



Rapport n°22-20-60-00548-01-C-TMA

## ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE Projet de parc éolien de la Colonne Saint-Joseph (88)



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

**OPQIBI**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE  
CERTIFIÉE  
N° 07 02 1865





## Référence du document n°22-20-60-00548-01-C-TMA

CLIENT	Etablissement	Electricité de la Saône Lorraine	
	Adresse	7 rue Servient 69003 LYON	
INTERLOCUTEUR	Nom	M. Mathieu ESCAFIT	
	Fonction	Chef de projet éolien	
	Courriel	mescafif@innergex.com	
<hr/>			
VENATHEC	Date	26/01/2024	
	Version du rapport	C	
	Nom	Thierry MARTIN RITTER	Kamal BOUBKOUR
	Rôle	Rédacteur	Validation
	Signature		

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme  
d'un fac-similé comprenant 68 pages

# SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>RÉSUMÉ NON TECHNIQUE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>OBJET DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>PRÉSENTATION DU PROJET .....</b>	<b>6</b>
3.1	Localisation du projet .....	6
3.2	Caractéristiques du projet .....	6
<b>4.</b>	<b>CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE .....</b>	<b>8</b>
4.1	Textes de référence.....	8
4.2	Critères règlementaires .....	8
4.3	Incertitudes et limites de l'étude .....	9
<b>5.</b>	<b>ENVIRONNEMENT SONORE INITIAL.....</b>	<b>10</b>
5.1	Localisation des points de mesure.....	10
5.2	Déroulement des mesurages .....	10
5.3	Mesure météorologique .....	11
5.4	Conditions météorologiques rencontrées .....	11
5.5	Principe d'analyse des mesures.....	12
5.6	Choix des classes homogènes .....	12
5.7	Fiches résultats aux points de mesure de longue durée .....	14
5.8	Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur SO ]200° ; 260°].....	27
5.9	Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur SO ]200° ; 260°] .....	28
5.10	Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur NE ]355° ; 55°] .....	29
5.11	Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur NE ]355° ; 55°] .....	30
<b>6.</b>	<b>SENSIBILITÉ ET ENJEUX .....</b>	<b>31</b>
6.1	Sensibilité .....	31
6.2	Enjeux .....	32
6.3	Évolution de l'environnement sonore.....	33
<b>7.</b>	<b>IMPACT ACOUSTIQUE .....</b>	<b>34</b>
7.1	Estimation de l'impact sur le voisinage .....	34
7.2	Niveaux de bruit sur le périmètre de l'installation .....	41
7.3	Tonalité marquée .....	42
<b>8.</b>	<b>MESURES COMPENSATOIRES .....</b>	<b>43</b>
8.1	Solutions envisagées.....	43
8.2	Le bridage pour réduire le bruit de l'éolienne.....	43
8.3	Conditions dans lesquelles appliquer le bridage.....	44
8.4	Plan de fonctionnement - Période diurne .....	44
8.5	Plan de fonctionnement - Période nocturne .....	44
8.6	Évaluation de l'impact sonore après bridage .....	45
<b>9.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>46</b>
<b>10.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>47</b>

## 1. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Le bureau d'études acoustiques VENATHEC a été chargé d'évaluer l'impact sonore du projet de parc éolien situé sur les communes de Serécourt, Isches, Fouchécourt et Saint-Julien (88).

### Descriptif du projet

Le projet prévoit l'implantation de 5 éoliennes. Les éoliennes pressenties sont fabriquées par VESTAS et correspondent au modèle dénommé V110. Elles disposent d'une hauteur de moyeu de 95 m et d'une puissance nominale de 2,0 MW.

Afin de réduire le bruit des éoliennes, des « dentelures » sont ajoutées sur les pales.

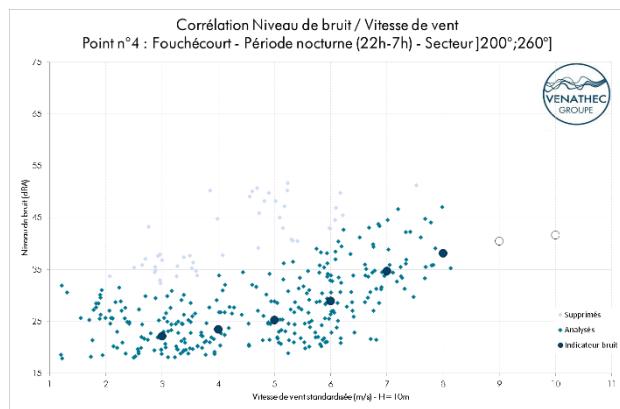
### Campagne de mesure acoustique

Les mesures se sont déroulées du 26 août au 29 septembre 2020, au niveau de 6 habitations voisines du projet et qui sont potentiellement parmi les plus impactées.

Les conditions météorologiques apparues durant la campagne correspondent aux moyennes annuelles. En effet, la direction de vent fut principalement sud-ouest.

Les vitesses de vent observées pendant la campagne de mesure ont permis de couvrir une majeure partie de la plage de fonctionnement de l'éolienne (les niveaux sonores émis par les éoliennes étant à leur maximum dès 7 m/s en mode standard). En effet, les vitesses de vent ont atteint 8 m/s de nuit (période la plus critique au sens réglementaire) et des extrapolations ont permis d'évaluer l'ambiance sonore jusqu'à 10 m/s.

Ainsi, des corrélations des niveaux sonores avec les vitesses de vent ont pu être effectuées et ont permis de caractériser l'ambiance sonore initiale de chaque habitation.

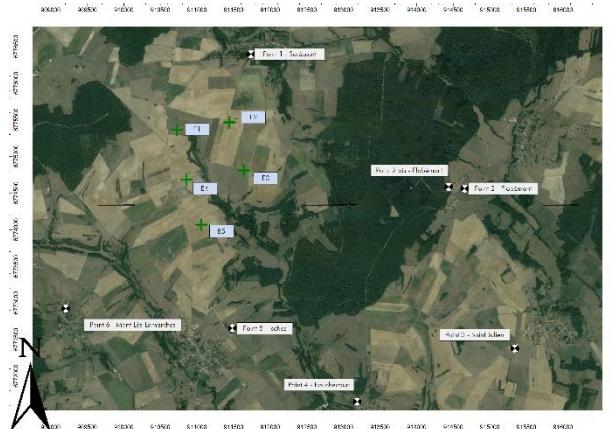


Graphique de corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent au point 4 à Fouchécourt

### Calcul prévisionnel du bruit émis par les éoliennes

Pour estimer l'impact acoustique du parc éolien, une modélisation du site en 3 dimensions a été réalisée. Cette modélisation intègre tous les principaux éléments jouant sur la propagation du bruit : topographie, vitesse

et direction de vent, obstacle (bâtiment, mur, écran). Ainsi, à partir des données acoustiques issues des fiches du constructeur d'éolienne, le calcul permet de prévoir le niveau de bruit à chaque habitation. Les habitations potentiellement les plus impactées sont étudiées.



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

Pour obtenir un certain niveau de fiabilité des résultats, des hypothèses protectrices pour les riverains sont considérées dans les calculs.

### Résultats

La comparaison des niveaux sonores initiaux (issus des mesures) avec les niveaux émis par les éoliennes, permet ensuite d'estimer l'émergence prévisible. Le critère d'émergence correspond à l'augmentation du niveau sonore induite par le parc éolien. La réglementation fixe une limite d'émergence de 5 dBA de jour et de 3 dBA de nuit. Le critère d'émergence n'est applicable que lorsque le niveau de bruit total, éoliennes en fonctionnement, dépasse 35 dBA.

Par exemple, si le bruit initial est de 33 dBA à 6 m/s de nuit, le niveau total futur, avec toutes les éoliennes en fonctionnement, ne devra pas dépasser 36 dBA.

De jour, les calculs montrent que le risque que le bruit émis par le parc éolien dépasse les seuils réglementaires est faible.

De nuit, les calculs mettent en avant un risque de dépassement des seuils réglementaires en secteur sud-ouest. Une optimisation du fonctionnement des éoliennes a donc été définie. Cette optimisation correspond à une réduction de la vitesse de rotation des pales : on parle de bridage des éoliennes. Ainsi, après mise en place des plans de bridage calculés, plus aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé.

L'environnement sonore du site devrait donc peu évoluer de jour, mais risque de devenir plus bruyant de nuit sous certaines conditions de vent et sur les zones les plus proches des éoliennes. Le respect des seuils réglementaires permettra cependant de maîtriser cette évolution.

## 2. OBJET DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Serécourt, Isches, Fouchécourt et Saint-Julien (88), la société Electricité de la Saône Lorraine 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.

### 3. PRÉSENTATION DU PROJET

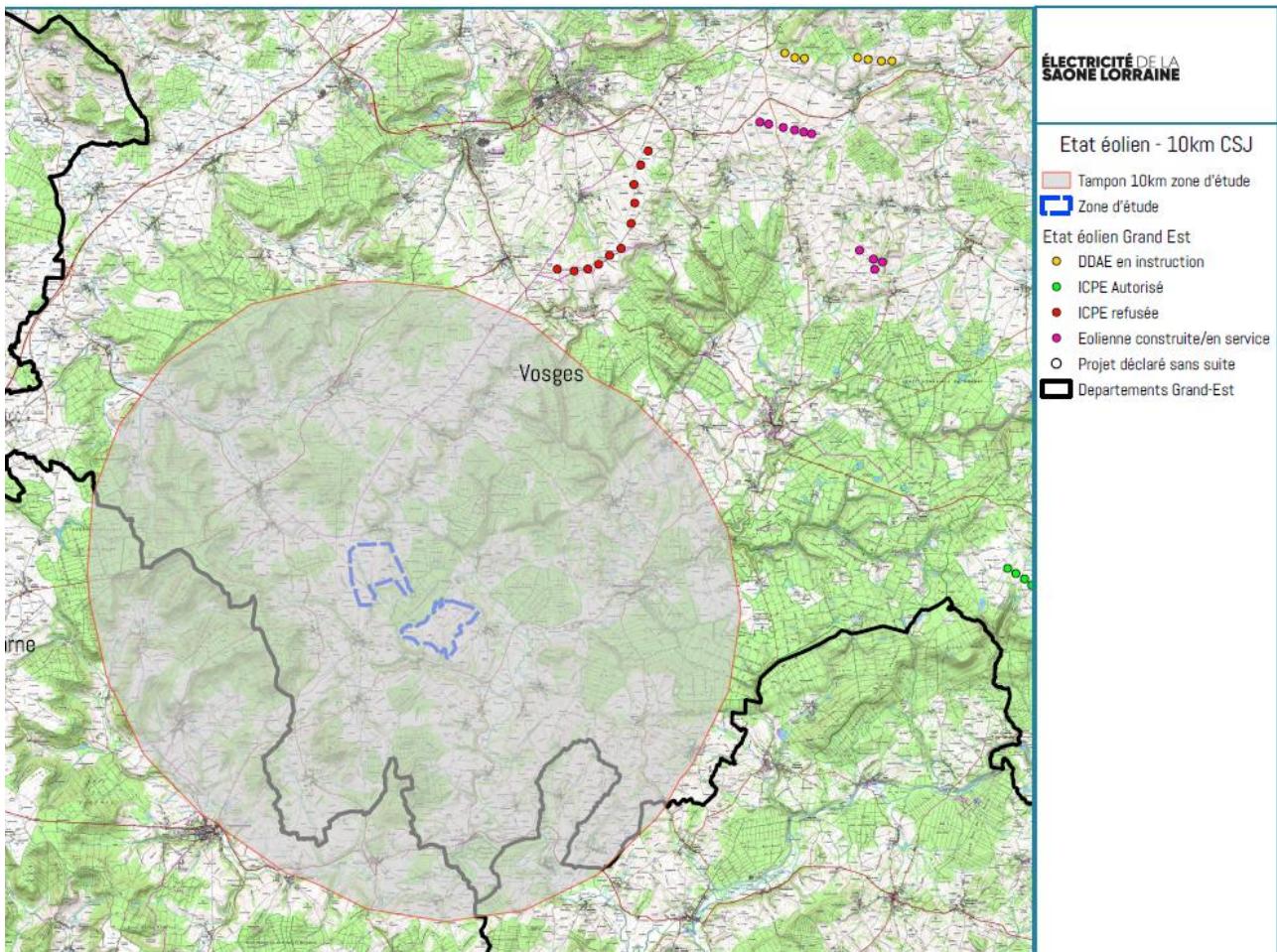
#### 3.1 Localisation du projet

Le projet d'implantation du parc éolien étudié est situé sur les communes de Serécourt, Isches, Fouchécourt et Saint-Julien sur le site dit « Colone St Joseph » (88).

Le projet est implanté sur une zone rurale avec un habitat diffus. Il est composé d'éoliennes réparties initialement sur deux zones.

Une carte d'implantation des éoliennes est présentée en partie 7.1.

Aucun parc éolien n'est actuellement présent sur la zone, dans un rayon de 10 km.



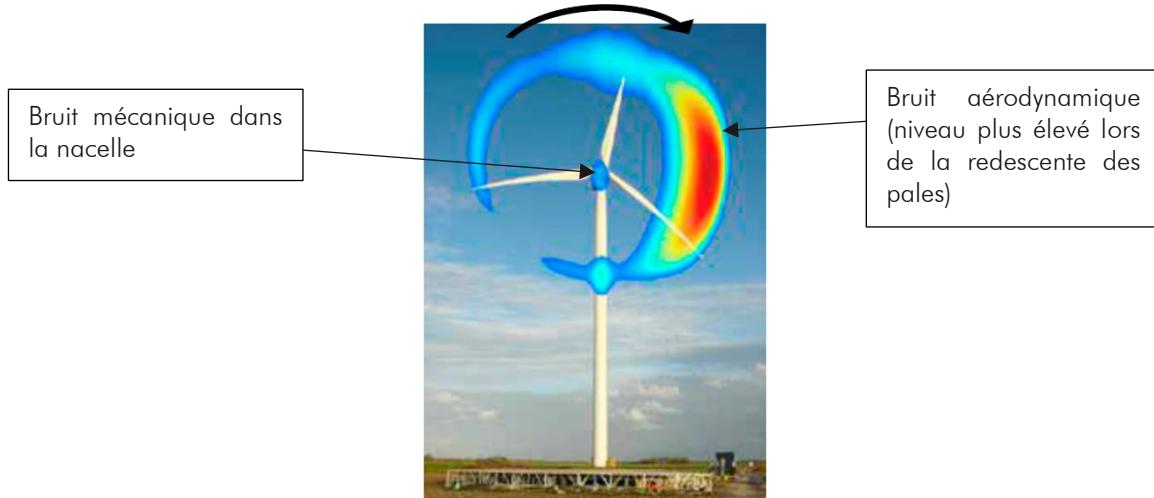
#### 3.2 Caractéristiques du projet

Le projet prévoit l'implantation de 5 éoliennes de type V110 de chez Vestas d'une hauteur de moyeu de 95 mètres.

Il est prévu d'installer des dentelures\* sur l'ensemble des pales des éoliennes (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.

Les détails concernant les éoliennes sont fournis en partie 7.1.1.

Les coordonnées d'implantation sont fournies en ANNEXE B.

## 4. CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE

### 4.1 Textes de référence

Les principaux textes applicables au projet sont les suivants :

- **Arrêté du 10 décembre 2021** relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE, modifiant l'arrêté du 26 août 2011,
- **Arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement),
- **Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre**,
- **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

Les mesures acoustiques ainsi que le rapport de mesurage ont été réalisés en 2020, et sont donc antérieurs à la parution du protocole de mesure cité ci-avant (introduit par l'arrêté du 10 décembre 2021). L'analyse des mesures de bruit résiduel a donc été développée selon le projet de norme NFS 31-114, et présente une méthodologie très similaire à celle présentée dans le protocole de mesure. La caractérisation de l'environnement sonore initial autour du projet éolien est donc valable malgré l'évolution des textes réglementaires.

#### Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre

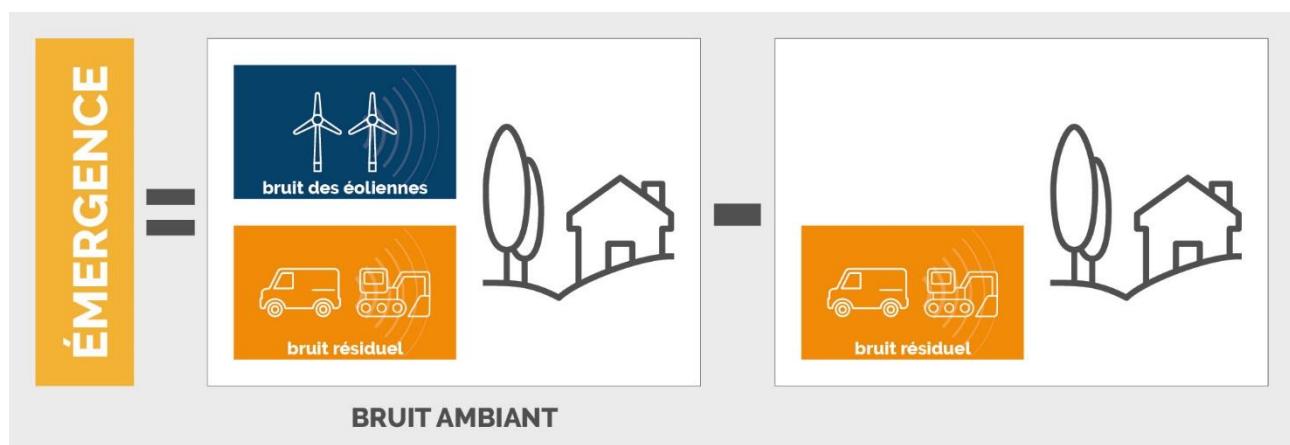
L'objectif du protocole est de cadrer la méthodologie de mesure acoustique et d'analyse de données permettant de vérifier la conformité d'un parc éolien relevant du régime de l'autorisation ou de la déclaration, en application de la réglementation nationale ou des dispositions plus contraignantes imposées par un arrêté préfectoral sur la base d'enjeux particuliers.

Le protocole de mesure 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.

