



Projet éolien de Saint-Barbant

Commune de Saint-Barbant
Communauté de communes du Haut-Limousin
Département de la Haute-Vienne (87)

VOLET TECHNIQUE *de l'étude d'impact sur l'environnement*

Maître d'ouvrage :

Energie Saint Barbant
98 rue du Château
92100 BOULOGNE BILLANCOURT

Septembre 2016

Note de compléments en mars 2018





Contenu du volet technique de l'étude d'impact :

- Etude acoustique***
- Etude des ombres portées***
- Approbation du projet d'ouvrage***
- Documentations techniques Vestas et Nordex***





Etude acoustique



PROJET EOLIEN DE SAINT-BARBANT (87)

Etude d'impact acoustique

5 juillet 2016

Rapport n°209ACO2016-011



10, place de la République - 37190 Azay-le-Rideau
Tél : 02 47 26 88 16
E-mail : contact@ereaa-ingenierie.com
www.ereaa-ingenierie.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	4
2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET	5
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS	6
3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	6
3.1.1. Textes réglementaires	6
3.1.2. Contexte normatif	7
3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT	8
3.2.1. Quelques définitions	8
3.2.2. Commentaires sur les infrasons	10
3.2.3. Commentaires sur les effets extra-auditifs du bruit	11
3.2.4. Echelle de bruit	15
3.3. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES	16
4. ETAT INITIAL	17
4.1. CAMPAGNES DE MESURES	17
4.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES	20
4.3. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT	41
4.3.1. Méthodologie générale	41
4.3.2. Résultats	43
5. ANALYSE PREVISIONNELLE	47
5.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET	47
5.1.1. Présentation du modèle de calcul	47
5.1.2. Configurations étudiées	48
5.1.3. Hypothèses d'émissions	49
5.1.4. Résultats des calculs	51
5.2. ESTIMATION DES EMERGENCES	63
5.2.1. Emergences globales à l'extérieur	63
5.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT	77
5.4. TONALITE MARQUEE	80
5.5. FONCTIONNEMENT OPTIMISE	84
5.6. IMPACTS CUMULES	98
6. CONCLUSION	99
6.1. ETAT INITIAL	99
6.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES	99
ANNEXES	101
ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »	102

ANNEXE N°2 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES	112
ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCUL	143

1. PREAMBULE

La présente étude acoustique concerne le projet éolien de Saint-Barbant, situé dans le département de la Haute-Vienne (87). Deux campagnes de mesures ont été réalisées sur le site autour du projet.

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

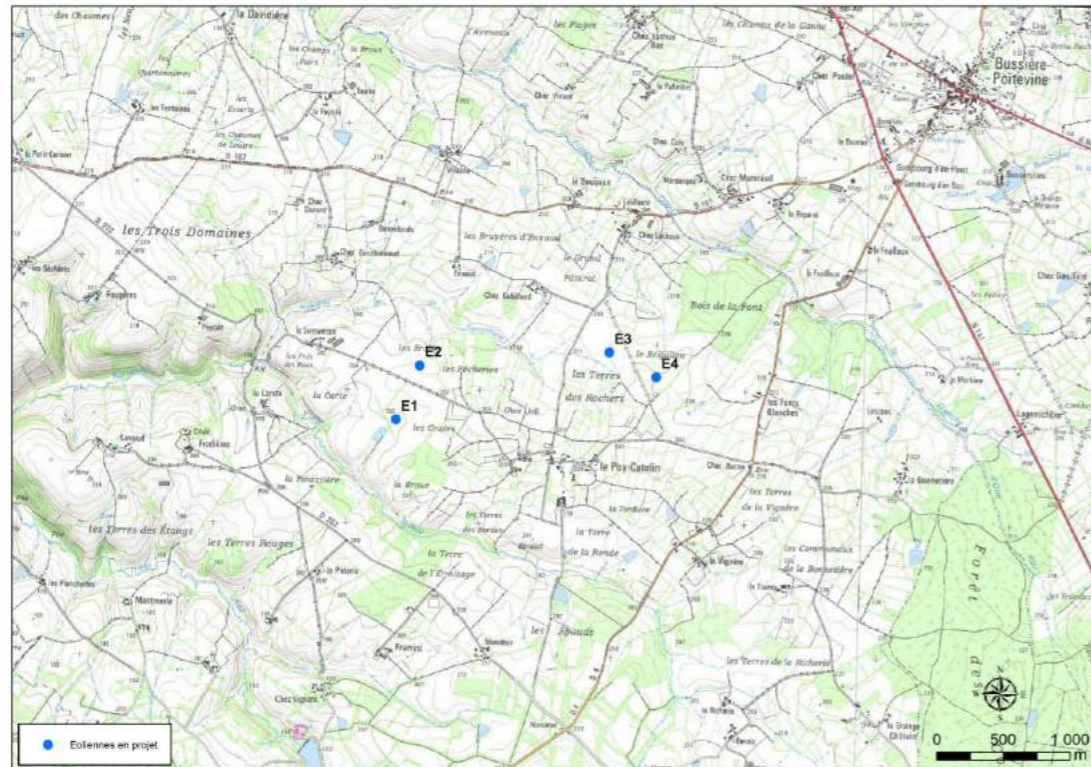
Ainsi, cette étude acoustique s'articule autour des trois axes suivants :

- **Campagnes de mesures *in situ*** : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.
- **Calculs prévisionnels** du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore du projet au droit des habitations riveraines.
- **Analyse de l'émergence** à partir des deux points précédents : validation du respect de la réglementation française en vigueur et, le cas échéant, proposition de solutions adaptées pour y parvenir.

2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

Le projet éolien de Saint-Barbant est situé au cœur du département de la Haute-Vienne (87). L'ambiance sonore du site est caractéristique d'un environnement rural calme légèrement impacté par le bruit des routes D107, D4 et surtout N147. Les autres routes présentent moins de circulation.

La carte ci-dessous localise le projet de Saint-Barbant.



Localisation du projet éolien de Saint-Barbant (87)

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS

3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1.1. TEXTES REGLEMENTAIRES

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

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

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

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

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

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible pour la période 7h – 22h	Emergence admissible pour la période 22h – 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.2. CONTEXTE NORMATIF

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

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

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

3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT

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

3.2.1. QUELQUES DEFINITIONS

Niveau de pression acoustique

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

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

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

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

où p est la pression acoustique efficace (en Pascals).
 p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa).

Fréquence d'un son

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

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

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

Pondération A

Afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

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

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

Arithmétique particulière du décibel

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

- **60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)** et non 120 dB(A) !
Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.
- **60 dB(A) + 70 dB(A) = 70 dB(A)**
Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égal au plus élevé des deux (effet de masque).

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

Indicateurs L_{Aeq} et L_{50}

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

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

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

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

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

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

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

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

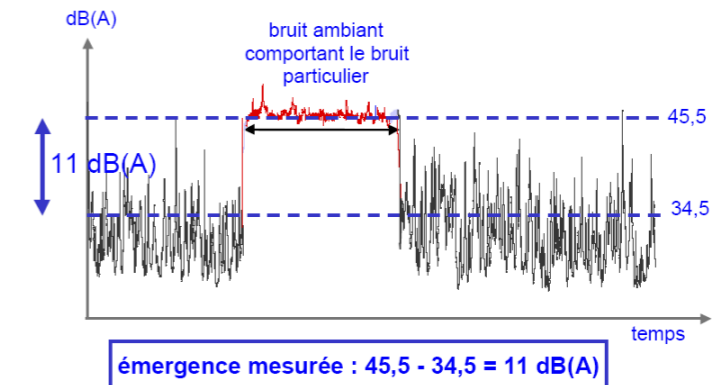
Par exemple, dans le cas de projets éoliens, nous faisons généralement le choix de l'indicateur L_{50} (niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps) comme bruit préexistant pour le calcul des émergences car il permet une élimination très large des événements particuliers liés aux activités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

Notion d'émergence

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

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

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



3.2.2. COMMENTAIRES SUR LES INFRASONS

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

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

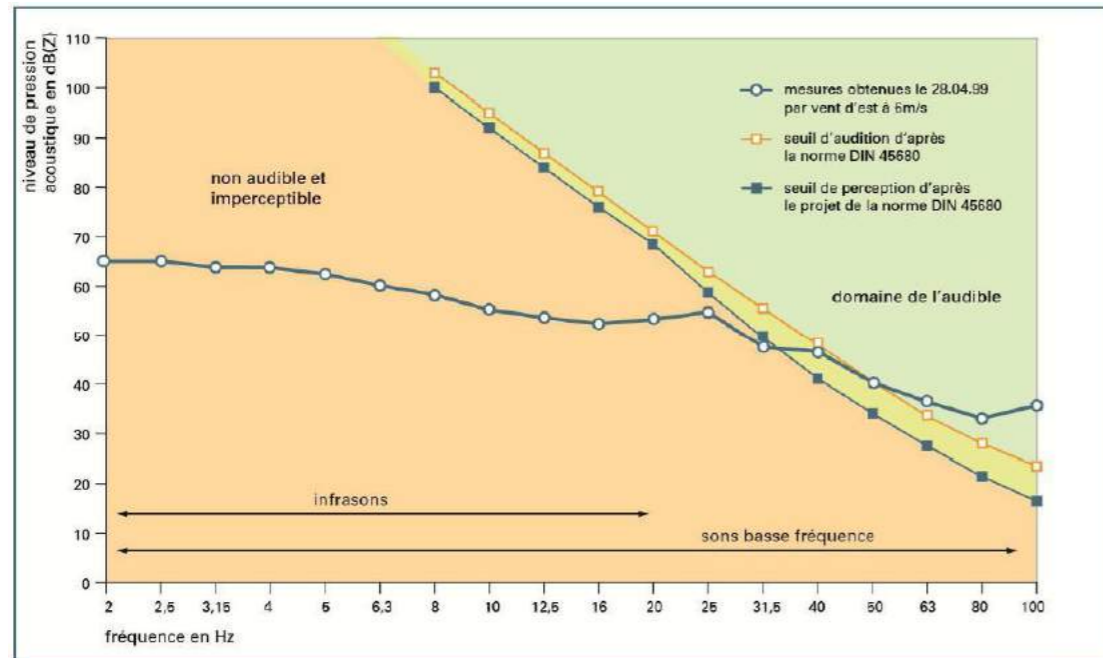
- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes, ...), les obstacles au vent (arbres, falaises, ...).
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle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

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

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

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

La figure suivante résume les principaux résultats.



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

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

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

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

3.2.3. COMMENTAIRES SUR LES EFFETS EXTRA-AUDITIFS DU BRUIT

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

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

Les perturbations du sommeil

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

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

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

Les troubles chroniques du sommeil

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

Ces effets ne sont pas spécifiques des éoliennes.

Les effets sur la sphère végétative

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

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

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

Les effets sur le système endocrinien et immunitaire

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

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

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

Les effets sur la santé mentale

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

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

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

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

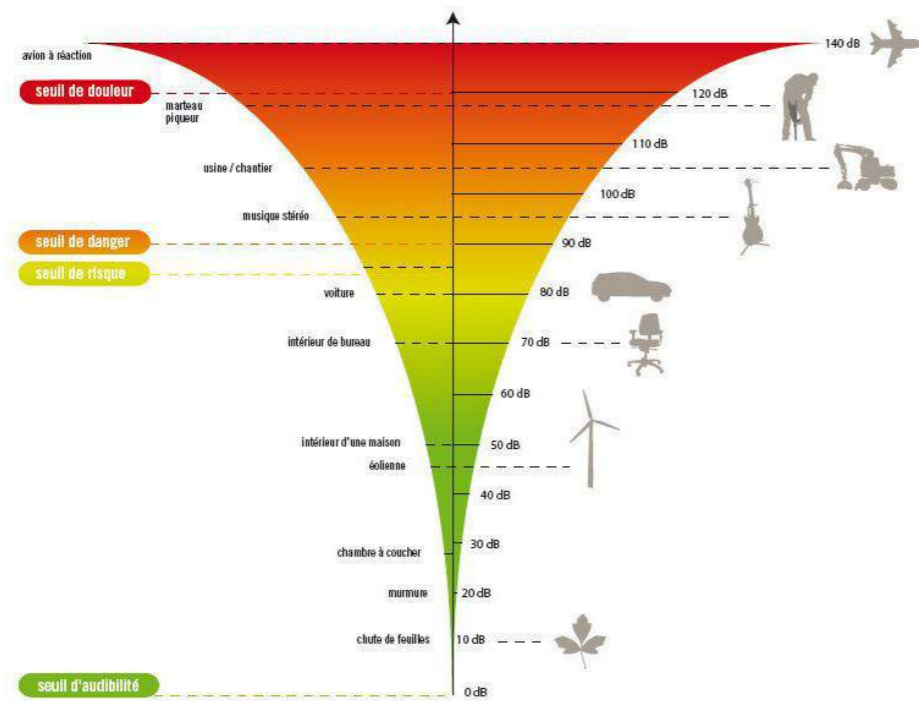
Effet	Classification de l'évidence	Observation des valeurs seuil		
		Mesure	Valeur (dB(A))	Intérieur/Extérieur
Détérioration auditive	Suffisante	L _{Aeq, 24 h}	70	Intérieur
Hypertension	Suffisante	L _{dn}	70	Extérieur
Cardiopathie ischémique	Suffisante	L _{dn}	70	Extérieur
Effets biochimiques	Limitée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

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

3.2.4. ECHELLE DE BRUIT

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

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



3.3. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES

Trois phases de fonctionnement sont définies pour définir les différentes sources de bruit issues d'une éolienne :

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

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

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

4. ETAT INITIAL

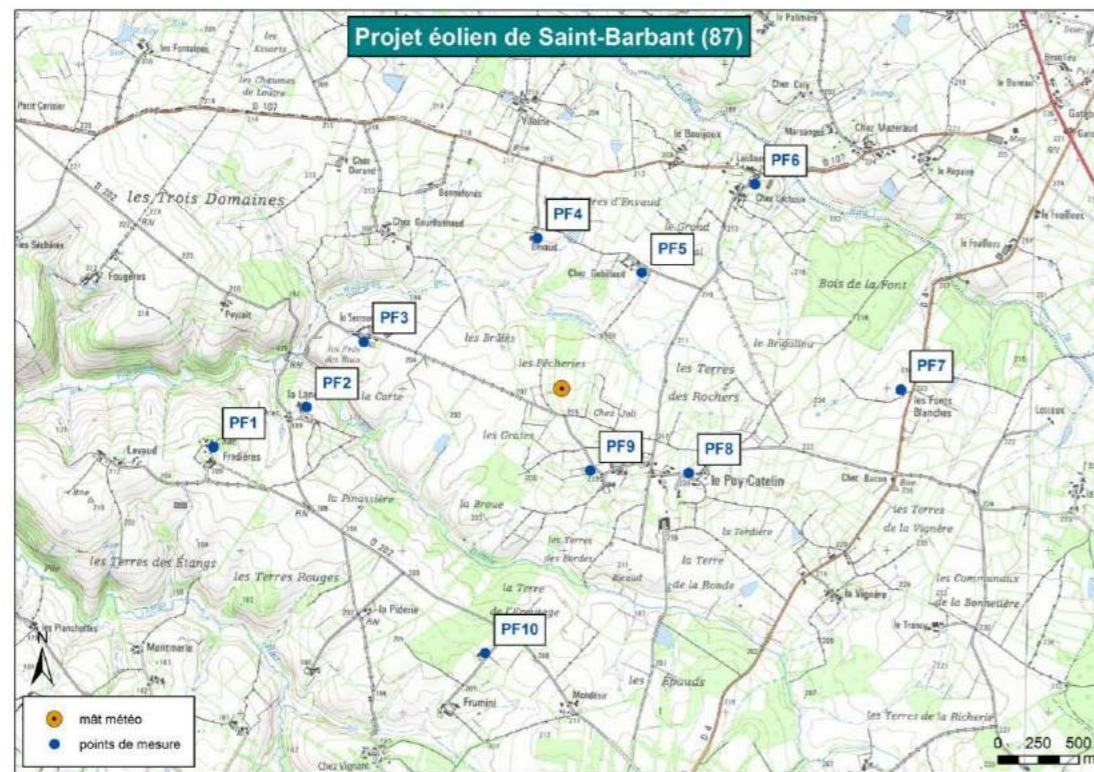
4.1. CAMPAGNES DE MESURES

De manière à caractériser l'ambiance sonore au droit des habitations riveraines au projet de manière précise, deux campagnes de mesures ont été réalisées du 5 au 17 mars 2015 et du 23 décembre 2015 au 5 janvier 2016, sur des périodes de 12 et 13 jours. L'environnement acoustique du lieu est relativement calme synonyme d'une zone rurale où l'activité agricole est présente.

Lors des campagnes de mesures, **10 points de mesures** ont été choisis autour du projet afin de caractériser au mieux les différentes ambiances sonores existantes. De plus, pour chaque point de mesure, l'habitation où a été placé le sonomètre est bien exposée au futur parc éolien et est représentative de l'ambiance sonore du lieu-dit auquel elle appartient. Deux points de mesures ont fait l'objet de problèmes techniques lors de la deuxième campagne (PF3 et PF4). C'est pourquoi, les mesures en ces points ont été renouvelées lors d'une troisième campagne se déroulant du 25 janvier au 8 février 2016 (14 jours).

Les mesures ont été réalisées en saison non végétative, la période la plus calme de l'année. Cela implique donc une étude conservatrice et protectrice vis-à-vis des riverains du projet.

Un mât météorologique, présent sur le site, permet de mesurer la vitesse et la direction du vent. La carte ci-dessous présente la localisation des points de mesures et du mât météorologique.



Localisation des points de mesures acoustiques et du mât météorologique

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

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

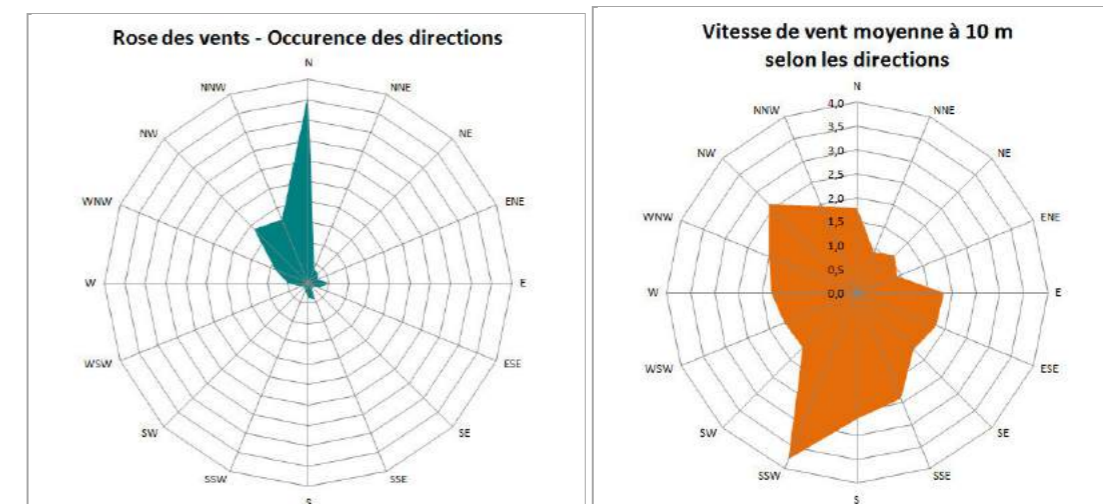
Les données météorologiques sont relevées à l'aide d'un mât météo constitué de 4 anémomètres placés à différentes hauteurs (86m, 84m, 63, 76m et 50m) et de 2 girouettes (84m et 60m), situé sur la zone d'étude. Ces données sont relevées toutes les dix minutes.

Pour la première campagne de mesures, ce mât n'étant pas encore installé, un mât de 10 m a été installé au lieu-dit la Sermonière (PF3).

A hauteur des microphones, la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s lors des mesures (vent faible ou masqué par les habitations), conformément à la norme NFS 31-110.

Les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes lors de la première campagne de mesures acoustiques (données issues du mât positionné au lieu-dit La Sermonière (PF3)).

- La vitesse de vent standardisée maximale relevée est de 9,5 m/s de jour et 6,7 m/s de nuit à 10 m du sol ;
- Le vent provient principalement du nord et du nord-ouest sur la période de mesures ;
- De faibles précipitations sont observées les 13, 14 et 16 mars 2015.

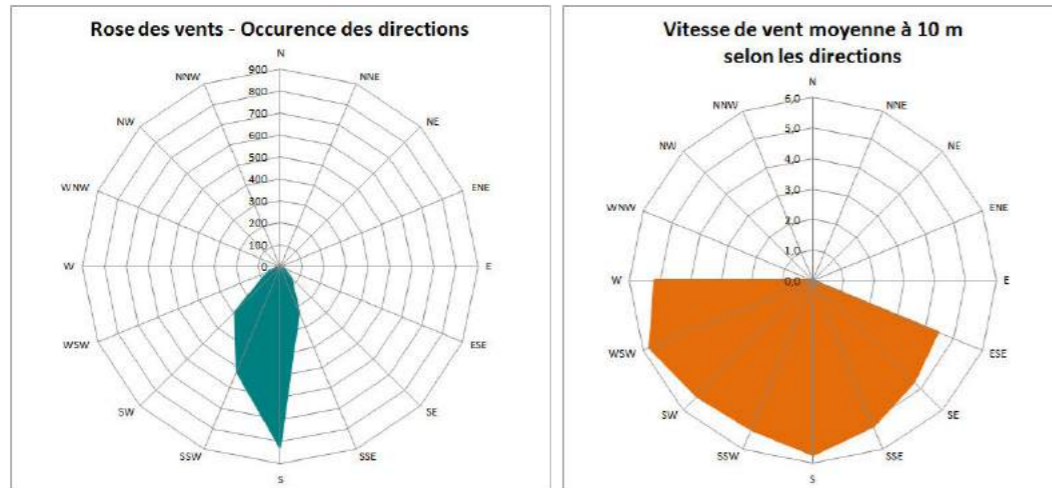


Roses des vents du 4 au 18 mars 2015

Les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes lors de la seconde campagne de mesures acoustiques.

- La vitesse de vent standardisée maximale relevée est de 9,2 m/s de jour et 6,7 m/s de nuit à 10 m du sol ;
- Le vent provient principalement du secteur orienté de sud-sud/est à sud-ouest sur la période des mesures acoustiques ;

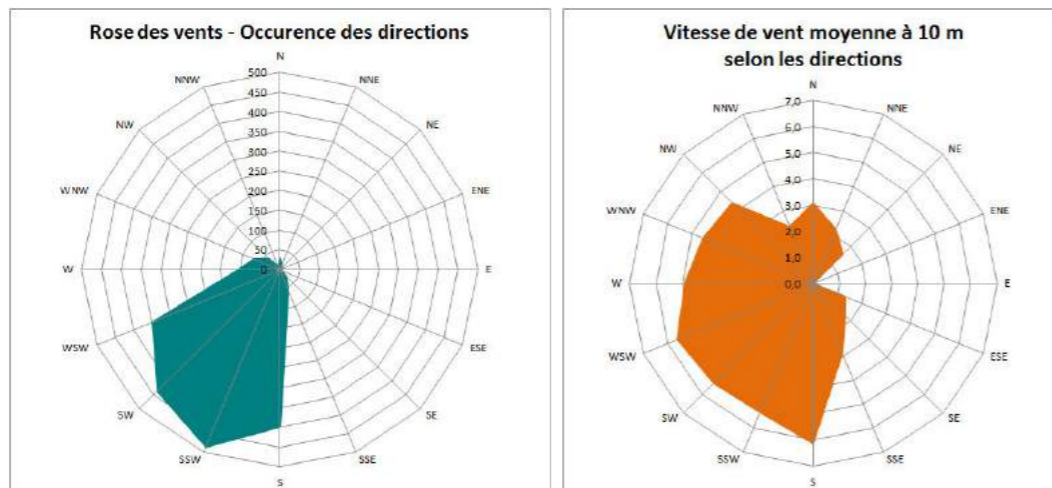
- De faibles précipitations sont observées le 29 décembre 2015 et les 2, 3 et 4 janvier 2016.



Roses des vents du 23 décembre 2015 au 5 janvier 2016

Pour les points PF3 et PF4 une troisième campagne de mesures est réalisée. Pendant cette campagne, les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes :

- La vitesse de vent standardisée maximale relevée est de 13,2 m/s de jour et 11,7 m/s de nuit à 10 m du sol ;
- Le vent provient principalement du secteur orienté de sud à ouest sur la période des mesures acoustiques ;



Roses des vents du 25 janvier au 8 février 2016

La combinaison des différentes campagnes de mesures permet de prendre en compte l'ensemble des directions de vent, et en particulier les vents du sud-ouest qui correspondent aux vents dominants sur le site.

4.2. PRESENTATION DES POINTS DE MESURES

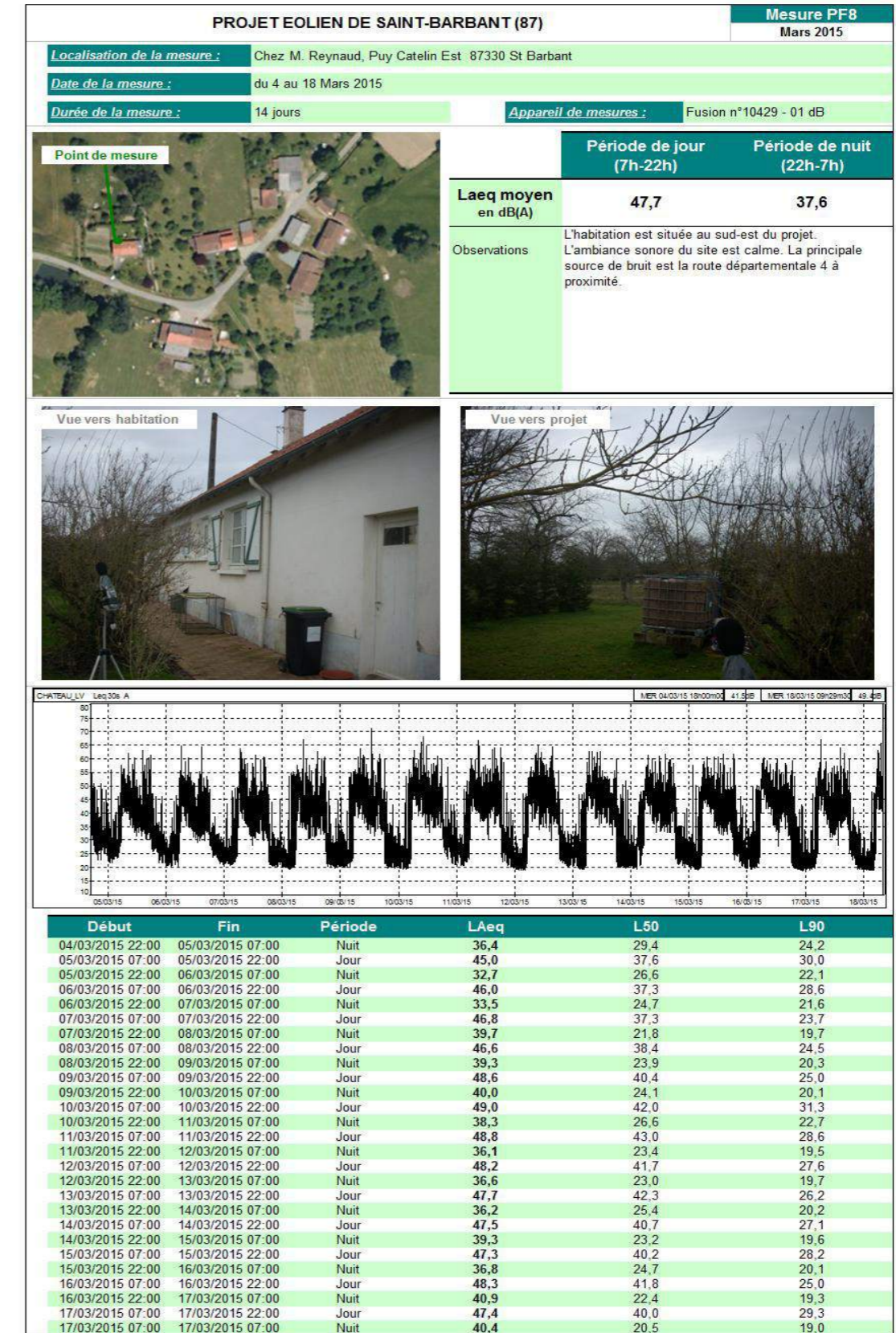
Pour chacun des dix points de mesures, des fiches présentent les informations suivantes :

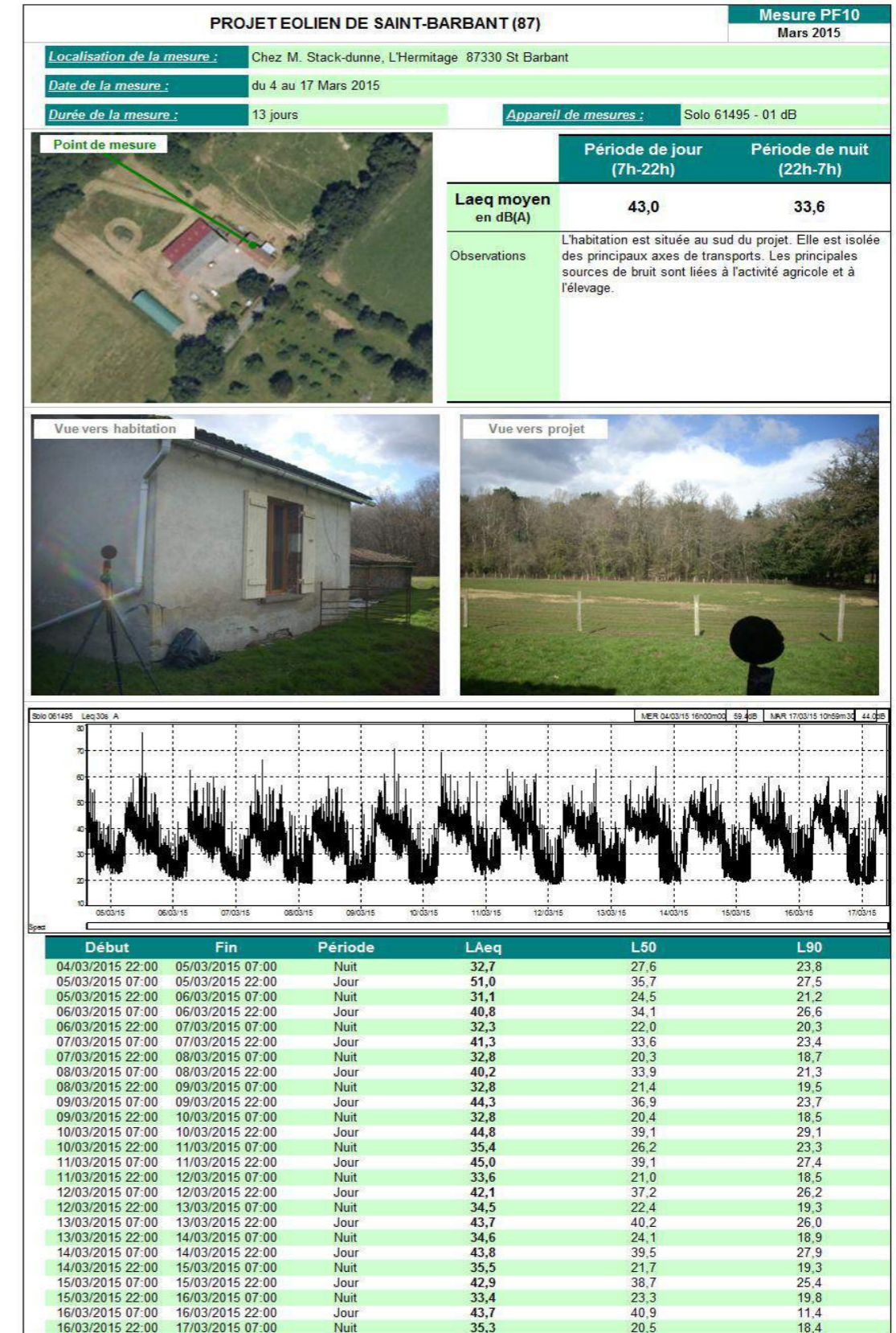
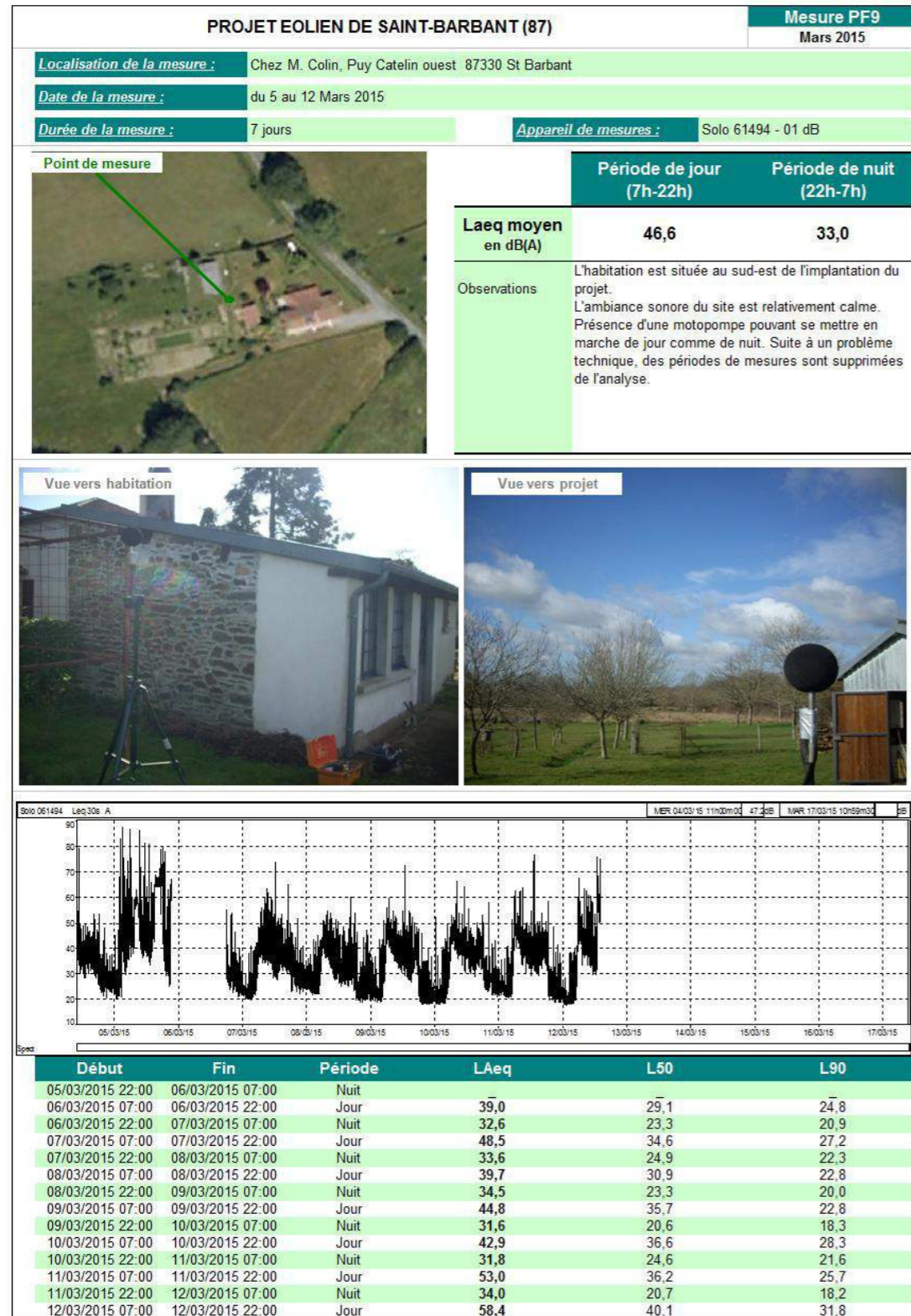
- Caractéristiques du site
- Photographies et repérage du point de mesure
- Evolution temporelle du niveau de bruit
- Niveau $L_{Aeq,L-90}$ et L_{50} sur chaque période réglementaire de jour et de nuit, ainsi que le L_{Aeq} moyen sur ces périodes réglementaires.

