



Dossier N°4 – Etude d’impact sur l’environnement
4-4 : Volet Acoustique
Actualisation 2024

Mars 2024

PROJET EOLIEN
SEUIL DU CAMBRESIS





Rapport n°23-18-60-00251-01-A-TMA

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien des Seuils du Cambrésis (59)



AGENCE LORRAINE
23, boulevard de l'Europe
Centre d'Affaires les Nations – BP10101
54503 VANDOELVRE-LES-NANCY
Tél. : +33 3 83 56 02 25
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296



Référence du document n°23-18-60-00251-01-A-TMA

Client

Établissement **BORALEX**
Adresse 18 rue Général Mouton Duvenet
69486 LYON - France

Les Vents du Cambrésis
71 rue Jean Jaurès
62575 BLENDÉCQUES - France

Interlocuteur

Nom **Sacha MORALES**
Fonction **Chargé d'études acoustiques**
Courriel **sacha.morales@boralex.com**
Tél. **06 71 96 87 11**

Diffusion

Exemplaire 1
Papier
Informatique X

Version

A
Date 04/10/2023

Rédaction	Vérification
Thierry MARTIN RITTER	Kamal BOUBKOUR
	

SOMMAIRE

1.	OBJET DE L'ÉTUDE	4
2.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	5
2.1	Textes de référence.....	5
2.2	Critères réglementaires	5
2.3	Incertitudes et limites de l'étude	6
3.	PRÉSENTATION DU PROJET	7
3.1	Localisation du projet et effets cumulés.....	7
3.2	Caractéristiques du projet	8
3.3	Choix des machines	9
3.4	Description des points de mesure.....	10
4.	DÉROULEMENT DU MESURAGE	18
4.1	Opérateur concerné par le mesurage	18
4.2	Déroulement général	18
4.3	Mesure météorologique	18
4.4	Conditions météorologiques rencontrées	19
5.	ANALYSE DES MESURES	20
5.1	Principe d'analyse	20
5.2	Choix des classes homogènes	20
5.3	Indicateurs du bruit résiduel retenus	21
6.	SENSIBILITÉ ET ENJEUX	23
6.1	Sensibilité	23
6.2	Enjeux	24
6.3	Évolution de l'environnement sonore.....	25
7.	IMPACT ACOUSTIQUE	26
7.1	Estimation de l'impact sur le voisinage	26
7.2	Niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation	38
7.3	Tonalité marquée	41
8.	MESURES COMPENSATOIRES	43
8.1	Solutions envisagées.....	43
8.2	Le bridage pour réduire le bruit de l'éolienne.....	43
8.3	Dimensionnement des plans de bridage	44
8.4	Plans de fonctionnement relatifs à la configuration n°1 (7x V117, 6x V112)	45
8.5	Plans de fonctionnement relatifs à la configuration n°2 (13x V117).....	46
8.6	Évaluation de l'impact sonore après bridage	47
9.	CONCLUSION	48
10.	ANNEXES	49

1. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation de nouvelles éoliennes au sein du parc éolien des Seuils du Cambrésis, situé sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut (59) porté par la société projet Les Vents du Cambrésis, Boralex a confié au bureau d'études acoustiques VENATHEC le volet bruit de l'étude d'impact.

Le présent rapport synthétise l'analyse de l'impact acoustique du projet et évalue les risques de dépassement des valeurs réglementaires.

Les axes d'analyse suivants sont évalués :

- Caractérisation de l'état initial et définition de la sensibilité et des enjeux,
- Analyse des mesures des niveaux sonores résiduels aux abords des habitations les plus exposées,
- Qualification de l'impact acoustique via l'estimation des niveaux sonores après implantation des éoliennes,
- Etude des mesures compensatoires.

2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

2.1 Textes de référence

Les principaux textes applicables au projet sont les suivantes :

- **Arrêté du 22 juin 2020** relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE, portant modification de l'arrêté de 2011,
- **Arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement),
- **Projet de norme NF S PR 31-114** « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »,
- **Norme NF S 31-010** – « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »,
- **Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres** - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (Octobre 2020),
- **Code de l'Environnement**,
- **Décret n°2016-1110 du 11 août 2016** relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Remarque

Notons que la réalisation des mesures acoustiques, ainsi que son analyse ont été effectuées en 2014. Le nouvel arrêté ministériel du 10 décembre 2021 introduisant le Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre est donc paru ultérieurement aux mesures et à leur analyse acoustique, et n'a donc pas été appliqué. Ce rapport prendra en compte les arrêtés précédents et les recommandations du projet de norme NF S PR 31-114 qui présente de fortes similitudes avec le protocole.

Projet de Norme PR-S 31-114

Un projet de norme de mesurage spécifique à l'éolien, complémentaire à la norme NFS 31-010, était en cours de validation. Il s'agissait du projet de norme NFS 31-114 finalement remplacé par Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre. Ce protocole a pour objet de répondre à la problématique posée par des mesurages dans l'environnement en présence de vent.

L'arrêté ICPE de 2011 renvoie à l'utilisation du projet de norme NFS 31-114.

Le projet de norme NFS 31-114 est une norme de contrôle et non une norme d'étude d'impact prévisionnelle. Cette norme vise en effet à établir un constat basé sur les niveaux mesurés en présence des éoliennes, grâce notamment à une alternance de marche et d'arrêt du parc.

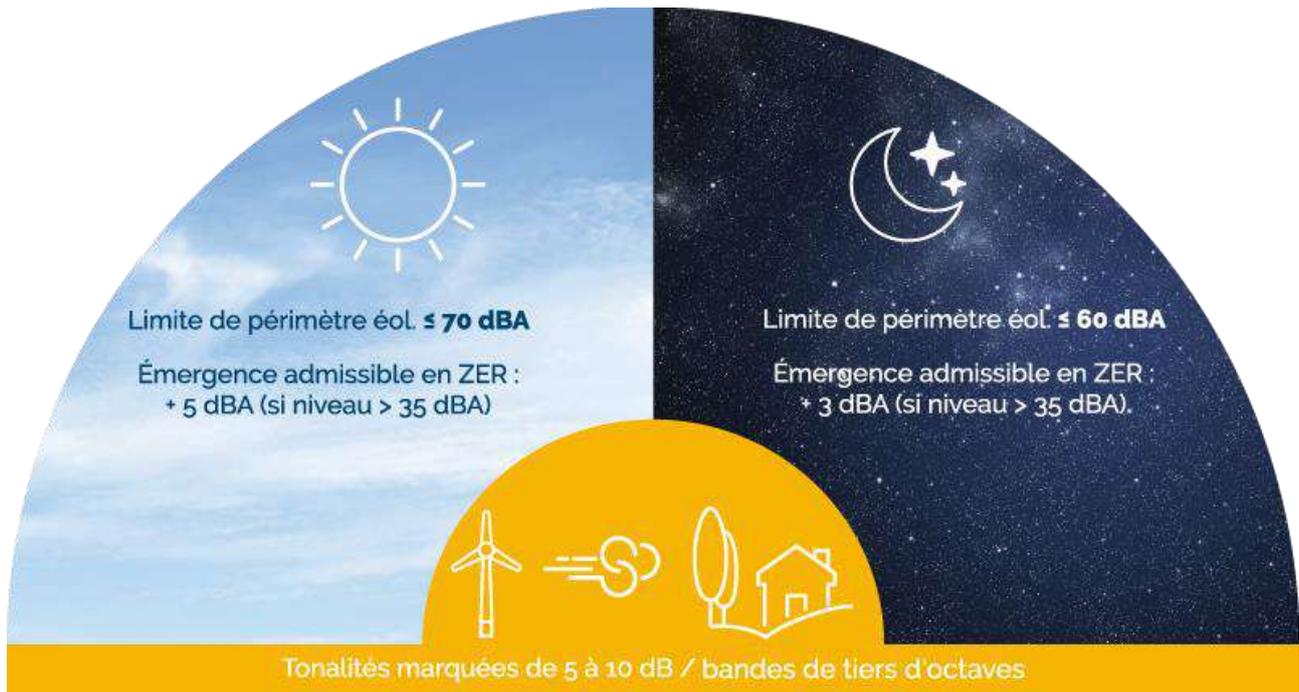
Aussi, même si elle ne s'applique pas directement, l'ensemble des dispositions applicables au stade de l'étude d'impact sera employé.

2.2 Critères réglementaires

Qu'est-ce que l'émergence ?



Quelles sont les limites réglementaires ?



ZER : Zones à Émergence Réglementée :

- 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.

2.3 Incertitudes et limites de l'étude

Les mesures acoustiques sont soumises à des incertitudes liées d'une part à la métrologie (qualité de l'appareillage de mesure utilisé) et d'autre part à la distribution des échantillons recueillis et utilisés pour le calcul des indicateurs de bruit.

Les incertitudes sur les indicateurs (médianes) seront estimées, mais ces incertitudes ne seront pas intégrées aux calculs. En phase de réception acoustique du parc, les incertitudes sont versées au profit de l'exploitant puisqu'il s'agit alors de prouver la non-conformité de l'installation. Ainsi, à ce stade d'une étude prévisionnelle, en n'intégrant pas ces incertitudes dans les calculs, une approche raisonnable et équilibrée est adoptée.

D'autres postes d'incertitude entrent également en jeu dans l'estimation de l'impact prévisionnel : la variabilité de l'environnement sonore au cours du temps (présence ou non de certaines sources de bruit, état de la végétation), la variabilité de la propagation sonore en fonction des conditions météorologiques, le calcul de l'impact des éoliennes.

Notre solide retour d'expérience nous a permis de fiabiliser nos estimations et de minimiser les incertitudes.

Aussi les résultats doivent être mis en perspective avec ces incertitudes. C'est pourquoi ces incertitudes imposent d'avoir un raisonnement basé sur une évaluation de la non-conformité réglementaire en termes de risque.

La gêne potentielle, étant à caractère subjectif et donc non réglementaire, n'est pas évaluée. En effet, la gêne ne dépend que partiellement des facteurs acoustiques. Les facteurs visuels, personnels et sociaux jouent un rôle important dans la perception de la gêne et sont difficiles à qualifier à ce stade.

Rappelons par ailleurs que l'étude d'impact acoustique vise à valider la faisabilité technique et économique des projets, et non à définir de manière exhaustive l'ensemble des conditions possibles. Nous nous attacherons donc à analyser les conditions les plus sensibles et les plus occurrence.

3. PRÉSENTATION DU PROJET

3.1 Localisation du projet et effets cumulés

Le projet d'implantation de nouvelles éoliennes sur le parc éolien des Seuils du Cambrésis est situé sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut (59).

Une carte d'implantation des éoliennes est présentée en partie 7.1.1 et ci-après.

Plusieurs parcs éoliens sont situés à proximité du parc étudié :

- Parc éolien des Portes du Cambrésis, exploité par la société WEB,
- Parc éolien de Graincourt, exploité par la société Ostwind,
- Parc éolien du Chemin Milaine, exploité par la société BayWa.

En plus des parcs actuellement en exploitation, il existe aussi un projet autorisé :

- Parc éolien de Gouzeaucourt, porté par la société EDF Renouvelable.

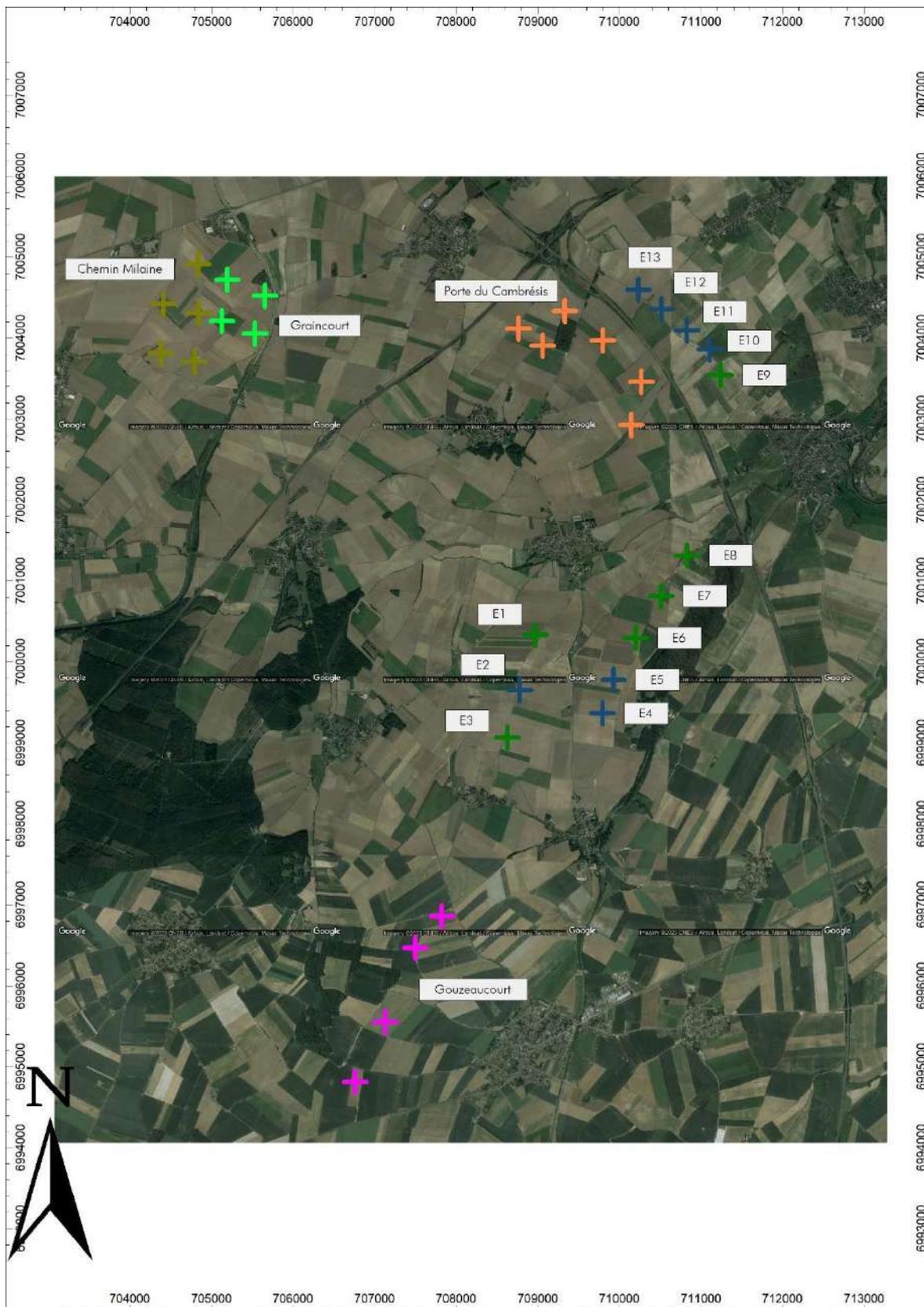
Ces parcs sont exploités ou développés par des sociétés sans lien avec le projet. Les parcs doivent donc être considérés comme des installations indépendantes et leur impact sonore doit donc faire partie du bruit résiduel.

Or aucun des parcs n'était encore construit au moment de la campagne de mesure, leur impact sonore n'est donc pas inclus dans les niveaux résiduels mesurés.

L'étude d'impact présentée au chapitre 7 est développée à partir du bruit résiduel mesuré et auquel est ajouté le bruit particulier des parcs voisins des Portes du Cambrésis, de Graincourt et du Chemin Milaine, ainsi que le bruit particulier du projet de Gouzeaucourt, modélisant ainsi le fonctionnement de ces parcs au sein du bruit de fond. Cette étape permettra de définir l'impact acoustique du parc des Seuils du Cambrésis complété des nouvelles éoliennes avec le bruit résiduel correspondant à la situation future. Les niveaux résiduels correspondant sont présentés en partie 5.3.

Hypothèses :

- **Niveaux de bruit résiduel (bruit sans éolienne)** : les indicateurs de niveaux sonores considérés sont ceux issus de la campagne de mesure auxquels est ajouté l'impact théorique des parcs construits après la campagne de mesure et celui du projet de Gouzeaucourt ; l'impact des parcs voisins est estimé via une modélisation numérique basée sur les caractéristiques des parcs (type d'éoliennes, hauteur, position, puissance acoustique),
- **Niveaux de bruit ambiant (bruit avec éoliennes)** : les niveaux sonores ambiants sont calculés à l'aide d'une modélisation du projet des Seuils du Cambrésis ; les niveaux ambiants comprennent donc l'ensemble des éoliennes du parc (existantes et en projet) ; les hypothèses de calcul sont présentées en partie 7.1.1,
- Caractéristiques du parc des Portes du Cambrésis : ce parc comporte 6 éoliennes Vestas de type V126 (3,45 MW), de hauteur de moyeu 117 m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe,
- Caractéristiques du parc de Graincourt : ce parc comporte 4 éoliennes Nordex de type N117 (3 MW), de hauteur de moyeu 91 m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe,
- Caractéristiques du parc du Chemin Milaine : ce parc comporte 5 éoliennes Vestas de type V112 (3,45 MW), de hauteur de moyeu 94 m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe,
- Caractéristiques du projet de Gouzeaucourt : ce parc comporte 4 éoliennes dont la variante envisagée était Senvion 3.4M122 (3,6 MW), de hauteur de moyeu 89 m ; ce modèle n'étant plus commercialisé, le projet a été étudié avec des éoliennes Vestas de type V117 (3,45 MW), de hauteur de moyeu 117 m ; les coordonnées d'implantation sont fournies en annexe,
- Les éoliennes des parcs voisins sont censées respecter les seuils réglementaires.



Localisation du parc étudié (en bleu), des éoliennes supplémentaires envisagées (en vert) et des parcs alentours

3.2 Caractéristiques du projet

Le projet prévoit l'implantation de 6 nouvelles éoliennes en complément des 7 éoliennes déjà construites.

Les détails concernant les éoliennes sont fournis ci-après et en partie 7.1.1.

Les coordonnées d'implantation sont fournies en ANNEXE B.

3.3 Choix des machines

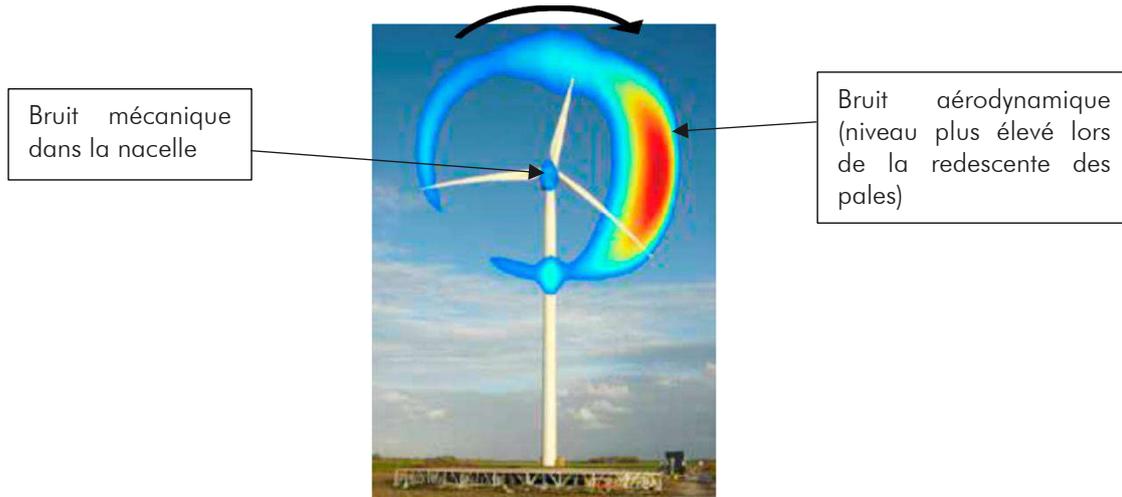
Le parc existant des Seuils du Cambrésis se compose de 7 éoliennes (E2, E4, E5, E10, E11, E12, E13) Vestas de type V117 (hauteur de moyeu 91,5 m - puissance de 3,45 MW) avec dentelures* (option STE).

Des éoliennes supplémentaires sont envisagées (E1, E3, E6, E7, E8, E9), les types de turbines sont les suivants :

- Vestas V112 (hauteur de moyeu 94 m - puissance de 3,3 MW) avec dentelures* (option STE),
- Vestas V117 (hauteur de moyeu 91,5 m - puissance de 3,45 MW) avec dentelures* (option STE).

* Dentelures

L'impact acoustique d'une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. Le bruit mécanique a progressivement été réduit grâce à des systèmes d'insonorisation performants. Le problème reste donc d'ordre aérodynamique (vent dans les pales et passage des pales devant le mât).



Cartographie du bruit sur une éolienne (bruit moyen sur un cycle de rotation)

Afin de réduire le bruit d'ordre aérodynamique, des « peignes » ou « dentelures » (Serrated Trailing Edge : STE) sont ajoutés sur les pales de l'ensemble des éoliennes. Ce système permet de réduire les émissions sonores des machines.