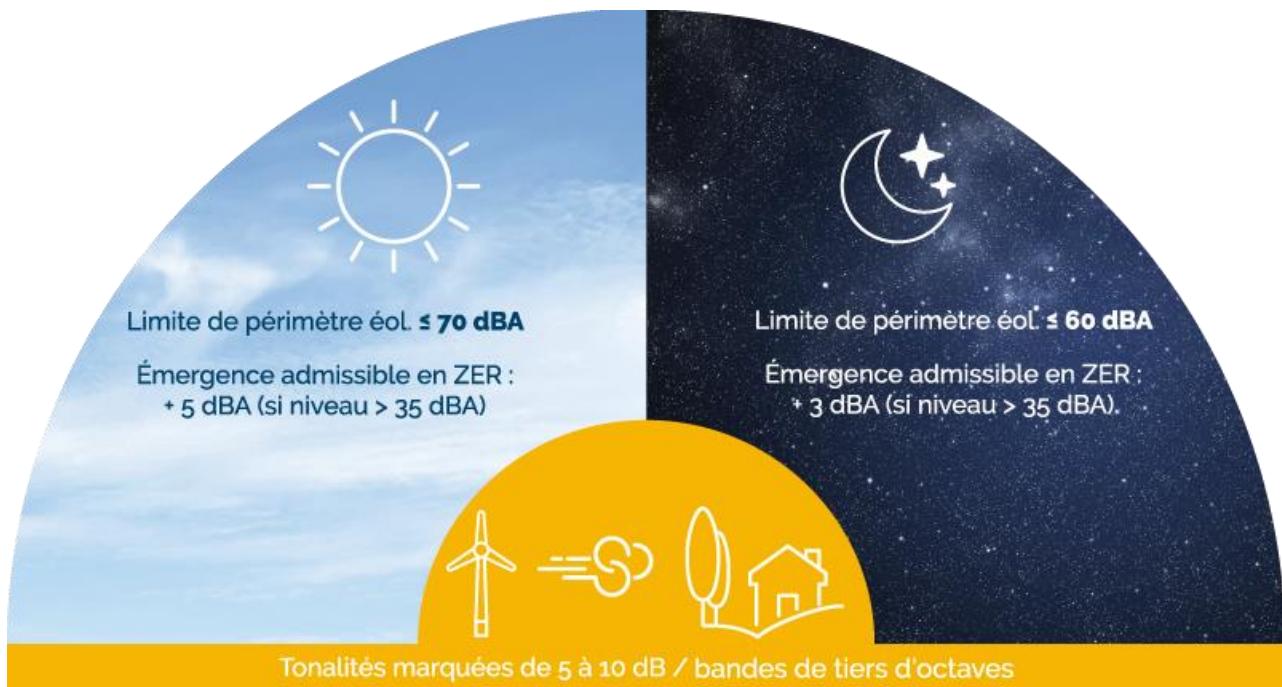
Aussi, même si elle ne s'applique pas directement, l'ensemble des dispositions applicables au stade de l'étude d'impact sera employé.

### 4.2 Critères réglementaires

#### Qu'est-ce que l'émergence ?



## Quelles sont les limites réglementaires ?



ZER : Zones à Emergence 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.

### 4.3 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.

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 des dépassemens des seuils réglementaires 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 du projet, 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 courantes.

## 5. ENVIRONNEMENT SONORE INITIAL

### 5.1 Localisation des points de mesure

La société Electricité de la Saône Lorraine, en concertation avec Venathec, a retenu 6 points de mesure distincts représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées :

- Point n°1 : Serécourt,
- Point n°2 : Flabémont,
- Point n°3 : Saint-Julien,
- Point n°4 : Fouchécourt,
- Point n°5 : Isches,
- Point n°6 : Mont-les-Lamarche.



### 5.2 Déroulement des mesurages

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 »,
- à la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

Période de mesurage :

Date de la campagne de mesure	Du 26 août au 29 septembre 2020
Durée de mesure	34 jours

## Equipe Venathec intervene sur le projet

Loïc MICLOT	Thierry MARTIN RITTER	Kamal BOUBKOUR
Chargé de la réalisation des mesures et de l'étude	Ingénieur chargé de la mise à jour de l'étude	Responsable projet, chargé de superviser les mesures et de la vérification de l'étude
Qualification : Chargé d'affaires	Qualification : Chef de projets	Qualification : Chef de projets

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](http://www.venathec.com).

Le détail des conditions de mesure est fourni en annexe.

### 5.3 Mesure météorologique

Les mesurages météorologiques sont effectués à proximité de l'implantation envisagée des éoliennes, à plusieurs hauteurs (100 m, 80 m et 60 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  $H_{ref} = 10$  m a été utilisée pour caractériser l'évolution du bruit en fonction de la vitesse du vent dans l'ensemble des analyses.

### 5.4 Conditions météorologiques rencontrées

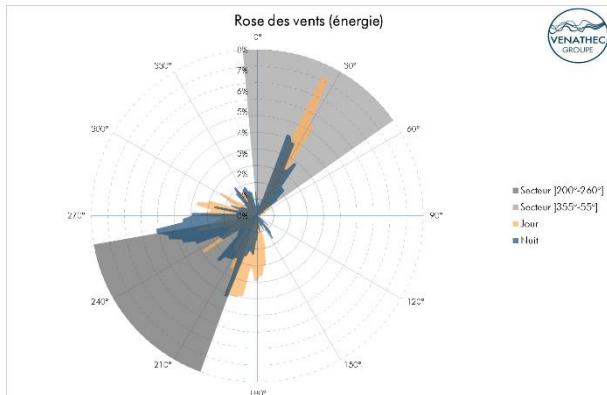
#### Description des conditions météorologiques

Vitesses de vent	Directions de vent
Faibles à soutenues	sud-ouest et nord-est

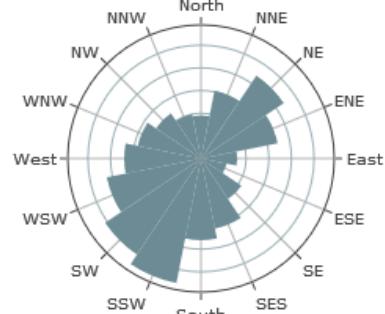
Sources d'informations :

- Mât météorologique permanent sur site mesure à 60 m, 80 m et 100 m (matériel Electricité de la Saône Lorraine),
- Pluviomètre Venathec installé à proximité du point 5,
- Données météo France (pluviométrie),
- Constatations de terrain.

#### Roses des vents



Rose des vents pendant la campagne de mesure



Rose des vents à long terme

## 5.5 Principe d'analyse des mesures

### Paramètres d'analyse

Les analyses sont basées sur des échantillons de 10 minutes.

Les niveaux sonores ont été calculés à partir de l'indice fractile  $L_{A50}$  (déduit des niveaux  $L_{Aeq}$ , 1s). L'indice fractile  $L_{A50}$  correspond au niveau médian mesuré et permet d'éliminer les événements bruyants ponctuels.

Le détail de la méthode de mesure est présenté en ANNEXE F.

### Les classes homogènes de bruit

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...

**La partie suivante présente les principaux critères retenus pour la détermination des classes homogènes.**

### Source de bruit non représentative de l'environnement sonore moyen annuel

La mesure au point n°6 – Mont-Les-Lamarche a été influencée par la présence de grillons générant un niveau de bruit élevé. Afin de considérer un cas conservateur et plus indépendant des saisons, un filtrage (suppression) du bruit des grillons a été effectué. L'ensemble des résultats d'analyse sur ce point correspond donc à une situation sans grillon, et donc représentative d'une situation moyenne annuelle.

## 5.6 Choix des classes homogènes

### Influence de la direction de vent

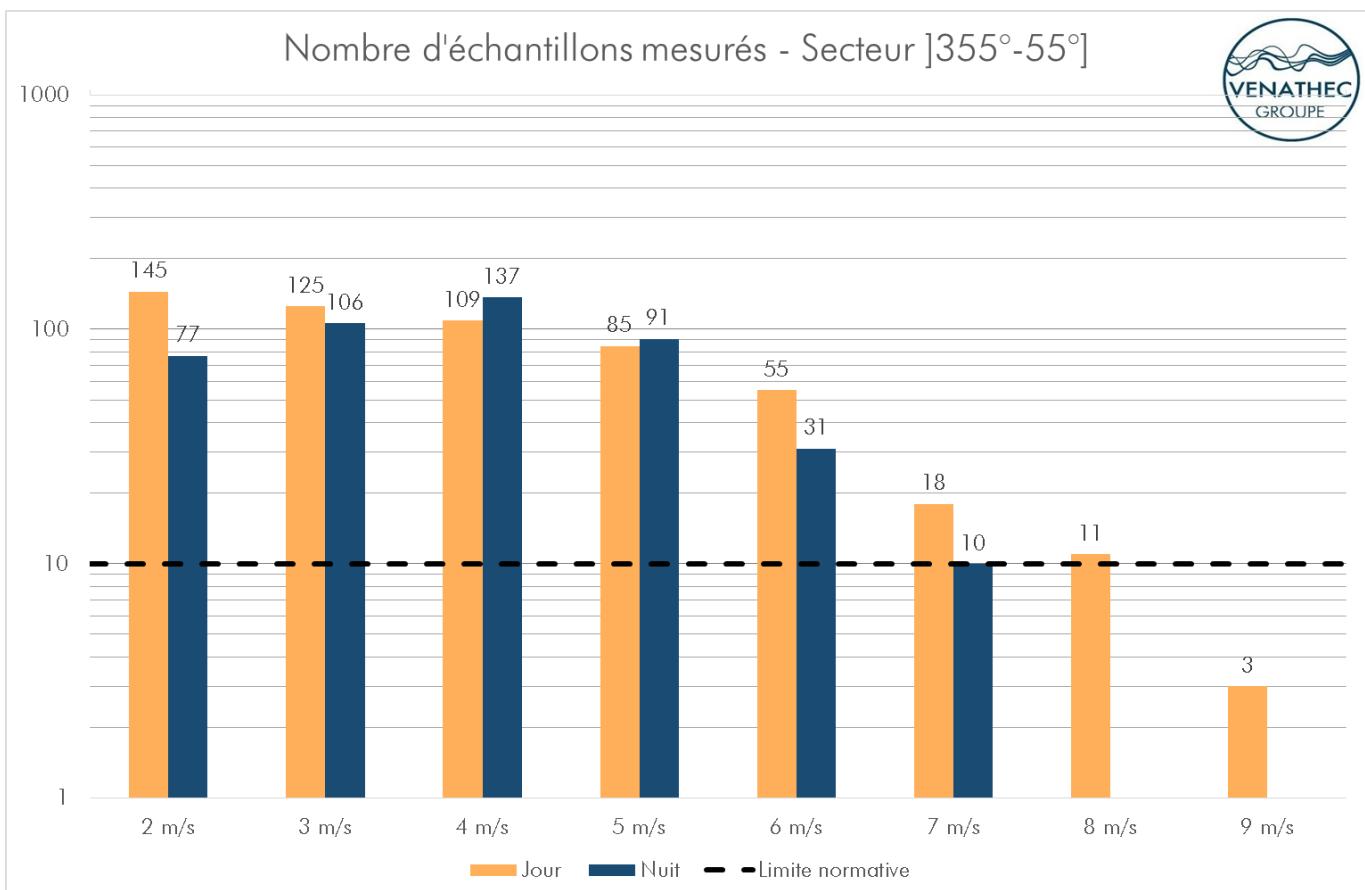
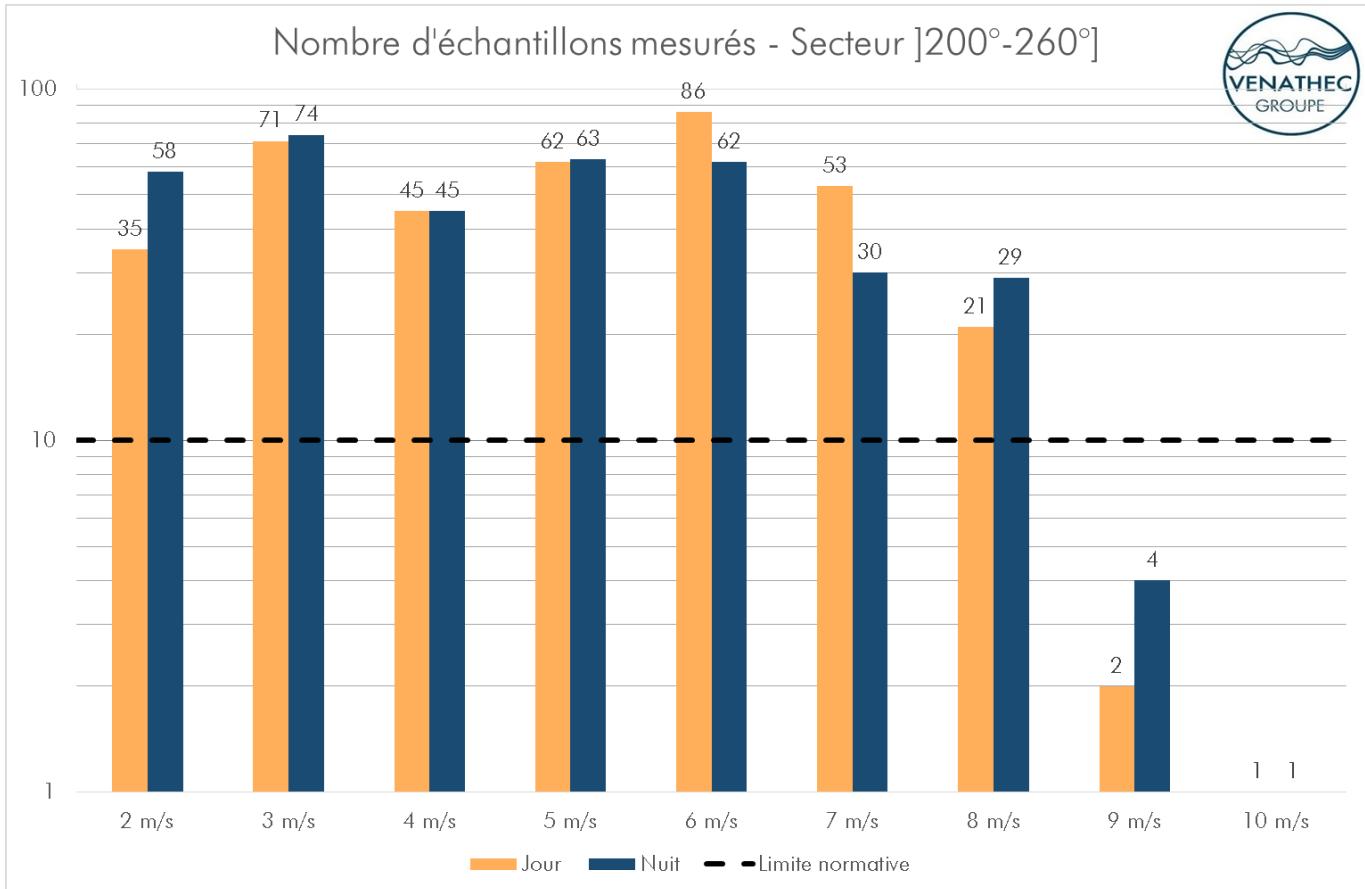
Les roses des vents présentées précédemment nous ont permis de définir deux directions de vent principales pendant la campagne de mesures :

- secteur  $[200^\circ ; 260^\circ]$  – Sud-Ouest (SO),
- secteur  $[355^\circ ; 55^\circ]$  – Nord-Est (NE)

D'après les mesures de vent à long terme, **les directions sud-ouest et nord-est sont identifiées comme les directions dominantes du site ce qui renforce la représentativité des mesures.**

De plus, une analyse de l'influence de la direction de vent sur les niveaux sonores est réalisée et valide les secteurs retenus.

Les graphiques ci-dessous présentent le comptage des échantillons collectés en période diurne et nocturne, dans les secteurs de directions définis précédemment.



## Influence du vent sur le microphone

L'action du vent peut potentiellement perturber la mesure acoustique par le bruit du vent régénéré sur la bonnette de protection du capteur. Ainsi, de manière à pallier cet effet et les bruits aérodynamiques générés, une mesure de la vitesse de vent à proximité directe de chaque microphone a été réalisée.

Les données mesurées (acoustiques et vitesse de vent) ont été corrélées et comparées à la courbe théorique du bruit du vent à laquelle un correctif visant à tolérer un biais de 0,1 dB est ajouté (cf. ANNEXE D). Ce biais est important puisqu'il signifie que le bruit du vent ne doit pas créer une erreur de plus de 0,1 dB par rapport à une mesure sans vent. En d'autres termes, cela signifie que cette courbe garantit une perturbation due au vent, inférieure à 0,1 dB. Les mesures perturbées par le vent ont ainsi été supprimées de l'analyse.

## Influence de la période

Nous avons porté un intérêt particulier dans l'analyse des périodes de transition entre le jour et la nuit.

L'analyse des évolutions des niveaux sonores en fonction de la période de journée ou de la nuit, a conduit à retenir les intervalles de référence suivants :

Point de mesure	Secteur de directions	Période diurne	Période nocturne
Point n°1 : Serécourt	SO ]200°-260°] NE ]355°- 55°]	7h-22h	22h-7h
Point n°2 : Flabémont			
Point n°3 : Saint-Julien			
Point n°4 : Fouchécourt			
Point n°5 : Isches			
Point n°6 : Mont-Les-Lamarche			

## 5.7 Fiches résultats aux points de mesure de longue durée

### Méthode d'analyse

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vents étudiée, un niveau sonore représentatif de l'exposition au bruit des populations a été associé.

Il est appelé indicateur de bruit.

Ce niveau sonore, associé à une classe homogène et à une classe de vitesse, est obtenu par traitement des descripteurs des niveaux sonores contenus dans la classe de vitesse de vent conformément aux recommandations normatives. Ainsi, pour chaque classe de vitesse de vent de 1 m/s de largeur, les indicateurs de bruit résiduel sont calculés de la manière suivante :

- **étape 1** : calcul de la médiane des  $L_{50 \text{ - } 10 \text{ minutes}}$ ,
- **étape 2** : calcul de la moyenne des vitesses de vent 10 minutes,
- **étape 3** : calcul de l'indicateur de bruit sur la vitesse entière par interpolation ou extrapolation avec une classe contiguë (à partir des résultats obtenus en étapes 1 et 2).

