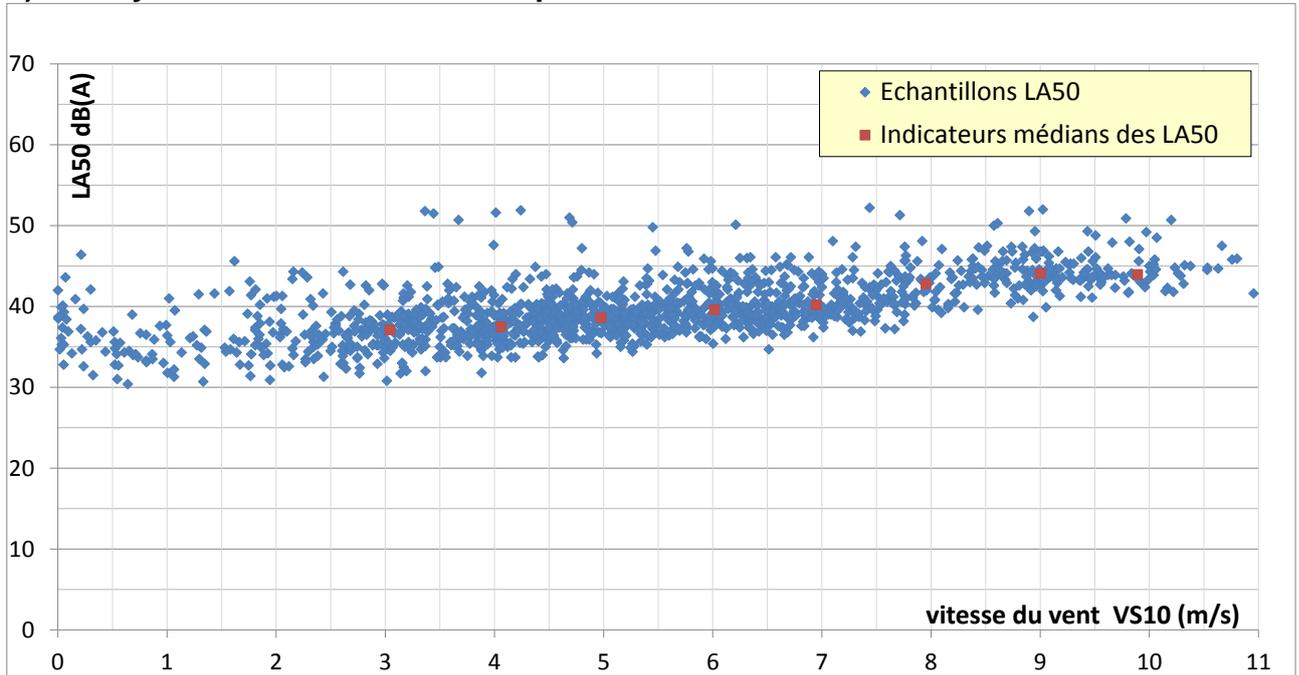
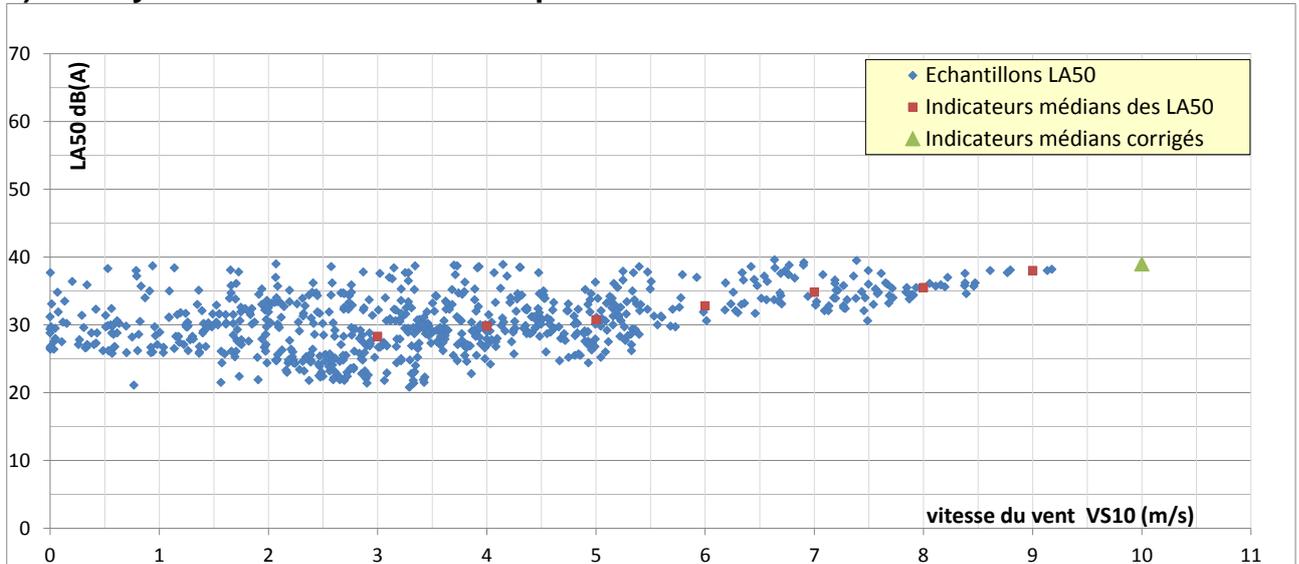
La végétation est moyenne autour du lieu de mesure. Des arbres et arbustes sont présents autour de la zone mais elle reste largement ouverte sur la plaine.

Composition du bruit résiduel :

- × Des bruits « naturels » liés au vent et à la végétation.
- × Des bruits liés aux équipements et activités agricoles. (en journée)

Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne**c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne**

3.5. Résultats des mesures de bruits résiduels, Assainvillers le Moulin

a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'une ferme isolée au Sud de la commune. La mesure est menée auprès d'un des bâtiments vers la zone d'étude.



Position topographique :

Pas de remarque.

Végétation :

La végétation est largement présente dans la zone. Le lieu est boisé, la position du point de mesure en bordure de champ permet de conserver un espace largement ouvert.

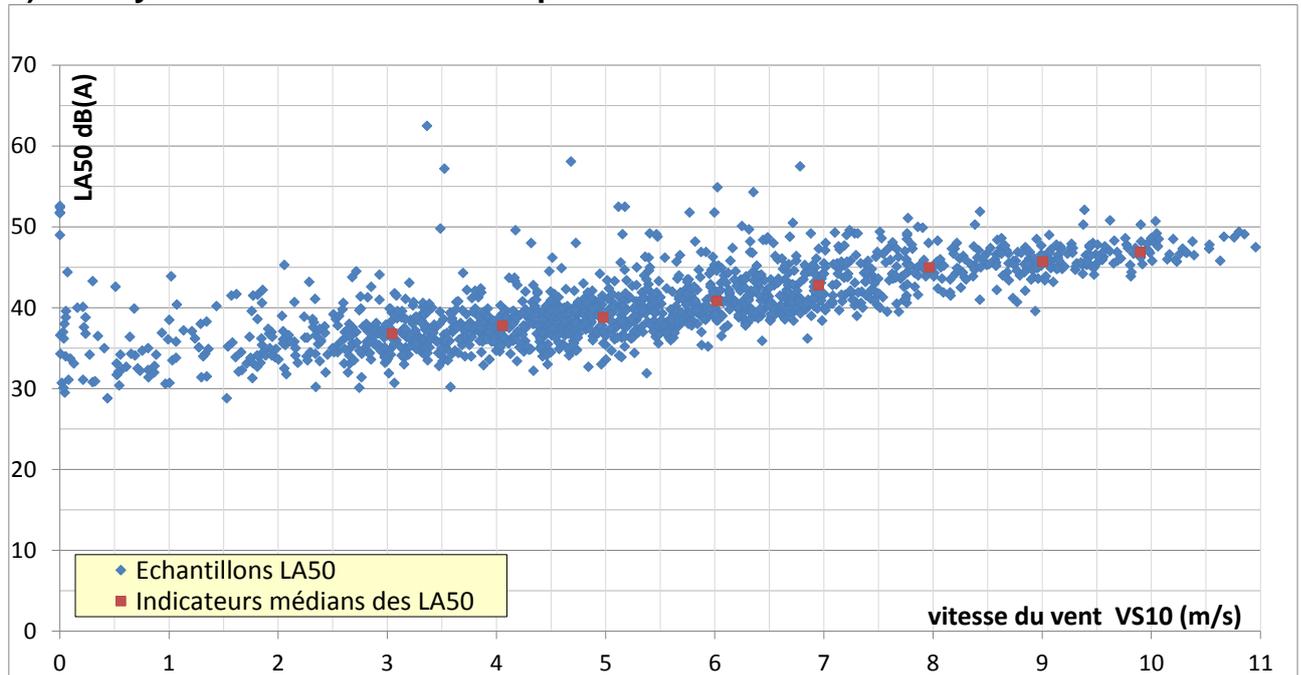
Composition du bruit résiduel :

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

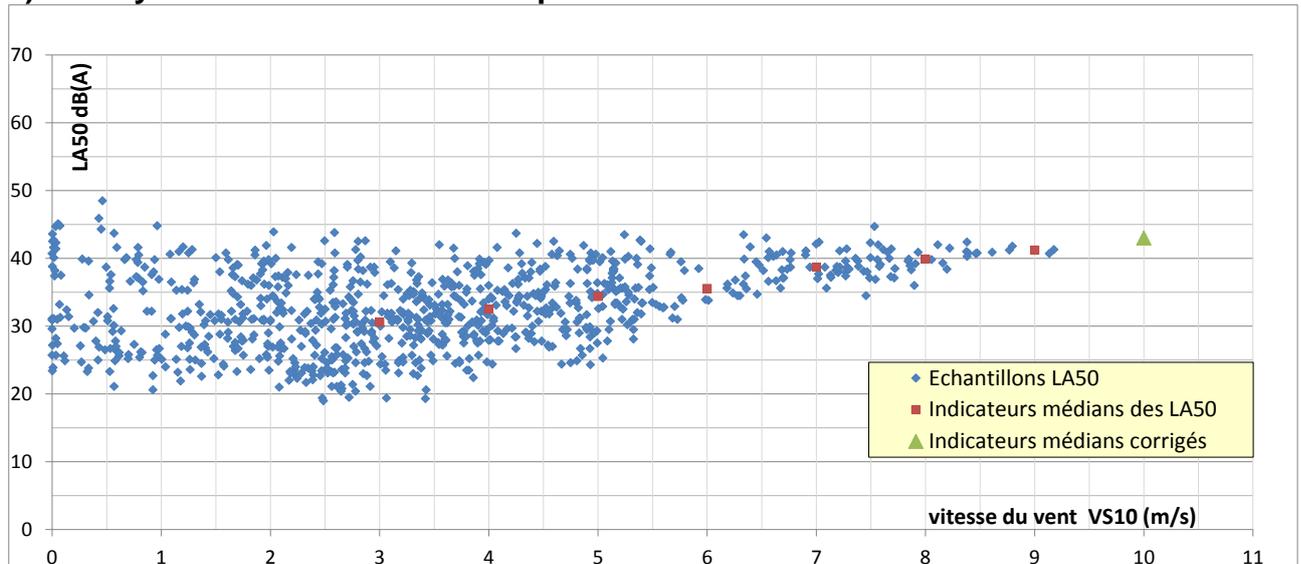
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 10 minutes.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.6. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme du Pas

a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'une ferme au Sud-ouest de la zone d'étude. Elle comporte plusieurs bâtiments d'habitations et agricoles. La mesure est placée dans un espace dégagé vers la zone d'étude.