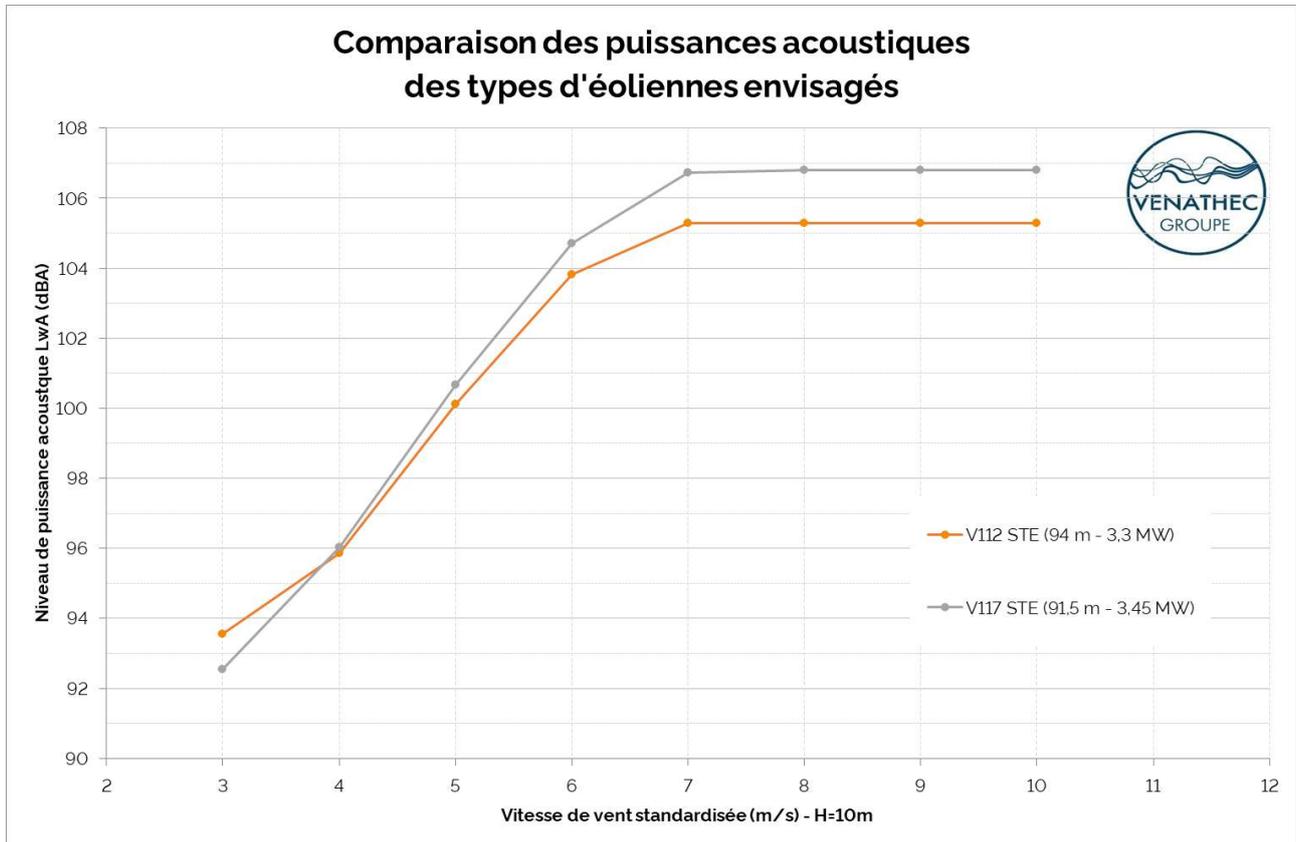


Photographies d'une pale dotée d'un système STE (peigne / dentelure)

Les principales caractéristiques techniques de ces machines sont reprises dans le tableau suivant :

Marque	Type	Hauteur de moyeu	Diamètre du rotor	Hauteur en bout de pale	Puissance
Vestas	V112	94 m	112 m	150 m	3,3 MW
	V117	91,5 m	117 m		3,45 MW

Les caractéristiques acoustiques de ces machines sont reprises sur le graphique suivant :



3.4 Description des points de mesure

Le parc éolien des Seuils du Cambrésis est localisé selon deux zones d'étude :

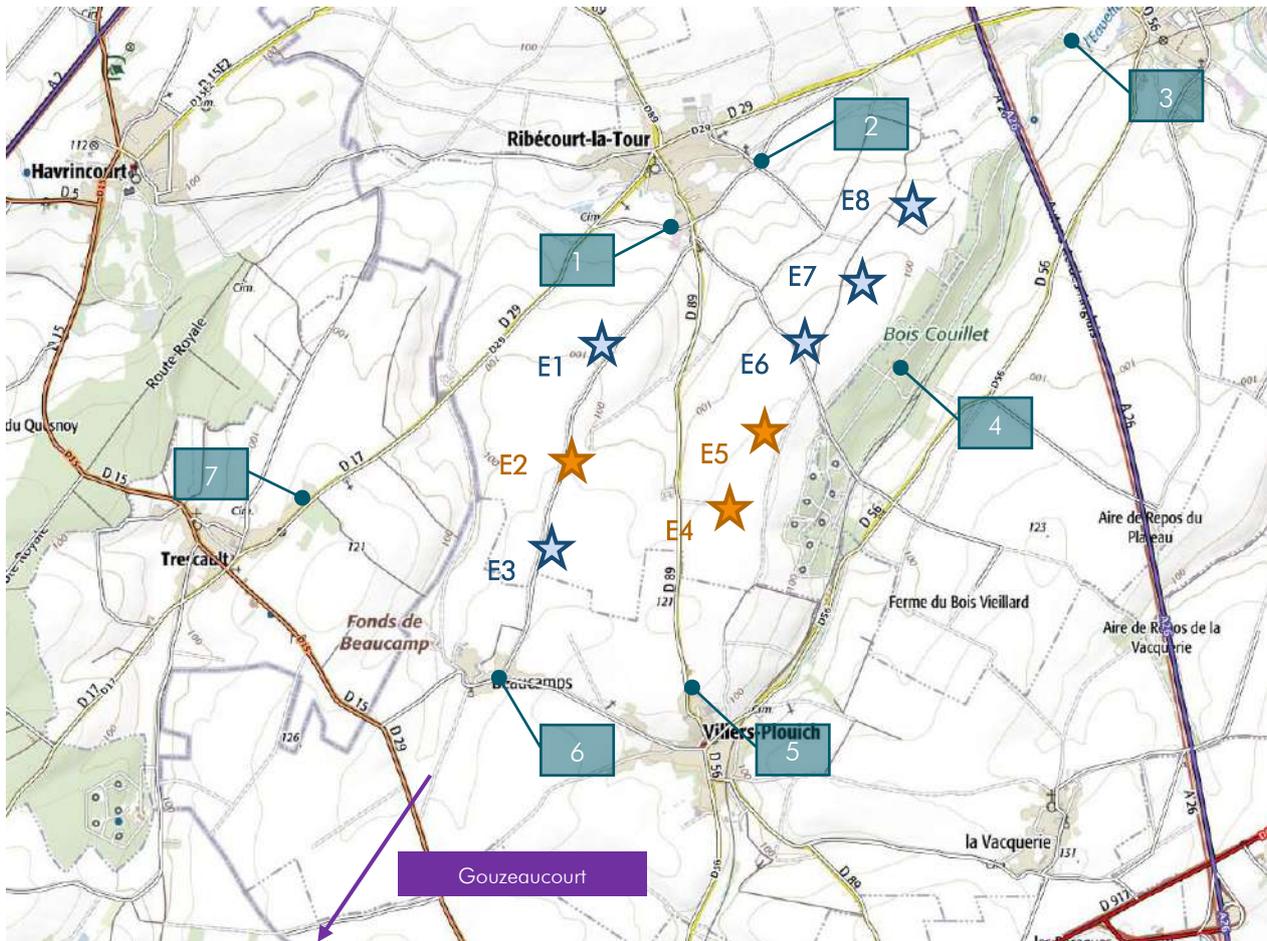
- A proximité de la commune de Ribécourt-la-Tour (59),
- A proximité des communes de Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut (59).

Une première étude d'impact acoustique a été développée, l'analyse résultante des niveaux résiduels des mesures acoustiques est détaillée dans le rapport de référence « 14-14-60-0207 » daté du 4 juillet 2014.

Zone d'étude - Ribécourt-la-Tour

La société LES VENTS DU CAMBRESIS, en concertation avec VENATHEC, a retenu 7 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : Ribécourt-la-Tour sud,
- Point n°2 : Ribécourt-la-Tour est,
- Point n°3 : Marcoing sud-ouest,
- Point n°4 : Bois Couillet,
- Point n°5 : Villers-Plouich,
- Point n°6 : Beaucamps,
- Point n°7 : Trescault.



Vue aérienne du site près de Ribécourt-la-Tour

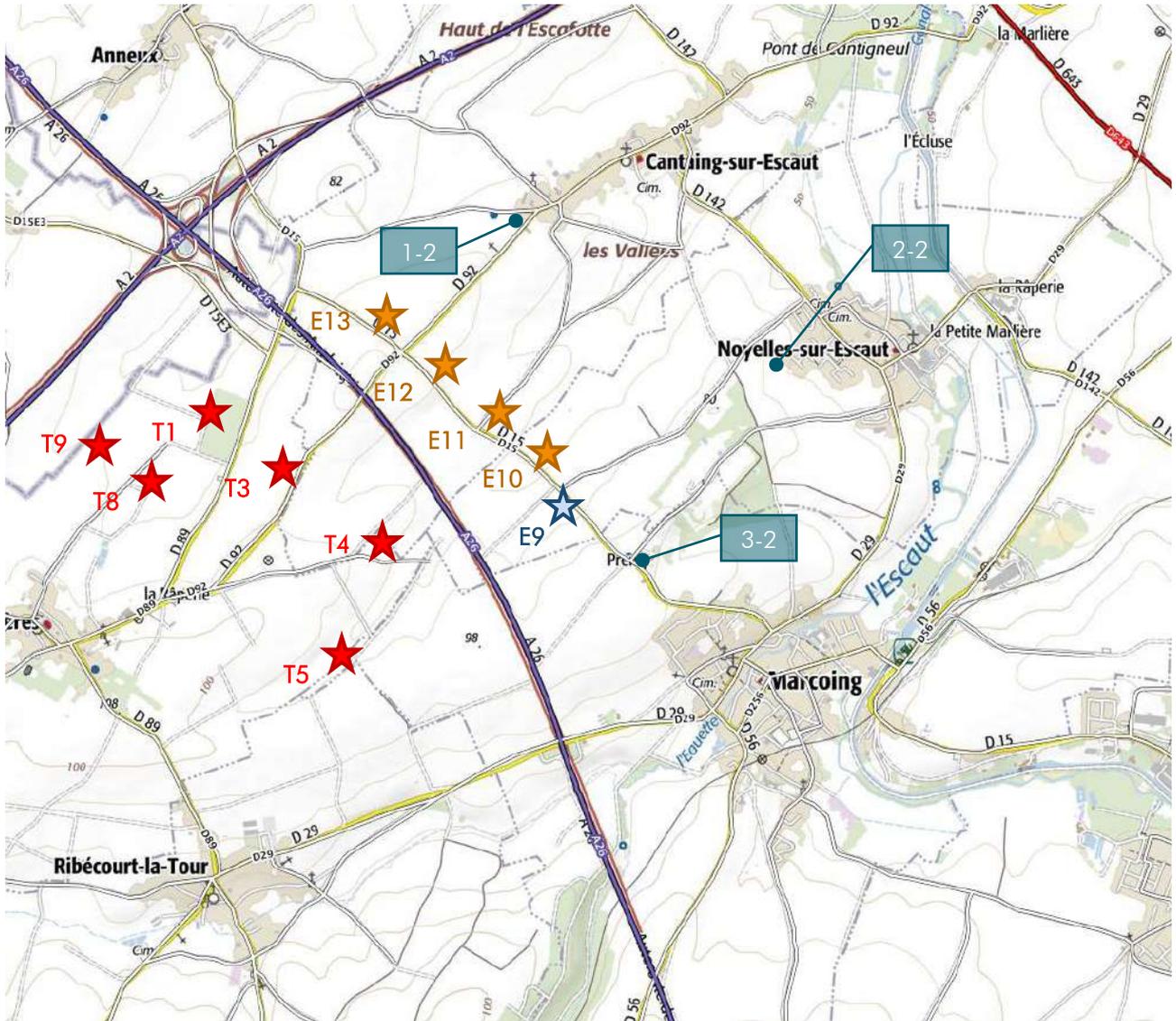
-  Eolienne des Seuils du Cambrésis en exploitation
-  Eolienne des Seuils du Cambrésis en projet

Zone d'étude - Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut

La société LES VENTS DU CAMBRESIS, en concertation avec VENATHEC, a retenu 3 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1-2 : Cantaing-sur-Escaut,
- Point n°2-2 : Noyelles-sur-Escaut,
- Point n°3-2 : Marcoing nord-ouest.

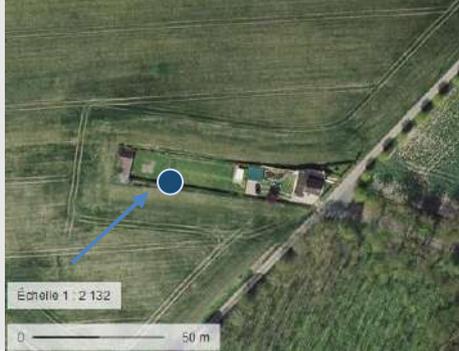
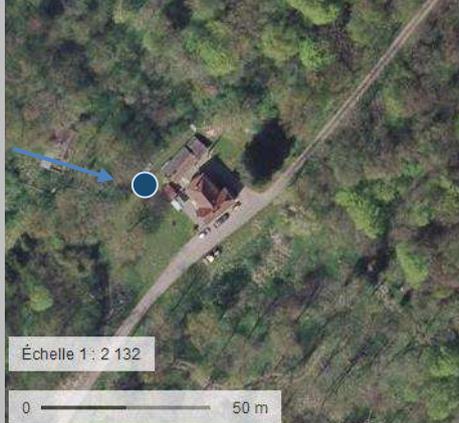
-  Eolienne des Seuils du Cambrésis en exploitation
-  Eolienne des Seuils du Cambrésis en projet
-  Eolienne des Portes du Cambrésis en exploitation

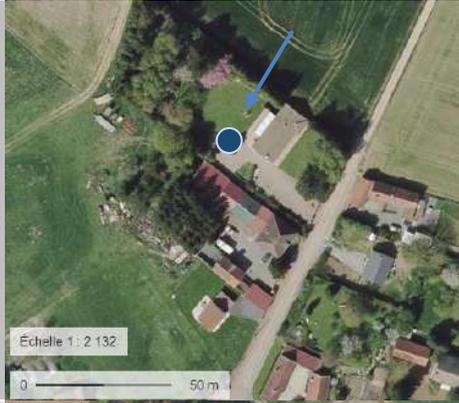


Vue aérienne du site près de Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut

Caractéristiques des points de mesure - Ribécourt-la-Tour

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1	14 rue de Villers-Plouich, 59129 RIBECOURT-LA-TOUR		Bruits métalliques, Bruits de véhicules, Avifaune, animaux, Trafic des autoroutes A26 et A2 au loin.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°2	18 chemin des postes, 59129 RIBECOURT-LA-TOUR		Trafic très faible des routes environnantes, Trafic des autoroutes A26 et A2 au loin, Bruits de végétation, Engins agricoles, Avifaune, animaux.
N°3	Chemin de la Source, 59159 MARCOING		Trafic très important de l'autoroute A26, Bruits de végétation, Avifaune, animaux.
N°4	Garde-chasse du Bois Couillet, 59159 MARCOING		Activités forestières (élagage, bricolage, jardinage), Bruits de végétation, Avifaune, animaux.
N°5	36 rue de Ribécourt, 59231 VILLERS-PLOUICH		Trafic routier faible de la rue de Hurle vent (D89), Bruits de végétation, Avifaune, animaux.

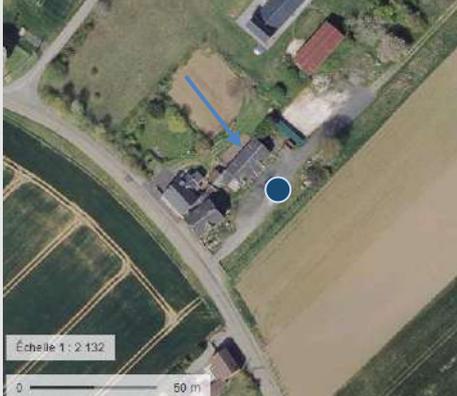
Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°6	5 chemin de Ribécourt, Hameau de Beaucamps 59231 VILLERS-PLOUICH		Bruits de végétation, Activités jardinières, Avifaunes, animaux.
N°7	25 rue de Cambrai, 62147 TRESCAULT		Bruits de végétation, Trafic routier faible de la rue de Cambrai (D17), Avifaune, animaux.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

➔ : Le sens de la flèche matérialise le sens de propagation des bruits éoliens (sens éoliennes vers habitation)

Caractéristiques des points de mesure - Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°1-2	1 rue de Graincourt, 59267 CANTAING-SUR- ESCAUT		Trafic important de l'autoroute A2 et A26, Bruits de véhicules, Avifaunes, animaux.

Point	Lieu	Vue aérienne	Sources sonores environnantes
N°2-2	26 résidence du roi, 59159, NOYELLES-SUR-ESCAUT		Trafic moyen de l'autoroute A6 et A26, Bruits de végétation, Engins agricoles, Bruit d'engins de chantier au loin, Avifaune, animaux.
N°3-2	22 rue de Prémy, 59159 MARCOING		Trafic faible de l'autoroute A26 e A2, Bruits de végétation, Avifaune, animaux, Entreprise de découpage de bois.

● : Emplacement du microphone pendant la mesure

➔ : Le sens de la flèche matérialise le sens de propagation des bruits éoliens (sens éoliennes vers habitation)

Représentativité du lieu de mesure par rapport à la zone d'habitations considérée

Point	Type d'habitat	Végétation (abondance à proximité du microphone)	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations
N°1 et 3-2	Village*	Faible	Bonne, plutôt conservatrice
N°2, 5, 6, 7, 1-2 et 2-2		Moyenne	Bonne, plutôt conservatrice
N°3 et 4		Importante	Bonne, plutôt conservatrice

* La mesure est réalisée en périphérie du village, dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées, où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants.

La végétation était majoritairement constituée d'arbre feuillus.

Photographies des points de mesure



Point n°1



Point n°2



Point n°3



Point n°4



Point n°5



Point n°6



Point n°7



Point n°1-2



Point n°2-2



Point n°3-2

4. DÉROULEMENT DU MESURAGE

Les mesures ont été effectuées conformément :

- Au projet de norme NF S 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne »,
- A la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

4.1 Opérateur concerné par le mesurage

- M. Etienne PERSON, acousticien

La société est enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 00016.

Pour plus d'informations sur la société, visitez le site www.venathec.com

4.2 Déroulement général

L'état existant est caractérisé par des mesures de bruit résiduel associées à des mesures de vent.

	1 ^{ere} campagne de mesure Ribécourt-la-Tour	2 ^e campagne de mesure Cantaing-sur-Escaut
Période de mesure	Du 4 au 14 avril 2014	Du 14 au 21 Avril 2014
Durée de mesure	10 jours pour chacun des 7 points	7 jours pour chacun des 3 points

Le détail des conditions de mesure est fourni en annexe.

4.3 Mesure météorologique

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l'implantation envisagée des éoliennes, à plusieurs hauteurs (65 m et 82 m). Les vitesses de vent à hauteur de référence sont ensuite déduites à partir d'une extrapolation à hauteur de moyeu à l'aide du gradient mesuré puis d'une standardisation à 10 m avec une longueur de rugosité standard de 0,05 m. La méthodologie retenue est conforme aux recommandations normatives.

Cette vitesse à Href = 10 m a été utilisée pour caractériser l'évolution du bruit en fonction de la vitesse du vent dans l'ensemble des analyses.



Photographie d'implantation d'un mât météorologique

4.4 Conditions météorologiques rencontrées

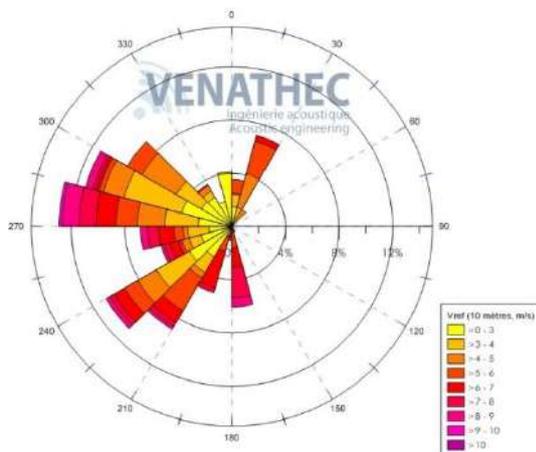
Description des conditions météorologiques

Vitesses de vent	Directions de vent	Pluie
Faibles à soutenues	Ouest, sud-ouest et nord-est.	Quelques passages pluvieux (périodes supprimées de l'analyse).

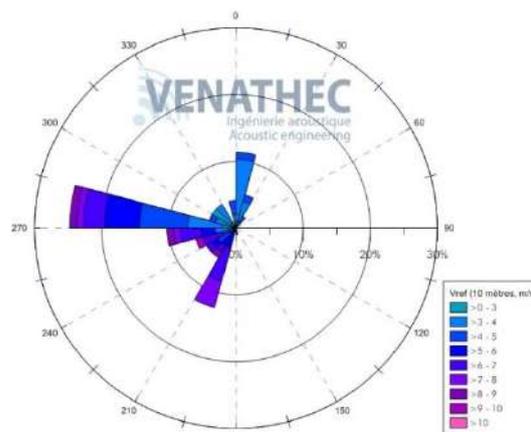
Sources d'informations :

- Mât météorologique permanent sur site mesure à 65 et 82 m (matériel Les Vents du Cambrésis),
- Données météo France (pluviométrie),
- Constatations de terrain.