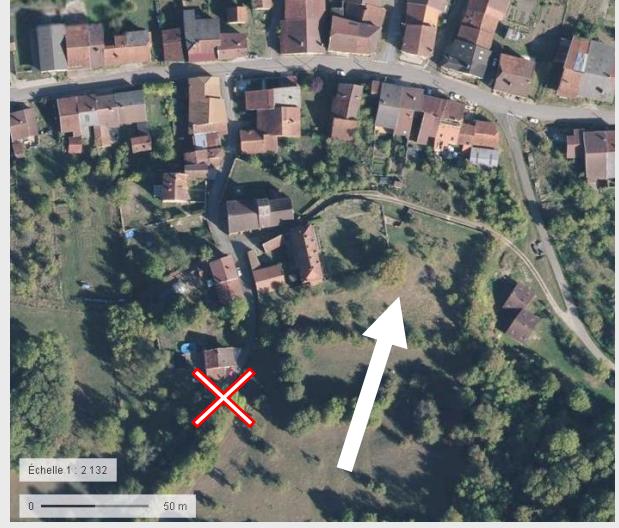
Pour chaque point de mesure et pour les périodes diurne et nocturne respectivement, nous présentons :

- les graphiques permettant de visualiser les évolutions des niveaux sonores en fonction des vitesses de vent,
- bleu clair : les couples « Niveau de bruit/Vitesse de vent » supprimés,
- bleu foncé : les échantillons retenus pour l'analyse,
- ronds au fond bleu : les indicateurs de bruit par classe de vitesses de vent,
- ronds au fond blanc : les indicateurs de bruit théoriques - ces ronds indiquent les niveaux de bruit extrapolés en fonction des niveaux mesurés sur la classe de vitesses de vent étudiée et sur les classes de vitesses contiguës, ou correspondent à une classe disposant moins de 10 échantillons ; ces indicateurs visent à établir une certaine évolution théorique des niveaux sonores avec la vitesse de vent.

Rappelons qu'afin de considérer un cas conservateur et plus indépendant des saisons, l'impact sonore des grillons a été supprimé des enregistrements.

### Résultats

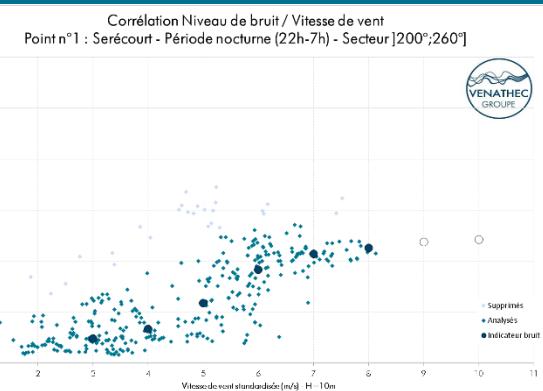
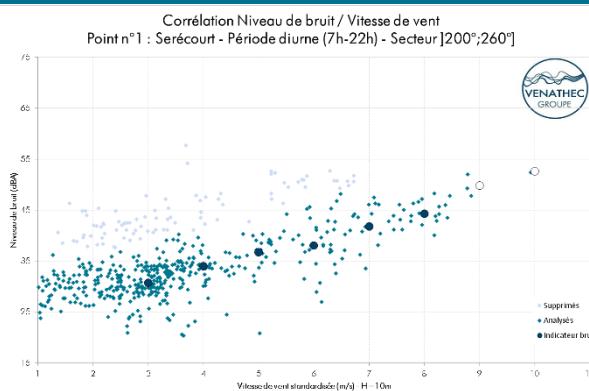
Les résultats sont présentés sous forme de fiche de mesure pour chacun des points étudiés.

Fiche point de mesure n°1 – Serécourt			
Description de l'environnement			
Adresse :	12, rue de l'Eglise 88320 SERECOURT	Type d'habitat :	Village ( <i>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 et d'activité humaine sont potentiellement moins importants.</i> )
Sources sonores environnantes:	Bruit de végétation, Pompe piscine, Activité humaine, Avifaune, animaux.	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitatis :	Très Bonne
 			Le sens de la flèche matérialise le sens de propagation des bruits éoliens (sens éoliennes vers habitation)
Végétation proche	Type : <input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux Présence de feuilles : <input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Peu (<20%) <input checked="" type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%) Abondance : Moyenne		

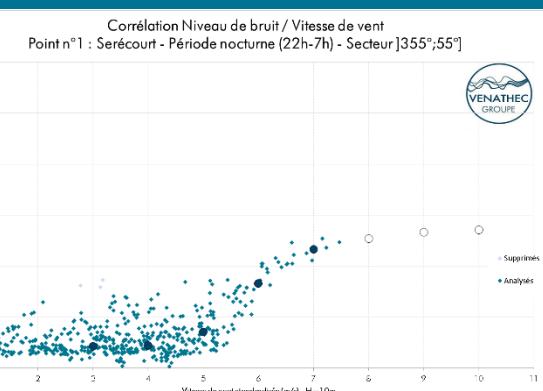
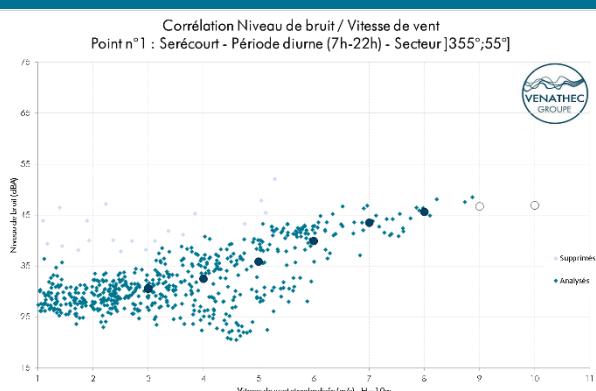
## Fiche point de mesure n°1 – Serécourt

## Résultats des mesures

## Analyse du secteur de directions SO [200°;260°]



## Analyse du secteur de directions NE [355°; 55°]



## Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7-8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

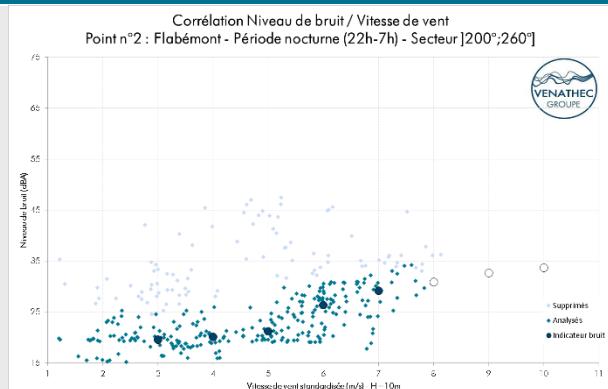
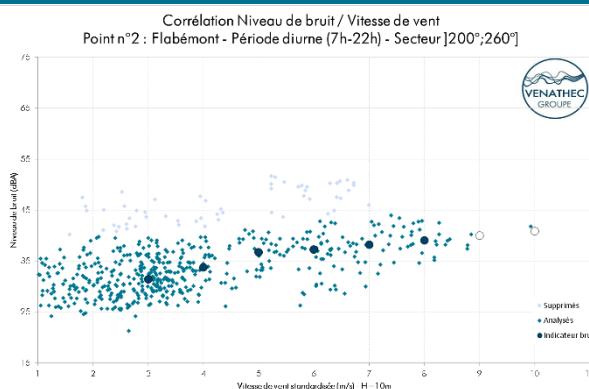
Les points bleu clair correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitats. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Fiche point de mesure n°2 – Flabémont			
Description de l'environnement			
Adresse :	Flabémont 88320 TIGNECOURT	Type d'habitat :	Village ( <i>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 et d'activité humaine sont potentiellement moins importants</i> ).
Sources sonores environnantes:	Bruit de végétation, Ventilateur du bâtiment au nord-ouest, Engins agricoles, Avifaune	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitats :	Très bonne
 			Le sens de la flèche matérialise le sens de propagation des bruits éoliens (sens éoliennes vers habitation)
Végétation proche	Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux	
	Présence de feuilles :	<input type="checkbox"/> Aucune <input checked="" type="checkbox"/> Peu (<20%) <input type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%)	
	Abondance :	Faible	
			

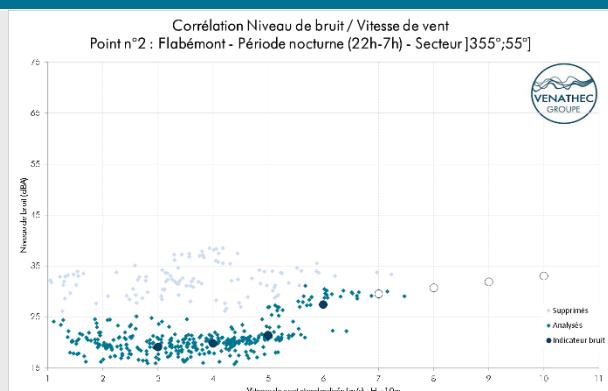
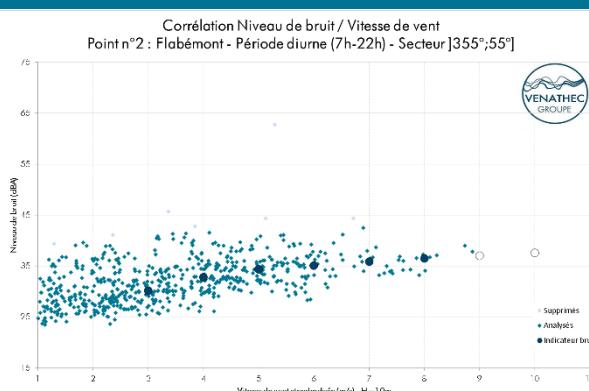
## Fiche point de mesure n°2 – Flabémont

## Résultats des mesures

## Analyse du secteur de directions SO [200°;260°]



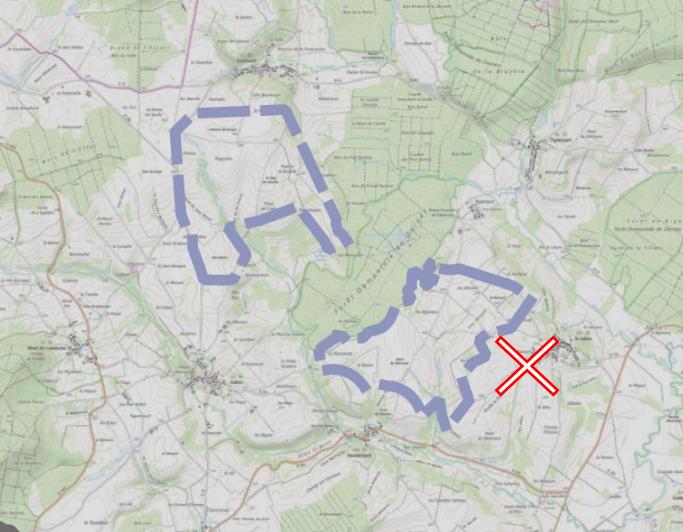
## Analyse du secteur de directions NE [355°; 55°]



## Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6-8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

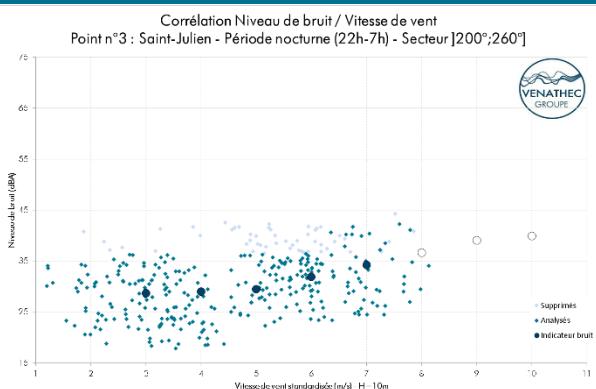
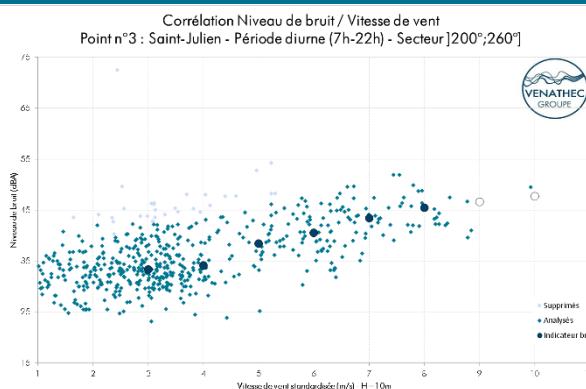
Les points bleu clair correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitations et d'une ventilation au nord du hameau. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Fiche point de mesure n°3 – Saint-Julien			
Description de l'environnement			
Adresse :	295 Route de Fouchécourt 88410 SAINT-JULIEN	Type d'habitat :	Maison isolée
Sources sonores environnantes:	Bruit de la végétation, Trafic routier faible, Activité agricole, Avifaune, animaux.	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations :	Bonne, plutôt conservatrice
 <p>Vue aérienne large (la croix représente la position du microphone)</p>			 <p>Le sens de la flèche matérialise le sens de propagation des bruits éoliens (sens éoliennes vers habitation)</p>
Végétation proche	Type :	<input type="checkbox"/> Feuillu <input checked="" type="checkbox"/> Résineux	
	Présence de feuilles :	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Peu (<20%) <input checked="" type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%)	
	Abondance :	Moyenne	
			

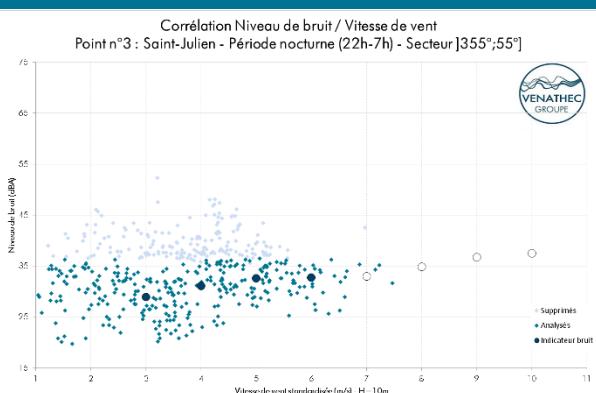
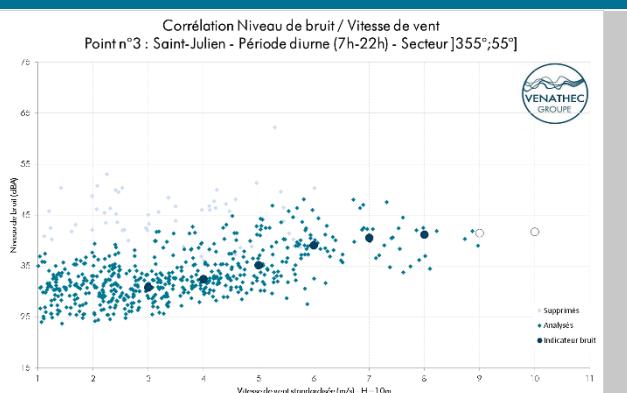
## Fiche point de mesure n°3 – Saint-Julien

## Résultats des mesures

## Analyse du secteur de directions SO [200°;260°]



## Analyse du secteur de directions NE [355°; 55°]

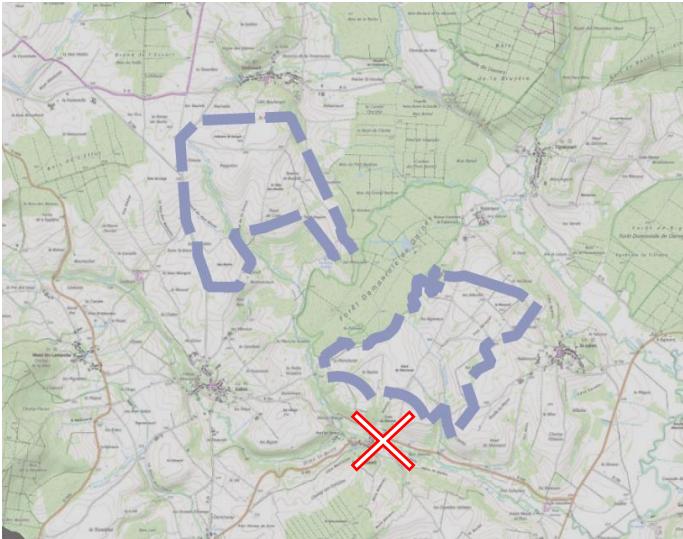


## Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 6-8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

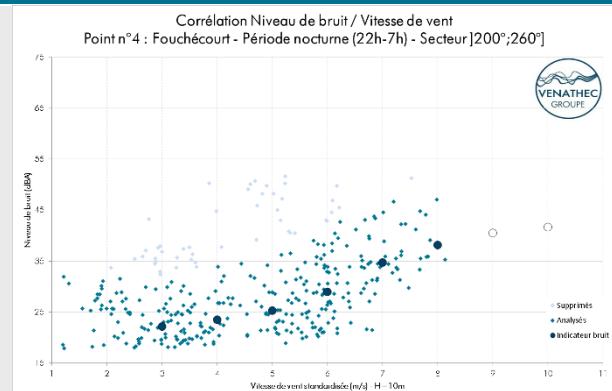
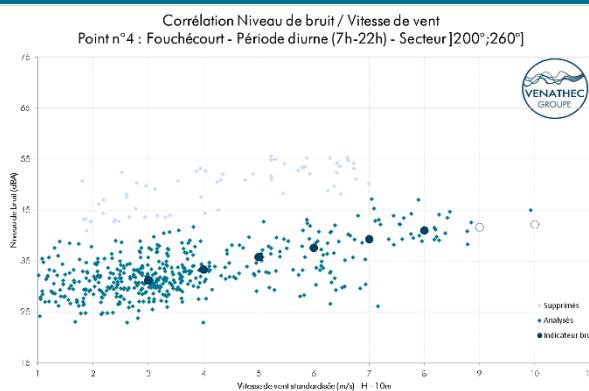
Les points bleu clair correspondent à des périodes d'activités humaines et d'avifaune importantes non représentatives de la zone d'habitations. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

Fiche point de mesure n°4 – Fouchécourt			
Description de l'environnement			
Adresse :	63 Route de Saint-julien 88320 FOUCHECOURT	Type d'habitat :	Village ( <i>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 et d'activité humaine sont potentiellement moins importants.</i> )
Sources sonores environnantes:	Bruit de la végétation, Avifaune, animaux.	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitats :	Très bonne
			