Position topographique :

Pas de remarque.

Végétation :

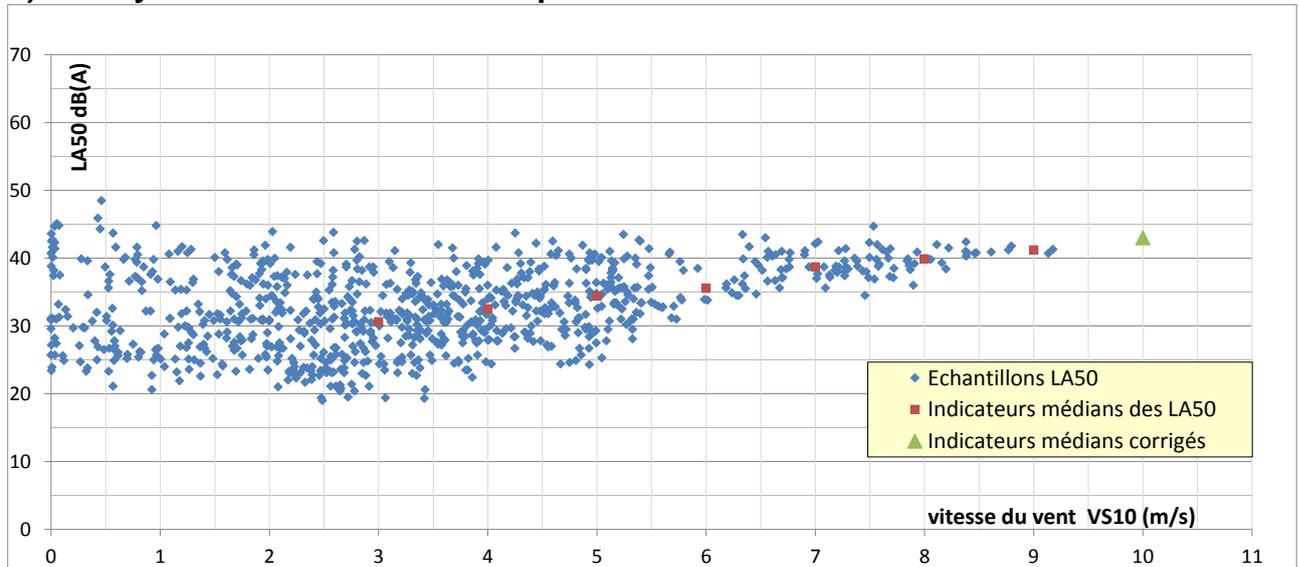
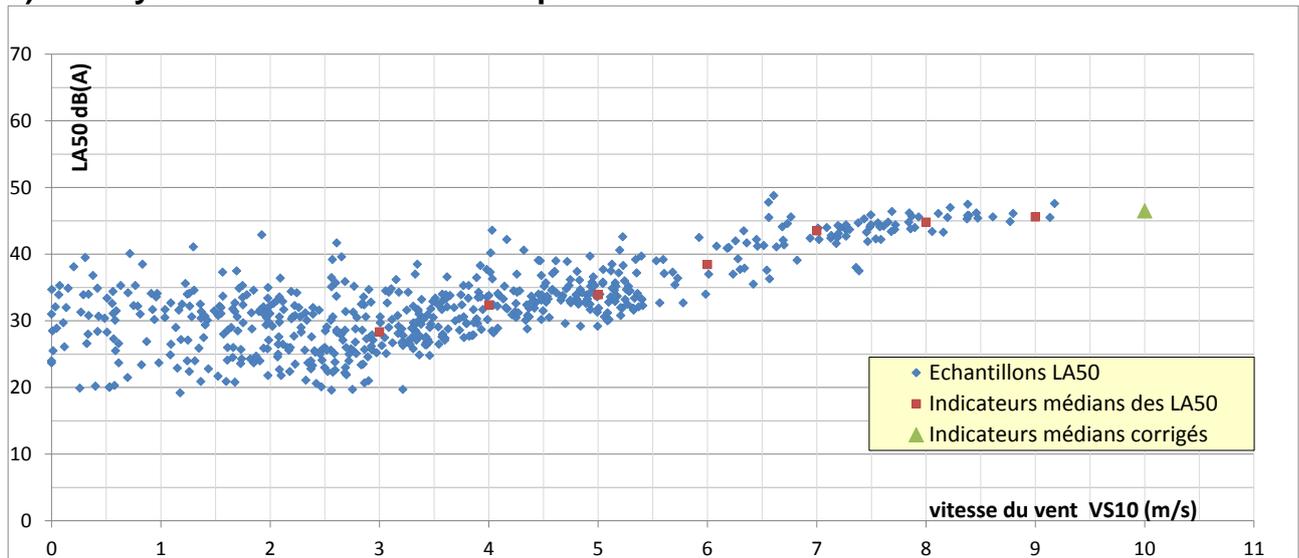
La végétation autour du lieu de mesure est dense. De nombreux arbres sont présents dans le terrain, la mesure reste dans une zone assez ouverte.

Composition du bruit résiduel :

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

Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 1 minute.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne**c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne**

3.7. Résultats des mesures de bruits résiduels, Bois Duponchel

a) Présentation de la mesure

Il s'agit d'un hameau situé au Sud-ouest de la zone d'étude. Il comporte plusieurs maisons. La mesure est placée vers dans un espace dégagé vers la zone d'étude.



Position topographique :

Pas de remarque.

Végétation :

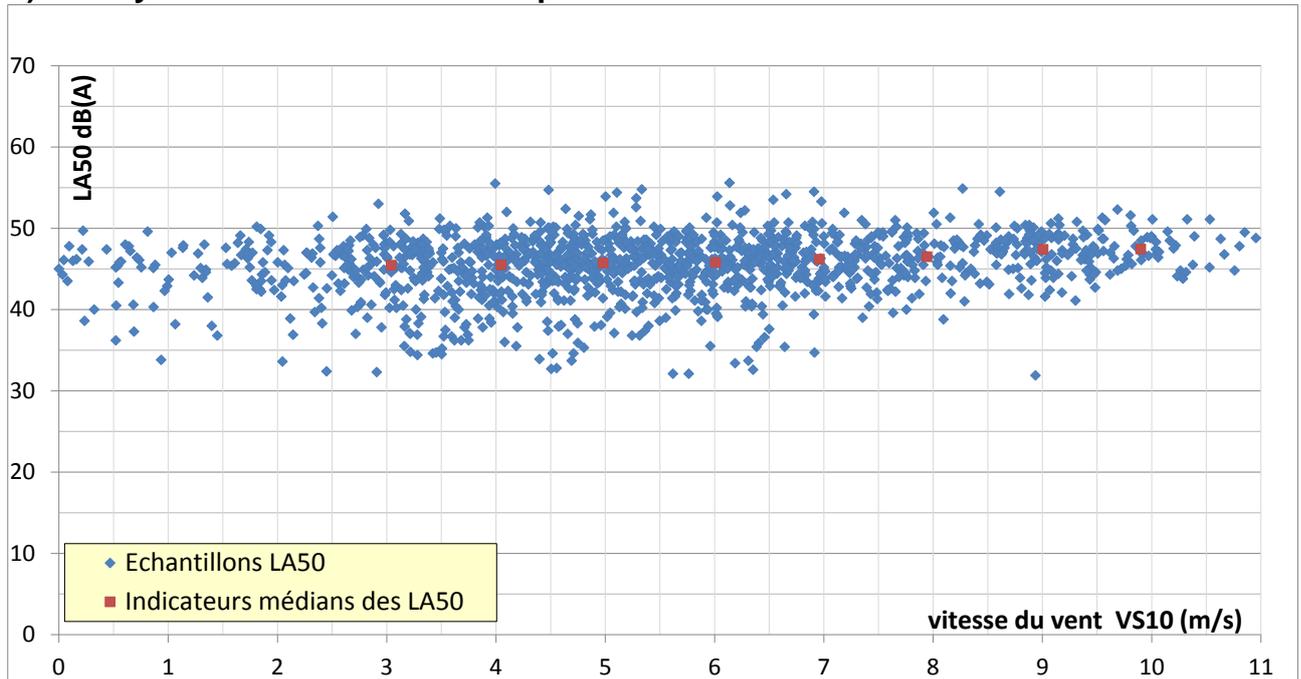
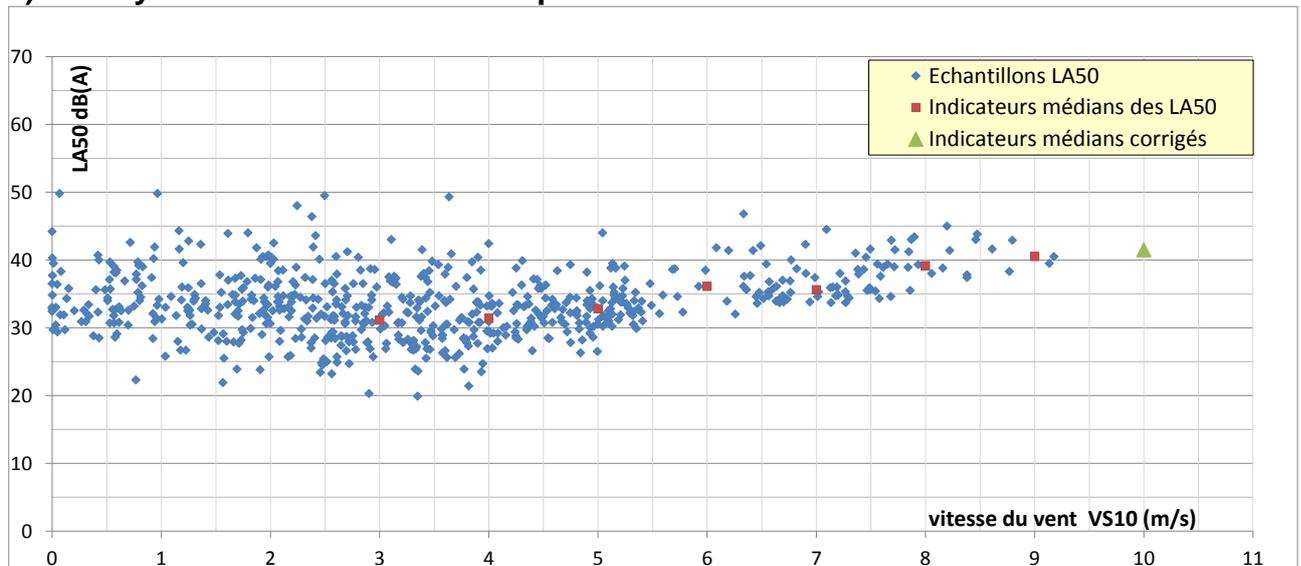
La végétation autour du lieu de mesure est moyenne. Le lieu est surtout clos par une grande haie d'épineux de ce côté.