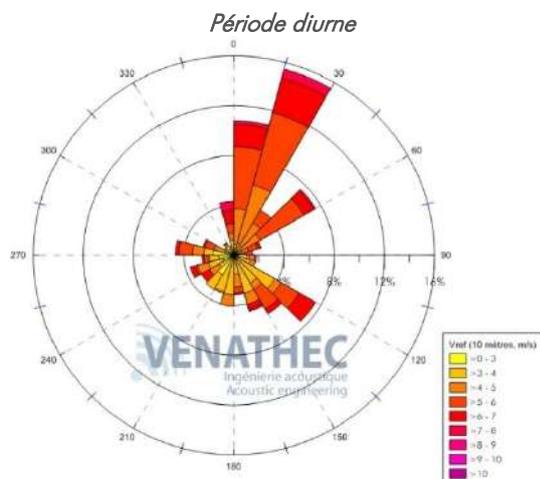
Roses des vents



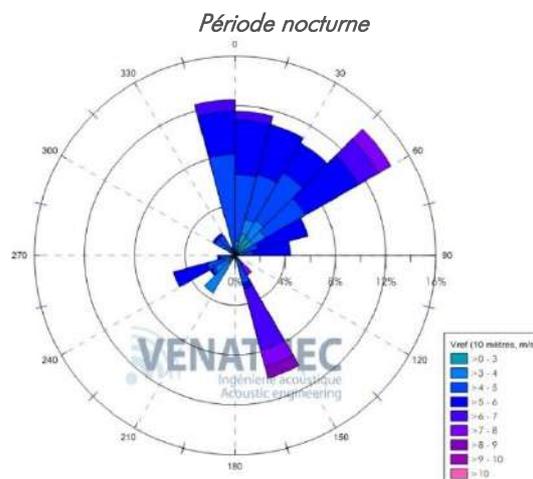
Rose des vents pendant la 1ère campagne de mesure



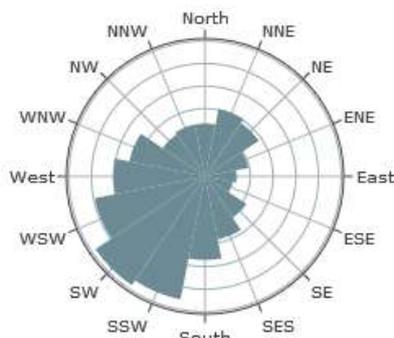
Rose des vents pendant la 1ère campagne de mesure



Rose des vents pendant la 2ème campagne de mesure



Rose des vents pendant la 2ème campagne de mesure



Rose des vents à long terme (Vortex)

5. ANALYSE DES MESURES

5.1 Principe d'analyse

Intervalle de base d'analyse

L'intervalle de base a été fixé à 10 minutes ; les vitesses de vent ont donc été moyennées sur 10 minutes. Les niveaux résiduels Lres,10min ont été calculés à partir de l'indice fractile LA,50, déduit des niveaux LAeq, 1s.

Qu'est-ce qu'une classe homogène ?

Une classe homogène :

- Est fonction « des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison ...). »,
- « Doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d'occurrence de ces bruits. »,
- Présente une unique variable influente sur les niveaux sonores : la vitesse de vent ; une vitesse de vent ne peut donc pas être considérée comme une classe homogène.

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

Ainsi, une classe homogène peut être définie par l'association de plusieurs critères tels que les périodes jour / nuit ou plages horaires, les secteurs de vent, les activités humaines...

Période transitoire

Nous avons porté un intérêt particulier dans l'analyse des périodes transitoires entre le jour et la nuit et inversement. Elles n'ont pas eu d'influence significative sur les mesures.

Direction de vent

Une analyse de l'influence de la direction de vent sur les niveaux sonores est réalisée et valide les secteurs retenus.

5.2 Choix des classes homogènes

Classes homogènes retenues pour l'analyse

Les analyses détaillées dans le rapport de référence « VENATHEC - 14-14-60-0207-EPE -Etude d'impact pré-implantation - Parc éolien de Ribécourt (59)+campagne de mesure 3 points » daté du 04/07/2014, permettent de caractériser les classes homogènes suivantes :

- 1ere campagne de mesure – 7 points
 - Classe homogène 1 : Secteur]180° ; 300°] - SO en période diurne,
 - Classe homogène 2 : Secteur]180° ; 300°] - SO en période nocturne.
- 2e campagne de mesure – 3 points
 - Classe homogène 3 : Secteur]0° ; 60°] - NE en période diurne,
 - Classe homogène 4 : Secteur]0° ; 60°] - NE en période nocturne,
 - Classe homogène 5 : Secteur]120° ; 300°] - SO en période diurne,
 - Classe homogène 6 : Secteur]120° ; 300°] - SO en période nocturne.

L'analyse des indicateurs de niveaux sonores et des émergences réglementaires a donc été entreprise pour ces six classes homogènes.

5.3 Indicateurs du bruit résiduel retenus

Les niveaux résiduels retenus suite à ces deux campagnes de mesure ont été modifiés afin de prendre en compte l'impact acoustique des parcs voisins : Portes du Cambrésis, de Graincourt et du Chemin Milaine. Cela inclut également le bruit particulier du projet de Gouzeaucourt, afin de simuler la présence de ces parcs lors des mesures. Les tableaux ci-dessous présentent les niveaux résiduels recalculés.

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 3.4.

1^{ere} campagne de mesure – 7 points

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO - Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Ribécourt-la-Tour : Mortreux	37,0	38,0	38,0	39,0	40,0	41,5	44,5	40,5
Point n°2 Ribécourt-la-Tour : Blondiaux	38,0	38,6	38,2	40,8	44,7	47,6	48,6	48,6
Point n°3 Marcoing : Hasdenteufel	45,5	47,0	46,5	46,6	49,6	52,5	53,5	56,0
Point n°4 Marcoing : Vantiegheem	39,0	40,0	41,1	43,6	45,1	45,5	50,5	50,5
Point n°5 Villers-Plouich : Fasciaux	34,1	35,6	35,2	40,1	43,1	46,0	47,5	48,0
Point n°6 Villers-Ploucih : Diercks	40,0	39,5	41,0	43,5	45,0	47,0	47,5	48,0
Point n°7 Trescault	34,0	34,0	34,1	36,1	39,1	42,5	44,5	45,0

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO - Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1 Ribécourt-la-Tour : Mortreux	27,6	28,1	28,3	29,4	30,4	31,3	34,1	36,1
Point n°2 Ribécourt-la-Tour : Blondiaux	29,3	30,5	30,2	32,7	34,5	41,3	43,7	43,7
Point n°3 Marcoing : Hasdenteufel	40,0	39,1	39,7	41,4	44,7	46,1	47,1	49,6
Point n°4 Marcoing : Vantiegheem	26,3	28,0	29,4	30,9	31,4	33,0	34,6	36,9
Point n°5 Villers-Plouich : Fasciaux	27,3	28,0	28,2	29,3	30,8	32,8	38,2	42,1
Point n°6 Villers-Ploucih : Diercks	27,6	28,6	29,2	31,2	41,5	46,5	47,5	48,0
Point n°7 Trescault	23,3	24,0	25,4	27,2	28,1	30,6	32,4	34,7

2e campagne de mesure – 3 points

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO - Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1-2 Cantaing-sur-Escaut	42,0	43,0	43,1	43,2	43,7	44,2	44,2	44,2
Point n°2-2 Noyelles-sur-Escaut	38,5	39,5	40,5	41,1	41,1	43,1	43,1	43,1
Point n°3-2 Marcoing	44,5	48,0	48,0	48,1	50,1	51,1	51,1	51,1

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO - Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1-2 Cantaing-sur-Escaut	38,5	38,6	38,8	39,1	39,2	42,3	42,3	42,3
Point n°2-2 Noyelles-sur-Escaut	32,6	32,6	32,8	33,0	33,6	34,0	34,0	34,0
Point n°3-2 Marcoing	36,1	36,2	36,6	38,9	39,1	39,5	39,5	39,5

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE - Période diurne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1-2 Cantaing-sur-Escaut	41,0	41,5	41,6	41,8	44,2	45,6	45,6	45,6
Point n°2-2 Noyelles-sur-Escaut	39,5	39,5	40,0	41,1	43,1	45,0	45,0	45,0
Point n°3-2 Marcoing	44,5	43,0	42,6	44,3	44,8	44,8	44,8	44,8

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur NE - Période nocturne								
Point de mesure Lieu-dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Point n°1-2 Cantaing-sur-Escaut	32,7	33,8	35,1	36,2	36,4	37,2	37,2	37,2
Point n°2-2 Noyelles-sur-Escaut	28,2	28,8	30,4	32,6	33,6	34,0	34,0	34,0
Point n°3-2 Marcoing	29,6	30,1	32,1	34,2	34,8	35,1	35,1	35,1

6. SENSIBILITÉ ET ENJEUX

L'étude de la sensibilité et des enjeux nous permet d'analyser les conditions les plus sensibles et les plus courantes afin de qualifier au mieux l'impact du projet.

6.1 Sensibilité

6.1.1 Analyse des critères de sensibilité

Les éléments suivants sont étudiés afin d'évaluer la sensibilité du projet :

- L'environnement sonore initial (bruit résiduel)** : plus il est faible, notamment à moyennes vitesses de vent, plus la zone est sensible.
 La zone est de type rural. L'activité humaine y est modérée et correspond principalement aux activités agricoles. Le trafic routier des autoroutes A2 et A26 a été perçu sur certains points de mesure. L'environnement sonore de la zone est donc calme sur certains emplacements, mais plus bruyant sur d'autres, ce qui accroît la sensibilité pour certains, et diminue celle-ci pour d'autres.
 Aux points 1, 4, 5, 7, 2-2 et 3-2, les résultats des mesures montrent en effet que la zone est calme, puisque des niveaux résiduels de l'ordre de 28 à 32 dBA sont mesurés entre 5 et 7 m/s (à Href=10 m) de nuit, tandis que pour les points 3, 6 ou 1-2, la zone est plus bruyante (niveaux résiduels de l'ordre de 35 à 45 dBA entre 5 et 7 m/s).
- La proximité avec les éoliennes** : les zones les plus proches des éoliennes seront généralement exposées à des impacts plus forts.
 Plusieurs points de mesure (points 1, 2, 4, 6 et 3-2) se trouvent à une distance assez proche de la zone d'implantation des éoliennes (cf. tableau en § 7.1.1).
- La position des habitations vis-à-vis des vents dominants** : lorsque le vent souffle depuis les éoliennes vers les habitations, il a tendance à porter le bruit et donc à augmenter l'impact sonore.
 La direction dominante est sud-ouest et des habitations sont situées au nord-est des éoliennes. Les conditions météorologiques les plus fréquentes auront donc tendance à favoriser la propagation sonore et à augmenter l'impact sur ces habitations.
 A l'inverse, de nombreuses habitations sont situées à l'opposé. Les conditions météorologiques les plus fréquentes auront donc tendance à réduire l'impact sonore sur ces zones.
- La présence de nombreux parcs sur la zone depuis les mesures** : cela implique une densification des parcs éoliens et par voie de conséquence un rapprochement des éoliennes avec les habitations. La prise en compte de ces parcs au sein du résiduel implique une augmentation des niveaux sonores sur la zone d'étude.

En synthèse, on retiendra que les éléments exposés ci-avant font ressortir une forte sensibilité acoustique sur certaines zones du projet. Cette forte sensibilité acoustique du projet est cependant à mettre en perspective avec les occurrences des conditions météorologiques, de l'état de la nature et des activités et modes de vie au cours de l'année, tel que discuté ci-après.

6.1.2 Représentativité vis-à-vis des conditions les plus sensibles et les plus courantes

L'environnement sonore a été caractérisé dans chacune des classes homogènes suivantes :

Période	Saison	Point de mesure	Secteur de direction	Vitesse de vent après extrapolation
Diurne	Printemps	1 à 7	SO]180° ; 300°]	Jusqu'à 10 m/s
Nocturne			1-2 à 3-2		SO ]120° ; 300°]
Diurne		NE]0° ; 60°]		
Nocturne				
Diurne				
Nocturne				

Le détail des conditions météorologiques apparues pendant la campagne est fourni au paragraphe 4.4 et l'analyse des classes homogènes est fourni dans le rapport de référence « VENATHEC - 14-14-60-0207-EPE -Etude d'impact pré-implantation - Parc éolien de Ribécourt(59)+campagne de mesure 3 points » daté du 04/07/2014.

Une extrapolation des indicateurs de bruit a été réalisée sur les vitesses de vent non rencontrées pendant la campagne de mesure, en fonction des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site, et prennent en considération une évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent.

Des hypothèses forfaitaires sont retenues afin de maîtriser le risque acoustique.

Les valeurs correspondantes sont cependant à considérer avec précaution.

Représentativité des sources de bruit pendant la campagne

Les sources de bruit apparues pendant la campagne correspondent à une situation normale. Il n'y a pas eu de travaux particuliers, ni d'activité agricole spécialement intense pendant la campagne.

Le trafic routier des autoroutes A2 et A26 semblait normal. Plusieurs parcs éoliens ont été construits quelques années après les mesures. Leur impact est pris en compte dans les niveaux résiduels présentés en partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Représentativité des vitesses de vent mesurées pendant la campagne

Selon notre retour d'expérience, grâce notamment aux réceptions de parcs après implantation des éoliennes, les vitesses de vent où nous remarquons les plus souvent des dépassements d'émergence réglementaire, sont souvent comprises entre 5 et 7 m/s (à Href=10 m). Ceci s'explique notamment en raison d'une ambiance faible à ces vitesses alors que le bruit des éoliennes s'intensifie.

Par ailleurs les vitesses comprises entre 4 et 7 m/s (à Href=10 m), sont les plus fréquemment rencontrées sur site.

Les vitesses de vent mesurées lors de la présente campagne sont donc jugées satisfaisantes.

Représentativité des directions de vent mesurées pendant la campagne

Pendant les mesures, les secteurs de directions de vent sud-ouest et nord-est sont majoritairement apparus. Ces secteurs correspondent aux directions les plus fréquentes.

Représentativité de la période et de la végétation pendant la campagne

Les relevés ont été effectués au printemps, saison où la végétation commence à se développer et l'activité humaine à l'extérieur s'accroît.

En raison d'une végétation abondante et d'une activité humaine accrue, en saison estivale les niveaux résiduels seraient probablement un peu plus élevés, à l'inverse en saison hivernale, les niveaux résiduels seraient relativement plus faibles. Le choix de l'emplacement des points de mesures est néanmoins réalisé en se protégeant au mieux de la végétation environnante de manière à s'affranchir au maximum de son influence.

Seules des campagnes de mesure permettraient de déterminer les proportions de variations des niveaux résiduels, néanmoins la période choisie est adaptée et propice pour caractériser des niveaux résiduels représentatifs et plutôt conservateurs.

6.2 Enjeux

Concernant l'aspect acoustique, l'enjeu principal correspond à la maîtrise de l'environnement sonore. En effet, il s'agira de ne pas créer d'élévation significative des niveaux de bruit.

En cas d'importantes nuisances sonores sur le voisinage, des répercussions non négligeables sur la santé des riverains et leur qualité de vie peuvent être observées.

Cependant, grâce à une réglementation qui repose sur un critère d'émergence sonore et qui limite donc l'impact autorisé par rapport au bruit sans éoliennes, et grâce aux possibilités de bridage acoustique des éoliennes, les nuisances sonores potentielles sont maîtrisées.

L'enjeu acoustique est donc modéré.

6.3 Évolution de l'environnement sonore

Le Code de l'Environnement et le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 demandent d'évaluer, dans la mesure du possible, l'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.

L'évolution de l'environnement sonore en l'absence de réalisation du parc est difficile à prévoir compte tenu du manque d'information disponible.

À partir des informations portées à notre connaissance, et de notre analyse du site, les éléments principaux suivants ressortent :

- Bruit des installations :
 - A notre connaissance, il n'y a pas de projet de création d'industrie à proximité de la zone d'étude,
 - Plusieurs parcs éoliens ont été construits à proximité de la zone d'étude entre 2016 et 2019 et un parc éolien dénommé « Gouzeaucourt » est actuellement autorisé et devrait être mis en exploitation prochainement ; les informations relatives à ces parcs sont présentées en partie 3.1 et leur impact est considéré au sein du bruit résiduel dans le cadre de l'étude d'impact du projet des Seuils du Cambrésis en partie 7 ; la mise en service de ces parcs a conduit à une augmentation de l'ambiance sonore sur la partie sud de la zone de Ribécourt-la-Tour et à l'ouest de la zone de Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut.
- Bruit des infrastructures de transport :
 - A notre connaissance, il n'y a pas de projet de création d'infrastructure à proximité de la zone d'étude,
 - Les voies routières existantes peuvent présenter un trafic routier pouvant varier ponctuellement selon les périodes de l'année, mais l'évolution n'est pas quantifiable (aucune étude de trafic n'existe) et ces périodes de fort trafic sont probablement temporaires.
- Bruit de la nature :
 - Aucun travail de déforestation n'est prévu sur les boisements voisins, le bruit lié à la végétation devrait donc rester inchangé,
 - Les principales évolutions pourraient provenir de l'avifaune selon la période de l'année mais ceux-ci n'entrent pas dans l'objet du décret.
- Bruit d'activité humaine :
 - Aucun projet d'urbanisation n'est prévu,
 - Les principales évolutions pourraient provenir de l'activité agricole saisonnière mais ceux-ci n'entrent pas dans l'objet du décret.

Dans le cadre des projets éoliens on s'intéresse principalement à la variation des niveaux sonores en fonction de la vitesse du vent. L'ambiance sonore est donc fortement liée à l'agitation de la végétation proche du point de mesure, ainsi qu'au bruit généré par le trafic routier des routes environnantes.

Il semble donc probable que l'environnement sonore hors éolien demeurera assez similaire à l'avenir car il dépend majoritairement de sources de bruit qui évolueront peu.

L'évolution du paysage sonore à terme dépendra donc essentiellement du bruit généré par le parc éolien.

7. IMPACT ACOUSTIQUE

7.1 Estimation de l'impact sur le voisinage

Le bruit particulier est calculé à l'aide d'un logiciel de prévision acoustique : CadnaA.

Le calcul d'émergence est réalisé selon le code de calcul Harmonoise pour chacune des deux directions dominantes du site.

Harmonoise est un des codes de calcul les plus aboutis en matière de propagation environnementale et permet une prise en compte avancée des effets météorologiques liés à la propagation du son à grande distance, notamment en conditions de vent non portantes.

Notre retour d'expérience, et notamment notre travail relatif aux études post-implantation des éoliennes, nous ont permis de nous conforter dans les paramètres et codes de calculs utilisés et ainsi de fiabiliser nos estimations.

Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées aux mesurages et aux simulations numériques, il n'est pas possible de conclure de manière catégorique sur la conformité de l'installation.

L'objectif de l'étude d'impact acoustique prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque de non-respect des critères réglementaires du projet.

7.1.1 Hypothèses de calcul

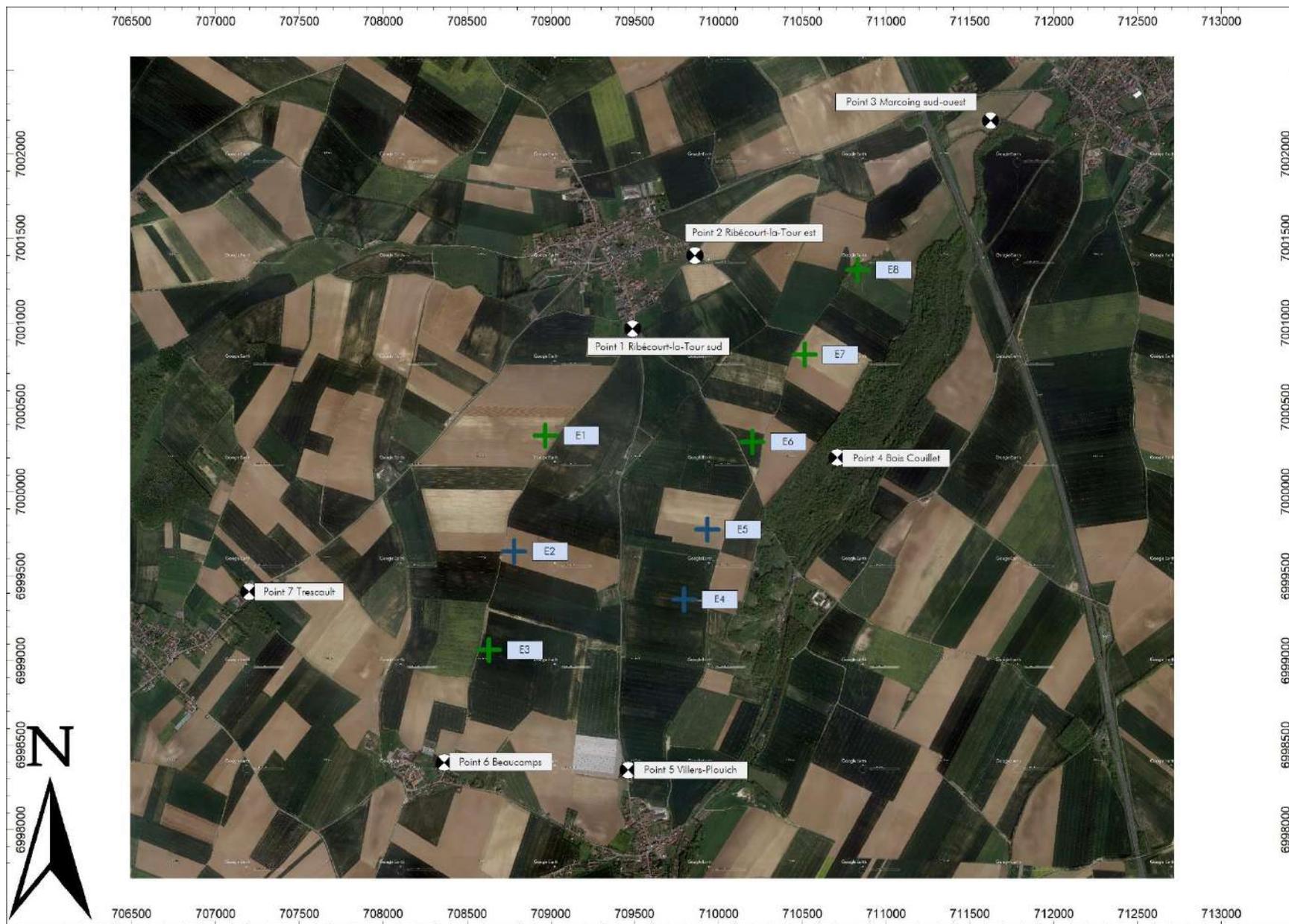
Hypothèses générales

Le calcul de l'impact prévisionnel est entrepris pour chaque zone d'habitations proche du site.