<p>Vue aérienne large (la croix représente la position du microphone)</p>			<p>Le sens de la flèche matérialise le sens de propagation des bruits éoliens (sens éoliennes vers habitation)</p>
Végétation proche	Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux	
	Présence de feuilles :	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Peu (<20%) <input checked="" type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%)	
	Abondance :	Moyenne	
			

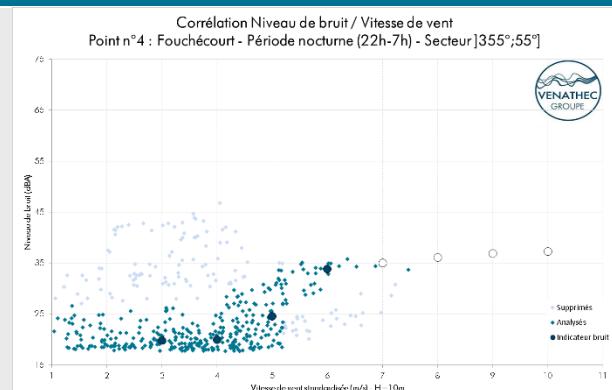
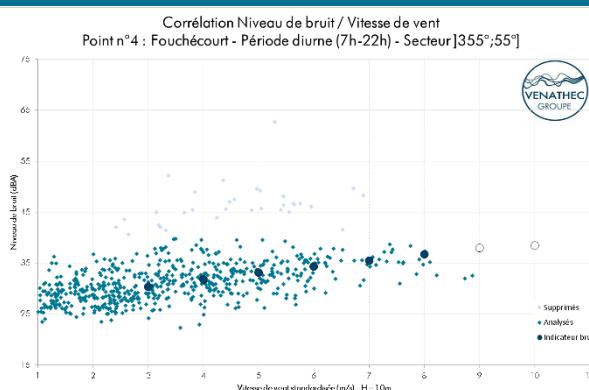
## Fiche point de mesure n°4 – Fouchécourt

## Résultats des mesures

## Analyse du secteur de directions SO [200°;260°]



## Analyse du secteur de directions NE [355°; 55°]



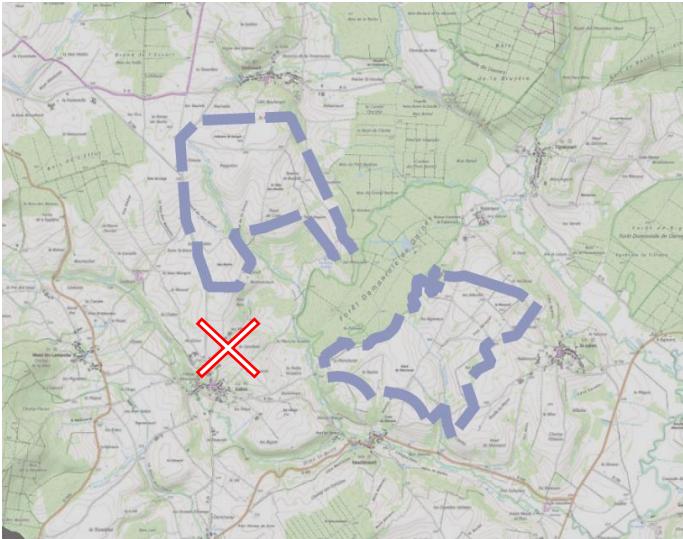
## Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habituation. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

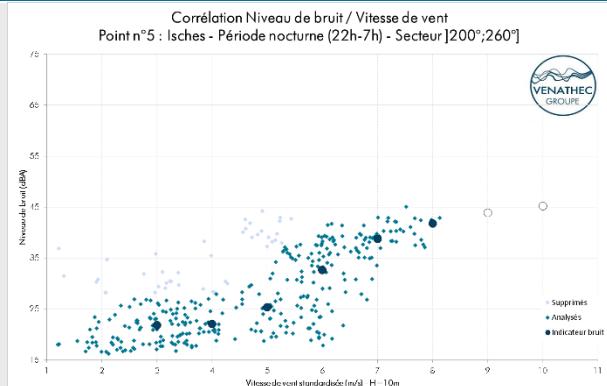
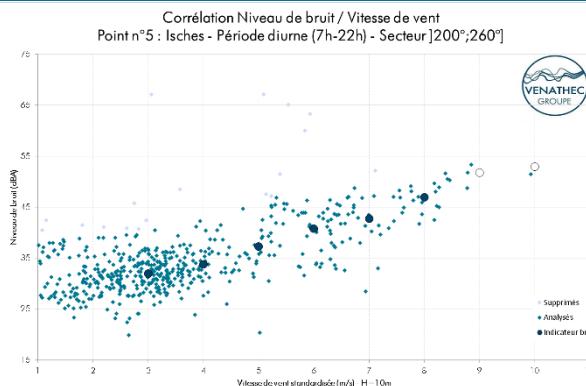
De faibles niveaux sonores aux vitesses de vents de 5 à 7 m/s ont été identifiés lors de l'analyse du secteur de direction NE en période nocturne, ils ont été écarté de l'analyse car considéré moins conservatrice pour l'étude.

Fiche point de mesure n°5 – Isches										
Description de l'environnement										
Adresse :	620 Chemin des Plaideurs 88320 ISCHES	Type d'habitat :	Maison isolée							
Sources sonores environnantes:	Bruit de végétation, Bruit d'équipement technique, Avifaune.	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitations :	Bonne, plutôt conservatrice							
			 <p>Échelle 1 : 2 132 0 50 m</p>							
<p>Vue aérienne large (la croix représente la position du microphone)</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Végétation proche</td><td>Type :</td><td><input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux</td></tr> <tr> <td>Présence de feuilles :</td><td><input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Peu (&lt;20%) <input checked="" type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (&gt;80%)</td></tr> <tr> <td>Abondance :</td><td>Moyenne</td></tr> </table>				Végétation proche	Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux	Présence de feuilles :	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Peu (<20%) <input checked="" type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%)	Abondance :	Moyenne
Végétation proche	Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux								
	Présence de feuilles :	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Peu (<20%) <input checked="" type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%)								
	Abondance :	Moyenne								
										

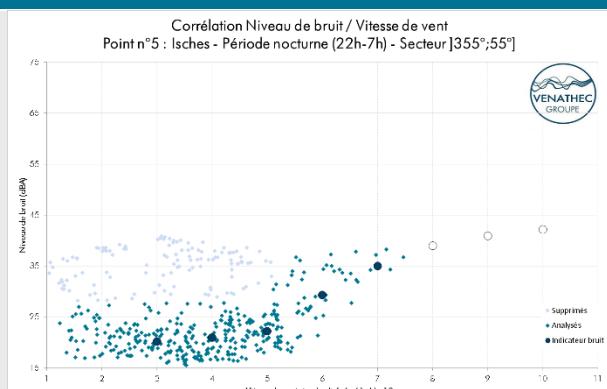
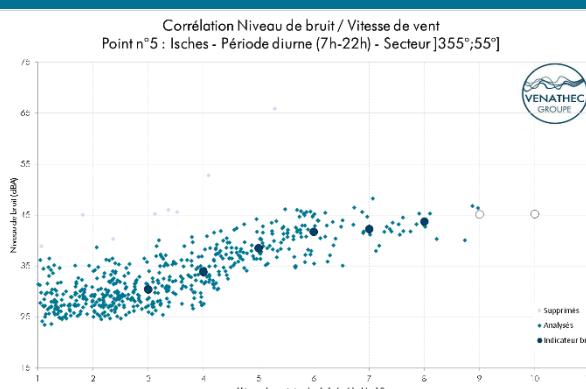
## Fiche point de mesure n°5 – Isches

## Résultats des mesures

## Analyse du secteur de directions SO [200°;260°]



## Analyse du secteur de directions NE [355°; 55°]



## Commentaires

Les niveaux sonores évoluent de manière cohérente en fonction de la vitesse du vent, ce qui indique que les bruits sont globalement liés à la végétation, et qui conforte les choix d'analyse.

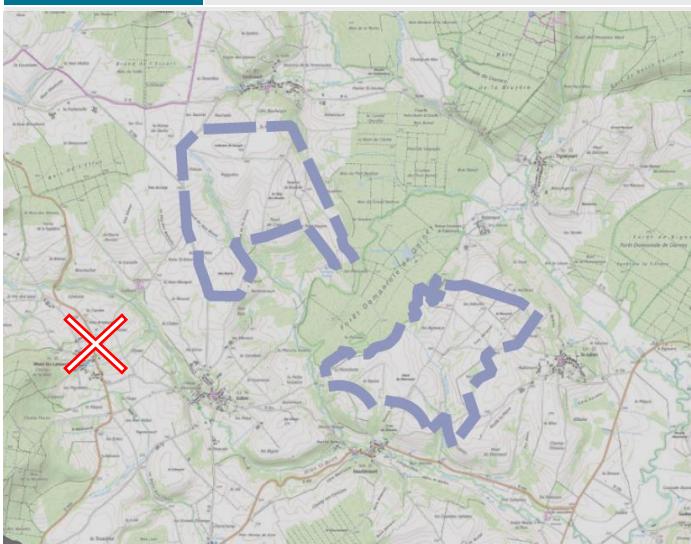
Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7-8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitats. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

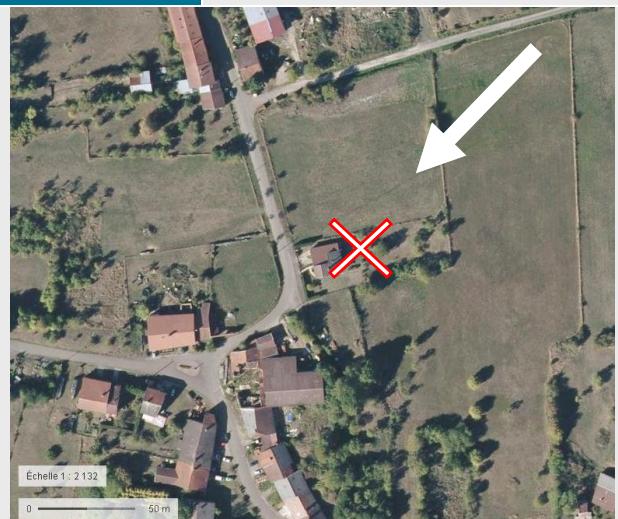
## Fiche point de mesure n°6 – Mont-lès-Lamarche

## Description de l'environnement

Adresse :	50 rue du Faubourg 88320 MONT-LES-LAMARCHE	Type d'habitat :	Village (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 et d'activité humaine sont potentiellement moins importants).
Sources sonores environnantes:	Bruit de la végétation, Engins agricoles, Grillons, Avifaune, animaux.	Représentativité des sources sonores au point de mesure par rapport à la zone d'habitatis :	Très bonne



Vue aérienne large (la croix représente la position du microphone)



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

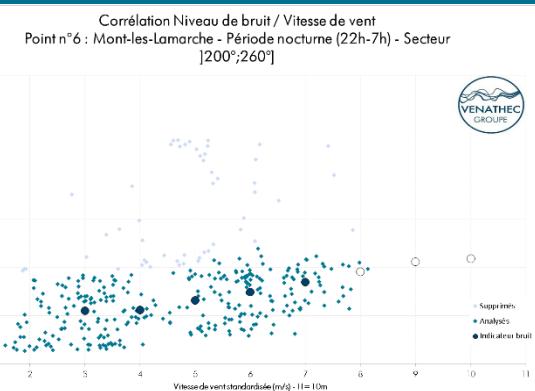
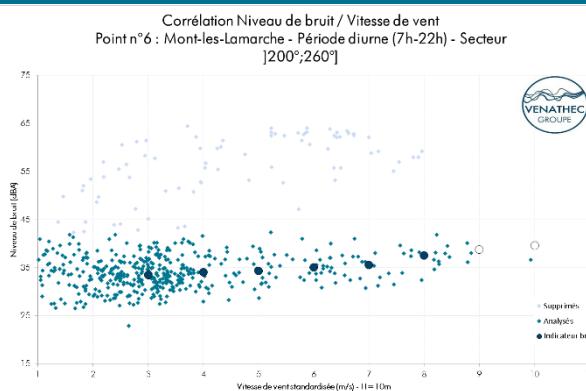
Végétation proche	Type :	<input checked="" type="checkbox"/> Feuillu <input type="checkbox"/> Résineux
	Présence de feuilles :	<input type="checkbox"/> Aucune <input checked="" type="checkbox"/> Peu (<20%) <input type="checkbox"/> Modérée (20-80%) <input type="checkbox"/> Beaucoup (>80%)
	Abondance :	Faible



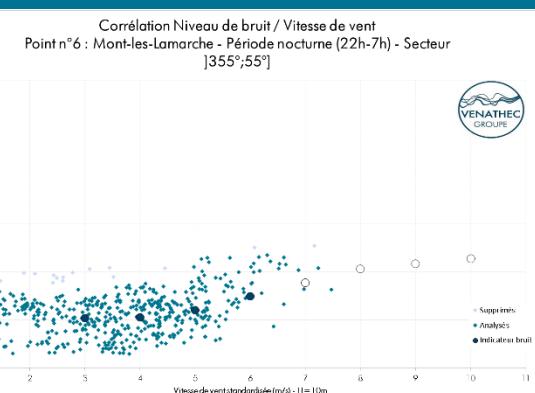
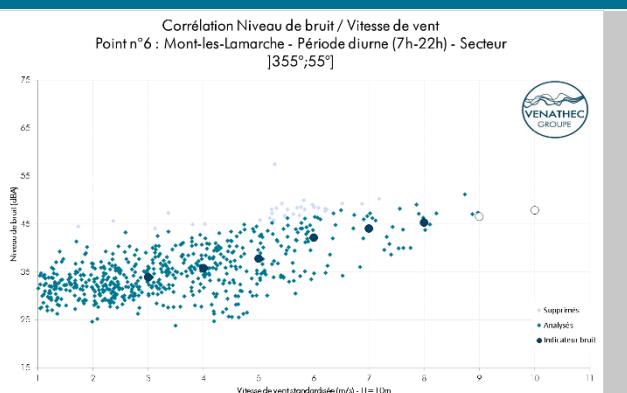
## Fiche point de mesure n°6 – Mont-lès-Lamarche

## Résultats des mesures

## Analyse du secteur de directions SO [200°;260°]



## Analyse du secteur de directions NE [355°; 55°]



## Commentaires

Les niveaux retenus aux vitesses de vent supérieures à 7-8 m/s sont issus d'extrapolations réalisées à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site. Ces extrapolations sont basées sur des hypothèses forfaitaires.

Les points bleu clair correspondent à des périodes d'activités humaines non représentatives de la zone d'habitation. Ils ont donc été écartés de l'analyse.

## 5.8 Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur SO ]200° ; 260°]

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO : ]200° ; 260°] 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 Serécourt	30,7	34,0	36,7	38,1	41,8	44,3	49,8	52,6
Point n°2 Flabémont	31,5	33,8	36,8	37,3	38,2	39,1	40,0	40,9
Point n°3 Saint-Julien	33,4	34,1	38,4	40,6	43,5	45,5	46,6	47,7
Point n°4 Fouchécourt	31,2	33,3	35,8	37,6	39,3	41,0	41,6	42,2
Point n°5 Isches	32,0	33,8	37,2	40,8	42,7	47,0	51,7	52,9
Point n°6 Mont-les-Lamarche	33,4	34,0	34,3	35,0	35,6	37,6	38,8	39,6

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 5.1.

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons.

### Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées ( $\text{à } H = 10 \text{ m}$ ) pour un secteur de directions sud-ouest.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques et de l'activité faunistique rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 8 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

## 5.9 Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur SO ]200° ; 260°]

Point de mesure Lieu-dit	Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent							
	Secteur SO : ]200° ; 260°]							
	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 Serécourt	19,8	21,7	26,7	33,3	36,4	37,6	38,8	39,2
Point n°2 Flabémont	19,6	20,1	21,2	26,4	29,2	30,9	32,6	33,7
Point n°3 Saint-Julien	28,7	29,0	29,5	31,9	34,3	36,7	39,1	39,9
Point n°4 Fouchécourt	22,2	23,5	25,3	28,9	34,7	38,2	40,5	41,6
Point n°5 Isches	21,9	22,1	25,3	32,7	38,8	41,8	43,9	45,2
Point n°6 Mont-les-Lamarche	26,0	26,2	28,2	29,9	32,0	34,1	36,2	36,8

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 5.1.

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons.

### Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées ( $\text{à } H = 10 \text{ m}$ ) pour un secteur de directions sud-ouest.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques et de l'activité faunistique rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 7 et 8 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

## 5.10 Indicateurs du bruit résiduel diurne - Secteur NE ]355° ; 55°]

Point de mesure Lieu-dit	Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent							
	Secteur NE : ]355° ; 55°]							
	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 Serécourt	30,5	32,5	35,9	39,9	43,5	45,6	46,7	46,9
Point n°2 Flabémont	30,2	32,8	34,4	35,1	35,9	36,5	37,0	37,6
Point n°3 Saint-Julien	30,8	32,4	35,2	39,1	40,5	41,2	41,5	41,7
Point n°4 Fouchécourt	30,3	31,8	33,2	34,3	35,5	36,7	38,0	38,5
Point n°5 Isches	30,4	33,9	38,6	41,7	42,3	43,7	45,1	45,2
Point n°6 Mont-les-Lamarche	33,9	35,8	37,8	42,2	44,0	45,3	46,6	47,9

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 5.1.

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons.

### Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées ( $\Delta H = 10$  m) pour un secteur de directions nord-est.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques et de l'activité faunistique rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 8 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

## 5.11 Indicateurs du bruit résiduel nocturne - Secteur NE ]355° ; 55°]

Point de mesure Lieu-dit	Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent							
	Secteur NE : ]355° ; 55°]							
	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 Serécourt	19,3	19,4	22,0	31,6	38,3	40,4	41,6	42,1
Point n°2 Flabémont	19,1	19,8	21,5	27,5	29,5	30,7	31,9	33,1
Point n°3 Saint-Julien	28,9	31,1	32,6	32,7	33,0	34,9	36,7	37,5
Point n°4 Fouchécourt	19,8	20,0	24,5	33,9	35,0	36,1	36,9	37,3
Point n°5 Isches	20,2	21,0	22,2	29,3	35,0	39,0	41,0	42,2
Point n°6 Mont-les-Lamarche	25,4	25,5	27,0	29,9	32,7	35,6	36,7	37,8

Les points de mesures peuvent être consultés sur le plan de situation situé en partie 5.1.