Composition du bruit résiduel :

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

Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 1 minute.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne**c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne**

3.8. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ayencourt camping

a) Présentation de la mesure

La commune est située assez loin à l'Ouest de la zone d'étude. La zone la plus rapprochée étant un camping. Cette partie se situe dans la vallée, c'est la seule. Pour prendre en compte ces particularités malgré l'éloignement, une mesure est placée dans un emplacement le plus rapproché. Il s'agit d'un emplacement recevant des groupes scolaires, il n'est pas utilisé pendant la mesure.



Position topographique :

Le point est dans la vallée, une trentaine de mètres en contrebas de la zone d'étude.

Végétation :

La végétation autour du lieu est importante. Tout ce secteur est boisé.

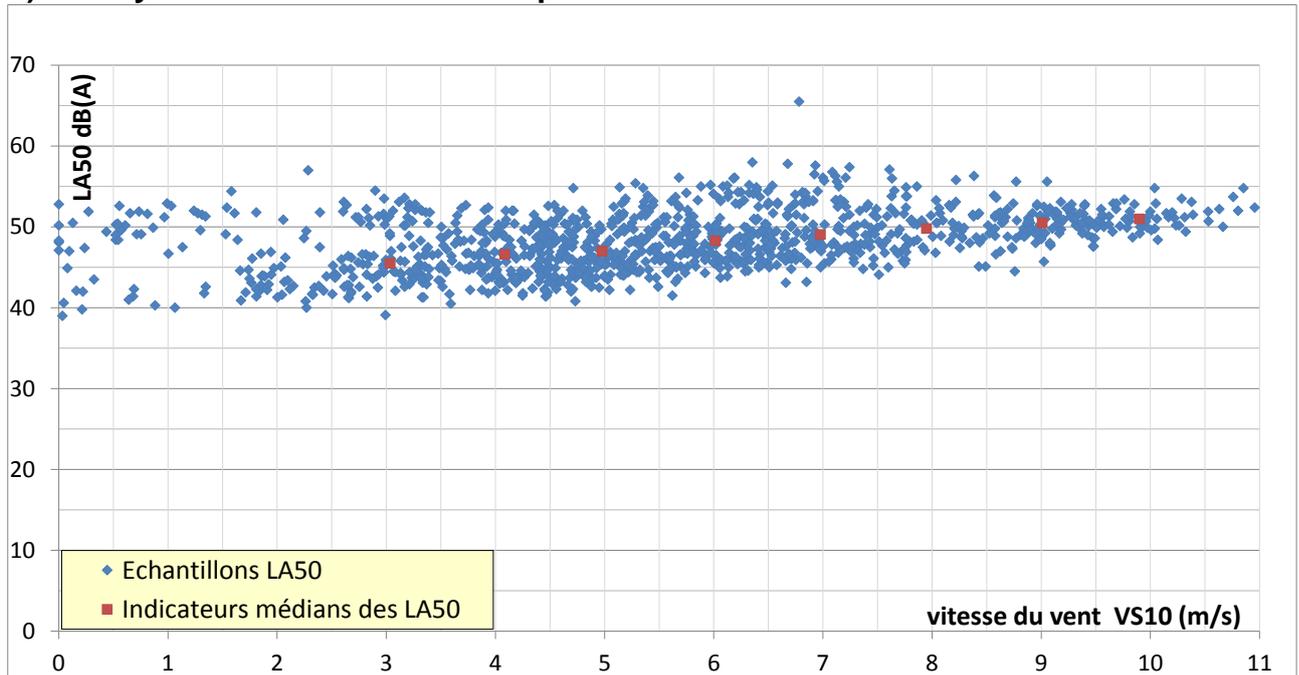
Composition du bruit résiduel :

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

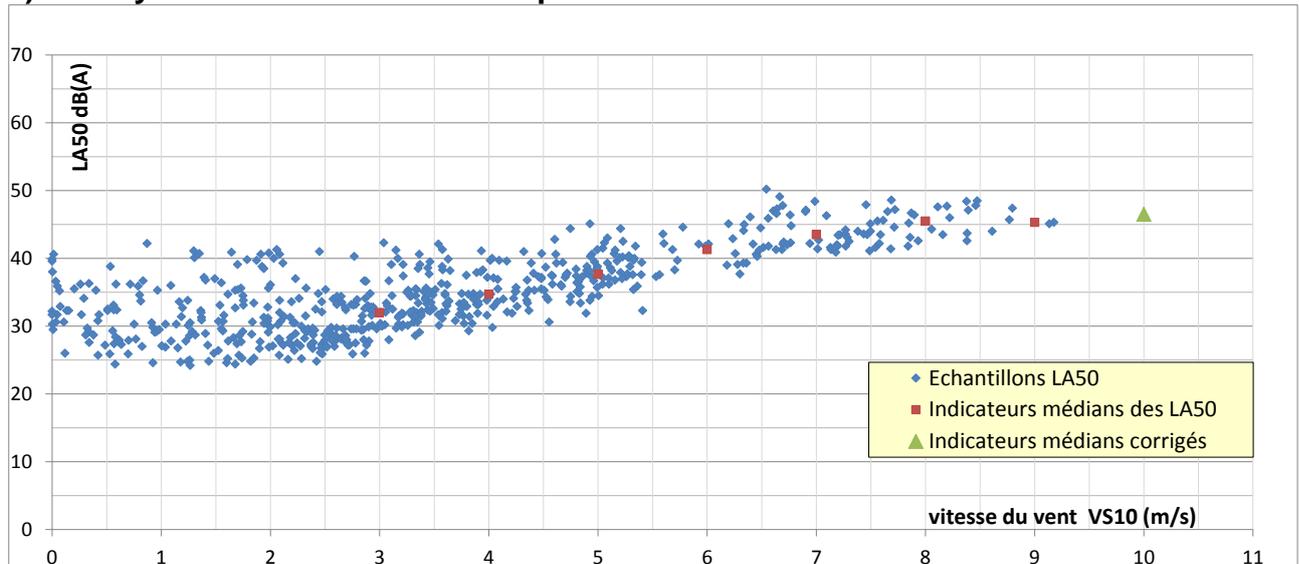
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 1 minute.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.9. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme Defoy Ouest

a) Présentation de la mesure

La ferme est isolée en plaine, elle est également située au plus proche et plus exposé que la plupart des autres points. Deux mesures sont menées sur ce lieu. La première coté « cours » (Ouest), la seconde côté « jardin » (Est). Chaque zone présentant des aspects et expositions au projet différent cela permettra de mieux appréhender ce lieu.



Position topographique :

Pas de remarque.

Végétation :

La végétation autour du lieu de mesure est dense. De nombreux grands arbres sont présents dans le jardin.

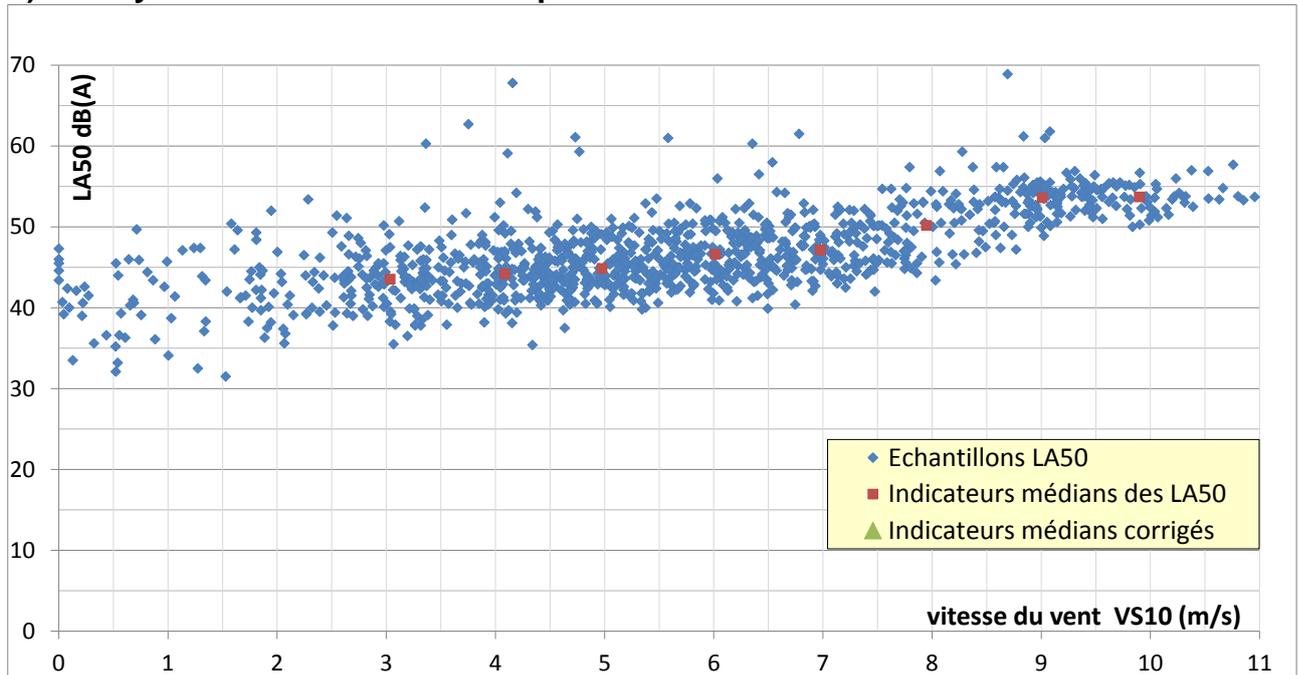
Composition du bruit résiduel :