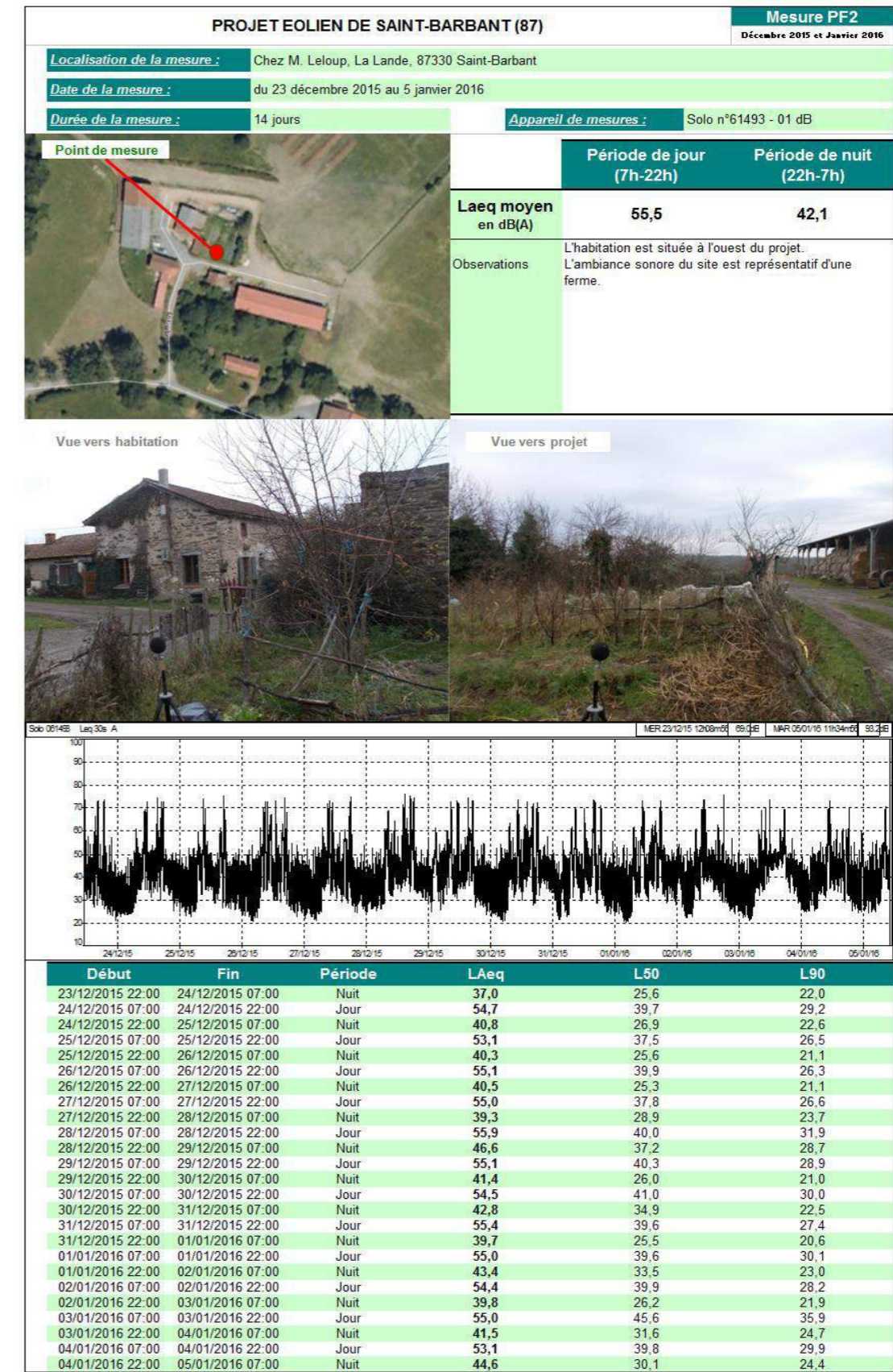
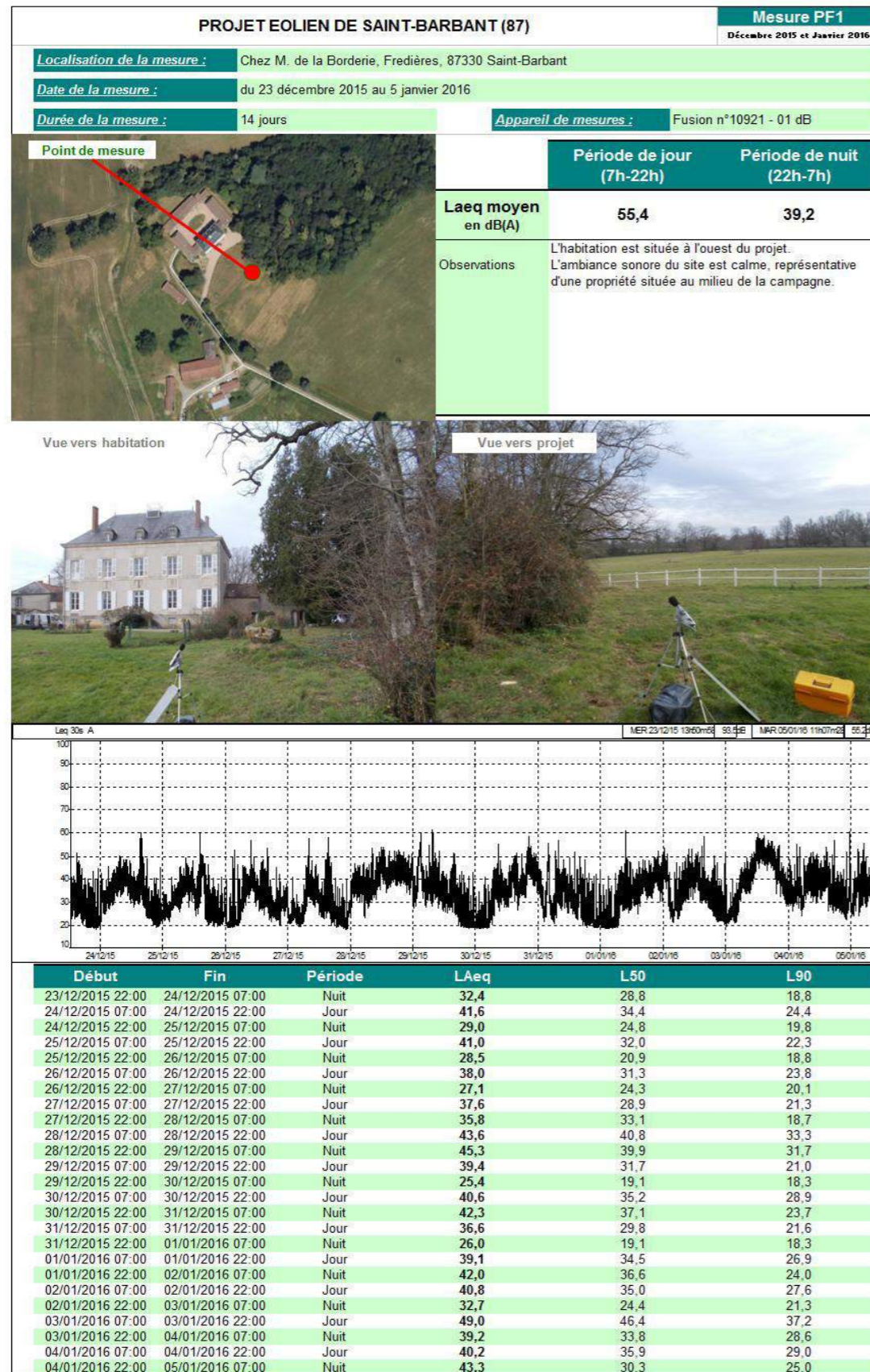
Remarque :

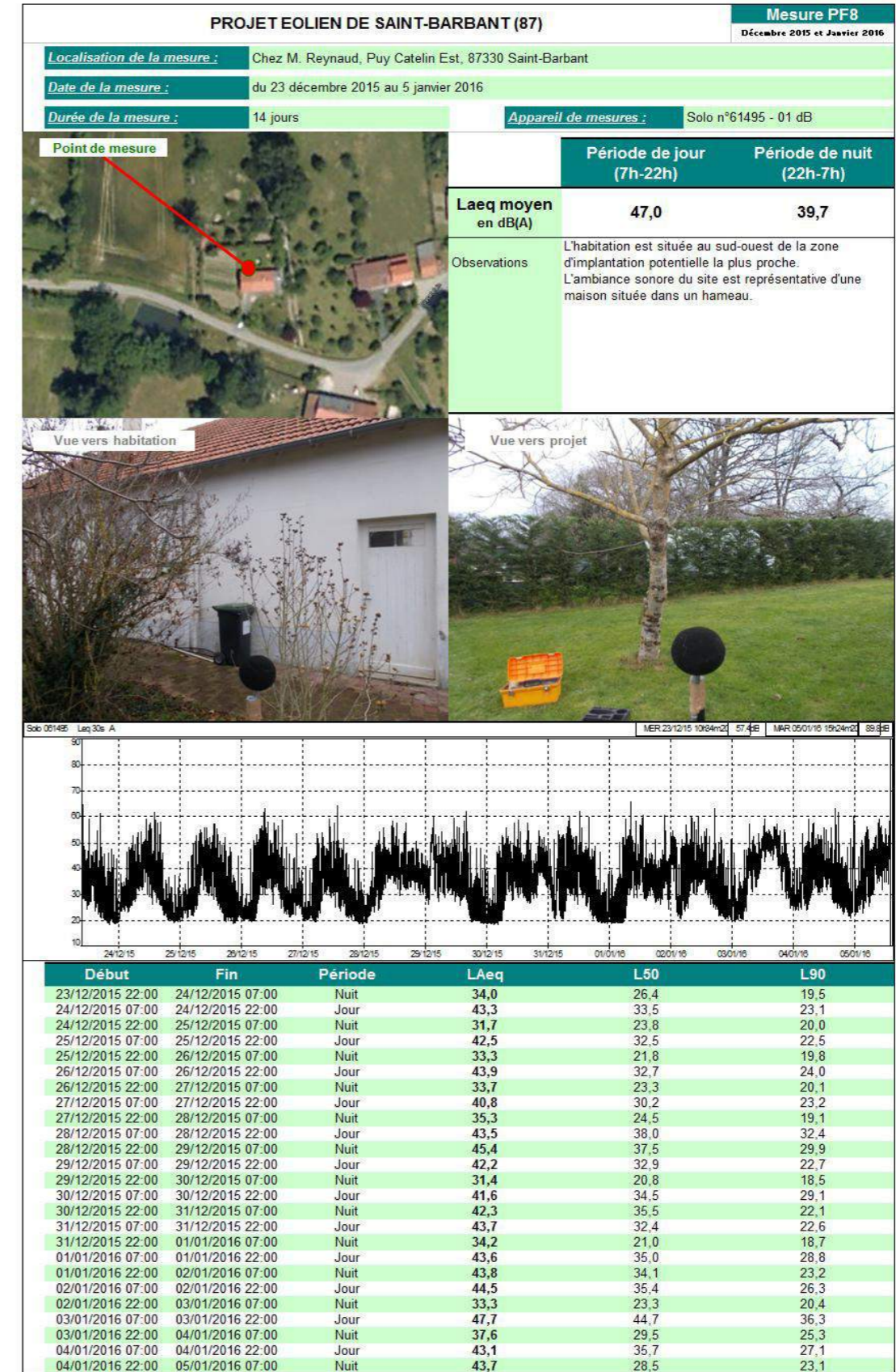
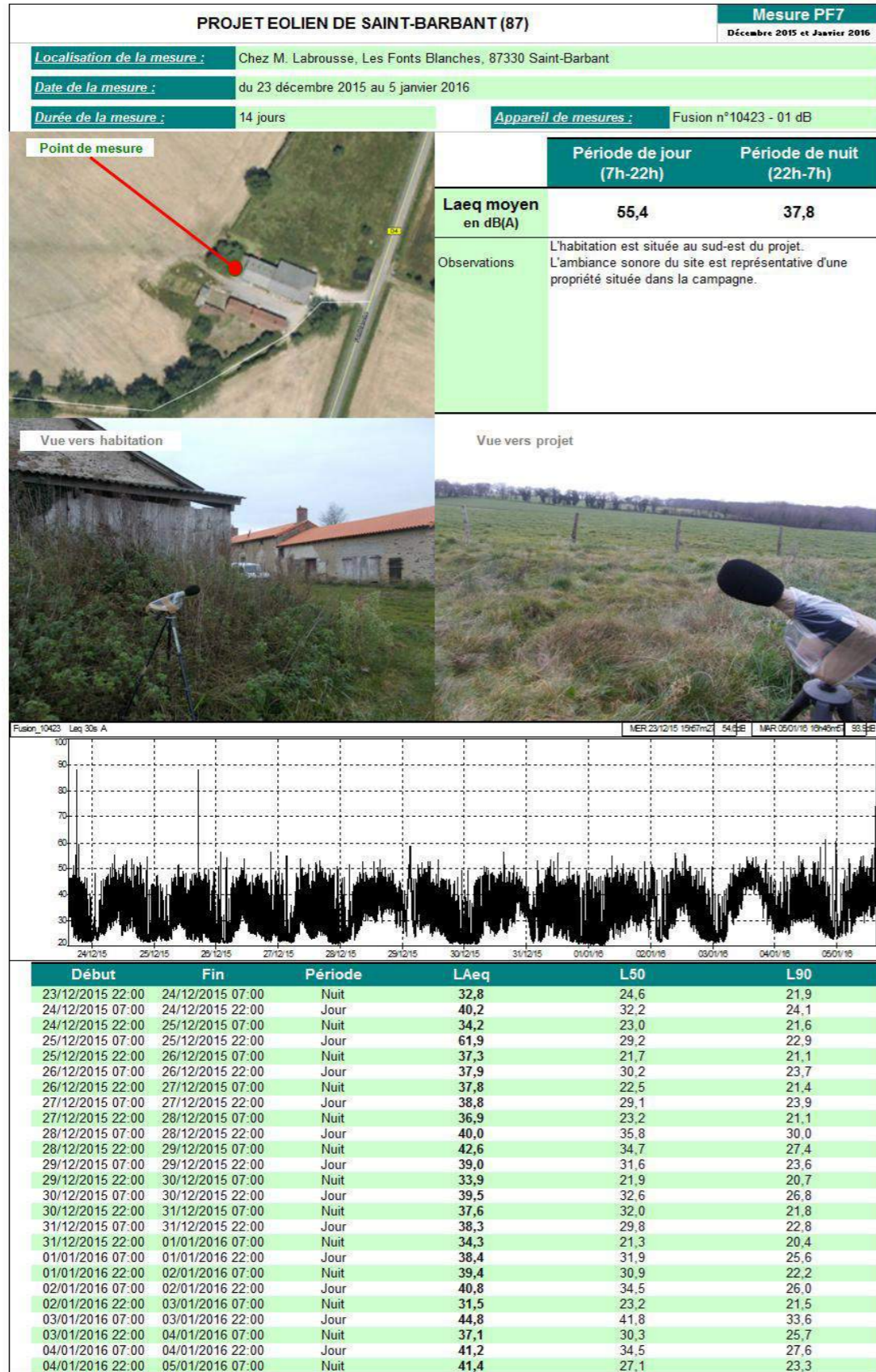
D'une manière générale, si l'on observe des périodes qui sont marquées par des événements particuliers (type : véhicule au ralenti devant le microphone, aboiements répétés, pompes, etc.), elles ne seront pas prises en compte dans le bruit résiduel pour le calcul des émergences.

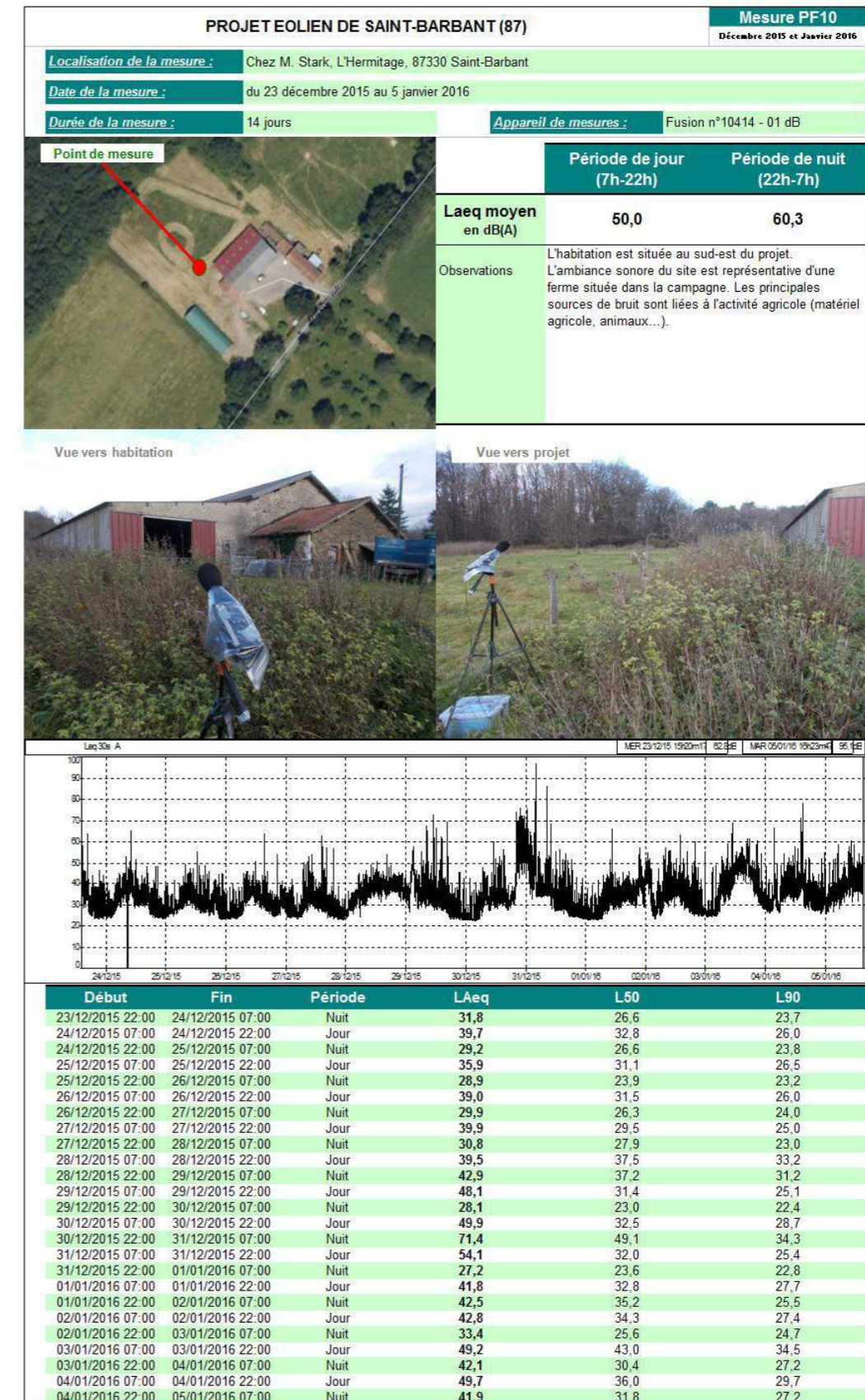
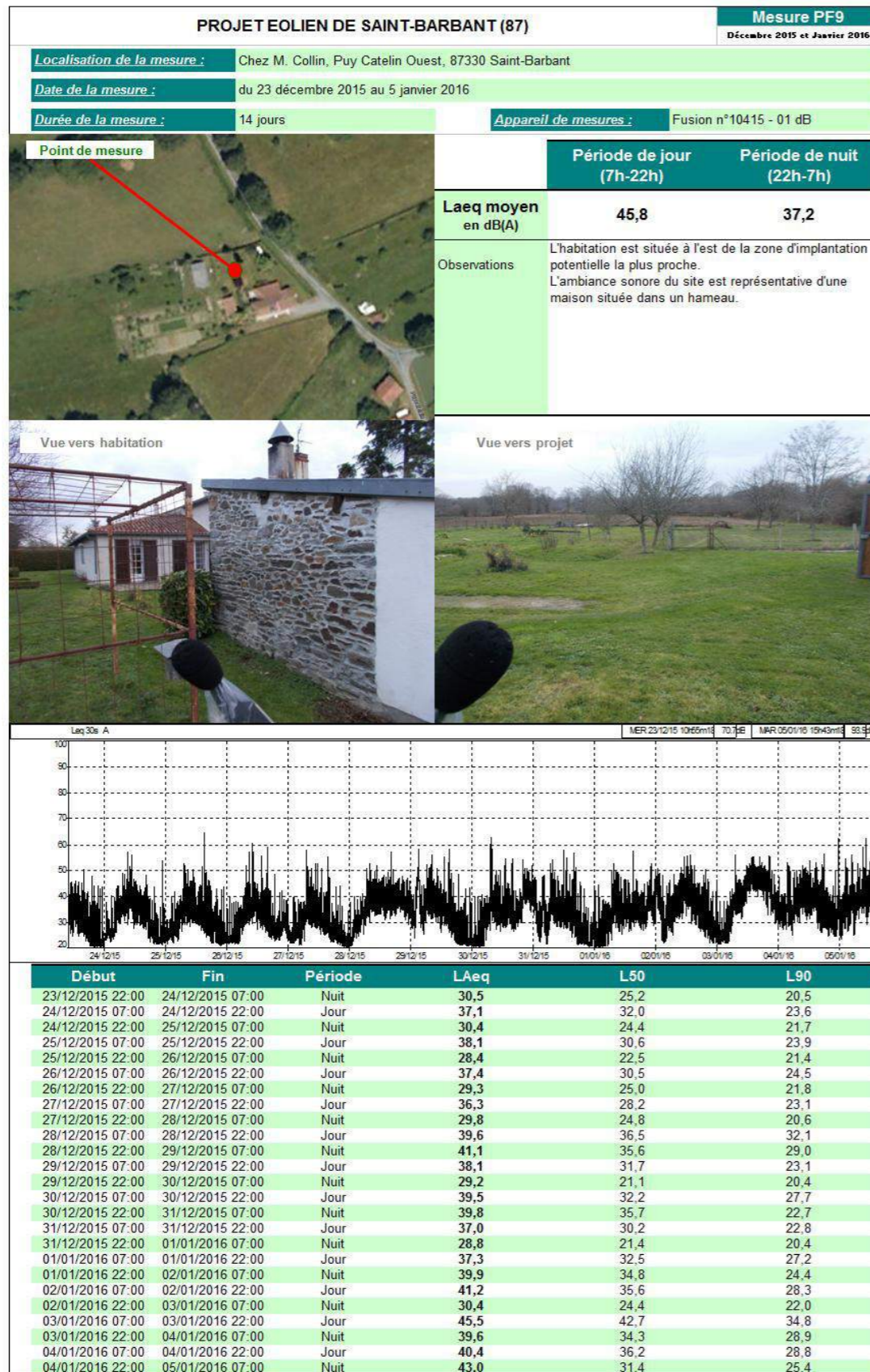
Dans la mesure où l'émergence est calculée à partir des niveaux L_{50} (qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps), la plupart des événements particuliers sont évacués.











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

4.3.1. METHODOLOGIE GENERALE

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et des données de vent issues du mât de mesure situé dans un emplacement représentatif de la zone d'étude.

▪ Les niveaux de bruit résiduel :

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

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

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

▪ Les vitesses du vent :

Les données de vent sont issues de l'anémomètre du mât de mesures situé aux hauteurs de 86m, 84m, 63m, 76m et 50m. Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont moyennés par pas de 10 minutes.

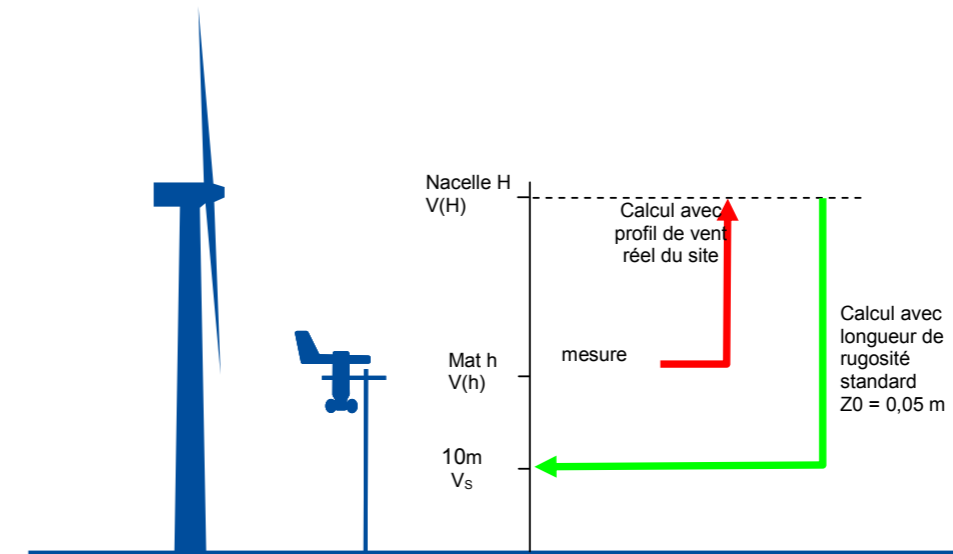
Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à $Z_0=0,05$ m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu en considérant la rugosité ou le gradient de vitesse vertical α propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard $Z_0=0,05$ m. Pour la première campagne de mesures, seul le mât de 10 m était installé, alors le gradient de vent retenu pour chaque période de 10 minutes est le gradient moyen sur site $\alpha = 0,25$. Pour la seconde campagne de mesures, ce gradient est calculé pour chaque période de 10 minutes. Les deux méthodes permettent une bonne corrélation des données.

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

▪ Choix des classes homogènes considérées :

La classe homogène est définie en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal...). En cette période de l'année et pour ce site en campagne isolée, il n'apparaît pas de situation sonore particulière (pas de chorus matinal et pas de sources environnementales particulières comme une autoroute par exemple).

L'analyse porte sur toutes les directions de vent car les niveaux sonores varient principalement en fonction de la vitesse de vent, mais pas en fonction de sa direction. En effet, aucune source sonore particulière (route très circulée, usine,...) ne perturbe l'ambiance sonore dans une direction de vent donnée.



Principe du calcul de la vitesse standardisée V_s

H : hauteur de la nacelle (m),
Href : hauteur de référence (10m),
h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
V(h) : vitesse mesurée à la hauteur h.

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.2. RESULTATS

L'analyse « bruit-vent », réalisée selon la méthodologie précédemment détaillée, permet de déterminer les niveaux de bruit résiduel pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h). Les nombres d'échantillons retenus dans l'analyse sont donnés par classe homogène dans les tableaux suivants pour les deux périodes (deux campagnes confondues).

Nombres d'échantillons JOUR (7h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	301	266	306	419	256	89	33	6
PF2	242	177	236	343	173	67	26	6
PF3	355	340	434	254	130	132	46	14
PF4	355	351	433	248	129	131	46	14
PF5	328	324	412	407	127	31	10	1
PF6	201	282	389	409	145	37	15	1
PF7	301	337	423	419	150	56	21	1
PF8	305	278	418	410	146	54	19	1
PF9	225	216	346	380	144	36	20	1
PF10	305	315	416	414	146	40	11	1

Nombres d'échantillons par classe de vitesse de vent pour la période de jour

Nombres d'échantillons NUIT (22h-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	102	51	124	263	215	31	7	1
PF2	79	44	145	256	195	27	7	1
PF3	166	122	129	131	92	68	21	25
PF4	186	171	154	125	90	69	21	25
PF5	99	105	211	261	45	15	2	0
PF6	33	102	208	273	46	19	0	0
PF7	83	110	222	276	51	14	2	0
PF8	93	115	220	276	65	18	2	0
PF9	33	86	206	276	66	14	2	0
PF10	104	107	211	263	57	6	0	0

Nombres d'échantillons par classe de vitesse de vent pour la période de nuit

Par suite, les résultats des niveaux du bruit résiduel retenus lors de l'analyse sont présentés dans les tableaux suivants.

Niveaux résiduels JOUR (7h-22h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	33,2	33,3	33,8	34,4	37,8	42,8	49,4	49,4
PF2	37,3	37,7	37,8	37,8	38,1	39,7	45,4	45,4
PF3	33,6	34,2	35,0	36,5	40,0	43,5	45,5	49,8
PF4	35,3	35,8	35,8	38,0	40,9	45,2	48,0	50,5
PF5	33,3	33,8	34,0	34,8	35,2	38,1	47,6	47,6
PF6	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
PF7	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
PF8	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
PF9	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
PF10	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7

Niveaux résiduels par classe de vitesse de vent en période de jour

Niveaux résiduels NUIT (22h-7h)	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	22,5	22,7	23,0	26,0	33,0	42,8	42,8	42,8
PF2	26,1	26,1	26,1	26,6	29,3	36,6	38,2	41,6
PF3	22,7	23,7	26,6	30,7	36,0	41,9	45,5	49,7
PF4	25,1	25,1	27,0	28,8	36,0	44,2	47,2	50,5
PF5	24,6	24,6	25,0	26,9	35,2	38,1	38,1	38,1
PF6	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
PF7	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
PF8	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
PF9	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
PF10	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7

Niveaux résiduels par classe de vitesse de vent en période de nuit

Valeurs en italique : valeurs définies par extrapolation par rapport aux classes homogènes les plus proches.

Les valeurs extrapolées (en italique) sont soit issues d'une courbe de tendance basée sur les médianes recentrées qui ont pu être calculées, soit plafonnées par la valeur correspondant à la vitesse de vent la plus proche. Cette démarche est conservatrice dans la mesure où les niveaux sonores augmentent en fonction de la vitesse de vent.

Globalement, les niveaux résiduels globaux sont compris entre 21,5 et 50,5 dB(A) en période de nuit (22h-7h) et entre 31 et 50,5 dB(A) en période de jour (7h-22h), selon les vitesses de vent.

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

Les différentes analyses « bruit-vent » réalisées pour chaque point de mesure sont présentées en annexe 1 pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h).

5. ANALYSE PREVISIONNELLE

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

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

5.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET

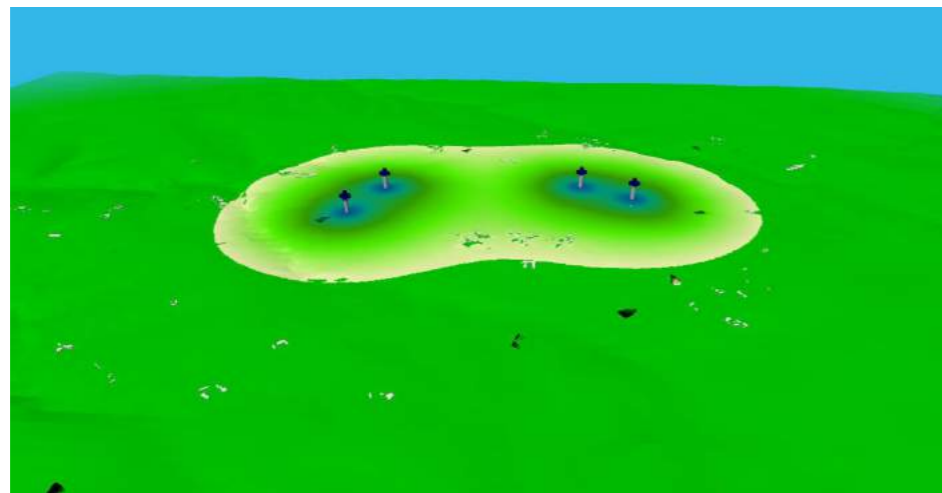
5.1.1. PRESENTATION DU MODELE DE CALCUL

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

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

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

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



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

5.1.2. CONFIGURATIONS ETUDIEES

Trois types d'éoliennes sont étudiés dans la présente analyse, à savoir :

- VESTAS V126 de 3,3 MW et de 117 m de hauteur de nacelle
- NORDEX N131 de 3 MW et de 114 m de hauteur de nacelle
- VESTAS V136 de 3,45 MW et de 112 m de hauteur de nacelle

Les deux configurations du constructeur Vestas sont munies de peignes sur leurs pales (ou des bords de fuite dentelés). Ces peignes posés par le constructeur permettent de modifier la friction dans l'air de la pale, et par suite de réduire les niveaux sonores des machines à l'émission. En revanche, pour l'éolienne Nordex, il n'est pas considéré de peignes sur les pales (pas de données d'émissions sonores à ce jour).