Les valeurs en italique sont issues d'une extrapolation, d'un recalage ou présentent moins de 10 échantillons.

### Interprétations des résultats

Les indicateurs de bruit repris dans le tableau ci-dessus, sont issus des mesures de terrain et sont évalués sur chaque classe de vitesses de vent standardisées ( $\text{à } H = 10 \text{ m}$ ) pour un secteur de directions nord-est.

Les valeurs retenues permettent une évaluation de l'ambiance sonore représentative des conditions météorologiques et de l'activité faunistique rencontrées.

En l'absence de vitesses de vent supérieures à 6 et 7 m/s, des extrapolations ont été effectuées sur la base d'hypothèses forfaitaires. Les niveaux correspondants seront à considérer avec précaution.

Ces résultats sont soumis à une incertitude de mesurage.

## 6. SENSIBILITÉ ET ENJEUX

L'étude de la sensibilité et des enjeux nous permet d'analyser les conditions les plus sensibles et les plus occurrentes 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. Il n'y a pas d'infrastructure de transport particulièrement bruyante. L'environnement sonore de la zone est donc calme, ce qui accroît la sensibilité.  
Les résultats des mesures montrent en effet que la zone est calme, puisque des niveaux résiduels de l'ordre de 32 dBA sont mesurés entre 5 et 7 m/s de nuit.
- **La proximité avec les éoliennes** : les zones les plus proches des éoliennes seront généralement exposées à des impacts plus forts.  
Un des points de mesure (point 1) se trouve à une distance relativement 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.

**En synthèse, on retiendra que les éléments exposés ci-avant font ressortir une moyenne sensibilité acoustique du projet. Cette 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 occurrentes

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

Période	Saison	Secteur de direction	Vitesse de vent pendant la campagne	Vitesse de vent après extrapolation
Diurne	Eté	SO ]200° ; 260°]	Jusqu'à 9 m/s	Jusqu'à 10 m/s
Nocturne	Eté	SO ]200° ; 260°]	Jusqu'à 8 m/s	Jusqu'à 10 m/s
Diurne	Eté	NE ]355° ; 55°]	Jusqu'à 9 m/s	Jusqu'à 10 m/s
Nocturne	Eté	NE ]355° ; 55°]	Jusqu'à 7 m/s	Jusqu'à 10 m/s

Le détail des conditions météorologiques apparues pendant la campagne et de l'analyse des classes homogènes est fourni aux paragraphes 5.4 et 5.6.

Une extrapolation ou un recalage des indicateurs de bruit a été réalisé sur les vitesses de vent non rencontrées pendant la campagne de mesure (ou présentant peu d'occurrence), 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 en particulier, ni d'activité agricole spécialement intense pendant la campagne.

### 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 = 10m). 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 = 10m), 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, le secteur de directions de vent sud-ouest est majoritairement apparu. Ce secteur correspond à la direction la plus fréquente.

### Représentativité de la période et de la végétation pendant la campagne

Les relevés ont été effectués en été, saison où la végétation est abondante et l'activité humaine accrue. À cette période de l'année, les niveaux sonores résiduels sont relativement élevés.

À l'inverse, en saison hivernale, il est possible que les niveaux résiduels soient 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.

Par ailleurs, les conditions météorologiques estivales sont souvent plus sensibles et favorables à la propagation des ondes sonores issues des éoliennes qu'en hiver. En effet, les gradients verticaux de vitesse de vent (qui traduisent la variation de la vitesse en fonction de l'altitude) sont généralement plus élevés en été. Outre le fait que ces gradients rabattent les ondes sonores vers le sol et donc les propagent plus loin, cela signifie que la vitesse de vent est importante à hauteur de moyeu et que l'éolienne fonctionne à un régime soutenu, alors que la vitesse de vent au niveau du sol (à moins de 10m) est faible et que le niveau de bruit résiduel est faible.

Seules des campagnes de mesure permettraient de déterminer les proportions de variations des niveaux résiduels.

Notons par ailleurs qu'en période hivernale, les conditions de vie limitent considérablement les conditions effectives de gêne.

## 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 :
  - à notre connaissance, il n'y a pas de projet de création d'industrie à proximité de la zone d'étude.
- Bruit des infrastructures de transport :
  - à notre connaissance, il n'y a pas de projet de création d'infrastructure à proximité de la zone d'étude.
- 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, et l'influence du bruit généré par le trafic routier est plus faible.

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 prévisionnel consiste, par conséquent, à qualifier et quantifier le risque potentiel 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.

A Flabémont, deux points de calcul sont considérés pour mieux caractériser l'impact sur le village. Ainsi, un point est positionné à l'habitation la plus proche des éoliennes à l'ouest au du hameau, et un second point est positionné au niveau du hameau.

**Sur les deux zones d'implantation initialement envisagées, seule celle côté nord-ouest est retenue.**



Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul

## 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	Distance	Distances horizontales			Position par rapport au vent	
		Eol la plus proche	Sens (pt vers éol)		SO	NE
Point 1 - Serécourt	980	E1	S		Portant	Peu contraire
Point 2 - Flabémont	3020	E5	O		Peu portant	Peu contraire
Point 2 bis - Flabémont	2800	E5	O		Peu portant	Peu contraire
Point 3 - Saint Julien	4430	E5	NO		Travers	Travers
Point 4 - Fouchécourt	3220	E4	NO		Peu contraire	Travers
Point 5 - Isches	1470	E4	N		Contraire	Peu portant
Point 6 - Mont-Lès-Lamarches	2180	E4	NE		Contraire	Portant

## Caractéristiques des éoliennes

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

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V110 (95 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 2,0 MW) sont reprises dans le tableau suivant :

LwA (en dBA) – V110 - 2,0 MW (Hauteur de moyeu : 95 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	96,1	99,5	102,6	105,3	106,0	106,0	106,0	106,0
Vitesse de vent à hauteur de moyeu (H=95 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	95,3	95,8	96,9	100,7	102,3	104,5	106,0	106,0

Ces données sont issues du document n°0062-4194 V03 du 30/09/2021, établi par la société VESTAS.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n°0059-4340 V03 du 30/11/2017, 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,
- directions 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

Pour les points de calcul n'ayant pas fait l'objet d'une mesure, les niveaux sonores résiduels considérés pour l'étude sont synthétisés dans le tableau suivant :

Point de calcul ajouté	Point de mesure utilisé pour les niveaux résiduels	Justification
Point 2 bis	Point 2	Les habitations sont proches et présentent des environnements similaires

De plus, compte tenu des directions de vent dominantes sur le site, les niveaux sonores résiduels relatifs au secteur SO seront utilisés pour l'étude de l'impact en secteur SO et les niveaux résiduels mesurés dans le secteur NE seront utilisés pour l'étude de l'impact dans ce même secteur.

### 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 règlementaires 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 règlementaires (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 période diurne et nocturne pour chacun des secteurs de direction de vent dominants : SO et NE.

Le détail de la méthode de mesure est présenté en ANNEXE F.

## 7.1.2 Résultats prévisionnels en secteur SO

### 7.1.2.1 Résultats en période diurne

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent – Période diurne – Secteur SO										
Vitesses de vent standardisées (H=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 - Serécourt	Lamb	32,0	35,0	38,0	39,5	42,5	45,0	50,0	52,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 - Flabémont	Lamb	31,5	34,0	37,0	37,5	38,5	39,5	40,0	41,0	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 2bis - Flabémont	Lamb	31,5	34,0	37,0	37,5	38,5	39,5	40,0	41,0	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 3 - Saint Julien	Lamb	33,5	34,0	38,5	40,5	43,5	45,5	46,5	47,5	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 - Fouchécourt	Lamb	31,0	33,5	36,0	37,5	39,5	41,0	41,5	42,0	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 5 - Isches	Lamb	32,0	34,0	37,0	41,0	42,5	47,0	51,5	53,0	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 6 - Mont-Lès-Lamarches	Lamb	33,5	34,0	34,5	35,0	35,5	37,5	39,0	39,5	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

#### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils règlementaires diurnes n'est estimé en secteur SO.

### 7.1.2.2 Résultats en période nocturne

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent – Période nocturne – Secteur SO										
Vitesses de vent standardisées (H=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 - Serécourt	Lamb	26,5	29,5	33,0	37,0	38,5	39,5	40,0	40,5	MODÉRÉ
	E	7,0	8,0	6,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 - Flabémont	Lamb	22,0	23,5	25,5	29,5	31,0	32,5	33,5	34,5	FAIBLE
	E	2,5	3,5	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis - Flabémont	Lamb	21,5	23,0	25,0	29,0	31,0	32,0	33,5	34,5	FAIBLE
	E	2,0	3,0	4,0	2,5	1,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 - Saint Julien	Lamb	28,5	29,0	29,5	32,0	34,5	36,5	39,0	40,0	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 - Fouchécourt	Lamb	22,0	23,5	25,5	29,0	34,5	38,0	40,5	41,5	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 5 - Isches	Lamb	22,5	23,0	26,0	33,0	39,0	42,0	44,0	45,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	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 6 - Mont-Lès-Lamarches	Lamb	26,0	26,5	28,5	30,0	32,0	34,0	36,0	37,0	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

#### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires sont estimés en période diurne sur une zone d'habitations : Point 1 - Serécourt.

Le dépassement des seuils réglementaires apparaît à la vitesse standardisée de 6 m/s (à H= 10m). Ce dépassement vaut 0,5 dBA.

Le risque acoustique est considéré comme modéré au point 1 - Serécourt.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitats étudiées.

### 7.1.3 Résultats prévisionnels en secteur NE

#### 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 par classe de vitesse de vent – Période diurne – Secteur NE										
Vitesses de vent standardisées (H=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 - Serécourt	Lamb	30,5	32,5	36,0	40,0	43,5	45,5	46,5	47,0	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 2 - Flabémont	Lamb	30,0	33,0	34,5	35,0	36,0	36,5	37,0	37,5	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 2bis - Flabémont	Lamb	30,0	33,0	34,5	35,0	36,0	36,5	37,0	37,5	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 - Saint Julien	Lamb	31,0	32,5	35,0	39,0	40,5	41,0	41,5	41,5	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 - Fouchécourt	Lamb	30,5	32,0	33,5	34,5	35,5	37,0	38,0	38,5	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 5 - Isches	Lamb	31,5	35,0	39,0	42,0	43,0	44,0	45,5	45,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	0,5	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 6 - Mont-Lès-Lamarches	Lamb	34,5	36,5	38,5	42,5	44,5	45,5	47,0	48,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	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	

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

#### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires diurnes n'est estimé en secteur NE.

### 7.1.3.2 Résultats en période nocturne

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

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent – Période nocturne – Secteur NE										
Vitesses de vent standardisées (H=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 - Serécourt	Lamb	20,0	21,0	23,5	32,0	38,5	40,5	41,5	42,0	FAIBLE
	E	1,0	1,5	1,5	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 2 - Flabémont	Lamb	19,0	20,0	21,5	27,5	29,5	30,5	32,0	33,0	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 2bis - Flabémont	Lamb	19,0	20,0	21,5	27,5	29,5	30,5	32,0	33,0	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 - Saint Julien	Lamb	29,0	31,0	32,5	32,5	33,0	35,0	36,5	37,5	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 - Fouchécourt	Lamb	20,5	21,0	25,5	34,0	35,0	36,0	37,0	37,5	FAIBLE
	E	0,5	1,0	1,0	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 5 - Isches	Lamb	26,0	28,5	31,0	34,5	37,0	40,0	41,5	42,5	FAIBLE
	E	6,0	7,5	9,0	5,0	2,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 6 - Mont-Lès-Lamarches	Lamb	28,0	29,5	31,5	34,0	35,5	37,0	38,0	39,0	FAIBLE
	E	2,5	4,0	4,5	4,0	3,0	1,5	1,5	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

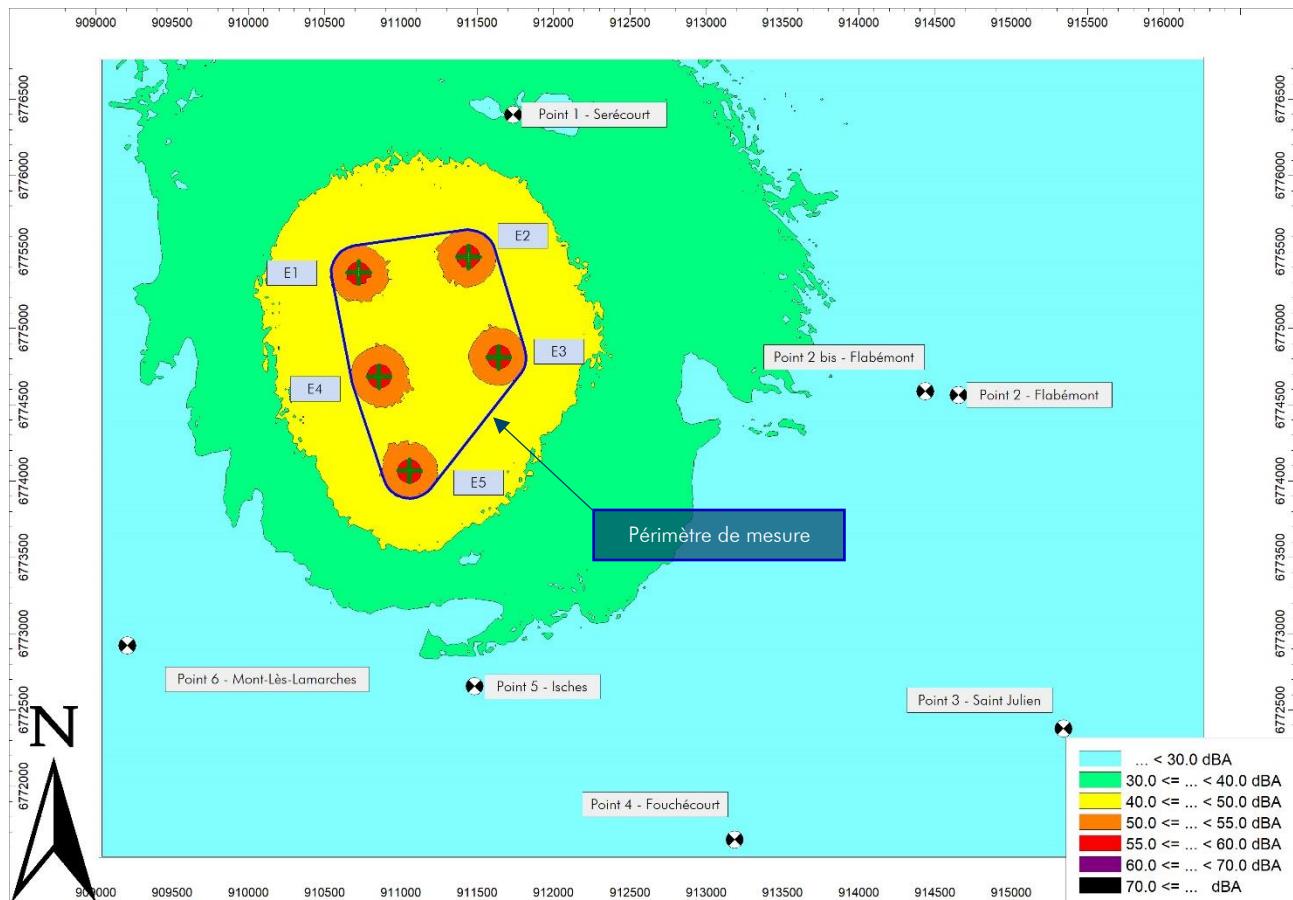
Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

#### Interprétations des résultats

Selon nos estimations et hypothèses retenues, aucun dépassement des seuils réglementaires nocturne n'est estimé en secteur NE.

## 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 (considérant une distance de 180 m avec chaque éolienne). 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.



Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation

### Commentaires

Les niveaux de bruit calculés sur le périmètre de mesure ne révèlent aucun dépassement des seuils règlementaires 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 50,5 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 53,5 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 :

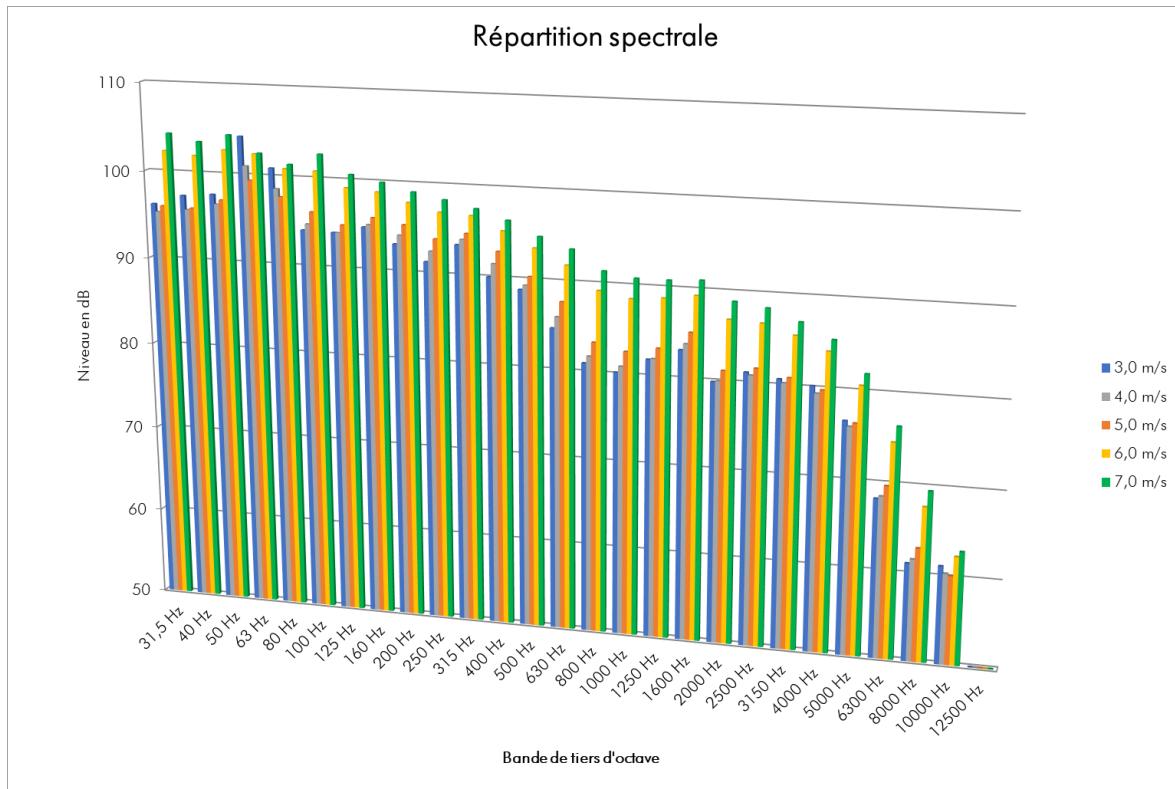
*Leq sur la bande de 1/3 octave considérée - Leq sur les 2 bandes 1/3 octave immédiatement inférieures et celles immédiatement supérieures*

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 au sein des propriétés des riverains, 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, chez le riverain, une tonalité marquée imputable au bruit des éoliennes.