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

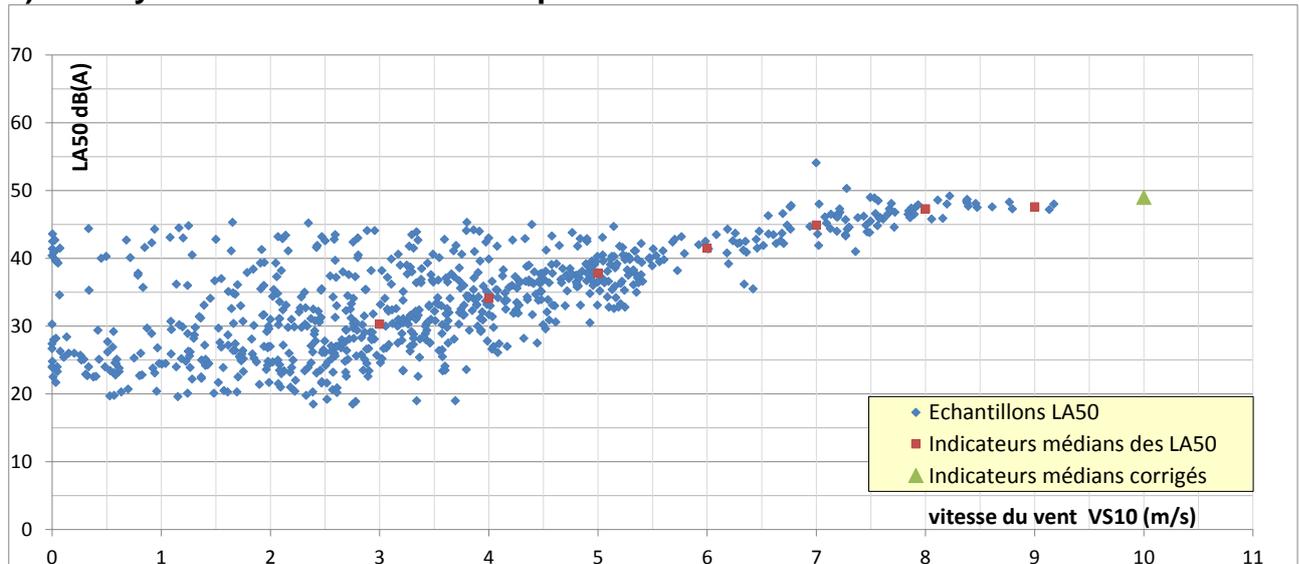
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 1 minute.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



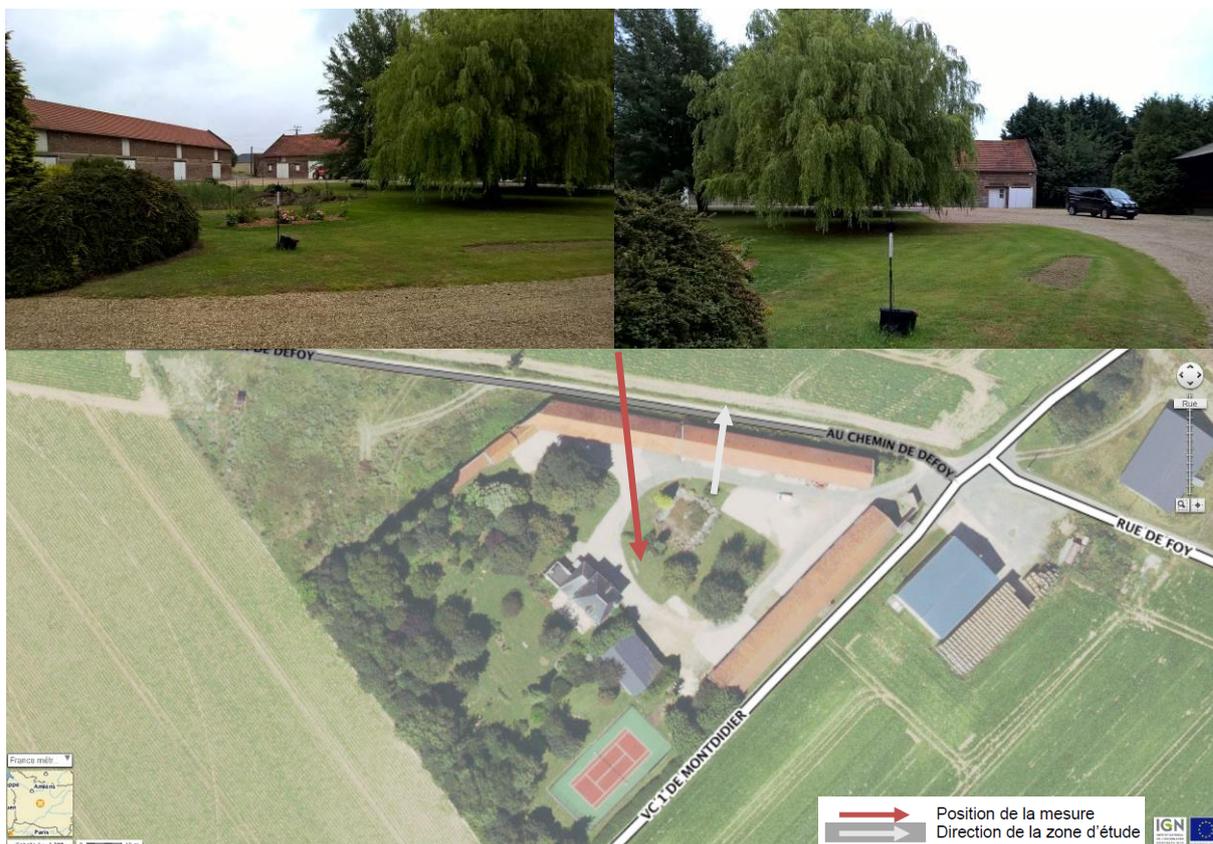
c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.10. Résultats des mesures de bruits résiduels, Ferme Defoy Est

a) Présentation de la mesure

La ferme est isolée en plaine, elle est également située dans plus proche et plus exposé que la plupart des autres points. Deux mesures sont menées sur ce lieu. La première coté « cours » (Ouest), la seconde côté « jardin » (Est). Chaque zone présentant des aspects et expositions au projet différent cela permettra de mieux appréhender ce lieu.



Position topographique :

Pas de remarque.

Végétation :

La végétation autour du lieu de mesure est moyenne. Des arbres sont présents, notamment un grand saule pleureur.

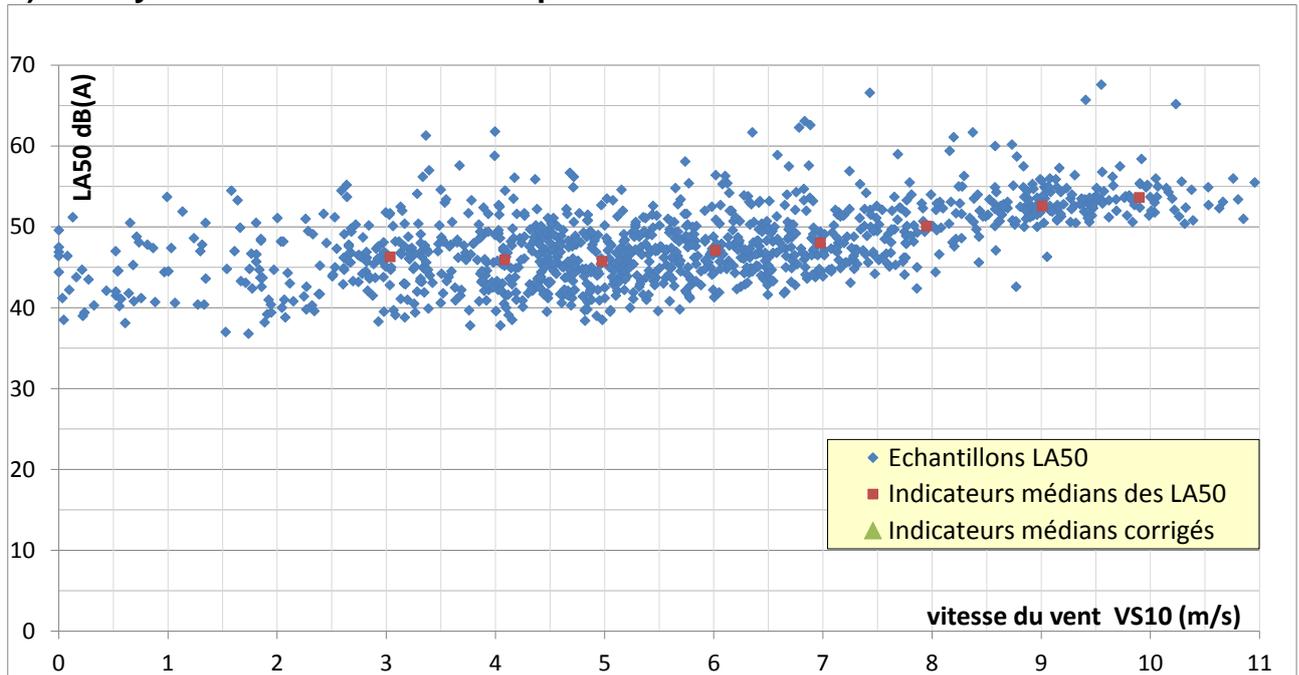
Composition du bruit résiduel :