Photographies de peignes montés sur des pales d'une éolienne Vestas (source Vestas)

L'implantation du projet éolien étudié est définie par les coordonnées suivantes :

Eolienne	L93 CC46	
	X	Y
E01	1534254	5225840
E02	1534433	5226246
E03	1535860	5226343
E04	1536211	5226157

Cette implantation est illustrée au paragraphe 5.1.4.

5.1.3. HYPOTHESES D'EMISSIONS

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

La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 3 et 10 m/s à 10 m du sol. Ainsi, pour chacune des machines, les calculs portent sur l'ensemble des vitesses suivantes : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10m/s.

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeur VESTAS et NORDEX) intégrant la pose de peignes sur les pales pour les éoliennes VESTAS. Le détail de ces données est présenté en annexe.

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	74,2	81,7	86,2	88,2	86,3	85,8	80,9	67,0	93,4
4 m/s	81,6	85,3	88,5	89,7	90,7	87,6	81,0	64,1	96,0
5 m/s	81,1	89,7	92,7	94,5	95,8	92,2	85,0	67,7	100,6
6 m/s	85,3	92,7	95,6	98,4	100,5	96,1	88,4	71,7	104,6
7 m/s	85,8	93,9	96,6	99,8	102,1	97,6	89,6	73,4	106,0
8 m/s	88,5	94,5	96,2	99,5	102,1	97,8	90,3	76,6	106,0
9 m/s	88,2	94,4	96,0	99,4	102,0	98,1	91,1	77,9	106,0
10 m/s	88,1	94,3	95,9	99,4	102,0	98,3	91,4	78,4	106,0

Emissions sonores de l'éolienne Vestas V126 de 3,3 MW – 117m de hauteur nacelle – mode normal avec peignes (STE Serrated Trailing Edges)

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	78,7	83,0	88,1	87,3	84,9	83,3	80,1	65,6	93,2
4 m/s	79,4	86,1	90,2	91,6	90,3	87,9	83,4	67,7	96,9
5 m/s	82,6	91,1	93,8	95,9	95,2	92,6	87,4	71,2	101,3
6 m/s	84,6	96,5	95,8	99,1	99,4	96,4	90,1	73,2	104,9
7 m/s	86,2	97,4	96,1	99,6	100,0	97,1	90,7	73,6	105,5
8 m/s	88,8	97,6	95,8	99,1	100,2	97,3	90,7	73,3	105,5
9 m/s	89,7	97,7	95,7	99,0	100,2	97,3	90,8	73,2	105,5
10 m/s	90,5	97,7	95,5	98,8	100,2	97,4	90,9	73,1	105,5

Emissions sonores de l'éolienne Vestas V136 de 3,45 MW – 112m de hauteur nacelle – mode normal avec peignes (STE Serrated Trailing Edges)

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	91,4	89,9	87,1	83,5	80,1	76,0	70,7	60,1	95,1
4 m/s	94,7	93,2	90,4	86,8	83,4	79,3	74,0	63,4	98,4
5 m/s	100,3	97,1	94,3	90,7	87,5	83,5	77,5	64,5	103,1
6 m/s	101,5	98,3	94,4	90,7	87,2	83,0	77,2	65,0	104,1
7 m/s	100,8	99,0	96,6	93,1	89,9	86,1	80,1	65,7	104,5
8 m/s	102,1	98,7	93,3	90,2	88,5	86,5	81,4	68,1	104,5
9 m/s	101,3	99,1	94,3	92,0	90,9	89,1	83,8	67,8	104,5
10 m/s	101,7	98,7	94,0	91,6	90,3	88,7	83,7	70,3	104,5

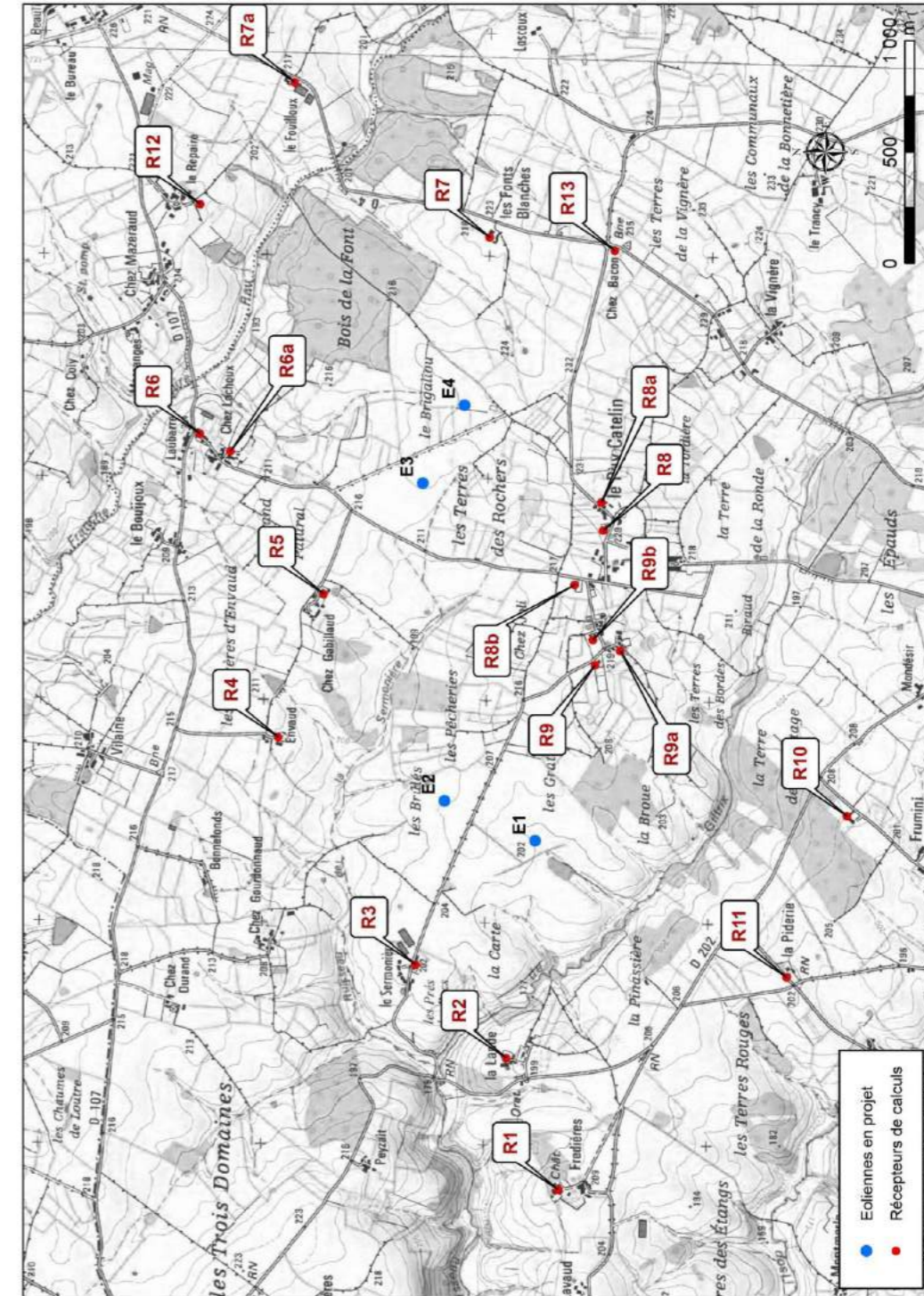
Emissions sonores de l'éolienne Nordex N131 de 3 MW – 114m de hauteur nacelle – mode normal

5.1.4. RESULTATS DES CALCULS

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

La carte ci-dessous localise la position des récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculées la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte. Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations les plus exposées au projet éolien.

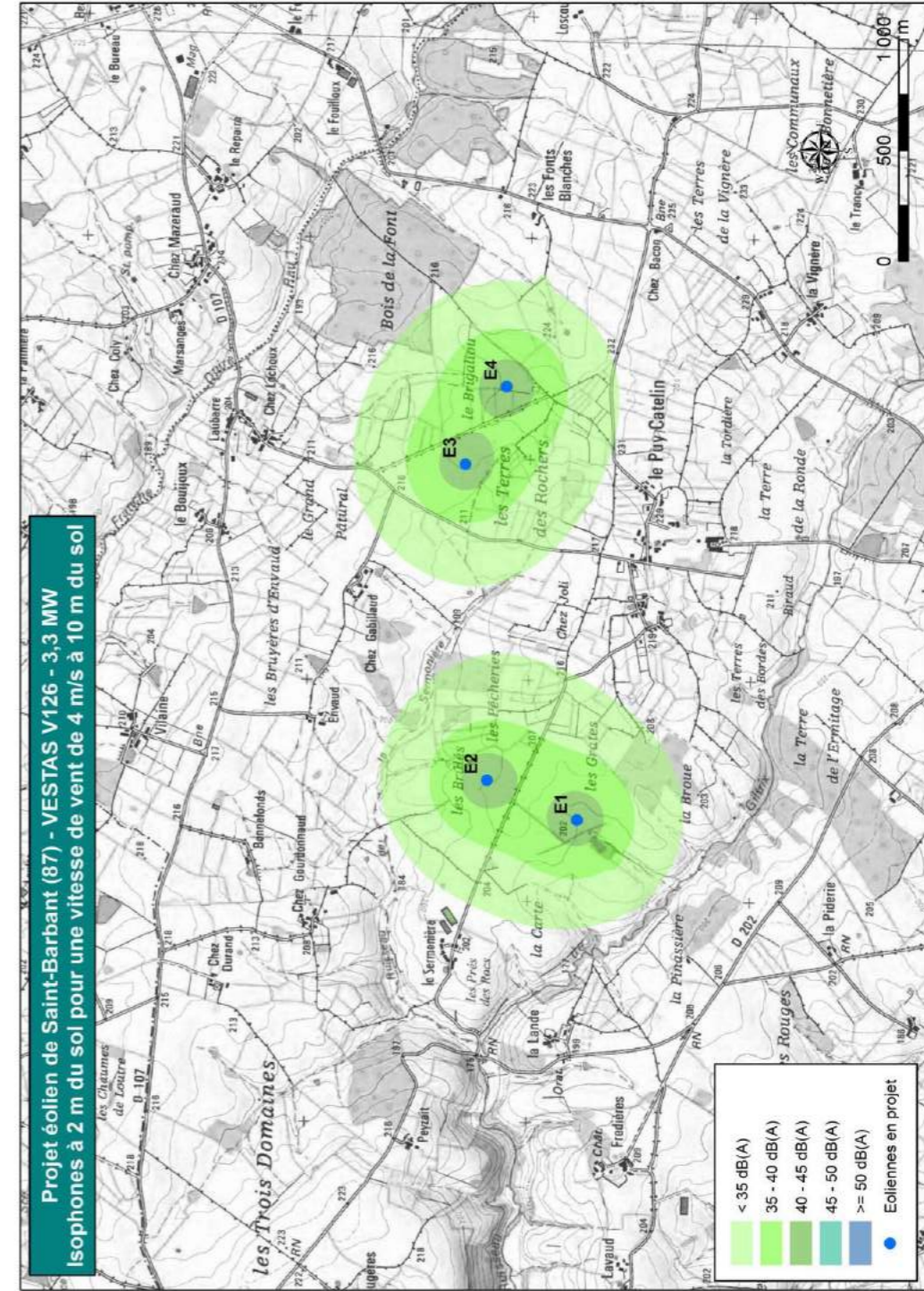
wpd – PROJET EOLIEN DE SAINT-BARBANT (87)
Etude d'impact acoustique



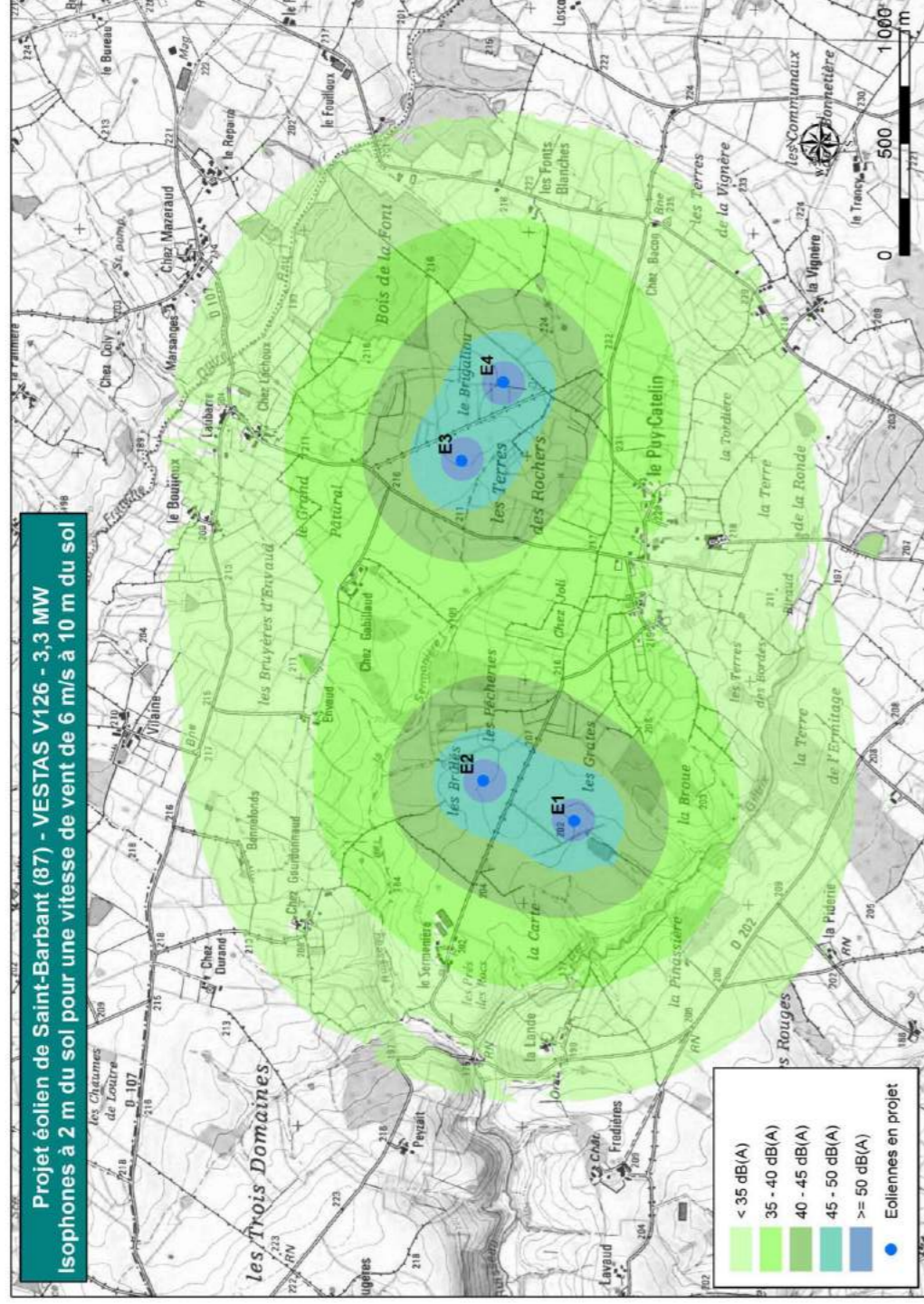
Localisation des récepteurs de calculs

Les calculs prévisionnels font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent et la configuration étudiée. Les contributions sonores les plus élevées sont calculées avec l'éolienne Nordex N131. Celle-ci s'élève à 42,2 dB(A) pour une vitesse de 8 m/s au droit du récepteur placé à l'est du « Puy Catelin » (R8a).

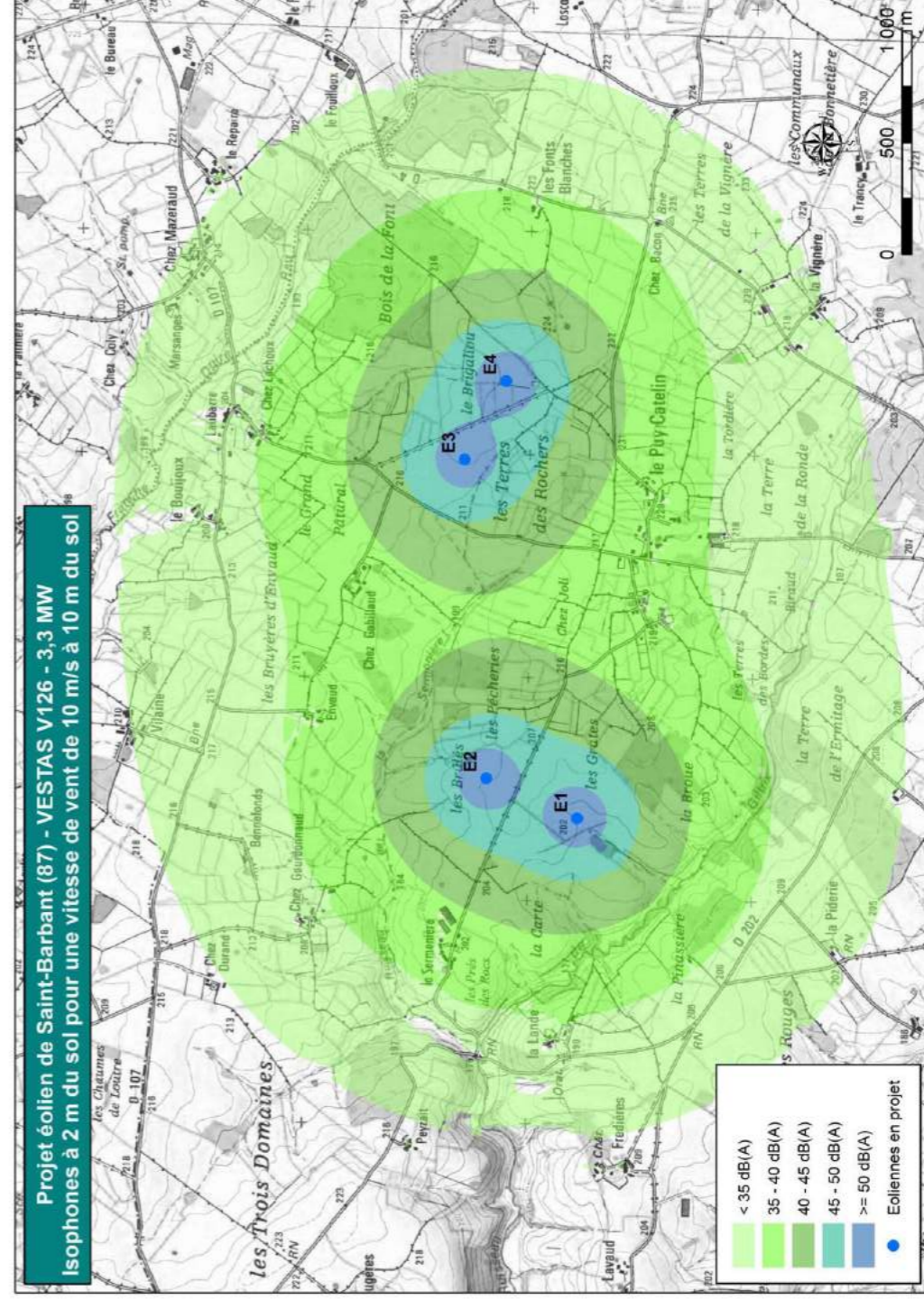
Des cartes d'isophones à une hauteur de 2 m du sol, ci-dessous, présentent la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour une vitesse de vent de 4, 6 et 10 m/s (Vs à 10 m), pour les trois types d'éoliennes étudiés en fonctionnement normal.



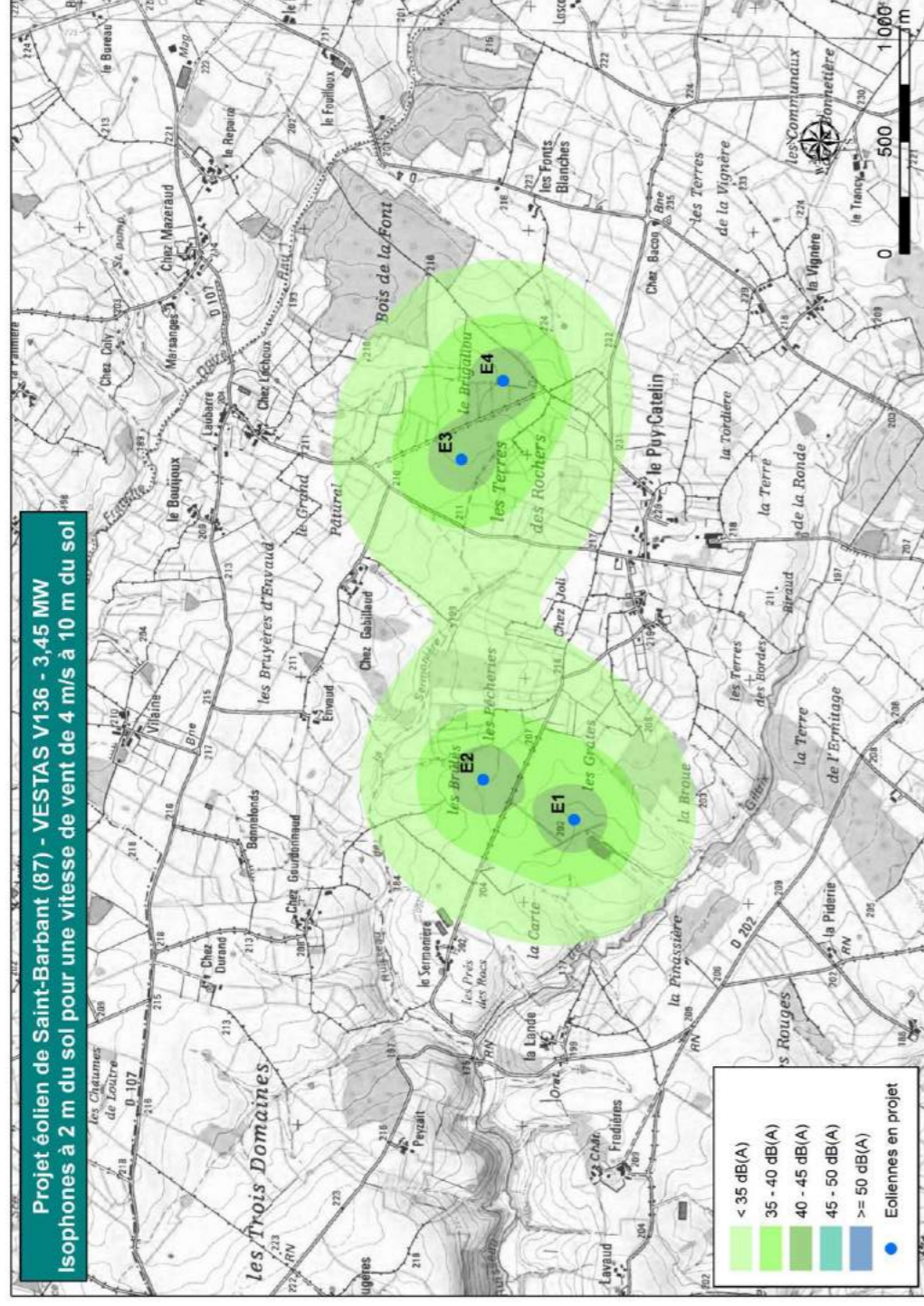
Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Vestas V126 de 3.3 MW avec peignes pour une vitesse de vent de 4 m/s



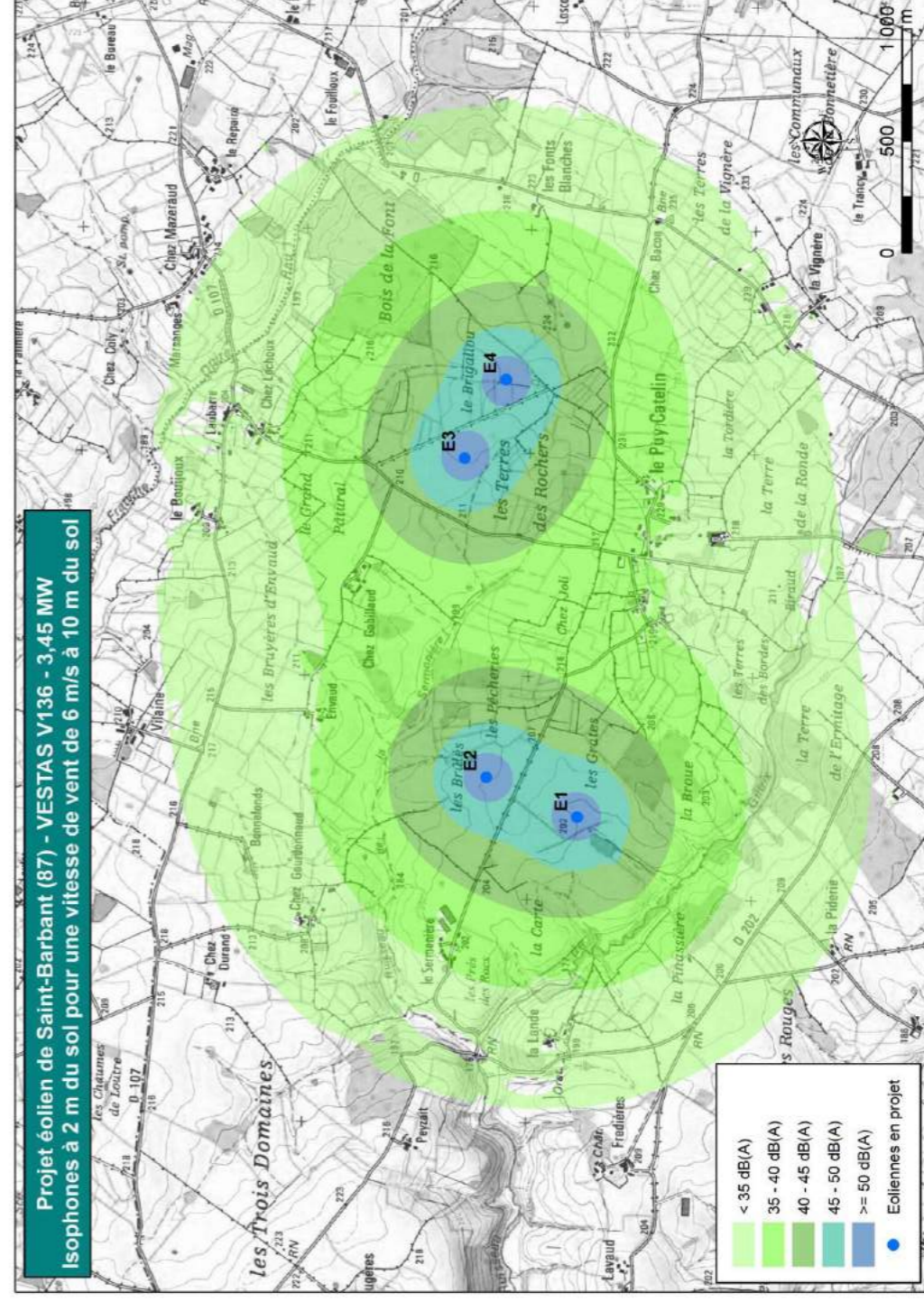
Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Vestas V126 de 3.3 MW avec peignes pour une vitesse de vent de 6 m/s



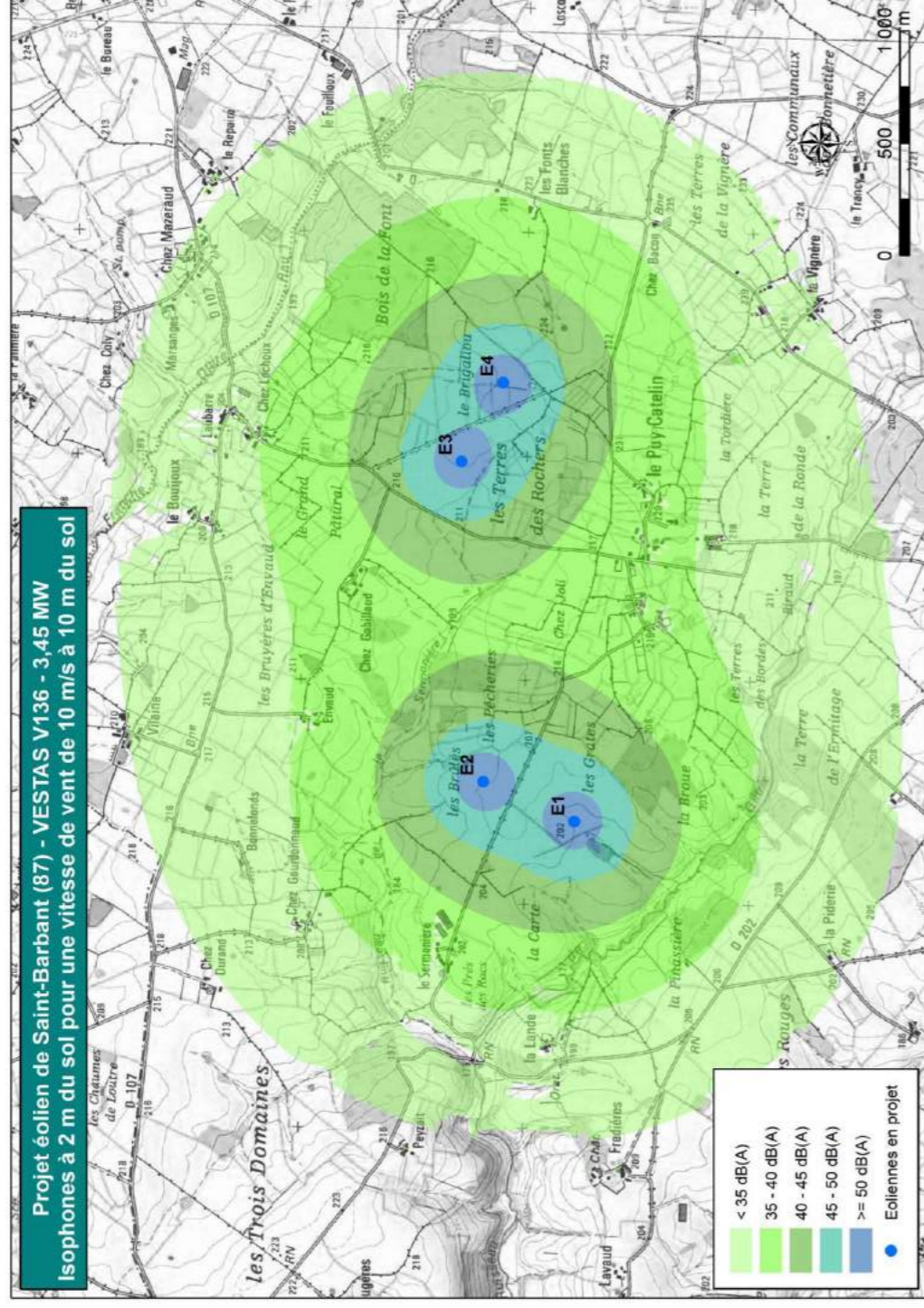
Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Vestas V126 de 3.3 MW avec peignes pour une vitesse de vent de 10 m/s



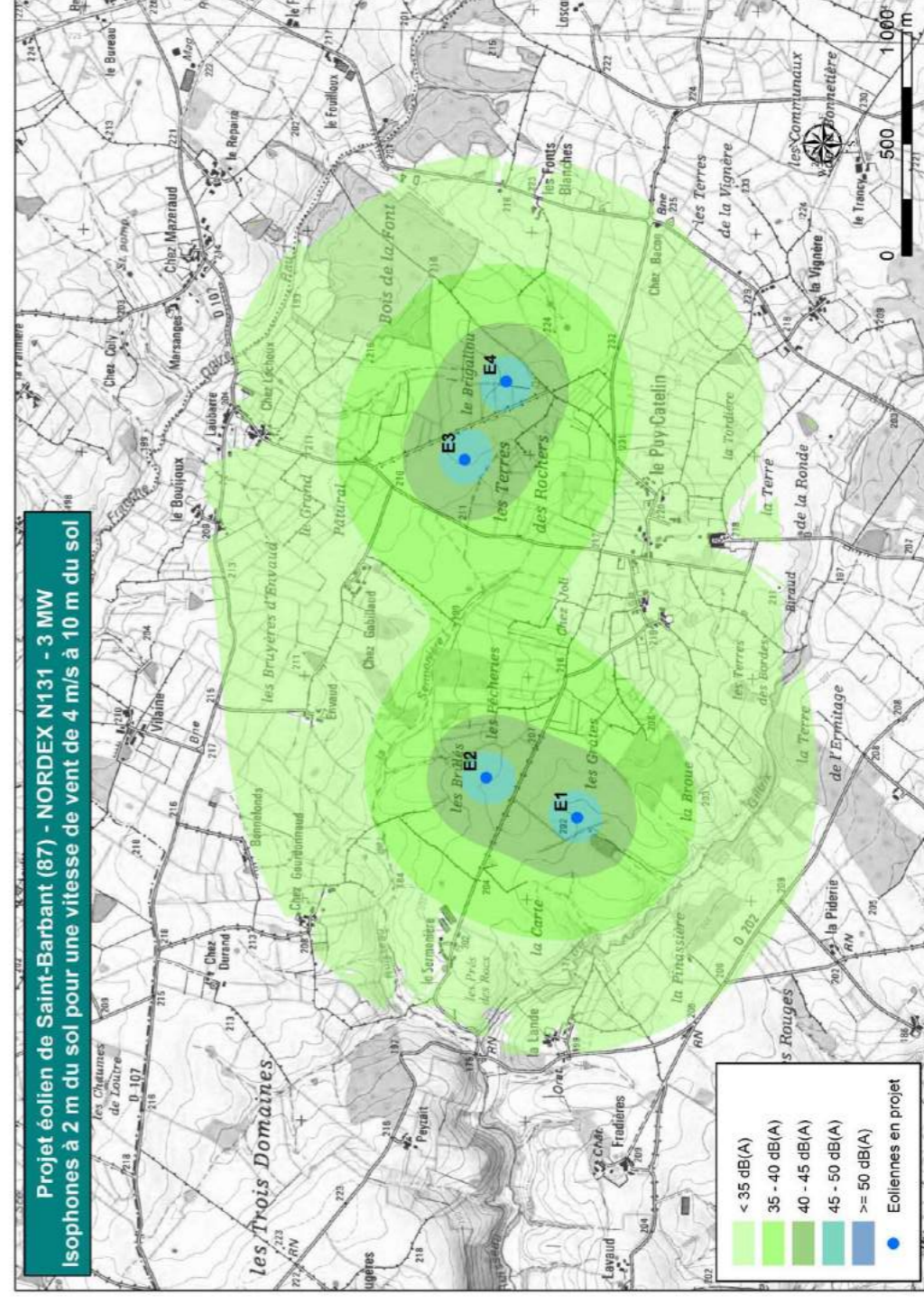
Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Vestas V136 de 3.45 MW avec peignes pour une vitesse de vent de 4 m/s