L'analyse du critère de tonalité est effectuée à partir des documents fournis par la société VESTAS pour les machines de type V110, référencé n°0059-4340 V03 daté du 30 novembre 2017. Cette analyse est réalisée pour les vitesses de vent de 3 à 10 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 règlementaires jugeant de la présence ou non d'un bruit à tonalité marquée.

Pour des raisons pratiques seules les données relatives aux vitesses de 3 à 7 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 réglementaires. 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 réglementaires. 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.

Le tableau suivant synthétise les niveaux de puissance acoustique des modes de bridage.

LwA (en dBA) – V110 avec STE - 2 MW – HH=95 m								
Vitesse de vent à H <sub>ref</sub> =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	96,1	99,5	102,6	105,3	106,0	106,0	106,0	106,0
Mode 1	96,2	99,8	102,4	103,6	103,8	103,8	103,8	103,8
Mode 2	95,9	98,3	100,5	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6
Mode 3	93,7	96,1	98,4	99,7	100,7	100,8	101,3	102,8
Mode 4	93,7	96,1	98,4	99,7	100,7	100,8	101,3	102,8

Ces données sont issues du document n°0062-4194 V03 du 30/09/2021, établi par la société VESTAS.

Les niveaux spectraux utilisés sont ceux de la documentation n°0059-4340 V03 du 30/11/2017, 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 Conditions dans lesquelles appliquer le bridage

Pendant la période nocturne, le projet actuel présente un risque de dépassement des seuils règlementaires 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 : ]125°-305°],
- Secteur NE : ]305°-125°].

#### Périodes

Les bridages correspondent aux situation-types définies. 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 Plan de fonctionnement - Période diurne

Quelle que soit la direction de vent, les hypothèses de calcul ne mettent en avant aucun dépassement des seuils règlementaires en période diurne.

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

### 8.5 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=95m)	≤ 5m/s	]5-6,4]m/s	]6,4-7,8]m/s	]7,8-9,3]m/s	]9,3-10,7]m/s	]10,7-12,1]m/s	]12,1-13,5]m/s	> 13,5m/s					
Eol n°1	Mode 0												
Eol n°2	Mode 0		Mode 1	Mode 0									
Eol n°3	Mode 0												
Eol n°4	Mode 0												
Eol n°5	Mode 0												

#### Plan de fonctionnement en période nocturne en direction nord-est

Les hypothèses de calcul ne mettent en avant aucun dépassement des seuils règlementaires en période nocturne en direction nord-est.

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

## 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 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 E.

## 9. CONCLUSION

L'étude a permis de qualifier l'impact acoustique du projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Serécourt, Isches, Fouchécourt et Saint-Julien (88).

Le projet étudié comporte 5 éoliennes de type V110 de chez VESTAS (hauteur de moyeu 95 m - puissance de 2 MW) dotées de pales dentelées (option STE).

L'analyse qualitative menée montre que la sensibilité acoustique du site est moyenne puisque l'environnement sonore est calme (absence d'activité ou d'infrastructure bruyante) et peu de zones d'habitations se trouve à une distance proche du projet.

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

Une analyse quantitative, réalisée à partir des niveaux sonores mesurés in situ 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 modéré.
- 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.

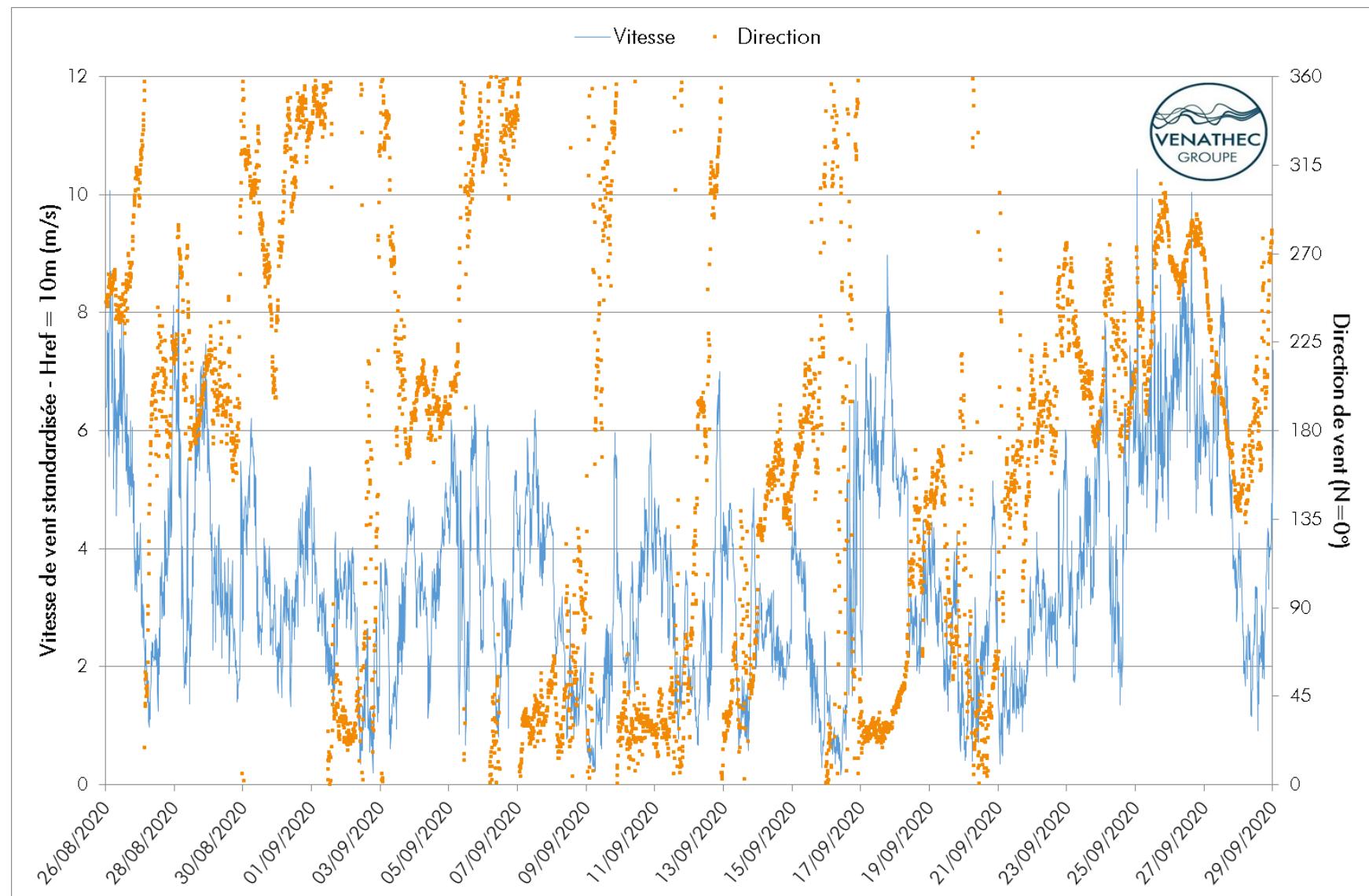
Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

## 10. ANNEXES

ANNEXE A – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE.....	48
ANNEXE B – CARACTÉRISTIQUES DES ÉOLIENNES.....	49
ANNEXE C – NOMBRE D'ECHANTILLONS ET INCERTITUDE DE MESURE.....	50
ANNEXE D – IMPACT DU VENT SUR LE MICROPHONE.....	52
ANNEXE E – IMPACT SONORE APRÈS BRIDAGE .....	55
ANNEXE F – MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES RETENUS.....	56
ANNEXE G – APPAREILS DE MESURE .....	57
ANNEXE H – INCERTITUDE DE MESURAGE.....	58
ANNEXE I – GLOSSAIRE .....	60
ANNEXE J – EXTRAITS DE L'ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011 .....	63
ANNEXE K – EXTRAITS DE L'ARRÊTÉ DU 10 DÉCEMBRE 2021 .....	66

## ANNEXE A – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

Données de vent pendant la campagne de mesure (hauteur du mât météorologique H=100m – les vitesses sont standardisées)



## ANNEXE B – CARACTÉRISTIQUES DES ÉOLIENNES

### Coordonnées des éoliennes

Coordonnées en Lambert 93		
Description	X	Y
E1	910723,28	6775363,58
E2	911443,24	6775465,64
E3	911639,43	6774807,32
E4	910856,25	6774681,61
E5	911057,71	6774066,22

## ANNEXE C – NOMBRE D'ECHANTILLONS ET INCERTITUDE DE MESURE

## Nombre d'échantillons

Vitesse standardisée (H=10m)	Nombre d'échantillons – Jour									Direction
	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 Serécourt	141	67	30	33	21	20	3	1		SO
	120	107	81	55	18	11	3	0		NE
Point n°2 Flabémont	148	69	34	44	29	24	3	1		SO
	124	108	83	55	17	11	3	0		NE
Point n°3 Saint-Julien	159	73	36	55	32	22	3	1		SO
	113	98	76	49	18	11	3	0		NE
Point n°4 Fouchécourt	151	70	32	39	21	20	3	1		SO
	118	102	76	50	15	11	3	0		NE
Point n°5 Isches	159	79	37	43	25	20	3	1		SO
	113	93	60	50	17	11	3	0		NE
Point n°6 Mont-les-Lamarche	162	65	28	24	17	16	3	1		SO
	123	107	76	42	15	11	3	0		NE

Vitesse standardisée (H=10m)	Nombre d'échantillons – Nuit									Direction
	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 Serécourt	67	43	48	74	40	10	0	0		SO
	103	137	91	31	10	0	0	0		NE
Point n°2 Flabémont	44	35	41	67	30	4	0	0		SO
	72	106	74	24	8	0	0	0		NE
Point n°3 Saint-Julien	68	42	44	58	34	9	0	0		SO
	67	69	53	29	9	0	0	0		NE
Point n°4 Fouchécourt	55	38	45	71	41	10	0	0		SO
	71	105	77	19	3	0	0	0		NE
Point n°5 Isches	60	38	44	77	41	11	0	0		SO
	76	99	77	30	10	0	0	0		NE
Point n°6 Mont-les-Lamarche	68	35	37	70	39	9	0	0		SO
	101	135	91	30	9	0	0	0		NE

## Incertitude de mesure

Vitesse standardisée (H=10m)	Incertitude Uc(Res) – Jour								
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Direction
Point n°1 Serécourt	1,3	1,4	1,5	1,7	1,7	1,5	3,0	--	SO
	1,3	1,5	1,7	1,4	1,4	1,5	2,0	--	NE
Point n°2 Flabémont	1,3	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,8	--	SO
	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,4	2,3	--	NE
Point n°3 Saint-Julien	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	2,8	--	SO
	1,3	1,3	1,5	1,4	1,7	2,5	2,6	--	NE
Point n°4 Fouchécourt	1,3	1,3	1,5	1,6	2,1	1,4	3,2	--	SO
	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,6	--	NE
Point n°5 Isches	1,3	1,4	1,7	1,6	1,8	1,7	2,9	--	SO
	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	--	NE
Point n°6 Mont-les-Lamarche	1,3	1,3	1,5	1,4	1,6	1,4	3,6	--	SO
	1,3	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	1,5	--	NE

Vitesse standardisée (H=10m)	Incertitude Uc(Res) - Nuit								
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	Direction
Point n°1 Serécourt	1,4	1,4	1,9	1,6	1,3	1,5	--	--	SO
	1,3	1,3	1,5	1,9	2,0	--	--	--	NE
Point n°2 Flabémont	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	2,2	--	--	SO
	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	--	--	--	NE
Point n°3 Saint-Julien	1,6	1,6	1,6	1,4	1,9	2,3	--	--	SO
	1,4	1,5	1,4	1,4	1,6	--	--	--	NE
Point n°4 Fouchécourt	1,4	1,6	1,6	1,8	1,7	2,4	--	--	SO
	1,3	1,3	1,7	1,5	1,3	--	--	--	NE
Point n°5 Isches	1,4	1,4	1,9	1,9	1,5	1,7	--	--	SO
	1,3	1,3	1,4	2,0	2,2	--	--	--	NE
Point n°6 Mont-les-Lamarche	1,6	1,5	2,0	1,5	1,5	2,9	--	--	SO
	1,3	1,4	1,4	1,8	1,5	--	--	--	NE

## ANNEXE D – IMPACT DU VENT SUR LE MICROPHONE

Pour chaque point de mesure, une corrélation des vitesses de vent mesurées à proximité directe du microphone (à environ 1 mètre) avec les niveaux sonores mesurés, est effectuée.

Les graphiques suivants permettent de visualiser les échantillons impactés par le bruit du vent sur la bonnette de protection.

Ces graphiques intègrent la courbe théorique du bruit généré par le vent (référencée dans le projet de norme NFS 31-114 et issue de la publication « The sounds of high winds » de Van den Berg de 2006), à laquelle un correctif visant à tolérer un biais de 0,1 dB est ajouté. Cette courbe garantit une perturbation due au vent, inférieure à 0,1 dBA.

Ainsi, lorsque des échantillons se situent en dessous de la courbe, cela signifie qu'ils sont trop impactés par le vent et ils sont supprimés de l'analyse si cette perturbation est confirmée lors de la corrélation des niveaux sonores avec la vitesse de vent standardisée.

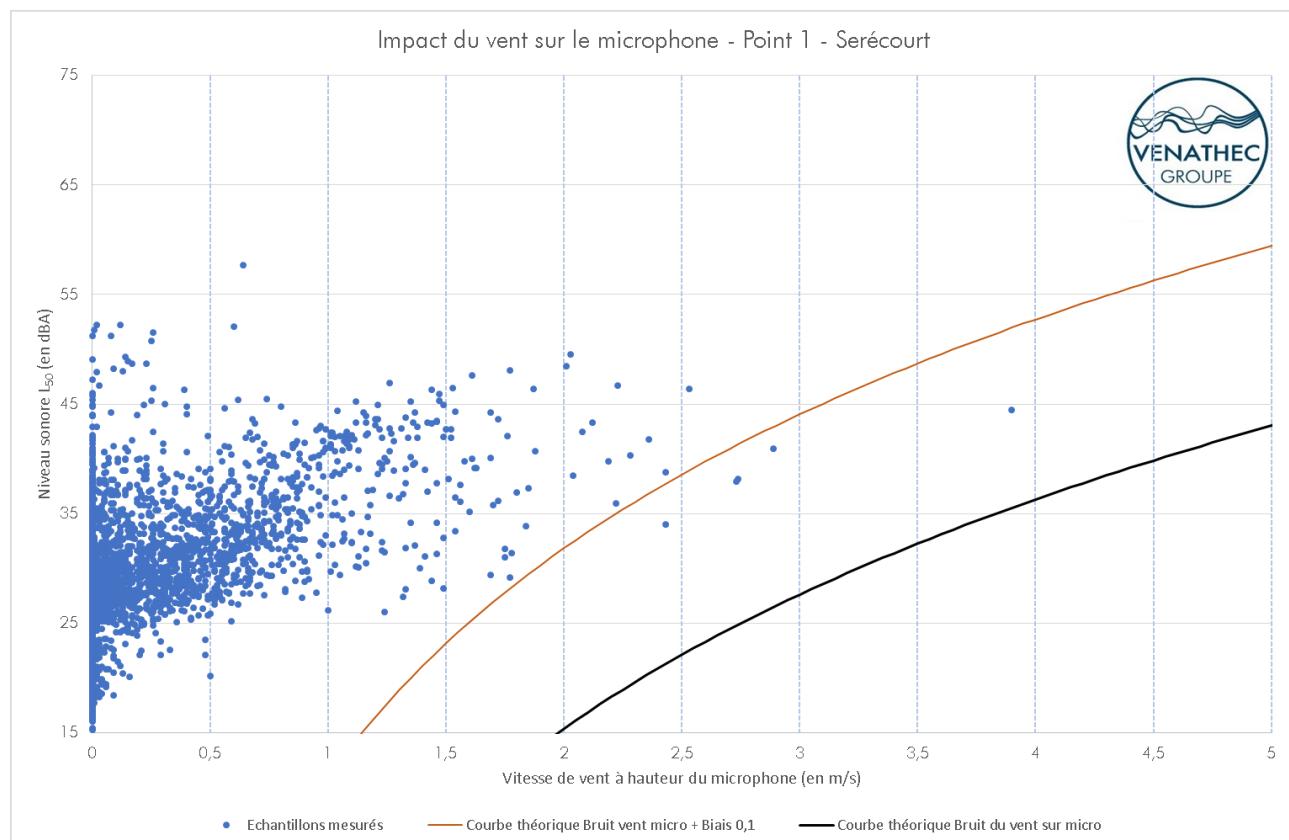
Le biais, correspond à l'espérance de la distribution d'incertitude d'une mesure (ou d'une différence entre deux mesures), moins le mesurande. En d'autres termes c'est l'erreur systématique à laquelle on peut s'attendre lorsqu'on fait une mesure.

Chaque graphique comprend les niveaux sonores  $L_{50\text{ 10 minutes}}$  (échelle des ordonnées - en dBA) et les moyennes 10 minutes des vitesses de vent (échelle des abscisses – en m/s).