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

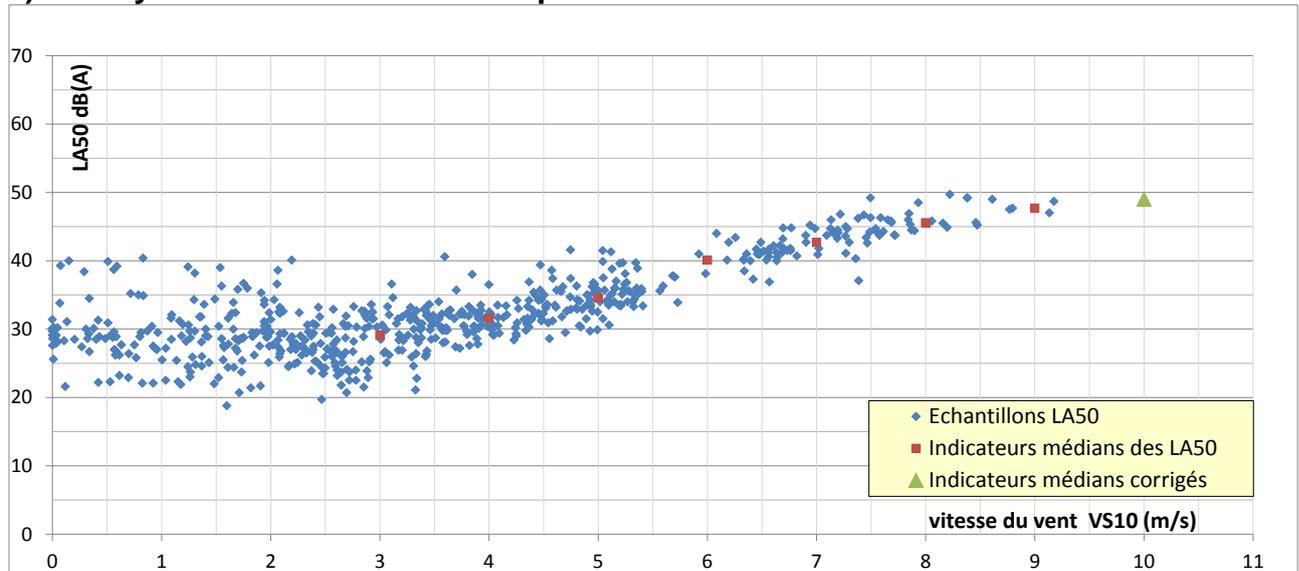
Les mesures sont menées par pas de 1 seconde et moyennées sur des périodes de 1 minute.



b) Analyse des bruits résiduels – période diurne



c) Analyse des bruits résiduels – période nocturne



3.11. Synthèse des données bruit/vent

a) Tableau récapitulatif des bruits résiduels

Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	44,9	44,0	47,0	47,2	49,6	48,9	50,0	50,6
Ferme Bois Planté_M	31,8	32,9	33,8	35,7	37,5	39,1	40,7	41,4
Assainvillers Nord_M	50,1	49,5	50,2	50,4	50,6	51,4	52,4	52,1
Assainvillers Ouest_M	36,1	36,5	37,6	38,6	39,2	41,8	43,1	43,0
Assainvillers Le Moulin_M	35,8	36,8	37,8	39,9	41,8	44,0	44,7	45,9
Ferme du Pas_M	48,6	49,0	49,0	48,9	48,9	49,4	49,7	50,7
Bois Duponchel_M	44,5	44,5	44,8	44,8	45,2	45,5	46,4	46,5
Ayencourt Camping_M	44,5	45,6	46,0	47,3	48,1	48,8	49,5	50,0
Ferme Defoy Ouest_M	42,6	43,2	43,9	45,6	46,2	49,2	52,6	52,7
Ferme Defoy Est_M	45,3	45,0	44,8	46,1	47,0	49,1	51,6	52,7
Position d'étude	Bruits résiduels mesurés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	31,3	32,2	34,1	36,8	38,7	40,4	42,5	44,5
Ferme Bois Planté_M	28,6	28,0	30,0	33,0	32,9	36,1	37,5	38,5
Assainvillers Nord_M	27,1	30,8	33,7	38,4	39,3	42,0	43,5	44,0
Assainvillers Ouest_M	27,3	28,8	29,8	31,8	33,8	34,5	37,0	38,0
Assainvillers Le Moulin_M	29,6	31,5	33,4	34,6	37,7	38,9	40,2	42,0
Ferme du Pas_M	27,4	31,4	32,9	37,5	42,5	43,8	44,6	45,5
Bois Duponchel_M	30,1	30,4	31,8	35,1	34,6	38,2	39,5	40,5
Ayencourt Camping_M	31,0	33,7	36,7	40,3	42,5	44,5	44,3	45,5
Ferme Defoy Ouest_M	26,3	30,1	33,8	37,5	40,9	43,3	43,6	45,0
Ferme Defoy Est_M	26,6	29,1	32,1	37,6	40,2	43,1	45,2	46,5

Figure 13 : Synthèse des bruits résiduels mesurés

b) Appréciation

Les panels de mesure rencontrés sur site comportent à minima 5 vitesses de vents consécutives.

En fonction des points ces vitesses se situent de 3 à 10 m/s de jour et de 3 à 9 m/s de nuit.

Ces mesures traduisent l'élévation de l'ambiance sonore avec l'élévation des vitesses de vent, les niveaux obtenus correspondent à des situations calmes à modérées.

- De jour, les niveaux estimés vont de **31,8** dB(A) avec des vents de 3 m/s sur le site d'implantation à **52,7** dB(A) pour une vitesse de 10 m/s.
- De nuit, les niveaux estimés vont de **26,3** dB(A) avec des vents de 3 m/s sur le site d'implantation à **46,5** dB(A) pour une vitesse de 10 m/s.

L'ambiance sonore mesurées et principalement liée aux vents et à la présence d'obstacles et de végétation à proximité des points de mesures.



4. Simulation d'impact sonore

4.1. Niveaux sonores des éoliennes

a) Fonctionnement des éoliennes

Les équipements éoliens sont des aérogénérateurs. Ils produisent de l'énergie lorsque le vent entraîne leurs pales. L'origine des bruits émis est de 3 ordres :

- Le bruit mécanique provenant de la nacelle ;
- Les sifflements émis en bout de pale 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, 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 croît en puissance produite et le niveau sonore évolue jusqu'à un niveau maximum qui est 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 sont calculés théoriquement ou mesurés sur site, 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 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 la machine mais également l'ensemble des niveaux existants autour de la machine 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, en termes de bruit global, la participation sonore de la machine est maximale lorsque le vent est en provenance des machines 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 PREDICTOR 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 équipements prévus, une modélisation informatique est réalisée. Celle-ci va prendre en compte un ensemble de paramètres influents sur la propagation qui sont :

- La zone d'étude (topographie, carte IGN 1/25000ème, ...)
- 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 1/25000ème.

Mode de calcul :

La méthode de calcul utilisée est la méthode [ISO9613-2](#). Il s'agit d'un modèle de calcul Européen permettant de tenir compte dans le calcul de propagation sonore d'éléments influents tels que la direction du vent et les conditions de l'atmosphère.

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 14 : Conditions des calculs

Le couple température/hygrométrie est un choix volontairement défavorable et présentant la plus grande propagation.



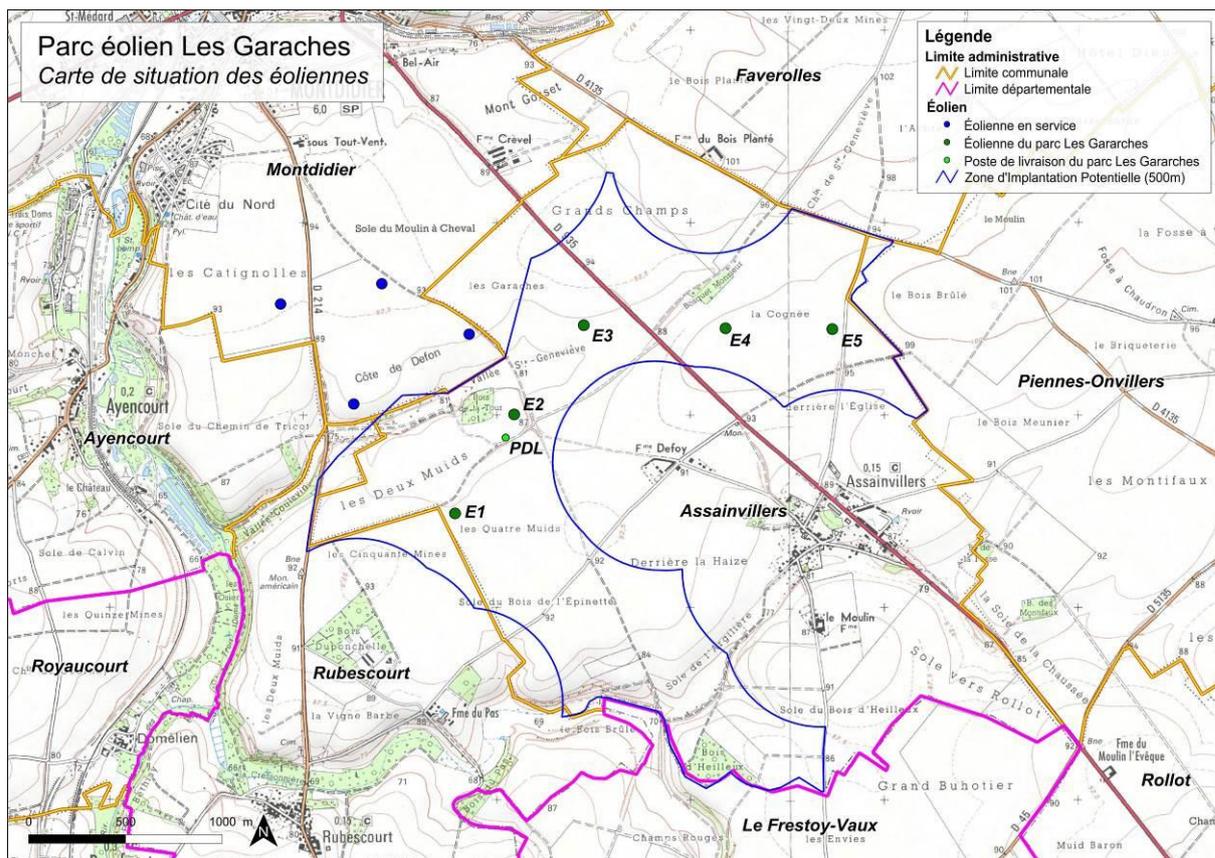


Figure 15 : Implantation retenue

4.4. Calculs d'impacts-paramètres

Le gabarit des éoliennes qui seront installées comprend une hauteur maximale en bout de pales de 193,33 mètres.