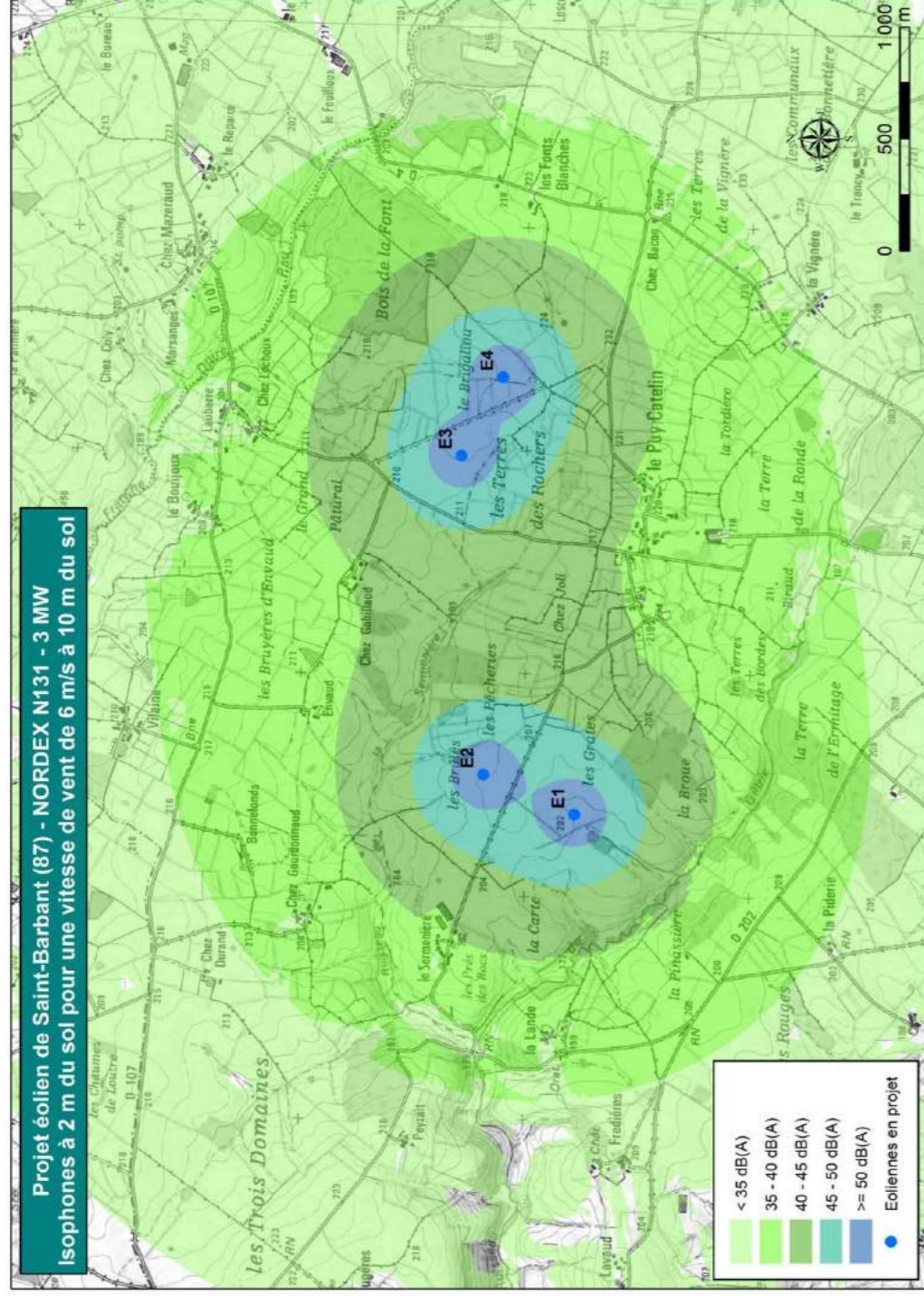
Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Vestas V136 de 3.45 MW avec peignes pour une vitesse de vent de 6 m/s



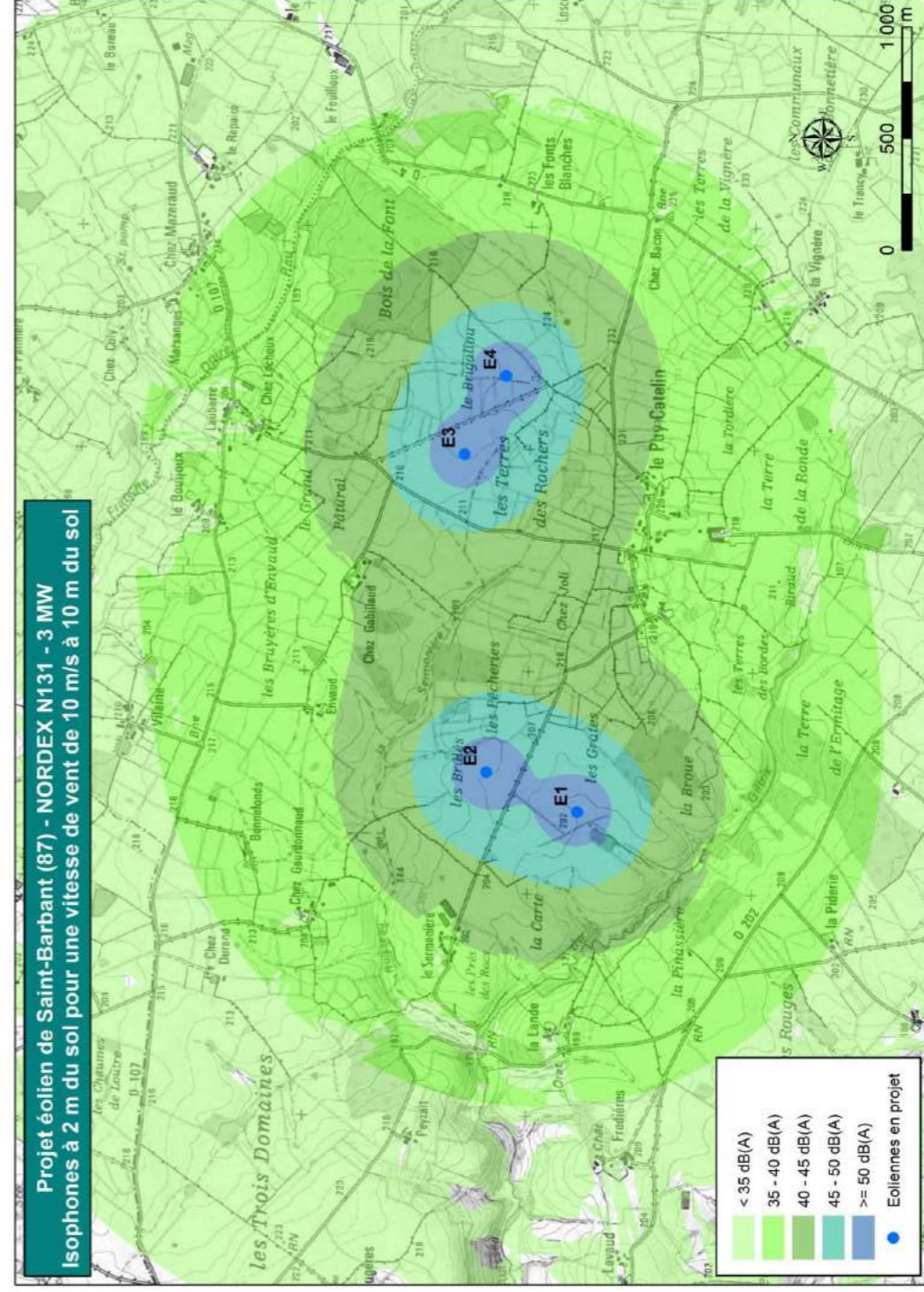
Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Vestas V136 de 3.45 MW avec peignes pour une vitesse de vent de 10 m/s



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Nordex N131 de 3 MW pour une vitesse de vent de 4 m/s



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Nordex N131 de 3 MW pour une vitesse de vent de 6 m/s



Isophones à une hauteur de 2 m du sol de la Nordex N131 de 3 MW pour une vitesse de vent de 10 m/s

5.2. ESTIMATION DES EMERGENCES

5.2.1. EMERGENCES GLOBALES A L'EXTERIEUR

Méthodologie

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

Ainsi l'émergence globale est calculée à partir du bruit ambiant L_{50} observé lors des mesures (selon analyses L_{50} / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon hypothèses d'émissions). Les émergences sont calculées pour les vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol. La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse prise : 100% d'occurrences météorologiques). Ainsi, les niveaux sonores sont calculés en prenant en compte une source omnidirectionnelle et en considérant un vent portant pour toutes les directions de vent (hypothèses conservatrices). D'autre part, ce modèle est élaboré en 3D et prend en compte les particularités géométriques du terrain (prise en compte d'obstacles, effets particuliers liés au site...).

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

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

Résultats :

L'analyse des émergences globales fait apparaître des risques de dépassements des seuils réglementaires en période de jour et de nuit au droit de certains récepteurs.

Les émergences maximales calculées sont les suivantes :

- Vestas V126 ; émergence maximale de 12,3 dB(A) au récepteur R7 « Les Fonts Blanches » à une vitesse de vent standardisée de 6 m/s.
- Vestas V136 ; émergence maximale de 12,6 dB(A) au récepteur R7 « Les Fonts Blanches » à une vitesse de vent standardisée de 6 m/s.
- Nordex N131 ; émergence maximale de 18 dB(A) au récepteur R8a « Puy Catelin » à une vitesse de vent standardisée de 5 m/s.

Pour chacun des récepteurs placés au droit des ZER les plus proches du projet, les distances des éoliennes les plus proches sont fournies dans le tableau ci-dessous.

Récepteurs	Coordonnées en Lambert 93		Eolienne la plus proche	Distance (en m)
	X	Y		
R1	532830	6570209	E1	1570
R2	533421	6570440	E1	983
R3	533840	6570846	E2	746
R4	534862	6571463	E2	799
R5	535504	6571258	E3	667
R6	536223	6571814	E3	1025
R6a	536145	6571677	E3	875
R7	537104	6570513	E4	761
R7a	537799	6571389	E4	1636
R8	535789	6570004	E3	837
R8a	535915	6570013	E4	754
R8b	535544	6570133	E3	820
R9	535185	6570040	E1	834
R9a	535247	6569929	E1	933
R9b	535297	6570051	E1	937
R10	534507	6568911	E1	1405
R11	533782	6569183	E1	1284
R12	537253	6571812	E4	1489
R13	537044	6569953	E4	967

Distance des récepteurs de calculs par rapport aux éoliennes les plus proches

Le détail des calculs des émergences au droit de ces récepteurs est présenté dans les tableaux ci-après pour chacune des trois configurations considérées.

EMERGENCES GLOBALES - VESTAS V136 - 3,45 MW - mât de 112 m

Période de JOUR (7h-22h)	Type de bruit	Distance (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	
Fredières	R1	Bruit résiduel	33,2	33,3	33,8	34,4	37,8	42,8	49,4	49,4
		Bruit éoliennes	18,4	22,2	26,4	30,1	30,7	30,9	31,0	31,0
		Bruit ambiant	33,3	33,6	34,5	35,8	38,6	43,1	49,5	49,5
		EMERGENCE	0,1	0,3	0,7	1,4	0,8	0,3	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Lande	R2	Bruit résiduel	37,3	37,7	37,8	37,8	38,1	39,7	45,4	45,4
		Bruit éoliennes	23,4	27,4	31,8	35,4	36,1	36,2	36,3	36,3
		Bruit ambiant	37,5	38,1	38,7	39,8	40,2	41,3	45,9	45,9
		EMERGENCE	0,2	0,4	1,0	2,0	2,1	1,6	0,5	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	33,6	34,2	35,0	36,5	40,0	43,5	45,5	49,8
		Bruit éoliennes	23,7	28,0	32,4	36,1	36,7	36,8	36,8	36,9
		Bruit ambiant	34,0	35,2	36,9	39,3	41,6	44,3	46,1	50,0
		EMERGENCE	0,4	0,9	1,9	2,8	1,7	0,8	0,5	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Envaud	R4	Bruit résiduel	35,3	35,8	35,8	38,0	40,9	45,2	48,0	50,5
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,4	37,0	37,7	37,8	37,8	37,9
		Bruit ambiant	35,7	36,6	37,8	40,5	42,6	45,9	48,4	50,7
		EMERGENCE	0,4	0,8	2,0	2,6	1,7	0,7	0,4	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	33,3	33,8	34,0	34,8	35,2	38,1	47,6	47,6
		Bruit éoliennes	26,6	30,8	35,2	38,8	39,4	39,4	39,5	39,5
		Bruit ambiant	34,2	35,5	37,6	40,2	40,8	41,8	48,2	48,2
		EMERGENCE	0,8	1,8	3,6	5,4	5,6	3,7	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	22,7	27,0	31,4	35,0	35,7	35,7	35,7	35,7
		Bruit ambiant	36,2	36,6	37,7	38,9	40,0	40,9	45,0	45,0
		EMERGENCE	0,2	0,5	1,1	2,3	2,0	1,6	0,5	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R6a	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	24,4	28,4	32,8	36,5	37,1	37,2	37,3	37,3
		Bruit ambiant	36,3	36,8	38,1	39,6	40,6	41,4	45,3	45,3
		EMERGENCE	0,3	0,7	1,5	2,9	2,6	2,1	0,8	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,3	37,0	37,6	37,8	37,8	37,9
		Bruit ambiant	33,2	34,1	36,0	38,6	40,5	43,4	44,6	44,7
		EMERGENCE	0,7	1,6	3,4	4,9	3,2	1,4	1,0	1,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	8,0	10,6	14,5	17,9	18,7	19,2	19,5	19,7
		Bruit ambiant	32,5	32,5	32,7	33,8	37,4	42,1	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Période de JOUR (7h-22h)	Type de bruit	Distance (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	
Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,5	38,2	38,8	38,9	38,9	39,0
		Bruit ambiant	35,6	36,5	38,0	40,1	42,0	44,6	46,6	46,6
		EMERGENCE	0,5	1,2	2,6	4,6	2,8	1,4	0,8	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R8a	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	26,2	30,3	34,7	38,3	39,0	39,1	39,2	39,2
		Bruit ambiant	35,6	36,5	38,1	40,2	42,1	44,7	46,6	46,6
		EMERGENCE	0,5	1,2	2,7	4,6	2,9	1,4	0,9	0,9
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R8b	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	25,9	30,0	34,4	38,1	38,7	38,8	38,8	38,9
		Bruit ambiant	35,6	36,4	38,0	40,0	42,0	44,6	46,5	46,6
		EMERGENCE	0,5	1,1	2,6	4,5	2,8	1,3	0,8	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	24,5	28,7	33,0	36,7	37,3	37,4	37,5	37,4
		Bruit ambiant	31,9	33,2	35,6	38,7	40,7	42,9	46,5	46,5
		EMERGENCE	0,9	1,9	3,5	4,3	2,7	1,4	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R9a	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	24,3	28,6	33,0	36,7	37,3	37,3	37,4	37,3
		Bruit ambiant	31,9	33,2	35,6	38,7	40,6	42,9	46,5	46,5
		EMERGENCE	0,8	1,8	3,5	4,3	2,7	1,4	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R9b	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,6	38,2	38,8	38,8	38,8	38,9
		Bruit ambiant	32,2	33,8	36,5	39,7	41,4	43,3	46,7	46,7
		EMERGENCE	1,2	2,5	4,4	5,3	3,4	1,9	0,8	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	19,5	23,3	27,7	31,2	31,8	31,9	32,0	32,0
		Bruit ambiant	32,4	33,6	34,3	36,2	39,1	40,7	44,0	44,0
		EMERGENCE	0,2	0,4	1,1	1,7	0,9	0,6	0,3	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Piderie	R11	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	13,3	17,0	21,2	24,8	25,5	25,6	25,7	25,8
		Bruit ambiant	32,2	33,3	33,5	35,0	38,4	40,2	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	19,4	23,1	27,5	31,1	31,7	31,8	31,9	31,9
		Bruit ambiant	36,1	36,3	37,1	37,7	38,9	40,0	44,7	44,7
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,5	1,1	0,9	0,7	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	22,9	26,8	31,1	34,7	35,4	35,5	35,6	35,7
		Bruit ambiant	32,9	33,5	34,9	37,2	39,5	42,9	44,3	44,3
		EMERGENCE	0,4	1,0	2,3	3,5	2,1	0,9	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Dépassement des seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
 Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - VESTAS V136 - 3,45 MW - mât de 112 m

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Fredières	R1	Bruit résiduel	22,5	22,7	23,0	26,0	33,0	42,8	42,8	42,8	
		Bruit éoliennes	18,4	22,2	26,4	30,1	30,7	30,9	31,0	31,0	
		Bruit ambiant	23,9	25,5	28,1	31,5	35,0	43,1	43,1	43,1	
		EMERGENCE	1,4	2,7	5,1	5,5	2,0	0,3	0,3	0,3	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Lande	R2	Bruit résiduel	26,1	26,1	26,1	26,6	29,3	36,6	38,2	41,6	
		Bruit éoliennes	23,4	27,4	31,8	35,4	36,1	36,2	36,3	36,3	
		Bruit ambiant	28,0	29,8	32,8	35,9	36,9	39,4	40,3	42,7	
		EMERGENCE	1,9	3,7	6,7	9,3	7,6	2,8	2,2	1,1	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	1,1	2,4	0,0	0,0	0,0	
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	22,7	23,7	26,6	30,7	36,0	41,9	45,5	49,7	
		Bruit éoliennes	23,7	28,0	32,4	36,1	36,7	36,8	36,8	36,9	
		Bruit ambiant	26,2	29,4	33,4	37,2	39,4	43,1	46,1	50,0	
		EMERGENCE	3,5	5,7	6,8	6,5	3,4	1,2	0,5	0,2	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	3,1	0,6	0,0	0,0	0,0	
Envaud	R4	Bruit résiduel	25,1	25,1	27,0	28,8	36,0	44,2	47,2	50,5	
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,4	37,0	37,7	37,8	37,8	37,9	
		Bruit ambiant	28,0	30,5	34,3	37,6	39,9	45,1	47,7	50,7	
		EMERGENCE	2,9	5,4	7,3	8,8	3,9	0,9	0,5	0,2	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	3,2	1,6	0,0	0,0	0,0	
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	24,6	24,6	25,0	26,9	35,2	38,1	38,1	38,1	
		Bruit éoliennes	26,6	30,8	35,2	38,8	39,4	39,4	39,5	39,5	
		Bruit ambiant	28,7	31,7	35,6	39,0	40,8	41,8	41,9	41,9	
		EMERGENCE	4,1	7,2	10,5	12,1	5,6	3,7	3,8	3,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,6	4,5	4,1	1,2	1,3	1,3	
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	
		Bruit éoliennes	22,7	27,0	31,4	35,0	35,7	35,7	35,7	35,7	
		Bruit ambiant	26,4	28,7	32,1	35,6	37,6	40,5	40,6	42,8	
		EMERGENCE	2,5	4,8	7,8	9,1	4,3	1,7	1,7	0,9	
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,7	2,3	0,0	0,0	0,0
	R6a	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	
		Bruit éoliennes	24,4	28,4	32,8	36,5	37,1	37,2	37,3	37,3	
		Bruit ambiant	27,2	29,8	33,4	36,9	38,6	41,1	41,2	43,2	
EMERGENCE		3,2	5,8	9,1	10,3	5,3	2,3	2,3	1,3		
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	2,1	3,7	0,0	0,0	0,0	
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0	
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,3	37,0	37,6	37,8	37,8	37,9	
		Bruit ambiant	26,7	29,8	33,7	37,2	38,8	40,2	41,5	44,1	
		EMERGENCE	4,6	7,7	11,1	12,6	6,5	3,7	2,4	1,2	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	2,4	5,3	1,2	0,0	0,0	
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0	
		Bruit éoliennes	8,0	10,6	14,5	17,9	18,7	19,2	19,5	19,7	
		Bruit ambiant	22,3	22,4	23,2	25,4	32,5	36,6	39,2	43,0	
		EMERGENCE	0,2	0,3	0,6	0,9	0,2	0,1	0,0	0,0	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5	
		Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,5	38,2	38,8	38,9	38,9	39,0	
		Bruit ambiant	27,4	30,7	34,8	38,5	40,4	42,8	42,8	42,8	
		EMERGENCE	5,8	9,1	12,2	12,0	5,2	2,3	2,3	2,3	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	3,8	3,6	0,0	0,0	0,0	
R8a	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5		
	Bruit éoliennes	26,2	30,3	34,7	38,3	39,0	39,1	39,2	39,2		
	Bruit ambiant	27,5	30,9	35,0	38,6	40,5	42,9	42,9	42,9		
	EMERGENCE	5,9	9,3	12,3	12,2	5,4	2,4	2,4	2,4		
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	4,0	3,8	0,0	0,0	0,0	
R8b	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5		
	Bruit éoliennes	25,9	30,0	34,4	38,1	38,7	38,8	38,8	38,9		
	Bruit ambiant	27,3	30,6	34,7	38,4	40,3	42,8	42,8	42,8		
	EMERGENCE	5,7	9,0	12,1	11,9	5,2	2,2	2,2	2,3		
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	3,7	3,5	0,0	0,0	0,0	
R9	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4		
	Bruit éoliennes	24,5	28,7	33,0	36,7	37,3	37,4	37,5	37,4		
	Bruit ambiant	26,3	29,4	33,5	37,2	40,2	42,8	42,9	42,9		
	EMERGENCE	4,8	7,9	10,5	9,7	3,2	1,4	1,5	1,5		
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	2,5	0,3	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9a	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4	
		Bruit éoliennes	24,3	28,6	33,0	36,7	37,3	37,3	37,4	37,3	
		Bruit ambiant	26,2	29,4	33,4	37,2	40,1	42,8	42,8	42,8	
		EMERGENCE	4,6	7,9	10,4	9,7	3,1	1,4	1,4	1,4	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	2,5	0,2	0,0	0,0	0,0	
R9b	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4		
	Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,6	38,2	38,8	38,8	38,8	38,9		
	Bruit ambiant	27,3	30,7	34,8	38,5	41,0	43,3	43,3	43,3		
	EMERGENCE	5,8	9,2	11,9	11,1	4,0	1,9	1,9	1,9		
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	4,0	1,7	0,0	0,0	0,0	
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7	
		Bruit éoliennes	19,5	23,3	27,7	31,2	31,8	31,9	32,0	32,0	
		Bruit ambiant	24,3	26,2	29,5	32,9	36,9	40,5	42,0	44,0	
		EMERGENCE	1,7	3,2	4,6	4,9	1,6	0,7	0,5	0,3	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Piderie	R11	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7	
		Bruit éoliennes	13,3	17,0	21,2	24,8	25,5	25,6	25,7	25,8	
		Bruit ambiant	23,1	24,0	26,5	29,7	35,7	40,0	41,6	43,7	
		EMERGENCE	0,5	1,0	1,5	1,7	0,4	0,2	0,1	0,1	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	
		Bruit éoliennes	19,4	23,1	27,5	31,1	31,7	31,8	31,9	31,9	
		Bruit ambiant	25,2	26,6	29,2	32,4	35,6	39,6	39,7	42,3	
		EMERGENCE	1,3	2,6	4,9	5,8	2,3	0,8	0,8	0,4	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0	
		Bruit éoliennes	22,9	26,8	31,1	34,7	35,4	35,5	35,6	35,7	
		Bruit ambiant	25,5	28,0	31,7	35,1	37,1	39,0	40,7	43,7	
		EMERGENCE	3,4	5,9	9,1	10,5	4,8	2,6	1,6	0,7	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,1	3,0	0,0	0,0	0,0	

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

Dépassement des seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
 Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N131 - 3 MW - mât de 114 m

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fredières	R1	Bruit résiduel	33,2	33,3	33,8	34,4	37,8	42,8	49,4	49,4
		Bruit éoliennes	25,6	28,6	33,9	35,0	34,7	35,5	35,0	35,2
		Bruit ambiant	33,9	34,6	36,8	37,7	39,5	43,5	49,6	49,6
		EMERGENCE	0,7	1,3	3,0	3,3	1,7	0,7	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Lande	R2	Bruit résiduel	37,3	37,7	37,8	37,8	38,1	39,7	45,4	45,4
		Bruit éoliennes	30,1	32,8	38,0	39,2	38,9	39,7	39,2	39,4
		Bruit ambiant	38,1	39,0	40,9	41,6	41,6	42,8	46,3	46,4
		EMERGENCE	0,7	1,2	3,2	3,8	3,4	3,0	0,9	1,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	33,6	34,2	35,0	36,5	40,0	43,5	45,5	49,8
		Bruit éoliennes	29,9	32,6	37,7	38,9	38,6	39,4	38,9	39,1
		Bruit ambiant	35,1	36,5	39,6	40,8	42,4	44,9	46,4	50,1
		EMERGENCE	1,6	2,3	4,6	4,4	2,4	1,4	0,9	0,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Envaud	R4	Bruit résiduel	35,3	35,8	35,8	38,0	40,9	45,2	48,0	50,5
		Bruit éoliennes	31,6	34,3	39,6	40,7	40,4	41,2	40,7	40,9
		Bruit ambiant	36,8	38,1	41,1	42,5	43,7	46,7	48,7	51,0
		EMERGENCE	1,5	2,3	5,2	4,6	2,8	1,5	0,7	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	33,3	33,8	34,0	34,8	35,2	38,1	47,6	47,6
		Bruit éoliennes	32,6	35,2	40,4	41,5	41,2	42,0	41,5	41,7
		Bruit ambiant	36,0	37,5	41,3	42,3	42,2	43,5	48,5	48,6
		EMERGENCE	2,7	3,8	7,3	7,5	7,0	5,3	1,0	1,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	2,9	3,2	2,7	0,4	0,0	0,0
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	28,3	30,8	35,9	37,0	36,9	37,5	37,1	37,3
		Bruit ambiant	36,7	37,2	39,3	39,8	40,5	41,5	45,2	45,3
		EMERGENCE	0,7	1,1	2,7	3,2	2,5	2,2	0,7	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R6a	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	30,9	33,7	38,9	40,0	39,7	40,5	40,0	40,3
		Bruit ambiant	37,2	38,1	40,9	41,7	42,0	43,0	45,8	45,9
		EMERGENCE	1,2	2,0	4,3	5,0	4,0	3,7	1,3	1,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	31,5	34,2	39,5	40,6	40,3	41,2	40,6	40,9
		Bruit ambiant	35,0	36,5	40,3	41,4	42,1	44,6	45,4	45,5
		EMERGENCE	2,5	4,0	7,7	7,7	4,7	2,6	1,8	1,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	3,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	16,9	20,0	25,4	26,6	26,1	27,1	26,5	26,8
		Bruit ambiant	32,6	32,7	33,4	34,5	37,7	42,2	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,8	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	32,2	34,8	40,0	41,1	40,9	41,6	41,2	41,3
		Bruit ambiant	36,9	38,1	41,3	42,1	43,1	45,5	47,0	47,1
		EMERGENCE	1,8	2,8	5,9	6,6	4,0	2,2	1,3	1,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	1,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
R8a	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7	
	Bruit éoliennes	32,7	35,3	40,5	41,7	41,4	42,2	41,7	41,9	
	Bruit ambiant	37,1	38,3	41,7	42,6	43,5	45,8	47,2	47,2	
	EMERGENCE	2,0	3,0	6,3	7,1	4,3	2,5	1,5	1,5	
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	1,7	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
R8b	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7	
	Bruit éoliennes	32,3	35,0	40,2	41,3	41,0	41,8	41,3	41,5	
	Bruit ambiant	36,9	38,2	41,4	42,3	43,2	45,6	47,1	47,1	
	EMERGENCE	1,8	2,9	6,0	6,8	4,0	2,3	1,3	1,4	
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	1,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	30,4	33,1	38,2	39,3	39,1	39,8	39,3	39,6
		Bruit ambiant	33,8	35,3	39,1	40,5	41,6	43,7	46,8	46,8
		EMERGENCE	2,7	3,9	7,1	6,1	3,6	2,3	0,9	0,9
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	2,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
R9a	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9	
	Bruit éoliennes	29,9	32,4	37,5	38,5	38,4	39,0	38,6	38,8	
	Bruit ambiant	33,5	34,9	38,6	40,0	41,2	43,4	46,6	46,7	
	EMERGENCE	2,5	3,5	6,5	5,6	3,2	2,0	0,7	0,8	
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	2,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	
R9b	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9	
	Bruit éoliennes	32,0	34,5	39,7	40,7	40,6	41,3	40,8	41,0	
	Bruit ambiant	34,5	36,2	40,4	41,6	42,5	44,4	47,1	47,1	
	EMERGENCE	3,5	4,8	8,3	7,2	4,5	2,9	1,2	1,2	
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	4,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	26,1	29,0	34,2	35,4	35,1	35,9	35,3	35,6
		Bruit ambiant	33,1	34,6	36,8	38,0	39,9	41,4	44,3	44,3
		EMERGENCE	1,0	1,4	3,6	3,5	1,7	1,4	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Piderie	R11	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	20,6	23,5	28,8	29,9	29,6	30,5	29,9	30,2
		Bruit ambiant	32,5	33,6	34,5	35,8	38,7	40,5	43,8	43,9
		EMERGENCE	0,3	0,4	1,3	1,3	0,6	0,5	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	26,1	29,1	34,3	35,4	35,1	35,9	35,4	35,6
		Bruit ambiant	36,4	36,9	38,6	39,1	39,8	40,9	45,0	45,0
		EMERGENCE	0,4	0,8	2,0	2,4	1,8	1,6	0,5	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	29,7	32,6	37,8	38,9	38,6	39,5	38,9	39,2
		Bruit ambiant	34,3	35,6	39,0	40,1	41,1	44,0	44,9	45,0
		EMERGENCE	1,8	3,1	6,4	6,4	3,7	1,9	1,3	1,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Dépassement des seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
 Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N131 - 3 MW - mâât de 114 m - Mode 0

Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Fredières	R1	Bruit résiduel	22,5	22,7	23,0	26,0	33,0	42,8	42,8	42,8	42,8
		Bruit éoliennes	25,6	28,6	33,9	35,0	34,7	35,5	35,0	35,2	35,2
		Bruit ambiant	27,3	29,6	34,2	35,5	36,9	43,5	43,5	43,5	43,5
		EMERGENCE	4,8	6,9	11,2	9,5	3,9	0,7	0,7	0,7	0,7
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,6	1,6	0,0	0,0	0,0	
La Lande	R2	Bruit résiduel	26,1	26,1	26,1	26,6	29,3	36,6	38,2	41,6	41,6
		Bruit éoliennes	30,1	32,8	38,0	39,2	38,9	39,7	39,2	39,4	39,4
		Bruit ambiant	31,6	33,7	38,3	39,4	39,4	41,5	41,7	43,7	43,7
		EMERGENCE	5,4	7,5	12,2	12,9	10,1	4,9	3,6	2,1	2,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	3,7	4,9	5,3	3,1	1,0	0,0	
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	22,7	23,7	26,6	30,7	36,0	41,9	45,5	49,7	49,7
		Bruit éoliennes	29,9	32,6	37,7	38,9	38,6	39,4	38,9	39,1	39,1
		Bruit ambiant	30,7	33,1	38,0	39,5	40,5	43,9	46,4	50,1	50,1
		EMERGENCE	8,0	9,4	11,5	8,8	4,5	1,9	0,9	0,4	0,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	3,4	5,9	2,5	0,0	0,0	0,0	
Envaud	R4	Bruit résiduel	25,1	25,1	27,0	28,8	36,0	44,2	47,2	50,5	50,5
		Bruit éoliennes	31,6	34,3	39,6	40,7	40,4	41,2	40,7	40,9	40,9
		Bruit ambiant	32,5	34,8	39,8	40,9	41,8	46,0	48,1	51,0	51,0
		EMERGENCE	7,4	9,7	12,8	12,1	5,8	1,8	0,9	0,5	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	5,3	6,9	4,3	0,0	0,0	0,0	
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	24,6	24,6	25,0	26,9	35,2	38,1	38,1	38,1	38,1
		Bruit éoliennes	32,6	35,2	40,4	41,5	41,2	42,0	41,5	41,7	41,7
		Bruit ambiant	33,2	35,5	40,5	41,6	42,2	43,5	43,2	43,3	43,3
		EMERGENCE	8,7	11,0	15,5	14,7	7,0	5,3	5,0	5,2	5,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,6	5,8	7,2	6,0	3,8	3,3	3,5	
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	41,9
		Bruit éoliennes	28,3	30,8	35,9	37,0	36,9	37,5	37,1	37,3	37,3
		Bruit ambiant	29,7	31,6	36,2	37,4	38,5	41,2	41,1	43,2	43,2
		EMERGENCE	5,8	7,7	11,9	10,8	5,2	2,4	2,2	1,3	1,3
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	1,3	2,7	3,5	0,0	0,0	0,0
	R6a	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	41,9
		Bruit éoliennes	30,9	33,7	38,9	40,0	39,7	40,5	40,0	40,3	40,3
		Bruit ambiant	31,7	34,1	39,1	40,2	40,6	42,8	42,5	44,2	44,2
EMERGENCE		7,8	10,2	14,8	13,7	7,3	4,0	3,6	2,3	2,3	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	4,3	5,7	6,4	1,6	1,1	0,0	
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0	43,0
		Bruit éoliennes	31,5	34,2	39,5	40,6	40,3	41,2	40,6	40,9	40,9
		Bruit ambiant	32,0	34,5	39,5	40,7	41,0	42,4	42,9	45,1	45,1
		EMERGENCE	9,9	12,4	16,9	16,1	8,7	6,0	3,8	2,1	2,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	4,7	6,0	7,9	4,6	1,4	0,0	
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0	43,0
		Bruit éoliennes	16,9	20,0	25,4	26,6	26,1	27,1	26,5	26,8	26,8
		Bruit ambiant	23,3	24,2	27,2	28,7	33,2	36,9	39,4	43,1	43,1
		EMERGENCE	1,1	2,1	4,6	4,1	0,9	0,5	0,2	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	32,2	34,8	40,0	41,1	40,9	41,6	41,2	41,3	41,3
		Bruit ambiant	32,5	35,0	40,0	41,2	41,9	44,1	43,9	44,0	44,0
		EMERGENCE	10,9	13,4	17,4	14,8	6,8	3,6	3,3	3,4	3,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	5,2	6,7	5,7	0,9	0,5	0,7	
R8a	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5	40,5	
	Bruit éoliennes	32,7	35,3	40,5	41,7	41,4	42,2	41,7	41,9	41,9	
	Bruit ambiant	33,0	35,5	40,6	41,8	42,3	44,5	44,2	44,3	44,3	
	EMERGENCE	11,4	13,9	18,0	15,4	7,2	3,9	3,6	3,8	3,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,5	5,8	7,3	6,2	1,6	1,1	1,3	
R8b	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5	40,5	
	Bruit éoliennes	32,3	35,0	40,2	41,3	41,0	41,8	41,3	41,5	41,5	
	Bruit ambiant	32,7	35,2	40,2	41,4	42,0	44,2	43,9	44,1	44,1	
	EMERGENCE	11,0	13,6	17,6	15,0	6,9	3,7	3,4	3,5	3,5	
		Diminution nécessaire	0,0	0,2	5,4	6,9	5,8	1,2	0,7	0,9	
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	30,4	33,1	38,2	39,3	39,1	39,8	39,3	39,6	39,6
		Bruit ambiant	31,0	33,4	38,3	39,6	41,2	43,7	43,5	43,6	43,6
		EMERGENCE	9,4	11,8	15,3	12,1	4,2	2,3	2,1	2,2	2,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	3,5	5,1	2,0	0,0	0,0	0,0	
R9a	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4	41,4	
	Bruit éoliennes	29,9	32,4	37,5	38,5	38,4	39,0	38,6	38,8	38,8	
	Bruit ambiant	30,5	32,7	37,6	38,9	40,8	43,4	43,2	43,3	43,3	
	EMERGENCE	9,0	11,2	14,7	11,4	3,8	2,0	1,8	1,9	1,9	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	2,8	4,4	1,3	0,0	0,0	0,0	
R9b	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4	41,4	
	Bruit éoliennes	32,0	34,5	39,7	40,7	40,6	41,3	40,8	41,0	41,0	
	Bruit ambiant	32,3	34,7	39,8	40,9	42,2	44,3	44,1	44,2	44,2	
	EMERGENCE	10,8	13,2	16,8	13,5	5,2	2,9	2,7	2,8	2,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	4,9	6,5	3,5	0,0	0,0	0,0	
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	26,1	29,0	34,2	35,4	35,1	35,9	35,3	35,6	35,6
		Bruit ambiant	27,7	30,0	34,7	36,1	38,2	41,3	42,4	44,3	44,3
		EMERGENCE	5,1	6,9	9,8	8,1	2,9	1,5	0,9	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Piderie	R11	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	20,6	23,5	28,8	29,9	29,6	30,5	29,9	30,2	30,2
		Bruit ambiant	24,7	26,3	30,3	32,1	36,3	40,3	41,8	43,9	43,9
		EMERGENCE	2,1	3,3	5,3	4,1	1,0	0,5	0,3	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	41,9
		Bruit éoliennes	26,1	29,1	34,3	35,4	35,1	35,9	35,4	35,6	35,6
		Bruit ambiant	28,2	30,2	34,7	35,9	37,3	40,6	40,5	42,8	42,8
		EMERGENCE	4,2	6,3	10,4	9,4	4,0	1,8	1,6	0,9	0,9
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	1,1	1,7	0,0	0,0	0,0	
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0	43,0
		Bruit éoliennes	29,7	32,6	37,8	38,9	38,6	39,5	38,9	39,2	39,2
		Bruit ambiant	30,4	33,0	38,0	39,1	39,5	41,3	42,0	44,5	44,5
		EMERGENCE	8,3	10,8	15,3	14,5	7,2	4,8	2,9	1,5	1,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	3,1	4,4	6,3	3,0	0,0	0,0	

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

■ Dépassement des seuils réglementaires

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

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

5.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

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

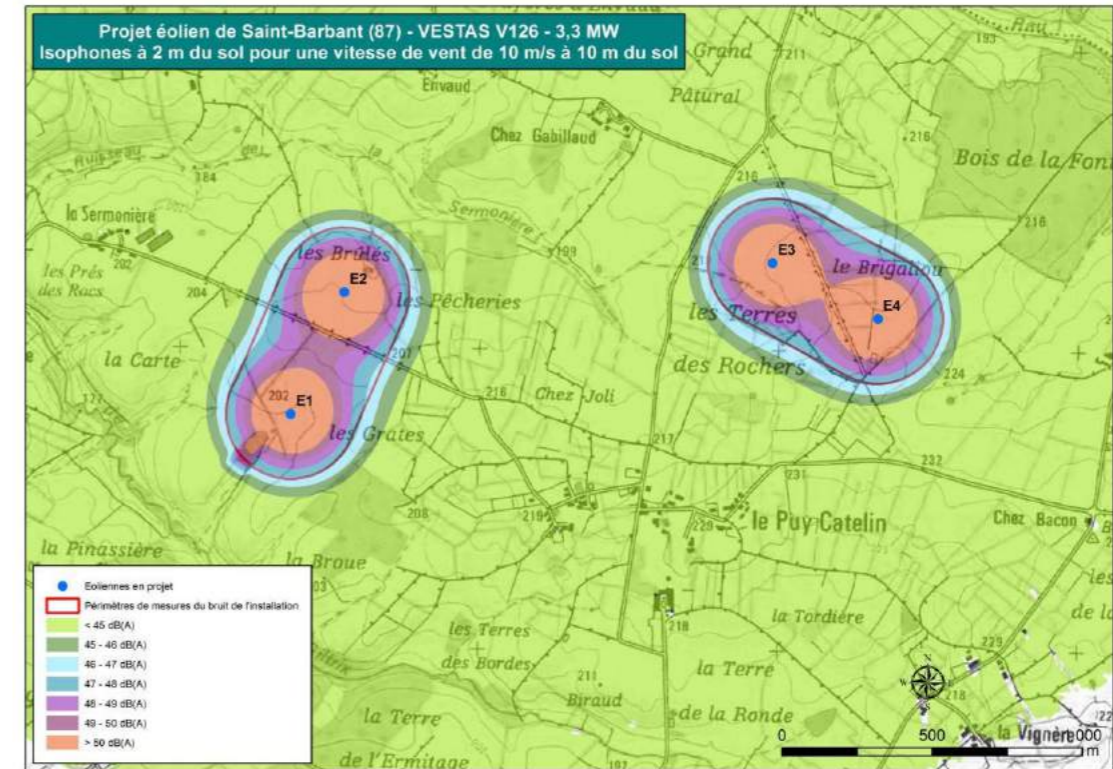
- $R = 1,2 \times (\text{hauteur du moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

Les rayons du périmètre de mesure du bruit de l'installation du projet selon le type des machines sont :

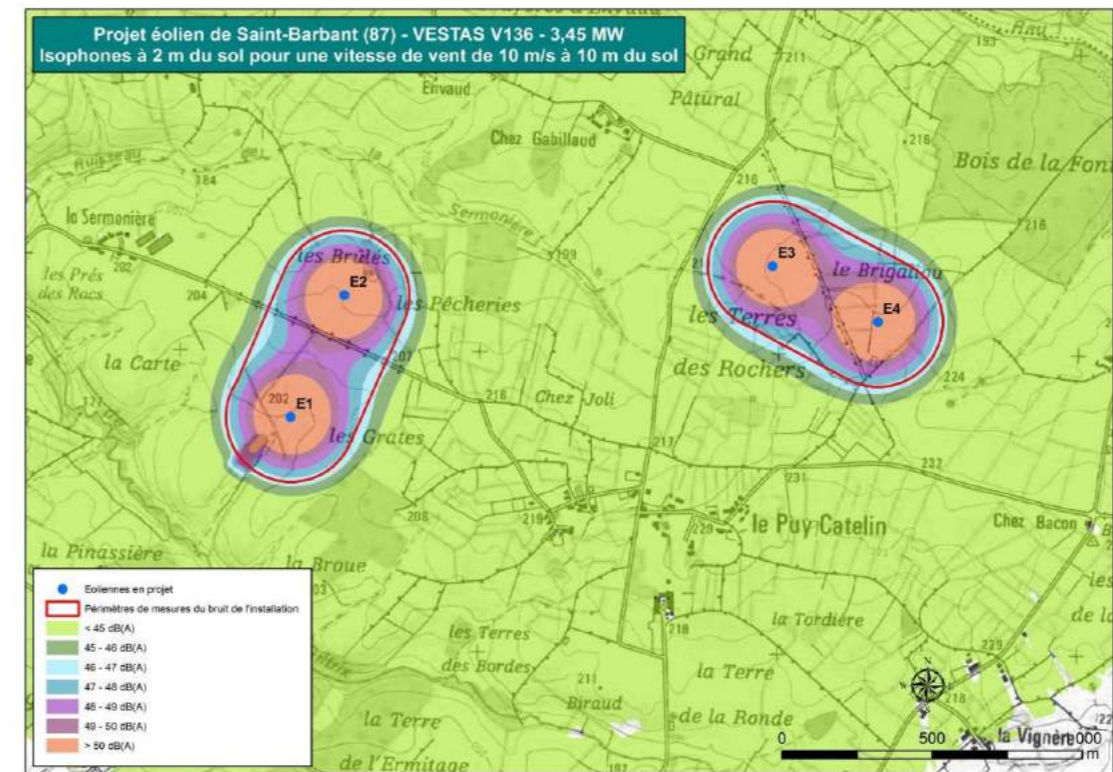
- de 216 m pour la configuration Vestas V126 et V136
- de 215,4 m pour la configuration Nordex N131

En limite de ce périmètre, les niveaux sonores (contribution des machines) varient au maximum entre 46 et 50 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 10 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime le plus bruyant de l'éolienne et par conséquent au niveau maximal généré par les machines. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. Il est précisé que ces niveaux correspondent à la contribution propre des machines. Dans la pratique, une mesure effectuée au périmètre de mesure du bruit de l'installation (lors d'une réception acoustique) est une mesure du bruit ambiant (résiduel + contribution des machines). Ici, c'est la contribution des machines qui est comparée aux seuils réglementaires, mais le niveau résiduel étant faible par rapport à la contribution des machines, le niveau ambiant et la contribution des machines sont proches, voir égaux.

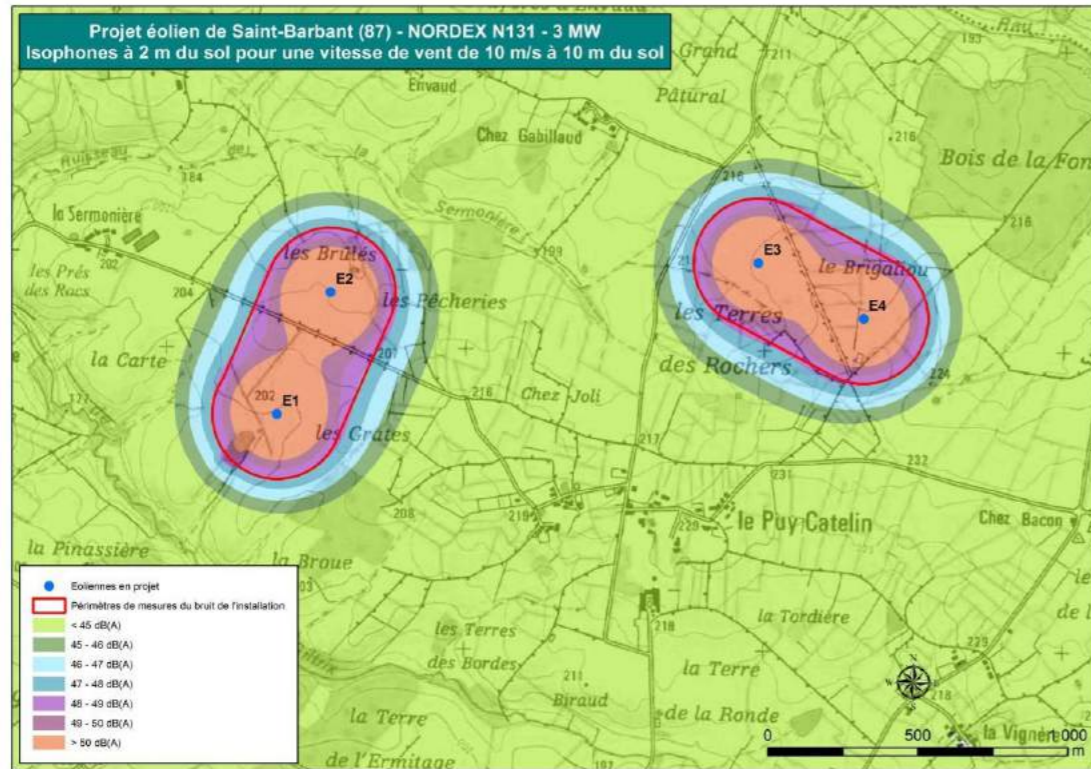
Les figures suivantes illustrent les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit pour les trois configurations.



Niveaux sonores dans le périmètre de mesure du bruit de l'installation (Vestas V126)



Niveaux sonores dans le périmètre de mesure du bruit de l'installation (Vestas V136)



Niveaux sonores dans le périmètre de mesure du bruit de l'installation (Nordex N131)

Ainsi, pour toutes les directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

5.4. TONALITE MARQUEE

D'après le point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, la tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux suivants :

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

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

Les calculs des tonalités ci-dessous sont extraits des données des émissions des constructeurs (voir annexe 2 du présent document).

VESTAS V126 - 3,3 MW

Fréquences (en Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
4 m/s	0,3	1,3	2,8	0,2	4,3	0,9	2,4	1,6	2,1	1,9	1,5	1,4	1,5	0,7	0,1	1,4	0,8	0,0	0,2	1,1	3,4	8,0	6,2
5 m/s	0,6	1,0	2,7	0,2	3,9	0,9	2,3	1,3	1,8	2,0	1,5	1,3	1,5	0,6	0,1	1,0	0,5	0,2	0,0	0,6	2,8	7,2	7,8
6 m/s	0,1	0,5	1,9	0,1	2,7	0,4	1,7	0,8	0,8	1,5	1,2	0,8	1,3	0,3	0,1	0,3	0,5	0,1	0,5	0,2	3,4	8,1	9,4
7 m/s	0,4	0,0	1,0	0,1	1,6	0,1	0,9	0,4	0,1	1,0	0,9	0,4	1,1	0,0	0,3	0,5	0,6	0,0	0,9	0,1	4,1	9,1	10,8
8 m/s	0,9	0,5	0,2	0,3	0,6	0,6	0,2	0,1	0,8	0,7	0,7	0,1	0,9	0,2	0,4	1,3	0,8	0,3	1,4	0,4	4,8	10,1	12,0
9 m/s	1,1	0,8	0,3	0,5	0,2	1,0	0,3	0,0	1,1	0,5	0,5	0,1	0,7	0,3	0,4	2,0	0,9	0,4	1,7	0,7	5,2	10,6	13,0
10 m/s	1,1	1,0	0,6	0,5	0,4	1,2	0,6	0,0	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	0,4	0,4	2,3	1,0	0,4	1,9	0,8	5,4	11,0	13,3
11 m/s	1,5	0,8	0,7	0,6	0,4	1,2	0,8	0,1	1,2	0,3	0,5	0,2	0,7	0,4	0,5	2,2	1,2	0,7	2,1	0,3	5,9	11,9	12,3
12 m/s	1,7	0,8	0,6	0,7	0,3	1,2	0,8	0,3	1,2	0,2	0,5	0,3	0,8	0,4	0,5	2,0	1,3	0,9	2,2	0,0	6,5	12,7	11,2
13 m/s	1,9	0,6	0,7	0,6	0,2	1,3	0,8	0,4	1,3	0,1	0,5	0,3	0,8	0,4	0,5	1,9	1,4	1,1	2,4	0,2	6,8	13,2	10,5
14 m/s	2,1	0,6	0,8	0,6	0,2	1,3	0,8	0,5	1,3	0,1	0,5	0,2	0,7	0,4	0,5	1,9	1,5	1,2	2,5	0,4	7,0	13,6	10,1

Tableau des tonalités de la Vestas V126 de 3,3 MW de 117 m de hauteur de nacelle avec peignes (vitesse à hauteur nacelle)

VESTAS V136 - 3,45 MW

Fréquences (en Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
4 m/s	1,1	1,3	0,5	2,8	9,1	2,4	4,3	0,6	2,0	1,0	1,1	0,2	2,1	2,1	1,2	2,0	0,4	1,2	0,4	1,3	3,5	25,2	6,9
5 m/s	1,5	0,7	0,6	1,9	5,6	1,2	2,6	0,4	1,1	0,7	0,9	0,0	1,6	1,7	0,6	1,4	0,5	0,9	0,6	1,1	3,5	25,6	8,7
6 m/s	1,1	0,0	0,3	0,5	1,0	0,6	0,3	0,4	0,5	0,4	0,7	0,1	1,0	1,2	0,2	0,7	0,7	0,2	0,7	1,1	3,7	26,4	9,9
7 m/s	0,7	0,6	0,6	1,1	3,0	1,0	2,3	0,5	0,0	0,3	0,6	0,1	0,6	0,8	0,3	0,2	0,9	0,3	0,9	1,1	3,7	27,1	11,1
8 m/s	0,4	1,1	1,9	3,1	6,3	2,1	5,0	0,7	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,5	0,6	0,2	1,2	0,9	1,1	1,1	3,9	28,0	11,9
9 m/s	0,4	1,3	3,0	4,6	8,5	3,2	7,0	0,9	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,7	0,5	1,4	1,4	1,3	1,3	4,1	28,6	12,4
10 m/s	0,6	1,5	2,7	4,4	8,1	3,2	7,4	1,2	0,5	0,0	0,4	0,1	0,0	0,1	0,6	0,5	1,4	1,6	1,4	1,5	4,3	28,9	11,8
11 m/s	1,0	1,5	2,2	3,8	7,2	3,2	7,4	1,6	0,5	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	1,4	1,8	1,7	1,9	4,6	29,2	11,0
12 m/s	1,3	1,5	1,9	3,5	6,5	3,1	7,4	1,8	0,4	0,1	0,6	0,0	0,1	0,0	0,1	0,6	1,4	2,0	2,0	2,3	4,8	29,4	10,2
13 m/s	1,6	1,4	1,7	3,3	5,9	3,1	7,5	1,9	0,4	0,0	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,6	1,4	2,1	2,1	2,6	5,1	29,6	9,7
14 m/s	1,7	1,4	1,6	3,2	5,4	3,2	7,5	2,0	0,3	0,0	0,6	0,0	0,1	0,2	0,0	0,6	1,4	2,2	2,2	2,8	5,3	29,7	9,2

Tableau des tonalités de la Vestas V136 de 3,45 MW de 112 m de hauteur de nacelle avec peignes (vitesse à hauteur nacelle)

NORDEX N131 - 3,3 MW - 114m de hauteur de nacelle

Fréquences (en Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
4 m/s	0,4	0,5	0,8	0,3	1,6	2,0	1,1	0,3	0,3	1,1	0,6	0,1	0,5	0,8	0,3	0,8	0,6	0,1	0,6	1,3	1,2	2,0	15,0
5 m/s	0,4	0,5	0,8	0,3	1,6	2,0	1,1	0,3	0,3	1,1	0,6	0,1	0,5	0,8	0,3	0,8	0,6	0,1	0,6	1,3	1,2	2,0	15,0
6 m/s	0,1	0,5	0,2	0,5	0,9	1,4	0,4	0,6	0,2	1,1	0,6	0,2	0,2	0,7	0,1	0,2	0,6	0,4	0,5	1,5	2,9	4,3	12,8
7 m/s	0,5	0,1	0,1	0,6	1,1	1,5	0,4	0,3	0,1	1,1	0,5	0,3	0,4	1,0	0,1	0,1	0,9	0,9	0,4	0,9	2,4	3,7	12,2
8 m/s	0,9	0,4	0,1	1,4	1,2	1,3	0,2	0,6	0,1	1,1	0,5	0,2	0,3	0,8	0,2	0,3	1,0	0,8	0,3	0,9	2,8	6,1	13,7
9 m/s	0,5	0,3	0,3	1,3	1,5	2,2	0,5	0,3	0,6	1,2	0,4	0,6	0,0	0,7	0,1	0,3	0,4	0,5	0,2	1,6	3,5	4,7	12,0
10 m/s	0,1	0,5	0,5	2,8	2,4	2,9	0,3	0,1	0,5	1,0	0,3	0,6	0,0	0,4	0,3	0,2	0,7	0,9	0,5	2,4	5,0	6,2	13,7

Tableau des tonalités de la Nordex N131 de 3 MW de 114 m de hauteur de nacelle avec peignes (vitesse standardisée 10m)

Le calcul de ces tonalités indique des tonalités légèrement marquées à l'émission pour les fréquences suivantes : 6300 Hz et 8000 Hz. Ces fréquences se propagent sur de très courtes distances contrairement aux fréquences plus basses (par exemple à 50 Hz).

L'analyse de ces fréquences est donc réalisée au droit de l'habitation riveraine où la contribution sonore est la plus élevée (R5, Chez Gabillaud pour les éoliennes Vestas et R8a, au Puy Catelin pour l'éolienne Nordex). Les contributions sonores, en dB(A), selon les fréquences, sont les suivantes :

Configuration	Fréquences (en Hz)	6300 Hz	8000 Hz
Vestas V126	Récepteur R5 (« Chez Gabillaud »)	3,5 dB(A)	0 dB(A)
Vestas V136	Récepteur R5 (« Chez Gabillaud »)	4,2 dB(A)	0 dB(A)
Nordex N131	Récepteur R8a (« Puy Catelin »)	0 dB(A)	0 dB(A)

Contribution des éoliennes au droit des différents récepteurs aux fréquences de 6300 Hz et 8000 Hz

La contribution étant nulle à 8000 Hz et très faible à 6300 Hz au regard des niveaux résiduels mesurés, aucune tonalité marquée n'est audible au droit des habitations les plus exposées.

Les données des émissions des éoliennes ne font apparaître aucune tonalité marquée au droit des zones à émergences réglementées les plus proches.

Les mesures de réception pourront être réalisées dans une période d'un an après la mise en service du parc et permettront de valider le respect de cette partie de la réglementation.

5.5. FONCTIONNEMENT OPTIMISE

Afin de pallier aux risques de dépassement des seuils réglementaires, un plan de bridage est proposé dans ce chapitre pour les différents types de machines. Le plan de bridage optimisé consiste à brider et/ou arrêter une partie ou toutes les éoliennes à certaines vitesses de vent. Le plan de bridage optimisé est proposé en considérant que des peignes sont installés sur les éoliennes Vestas. Le « mode standard » utilisé dans les plans de bridage suivants correspond au mode de fonctionnement normal.

• VESTAS V126

JOUR (7h-22h)		Fonctionnement optimisé - VESTAS V126 - 3,3 MW - mât de 117 m							
Eolienne		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1		mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E2		mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E3		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 1	Mode 2	mode standard	mode standard	mode standard
E4		mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard

NUIT (22h-7h)		Fonctionnement optimisé - VESTAS V126 - 3,3 MW - mât de 117 m							
Eolienne		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 3	Mode 2	mode standard	mode standard	mode standard
E2		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 3	Mode 2	mode standard	mode standard	mode standard
E3		mode standard	mode standard	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 3	Mode 4	Mode 4
E4		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 3	Mode 4	Mode 2	mode standard	mode standard

• VESTAS V136

JOUR (7h-22h)		Fonctionnement optimisé - VESTAS V136 - 3,45 MW - mât de 112 m							
Eolienne		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1		mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E2		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 2	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E3		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 1	Mode 2	mode standard	mode standard	mode standard
E4		mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard

NUIT (22h-7h)		Fonctionnement optimisé - VESTAS V136 - 3,45 MW - mât de 112 m							
Eolienne		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 3	Mode 3	mode standard	mode standard	mode standard
E2		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 4	Mode 1	mode standard	mode standard	mode standard
E3		mode standard	mode standard	Mode 4	Mode 4	Mode 4	Mode 3	Mode 3	Mode 3
E4		mode standard	mode standard	mode standard	Mode 3	Mode 4	Mode 1	mode standard	mode standard

• NORDEX N131

JOUR (7h-22h) Fonctionnement optimisé - NORDEX N131 - 3 MW - mât de 114 m								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	mode standard	mode standard	Mode 7	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard
E2	mode standard	mode standard	Mode 7	Mode 7	Mode 7	mode standard	mode standard	mode standard
E3	mode standard	mode standard	Mode 7	Mode 9	Mode 7	Mode 2	mode standard	mode standard
E4	mode standard	mode standard	Mode 7	Mode 9	mode standard	mode standard	mode standard	mode standard

NUIT (22h-7h) Fonctionnement optimisé - NORDEX N131 - 3 MW - mât de 114 m								
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	mode standard	mode standard	Mode 7	Mode 9	Mode 7	Mode 7	mode standard	mode standard
E2	mode standard	mode standard	Mode 9	Arrêt	Mode 7	Mode 3	Mode 7	Mode 7
E3	mode standard	Mode 7	Mode 9	Arrêt	Arrêt	Mode 7	Mode 7	Mode 7
E4	mode standard	mode standard	Mode 9	Mode 9	Arrêt	Arrêt	Mode 7	Mode 7

Les modes bridés utilisés pour établir ces plans de bridage sont issus des documentations des constructeurs fournies en annexe.

Les tableaux suivants présentent les émergences au droit de tous les récepteurs de calculs, en période de jour et de nuit avec l'application de ces modes de bridage, pour chacune des trois configurations considérées.

EMERGENCES GLOBALES - VESTAS V126 - 3,3 MW - mât de 117 m - mode optimisé

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fredières	R1	Bruit résiduel	33,2	33,3	33,8	34,4	37,8	42,8	49,4	49,4
		Bruit éoliennes	18,3	21,0	26,1	29,6	30,9	30,9	30,9	31,1
		Bruit ambiant	33,3	33,5	34,5	35,6	38,6	43,1	49,5	49,5
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,7	1,2	0,8	0,3	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Lande	R2	Bruit résiduel	37,3	37,7	37,8	37,8	38,1	39,7	45,4	45,4
		Bruit éoliennes	23,6	26,3	31,4	35,1	36,5	36,6	36,6	36,6
		Bruit ambiant	37,5	38,0	38,7	39,7	40,4	41,4	45,9	45,9
		EMERGENCE	0,2	0,3	0,9	1,9	2,3	1,7	0,5	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	33,6	34,2	35,0	36,5	40,0	43,5	45,5	49,8
		Bruit éoliennes	24,3	26,9	32,0	35,8	37,3	37,3	37,4	37,3
		Bruit ambiant	34,0	35,0	36,8	39,2	41,8	44,4	46,1	50,0
		EMERGENCE	0,5	0,7	1,7	2,7	1,9	0,9	0,6	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Envaud	R4	Bruit résiduel	35,3	35,8	35,8	38,0	40,9	45,2	48,0	50,5
		Bruit éoliennes	25,2	27,9	33,0	36,6	37,9	38,2	38,2	38,3
		Bruit ambiant	35,7	36,4	37,7	40,4	42,7	46,0	48,4	50,8
		EMERGENCE	0,4	0,7	1,8	2,4	1,8	0,8	0,4	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	33,3	33,8	34,0	34,8	35,2	38,1	47,6	47,6
		Bruit éoliennes	27,0	29,7	34,7	38,2	38,5	40,0	40,1	40,0
		Bruit ambiant	34,3	35,2	37,4	39,8	40,1	42,2	48,3	48,3
		EMERGENCE	0,9	1,4	3,4	5,0	5,0	4,0	0,7	0,7
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	23,3	26,0	30,9	34,3	34,5	36,2	36,3	36,2
		Bruit ambiant	36,2	36,5	37,6	38,6	39,6	41,0	45,1	45,1
		EMERGENCE	0,2	0,4	1,0	2,0	1,6	1,7	0,6	0,6
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R6a	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	24,6	27,3	32,5	35,9	36,3	37,7	37,7	37,7
		Bruit ambiant	36,3	36,6	38,0	39,3	40,2	41,6	45,3	45,3
EMERGENCE		0,3	0,5	1,4	2,6	2,2	2,3	0,8	0,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	25,2	27,9	33,0	36,5	37,5	38,1	38,1	38,2
		Bruit ambiant	33,2	33,8	35,8	38,3	40,5	43,5	44,7	44,7
		EMERGENCE	0,7	1,3	3,2	4,6	3,1	1,5	1,1	1,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	7,0	9,3	14,8	17,0	17,8	18,3	18,0	18,8
		Bruit ambiant	32,5	32,5	32,7	33,8	37,4	42,1	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

		Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	26,4	29,1	34,1	37,6	38,3	39,4	39,3	39,4
		Bruit ambiant	35,6	36,2	37,8	39,7	41,8	44,7	46,6	46,6
		EMERGENCE	0,5	0,9	2,4	4,2	2,6	1,5	0,9	0,9
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	26,5	29,2	34,3	37,9	38,4	39,5	39,6	39,6
		Bruit ambiant	35,7	36,3	37,9	39,9	41,8	44,8	46,7	46,7
		EMERGENCE	0,6	1,0	2,5	4,3	2,7	1,5	0,9	1,0
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R8a	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	26,3	28,9	34,0	37,5	38,1	39,2	39,2	39,3
		Bruit ambiant	35,6	36,2	37,8	39,6	41,7	44,7	46,6	46,6
		EMERGENCE	0,5	0,9	2,4	4,1	2,5	1,4	0,9	0,9
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R8b	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	24,9	27,6	32,6	36,3	37,3	37,9	37,9	37,9
Bruit ambiant		32,0	32,9	35,4	38,5	40,6	43,0	46,5	46,5	
EMERGENCE		1,0	1,5	3,3	4,1	2,7	1,6	0,6	0,6	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	24,9	27,6	32,5	36,4	37,7	37,9	37,9	37,9
		Bruit ambiant	32,0	32,9	35,3	38,5	40,8	43,0	46,5	46,5
		EMERGENCE	0,9	1,5	3,2	4,1	2,9	1,6	0,6	0,6
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R9a	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	24,9	27,6	32,5	36,4	37,7	37,9	37,9	37,9
		Bruit ambiant	32,0	32,9	35,3	38,5	40,8	43,0	46,5	46,5
		EMERGENCE	0,9	1,5	3,2	4,1	2,9	1,6	0,6	0,6
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R9b	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	26,4	29,1	34,0	37,8	38,9	39,4	39,4	39,4
Bruit ambiant		32,3	33,4	36,2	39,4	41,5	43,6	46,8	46,8	
EMERGENCE		1,3	2,0	4,1	5,0	3,5	2,1	0,9	0,9	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	19,5	22,2	27,2	30,8	32,0	32,2	32,2	32,3
		Bruit ambiant	32,4	33,5	34,2	36,1	39,1	40,7	44,0	44,0
		EMERGENCE	0,2	0,3	1,0	1,5	0,9	0,7	0,3	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Piderie	R11	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	13,3	15,9	21,0	24,4	25,7	25,8	25,8	25,9
		Bruit ambiant	32,2	33,2	33,5	34,9	38,4	40,2	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	19,4	22,0	27,0	30,5	31,1	32,0	31,9	32,1
		Bruit ambiant	36,1	36,3	37,0	37,6	38,8	40,0	44,7	44,8
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,5	0,9	0,8	0,7	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	23,0	25,6	30,8	34,2	35,2	35,8	35,8	35,9
		Bruit ambiant	33,0	33,3	34,8	37,0	39,4	43,0	44,3	44,3
		EMERGENCE	0,5	0,8	2,2	3,3	2,1	0,9	0,7	0,7
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - VESTAS V126 - 3,3 MW - mât de 117 m - mode optimisé										
Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fredières	R1	Bruit résiduel	22,5	22,7	23,0	26,0	33,0	42,8	42,8	42,8
		Bruit éoliennes	18,3	21,0	26,1	25,0	27,7	30,7	30,7	30,8
		Bruit ambiant	23,9	25,0	27,8	28,6	34,1	43,1	43,1	43,1
		EMERGENCE	1,4	2,2	4,9	2,5	1,1	0,3	0,3	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Lande	R2	Bruit résiduel	26,1	26,1	26,1	26,6	29,3	36,6	38,2	41,6
		Bruit éoliennes	23,6	26,3	31,4	30,5	33,4	36,4	36,4	36,5
		Bruit ambiant	28,1	29,2	32,5	32,0	34,8	39,5	40,4	42,8
		EMERGENCE	1,9	3,1	6,4	5,4	5,5	2,9	2,2	1,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	22,7	23,7	26,6	30,7	36,0	41,9	45,5	49,7
		Bruit éoliennes	24,3	26,9	32,0	31,2	34,3	37,3	37,3	37,3
		Bruit ambiant	26,6	28,6	33,1	34,0	38,3	43,2	46,1	50,0
		EMERGENCE	3,9	4,9	6,5	3,3	2,2	1,3	0,6	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Envaud	R4	Bruit résiduel	25,1	25,1	27,0	28,8	36,0	44,2	47,2	50,5
		Bruit éoliennes	25,2	27,9	33,0	32,1	34,6	37,7	37,7	37,8
		Bruit ambiant	28,2	29,7	34,0	33,8	38,4	45,1	47,7	50,7
		EMERGENCE	3,1	4,6	7,0	4,9	2,4	0,9	0,5	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	24,6	24,6	25,0	26,9	35,2	38,1	38,1	38,1
		Bruit éoliennes	27,0	29,7	34,6	33,9	34,2	37,5	37,0	37,0
		Bruit ambiant	29,0	30,8	35,0	34,7	37,7	40,9	40,6	40,6
		EMERGENCE	4,4	6,3	10,0	7,8	2,5	2,7	2,5	2,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	23,3	26,0	30,7	30,1	28,6	32,7	32,9	32,9
		Bruit ambiant	26,6	28,1	31,6	31,7	34,6	39,8	39,9	42,4
		EMERGENCE	2,7	4,2	7,3	5,1	1,3	1,0	1,0	0,5
			Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R6a	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	24,6	27,3	32,3	31,6	30,5	34,6	35,0	35,1
		Bruit ambiant	27,3	29,0	32,9	32,8	35,1	40,2	40,4	42,7
		EMERGENCE	3,4	5,1	8,7	6,2	1,8	1,4	1,5	0,8
				Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Les Fonts Blanches		R7	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1
	Bruit éoliennes		25,2	27,9	32,9	32,0	30,8	35,5	37,1	37,2
	Bruit ambiant		26,9	28,9	33,3	32,8	34,6	39,0	41,2	44,0
	EMERGENCE		4,8	6,8	10,7	8,2	2,3	2,6	2,1	1,0
	Diminution nécessaire		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	7,0	9,3	14,7	12,8	12,3	16,1	16,8	17,6
		Bruit ambiant	22,3	22,3	23,3	24,9	32,3	36,5	39,2	43,0
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	26,4	29,1	34,0	33,3	32,9	36,9	37,5	37,5
		Bruit ambiant	27,6	29,8	34,3	34,1	37,2	42,1	42,3	42,3
		EMERGENCE	6,0	8,2	11,6	7,7	2,0	1,5	1,7	1,8
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R8a	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	26,5	29,2	34,2	33,5	32,1	36,5	37,6	37,6
		Bruit ambiant	27,8	29,9	34,5	34,3	36,9	42,0	42,3	42,3
		EMERGENCE	6,1	8,3	11,8	7,9	1,8	1,5	1,8	1,8
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R8b	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	26,3	28,9	33,9	33,2	33,2	36,9	37,2	37,2
Bruit ambiant		27,6	29,7	34,2	34,0	37,3	42,1	42,2	42,2	
EMERGENCE		5,9	8,1	11,5	7,6	2,1	1,6	1,7	1,7	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	24,9	27,6	32,5	31,8	33,6	36,8	36,8	36,8
		Bruit ambiant	26,6	28,6	33,0	33,2	38,6	42,7	42,7	42,7
		EMERGENCE	5,0	7,0	10,0	5,8	1,6	1,3	1,3	1,3
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R9a	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	24,9	27,6	32,5	31,8	34,6	37,7	37,7	37,7
		Bruit ambiant	26,5	28,5	32,9	33,2	39,0	42,9	43,0	43,0
		EMERGENCE	5,0	7,0	10,0	5,7	2,0	1,5	1,5	1,5
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R9b	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	26,4	29,1	34,0	33,3	35,3	38,5	38,5	38,5
Bruit ambiant		27,6	29,8	34,3	34,3	39,3	43,2	43,2	43,2	
EMERGENCE		6,1	8,3	11,3	6,9	2,3	1,8	1,8	1,8	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7
	Bruit éoliennes	19,5	22,2	27,2	26,3	28,6	31,7	31,8	31,8	
	Bruit ambiant	24,3	25,7	29,2	30,2	36,1	40,4	41,9	43,9	
	EMERGENCE	1,7	2,6	4,3	2,2	0,8	0,6	0,4	0,3	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Piderie	R11	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7
	Bruit éoliennes	13,3	15,9	20,9	19,9	22,5	25,5	25,5	25,6	
	Bruit ambiant	23,1	23,8	26,4	28,6	35,5	40,0	41,6	43,7	
	EMERGENCE	0,5	0,8	1,5	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
	Bruit éoliennes	19,4	22,0	26,9	26,1	25,2	29,3	30,2	30,4	
	Bruit ambiant	25,2	26,1	28,8	29,3	33,9	39,3	39,4	42,1	
	EMERGENCE	1,3	2,2	4,5	2,8	0,6	0,5	0,6	0,3	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
	Bruit éoliennes	23,0	25,6	30,7	29,8	28,8	33,3	34,7	34,9	
	Bruit ambiant	25,6	27,2	31,3	30,9	33,9	38,2	40,5	43,6	
	EMERGENCE	3,4	5,1	8,7	6,3	1,6	1,7	1,3	0,6	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
 Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - VESTAS V136 - 3,45 MW - mât de 112 m - Mode optimisé

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fredières	R1	Bruit résiduel	33,2	33,3	33,8	34,4	37,8	42,8	49,4	49,4
		Bruit éoliennes	18,4	22,2	26,4	29,5	30,6	30,9	31,0	31,0
		Bruit ambiant	33,3	33,6	34,5	35,6	38,6	43,1	49,5	49,5
		EMERGENCE	0,1	0,3	0,7	1,2	0,8	0,3	0,1	0,1
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Lande	R2	Bruit résiduel	37,3	37,7	37,8	37,8	38,1	39,7	45,4	45,4
		Bruit éoliennes	23,4	27,4	31,8	34,8	36,0	36,2	36,3	36,3
		Bruit ambiant	37,5	38,1	38,7	39,6	40,2	41,3	45,9	45,9
		EMERGENCE	0,2	0,4	1,0	1,8	2,1	1,6	0,5	0,5
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	33,6	34,2	35,0	36,5	40,0	43,5	45,5	49,8
		Bruit éoliennes	23,7	28,0	32,4	35,7	36,7	36,8	36,8	36,9
		Bruit ambiant	34,0	35,2	36,9	39,1	41,6	44,3	46,1	50,0
		EMERGENCE	0,4	0,9	1,9	2,7	1,7	0,8	0,5	0,2
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Envaud	R4	Bruit résiduel	35,3	35,8	35,8	38,0	40,9	45,2	48,0	50,5
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,4	36,0	37,5	37,8	37,8	37,9
		Bruit ambiant	35,7	36,6	37,8	40,1	42,6	45,9	48,4	50,7
		EMERGENCE	0,4	0,8	2,0	2,2	1,6	0,7	0,4	0,2
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	33,3	33,8	34,0	34,8	35,2	38,1	47,6	47,6
		Bruit éoliennes	26,6	30,8	35,2	38,0	38,3	39,4	39,5	39,5
		Bruit ambiant	34,2	35,5	37,6	39,7	40,0	41,8	48,2	48,2
		EMERGENCE	0,8	1,8	3,6	4,9	4,9	3,7	0,6	0,6
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	22,7	27,0	31,4	34,5	34,5	35,7	35,7	35,7
		Bruit ambiant	36,2	36,6	37,7	38,7	39,6	40,9	45,0	45,0
		EMERGENCE	0,2	0,5	1,1	2,1	1,6	1,6	0,5	0,5
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R6a	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	24,4	28,4	32,8	36,0	36,1	37,2	37,3	37,3
		Bruit ambiant	36,3	36,8	38,1	39,3	40,2	41,4	45,3	45,3
EMERGENCE		0,3	0,7	1,5	2,7	2,2	2,1	0,8	0,8	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,3	36,7	37,2	37,8	37,8	37,9
		Bruit ambiant	33,2	34,1	36,0	38,5	40,3	43,4	44,6	44,7
		EMERGENCE	0,7	1,6	3,4	4,8	2,9	1,4	1,0	1,0
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	8,0	10,6	14,5	17,6	18,2	19,2	19,5	19,7
		Bruit ambiant	32,5	32,5	32,7	33,8	37,4	42,1	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,5	37,7	38,1	38,9	38,9	39,0
		Bruit ambiant	35,6	36,5	38,0	39,8	41,7	44,6	46,6	46,6
		EMERGENCE	0,5	1,2	2,6	4,3	2,5	1,4	0,8	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R8a	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7	
	Bruit éoliennes	26,2	30,3	34,7	38,0	38,3	39,1	39,2	39,2	
	Bruit ambiant	35,6	36,5	38,1	39,9	41,7	44,7	46,6	46,6	
	EMERGENCE	0,5	1,2	2,7	4,4	2,6	1,4	0,9	0,9	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R8b	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7	
	Bruit éoliennes	25,9	30,0	34,4	37,6	37,9	38,8	38,8	38,9	
	Bruit ambiant	35,6	36,4	38,0	39,7	41,6	44,6	46,5	46,6	
	EMERGENCE	0,5	1,1	2,6	4,2	2,4	1,3	0,8	0,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	24,5	28,7	33,0	35,8	36,9	37,4	37,5	37,4
		Bruit ambiant	31,9	33,2	35,6	38,2	40,5	42,9	46,5	46,5
		EMERGENCE	0,9	1,9	3,5	3,8	2,5	1,4	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R9a	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9	
	Bruit éoliennes	24,3	28,6	33,0	36,2	37,2	37,3	37,4	37,3	
	Bruit ambiant	31,9	33,2	35,6	38,4	40,6	42,9	46,5	46,5	
	EMERGENCE	0,8	1,8	3,5	4,0	2,6	1,4	0,6	0,6	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R9b	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9	
	Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,6	37,5	38,4	38,8	38,8	38,9	
	Bruit ambiant	32,2	33,8	36,5	39,2	41,2	43,3	46,7	46,7	
	EMERGENCE	1,2	2,5	4,4	4,8	3,2	1,9	0,8	0,8	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	19,5	23,3	27,7	30,7	31,6	31,9	32,0	32,0
		Bruit ambiant	32,4	33,6	34,3	36,0	39,1	40,7	44,0	44,0
		EMERGENCE	0,2	0,4	1,1	1,5	0,9	0,6	0,3	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Piderie	R11	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	13,3	17,0	21,2	24,4	25,4	25,6	25,7	25,8
		Bruit ambiant	32,2	33,3	33,5	34,9	38,4	40,2	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	19,4	23,1	27,5	30,7	31,0	31,8	31,9	31,9
		Bruit ambiant	36,1	36,3	37,1	37,6	38,8	40,0	44,7	44,7
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,5	1,0	0,8	0,7	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	22,9	26,8	31,1	34,4	34,9	35,5	35,6	35,7
		Bruit ambiant	32,9	33,5	34,9	37,1	39,3	42,9	44,3	44,3
		EMERGENCE	0,4	1,0	2,3	3,4	2,0	0,9	0,6	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'émergence n'est à respecter dans ce cas
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - VESTAS V136 - 3,45 MW - mât de 112 m - Mode optimisé										
Période de NUIT (22h-7h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fredrières	R1	Bruit résiduel	22,5	22,7	23,0	26,0	33,0	42,8	42,8	42,8
		Bruit éoliennes	18,4	22,2	26,3	25,8	27,6	30,6	30,7	30,8
		Bruit ambiant	23,9	25,5	27,9	28,9	34,1	43,1	43,1	43,1
		EMERGENCE	1,4	2,7	5,0	2,9	1,1	0,3	0,3	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Lande	R2	Bruit résiduel	26,1	26,1	26,1	26,6	29,3	36,6	38,2	41,6
		Bruit éoliennes	23,4	27,4	31,7	31,1	33,2	36,0	36,1	36,2
		Bruit ambiant	28,0	29,8	32,8	32,4	34,7	39,3	40,3	42,7
		EMERGENCE	1,9	3,7	6,6	5,8	5,4	2,7	2,1	1,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	22,7	23,7	26,6	30,7	36,0	41,9	45,5	49,7
		Bruit éoliennes	23,7	28,0	32,4	32,4	33,3	36,8	36,8	36,8
		Bruit ambiant	26,2	29,4	33,4	34,6	37,9	43,1	46,1	50,0
		EMERGENCE	3,5	5,7	6,8	3,9	1,9	1,2	0,5	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Envaud	R4	Bruit résiduel	25,1	25,1	27,0	28,8	36,0	44,2	47,2	50,5
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	33,1	31,5	35,4	37,4	37,4	37,5
		Bruit ambiant	28,0	30,5	34,1	33,4	38,7	45,0	47,7	50,7
		EMERGENCE	2,9	5,4	7,1	4,5	2,7	0,8	0,4	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	24,6	24,6	25,0	26,9	35,2	38,1	38,1	38,1
		Bruit éoliennes	26,6	30,8	33,5	33,0	34,3	37,0	37,2	37,4
		Bruit ambiant	28,7	31,7	34,1	34,0	37,8	40,6	40,7	40,8
		EMERGENCE	4,1	7,2	9,1	7,1	2,6	2,5	2,6	2,7
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	22,7	27,0	29,6	30,0	28,3	32,6	33,1	33,4
		Bruit ambiant	26,4	28,7	30,7	31,6	34,5	39,7	39,9	42,4
		EMERGENCE	2,5	4,8	6,4	5,0	1,2	0,9	1,0	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R6a	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9	
	Bruit éoliennes	24,4	28,4	31,3	31,5	30,4	34,5	35,1	35,4	
	Bruit ambiant	27,2	29,8	32,1	32,7	35,1	40,2	40,4	42,7	
	EMERGENCE	3,2	5,8	7,8	6,2	1,8	1,4	1,5	0,9	
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	24,9	29,0	32,7	33,2	30,6	36,0	36,9	37,1
		Bruit ambiant	26,7	29,8	33,1	33,7	34,6	39,3	41,2	44,0
		EMERGENCE	4,6	7,7	10,5	9,1	2,3	2,8	2,0	1,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	8,0	10,6	13,7	13,9	13,0	17,6	18,4	18,7
		Bruit ambiant	22,3	22,4	23,1	24,9	32,4	36,5	39,2	43,0
		EMERGENCE	0,2	0,3	0,5	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	26,0	30,2	33,4	33,6	32,9	36,9	37,4	37,6
		Bruit ambiant	27,4	30,7	33,8	34,3	37,2	42,1	42,3	42,3
		EMERGENCE	5,8	9,1	11,1	7,9	2,0	1,5	1,7	1,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Est)	R8a	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	26,2	30,3	33,6	33,9	31,9	36,8	37,5	37,7
		Bruit ambiant	27,5	30,9	33,9	34,7	36,8	42,1	42,3	42,4
		EMERGENCE	5,9	9,3	11,3	8,2	1,7	1,5	1,8	1,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Est)	R8b	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	25,9	30,0	33,2	33,3	33,1	36,7	37,2	37,4
		Bruit ambiant	27,3	30,6	33,6	34,1	37,2	42,1	42,2	42,2
		EMERGENCE	5,7	9,0	11,0	7,7	2,1	1,5	1,6	1,7
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	24,5	28,7	32,4	31,2	34,2	36,3	36,5	36,6
		Bruit ambiant	26,3	29,4	32,8	32,7	38,8	42,6	42,6	42,6
		EMERGENCE	4,8	7,9	9,9	5,3	1,8	1,2	1,2	1,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9a	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	24,3	28,6	32,9	32,5	34,1	37,1	37,2	37,2
		Bruit ambiant	26,2	29,4	33,3	33,7	38,8	42,8	42,8	42,8
		EMERGENCE	4,6	7,9	10,3	6,3	1,8	1,4	1,4	1,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Puy Catelin (Ouest)	R9b	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	26,0	30,2	34,0	33,3	35,3	38,0	38,1	38,2
		Bruit ambiant	27,3	30,7	34,3	34,3	39,3	43,0	43,1	43,1
		EMERGENCE	5,8	9,2	11,4	6,9	2,2	1,6	1,7	1,7
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7
		Bruit éoliennes	19,5	23,3	27,4	27,1	28,2	31,4	31,6	31,6
		Bruit ambiant	24,3	26,2	29,3	30,6	36,0	40,4	41,9	43,9
		EMERGENCE	1,7	3,2	4,4	2,6	0,8	0,6	0,4	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Piderie	R11	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7
		Bruit éoliennes	13,3	17,0	21,1	20,8	22,0	25,3	25,5	25,6
		Bruit ambiant	23,1	24,0	26,4	28,7	35,5	40,0	41,6	43,7
		EMERGENCE	0,5	1,0	1,5	0,8	0,2	0,2	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	19,4	23,1	26,4	26,7	25,4	29,8	30,5	30,7
		Bruit ambiant	25,2	26,6	28,5	29,6	33,9	39,3	39,5	42,2
		EMERGENCE	1,3	2,6	4,2	3,1	0,6	0,5	0,6	0,3
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	22,9	26,8	30,4	30,8	28,7	33,8	34,7	34,8
		Bruit ambiant	25,5	28,0	31,1	31,7	33,9	38,3	40,5	43,6
		EMERGENCE	3,4	5,9	8,5	7,1	1,6	1,9	1,3	0,6
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
 Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N131 - 3 MW - mât de 114 m - Mode Optimisé

Période de JOUR (7h-22h)		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fredières	R1	Bruit résiduel	33,2	33,3	33,8	34,4	37,8	42,8	49,4	49,4
		Bruit éoliennes	25,6	28,6	29,4	33,3	33,4	35,4	35,0	35,2
		Bruit ambiant	33,9	34,6	35,1	36,9	39,1	43,5	49,6	49,6
		EMERGENCE	0,7	1,3	1,3	2,5	1,3	0,7	0,2	0,2
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Lande	R2	Bruit résiduel	37,3	37,7	37,8	37,8	38,1	39,7	45,4	45,4
		Bruit éoliennes	30,1	32,8	33,5	37,5	37,5	39,7	39,2	39,4
		Bruit ambiant	38,1	39,0	39,1	40,7	40,8	42,7	46,3	46,4
		EMERGENCE	0,7	1,2	1,4	2,9	2,7	3,0	0,9	1,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	33,6	34,2	35,0	36,5	40,0	43,5	45,5	49,8
		Bruit éoliennes	29,9	32,6	33,2	37,4	37,3	39,3	38,9	39,1
		Bruit ambiant	35,1	36,5	37,2	40,0	41,8	44,9	46,4	50,1
		EMERGENCE	1,6	2,3	2,2	3,5	1,9	1,4	0,9	0,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Envaud	R4	Bruit résiduel	35,3	35,8	35,8	38,0	40,9	45,2	48,0	50,5
		Bruit éoliennes	31,6	34,3	35,1	37,4	37,6	41,1	40,7	40,9
		Bruit ambiant	36,8	38,1	38,5	40,7	42,6	46,6	48,7	51,0
		EMERGENCE	1,5	2,3	2,6	2,7	1,7	1,4	0,7	0,5
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	33,3	33,8	34,0	34,8	35,2	38,1	47,6	47,6
		Bruit éoliennes	32,6	35,2	35,9	37,7	38,4	41,6	41,5	41,7
		Bruit ambiant	36,0	37,5	38,0	39,5	40,1	43,2	48,5	48,6
		EMERGENCE	2,7	3,8	4,0	4,7	4,9	5,0	1,0	1,0
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	28,3	30,8	31,4	32,4	34,7	37,0	37,1	37,3
		Bruit ambiant	36,7	37,2	37,7	38,0	39,7	41,3	45,2	45,3
		EMERGENCE	0,7	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	0,7	0,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chez Lochoux	R6a	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	30,9	33,7	34,4	35,4	37,4	40,0	40,0	40,3
		Bruit ambiant	37,2	38,1	38,6	39,1	40,7	42,7	45,8	45,9
		EMERGENCE	1,2	2,0	2,1	2,4	2,7	3,4	1,3	1,4
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	31,5	34,2	35,0	36,0	39,2	40,9	40,6	40,9
		Bruit ambiant	35,0	36,5	36,9	38,0	41,4	44,5	45,4	45,5
		EMERGENCE	2,5	4,0	4,3	4,3	4,0	2,5	1,8	1,8
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	16,9	20,0	20,9	22,6	24,6	26,8	26,5	26,8
		Bruit ambiant	32,6	32,7	32,9	34,0	37,6	42,2	43,7	43,7
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
		Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	32,2	34,8	35,5	37,0	38,8	41,1	41,2	41,3
		Bruit ambiant	36,9	38,1	38,4	39,3	42,0	45,3	47,0	47,1
		EMERGENCE	1,8	2,8	3,0	3,8	2,8	2,1	1,3	1,3
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R8a	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	32,7	35,3	36,0	37,1	39,8	41,8	41,7	41,9
		Bruit ambiant	37,1	38,3	38,7	39,4	42,5	45,6	47,2	47,2
		EMERGENCE	2,0	3,0	3,3	3,9	3,3	2,4	1,5	1,5
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R8b	Bruit résiduel	35,1	35,3	35,4	35,5	39,2	43,3	45,7	45,7
		Bruit éoliennes	32,3	35,0	35,7	37,5	38,7	41,3	41,3	41,5
Bruit ambiant		36,9	38,2	38,5	39,6	41,9	45,4	47,1	47,1	
EMERGENCE		1,8	2,9	3,1	4,1	2,8	2,2	1,3	1,4	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	30,4	33,1	33,7	35,6	36,4	39,5	39,3	39,6
		Bruit ambiant	33,8	35,3	36,0	38,0	40,3	43,6	46,8	46,8
		EMERGENCE	2,7	3,9	3,9	3,6	2,3	2,2	0,9	0,9
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R9a	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	29,9	32,4	33,0	36,6	36,8	38,9	38,6	38,8
		Bruit ambiant	33,5	34,9	35,6	38,7	40,4	43,4	46,6	46,7
		EMERGENCE	2,5	3,5	3,5	4,2	2,5	1,9	0,7	0,8
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R9b	Bruit résiduel	31,0	31,4	32,1	34,4	38,0	41,4	45,9	45,9
		Bruit éoliennes	32,0	34,5	35,2	37,8	38,5	41,1	40,8	41,0
Bruit ambiant		34,5	36,2	36,9	39,4	41,2	44,3	47,1	47,1	
EMERGENCE		3,5	4,8	4,8	5,0	3,3	2,8	1,2	1,2	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	26,1	29,0	29,7	33,0	33,6	35,7	35,3	35,6
		Bruit ambiant	33,1	34,6	34,8	36,8	39,5	41,4	44,3	44,3
		EMERGENCE	1,0	1,4	1,6	2,3	1,3	1,4	0,6	0,6
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Piderie	R11	Bruit résiduel	32,2	33,2	33,2	34,5	38,2	40,0	43,7	43,7
		Bruit éoliennes	20,6	23,5	24,3	28,2	28,3	30,4	29,9	30,2
		Bruit ambiant	32,5	33,6	33,7	35,4	38,6	40,5	43,8	43,9
		EMERGENCE	0,3	0,4	0,5	0,9	0,4	0,4	0,2	0,2
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	36,0	36,1	36,6	36,6	38,0	39,3	44,5	44,5
		Bruit éoliennes	26,1	29,1	29,8	31,2	33,7	35,6	35,4	35,6
		Bruit ambiant	36,4	36,9	37,4	37,7	39,4	40,8	45,0	45,0
		EMERGENCE	0,4	0,8	0,8	1,1	1,4	1,6	0,5	0,5
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	32,5	32,5	32,6	33,7	37,4	42,0	43,6	43,6
		Bruit éoliennes	29,7	32,6	33,3	34,7	37,4	39,3	38,9	39,2
		Bruit ambiant	34,3	35,6	36,0	37,2	40,4	43,9	44,9	45,0
		EMERGENCE	1,8	3,1	3,4	3,5	3,0	1,8	1,3	1,3
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 5 dB(A)

EMERGENCES GLOBALES - NORDEX N131 - 3 MW - mât de 114 m - Mode 0

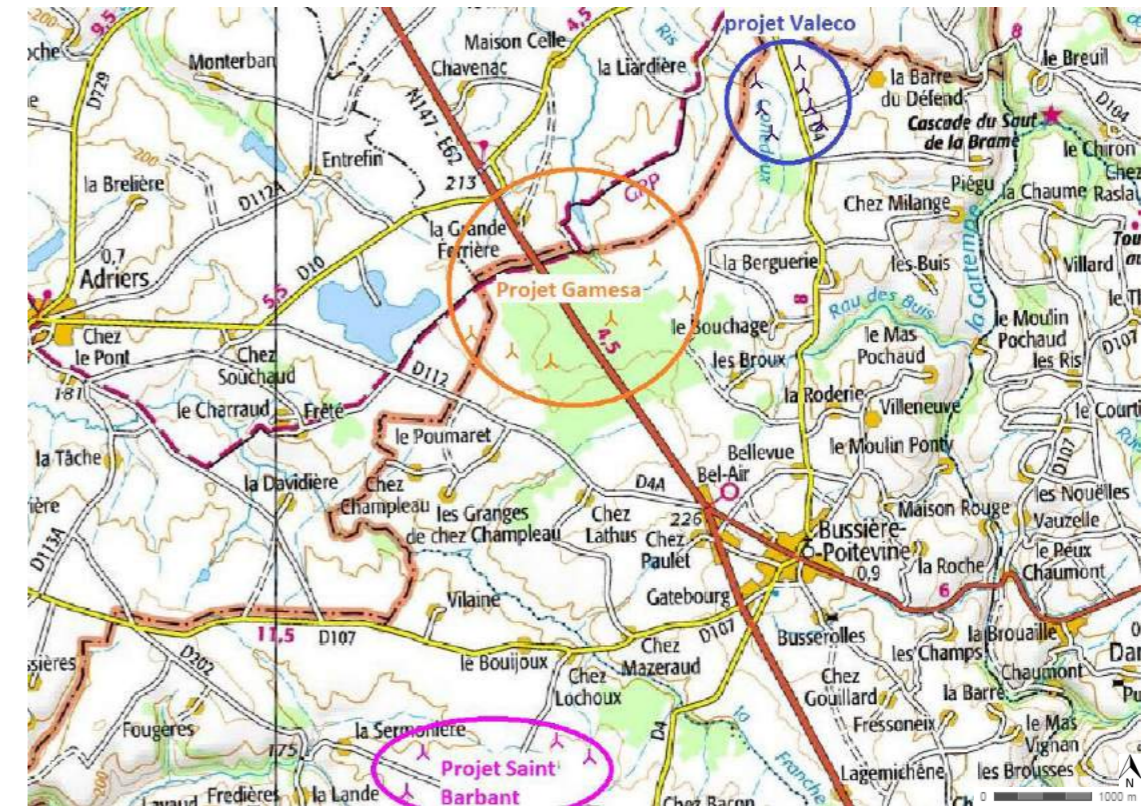
Période de NUIT (22h-7h)	Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
Fredrières	R1	Bruit résiduel	22,5	22,7	23,0	26,0	33,0	42,8	42,8	42,8
		Bruit éoliennes	25,6	28,5	28,5	28,1	28,8	31,6	33,4	33,6
		Bruit ambiant	27,3	29,5	29,6	30,2	34,4	43,1	43,3	43,3
		EMERGENCE	4,8	6,8	6,6	4,2	1,4	0,3	0,5	0,5
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Lande	R2	Bruit résiduel	26,1	26,1	26,1	26,6	29,3	36,6	38,2	41,6
		Bruit éoliennes	30,1	32,8	32,7	32,0	33,5	36,4	37,6	37,8
		Bruit ambiant	31,6	33,6	33,6	33,1	34,9	39,5	40,9	43,1
		EMERGENCE	5,4	7,5	7,4	6,5	5,6	2,9	2,7	1,5
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Sermonière	R3	Bruit résiduel	22,7	23,7	26,6	30,7	36,0	41,9	45,5	49,7
		Bruit éoliennes	29,9	32,6	32,5	31,8	33,6	36,2	37,6	37,8
		Bruit ambiant	30,7	33,1	33,5	34,3	38,0	43,0	46,2	50,0
		EMERGENCE	8,0	9,4	6,9	3,6	2,0	1,0	0,6	0,3
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Envaud	R4	Bruit résiduel	25,1	25,1	27,0	28,8	36,0	44,2	47,2	50,5
		Bruit éoliennes	31,6	34,2	33,6	30,7	34,6	38,5	37,7	37,9
		Bruit ambiant	32,5	34,7	34,5	32,9	38,3	45,2	47,7	50,7
		EMERGENCE	7,4	9,6	7,5	4,0	2,3	1,0	0,5	0,2
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Gabillaud	R5	Bruit résiduel	24,6	24,6	25,0	26,9	35,2	38,1	38,1	38,1
		Bruit éoliennes	32,6	34,6	34,2	31,5	32,2	37,9	38,0	38,2
		Bruit ambiant	33,2	35,0	34,7	32,8	37,0	41,0	41,1	41,2
		EMERGENCE	8,7	10,4	9,7	5,9	1,8	2,9	2,9	3,0
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Lochoux	R6	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	28,3	30,1	29,5	28,4	19,9	31,1	32,8	33,0
		Bruit ambiant	29,7	31,0	30,6	30,6	33,5	39,5	39,8	42,4
		EMERGENCE	5,8	7,1	6,3	4,0	0,2	0,7	1,0	0,5
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R6a	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	30,9	33,0	32,5	31,0	24,6	34,6	35,7	36,0
		Bruit ambiant	31,7	33,5	33,1	32,3	33,8	40,2	40,6	42,8
EMERGENCE		7,8	9,6	8,8	5,8	0,5	1,4	1,7	1,0	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Les Fonts Blanches	R7	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	31,5	33,9	33,0	34,0	24,6	32,8	36,3	36,6
		Bruit ambiant	32,0	34,2	33,4	34,5	33,0	38,0	41,0	43,9
		EMERGENCE	9,9	12,1	10,8	9,9	0,7	1,6	1,8	0,9
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Le Fouilloux	R7a	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	16,9	19,6	19,2	19,5	15,1	20,9	22,8	23,1
		Bruit ambiant	23,3	24,1	24,3	25,8	32,4	36,6	39,2	43,0
		EMERGENCE	1,1	1,9	1,6	1,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Puy Catelin (Est)	R8	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	32,2	34,2	33,7	32,5	29,1	36,0	37,4	37,5
		Bruit ambiant	32,5	34,5	34,0	33,4	36,1	41,9	42,2	42,3
		EMERGENCE	10,9	12,8	11,4	7,0	1,0	1,3	1,7	1,8
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R8a	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5
		Bruit éoliennes	32,7	34,8	34,1	34,1	23,4	34,9	37,4	37,6
		Bruit ambiant	33,0	35,0	34,4	34,8	35,4	41,6	42,3	42,3
		EMERGENCE	11,4	13,4	11,8	8,4	0,3	1,0	1,7	1,8
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
R8b	Bruit résiduel	21,6	21,6	22,6	26,4	35,1	40,5	40,5	40,5	
	Bruit éoliennes	32,3	34,4	34,0	32,3	30,7	36,9	37,8	38,0	
	Bruit ambiant	32,7	34,6	34,3	33,3	36,5	42,1	42,4	42,5	
	EMERGENCE	11,0	13,0	11,7	6,8	1,3	1,6	1,8	1,9	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Puy Catelin (Ouest)	R9	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	30,4	32,7	32,1	29,6	31,7	36,2	35,9	36,1
		Bruit ambiant	31,0	33,0	32,6	31,7	38,1	42,5	42,5	42,5
		EMERGENCE	9,4	11,5	9,6	4,3	1,1	1,1	1,1	1,1
	Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R9a	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4
		Bruit éoliennes	29,9	32,3	32,0	31,1	32,8	35,6	36,8	37,0
		Bruit ambiant	30,5	32,6	32,5	32,6	38,4	42,4	42,7	42,8
		EMERGENCE	9,0	11,1	9,6	5,2	1,4	1,0	1,3	1,4
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
R9b	Bruit résiduel	21,5	21,5	23,0	27,4	37,0	41,4	41,4	41,4	
	Bruit éoliennes	32,0	34,2	33,8	32,2	33,8	37,6	38,1	38,3	
	Bruit ambiant	32,3	34,5	34,2	33,5	38,7	42,9	43,1	43,1	
	EMERGENCE	10,8	12,9	11,2	6,0	1,7	1,5	1,7	1,7	
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
L'Hermitage	R10	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7
		Bruit éoliennes	26,1	28,8	28,6	28,1	28,2	31,6	33,1	33,4
		Bruit ambiant	27,7	29,8	30,2	31,0	36,0	40,4	42,1	44,1
		EMERGENCE	5,1	6,7	5,2	3,1	0,8	0,6	0,6	0,4
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
La Piderie	R11	Bruit résiduel	22,6	23,1	24,9	28,0	35,3	39,8	41,5	43,7
		Bruit éoliennes	20,6	23,4	23,4	23,1	23,8	26,7	28,3	28,5
		Bruit ambiant	24,7	26,2	27,2	29,2	35,6	40,0	41,7	43,8
		EMERGENCE	2,1	3,2	2,3	1,2	0,3	0,2	0,2	0,1
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Le Repaire	R12	Bruit résiduel	23,9	23,9	24,3	26,5	33,3	38,8	38,9	41,9
		Bruit éoliennes	26,1	28,7	27,9	28,4	22,3	28,9	31,4	31,7
		Bruit ambiant	28,2	29,9	29,5	30,6	33,6	39,2	39,6	42,2
		EMERGENCE	4,2	6,0	5,2	4,1	0,3	0,4	0,7	0,4
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Chez Bacon	R13	Bruit résiduel	22,1	22,1	22,6	24,6	32,3	36,5	39,1	43,0
		Bruit éoliennes	29,7	32,2	31,5	32,2	25,3	32,0	34,9	35,2
		Bruit ambiant	30,4	32,6	32,0	32,9	33,1	37,8	40,5	43,6
		EMERGENCE	8,3	10,5	9,4	8,3	0,8	1,3	1,4	0,7
Diminution nécessaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

Diminution nécessaire = diminution nécessaire de la contribution au niveau du parc pour respecter les seuils réglementaires
 Niveau ambiant inférieur ou égal à 35 dB(A) : aucun seuil d'urgence n'est à respecter dans ce cas
 Rappel : si bruit ambiant > 35 dB(A), seuil de 3 dB(A)

5.6. IMPACTS CUMULES

Les projets connus les plus proches rentrant dans le cadre de l'analyse des impacts cumulés sont les projets de Valeco et Gamesa, localisés sur la carte suivante.