Les points de calcul sont positionnés sur les lieux de vie des zones à émergence réglementée les plus exposés au parc éolien. L'habitation la plus proche des éoliennes est retenue même si la mesure a été réalisée un peu plus loin.

Le projet prévoit l'implantation de 6 nouvelles éoliennes, en complément des 7 éoliennes existantes qui composent le parc éolien des Seuils du Cambrésis (cf. cartes ci-dessous et coordonnées d'implantation en ANNEXE B). L'étude d'impact sera développée selon les variantes suivantes :

- Eoliennes existantes du parc des Seuils du Cambrésis : E2, E4, E5, E10, E11, E12, E13 :
 - **Configurations n°1 et 2** : Vestas V117 avec STE – 3,45 MW – 91,5 m de hauteur de moyeu.
- Eoliennes en développement du parc des Seuils du Cambrésis : E1, E3, E6, E7, E8, E9 :
 - **Configuration n°1** : Vestas V112 avec STE – 3,3 MW – 94 m de hauteur de moyeu,
 - **Configuration n°2** : Vestas V117 avec STE – 3,45 MW – 91,5 m de hauteur de moyeu.



Carte de localisation des éoliennes (bleu : éoliennes existantes ; vert : nouvelles éoliennes) et des points de calcul – Zone d'étude Ribécourt-la-Tour



Carte de localisation des éoliennes (bleu : éoliennes existantes ; vert : nouvelles éoliennes) et des points de calcul – Zone d'étude Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut

Distances et position des habitations par rapport aux éoliennes du projet

Les distances entre les points de mesure et les éoliennes les plus proches ainsi que leur position par rapport au vent dominant (position « Portant » : favorisant l'impact sonore), sont fournies dans le tableau suivant :

Point	Distances horizontales			Position par rapport au vent	
	Distance	Eol la plus proche	Sens (pt vers éol)	SO	NE
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	820	E1	SO	Contraire	Portant
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	880	E7	SE	Contraire	Portant
Point 3 Marcoing sud-ouest	1190	E8	SO	Peu contraire	Peu portant
Point 4 Bois Couillet	520	E6	O	Peu contraire	Portant
Point 5 Villers-Plouich	1060	E4	N	Contraire	Portant
Point 6 Beaucamps	720	E3	N	Contraire	Portant
Point 7 Trescault	1470	E3	E	Contraire	Portant
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	990	E12	SO	Peu portant	Peu contraire
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	1460	E10	O	Portant	Contraire
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	520	E9	NO	Travers	Travers

Caractéristiques des éoliennes

Le niveau de puissance acoustique (LwA) d'une éolienne est en fonction de la vitesse du vent qu'elle perçoit.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type Vestas V117 avec STE (91,5 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,45 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) – V117 - 3,45 MW (Hauteur de moyeu : 91,5 m)								
Vitesse de vent à Href=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode 0 avec STE	92,6	96,0	100,7	104,7	106,7	106,8	106,8	106,8
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=91,5 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode 0 avec STE	91,8	92,1	93,9	97,1	100,4	103,4	106,0	106,8

Ces données sont issues du document n°0053-3711 V06 du 03/01/2019, établis par la société Vestas.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n° 0055-1397_V03 du 01/04/2020, fournie par la société Vestas.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type Vestas V112 avec STE (94 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,3 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) – V112 - 3,3 MW (Hauteur de moyeu : 94 m)								
Vitesse de vent à Href=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode LO1 avec STE	93,5	95,9	100,1	103,8	105,3	105,3	105,3	105,3
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=94 m)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode LO1 avec STE	92,9	93,4	94,0	96,7	99,8	102,7	104,8	105,3

Ces données sont issues du document n°0053-3710 V06 du 20/10/2016, établi par la société Vestas.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n°0055-1396_V02 du 08/12/2016, fournie par la société Vestas.

Ces valeurs sont soumises à une incertitude de mesure de l'ordre de 1 à 2 dBA.

Paramètres de calcul

Le calcul des niveaux de pression acoustique de l'installation a tenu compte des éléments suivants :

- Topographie du terrain,
- Implantation du bâti pouvant jouer un rôle dans les réflexions,
- Direction du vent : SO et NE,
- Puissance acoustique de chaque éolienne,
- Absorption au sol : 0,6 correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...),
- Température de 10°C,
- Humidité relative 70%,
- Calcul par bande d'octave ou de tiers d'octave.

Le calcul prend en compte le fonctionnement simultané de l'ensemble des éoliennes de l'étude, considérant une vitesse de vent identique en chaque mât (aucune perte de sillage).

Niveaux de bruit résiduel considérés

Compte tenu des directions de vent dominantes sur le site et des niveaux résiduels mesurés sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut, l'étude d'impact sur les secteurs SO et NE sera développée de la manière suivante (cf. classes homogènes du chapitre 5.2) :

- Secteur SO :
 - Zone d'étude de Ribécourt-la-Tour : classes homogènes n°1, 2,
 - Zone d'étude de Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut : classes homogènes n°5, 6.
- Secteur NE :
 - Zone d'étude de Ribécourt-la-Tour : classes homogènes n°1, 2,
 - Zone d'étude de Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut : classes homogènes n°3, 4.

En effet, les mesures effectuées lors de la 1ère campagne sur la zone de Ribécourt-la-Tour ont été définies exclusivement en secteur SO. Même si les niveaux résiduels peuvent potentiellement varier en fonction de la direction de vent nous retiendrons donc les mêmes niveaux résiduels aux points n°1 à 7 sur les deux secteurs.

L'absence de source sonore significative sur le site (infrastructure routière à fort trafic, usine...), la topographie relativement plate et le positionnement judicieux des microphones sont des éléments qui permettent de présager une faible variation des niveaux résiduels avec la direction de vent. La formulation de ces hypothèses raisonnables est cohérente et justifiée dans la mesure où toutes les situations sonores ne peuvent être rencontrées lors des études d'impact, même si l'on réalisait des campagnes de mesure extrêmement longues.

Présentation des résultats

Les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux de bruit ambiant et les émergences prévisionnels calculés aux emplacements les plus assujettis aux émissions sonores du parc.

Ces niveaux sont comparés aux seuils réglementaires pour en déduire le dépassement en chaque point de mesure.

Le dépassement prévisionnel est défini comme étant l'objectif de diminution de l'impact sonore permettant de respecter les seuils réglementaires (excédent par rapport au seuil de déclenchement sur le niveau ambiant ou par rapport à la valeur limite d'émergence).

Le risque de non-conformité est évalué en périodes diurne et nocturne pour chacun des secteurs de direction de vent dominants : SO et NE.

Le détail de la méthode de calcul est présenté en ANNEXE D.

7.1.2 Résultats relatifs à la configuration n°1 (7x V117, 6x V112)

7.1.2.1 Résultats en période diurne

		Échelle de risque		Bruit ambiant total		Émergence	
						Jour (7h / 22h)	
	Aucun dépassement	FAIBLE		Lamb ≤ 35 dBA	/		
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	MODÉRÉ		Lamb > 35 dBA	E ≤ 5 dBA		
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	PROBABLE					
	Dépassement > 3,0 dBA	TRES PROBABLE					

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	38,0	39,0	40,5	42,5	44,0	44,5	46,5	44,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	3,5	4,0	3,0	2,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	38,5	39,5	40,0	43,0	46,0	48,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	45,5	47,0	46,5	47,0	50,0	52,5	53,5	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	40,0	41,5	43,5	46,5	48,0	48,5	51,5	52,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	34,5	36,0	36,5	41,5	44,0	46,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	40,0	40,0	41,5	44,5	46,0	47,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	34,0	34,0	34,5	36,5	39,0	42,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	42,0	43,5	44,0	45,0	46,0	46,5	46,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	2,0	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	39,0	40,0	41,5	42,5	43,0	44,5	44,5	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	45,0	48,0	48,5	49,5	51,0	52,0	52,0	52,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	38,0	39,0	40,5	42,5	44,0	44,5	46,5	44,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	3,5	4,0	3,0	2,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	38,5	39,5	40,0	43,0	46,0	48,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	45,5	47,0	46,5	47,0	50,0	52,5	53,5	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	40,0	41,5	43,5	46,5	48,0	48,5	51,5	52,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	34,5	36,0	36,5	41,5	44,0	46,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	40,0	40,0	41,5	44,5	46,0	47,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	34,0	34,0	34,5	36,5	39,0	42,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	42,0	43,5	44,0	45,0	46,0	46,5	46,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	2,0	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	39,0	40,0	41,5	42,5	43,0	44,5	44,5	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	45,0	48,0	48,5	49,5	51,0	52,0	52,0	52,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.2.2 Résultats en période nocturne

	Aucun dépassement
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA
	Dépassement > 3,0 dBA

Échelle de risque

FAIBLE
MODÉRÉ
PROBABLE
TRES PROBABLE

Bruit ambiant total	Émergence
	Nuit (22h / 7h)
Lamb ≤ 35 dBA	/
Lamb > 35 dBA	E ≤ 3 dBA

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	32,0	33,5	37,0	40,5	42,0	42,5	42,5	43,0	TRES PROBABLE
	E	4,0	5,5	8,5	10,5	10,5	10,0	8,0	6,5	
	D	0,0	0,0	2,0	5,5	7,0	7,0	5,0	3,5	

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	32,5	34,0	37,0	40,5	42,0	44,0	45,5	45,5	TRES PROBABLE
	E	3,5	4,0	8,0	9,5	9,0	3,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	2,0	5,5	6,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,5	40,5	42,0	45,5	46,5	47,5	50,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	34,5	36,5	40,5	44,0	45,5	45,5	46,0	46,0	TRES PROBABLE
	E	8,0	8,5	11,5	13,5	14,5	13,0	11,5	9,5	
	D	0,0	1,5	5,5	9,0	10,5	10,0	8,5	6,5	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	29,5	30,5	33,0	36,0	38,0	38,5	41,0	43,5	PROBABLE
	E	2,0	2,5	4,5	5,5	5,5	4,5	2,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	1,5	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	30,5	32,0	34,5	38,0	43,0	47,0	48,0	48,5	PROBABLE
	E	3,0	3,5	5,5	6,5	1,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	24,0	24,5	26,5	28,5	30,0	32,0	33,5	35,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	2,5	2,5	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	39,0	39,5	41,0	43,0	44,0	45,5	45,5	45,5	PROBABLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,5	4,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	33,5	34,0	36,0	38,5	40,0	40,0	40,5	40,5	PROBABLE
	E	0,5	1,0	2,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	37,5	38,5	41,0	44,5	45,5	46,0	46,0	46,0	PROBABLE
	E	1,5	2,0	3,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
	D	0,0	0,0	0,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	32,0	33,0	36,5	39,5	41,0	41,5	42,0	42,5	TRES PROBABLE
	E	4,5	5,0	8,0	10,5	11,0	10,0	8,0	6,5	
	D	0,0	0,0	1,5	4,5	6,0	6,5	5,0	3,5	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	32,5	34,0	37,0	40,0	42,0	44,0	45,5	45,5	TRES PROBABLE
	E	3,5	4,0	8,5	10,0	9,0	3,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	2,0	5,0	6,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,0	40,0	41,5	45,0	46,0	47,0	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	34,5	36,5	40,5	44,0	45,5	46,0	46,0	46,5	TRES PROBABLE
	E	8,0	8,5	10,5	12,5	13,5	12,5	11,0	9,5	
	D	0,0	1,5	5,5	9,0	10,5	9,5	8,0	6,5	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	31,0	33,0	36,0	39,5	41,5	42,0	43,0	45,0	TRES PROBABLE
	E	4,0	5,0	8,0	10,5	10,5	9,0	5,0	2,5	
	D	0,0	0,0	1,0	4,5	6,5	6,0	2,0	0,0	

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 6 Beaucamps	Lamb	31,5	33,5	36,5	40,0	44,5	47,5	48,5	49,0	TRES PROBABLE
	E	4,0	4,5	7,0	8,5	3,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	1,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	28,5	30,5	34,0	37,5	39,0	39,5	39,5	40,5	TRES PROBABLE
	E	4,0	5,0	6,5	8,0	8,5	7,0	6,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	4,0	4,0	3,0	2,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	33,0	34,5	36,5	38,5	39,5	40,0	40,0	40,0	PROBABLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,5	4,5	4,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	28,0	28,5	30,0	32,5	33,5	34,0	34,0	34,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	34,0	35,5	39,5	43,0	44,5	44,5	44,5	44,5	TRES PROBABLE
	E	4,5	5,5	8,0	10,0	11,0	11,0	11,0	11,0	
	D	0,0	0,5	4,5	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.2.3 Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues :

- En période diurne, aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est.
- En période nocturne des dépassements des seuils réglementaires sont estimés entre 4 et 10 m/s, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est. Le risque est jugé très probable.
 - En secteur sud-ouest, les dépassements apparaissent aux points 1, 2, 4 à 6 et 1-2 à 3-2.
 - En secteur nord-est, les dépassements apparaissent aux points 1, 2, 4 à 7, 1-2 et 3-2.
 - Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

7.1.3 Résultats relatifs à la configuration n°2 (13x V117)

7.1.3.1 Résultats en période diurne

		Échelle de risque			Bruit ambiant total		Émergence	
							Jour (7h / 22h)	
	Aucun dépassement	FAIBLE			Lamb ≤ 35 dBA		/	
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	MODÉRÉ			Lamb > 35 dBA		E ≤ 5 dBA	
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	PROBABLE						
	Dépassement > 3,0 dBA	TRES PROBABLE						

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	37,5	39,0	40,5	43,0	44,5	45,0	47,0	45,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,5	4,0	4,5	3,5	2,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	38,5	39,5	40,5	43,5	46,5	49,0	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,5	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	45,5	47,0	46,5	47,0	50,0	52,5	53,5	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	40,0	41,5	43,5	47,0	49,0	49,0	52,0	52,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	3,5	3,5	3,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	34,5	36,0	37,0	41,5	44,0	46,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	40,0	40,0	41,5	44,5	46,0	48,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	34,0	34,0	34,5	36,5	39,5	42,5	44,5	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	42,0	43,5	44,0	45,0	46,0	46,5	46,5	46,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	2,0	2,5	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	38,5	40,0	41,5	42,5	43,5	44,5	44,5	44,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	2,0	1,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	44,5	48,0	48,5	49,5	51,5	52,0	52,0	52,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	37,5	39,0	40,0	42,5	44,0	45,0	46,5	44,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,5	4,0	3,5	2,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	38,5	39,5	40,5	43,5	46,5	48,5	49,5	49,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,5	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	45,5	47,0	46,5	46,5	49,5	52,5	53,5	56,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	40,0	41,5	43,5	47,0	49,0	49,0	52,0	52,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	2,5	3,5	4,0	3,5	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	35,0	37,0	38,5	43,0	45,5	47,5	48,5	49,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	3,0	3,0	2,5	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel - Période diurne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 6 Beaucamps	Lamb	40,5	40,0	42,0	45,0	47,0	48,0	48,5	49,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	34,5	35,0	36,5	39,5	42,0	44,0	45,5	46,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,5	3,0	3,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	41,0	41,5	42,0	42,5	45,0	46,0	46,0	46,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	39,5	39,5	40,0	41,0	43,0	45,0	45,0	45,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	44,5	43,5	44,0	46,5	47,5	48,0	48,0	48,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.3.2 Résultats en période nocturne

Échelle de risque

	Aucun dépassement
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA
	Dépassement > 3,0 dBA

FAIBLE
MODÉRÉ
PROBABLE
TRES PROBABLE

Bruit ambiant total	Émergence
	Nuit (22h / 7h)
Lamb ≤ 35 dBA	/
Lamb > 35 dBA	E ≤ 3 dBA

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	31,0	33,5	37,0	41,0	43,0	43,0	43,5	43,5	TRES PROBABLE
	E	3,0	5,0	8,5	11,0	11,5	11,0	8,5	7,0	
	D	0,0	0,0	2,0	6,0	8,0	8,0	5,5	4,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	31,5	34,0	37,0	41,0	43,0	45,0	46,0	46,0	TRES PROBABLE
	E	2,5	4,0	8,5	10,5	10,0	4,0	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	2,0	6,0	7,0	1,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,5	40,5	42,5	45,5	46,5	47,5	50,0	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	33,0	36,0	40,5	44,5	46,5	46,5	47,0	47,0	TRES PROBABLE
	E	6,5	8,5	11,5	14,0	15,5	14,0	12,0	10,0	
	D	0,0	1,0	5,5	9,5	11,5	11,0	9,0	7,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	29,0	30,5	33,0	36,5	38,5	39,0	41,0	43,5	PROBABLE
	E	1,5	2,5	4,5	6,0	6,0	5,0	2,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	1,5	3,0	2,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	29,5	31,5	35,0	38,5	43,5	47,5	48,0	48,5	TRES PROBABLE
	E	2,0	3,0	6,0	7,5	2,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 7 Trescault	Lamb	23,5	24,5	26,5	29,0	30,5	32,0	33,5	35,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,0	3,0	2,0	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	39,0	39,5	41,0	43,0	44,5	45,5	45,5	45,5	PROBABLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,5	4,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	33,5	34,0	36,0	39,0	40,5	40,5	40,5	41,0	PROBABLE
	E	0,5	1,0	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	37,5	38,5	41,0	44,5	46,0	46,5	46,5	46,5	PROBABLE
	E	1,0	2,0	4,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
	D	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

Impact prévisionnel - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	30,5	33,0	36,5	40,5	42,0	42,5	43,0	43,0	TRES PROBABLE
	E	3,0	5,0	8,5	11,0	12,0	11,5	9,0	7,0	
	D	0,0	0,0	1,5	5,5	7,0	7,5	6,0	4,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	31,5	34,0	37,0	41,0	43,0	45,0	46,0	46,0	TRES PROBABLE
	E	2,5	4,0	8,5	11,0	10,5	4,0	2,5	2,5	
	D	0,0	0,0	2,0	6,0	7,5	1,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,0	40,0	41,5	45,0	46,5	47,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	33,0	36,5	40,5	44,5	46,5	47,0	47,0	47,0	TRES PROBABLE
	E	6,5	8,0	11,0	13,0	14,5	13,5	12,0	10,0	
	D	0,0	1,5	5,5	9,5	11,5	10,5	9,0	7,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	30,5	32,5	36,5	40,0	42,0	42,5	43,5	45,0	TRES PROBABLE
	E	3,0	5,0	8,5	11,0	11,0	9,5	5,0	3,0	
	D	0,0	0,0	1,5	5,0	7,0	6,5	2,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	30,5	33,0	37,0	40,5	45,0	48,0	48,5	49,0	TRES PROBABLE
	E	3,0	4,5	7,0	9,0	3,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	2,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	27,5	30,0	34,0	37,5	39,5	40,0	40,0	40,5	TRES PROBABLE
	E	3,0	4,5	6,5	8,0	9,0	7,5	6,5	5,0	
	D	0,0	0,0	0,0	2,5	4,5	4,5	3,5	2,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	33,0	34,5	36,5	38,5	39,5	40,0	40,0	40,0	PROBABLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,5	4,5	4,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	28,0	28,5	30,0	32,5	33,5	34,0	34,0	34,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	33,0	35,5	39,5	43,0	45,0	45,0	45,0	45,5	TRES PROBABLE
	E	3,5	5,5	8,0	10,5	12,0	11,5	12,0	12,0	
	D	0,0	0,5	4,5	7,5	9,0	8,5	9,0	9,0	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

7.1.3.3 Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues :

- En période diurne, aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est.
- En période nocturne des dépassements des seuils règlementaires sont estimés entre 4 et 10 m/s, aussi bien en secteur sud-ouest que nord-est. Le risque est jugé très probable.
 - En secteur sud-ouest, les dépassements apparaissent aux points 1, 2, 4 à 6 et 1-2 à 3-2.
 - En secteur nord-est, les dépassements apparaissent aux points 1, 2, 4 à 7, 1-2 et 3-2.
 - Aucun dépassement des seuils règlementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées.