Ces éoliennes ont été choisies, car :

- Elles semblent, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site ;
- Le fabricant des machines dispose des données acoustiques de la dernière version de cette éolienne. Cette version inclue des caractéristiques spécifiques pour l'amélioration de l'acoustique (serrations).

Ce modèle d'éolienne est équipé d'une option (serrations), présente pour limiter l'impact acoustique des pales.

Elle consiste en l'ajout d'un petit appendice dentelé (en forme de peigne) placé sur le bord de fuite et aux extrémités des pales. Les serrations permettent de limiter les turbulences en bout de pales et ainsi le bruit aérodynamique généré. Cette option permet une réduction des émissions sonores des éoliennes d'environ 3dB à puissance nominale. Les serrations sont très peu perceptibles et ne modifient pas le profil des pales. Les données acoustiques des éoliennes équipées de cette option ont été utilisées dans le cadre de cette étude.





Figure 16 : Photos de « serrations » (source : Enercon)

Niveau de puissance sonore (SPL) – global dB(A)								
Vs – 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E115_3,2MW	91,9	97,9	102,0	104,2	105,5	105,5	105,5	105,5
OM Is	91,9	97,8	101,7	104,2	104,4	104,4	104,4	104,4
OM IIs	91,9	97,8	101,5	103,3	103,4	103,4	103,4	103,4
OM 2500	91,9	97,5	101,5	104	104,5	104,5	104,5	104,5
OM 2000	91,9	97,5	101,5	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9
OM 1500	91,9	97,5	101,3	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5
OM 1000	91,9	97,5	99,6	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
OM 600	91,9	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5
OM 400	91,9	94	94	94	94	94	94	94

Figure 17 : Puissances sonores, données garanties et modes réduits



5. Evaluation des Impacts, seuils réglementaires

5.1. Résultats des émergences globales, extension seule

Le porteur de projet a choisi l'éolienne E115 du fabricant ENERCON. Dans des conditions normales de fonctionnement, le parc apportera un bruit particulier compris entre 14.1 et 41.4 dB(A) auprès des positions les plus exposées. Ces niveaux sont faibles à modérés. Le bruit particulier est une composante du bruit ambiant qu'on peut identifier spécifiquement (le bruit ambiant étant le bruit total existant en un point donné pendant une période donnée). En l'occurrence ici, le bruit particulier correspond au bruit individualisé des éoliennes sur chaque point d'écoute et pour chaque vitesse de vent (le détail est disponible en annexe p. 54).

Une sensibilité acoustique apparaît néanmoins de nuit pour plusieurs secteurs : la Ferme du Bois Planté, Assainvillers Ouest, le Bois Duponchel et la Ferme Defoy. Les émergences sont modérées et comprises entre 3.0 et 6,4 dB(A), lorsque les vents sont orientés vers ces lieux :

- Pour la Ferme du Bois Planté, des vents de provenance 135° à 225°;
- Pour le Bois Duponchel, des vents de provenance 0° à 90°;
- Pour La Ferme Defoy et Assainvillers Ouest, des vents de provenance 270° à 45°;

Les tableaux ci-après présentent le bruit ambiant et les émergences ainsi obtenus. Les résultats des bruits particuliers émis par l'ensemble des machines composant le parc se trouvent en annexe.

Bruits Ambiants calculés :

Il s'agit de la somme logarithmique du bruit résiduel mesuré et du bruit particulier émis au point de calcul par l'ensemble des machines.

Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	44,9	44,1	47,1	47,4	49,8	49,1	50,2	50,7
Ferme Bois Planté_M	32,2	34,0	36,8	38,9	40,5	41,3	42,3	42,9
Assainvillers Nord_M	50,1	49,5	50,3	50,6	50,8	51,6	52,5	52,2
Assainvillers Ouest_M	36,2	36,8	38,6	39,8	40,6	42,6	43,7	43,6
Assainvillers Le Moulin_M	35,9	37,0	38,4	40,4	42,3	44,3	45,0	46,1
Ferme du Pas_M	48,6	49,0	49,0	49,0	49,0	49,5	49,8	50,7
Bois Duponchel_M	44,5	44,6	45,0	45,2	45,7	45,9	46,8	46,8
Ayencourt Camping_M	44,5	45,6	46,0	47,4	48,1	48,8	49,5	50,0
Ferme Defoy Ouest_M	42,6	43,5	44,8	46,7	47,4	49,8	52,9	53,0
Ferme Defoy Est_M	45,3	45,1	45,5	47,0	48,0	49,7	52,0	52,9



Position d'étude	Bruits ambiants calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	31,6	33,2	36,4	38,9	40,6	41,7	43,4	45,1
Ferme Bois Planté_M	29,4	30,9	35,3	37,8	38,7	39,7	40,4	41,0
Assainvillers Nord_M	28,2	32,5	36,8	40,3	41,4	43,2	44,4	44,8
Assainvillers Ouest_M	28,0	30,4	33,7	35,9	37,5	37,6	39,1	39,7
Assainvillers Le Moulin_M	29,8	32,1	34,8	36,3	38,9	39,8	40,9	42,5
Ferme du Pas_M	27,9	32,2	34,9	38,8	43,1	44,2	45,0	45,8
Bois Duponchel_M	30,5	31,8	35,1	37,9	38,4	40,1	41,1	41,8
Ayencourt Camping_M	31,1	33,9	37,0	40,6	42,7	44,6	44,4	45,6
Ferme Defoy Ouest_M	29,0	34,0	39,3	41,9	44,1	45,4	45,6	46,6
Ferme Defoy Est_M	29,0	33,3	38,4	41,7	43,6	45,0	46,6	47,6

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

Calculs des émergences :

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 machines.

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Ferme Bois Planté_M	Lamb<35	Lamb<35	3,0	3,2	3,0	2,2	1,7	1,5
Assainvillers Nord_M	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Assainvillers Ouest_M	0,1	0,3	1,0	1,2	1,4	0,8	0,6	0,6
Assainvillers Le Moulin_M	0,1	0,2	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2
Ferme du Pas_M	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bois Duponchel_M	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Ayencourt Camping_M	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Ferme Defoy Ouest_M	0,1	0,3	1,0	1,1	1,2	0,6	0,3	0,3
Ferme Defoy Est_M	0,0	0,2	0,7	0,9	1,0	0,6	0,4	0,3

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	Lamb<35	Lamb<35	2,1	2,1	1,7	1,2	0,8	0,5
Ferme Bois Planté_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,9	5,3	3,3	2,7	2,3
Assainvillers Nord_M	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,0	1,9	1,1	0,8	0,8
Assainvillers Ouest_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	4,1	3,3	2,9	1,9	1,6
Assainvillers Le Moulin_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,7	1,1	0,8	0,6	0,4
Ferme du Pas_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,3	0,5	0,4	0,3	0,3
Bois Duponchel_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	3,4	1,8	1,4	1,2
Ayencourt Camping_M	Lamb<35	Lamb<35	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Ferme Defoy Ouest_M	Lamb<35	Lamb<35	5,1	4,4	2,9	1,9	1,9	1,4
Ferme Defoy Est_M	Lamb<35	Lamb<35	6,0	4,1	3,0	1,8	1,2	1,0

« Lamb<35 » : Suivant l'arrêté d'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 Zones à Emergences Réglementées en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A). Le fonctionnement considéré est continu.



Bruits Ambiants calculés avec une possible optimisation nocturne :

Un plan d'optimisation sera mis en place pour respecter les niveaux d'émergence réglementaire. La mise en conformité du parc éolien s'effectue de manière assez souple, en adaptant les modes de fonctionnement de certaines éoliennes, de nuit, pour des vents compris entre 5 et 8 m/s (inclus). Le plan de bridage pourra utiliser différents paramètres de fonctionnement des éoliennes et devra être confirmé lors de la mise en service des éoliennes. Tous les modes de bridage de l'éolienne E115 sont disponibles en annexe.

Le plan d'optimisation proposé ci-dessous est issu de calculs prospectifs. A ce stade du projet il est indicatif et devra être confirmé auprès de l'inspection des installations classées une fois le parc construit et mis en service.

NUIT (de 22h à 7h)								
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
E1			OM600	OM II	OM II			
E2			OM600	OM II	OM II			
E3			OM600	OM 1500	OM 1500	OM II		
E4			OM600	OM 600	OM 600	OM II	OM II	
E5			OM 1000	OM 1500	OM 1500	OM II		

OM600 : Mode opérationnel 600kW, OM : 1000 : Mode opérationnel 1000kW ; OM 1500 : Mode opérationnel 1500kW ; OM II : Mode opérationnel II.