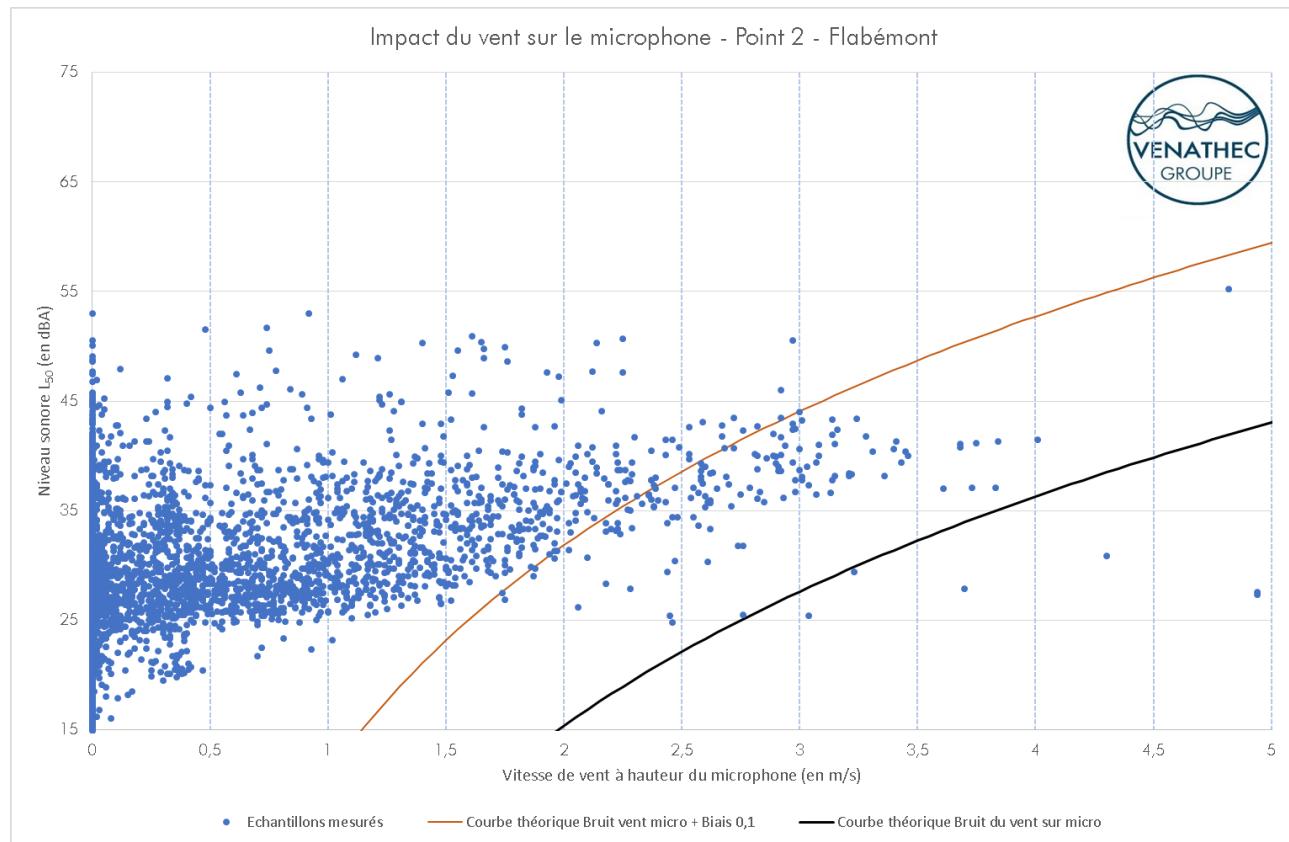
### Remarque

Un problème lié aux anémomètres est survenu aux points n°4 et 6, le microphone étant protégé à l'exposition du vent sur ces points de mesures, nous pouvons donc interpréter que l'impact du vent sur ces points de mesures est très faible.

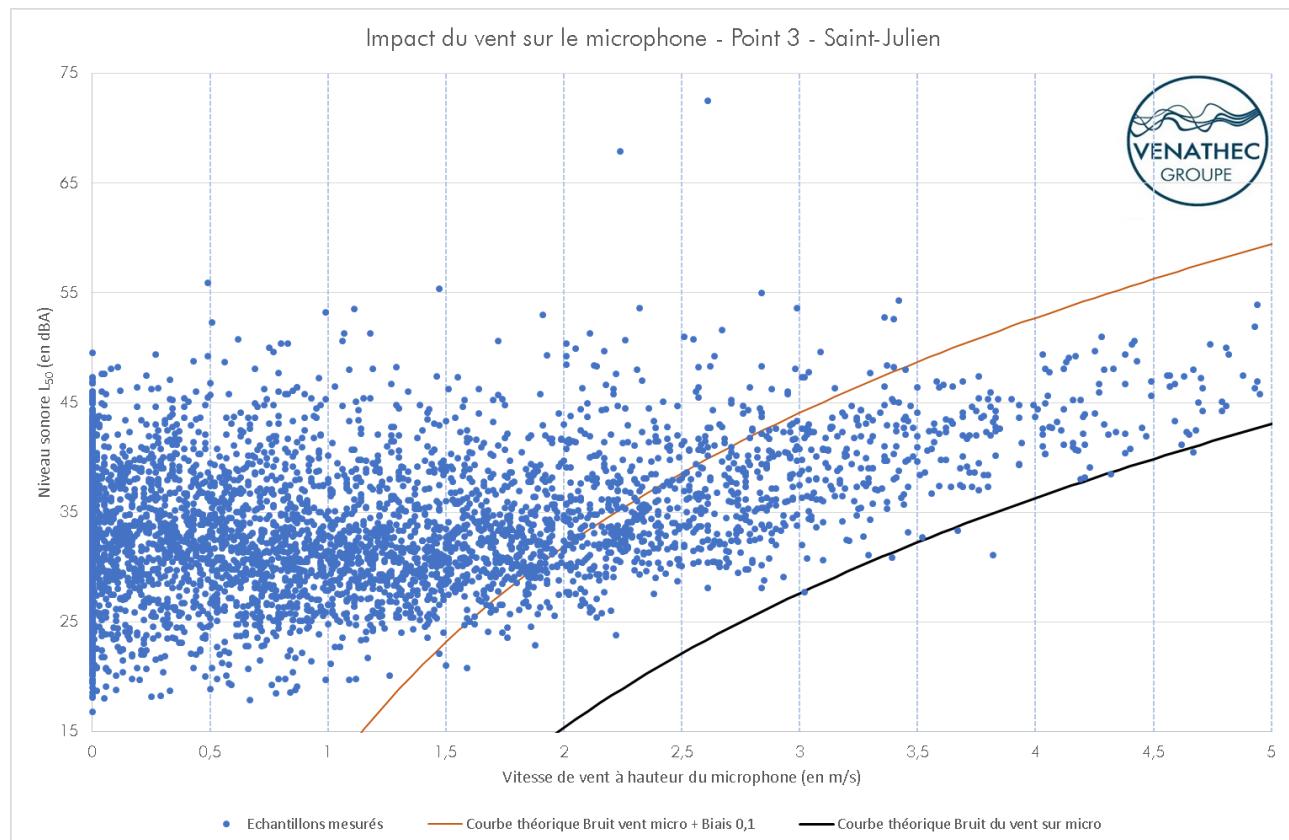
### Point n°1 : Serécourt



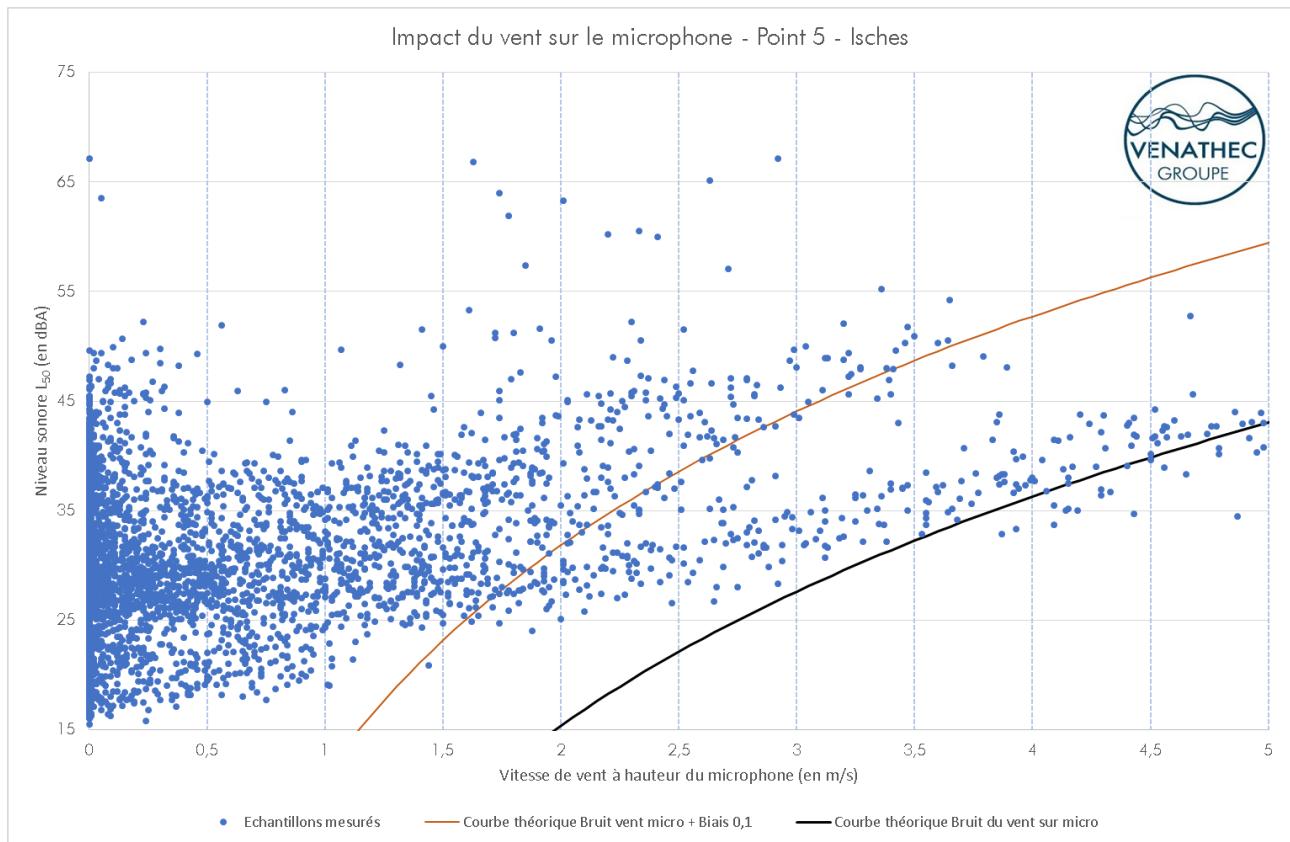
## Point n°2 : Flabémont



## Point n°3 : Saint-Julien



Point n°5 : Isches



## ANNEXE E – IMPACT SONORE APRÈS BRIDAGE

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'impact sonore après mise en place des plans de bridages indiqués dans le présent rapport.

Impact prévisionnel après bridage – Période nocturne – Secteur SO										
Vitesses de vent standardisées (H=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 - Serécourt	Lamb	26,5	29,5	33,0	36,5	38,5	39,5	40,0	40,5	FAIBLE
	E	7,0	8,0	6,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2 - Flabémont	Lamb	22,0	23,5	25,5	29,0	31,0	32,5	33,5	34,5	FAIBLE
	E	2,5	3,5	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 2bis - Flabémont	Lamb	21,5	23,0	25,0	29,0	31,0	32,0	33,5	34,5	FAIBLE
	E	2,0	3,0	4,0	2,5	1,5	1,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 3 - Saint Julien	Lamb	28,5	29,0	29,5	32,0	34,5	36,5	39,0	40,0	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 - Fouchécourt	Lamb	22,0	23,5	25,5	29,0	34,5	38,0	40,5	41,5	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 5 - Isches	Lamb	22,5	23,0	26,0	33,0	39,0	42,0	44,0	45,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	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 6 - Mont-Lès-Lamarches	Lamb	26,0	26,5	28,5	30,0	32,0	34,0	36,0	37,0	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	

## ANNEXE F – 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 calibreur 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 <sub>A</sub>
Dépassement vis-à-vis de la valeur limite d'émergence (Emax)	= E-Emax	D <sub>E</sub>
Dépassement retenu (D)	= minimum(D <sub>A</sub> ;D <sub>E</sub> )	D

## ANNEXE G – APPAREILS DE MESURE

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

Nature	Marque	Type	N° de série
Sonomètre	SVANTEK	SVAN 977A	59671 59678 59695 59698 69209 69240
Calibreur	01dB	CAL 21	34565082
Préamplificateur	SVANTEK	SV 12L	Associé au sonomètre*
Microphone	ACO PACIFIC	7052 E	Associé au sonomètre*

\*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 H – INCERTITUDE DE MESURAGE

L'incertitude recherchée est l'incertitude de mesure du niveau de pression acoustique, quel que soit le phénomène qui est à son origine. Elle est évaluée selon les recommandations du protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre.

Les incertitudes évaluées par ce protocole permettent la comparaison des niveaux et des différences de niveaux (émergences) avec des seuils réglementaires ou contractuels.

L'incertitude totale sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (type A) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (type B) sur les mesures des descripteurs acoustiques.

### Inc<sup>er</sup>titude de type A

Pour chaque classe homogène et pour chaque classe de vitesse de vent, on calculera :

$$u_{Lp,A} = \sqrt{u_{med}^2 + u_{Lk}^2}$$

- l'incertitude liée au calcul de la médiane des niveaux sonores :

$$u_{Lp,A} = 1,858 \left( \frac{2n_k-2}{2n_k-3} \right) \frac{MAD(L_p)}{\sqrt{n_k-1}}$$

avec :

$MAD(L_p)$  = médiane  $i=1..n_k(|L_p,i - \tilde{L}_p|)$  où  $\tilde{L}_p$  médiane  $i=1..n_k(L_p,i)$ ,  $L_p,i$  est l'échantillon  $i$  des niveaux sonores de la classe de vent  $k$ , et  $n_k$  est le nombre d'échantillons de niveaux sonores dans la classe de vent  $k$  ;

- l'incertitude liée à l'estimation de la vitesse du vent :

$$u_{\tilde{L}_k} = (\tilde{L}_q - \tilde{L}_k) \frac{\sqrt{(V_q - \bar{V}_k)^2 + (V_k - \bar{V}_k)^2}}{(\bar{V}_q - \bar{V}_k)^2} \cdot u_{V_S} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} q = k+1 \text{ si } \bar{V}_k > V_k \text{ et } N_{k+1} \geq 10 \\ q = k-1 \text{ si } \bar{V}_k < V_k \text{ et } N_{k-1} \geq 10 \end{cases}$$

avec :

$\tilde{L}_k$  : l'indicateur de niveau sonore de bruit ambiant ou de bruit résiduel,

$V_k$  : vitesse entière au centre de la classe de vitesse de vent  $k$ ,

$\bar{V}_k$  : vitesse moyenne de la classe de vitesse de vent  $k$ ,

$u_{V_S}$  : l'incertitude-type liée à l'estimation de la vitesse du vent standardisée.

### Inc<sup>er</sup>titude de type B

Inc<sup>er</sup>titude métrologique :

$$u_{Lp,B} = \sqrt{\sum_n u_{vent}^2 + u_{Lp,n,B}^2}$$

$u_{vent}$  est l'incertitude-type due au bruit du vent sur le microphone (entre 0,1 et 0,2 dBA selon le diamètre de la protection anti-vent).

$u_{Lp,n,B}$  sont les incertitudes-types de chaque facteur d'influence liée à l'instrumentation et à l'influence des conditions d'environnement sur l'instrumentation.

Le tableau suivant permettra d'évaluer les  $u_{Lp,n,B}$ .

$u_{Lp,n,B}$	Facteur d'influence	Incertitude-type	Condition
$u_{Lp,1,B}$	Calibrage	0,25 dB	
$u_{Lp,2,B}$	Directivité	0 dB si $f < 250 \text{ Hz}$	Direction de référence du microphone : axe vertical
		0,43 dB si $250 \text{ Hz} < f < 1 \text{ kHz}$	
		0,58 dB si $1 \text{ kHz} < f < 2 \text{ kHz}$	
		1,15 dB si $2 \text{ kHz} < f < 4 \text{ kHz}$	
		2,02 dB si $4 \text{ kHz} < f < 8 \text{ kHz}$	
$u_{Lp,3,B}$	Linéarité en fréquence et pondération fréquentielle	0,58 dB	$50 \text{ Hz} < f < 5 \text{ kHz}$
$u_{Lp,4,B}$	Température de l'air	0,28 dB	$-10^\circ\text{C} < T^\circ < +50^\circ\text{C}$
$u_{Lp,5,B}$	Humidité de l'air	0,28 dB	$25\% < \text{hum} < 90\%$
$u_{Lp,6,B}$	Pression statique de l'air	0,23 dB	$850 \text{ hPa} < P < 1080 \text{ hPa}$
$u_{Lp,7,B}$	Linéarité de niveau	0,46 dB	
$u_{Lp,8,B}$	Ecran anti-vent	0,28 dB	$63 \text{ Hz} < f < 2 \text{ kHz}$
Incertitude-type composée :		$u_{Lp,B} = \sqrt{\sum_k u_{Lp,k,B}^2}$	63 Hz < $f < 2 \text{ kHz}$ Direction de référence du microphone : axe vertical $-10^\circ\text{C} < T^\circ < +50^\circ\text{C}$ $25\% < \text{hum} < 90\%$ $850 \text{ hPa} < P < 1080 \text{ hPa}$

Incertitude composée des indicateurs de bruit ambiant ou résiduel :

$$u_{Lp,k} = \sqrt{u_{Lp,A}^2 + u_{Lp,B}^2}$$

Incertitude composée de l'émergence :

$$u_{E,k} = \sqrt{u_{Lamb,k}^2 + u_{Lres,k}^2}$$

Où  $u_{Lamb,k}$  et  $u_{Lres,k}$  sont respectivement les incertitude-types des indicateurs de niveau sonore de bruit ambiant et résiduel estimées suivant la méthode donnée dans le paragraphe précédent.

L'incertitude sur l'émergence n'est pas évaluée puisqu'elle dépend dans cette formule d'une mesure du niveau ambiant et non d'un calcul.