Le projet de Valeco est composé de 7 éoliennes de 2 MW chacune et celui de Gamesa est constitué de 8 éoliennes de puissance unitaire comprise entre 2,5 et 3,3 MW. Des distances respectives d'environ 4 et 6 kilomètres séparent les projets de Gamesa et Valeco de celui de Saint-Barbant.

Vues ces distances et vue les dimensions des différents projets, aucun impact cumulé n'est à prévoir d'un point de vue acoustique.

Même pour le projet le plus proche, celui de Gamesa, ce ne sont pas les mêmes lieux-dits que pour le projet de Saint-Barbant qui sont potentiellement impactés. De plus, pour les hameaux et villages situés entre les deux projets, le vent ne peut pas être portant pour les deux projets en même temps. Tous les autres projets connus sont plus éloignés et n'engendreront donc aucun impact acoustique cumulé.

6. CONCLUSION

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

Ce projet prévoit l'implantation de 4 éoliennes sur la commune de Saint-Barbant, au nord du département de la Haute-Vienne (87).

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

- **Détermination du bruit résiduel** sur le site en fonction de la vitesse du vent (mesures),
- **Estimation de la contribution sonore du projet** au droit des habitations riveraines (calculs),
- **Analyse de l'émergence** au droit de ces habitations afin de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour respecter les seuils réglementaires,
- **Analyse des niveaux sonores au périmètre de mesure du bruit et des tonalités marquées** qui sont deux autres paramètres à étudier vis-à-vis de la réglementation.

6.1. ETAT INITIAL

Les niveaux sonores mesurés *in situ* sont variables d'une journée à l'autre, mais d'une manière générale les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement rural où l'activité agricole est présente.

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

Les mesures ont été réalisées en saison non végétative, ce qui permet de se placer dans le cas le plus sensible et donc de réaliser une étude protectrice vis-à-vis des riverains du projet.

Ces niveaux varient globalement entre 21 et 51 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour et nuit) considérées.

6.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les calculs sont effectués selon une implantation des éoliennes, mais à partir de trois types de machines différents :

- Vestas V126 – 3,3MW – 117 m de mât avec peignes.
- Vestas V136 – 3,45MW – 112 m de mât avec peignes.
- Nordex N131 – 3MW – 114 m de mât.

Dans le cas où une mise en concurrence définitive des fabricants d'éolienne aboutissant finalement à retenir un autre modèle que les 3 présentés ici, le porteur de projet s'engage à effectuer de nouvelles modélisations acoustiques et à adapter le cas échéant le modèle de bridage, afin, dans tous les cas de respecter la réglementation acoustique en vigueur.

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L₅₀ / vitesse du vent) réalisées lors des campagnes de mesures acoustiques.

L'analyse des émergences globales montre des risques de dépassement des seuils réglementaires en période de jour et de nuit pour les trois configurations étudiées. Ces risques de dépassement sont plus ou moins importants selon la configuration étudiée.

Par conséquent, une mesure de réduction d'impact acoustique est proposée avec la mise en place d'un plan de fonctionnement optimisé. Il s'agit de brider et/ou arrêter une partie des éoliennes selon la période et pour certaines vitesses de vent. Ces mesures sont représentatives des solutions technologiques actuellement disponibles chez les constructeurs d'éoliennes considérés. De nouveaux modes de bridage et ou innovation futurs pourront encore améliorer l'optimisation acoustique du parc jusqu'à sa construction.

En effet, de nouvelles options de boîtes de vitesse pour la V126 sont par exemple en cours de développement chez Vestas (Hi-Torque), permettant des contraintes mécaniques plus importantes, et donc une vitesse de rotation de l'éolienne moindre, pour une émission acoustique diminuée (puissance acoustique réduite en moyenne de 1,5 dB(A)) pour la même puissance électrique produite.

D'autre part, une campagne de réception acoustique pourra être effectuée dans une période d'un an suivant la mise en service du parc, afin de vérifier sa conformité à la réglementation acoustique, et ajuster les mesures prises en phase d'étude le cas échéant. De plus, outre le respect de la réglementation, si des dérangements ou plaintes sont notés après cette campagne de réception, wpd s'engage à faire les meilleurs efforts afin d'adapter le plan de bridage. Certains critères de bridage supplémentaires peuvent être envisagés, comme un plafonnement du bruit des éoliennes à 32 dB(A) si des émergences trop importantes sont constatées même avec un bruit ambiant mesuré inférieur à 35 dB(A).

Il n'apparaît pas de tonalité marquée au droit des zones à émergences réglementées les plus proches pour le type de machine utilisé pour le projet de Saint-Barbant.

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

Aucun impact cumulé avec les projets connus à proximité n'est à prévoir d'un point de vue acoustique.

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

ANNEXES

ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »

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

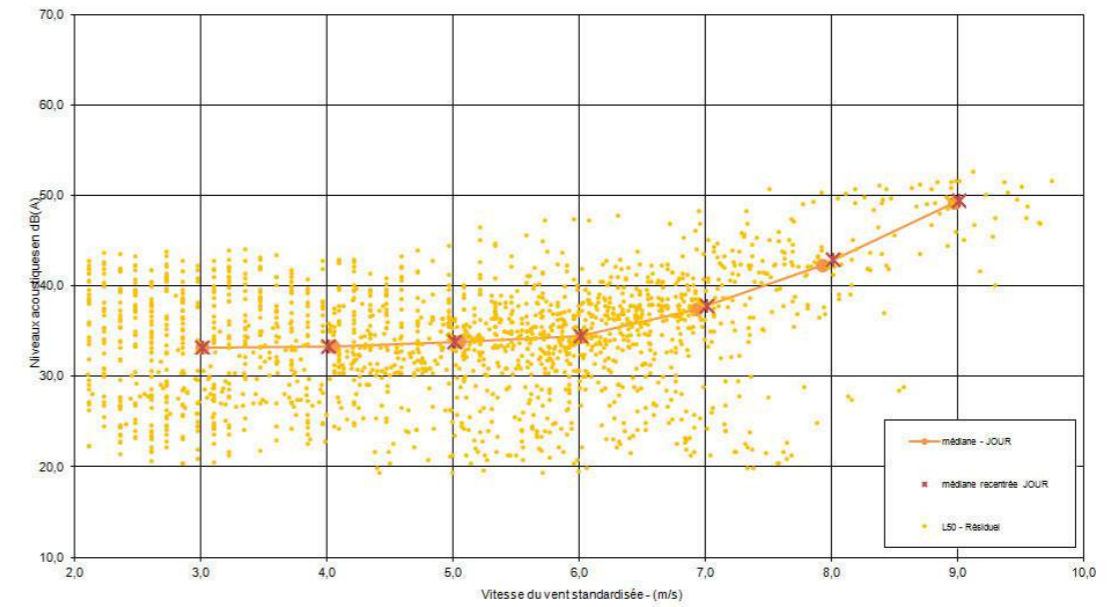
ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCUL

ANNEXE N°1 : ANALYSES « BRUIT-VENT »

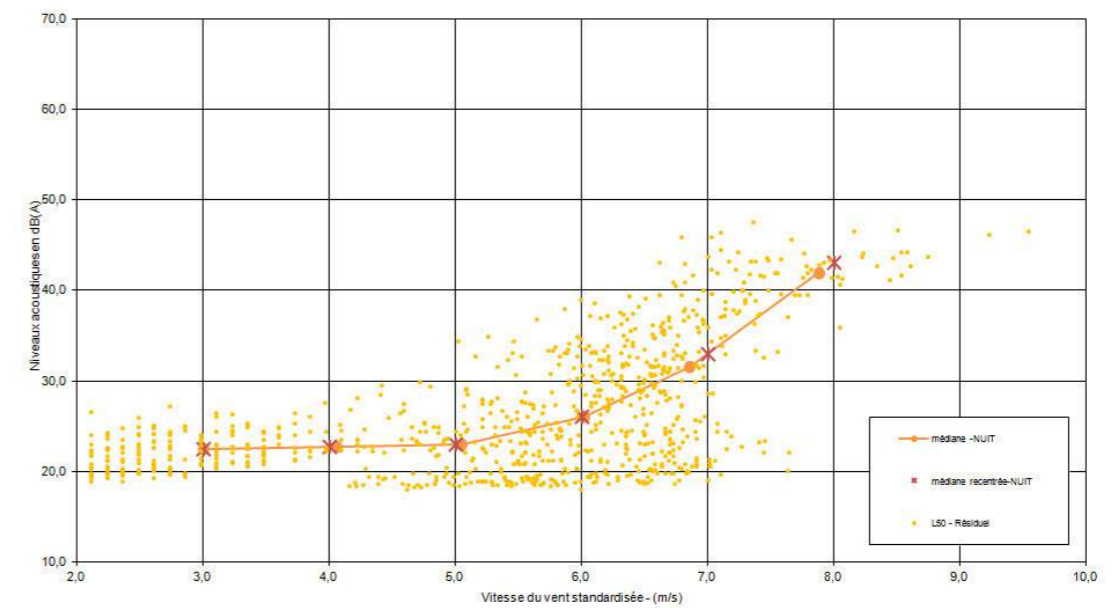
Les analyses « bruit-vent » sont présentées ci-après pour chacun des 10 points de mesures réalisés aux mois de mars et décembre 2015 et janvier 2016.

PF1 – Fredières

PF1 - Fredières - Période de Jour (7h-22h)

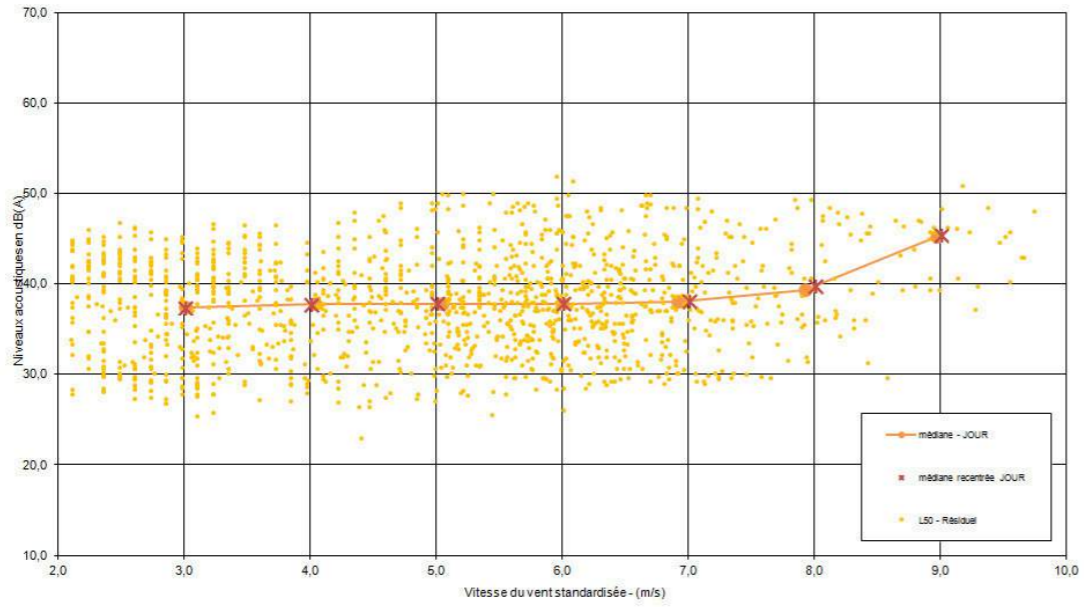


PF1 - Fredières - Période de Nuit (22h-7h)

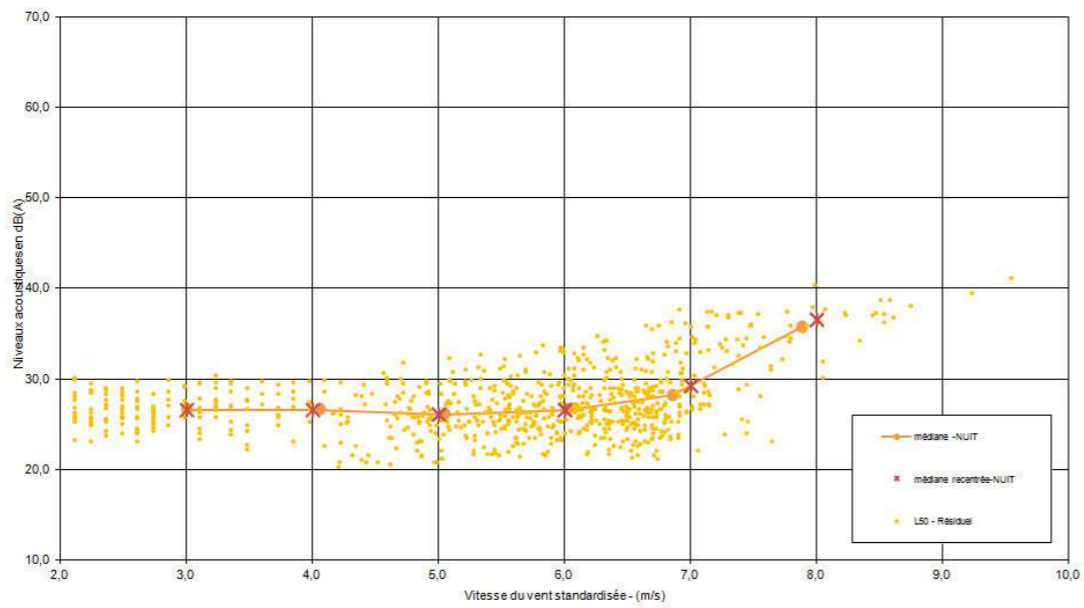


PF2 – La Lande

PF2 - La Lande - Période de Jour (7h-22h)

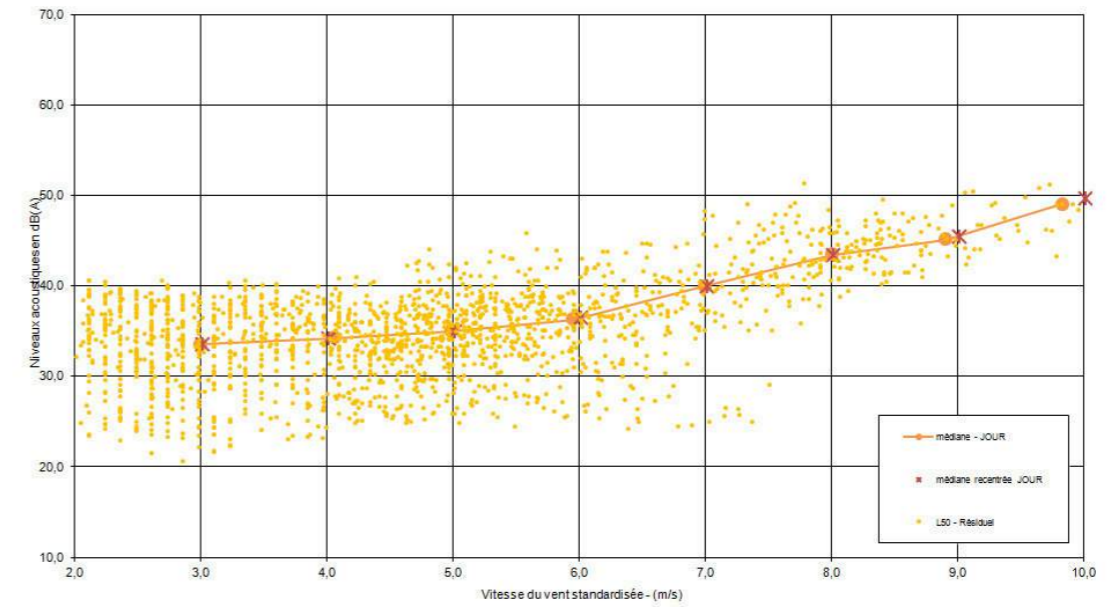


PF2 - La Lande - Période de Nuit (22h-7h)

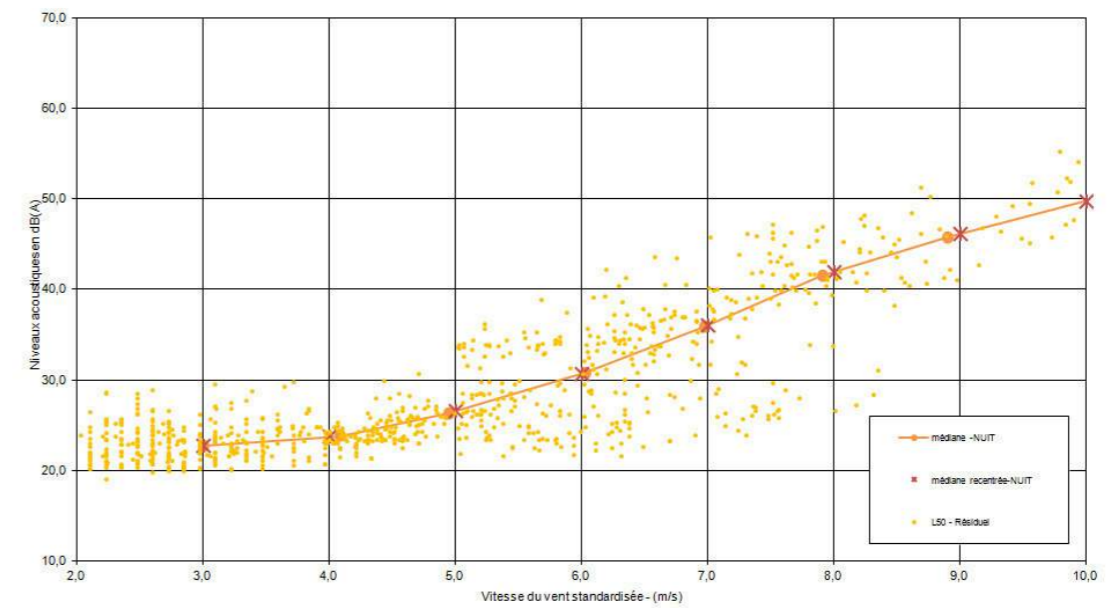


PF3 – La Sermonière

PF3 - La Sermonière - Période de Jour (7h-22h)

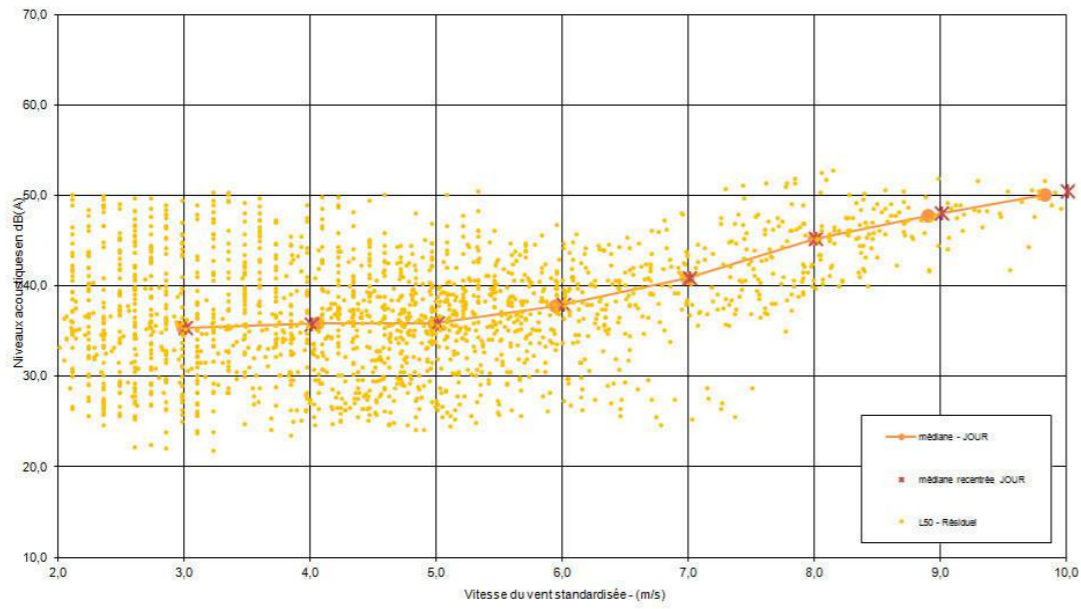


PF3 - La Sermonière - Période de Nuit (22h-7h)

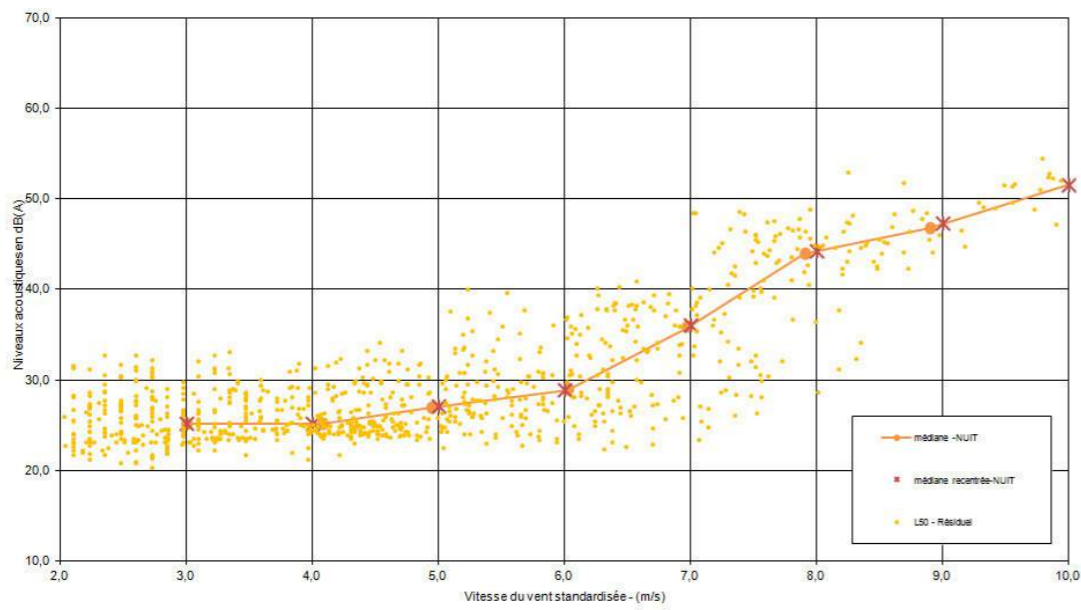


PF4 – Envaud

PF4 - Envaud - Période de Jour (7h-22h)

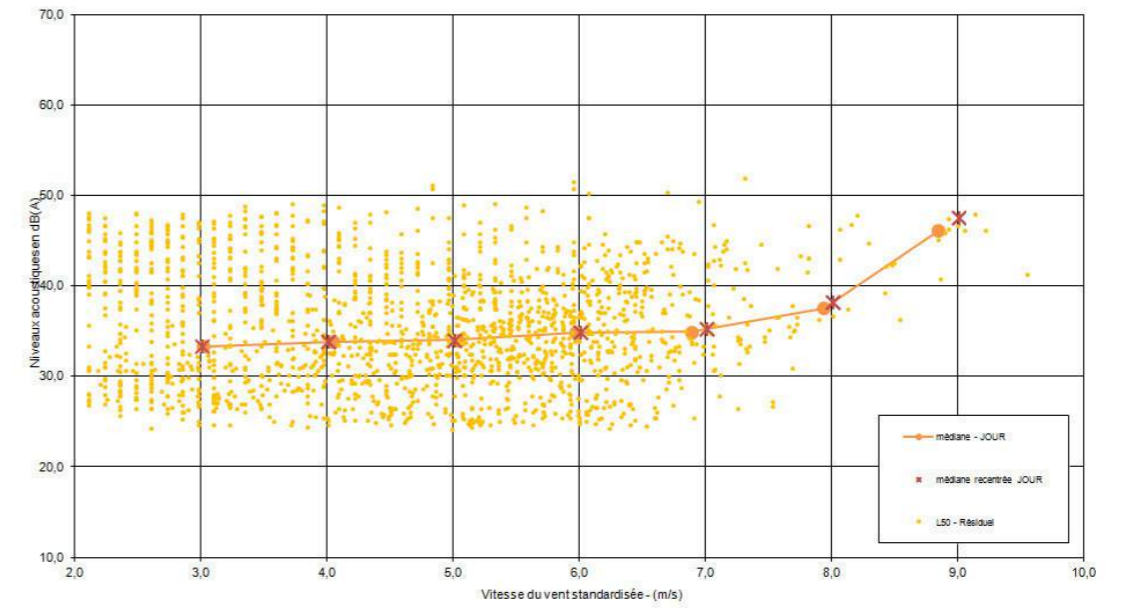


PF4 - Envaud - Période de Nuit (22h-7h)

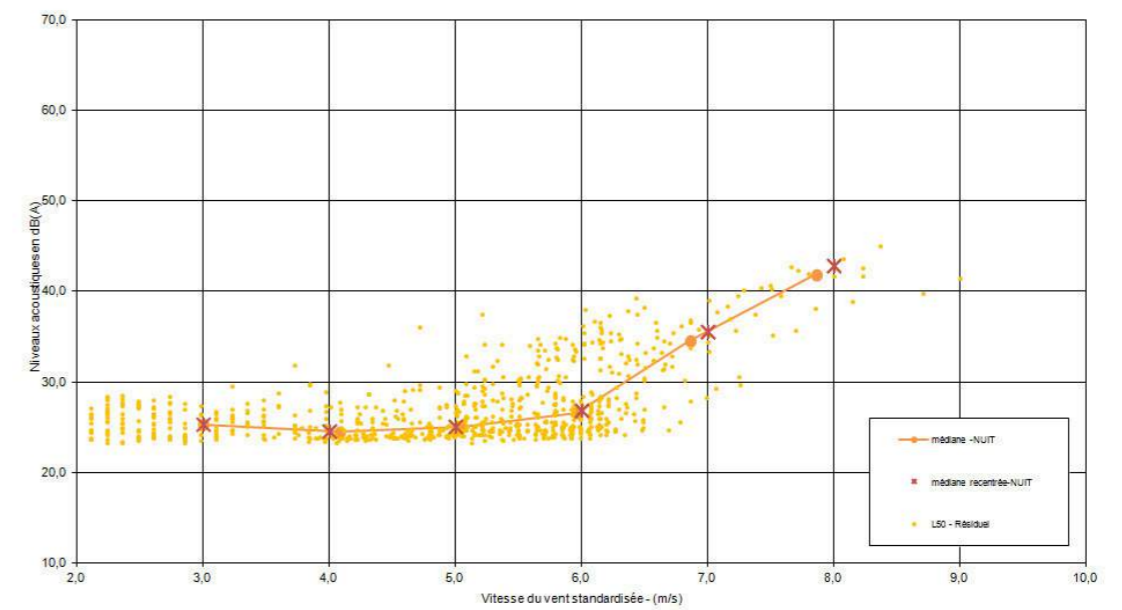


PF5 – Chez Gabillaud

PF5 - Chez Gabillaud - Période de Jour (7h-22h)

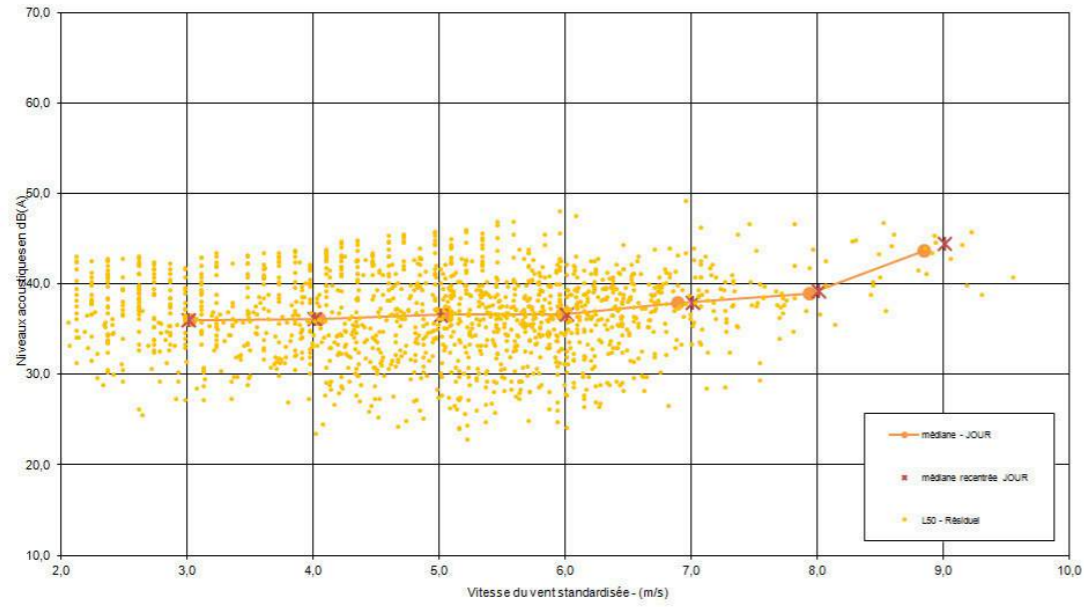


PF5 - Chez Gabillaud - Période de Nuit (22h-7h)

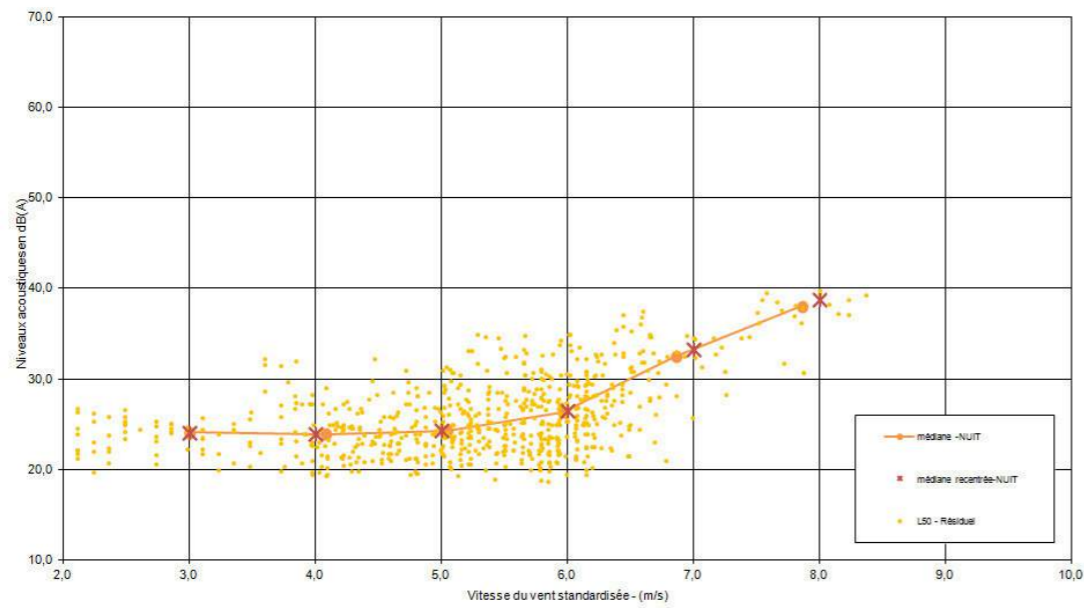


PF6 – Chez Lochoux

PF6 - Chez Lochoux - Période de Jour (7h-22h)

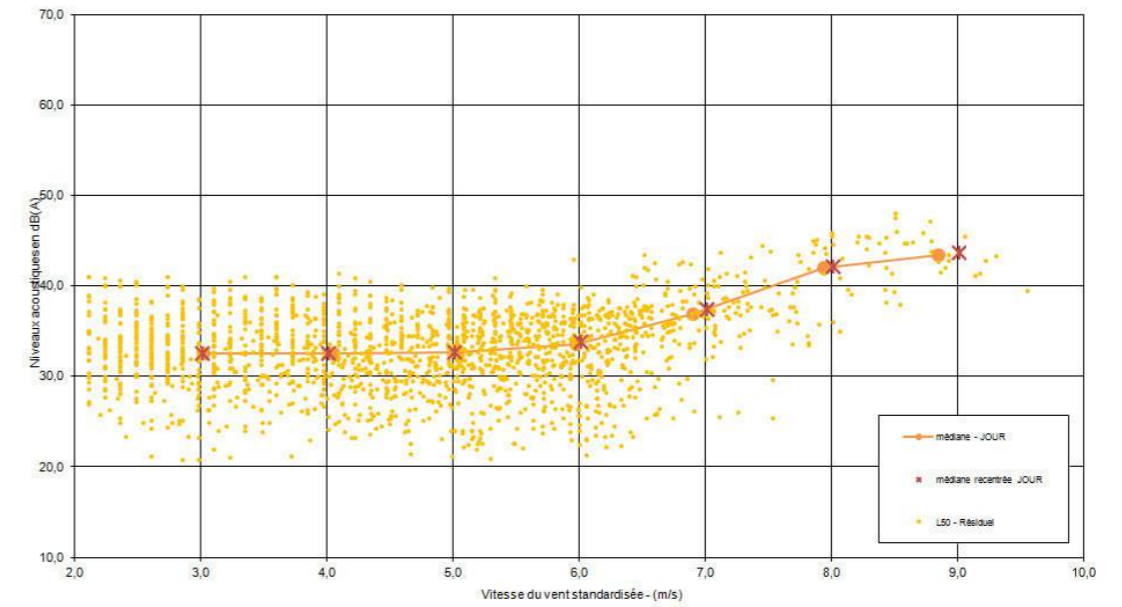


PF6 - Chez Lochoux - Période de Nuit (22h-7h)