Les résultats après optimisation nocturne sont présentés ci-dessous :

Bruits Ambiants calculés après optimisation :

Position d'étude	Bruits ambients calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	31,6	33,2	36,3	38,2	39,7	41,6	43,4	45,1
Ferme Bois Planté_M	29,4	30,9	34,8	35,7	35,8	39,1	40,4	41,0
Assainvillers Nord_M	28,2	32,5	36,5	39,4	40,2	43,0	44,4	44,8
Assainvillers Ouest_M	28,0	30,4	31,7	34,9	36,8	37,4	39,1	39,7
Assainvillers Le Moulin_M	29,8	32,1	34,0	35,8	38,6	39,7	40,9	42,5
Ferme du Pas_M	27,9	32,2	34,0	38,2	43,1	44,2	45,0	45,8
Bois Duponchel_M	30,5	31,8	35,0	37,9	37,5	40,1	41,1	41,8
Ayencourt Camping_M	31,1	33,9	36,8	40,4	42,7	44,6	44,4	45,6
Ferme Defoy Ouest_M	29,0	34,0	36,5	40,5	43,9	45,3	45,6	46,6
Ferme Defoy Est_M	29,0	33,3	35,0	40,5	43,0	44,8	46,6	47,6

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



Calculs des émergences avec optimisation nocturne :

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	Lamb<35	Lamb<35	2,1	1,5	1,0	1,1	0,8	0,5
Ferme Bois Planté_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	3,0	2,9	3,0	2,7	2,3
Assainvillers Nord_M	Lamb<35	Lamb<35	1,8	1,2	1,5	1,1	0,8	0,8
Assainvillers Ouest_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,8	2,9	1,9	1,6
Assainvillers Le Moulin_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,0	0,9	0,8	0,6	0,4
Ferme du Pas_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3
Bois Duponchel_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	1,7	3,0	1,8	1,4	1,2
Ayencourt Camping_M	Lamb<35	Lamb<35	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Ferme Defoy Ouest_M	Lamb<35	Lamb<35	2,0	2,9	2,7	1,9	1,9	1,4
Ferme Defoy Est_M	Lamb<35	Lamb<35	Lamb<35	2,6	2,6	1,8	1,2	1,0

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

Selon nos mesures sur site et via les outils méthodologiques disponibles, avec la mise en œuvre d'un fonctionnement adapté de nuit pour 5 et 8 m/s de vent, les résultats sont :

Pour la période diurne, avec un fonctionnement « normal » : **Il n'y a pas de dépassements prévisionnels d'émergences.**

Pour la période nocturne, avec un fonctionnement normal ou optimisé selon les conditions : **Il n'y a pas de dépassements prévisionnels d'émergences.**

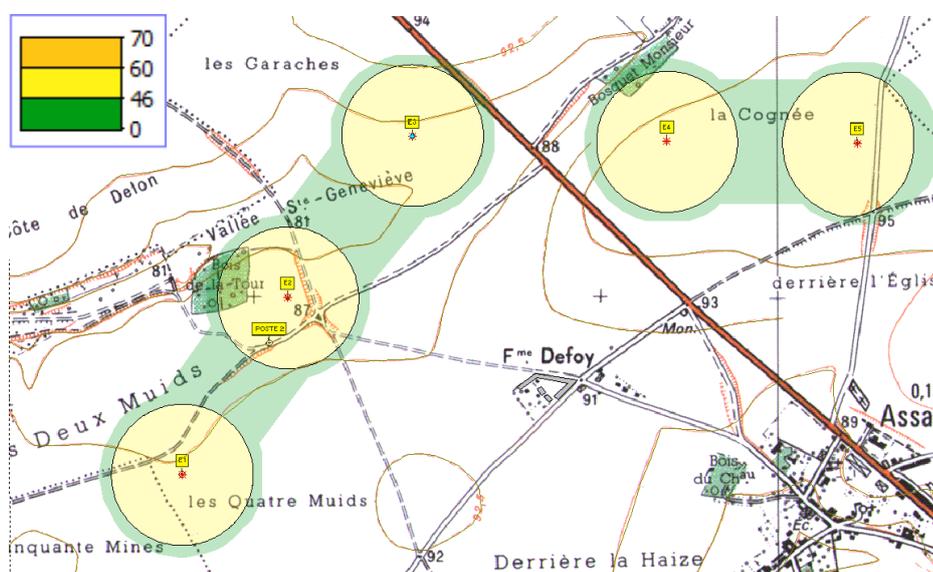
Ces conclusions sont valables pour l'ensemble des zones à émergences réglementées.



5.2. Résultats des seuils en limite de périmètre

L'arrêté du 26 Août 2011 spécifie un périmètre de contrôle autour des machines. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R. Ce rayon R est égal à $1,2 \times$ (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor), soit **231,6** mètres.

- Nous réalisons un calcul à pleine puissance acoustique, à distance de 231,6 mètres.
- Les résultats des calculs sont additionnés avec les bruits résiduels mesurés sur les points de mesures de l'état initial (c'est le niveau maximum atteint qui est retenu) ;
- Les bruits ambiants estimés sur le périmètre de contrôle sont comparés aux seuils limites de 70 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.



Caractéristiques		Distances
Hauteur de machine (mètres)		135,5
Diamètre rotor (mètres)		115
Distance périmètre contrôle (mètres)		231,6
Période	Bruit particulier maximum sur le périmètre de contrôle	Bruit résiduel estimé
	dB(A)	dB(A)
Diurne	50,5	52,7
Nocturne	50,5	46,5
Période	Seuil limite	Bruit ambiant attendu
	dB(A)	dB(A)
Diurne	70,0	54,7
Nocturne	60,0	52,0

Illustration 18 : Calculs en limite de périmètre de contrôle

L'analyse des impacts est conforme avec les seuils limites fixés par l'Arrêté du 26 Août 2011.



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 de l'éolienne E115 :

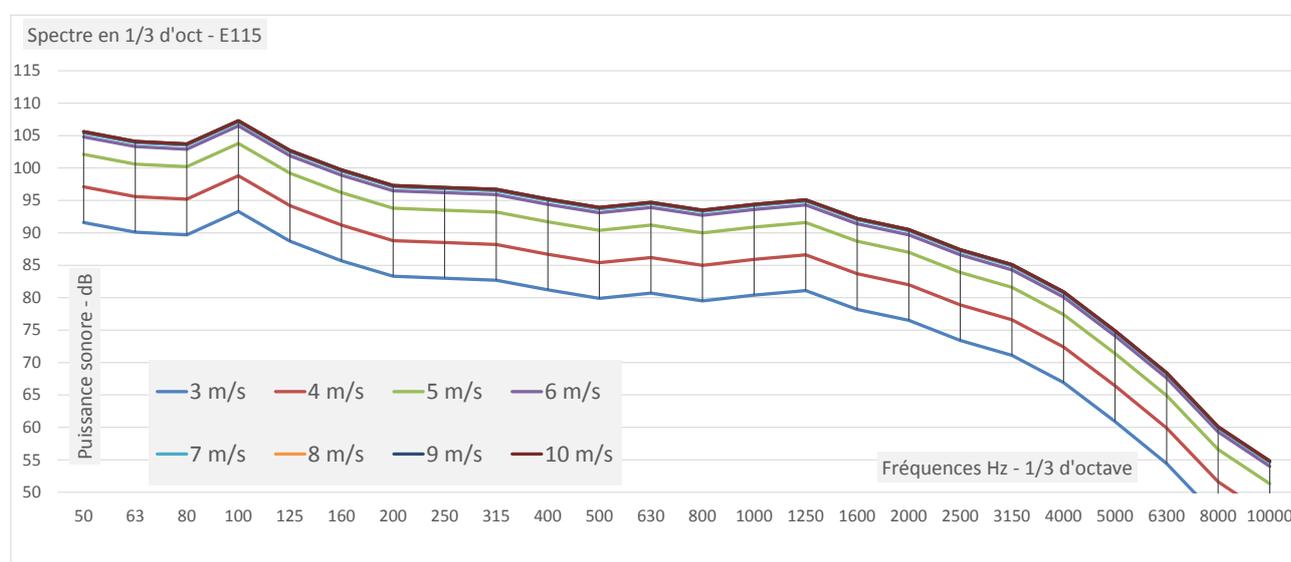


Illustration 19 : Spectres sonores – dB - en 1/3 d'octave

Les fiches techniques de la machine sont en annexe.

L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'Arrêté du 26 Août 2011.



6. Conclusions

6.1. Conclusions

A partir de nos mesures sur site, et des outils et hypothèses prise en compte pour notre dossier, pour les différents aspects comportant des limites fixées par l'arrêté ministériel d'août 2011, nos résultats sont les suivants :

- Les seuils maximum en limite de propriété sont respectés, pour la période diurne et pour la période nocturne ;
- Les machines ne présentent pas de tonalités marquées ;
- Les émergences sonores sont respectées en fonctionnement normal la journée et avec un fonctionnement optimisé la nuit, lorsqu'il apparaît nécessaire.

Ainsi, compte tenu de ces résultats, l'étude des impacts acoustiques montre un projet capable de respecter les émergences réglementaires qui lui seront fixés. Pour ce faire, l'exploitant devra adapter, la nuit, le fonctionnement des éoliennes selon les possibilités de paramétrages disponibles sur la machine au moment de sa mise en service. Ce paramétrage est à minima spécifique à la direction des vents.

L'éolienne E115 dispose de l'ensemble des caractéristiques permettant d'effectuer ce travail de mise au point. Si une éolienne différente et plus bruyante de celle présentée dans ce dossier étaient finalement retenue, le maître d'ouvrage réalisera une expertise acoustique complémentaire, spécifique à l'éolienne installée. Cette étude permettra de définir avec précision le fonctionnement du parc éolien et d'en adapter le fonctionnement au respect de la réglementation en vigueur.

Inversement, si une éolienne moins bruyante, est envisagée, elle permettra d'alléger les restrictions envisagées pour la période nocturne.



6.2. Impacts cumulés des projets éoliens

Il n'y a pas dans un secteur proche (5km) de parc éolien ayant reçu un avis de l'autorité environnementale, ou bien de parc accordé mais non construit.

Ainsi, il n'y a pas de situations d'impacts cumulés à évaluer.

Le parc éolien de Montdidier, en l'absence de liens avec le présent projet, fait partie de l'environnement initial comme toute autre source sonore.