7.2 Niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation

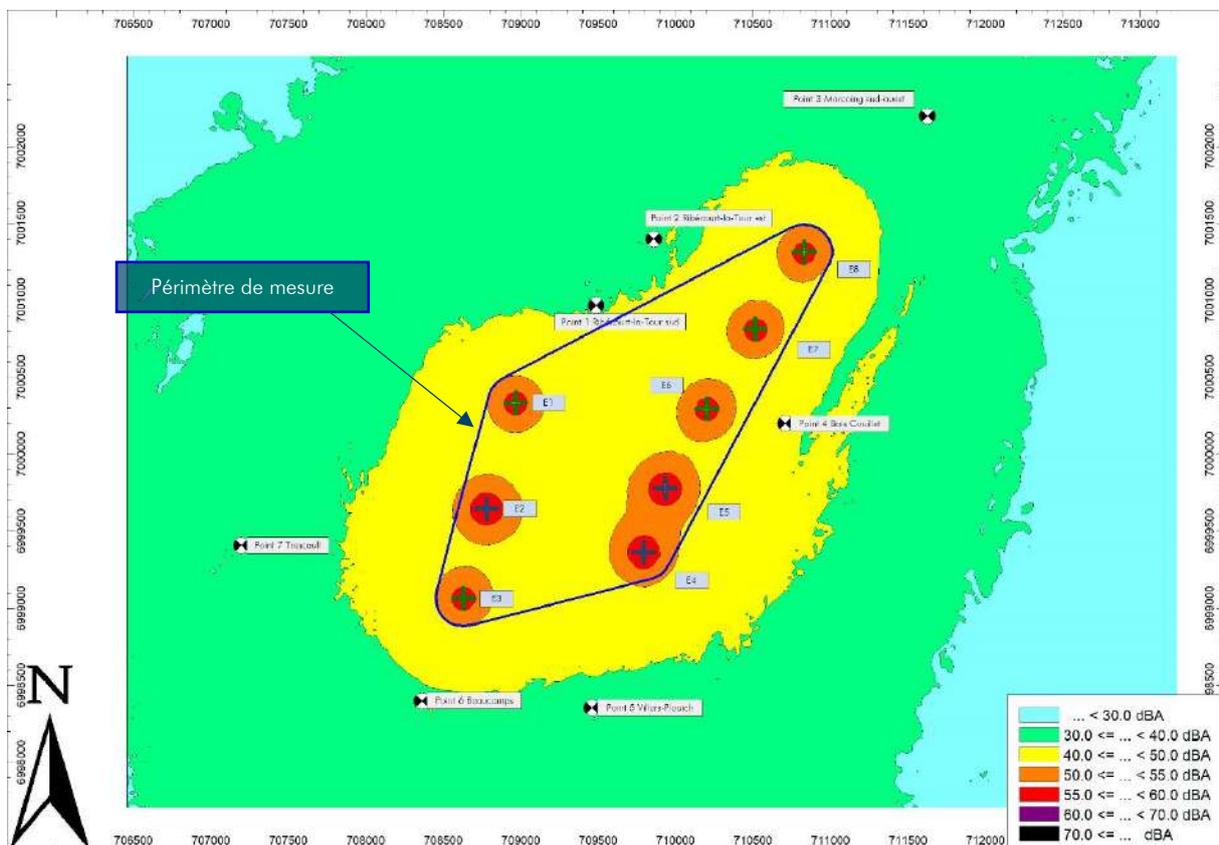
Des simulations numériques ont permis une estimation du niveau de bruit généré dans l'environnement proche des éoliennes et permettent de comparer aux seuils règlementaires fixés sur le périmètre de mesure.

Les distances par rapport aux éoliennes dépendent de la taille du rotor et de la hauteur de moyeu. Les distances considérées sont :

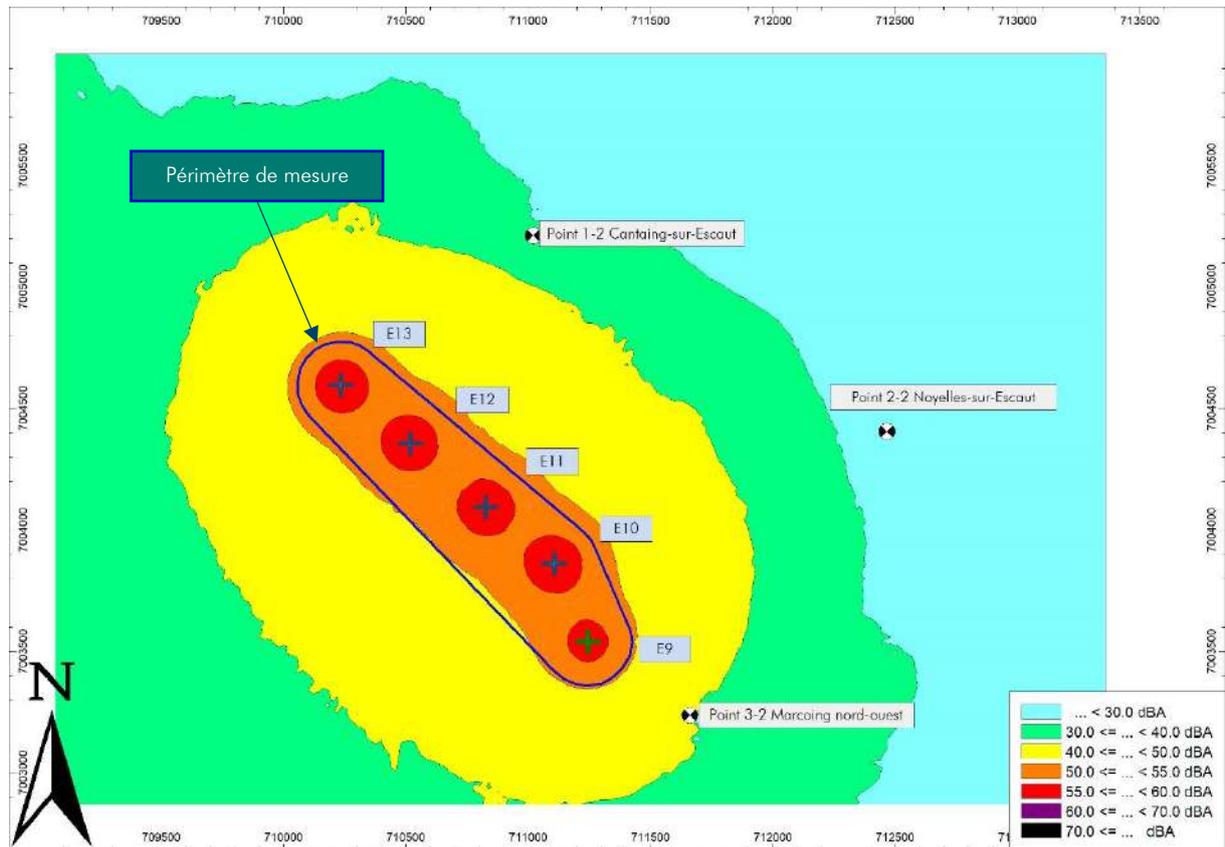
- V117, 91,5 m de hauteur de moyeu : $D = 180$ m,
- V112, 94 m de hauteur de moyeu : $D = 180$ m.

Ce calcul est entrepris sur la plage de fonction jugée la plus critique (à pleine puissance de la machine), correspondant en l'occurrence à une vitesse de vent de 8 m/s. Une direction de vent sud-ouest est considérée pour les calculs. La cartographie des répartitions de niveaux sonores présentée ci-dessous est réalisée à 2 m du sol. Le périmètre de mesure est indiqué à l'aide du polygone bleu.

7.2.1 Configuration n°1 (7x V117, 6x V112)



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation (zone Ribécourt-la-Tour)



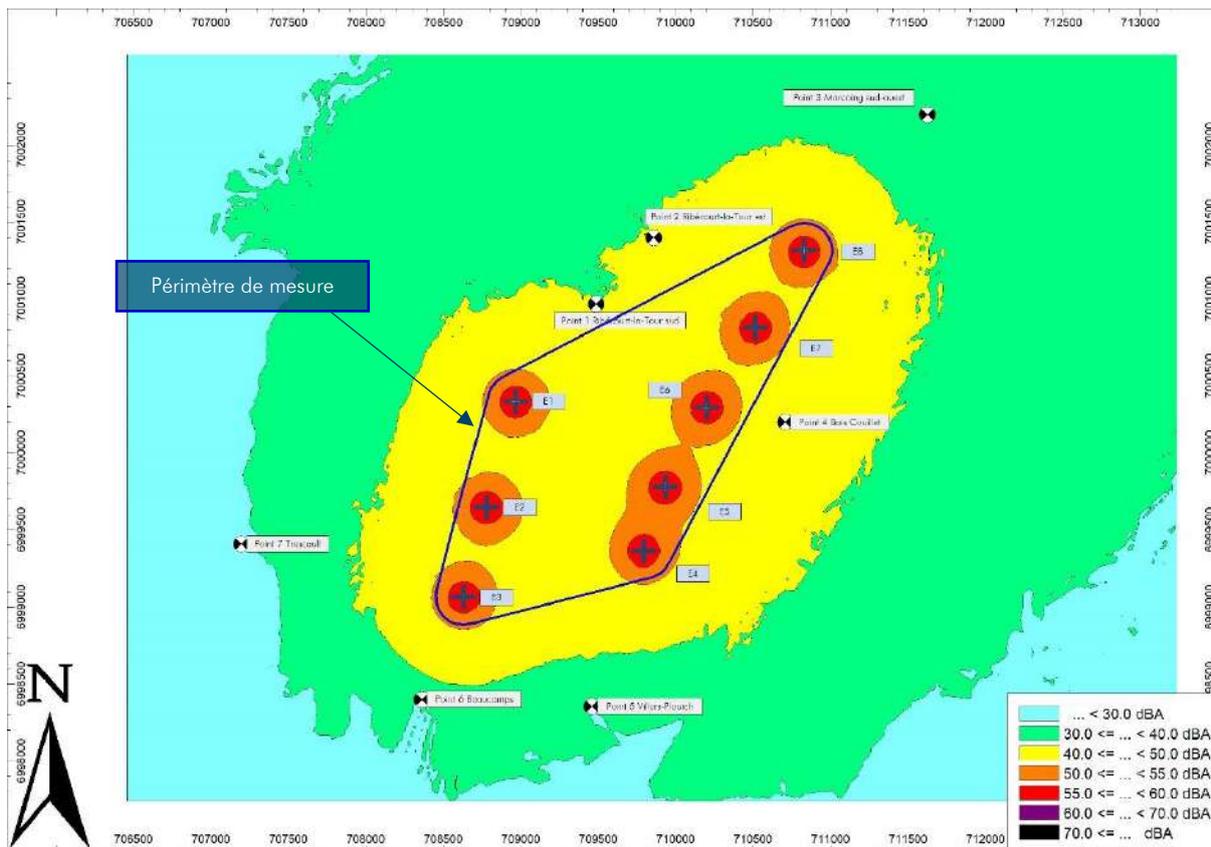
Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation (zone Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut)

Commentaires

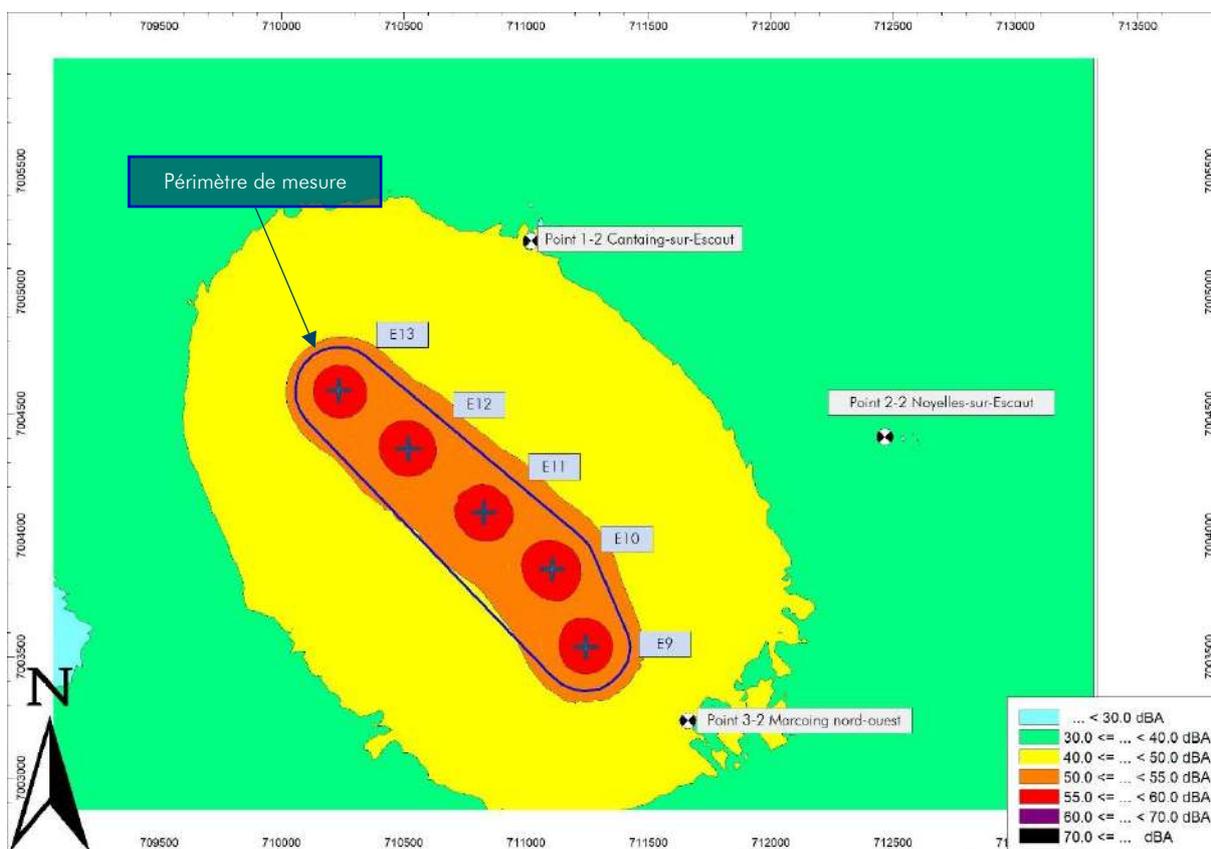
Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 (70 dBA en période diurne, 60 dBA en période nocturne).

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 52,5 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines), les niveaux seraient d'environ 55,5 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

7.2.2 Configuration n°2 (13x V117)



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation (zone Ribécourt-la-Tour)



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation (zone Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut)

Commentaires

Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 (70 dBA en période diurne, 60 dBA en période nocturne).

En effet, les niveaux les plus élevés sont estimés à 52,5 dBA, ainsi même en ajoutant une contribution de l'environnement sonore indépendant des éoliennes (supposant que son impact ne soit pas supérieur à celui des machines), les niveaux seraient d'environ 55,5 dBA et donc inférieurs au seuil le plus restrictif.

7.3 Tonalité marquée

La tonalité marquée consiste à mettre en évidence la prépondérance d'une composante fréquentielle.

Dans le cas présent, la tonalité marquée est détectée à partir des niveaux spectraux en bande de tiers d'octave et s'établit lorsque la différence :

Leq sur la bande de 1/3 octave considérée - Leq sur les 2 bandes 1/3 octave immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures

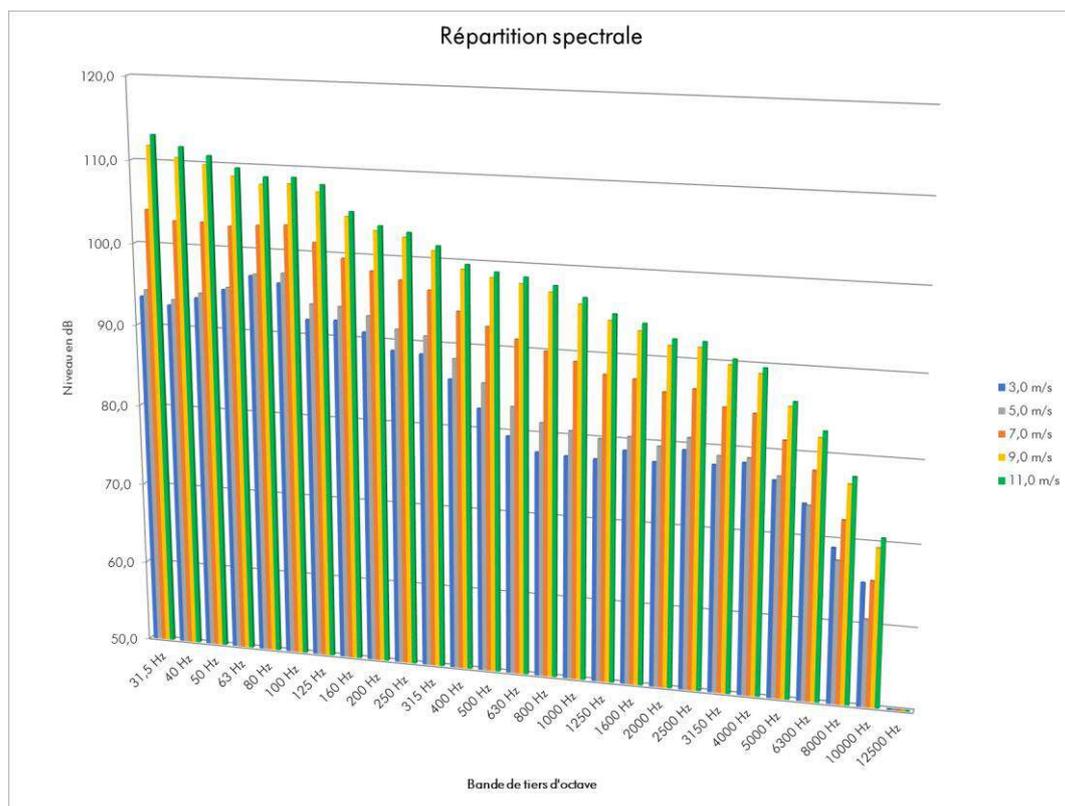
est supérieure ou égale à 10 dB entre 50 Hz à 315 Hz, et à 5 dB entre 400 Hz à 8000 Hz.

Même si le critère de tonalité marquée est applicable sur le périmètre de l'installation, l'étude des tonalités marquées est directement réalisée à partir des spectres de puissance acoustique fournis par le constructeur de l'éolienne. Il est en effet admis que, malgré les déformations subies par le spectre de l'éolienne notamment par les effets de sol et d'absorption atmosphérique, celles-ci n'entraîneront pas de déformation suffisamment inégale sur des bandes de 1/3 d'octave adjacentes pour provoquer, en périmètre d'installation, une tonalité marquée imputable au bruit des éoliennes.

7.3.1 Variante V117

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société Vestas pour les machines de type V117, référencé 0055-1397_V03 daté du 01/04/2020. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 20 m/s (à hauteur de moyeu) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Pour des raisons pratiques seules les données relatives aux vitesses de 3, 5, 7, 9 et 11 m/s sont représentées sur le graphique.



Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

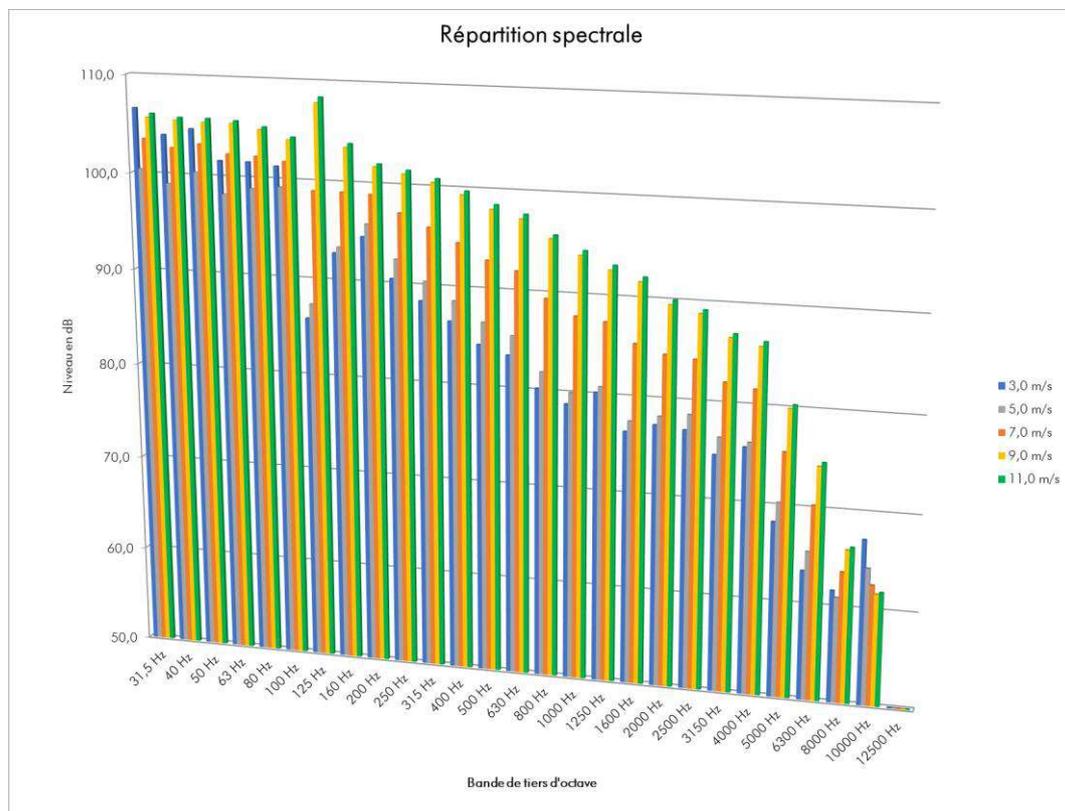
Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pales.

7.3.2 Variante V112

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société Vestas pour les machines de type V112, référencé 0055-1396_V02 daté du 08/12/2016. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 20 m/s (à hauteur de moyeu) et permet d'étudier les composantes fréquentielles des émissions sonores de machines et ainsi de les comparer aux critères réglementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Pour des raisons pratiques seules les données relatives aux vitesses de 3, 5, 7, 9 et 11 m/s sont représentées sur le graphique.