## ANNEXE I – 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 :

- $40 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 43 \text{ dB}$ ,
- $40 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 50,4 \text{ dB}$ .



60 dBA

= 63 dBA



+



50 dBA

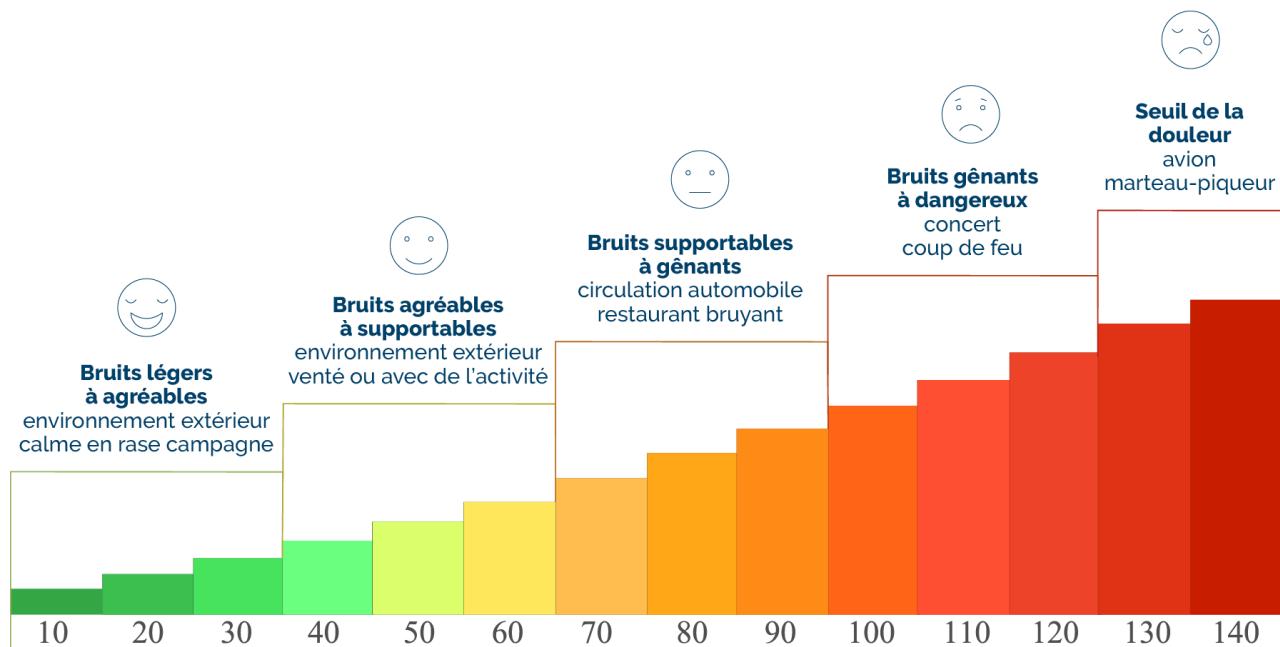
= 60 dBA

### Le décibel pondéré A (dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA suivant approximativement la sensibilité de l'oreille humaine pour les bas niveaux, il est convenu de pondérer en fréquence les niveaux sonores. 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 le rapport des fréquences ( $f_2/f_1$ ) est de 2 pour une octave, et de  $\sqrt[3]{2}$  pour le tiers d'octave. L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond approximativement à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine en termes d'évaluation du niveau.

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

$f_c$  : 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 LAeq.

## 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 ambiant comportant le bruit particulier de l'équipement en fonctionnement (en l'occurrence celui des éoliennes) et celui du résiduel.

$E = L_{50} \text{ ambiant} - L_{50} \text{ résiduel}$
$E = L_{50} \text{ éoliennes en fonctionnement} - L_{50} \text{ éoliennes à l'arrêt}$
$E = L_{50} \text{ état futur prévisionnel} - L_{50} \text{ état actuel (initial)}$

## Niveau fractile (Ln)

Anciennement appelé indice statistique percentile Ln.

Le niveau fractile Ln représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'indice  $L_{50}$  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.

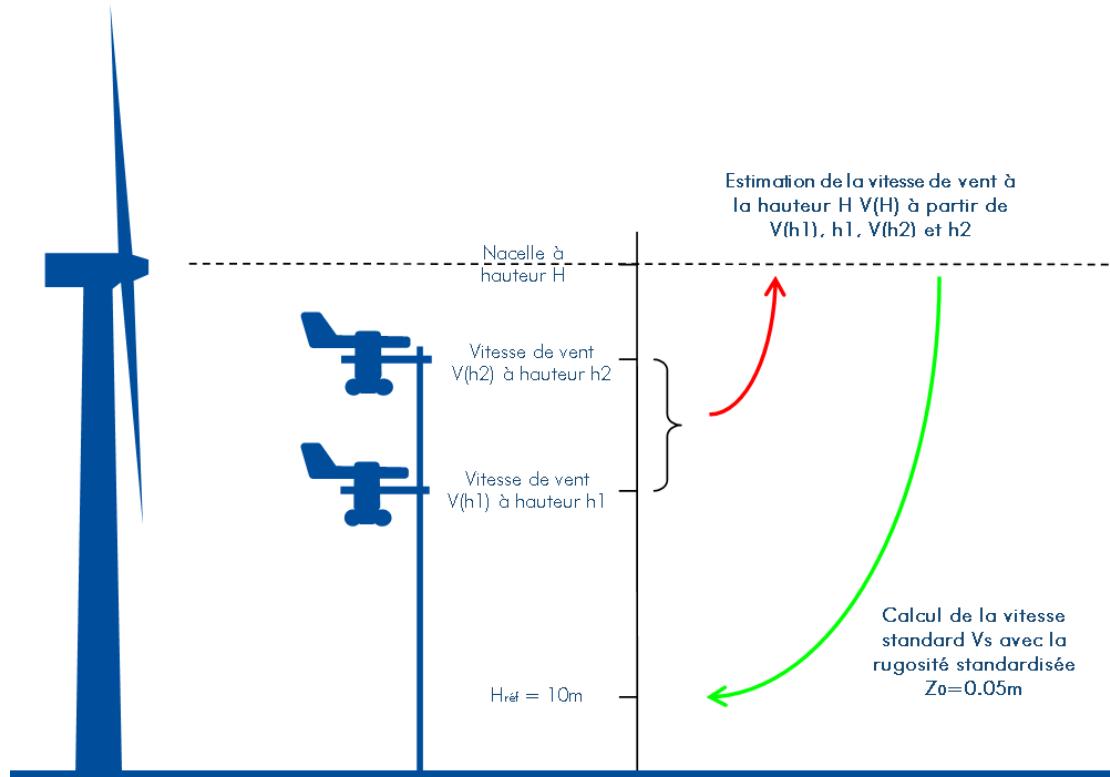
## Vitesse de vent standardisée - Hauteur de référence : $H_{ref} = 10m$

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 10m 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 (10m) 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  $K = \text{constante}$  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 : Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien)

#### Protocole de mesure de l'impact acoustique d'un parc éolien terrestre

L'objectif du présent protocole est de cadrer la méthodologie de mesure acoustique et d'analyse de données permettant de vérifier la conformité d'un parc éolien relevant du régime de l'autorisation ou de la déclaration, en application de la réglementation nationale (article 26 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE ou le point 8 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE) ou des dispositions plus contraignantes imposées par un arrêté préfectoral sur la base d'enjeux particuliers.

## ANNEXE J – EXTRAITS DE L'ARRÊTÉ DU 26 AOÛT 2011

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

**Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement**

NOR : DEVP1119348A

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I<sup>er</sup> de son livre V ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu le code des transports ;

Vu le code de la construction et de l'habitation ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011,

Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées.

L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. Ces installations sont dénommées « nouvelles installations » dans la suite du présent arrêté.

Pour les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, dénommées « installations existantes » dans la suite du présent arrêté :

- les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la section 6 sont applicables au 1<sup>er</sup> janvier 2012 ;
- les dispositions des articles des sections 2, 3 et 5 (à l'exception de l'article 22) ne sont pas applicables aux installations existantes.

### Section 1

#### Généralités

**Art. 2.** – Au sens du présent arrêté, on entend par :

Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.

Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais et correspondant à la première fois que l'installation produit de l'électricité injectée sur le réseau de distribution.

Survitesse : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Aérogénérateur : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

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

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

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

## Section 6

### Bruit

**Art. 26.** – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidaire susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

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

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

Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;

Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;

Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

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

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

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

**Art. 27.** – Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

**Art. 28.** – Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

**Art. 29.** – Après le deuxième alinéa de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 mentionnées par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. »

**Art. 30.** – Après le neuvième alinéa de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ; ».

**Art. 31.** – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général  
de la prévention des risques,  
L. MICHEL*

## ANNEXE K – EXTRAITS DE L'ARRÊTÉ DU 10 DÉCEMBRE 2021

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

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

NOR : TREP2136555A

**Publics concernés :** exploitants d'installations terrestres de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent relevant du régime de l'autorisation.

**Objet :** modification de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

**Entrée en vigueur :** le texte entre en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2022, sauf les deux derniers alinéas de l'article 15 qui entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> juin 2022.

**Notice :** le présent arrêté a pour objectif de clarifier les prescriptions applicables en fonction de la date de dépôt de dossier d'autorisation ou du renouvellement, y compris concernant le critère d'appréciation de l'impact sur les radars Météo-France. Il apporte des précisions sur le montant recalculé et l'actualisation des garanties financières à la mise en service et introduit des évolutions en cas de renouvellement (distance d'éloignement par rapport aux habitations). Il définit le protocole de mesure acoustique à appliquer et instaure un contrôle acoustique systématique à réception.

**Références :** les textes modifiés par le présent arrêté peuvent être consultés, dans leur rédaction issue de ces modifications, sur le site Légifrance (<https://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de la transition écologique,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre VIII de son livre I<sup>er</sup> et le titre I<sup>er</sup> de son livre V ;

Vu l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'avis des ministres intéressés ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 16 novembre 2021 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie en date du 9 décembre 2021 ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du 20 octobre au 9 novembre 2021 en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement,

Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – L'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement est modifié conformément aux dispositions des articles 2 à 22 du présent arrêté.

**Art. 2.** – L'article 1<sup>er</sup> est ainsi modifié :

1. Il est inséré : « I. – » avant le premier alinéa.

2. Le deuxième alinéa est remplacé par l'alinéa suivant :

« II. – Les installations dont le dépôt du dossier complet de demande d'autorisation environnementale, y compris en cas de modification substantielle, est postérieur au 1<sup>er</sup> janvier 2022, sont dénommées “installations nouvelles”. »

3. Il est inséré : « III. – Les autres installations sont dénommées installations existantes. » avant le troisième alinéa.

4. A la fin du troisième alinéa, les mots : « “installations existantes” » sont remplacés par les mots : « “installations existantes historiques” ».

5. Les quatrième et cinquième alinéas sont remplacés par les alinéas suivants :

« IV. – L’ensemble des dispositions du présent arrêté sont applicables aux installations nouvelles. L’ensemble des dispositions du présent arrêté sont applicables aux installations, ou, le cas échéant, aux aérogénérateurs faisant l’objet d’un porter-à-connaissance déposé en vue d’un renouvellement à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022.

« Pour les installations existantes, y compris les installations existantes historiques, les dispositions applicables sont définies en annexe III. »

**Art. 3.** – L’article 2.1 est ainsi modifié :

Dans la définition de mise en service industrielle, les mots : « la période d’essais » sont remplacés par les mots : « la fin des essais du bon fonctionnement et de la sécurité de l’ensemble des turbines, à réception par l’exploitant du certificat de contrôle signé par le fabricant, suivant la validation des essais de la dernière turbine du parc. Cette définition est également applicable en cas de renouvellement ».

Dans la définition d’aérogénérateur, les mots : « un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales » sont remplacés par les mots : « un mât, une nacelle, une génératrice, un rotor constitué d’un moyeu et de pales ».

Dans la définition de zones à émergence réglementée :

- dans le premier tiret, les mots : « pour les installations nouvelles » sont supprimés et le mot : « historiques » est inséré après les mots : « installations existantes » ;
- dans le deuxième tiret, les mots : « pour les installations nouvelles » sont supprimés et le mot : « historiques » est inséré après les mots : « installations existantes ».

L’alinéa suivant est supprimé : « Zones d’impact : au sens du présent arrêté, les zones d’impact s’entendent à l’intérieur de la surface définie par les distances minimales d’éloignement précisées au tableau I de l’article 4 et pour lesquelles les mesures du radar météorologique sont inexploitables du fait de l’impact cumulé des aérogénérateurs. »

Dans la définition de garantie financière initiale, il est inséré le mot : « industrielle » après les mots : « la mise en service ».

Dans la définition de garantie financière actualisée, les mots : « en exploitation » sont supprimés.

A la fin de la définition de garantie financière actualisée, les mots : « , en application de la formule mentionnée en annexe II du présent arrêté » sont ajoutés.

Le dernier alinéa est supprimé et remplacé par les cinq alinéas suivants :

« Garantie financière réactualisée : garantie financière réévaluée au regard de la formule de l’annexe I du présent arrêté

« Porter-à-connaissance : dossier transmis au préfet en application de l’article R. 181-46 du code de l’environnement.

« Renouvellement : pour le présent arrêté, remplacement d’un ou plusieurs aérogénérateurs constituant une modification notable au sens de l’article R. 181-46.

« Zone d’impact globale pour un radar météorologique : zone d’impact correspondant au cumul des zones d’impact des parcs existants ou autorisés situés en deçà de la distance minimale d’éloignement du radar.

« Zone d’impact de l’installation pour un radar météorologique : zone d’impact d’une installation, seule, ou regroupée avec des zones d’impacts voisines dans la limite d’une longueur maximale de 10 km. »

**Art. 4.** – L’article 2.2 est ainsi modifié :

Au point I, les mots : « et du(des) poste(s) de livraison » sont insérés après les mots : « l’ensemble des aérogénérateurs ».

Au point II :

- au premier tiret, les mots : « le dépôt du dossier » sont remplacées par les mots : « le dépôt d’un dossier » ;
  - au deuxième tiret, les mots : « en application du II de l’article R. 181-46 du code de l’environnement » sont remplacés par les mots : « pour le renouvellement de l’installation » ;
  - au troisième tiret, les mots : « y compris, le cas échéant, pour le renouvellement de l’installation » sont insérés après le mot : « aérogénérateurs » ;
  - au cinquième tiret, les mots : « d’un aérogénérateur. » sont remplacés par les mots : « de l’installation ; »
  - avant le dernier alinéa, il est ajouté l’alinéa suivant :
- « – la scission d’un parc éolien en plusieurs parcs. »

**Art. 5.** – Le I de l’article 2.3 est complété par les alinéas suivants :

« Par dérogation, le manuel d’entretien destiné à être utilisé par un personnel spécialisé qui dépend du fabricant ou de son mandataire peut être fourni dans une seule des langues communautaires comprises par ce personnel.

« Les documents attestant de la conformité de l’installation avant sa mise en service ainsi que les rapports de contrôles et de maintenance établis avant le 30 juin 2020 peuvent ne pas être disponibles dans leur version française.

Le dernier alinéa est remplacé par les mots :

« Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de l'ensemble des installations électriques, avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs. »

**Art. 11.** – L'article 12 est ainsi modifié :

Au cinquième alinéa :

- les mots : « Dans le cas d'un » sont remplacés par : « Pour un »
- les mots : « d'une installation existante, » et les mots : « ou une extension au sens de l'article R. 181-46-I du code de l'environnement » sont supprimés.
- il est inséré les mots : « le II de » avant les mots : « l'article R. 181-46 ».

**Art. 12.** – L'article 17 est ainsi modifié :

Le premier alinéa est remplacé par :

« Avant toute mise en service industrielle, l'exploitant réalise des essais sur chaque aérogénérateur permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre chaque aérogénérateur en sécurité. »

Aux troisième et quatrième alinéas, les mots : « Avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs et des équipements connexes, les installations électriques visées à l'article 10 sont contrôlées par une personne compétente. Par ailleurs elles sont entretenues, elles sont maintenues en bon état et elles sont contrôlées » sont remplacés par les mots : « Les installations électriques intérieures et les postes de livraison sont maintenus en bon état et sont contrôlés par un organisme compétent ».

**Art. 13.** – A l'article 26, les dispositions suivantes sont supprimées :

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

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

**Art. 14.** – L'article 28 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. 28. – I. – L'exploitant fait vérifier la conformité acoustique de l'installation aux dispositions de l'article 26 du présent arrêté. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, cette vérification est faite dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle. Dans le cas d'une dérogation accordée par le préfet, la conformité acoustique de l'installation doit être vérifiée au plus tard dans les 18 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.

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

**Art. 15.** – Au premier alinéa de l'article 29, après les mots : « du code de l'environnement », sont insérés les mots : « s'appliquent également au démantèlement des aérogénérateurs qui font l'objet d'un renouvellement. Elles ».

Le deuxième alinéa est remplacé par les deux alinéas suivants :

- « – le démantèlement des installations de production d'électricité ;
- « – le démantèlement des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison. Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison peuvent être réutilisés ; ».

Dans le troisième alinéa devenu le quatrième, les mots : « et ayant été acceptée par ce dernier » sont insérés après les mots : « adressée au préfet ».

A la fin du troisième alinéa devenu le quatrième alinéa sont insérés les mots : « Dans le cadre d'un renouvellement dûment encadré par arrêté préfectoral, les fondations en place peuvent ne pas être excavées si elles sont réutilisées pour fixer les nouveaux aérogénérateurs. »

Dans le point II, les mots : « d'une installation existante » sont supprimés.

A la fin de l'article 29, sont ajoutés les deux alinéas suivants :

« III. – Une fois les opérations de démantèlement et de remise en état achevées, l'exploitant fait attester, conformément à l'article R. 515-106 du code de l'environnement, que les opérations visées aux I et aux trois premiers alinéas du II ont été réalisées conformément aux prescriptions applicables.

« Cette attestation est établie par une entreprise répondant aux conditions fixées par les textes d'application de l'article L. 512-6-1 du code de l'environnement. »

**Art. 16.** – A la fin de l'article 30 sont ajoutées les dispositions suivantes : « Ce montant est réactualisé par un nouveau calcul lors de leur première constitution avant la mise en service industrielle. »