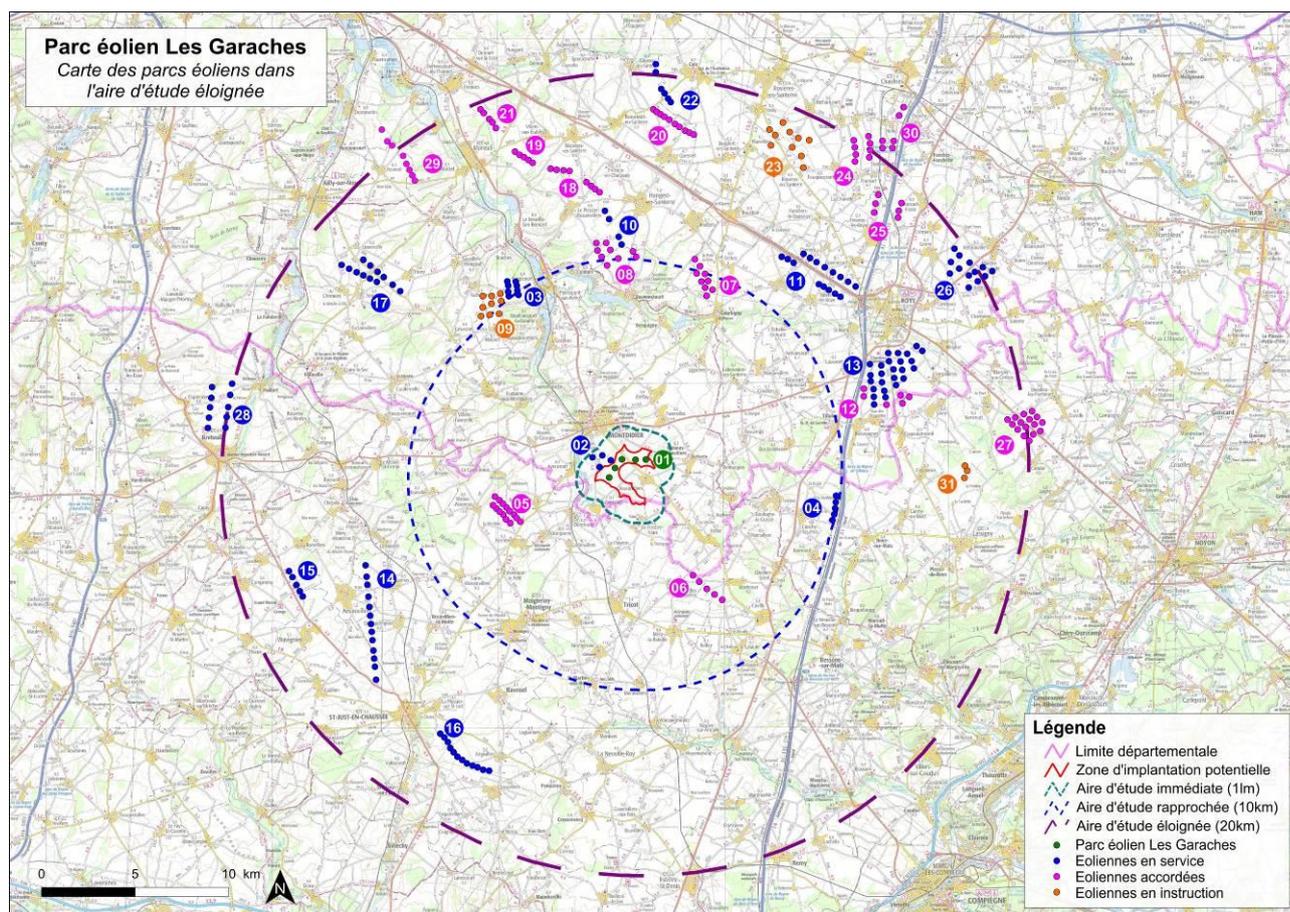


Illustration 17 : Contexte éolien



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.



LAeq&L50 :

Niveau de pression acoustique continue équivalent. C'est la moyenne énergétique sur une durée donnée (Leq). Lorsque cette valeur est pondérée A, on la nomme LAeq. Il est obtenu après acquisition de Leq court, 1 secondes.

L'indicateur **LA50** utilisé dans le cadre du bruit des éoliennes est le niveau de pression acoustique continue équivalent atteint ou dépassé pendant 50% de l'intervalle d'analyse.

Dans le cadre du bruit des éoliennes, la durée de l'intervalle d'analyse est de 10 minutes.

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.

Bruit résiduel :

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

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 : \oplus).

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



Annexe 3 - Fiches techniques des éoliennes

Extraits :

Data Sheet

ENERCON Wind Energy Converter E-115 E2

**Operating Modes 0 s, I s, II s and Power-Reduced Operation
with TES (Trailing Edge Serrations)**



Data Sheet
 Operating Modes E-115 E2 / 3200 kW with TES



2.2 Calculated sound power levels – Operating mode 0 s

In mode 0 s the wind energy converter operates in a power-optimised mode to achieve optimum yield. The highest expected sound power level is 105.5 dB(A) in the nominal power range. Once nominal power has been achieved a steady level is guaranteed.

Table 3: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	3200	kW
Nominal wind speed	13.0	m/s
Minimum operating speed	4.4	rpm
Speed setpoint	13.1	rpm

Table 4: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed V_s at a height of 10 m

V_s at a height of 10 m	Hub height			
	92 m	122 m	135 m	149 m
3 m/s	91.0	91.6	91.9	92.2
4 m/s	96.7	97.6	97.9	98.1
5 m/s	101.3	101.8	102.0	102.2
6 m/s	103.5	104.0	104.2	104.2
7 m/s	104.7	105.3	105.5	105.5
8 m/s	105.5	105.5	105.5	105.5
9 m/s	105.5	105.5	105.5	105.5
10 m/s	105.5	105.5	105.5	105.5
11 m/s	105.5	105.5	105.5	105.5
12 m/s	105.5	105.5	105.5	105.5
95 % of P_n	105.5	105.5	105.5	105.5

Table 5: Calculated sound power level in dB(A), based on wind speed at hub height

5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
93.4	98.0	101.1	102.9	104.1	104.8	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5



Annexe 4 - Bruits particuliers

Il s'agit des résultats obtenus lors de nos calculs, pour chaque récepteur et avec l'ensemble des éoliennes du projet.

Diurne et Nocturne, hors optimisation :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	20,4	26,4	32,5	34,7	36,1	35,9	36,0	36,0
Ferme Bois Planté_M	21,7	27,7	33,8	36,1	37,4	37,2	37,3	37,4
Assainvillers Nord_M	21,7	27,7	33,8	36,0	37,3	37,2	37,3	37,3
Assainvillers Ouest_M	19,4	25,4	31,5	33,7	35,1	34,7	34,9	34,9
Assainvillers Le Moulin_M	17,1	23,1	29,2	31,4	32,8	32,4	32,5	32,5
Ferme du Pas_M	18,6	24,6	30,7	32,9	34,2	34,0	34,1	34,1
Bois Duponchel_M	20,3	26,3	32,4	34,6	36,0	35,8	35,9	36,0
Ayencourt Camping_M	14,1	20,1	26,2	28,5	29,9	29,4	29,5	29,5
Ferme Defoy Ouest_M	25,7	31,7	37,8	40,0	41,3	41,2	41,4	41,4
Ferme Defoy Est_M	25,2	31,2	37,3	39,5	40,9	40,7	40,9	40,9

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	20,4	26,4	32,5	34,7	36,1	35,9	36,0	36,0
Ferme Bois Planté_M	21,7	27,7	33,8	36,1	37,4	37,2	37,3	37,4
Assainvillers Nord_M	21,7	27,7	33,8	36,0	37,3	37,2	37,3	37,3
Assainvillers Ouest_M	19,4	25,4	31,5	33,7	35,1	34,7	34,9	34,9
Assainvillers Le Moulin_M	17,1	23,1	29,2	31,4	32,8	32,4	32,5	32,5
Ferme du Pas_M	18,6	24,6	30,7	32,9	34,2	34,0	34,1	34,1
Bois Duponchel_M	20,3	26,3	32,4	34,6	36,0	35,8	35,9	36,0
Ayencourt Camping_M	14,1	20,1	26,2	28,5	29,9	29,4	29,5	29,5
Ferme Defoy Ouest_M	25,7	31,7	37,8	40,0	41,3	41,2	41,4	41,4
Ferme Defoy Est_M	25,2	31,2	37,3	39,5	40,9	40,7	40,9	40,9

Nocturne, avec optimisation :

Position d'étude	Bruits particuliers calculés - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
Ferme Crevel_M	20,4	26,4	32,2	32,6	32,9	35,5	36,0	36,0
Ferme Bois Planté_M	21,7	27,7	33,0	32,5	32,6	36,0	37,3	37,4
Assainvillers Nord_M	21,7	27,7	33,2	32,9	33,3	36,3	37,3	37,3
Assainvillers Ouest_M	19,4	25,4	27,2	31,9	33,7	34,3	34,9	34,9
Assainvillers Le Moulin_M	17,1	23,1	25,0	29,6	31,5	32,0	32,5	32,5
Ferme du Pas_M	18,6	24,6	27,4	30,2	34,0	33,9	34,1	34,1
Bois Duponchel_M	20,3	26,3	32,1	34,6	34,4	35,8	35,9	36,0
Ayencourt Camping_M	14,1	20,1	22,7	25,5	29,7	29,4	29,5	29,5
Ferme Defoy Ouest_M	25,7	31,7	33,1	37,4	40,8	40,9	41,4	41,4
Ferme Defoy Est_M	25,2	31,2	32,0	37,3	39,7	40,0	40,9	40,9



Annexe 5 - Matériels de mesure

Instrumentation pour l'acoustique :

type	n°	fabricant	préampli	microphone	classe	rapport étalonnage	suivi interne	prochaine vérification externe
SVAN 977	36410	SVANTEK	41568	56744	1	10-2014	10-2015	10-2016
SVAN 977	36413	SVANTEK	41565	56723	1	10-2014	10-2015	10-2016
SVAN 977	36415	SVANTEK	41563	56729	1	6-2015	6-2016	6-2017
SVAN 977	36416	SVANTEK	41560	56732	1	6-2015	6-2016	6-2017
SVAN 957	28001	SVANTEK	30285	52161	1	12-2014	12-2015	12/2016
SVAN 957	28004	SVANTEK	30281	52154	1	12-2014	12-2015	12/2016
SVAN 957	28040	SVANTEK	30223	52157	1	12-2014	12-2015	12/2016

Instrumentation du mât de mesure :

Marque	Type / n°	mesure	hauteur	Calibration
NRG #40C	1795	Vitesse du vent	10m	Measnet - 179500232119
NRG #200P	01	Direction du vent	10m	
Rain collector sensor	01	pluviométrie	2m	
LEnet	308042603552	Acquisition	2m	