Analyse des résultats

À partir de l'analyse des niveaux non pondérés en bandes de tiers d'octave, aucune tonalité marquée n'est détectée, quelle que soit la vitesse de vent.

Le risque de non-respect du critère réglementaire est jugé faible.

Les opérations de maintenance devront permettre de prévenir des risques d'apparitions de tonalité marquée, notamment par le contrôle des pales.

8. MESURES COMPENSATOIRES

8.1 Solutions envisagées

Le résultat des simulations acoustiques conclut à un risque de dépassement des émergences règlementaires. Il est donc nécessaire de prévoir des solutions pour réduire les émissions sonores et mettre en conformité l'installation.

Les solutions envisagées pour mettre en conformité le parc sont :

- **Faire fonctionner les éoliennes avec des modes moins bruyants** : il s'agit de brider les éoliennes afin qu'elles tournent plus lentement et émettent donc moins de bruit. Cette technique de bridage est présentée plus en détail ci-après. Cette solution est efficace et permet de garantir la possibilité de mettre en place une solution technique respectant les exigences règlementaires. Des plans de fonctionnement indiquant les bridages à appliquer seront donc proposés.
- **Mettre en place un système de mesure en continu** de l'impact sonore du parc afin de surveiller et maîtriser l'impact au cours du temps.

Dans la suite de l'étude seule la solution consistant à brider les éoliennes sera développée. En effet, à la date de l'étude, seule cette solution permet de garantir la conformité du site.

8.2 Le bridage pour réduire le bruit de l'éolienne

Différents modes de bridage

Les plans de bridage sont élaborés à partir de plusieurs modes de bridage permettant une certaine souplesse et limitant ainsi la perte de production. Ils correspondent à des ralentissements graduels de la vitesse de rotation du rotor de l'éolienne permettant de réduire la puissance sonore des éoliennes.

Les tableaux suivants synthétisent les niveaux de puissance acoustique des modes de bridage.

L _{WA} en dBA – V117 avec STE - 3,45 MW – HH=91,5 m								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode 0	92,6	96,0	100,7	104,7	106,7	106,8	106,8	106,8
Mode SO1	92,6	96,0	100,6	104,0	105,2	105,2	105,2	105,2
Mode SO2	92,6	96,0	100,6	103,4	103,7	103,7	103,7	103,7
Mode SO3	92,6	96,0	100,4	102,2	102,4	102,4	102,4	102,4
Mode SO4	92,6	96,0	99,7	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
Mode SO5	92,6	95,9	98,8	101,1	102,9	103,8	104,4	104,4
Mode SO6	92,3	94,0	96,0	97,1	97,7	98,0	98,0	98,0
Mode SO7	92,3	93,7	95,5	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0

Ces données sont issues des documents n°0053-3711 V06 (modes 0, SO1 à SO5) du 03/01/2019, et n° 0072-7428_V01 (modes SO6 et SO7) du 12/02/2018, établis par la société Vestas.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n° 0055-1397_V03 (modes 0, SO1 à SO5) du 01/04/2020 et n° 0072-9073_V00 (modes SO6 et SO7), fournie par la société Vestas.

L _{WA} en dBA – V112 avec STE - 3,3 MW – HH=94 m								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode LO1	93,5	95,9	100,1	103,8	105,3	105,3	105,3	105,3
Mode SO1	93,5	95,9	100,1	103,2	104,4	104,4	104,4	104,4
Mode SO2	93,5	95,9	100,1	102,5	103,0	103,0	103,0	103,0

L _{wA} en dBA – V112 avec STE - 3,3 MW – HH=94 m								
Vitesse de vent à H _{ref} =10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Mode SO3	93,5	95,9	99,6	100,9	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode SO4	93,5	95,9	99,8	101,8	103,0	103,7	103,9	103,9
Mode SO5	93,5	95,8	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Ces données sont issues du document n°0053-3710 V06 du 20/10/2016, établi par la société Vestas.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n°0055-1396_V02 du 08/12/2016, fournie par la société Vestas.

Mise en œuvre du bridage

Les plans d'optimisation proposés ci-dessous permettent de prévoir un plan de fonctionnement du parc respectant les contraintes acoustiques réglementaires après la mise en exploitation des machines. Pour confirmer et affiner ces calculs, il sera nécessaire de réaliser une campagne de mesure de réception en phase de fonctionnement des éoliennes. En fonction des résultats de cette mesure de réception, les plans de bridages pourront être allégés ou renforcés (un arrêt complet de l'éolienne étant envisageable en cas de dépassement avéré des seuils réglementaires) afin de respecter la réglementation en vigueur.

Ce plan de bridage est mis en œuvre grâce au logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA. À partir du moment où l'éolienne enregistrera, par l'anémomètre (vitesse du vent) et la girouette (direction du vent) situés en haut de la nacelle, des données de vent « sous contraintes » et en fonction des périodes horaires (diurne : 7h-22h ou nocturne 22h-7h), le mode de bridage programmé se mettra en œuvre.

Concrètement, la vitesse de rotation du rotor est réduite par une réorientation des pales, via le pitch (système d'orientation des pales se trouvant au niveau du nez de l'éolienne) afin de limiter leur prise au vent en jouant sur le profil aérodynamique de la pale. Les modes de bridage correspondent donc à une inclinaison plus ou moins importante des pales.

L'intérêt de cette technique est qu'elle permet de ne pas utiliser de frein, qui pourrait lui aussi produire une émission sonore et augmenter l'usure des parties mécaniques. En cas d'arrêt programmé de l'éolienne dans le cadre du plan de bridage, les pales seront mises « en drapeau » de la même manière, afin d'annuler la prise au vent des pales et donc empêcher la rotation du rotor.

Aucune contrainte d'application des modes bridés n'est considérée.

8.3 Dimensionnement des plans de bridage

Pendant la période nocturne, le projet actuel présente un risque de dépassement des seuils réglementaires sur certaines zones d'habitations environnant le site.

Une optimisation du plan de fonctionnement des machines a par conséquent été effectuée afin de maîtriser ce risque et ne dépasser le niveau d'émergence acceptable en aucune vitesse de vent.

Secteurs de directions de vent

Les bridages sont calculés pour chacune des deux directions de vent dominantes du site. Aussi, dans l'objectif de couvrir l'ensemble des occurrences de directions de vent, ils devront donc être appliqués sur les secteurs suivants :

- Secteur SO :]130°-310°],
- Secteur NE :]310°-130°].

Périodes

Les bridages correspondent aux classes homogènes définies et aux points de calcul ayant présenté des dépassements. Ils devront donc être appliqués sur les périodes retenues dans le cadre de cette étude, soit :

- Période diurne : 7h à 22h,
- Période nocturne : 22h à 7h.

8.4 Plans de fonctionnement relatifs à la configuration n°1 (7x V117, 6x V112)

8.4.1 Plan de fonctionnement - Période diurne

Les hypothèses de calcul ne mettent en avant aucun dépassement des seuils réglementaires en période diurne, quelle que soit la direction de vent.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur cette période.

8.4.2 Plan de fonctionnement - Période nocturne

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - SO								
Vitesse de vent standardisée Href= 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
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
E2	Mode 0	Mode SO5	Mode SO6	Mode SO2		Mode 0	Mode SO2	
E4	Mode 0	Mode SO3	Mode SO6	Mode SO2	Mode SO3	Mode SO2	Mode SO4	
E5	Mode 0	Mode SO5	Mode SO6		Mode SO7	Mode SO6		
E10	Mode 0	Mode SO5	Mode SO1	Mode SO2		Mode SO3	Mode SO2	
E11	Mode 0	Mode SO3	Mode 0	Mode SO1				
E12	Mode 0			Mode SO2	Mode SO1			
E13	Mode 0			Mode SO1	Mode 0			
Vitesse de vent au moyeu (H=94m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
E1	Mode LO1	Mode SO5		Arrêt			Mode SO3	
E3	Mode LO1		Mode SO5	Mode SO3	Mode LO1	Mode SO1	Mode SO1	
E6	Mode LO1	Arrêt						
E7	Mode LO1	Arrêt						Mode SO5
E8	Mode LO1	Mode SO2	Mode SO4	Mode SO3	Mode LO1	Mode SO1	Mode SO3	
E9	Mode LO1	Mode SO5		Mode SO3			Mode SO5	

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - NE								
Vitesse de vent standardisée Href= 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
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
E2	Mode 0	Mode SO6	Mode SO1	Mode SO6		Mode SO4	Mode SO2	
E4	Mode 0	Mode SO6			Mode SO7	Mode 0		
E5	Mode 0	Mode SO6		Mode SO7	Mode SO6			
E10	Mode 0	Mode SO6		Mode SO7	Mode SO6	Mode SO7	Mode SO6	
E11	Mode 0		Mode SO4		Mode SO6	Mode SO4		
E12	Mode 0		Mode SO3		Mode SO2	Mode SO3		
E13	Mode 0		Mode SO2	Mode SO1				Mode SO2
Vitesse de vent au moyeu (H=94m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
E1	Mode LO1		Mode SO3	Mode SO5			Mode SO3	
E3	Mode LO1	Mode SO5	Arrêt	Mode SO5		Mode SO3	Mode SO1	
E6	Mode LO1	Arrêt						
E7	Mode LO1	Arrêt						Mode SO5
E8	Mode LO1		Mode SO5		Mode SO3	Mode SO2	Mode SO3	
E9	Mode LO1	Arrêt						

8.5 Plans de fonctionnement relatifs à la configuration n°2 (13x V117)

8.5.1 Plan de fonctionnement - Période diurne

Les hypothèses de calcul ne mettent en avant aucun dépassement des seuils réglementaires en période diurne, quelle que soit la direction de vent.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur cette période.

8.5.2 Plan de fonctionnement - Période nocturne

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction sud-ouest

Plan de bridage - Période nocturne - SO								
Vitesse de vent standardisée Href=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
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
E2	Mode 0	Mode SO3	Mode SO2				Mode SO1	
E4	Mode 0		Mode SO3	Mode SO2	Mode SO3	Mode SO2	Mode SO1	
E5	Mode 0	Mode SO6			Mode SO7	Mode SO6		
E10	Mode 0	Mode SO3	Mode SO1		Mode SO2			
E11	Mode 0			Mode SO1			Mode SO2	
E12	Mode 0			Mode SO2	Mode SO1			
E13	Mode 0			Mode SO1	Mode 0			
E1	Mode 0	Mode SO4	Mode SO6	Arrêt		Mode SO6	Mode SO4	
E3	Mode 0		Mode SO4		Mode SO2	Mode SO1	Mode 0	
E6	Mode 0	Mode SO6	Arrêt					
E7	Mode 0	Mode SO6		Arrêt				Mode SO7
E8	Mode 0	Mode SO3	Mode SO5	Mode SO4	Mode SO2	Mode 0		
E9	Mode 0	Mode SO5	Mode SO4					

Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Plan de bridage - Période nocturne - NE								
Vitesse de vent standardisée Href=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
Vitesse de vent au moyeu (H=91,5m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,2]m/s	]9,2-10,6]m/s	]10,6-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s
E2	Mode 0		Mode SO6	Mode SO4		Mode SO3	Mode SO2	
E4	Mode 0	Mode SO3		Mode SO6		Mode SO1	Mode 0	
E5	Mode 0	Mode SO6		Mode SO7		Mode SO6	Mode SO4	
E10	Mode 0	Mode SO6		Mode SO7	Mode SO6		Mode SO7	
E11	Mode 0			Mode SO4	Mode SO6	Mode SO4		
E12	Mode 0			Mode SO3				
E13	Mode 0			Mode SO2	Mode SO1	Mode SO3	Mode SO2	Mode SO1
E1	Mode 0	Mode SO3	Mode SO5	Mode SO4				Mode SO3
E3	Mode 0	Mode SO6	Mode SO7	Mode SO6		Mode SO3	Mode SO2	
E6	Mode 0	Mode SO6	Arrêt					
E7	Mode 0	Mode SO6		Arrêt		Mode SO7		Mode SO6
E8	Mode 0	Mode SO5	Mode SO6	Mode SO4	Mode SO7	Mode SO4	Mode SO2	
E9	Mode 0	Mode SO6	Arrêt					

8.6 Évaluation de l'impact sonore après bridage

Une estimation de l'impact sonore, après mise en place des plans de bridages présentés ci-avant, a été réalisée.

L'ensemble des résultats est conforme aux seuils réglementaires, et ce dans chacune des directions sud-ouest et nord-est, aussi bien en période diurne que de nocturne.

Les plans de fonctionnement déterminés permettront donc au parc éolien de respecter les limites réglementaires d'impact sonore sur le voisinage.

Le détail de l'ensemble des résultats après bridage est fourni en ANNEXE C.

9. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation de 6 nouvelles éoliennes sur le parc éolien des Seuils du Cambrésis, situé sur les communes de Ribécourt-la-Tour, Cantaing-sur-Escaut et Noyelles-sur-Escaut (59).

Le parc actuellement en exploitation se compose de 7 éoliennes de type V117 de chez Vestas (hauteur de moyeu 91,5 m - puissance de 3,45 MW) dotées de pales dentelées (option STE). L'ajout de 6 nouvelles éoliennes a été étudié, selon deux variantes de machine :

- Vestas V117 avec STE – 3,45 MW – 91,5 m de hauteur de moyeu,
- Vestas V112 avec STE – 3,3 MW – 94 m de hauteur de moyeu.

L'analyse qualitative menée montre que la sensibilité acoustique du site est forte puisque l'environnement sonore est calme sur la plupart des points de mesure (absence d'activité ou d'infrastructure bruyante), certains de ces points se trouvent très proches du projet éolien ainsi que sous le vent lors des vents dominants du site (sud-ouest et nord-est). Notons la mise en service de plusieurs parcs éoliens autour de la zone d'étude, leur fonctionnement a donc augmenté les niveaux résiduels du site, et donc diminué la sensibilité du site vis-à-vis du projet.

L'enjeu acoustique est modéré. Des nuisances sonores excessives peuvent avoir un impact sur la santé des riverains, cependant grâce à un impact contrôlé des émissions sonores, les éventuelles nuisances seront maîtrisées.

Les niveaux résiduels considérés pour l'étude d'impact du parc des Seuils du Cambrésis correspondent à ceux mesurés, auxquels est ajouté le bruit des parcs voisins désormais mis en service (Portes du Cambrésis, Graincourt, Chemin Milaine) ainsi que celui du projet autorisé de Gouzeaucourt.

Une analyse quantitative, réalisée à partir des niveaux sonores retravaillés et d'une modélisation du site, a permis de mettre en évidence des éléments suivants :

- **L'impact sonore sur le voisinage, relatif à un fonctionnement sans restriction des machines, présente un faible risque de non-respect des limites réglementaires en période diurne ; en période nocturne, le risque est très probable quelles que soient les variantes étudiées.**
- **La mise en place de bridage sur certaines machines permettra de respecter les exigences réglementaires ; les plans de fonctionnement ont été élaborés pour la période nocturne, pour les deux directions dominantes du site (sud-ouest et nord-est) et pour chaque classe de vitesse de vent ; ces plans de bridage seront mis en place dès la mise en service du parc éolien et seront ajustés en fonction des résultats de sa réception.**
- Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils réglementaires.
- L'analyse des niveaux en bandes de tiers d'octave n'a révélé aucune tonalité marquée.

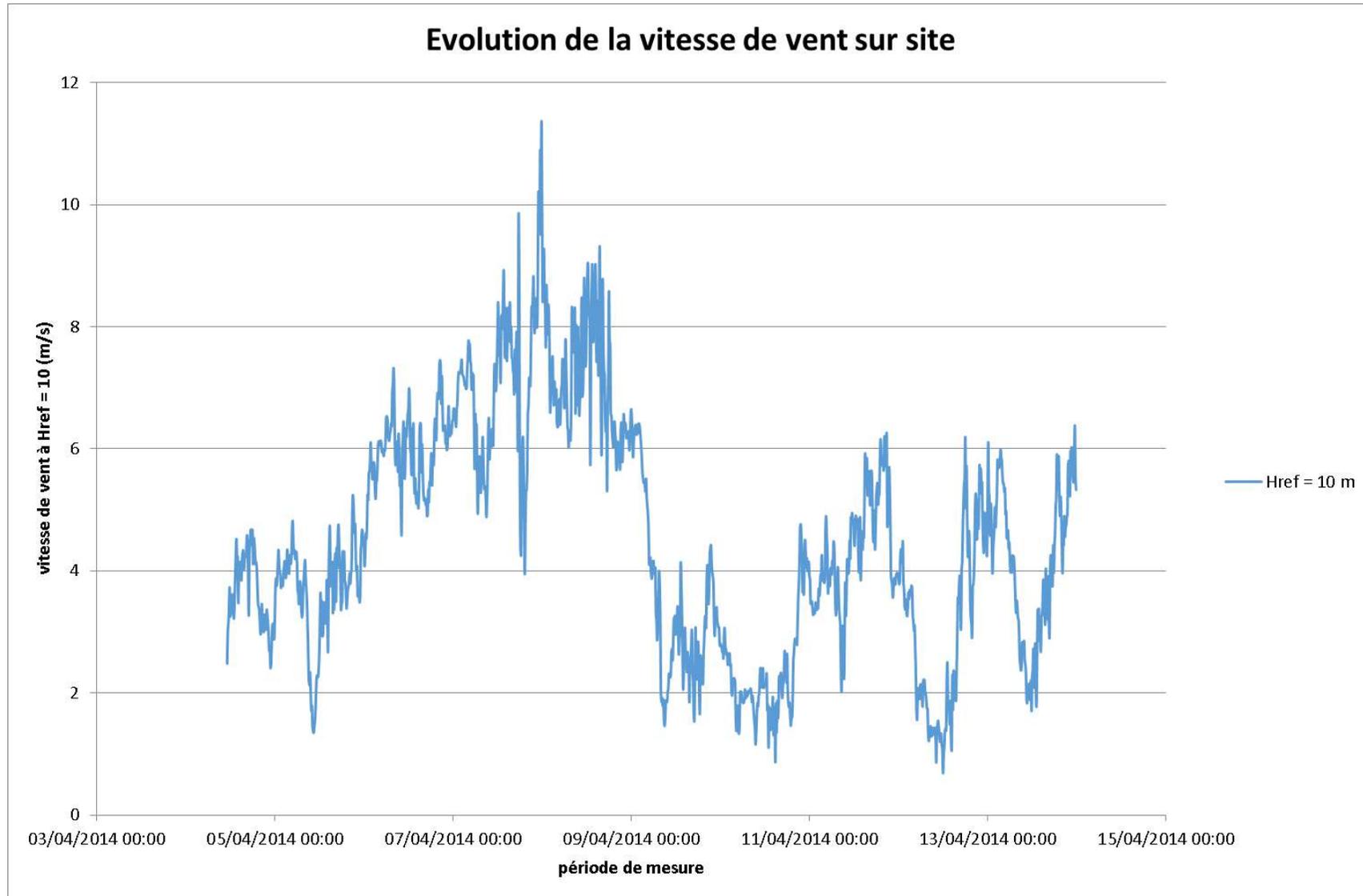
Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

10. ANNEXES

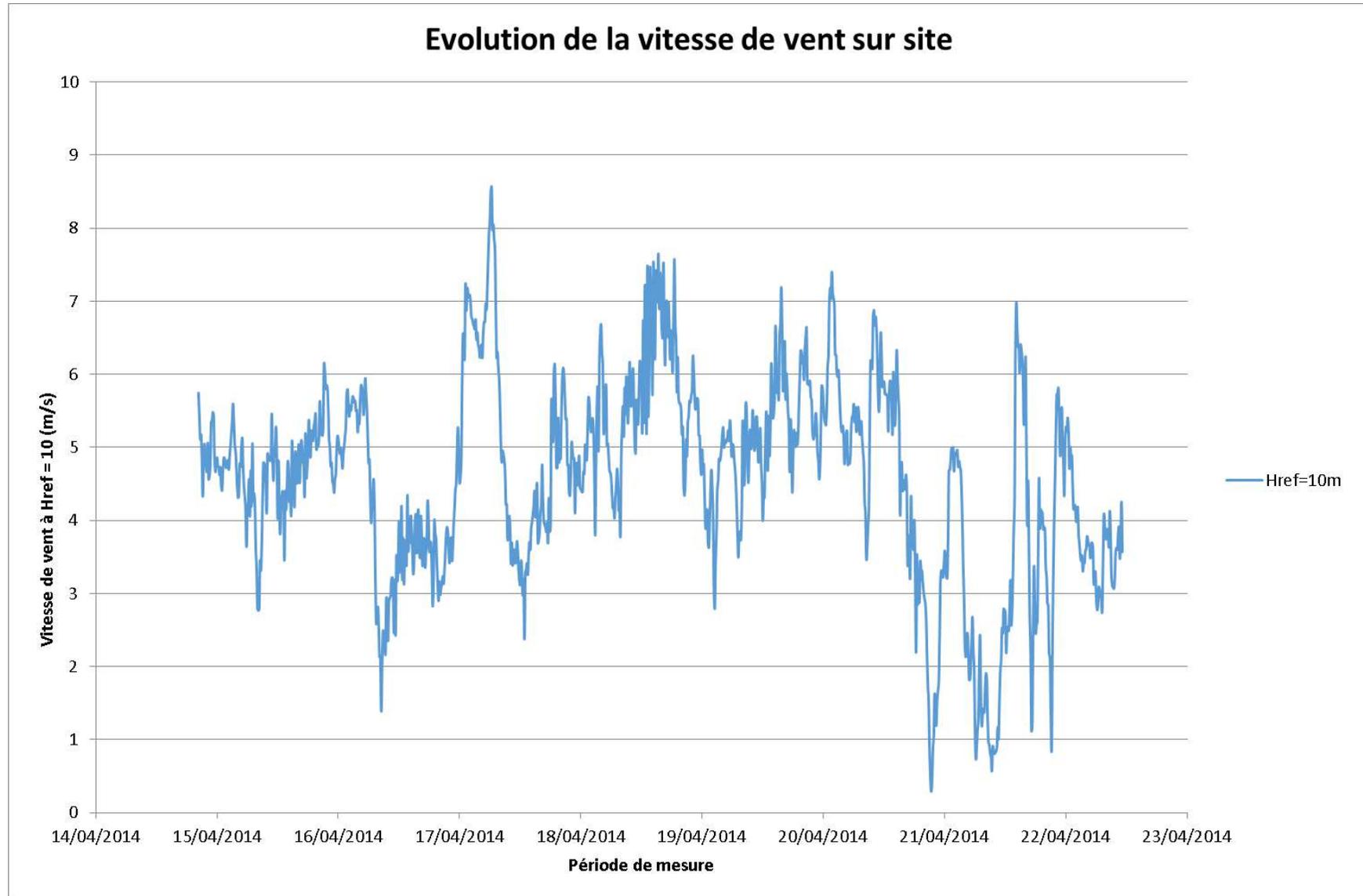
ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	50
ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES	52
ANNEXE C - IMPACT SONORE APRÈS BRIDAGE	54
ANNEXE D - MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES RETENUS	58
ANNEXE E - APPAREILS DE MESURE	59
ANNEXE F - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ	60
ANNEXE G - GLOSSAIRE	64

ANNEXE A - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la 1^{ère} campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=80 m – les vitesses sont standardisées)



Données de vent pendant la 2e campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=80 m – les vitesses sont standardisées)



ANNEXE B - CARACTÉRISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes

Eoliennes en exploitation du parc des Seuils du Cambrésis

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E2	708781	6999647
E4	709794	6999363
E5	709932	6999777
E10	711106	7003861
E11	710827	7004094
E12	710519	7004356
E13	710234	7004597

Eoliennes en développement du parc des Seuils du Cambrésis

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	708968	7000334
E3	708631	6999064
E6	710201	7000296
E7	710513	7000813
E8	710830	7001315
E9	711243	7003541

Parc éolien des Portes du Cambrésis

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	709332	7004332
E2	709797	7003970
E3	710271	7003458
E4	710145	7002928
E5	709061	7003907
E6	708762	7004116

Parc éolien de Graincourt

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	705655	7004520
E2	705533	7004055

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E3	705195	7004720
E4	705132	7004208

Parc éolien du Chemin Milaine

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	704837	7004913
E2	704414	7004422
E3	704383	7003815
E4	704794	7003709
E5	704847	7004306

Projet éolien de Gouzeaucourt

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	707826	6996858
E2	707132	6995551
E3	706762	6994812
E4	707499	6996469

ANNEXE C - IMPACT SONORE APRÈS BRIDAGE

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats de l'impact sonore après mise en place des plans de bridages indiqués dans le présent rapport.

10.1.1 Impact après bridage – Configuration n°1

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	32,0	33,0	35,0	35,0	35,0	35,0	38,0	39,5	FAIBLE
	E	4,0	4,5	6,5	5,0	3,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	32,5	34,0	34,0	35,0	36,0	42,5	44,5	44,0	FAIBLE
	E	3,5	3,5	5,5	4,5	3,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,5	40,0	41,5	45,0	46,5	47,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	34,5	34,0	34,5	34,0	35,0	36,0	37,5	40,0	FAIBLE
	E	8,0	6,5	5,5	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	29,5	30,5	33,0	33,0	35,5	36,5	40,5	43,0	FAIBLE
	E	2,0	2,5	4,5	2,5	3,0	2,5	2,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	30,5	32,0	34,5	35,0	42,0	46,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	3,0	3,5	5,5	4,0	0,5	0,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	24,0	24,5	26,0	27,0	28,5	31,0	33,5	35,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	39,0	39,5	40,5	42,5	43,0	45,0	45,0	45,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,5	3,0	3,0	2,0	2,0	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	33,5	34,0	36,0	38,0	38,5	39,0	39,0	39,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	37,5	38,5	40,5	43,0	43,5	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	1,5	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	32,0	32,5	34,0	34,5	34,5	35,0	37,0	39,0	FAIBLE
	E	4,5	4,5	6,0	5,5	4,5	4,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	32,5	33,5	33,5	34,0	35,0	41,5	44,0	44,0	FAIBLE
	E	3,5	3,5	5,0	4,0	2,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,0	40,0	41,5	44,5	46,0	47,0	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	34,5	34,5	34,0	35,0	35,5	36,5	38,0	40,5	FAIBLE
	E	8,0	6,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	31,0	32,5	34,0	35,0	35,0	36,0	41,0	44,0	FAIBLE
	E	4,0	5,0	6,0	6,0	4,5	3,0	3,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	31,5	33,0	35,0	35,0	42,5	47,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	4,0	4,5	5,5	3,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	28,5	30,0	32,0	34,5	34,0	34,5	36,5	38,5	FAIBLE
	E	4,0	4,5	5,0	5,0	3,5	2,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	33,0	34,5	36,5	37,0	37,5	38,5	38,5	38,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	28,0	28,5	30,0	32,0	33,0	33,5	33,5	33,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	34,0	35,0	35,0	36,0	36,5	36,5	36,5	36,5	FAIBLE
	E	4,5	5,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

10.1.2 Impact après bridage – Configuration n°2

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	31,0	33,0	35,0	35,0	35,0	35,5	38,0	39,5	FAIBLE
	E	3,0	4,5	6,5	5,0	3,5	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	31,5	33,5	35,0	35,0	36,0	42,0	44,5	45,0	FAIBLE
	E	2,5	3,5	6,0	4,5	2,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,5	40,0	41,5	45,0	46,5	47,5	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	33,0	35,0	35,0	34,5	35,0	36,0	38,0	40,0	FAIBLE
	E	6,5	7,0	6,0	4,5	4,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	29,0	30,5	33,0	34,0	35,5	37,0	40,5	43,5	FAIBLE
	E	1,5	2,5	4,5	3,5	3,0	3,0	2,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur SO										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 6 Beaucamps	Lamb	29,5	31,5	35,0	35,0	42,0	47,0	48,0	48,5	FAIBLE
	E	2,0	3,0	6,0	4,0	0,5	0,5	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	23,5	24,5	26,5	27,5	28,5	31,5	33,0	35,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	39,0	39,5	41,0	42,5	43,0	44,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	33,5	34,0	36,0	38,0	38,5	39,0	39,0	39,0	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	37,5	38,5	40,5	43,0	43,5	43,5	43,5	43,5	FAIBLE
	E	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 1 Ribécourt-la-Tour sud	Lamb	30,5	32,5	34,5	35,0	34,5	35,0	37,0	39,0	FAIBLE
	E	3,0	4,5	6,5	5,5	4,5	4,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 Ribécourt-la-Tour est	Lamb	31,5	33,5	34,0	32,5	35,0	41,5	44,0	44,5	FAIBLE
	E	2,5	3,5	5,5	2,5	2,5	0,5	0,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 Marcoing sud-ouest	Lamb	40,0	39,0	40,0	41,0	44,5	46,0	47,0	49,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4 Bois Couillet	Lamb	33,0	35,0	35,0	34,5	35,5	37,0	38,5	40,5	FAIBLE
	E	6,5	7,0	5,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 5 Villers-Plouich	Lamb	30,5	32,5	34,5	35,0	35,0	36,0	41,0	44,0	FAIBLE
	E	3,0	4,5	6,5	6,0	4,0	3,0	2,5	2,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 Beaucamps	Lamb	30,5	33,0	34,5	35,0	42,0	46,5	48,0	48,5	FAIBLE
	E	3,0	4,0	5,0	3,5	0,5	0,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 7 Trescault	Lamb	27,5	30,0	32,5	33,0	33,5	34,5	36,5	38,5	FAIBLE
	E	3,0	4,5	5,0	3,5	3,0	2,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 1-2 Cantaing-sur-Escaut	Lamb	33,0	34,5	36,5	37,0	37,5	37,5	38,0	38,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	2,0	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2-2 Noyelles-sur-Escaut	Lamb	28,0	28,5	30,0	32,0	33,0	33,5	33,5	33,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Impact prévisionnel après bridage - Période nocturne - Secteur NE										
Vitesse de vent standardisée (Href=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	Risque
Point 3-2 Marcoing nord-ouest	Lamb	33,0	34,5	35,0	36,0	36,5	36,0	36,5	36,5	FAIBLE
	E	3,5	4,5	3,5	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

ANNEXE D - MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES RETENUS

Mesure acoustique

Méthodologie

Les mesurages acoustiques ont été effectués sur les lieux de vie où le futur impact sonore des éoliennes est jugé le plus élevé.

La hauteur de mesurage au-dessus du sol était comprise entre 1,20 m et 1,50 m.

Ces emplacements se trouvaient à 2 mètres ou plus de toute surface réfléchissante.

Appareillage utilisé

Les mesurages ont été effectués avec des sonomètres intégrateurs de classe 1.

Avant et après chaque série de mesurage, la chaîne de mesure a été calibrée à l'aide d'un calibre conforme à la norme EN CEI 60-942. Le faible écart entre les valeurs de calibrage atteste de la validité des mesures.

Emplacement des microphones

Dans la mesure du possible, les microphones ont été positionnés :

- Dans un lieu de vie habituel (terrasse ou jardin d'agrément),
- À l'abri du vent de sorte que son influence sur le microphone soit la plus négligeable possible,
- À l'abri de la végétation pour refléter l'environnement sonore le plus indépendamment possible des saisons,
- À l'abri des infrastructures de transport proches afin de s'affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l'occurrence.

Méthode de calcul

Le calcul de l'émergence est réalisé selon le principe suivant :

Niveau résiduel retenu	Mesures de terrain – Indicateur bruit	Lres
Niveau particulier des éoliennes	Évaluation de la contribution sonore des éoliennes à l'aide du logiciel CadnaA	Lpart
Niveau ambiant prévisionnel	$= 10 \log (10 (Lres /10) + 10 (Lpart/10))$	Lamb
Émergence prévisionnelle	$E = Lamb - Lres$	E

Le dépassement prévisionnel est ensuite défini comme étant l'objectif de diminution de l'impact sonore permettant de respecter les seuils réglementaires (excédant par rapport au seuil de déclenchement sur le niveau ambiant ou à la valeur limite d'émergence).

Dépassement vis-à-vis du seuil de niveau ambiant déclenchant le critère d'émergence (CA)	$= Lamb-CA$	D_A
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (E _{max})	$= E-E_{max}$	D_E
Dépassement retenu (D)	$= \text{minimum}(D_A ; D_E)$	D

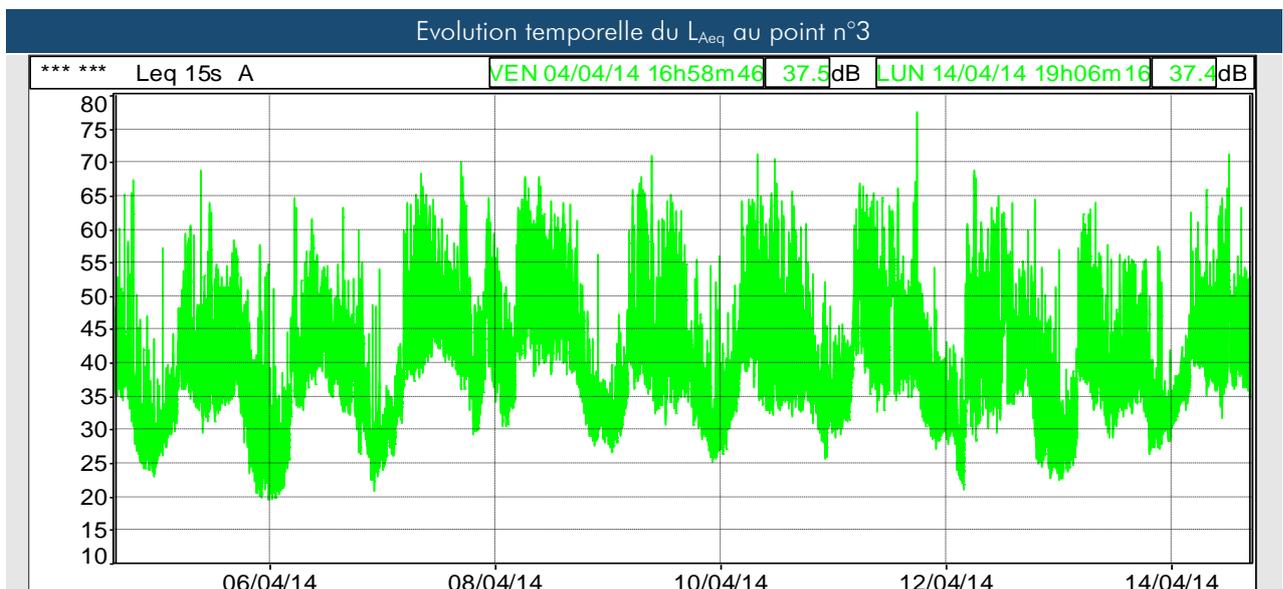
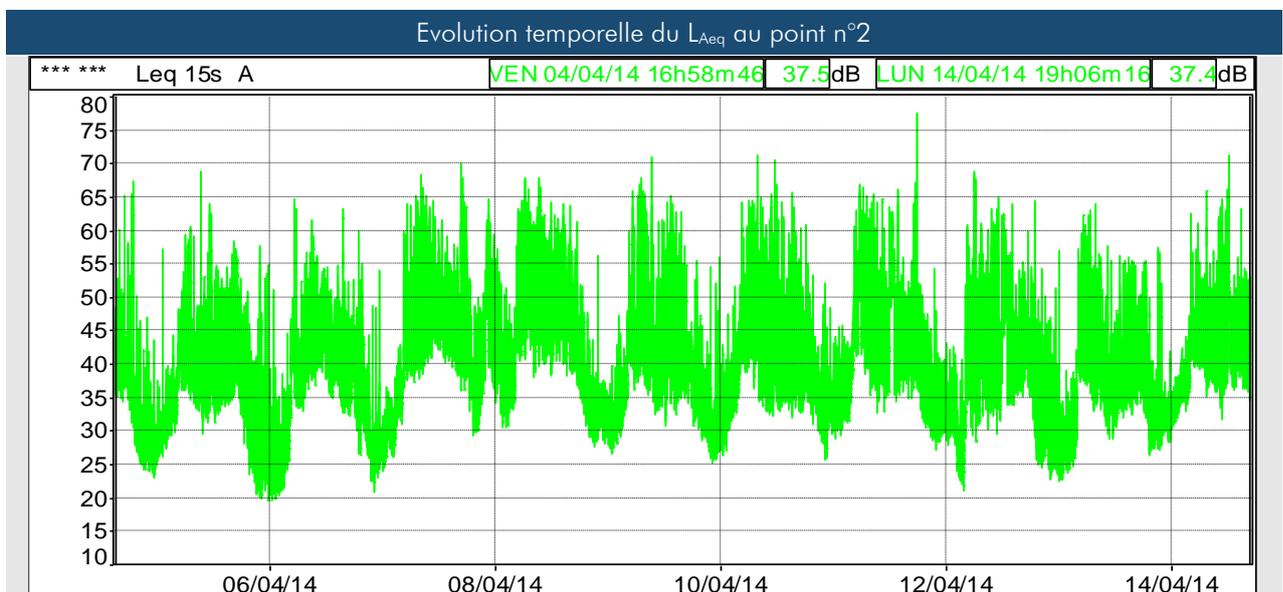
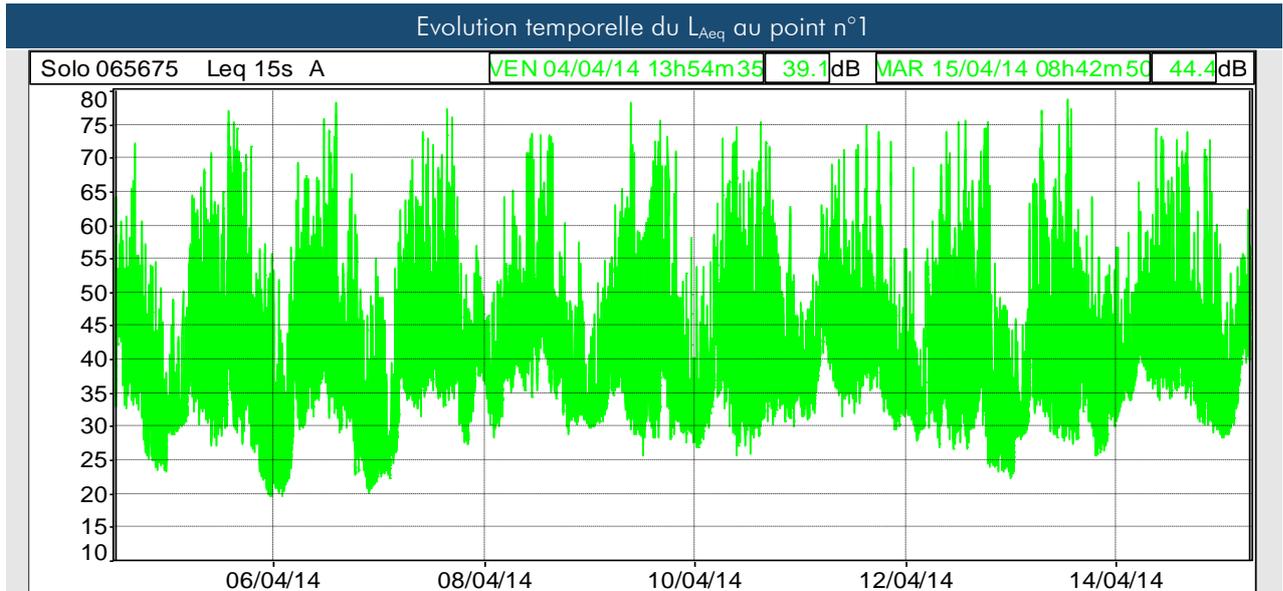
ANNEXE E - APPAREILS DE MESURE

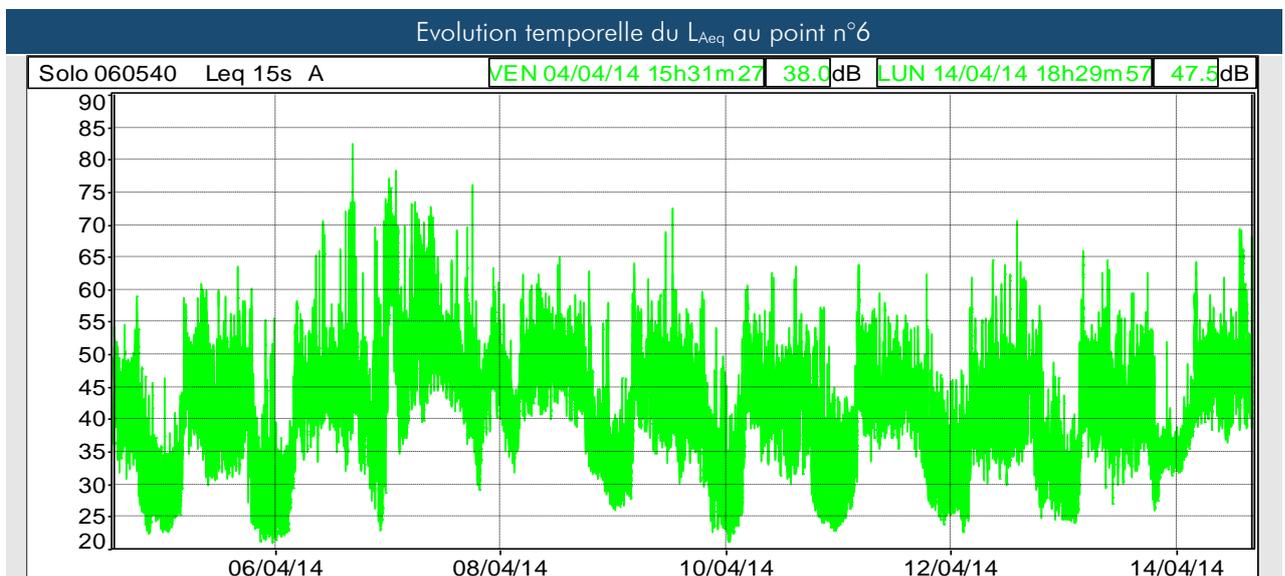
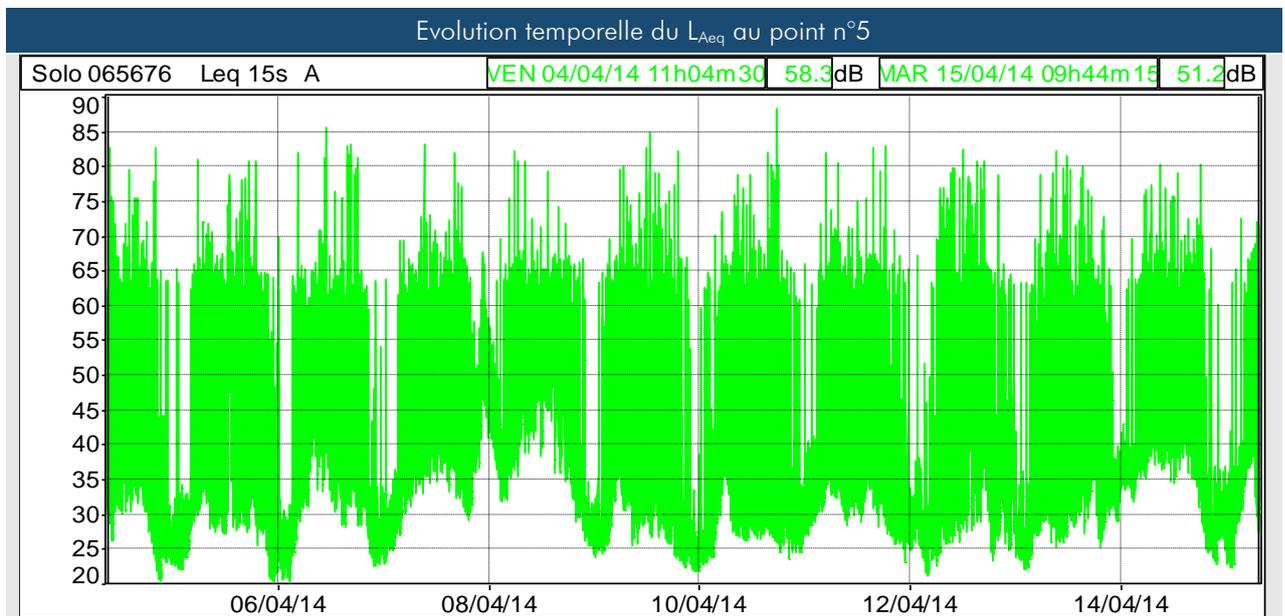
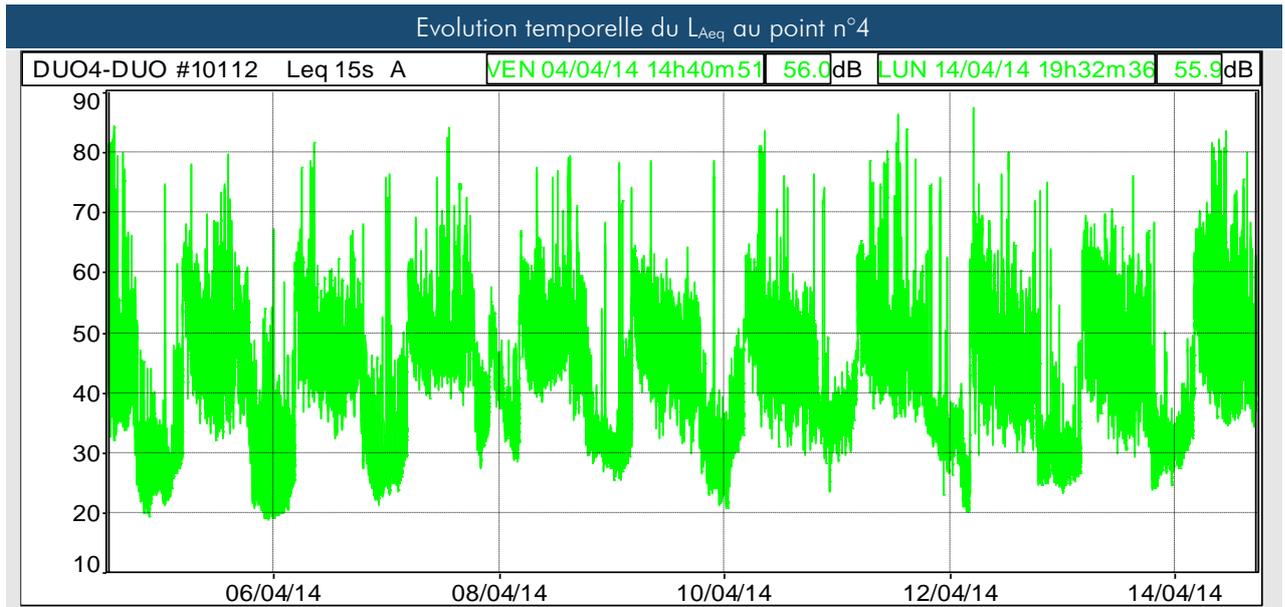
Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure :

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	01dB	SOLO	60540 61784 65675 65675
		DUO	10288 10112
	B&K	4228	2579725 2579720
Calibreur	01dB	CAL 21	50241686
Préamplificateur	PRE 21 S	PRE 21 S	<i>Associé au sonomètre*</i>
Microphone	GRAS 40AE	MC E 212	<i>Associé au sonomètre*</i>
Câble	LEMO	LEMO 7 LEMO 10	
Informatique	TOSHIBA		

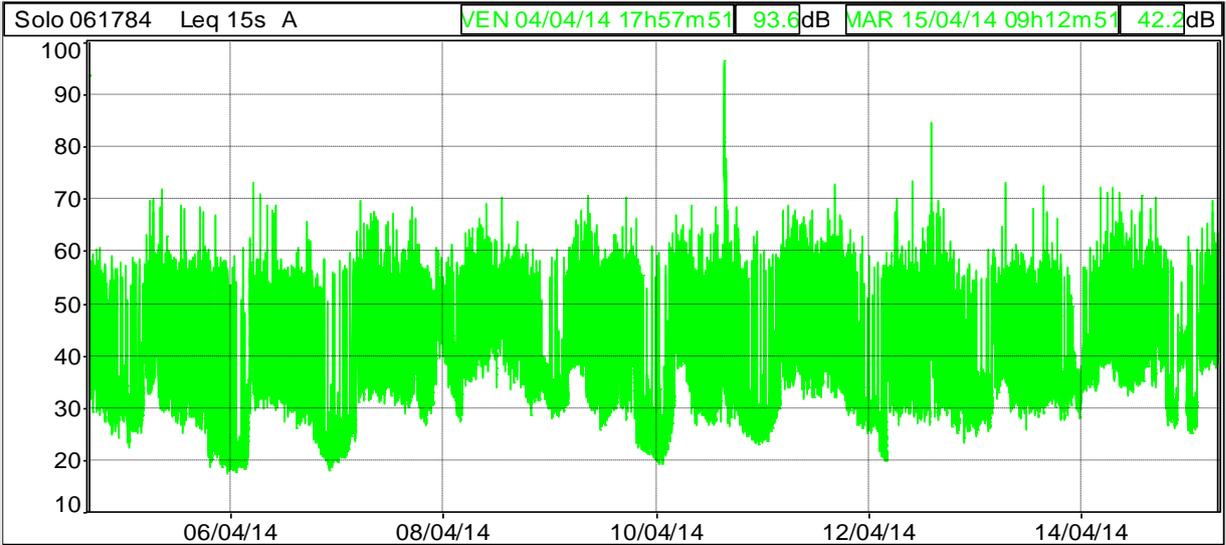
*À chaque sonomètre est associé un préamplificateur et un microphone qui restent inchangés. Le détail des numéros de série est disponible à la demande.

ANNEXE F - ÉVOLUTION TEMPORELLE DES LAEQ

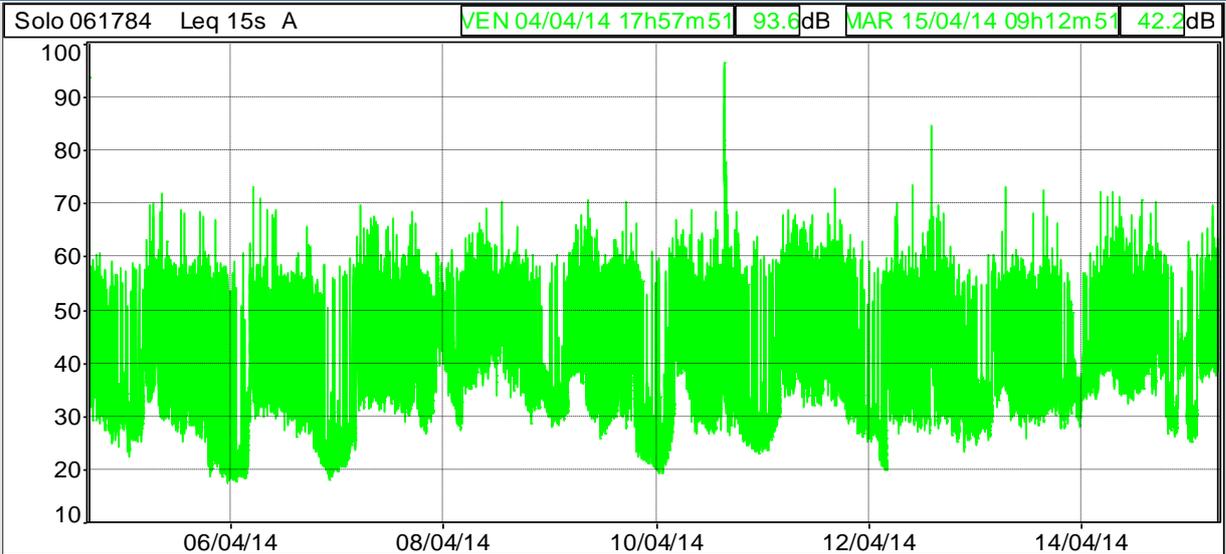




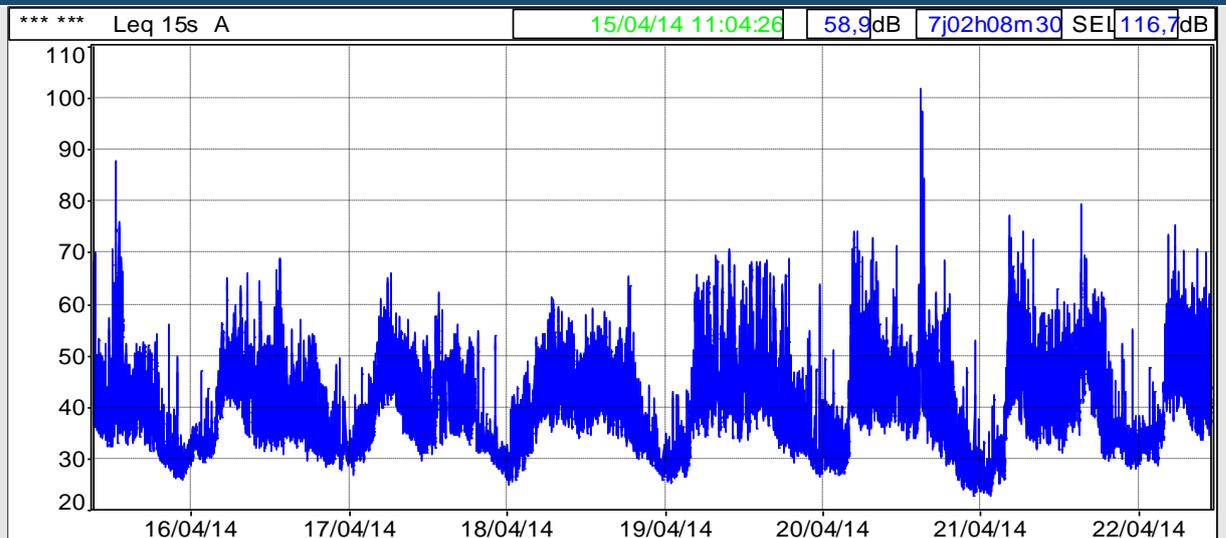
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°7



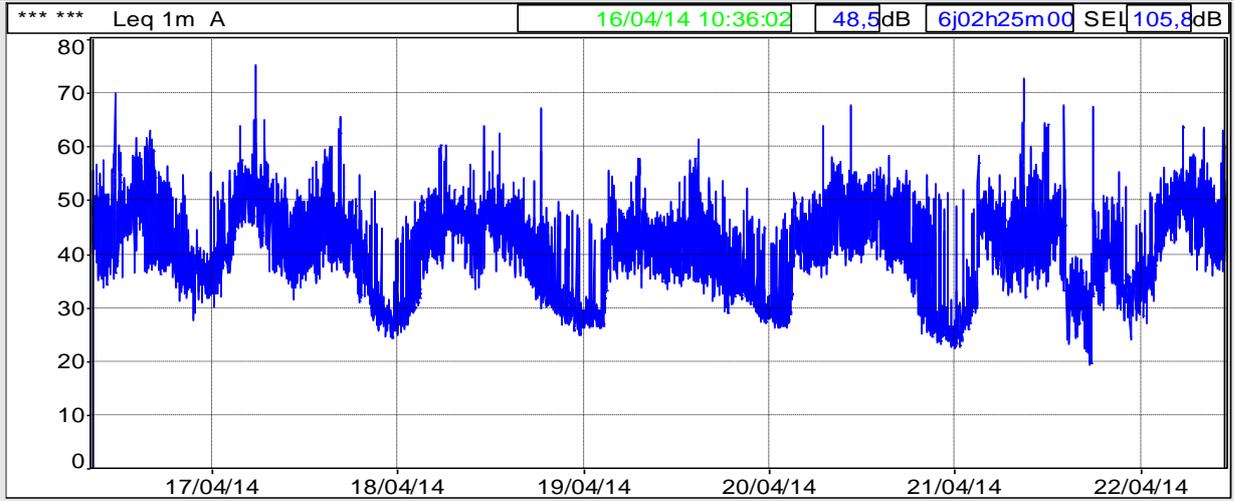
Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°1-2



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°2-2



Evolution temporelle du L_{Aeq} au point n°3-2



ANNEXE G - GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air.

Le bruit étant caractérisé par une échelle logarithmique, on ne peut pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global.

À noter 2 règles simples :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB,
- 40 dB + 50 dB = 50,4 dB.

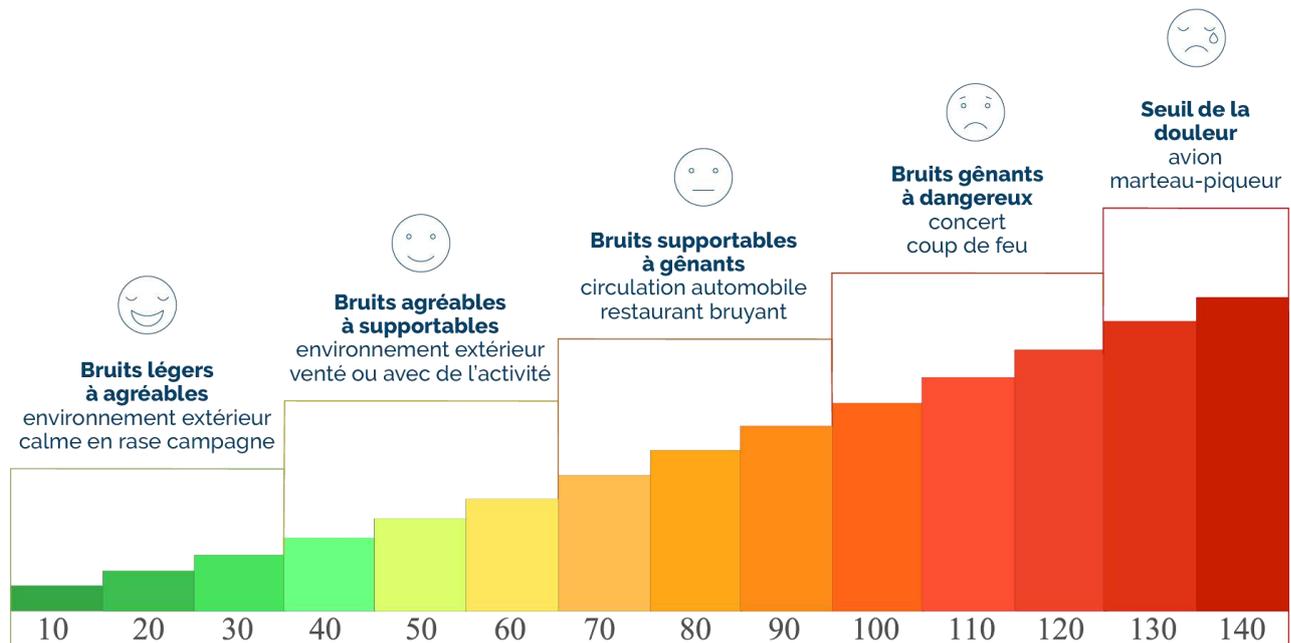


Le décibel pondéré A (dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le décibel est alors exprimé en décibels A : dBA.

Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

Échelle sonore



Octave / Tiers d'octave

Intervalle de fréquence dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave. L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau de bruit équivalent Leq

Niveau de bruit en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq , il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté LA_{eq} .

Niveau résiduel

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par les éoliennes (niveau de bruit avec éoliennes à l'arrêt).

Niveau ambiant

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme entre le bruit résiduel et le bruit généré par les éoliennes (niveau de bruit avec éoliennes en fonctionnement).

Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant comportant le bruit particulier de l'équipement en fonctionnement (en l'occurrence celui des éoliennes) et celui du résiduel.

$E = Leq_{ambiant} - Leq_{résiduel}$
$E = Leq_{éoliennes \text{ en fonctionnement}} - Leq_{éoliennes \text{ à l'arrêt}}$
$E = L_{eq} \text{ état futur prévisionnel} - L_{eq} \text{ état actuel (initial)}$

Niveau fractile (L_n)

Anciennement appelé indice statistique percentile L_n .

Le niveau fractile L_n représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'indice LA_{50} employé dans le domaine éolien caractérise ainsi le niveau médian : dépassé pendant 50 % du temps de l'intervalle d'observation.

Niveau de puissance acoustique

Ce niveau caractérise l'énergie acoustique d'une source sonore. Elle est exprimée en dBA et permet d'évaluer le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement.

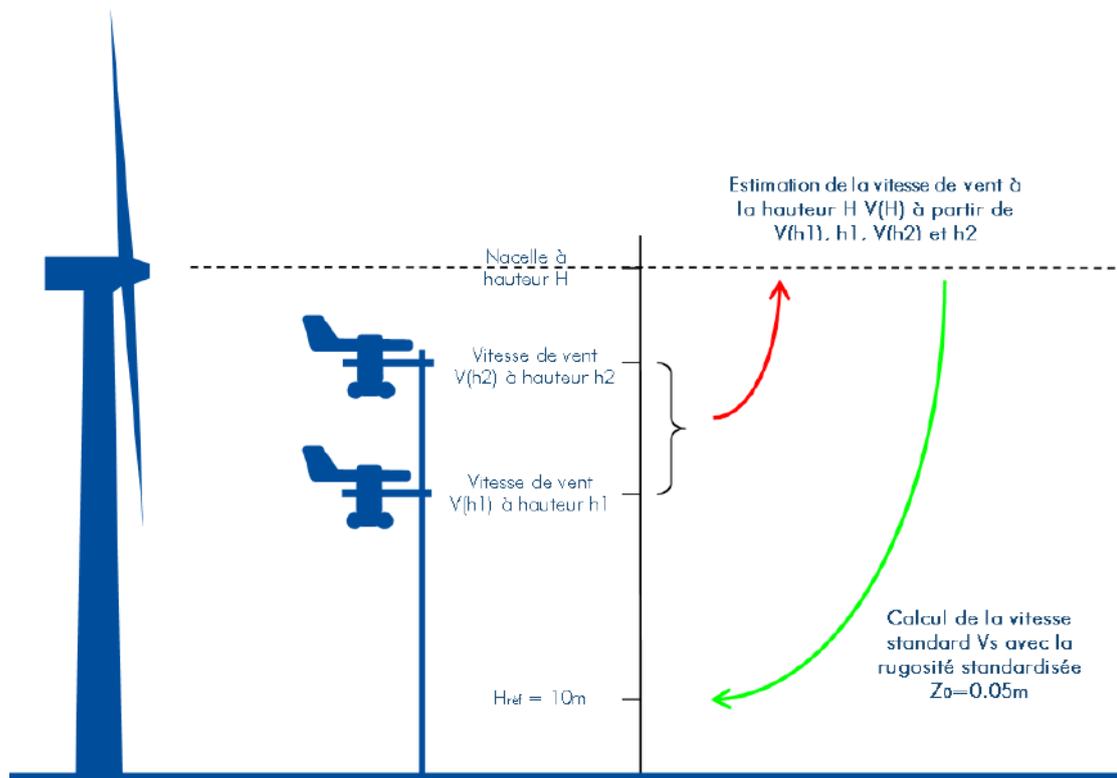
Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

La corrélation des niveaux de bruit avec la vitesse de vent s'effectue à la hauteur de référence fixée à 10 m. Cette vitesse de vent correspond à la vitesse de vent dite « standardisée » qui est égale à la vitesse calculée à 10 m de haut sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence fixée à 0,05 m.

Cette vitesse se calcule à partir de la vitesse « réelle » à hauteur de nacelle des éoliennes (soit la vitesse est mesurée directement à hauteur de moyeu (anémomètre nacelle), soit elle est extrapolée à hauteur de moyeu à partir des vitesses et du gradient de vent mesurés à différentes hauteurs) qui est ensuite convertie à la hauteur de référence (10 m) à l'aide d'une longueur de rugosité standardisée à 0,05 m et selon un profil de variation en loi logarithmique.

Ces vitesses de vent standardisées, considérées pour les études acoustiques peuvent être assimilées à des vitesses « virtuelles », représentant les vitesses de vent reçues par l'éolienne, auxquelles est appliqué un facteur K = constante qui est fonction d'un type de sol standard.

Pour ces raisons, les vitesses standardisées (à hauteur de référence) sont différentes des vitesses mesurées à 10 m.



(Source : Projet de norme NFS 31-114)

Norme NFS 31-010

La norme NF S 31-010 « Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » de 1996 a été élaborée au sein de la Commission de Normalisation S30J « Bruit dans l'environnement » d'AFNOR. Elle est utilisée dans le cadre de la réglementation « Bruit de voisinage ». Elle indique la méthodologie à appliquer concernant la réalisation de la mesure.

Projet de Norme NFS 31-114

Le projet de norme intitulé « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne » indique la méthodologie à appliquer en prenant en considération la problématique éolienne, notamment celle posée par le mesurage en présence de vent.