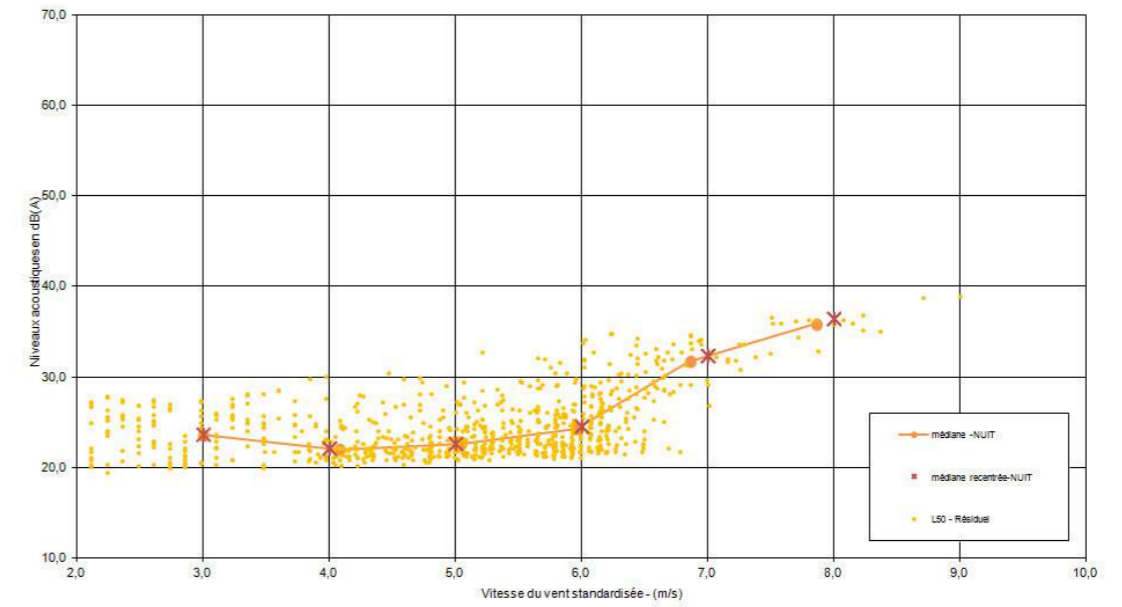


PF7 – Les Fonts Blanches

PF7 - Les Fonts Blanches - Période de Jour (7h-22h)

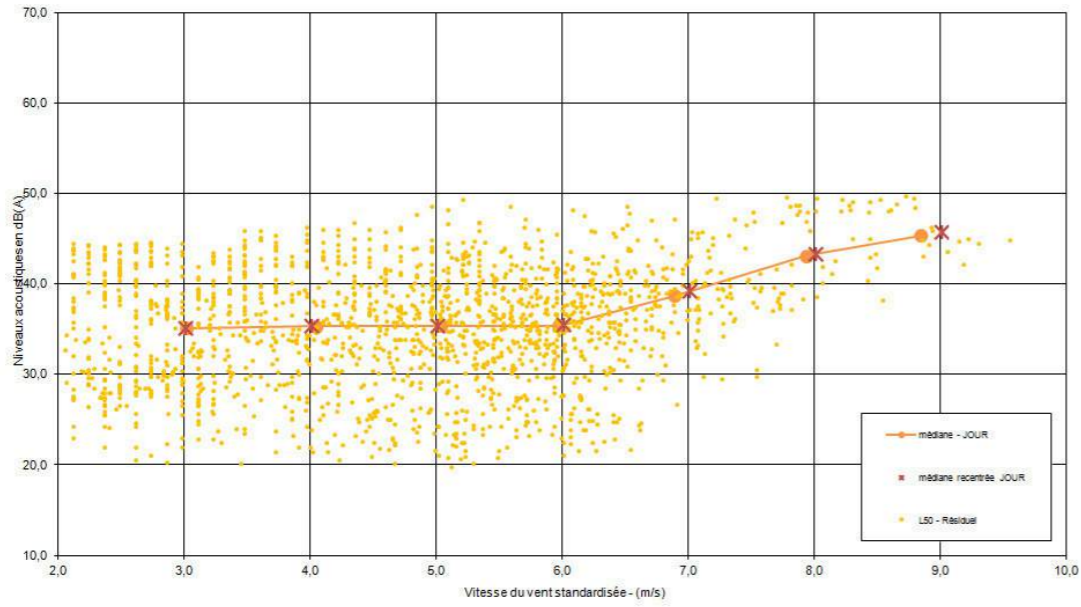


PF7 - Les Fonts Blanches - Période de Nuit (22h-7h)

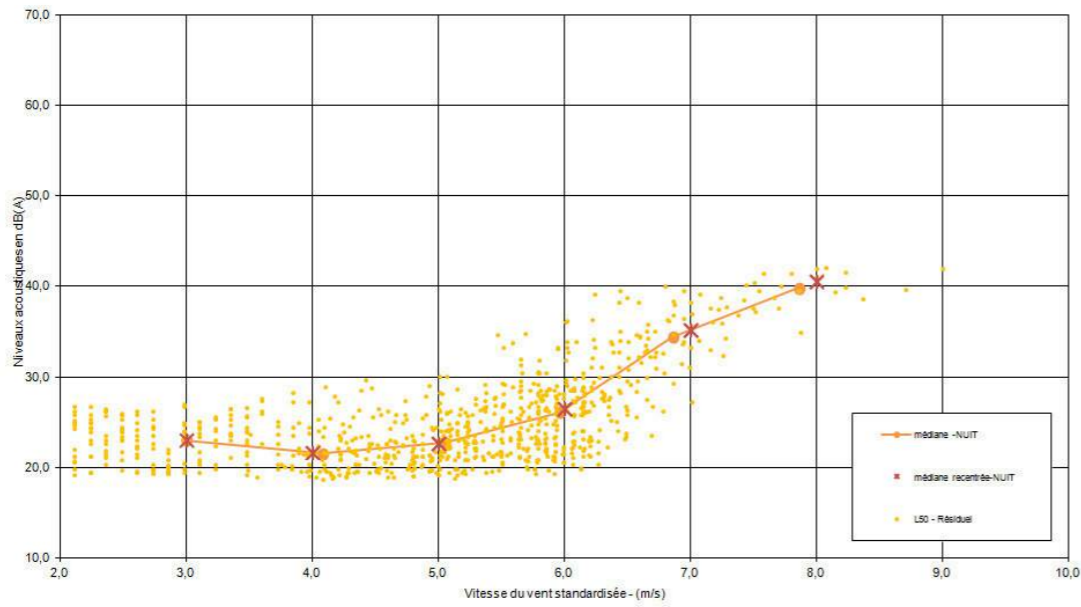


PF8 – Puy Catelin Est

PF8 - Puy Catelin Est - Période de Jour (7h-22h)

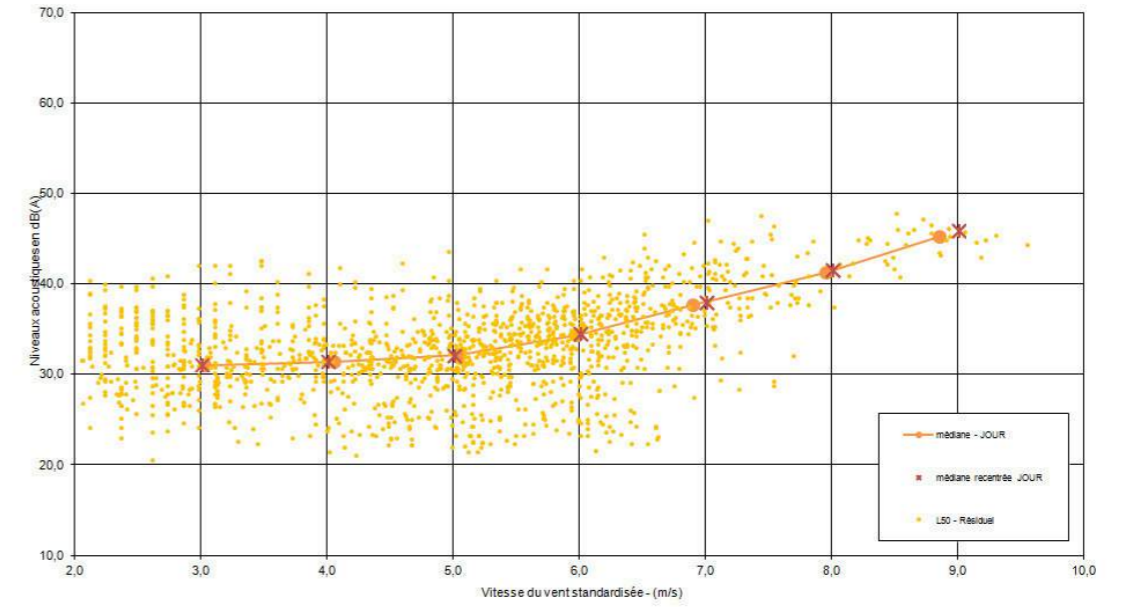


PF8 - Puy Catelin Est - Période de Nuit (22h-7h)

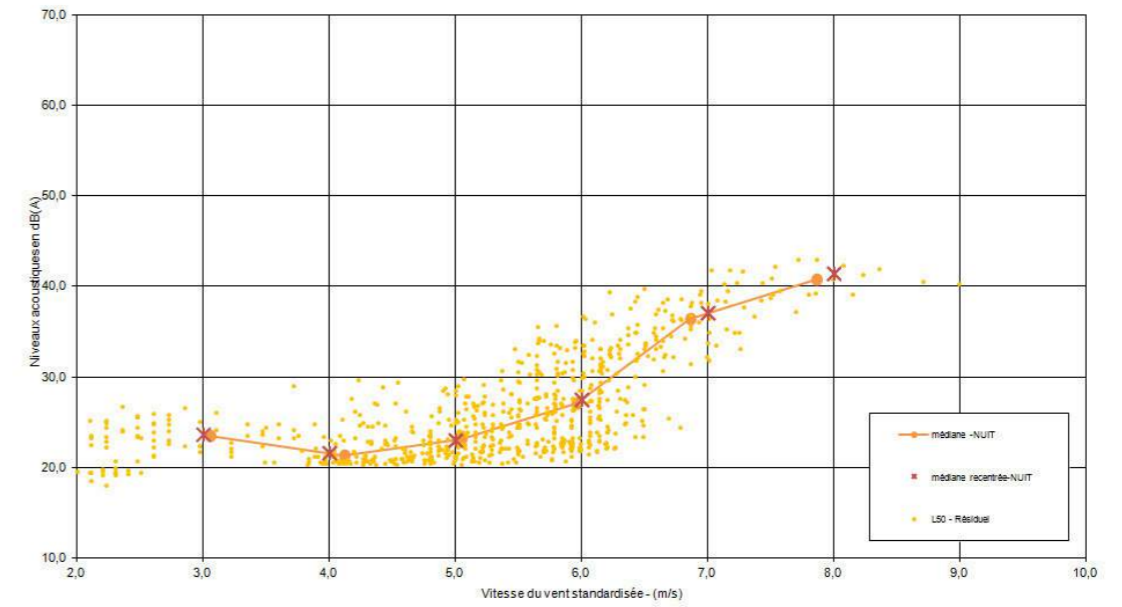


PF9 – Puy Catelin Ouest

PF9 - Puy Catelin Ouest - Période de Jour (7h-22h)

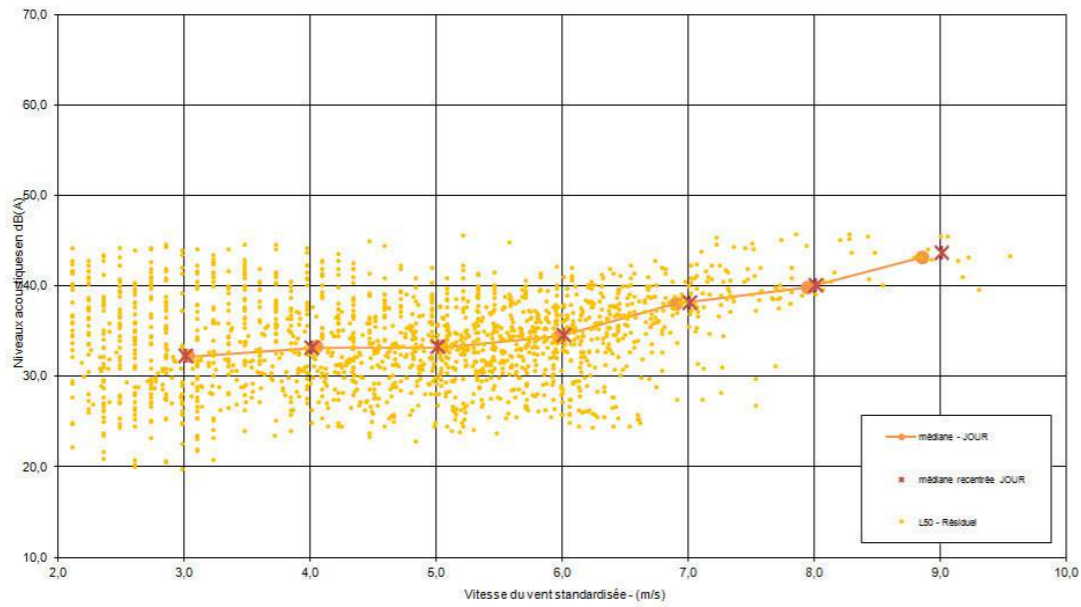


PF9 - Puy Catelin Ouest - Période de Nuit (22h-7h)

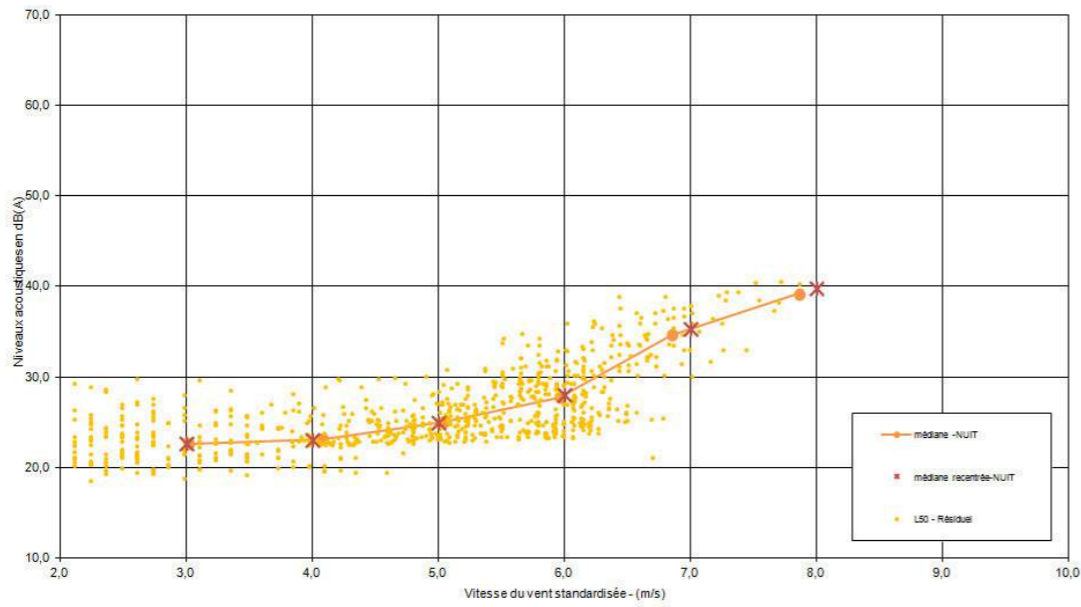


PF10 – L'Hermitage

PF10 - L'Hermitage - Période de Jour (7h-22h)



PF10 - L'Hermitage - Période de Nuit (22h-7h)



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

Restricted
Document no.: 0034-7616 V11
2015-07-08

General Specification
V126-3.3/3.45 MW 50/60 Hz



Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 44 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com



VESTAS PROPRIETARY AND/OR CONFIDENTIAL. This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except as and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorised use, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Original instruction: T05 0034-7616 VER 11

T05 0034-7616 Ver 11 - Approved - Exported from DMS: 2015-07-15 by SASOU

12.1.3 Noise Curve, Noise Mode 0

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 0		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] (Blades without optional serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] (Blades with optional serrated trailing edge)
3	94.6	93.2
4	94.8	93.2
5	95.6	93.7
6	98.4	96.4
7	101.4	99.6
8	105.1	102.7
9	107.9	105.1
10	108.5	106.0
11	108.5	106.0
12	108.5	106.0
13	108.5	106.0
14	108.5	106.0
15	108.5	106.0
16	108.5	106.0
17	108.5	106.0
18	108.5	106.0
19	108.5	106.0
20	108.5	106.0

Table 12-3: Noise curve, noise mode 0

12.2.3 Noise Curve, Noise Mode 1

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 1	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] (Blades with optional serrated trailing edge)
3	93.2
4	93.2
5	93.7
6	96.4
7	99.6
8	102.5
9	104.4
10	105.2
11	105.6
12	105.8
13	105.8
14	105.8
15	105.8
16	105.8
17	105.8
18	105.8
19	105.8
20	105.8

Table 12-6: Noise curve, noise mode 1

4-7616_V11 - 0034-7616_General Specifications V 126 3_3 MW IEC 3A 50 Hz.pdf, downloaded from VCP by Wedling, Guillaume on Tue Apr 05 15:12:02 CEST 2016

Document no.: 0034-7616 V11
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3/3.45 MW
Appendices

Date: 2015-07-08
Restricted
Page 51 of 60

RESTRICTED

12.3.3 Noise Curve, Noise Mode 2

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 2	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA] (Blades with optional serrated trailing edge)
3	93.2
4	93.2
5	93.7
6	96.4
7	99.6
8	101.8
9	102.6
10	102.9
11	103.4
12	103.8
13	104.2
14	104.5
15	104.5
16	104.5
17	104.5
18	104.5
19	104.5
20	104.5

Table 12-9: Noise curve, noise mode 2

4-7616_V11 - 0034-7616_General Specifications V 126 3_3 MW IEC 3A 50 Hz.pdf, downloaded from VCP by Wedling, Guillaume on Tue Apr 05 15:12:02 CEST 2016

Document no.: 0034-7616 V11
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3/3.45 MW
Appendices

Date: 2015-07-08
Restricted
Page 54 of 60

RESTRICTED

12.4.3 Noise Curve, Noise Mode 3

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 3	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA] (Blades with optional serrated trailing edge)
3	93.2
4	93.2
5	93.7
6	96.3
7	98.9
8	99.8
9	100.1
10	100.5
11	101.2
12	101.7
13	102.5
14	102.5
15	102.5
16	102.5
17	102.5
18	102.5
19	102.5
20	102.5

Table 12-12: Noise curves, noise mode 3

7616_V11 - 0034-7616_General Specifications V 126 3.3 MW IEC 3A 50 Hz.pdf, downloaded from VCP by Wedling, Guillaume on Tue Apr 05 15:12:02 CEST 2016

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V11
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3/3.45 MW
Appendices

Date: 2015-07-08
Restricted
Page 57 of 60

12.5.3 Noise Curve, Noise Mode 4

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 3	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] (Blades with optional serrated trailing edge)
3	93.2
4	93.2
5	93.7
6	96.3
7	98.2
8	98.3
9	98.3
10	98.3
11	98.3
12	98.3
13	98.3
14	98.3
15	98.3
16	98.3
17	98.3
18	98.3
19	98.3
20	98.3

Table 12-15: Noise curves, noise mode 4

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 44 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 11

T05 0034-7616 Ver 11 - Approved - Exported from DMS: 2015-07-15 by SASOU

0048-2151_V03 - V126-3.3 & 3.45MW IEC3A_Octave Band with STE.pdf, downloaded from VCP by Wedling, Guillaume on Tue Mar 22 13:50:49 CET 2016

RESTRICTED

DMS 0048-2151_V03
V126-3.3/3.45MW
Third Octaves according to
General Specification



Vestas Wind Systems A/S · Hedeager · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed without the prior written consent of Vestas. Vestas disclaims all warranties, express or implied, for the use of this document for any purpose other than that for which it was prepared. Vestas is not responsible for any consequences arising from the use of this document.

Original Instruction: T05 0048-2151 VER 03

T05 0048-2151 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2015-11-30 by OLIME

Acoustic	Hub height wind speeds [m/s]																			
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s		
6.3 Hz	22.0	20.1	18.5	19.9	20.2	22.5	24.5	25.7	26.6	27.3	28.0	28.5	29.0	29.5	29.8	30.2	30.6	30.9		
8 Hz	27.9	26.2	24.9	26.4	26.8	29.1	30.8	31.9	32.7	33.4	34.0	34.4	34.9	35.3	35.7	36.0	36.4	36.7		
10 Hz	32.5	31.3	30.5	32.3	33.1	34.7	35.9	36.7	37.3	37.8	38.2	38.5	38.8	39.1	39.4	39.6	39.9	40.1		
12.5 Hz	40.3	39.1	38.3	39.9	40.6	42.3	43.5	44.3	44.9	45.4	45.8	46.1	46.5	46.7	47.0	47.2	47.5	47.7		
16 Hz	51.0	49.5	48.3	48.9	49.0	50.8	52.3	53.2	53.8	54.4	54.9	55.3	55.7	56.0	56.3	56.6	56.9	57.2		
20 Hz	60.4	49.8	49.9	52.8	54.6	55.4	55.9	56.3	56.5	56.7	57.0	57.1	57.2	57.3	57.4	57.5	57.7	57.8		
25 Hz	61.4	50.4	50.3	54.1	55.3	57.8	58.7	59.4	59.8	60.3	60.5	60.9	61.1	61.4	61.6	61.8	62.0	62.2		
31.5 Hz	61.6	50.5	50.8	51.3	52.0	53.4	54.5	55.1	55.6	56.1	56.5	56.8	57.0	57.3	57.5	57.7	57.9	58.1		
40 Hz	64.2	53.3	52.9	54.8	55.8	57.1	57.9	58.5	58.9	59.3	59.6	59.8	60.0	60.2	60.4	60.6	60.8	61.0		
50 Hz	68.3	57.5	57.1	59.0	70.1	71.2	72.0	72.5	72.8	73.2	73.5	73.7	73.9	74.0	74.2	74.4	74.5	74.7		
63 Hz	70.9	70.4	70.5	72.5	73.7	74.4	74.8	75.0	75.2	75.4	75.6	75.7	75.8	75.9	76.0	76.1	76.2	76.3		
80 Hz	77.1	76.6	76.4	77.4	78.1	78.8	79.1	79.4	79.6	79.8	80.0	80.1	80.2	80.3	80.4	80.5	80.6	80.7		
100 Hz	77.9	77.6	77.5	78.0	80.0	80.4	80.6	80.8	80.9	81.1	81.2	81.3	81.3	81.4	81.4	81.5	81.5	81.6		
125 Hz	75.6	75.5	75.9	78.2	80.8	81.1	81.2	81.2	81.3	81.3	81.4	81.4	81.4	81.4	81.5	81.5	81.5	81.6		
160 Hz	82.1	81.9	82.2	83.3	84.2	84.4	84.4	84.4	84.4	84.4	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5	84.5		
200 Hz	84.1	84.2	84.5	85.7	86.7	86.7	86.6	86.5	86.5	86.5	86.5	86.4	86.4	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3		
250 Hz	82.6	82.7	83.4	85.5	87.0	86.9	86.6	86.5	86.4	86.3	86.3	86.2	86.1	86.0	86.0	85.9	85.9	85.9		
315 Hz	82.5	82.5	83.2	86.0	87.9	88.0	87.9	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8	87.7	87.7	87.7	87.6	87.6	87.6		
400 Hz	81.6	81.4	82.0	85.1	87.1	87.5	87.5	87.5	87.6	87.6	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.7	87.8		
500 Hz	81.0	81.0	81.7	85.1	87.3	87.5	87.5	87.5	87.5	87.6	87.6	87.6	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.6		
630 Hz	80.3	80.2	81.0	84.8	87.3	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.6	87.6	87.5	87.5	87.6	87.6	87.6	87.6		
800 Hz	79.7	79.6	80.4	84.2	86.7	87.0	86.9	87.0	87.0	87.0	87.1	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.1		
1 kHz	80.3	80.1	80.9	84.7	87.2	87.5	87.5	87.6	87.6	87.6	87.7	87.7	87.6	87.6	87.7	87.7	87.7	87.7		
1.25 kHz	80.5	80.4	81.1	84.6	87.0	87.3	87.3	87.4	87.4	87.4	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.5	87.6		
1.6 kHz	81.8	81.6	82.0	84.5	86.1	86.5	86.6	86.7	86.7	86.8	86.9	86.9	86.9	87.0	87.0	87.0	87.1	87.1		
2 kHz	79.4	79.5	80.4	83.1	85.1	85.0	84.8	84.7	84.5	84.5	84.4	84.3	84.2	84.2	84.1	84.1	84.1	84.1		
2.5 kHz	79.3	79.6	80.4	82.7	84.4	84.1	83.7	83.5	83.3	83.1	83.1	82.9	82.8	82.7	82.6	82.5	82.5	82.4		
3.15 kHz	77.3	77.7	78.6	80.5	82.1	81.6	81.0	80.8	80.5	80.3	80.2	80.1	79.9	79.8	79.7	79.6	79.5	79.4		
4 kHz	77.2	77.1	77.4	79.1	80.3	80.5	80.5	80.5	80.5	80.6	80.6	80.6	80.6	80.6	80.6	80.6	80.6	80.7		
5 kHz	69.8	70.6	71.8	73.0	74.3	73.3	72.2	71.6	71.2	70.8	70.6	70.2	69.9	69.7	69.5	69.3	69.1	69.0		
6.3 kHz	63.2	64.3	65.5	66.3	67.4	66.0	64.8	64.1	63.5	63.1	62.8	62.4	62.0	61.7	61.5	61.3	61.1	60.9		
8 kHz	61.2	60.8	60.4	59.9	59.7	60.1	60.4	60.7	60.8	61.0	61.1	61.2	61.3	61.3	61.4	61.5	61.6	61.6		
A-wgt	93.2	93.2	93.7	96.3	98.2	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3		

Table 6 Expected 1/3 octave band performance Mode 4 – Serrated trailing edges

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0048-2151 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2015-11-30 by OJLME

RESTRICTED

DMS 0055-9919_V01
V136-3.45 MW
Third octave
noise emission



Vestas Wind Systems A/S · Hedeager · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. This information is the property of Vestas Wind Systems A/S and is not to be used, reproduced, or disclosed except as and to the extent specifically authorized in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized use, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Original Instruction: T05 0055-9919 VER 01

T05 0055-9919 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-07 by JURFM

RESTRICTED

Document no.: 0053-3713 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-3.45 MW 50/60 Hz
Power Curves, Ct Values and Sound Curves Mode 0/0-0S

Date: 2016-02-11
Restricted
Page 12 of 24

6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	92.2	93.0
4	92.5	93.6
5	94.5	96.3
6	97.4	99.8
7	100.5	103.1
8	103.4	106.1
9	105.4	108.1
10	105.5	108.2
11	105.5	108.2
12	105.5	108.2
13	105.5	108.2
14	105.5	108.2
15	105.5	108.2
16	105.5	108.2
17	105.5	108.2
18	105.5	108.2
19	105.5	108.2
20	105.5	108.2

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

RESTRICTED

Document no.: 0053-3713 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-3.45 MW 50/60 Hz
Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Sound
Optimized (SO) Modes

Date: 2016-02-11
Restricted
Page 15 of 24

7.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO1

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO1 (Blades with serrated trailing edge)
3	92.2
4	92.5
5	94.5
6	97.4
7	100.5
8	103.3
9	104.4
10	104.4
11	104.4
12	104.4
13	104.4
14	104.4
15	104.4
16	104.4
17	104.4
18	104.4
19	104.4
20	104.4

Table 7-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO1

RESTRICTED

Document no.: 0053-3713 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-3.45 MW 50/60 Hz
Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Sound
Optimized (SO) Modes

Date: 2016-02-11
Restricted
Page 18 of 24

7.6 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO2

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO2 (not available for hub height 132 m) (Blades with serrated trailing edge)
3	92.2
4	92.5
5	94.5
6	97.4
7	100.5
8	103.0
9	103.5
10	103.5
11	103.5
12	103.5
13	103.5
14	103.5
15	103.5
16	103.5
17	103.5
18	103.5
19	103.5
20	103.5

Table 7-6: Sound curves, Sound Optimized Mode SO2

Original Instruction: T05 0053-3713 VER 02

T05 0053-3713 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2016-03-07 by JURFM



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Document no.: 0053-3713 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-3.45 MW 50/60 Hz
Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Sound
Optimized (SO) Modes

Date: 2016-02-11
Restricted
Page 21 of 24

7.9 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO3

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge)
3	92.2
4	92.5
5	94.5
6	97.4
7	100.5
8	102.1
9	101.8
10	101.2
11	100.8
12	100.4
13	100.2
14	100.2
15	101.3
16	102.1
17	102.3
18	102.4
19	102.4
20	102.4

Table 7-9: Sound curves, Sound Optimized Mode SO3

Original Instruction: T05 0053-3713 VER 02

T05 0053-3713 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2016-03-07 by JURFM



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Document no.: 0053-3713 V02
Document owner: Platform Management
Type: T05 - General Description
Performance Specification V136-3.45 MW 50/60 Hz
Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Sound
Optimized (SO) Modes
Date: 2016-02-11
Restricted
Page 24 of 24

7.12 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO4

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
	Wind speed at hub height [m/s]
	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO4 (Blades with serrated trailing edge)
3	92.2
4	92.5
5	94.5
6	97.4
7	98.0
8	98.0
9	98.0
10	98.0
11	98.0
12	98.0
13	98.0
14	98.0
15	98.0
16	98.0
17	98.0
18	98.0
19	98.0
20	98.0

Table 7-12: Sound curves, Sound Optimized Mode SO4



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0053-3713 VER 02

T05 0053-3713 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2016-03-07 by JURFM

RESTRICTED

DMS no.: 0055-9919_01
Issued by: Technology
Type: T05
V136-3.45MW
Third octave noise emission
Date: 2016-03-02
Page 6 of 11

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																			
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s	11m/s	12m/s	13m/s	14m/s	15m/s	16m/s	17m/s	18m/s	19m/s	20m/s		
6.3 Hz	25.0	26.0	27.1	28.7	30.6	32.3	33.3	33.1	32.7	32.5	32.2	32.1	31.9	31.7	31.6	31.4	31.3	31.2		
8 Hz	30.8	31.0	32.3	34.3	36.6	38.6	40.0	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.4	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5		
10 Hz	35.4	33.6	34.2	36.4	38.7	40.8	42.6	43.6	45.1	46.1	46.9	47.6	48.2	48.7	49.2	49.6	49.9	50.4		
12.5 Hz	44.4	41.3	41.0	42.6	44.4	46.0	47.7	49.2	51.4	53.0	54.2	55.3	56.2	57.0	57.7	58.4	58.9	59.6		
16 Hz	53.1	51.6	50.7	51.1	52.0	52.8	53.6	54.3	55.5	56.4	57.0	57.6	58.0	58.4	58.8	59.2	59.4	59.8		
20 Hz	58.1	57.8	57.6	58.2	59.3	60.3	61.0	61.3	61.7	62.0	62.3	62.5	62.6	62.8	62.9	63.0	63.1	63.2		
25 Hz	61.9	59.5	59.2	60.5	62.2	63.7	65.1	66.3	68.0	69.3	70.3	71.1	71.9	72.5	73.1	73.7	74.1	74.6		
31.5 Hz	65.1	61.3	60.9	62.5	64.4	66.1	67.9	69.7	72.3	74.3	75.7	77.0	78.1	79.0	79.9	80.7	81.4	82.1		
40 Hz	67.6	64.4	64.5	66.4	68.6	70.5	72.4	73.9	76.1	77.8	79.0	80.0	81.0	81.8	82.5	83.2	83.8	84.4		
50 Hz	72.7	70.0	69.7	71.1	72.8	74.3	75.9	77.2	79.1	80.6	81.7	82.6	83.4	84.1	84.8	85.4	85.9	86.4		
63 Hz	73.8	71.6	72.1	74.1	76.4	78.4	80.1	81.3	82.9	84.1	85.0	85.8	86.5	87.0	87.6	88.1	88.5	88.9		
80 Hz	77.6	75.8	76.0	77.6	79.4	81.1	82.6	83.5	84.9	85.9	86.7	87.4	87.9	88.4	88.9	89.3	89.6	90.0		
100 Hz	80.9	79.4	79.2	80.3	81.8	83.1	84.2	85.0	86.2	87.0	87.7	88.2	88.7	89.1	89.5	89.9	90.1	90.5		
125 Hz	69.3	69.8	70.1	71.3	72.7	74.2	75.7	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0	76.0		
160 Hz	78.6	78.7	80.5	83.2	86.0	88.5	90.2	90.5	90.7	90.9	91.0	91.1	91.2	91.2	91.3	91.4	91.4	91.4		
200 Hz	82.9	83.4	83.9	85.1	86.6	88.0	88.9	88.8	88.8	88.8	88.7	88.7	88.7	88.6	88.6	88.6	88.5	88.5		
250 Hz	81.3	82.2	83.7	85.8	88.1	90.1	91.4	91.2	90.9	90.7	90.6	90.5	90.3	90.1	90.1	89.9	89.8	89.7		
315 Hz	81.3	82.1	84.1	86.6	89.3	91.6	93.1	93.0	92.8	92.6	92.4	92.3	92.1	92.0	91.9	91.8	91.6	91.5		
400 Hz	81.2	82.1	84.3	87.1	89.9	92.5	94.1	94.0	93.8	93.6	93.4	93.3	93.1	93.0	92.9	92.8	92.6	92.5		
500 Hz	80.7	81.7	84.1	87.1	90.2	93.0	94.8	94.6	94.3	94.1	93.9	93.8	93.6	93.4	93.3	93.2	93.0	92.9		
630 Hz	81.0	81.8	84.4	87.6	90.8	93.7	95.5	95.5	95.3	95.1	95.0	94.9	94.7	94.6	94.5	94.4	94.3	94.2		
800 Hz	78.9	79.6	82.6	86.4	90.1	93.4	95.6	95.6	95.5	95.5	95.4	95.4	95.2	95.2	95.1	95.1	95.0	94.9		
1 kHz	79.2	79.6	81.7	85.7	89.6	93.0	95.3	95.5	95.6	95.6	95.6	95.7	95.6	95.6	95.7	95.7	95.6	95.6		
1.25 kHz	80.0	80.1	82.4	85.8	89.1	92.1	94.2	94.5	94.8	95.0	95.1	95.2	95.3	95.4	95.4	95.5	95.5	95.6		
1.6 kHz	76.8	77.1	80.2	84.3	88.3	91.8	94.2	94.4	94.6	94.7	94.7	94.8	94.8	94.8	94.8	94.9	94.8	94.8		
2 kHz	77.8	78.0	80.3	83.4	86.5	89.3	91.2	91.4	91.6	91.7	91.7	91.8	91.8	91.8	91.9	91.9	91.9	91.9		
2.5 kHz	77.7	78.3	80.3	82.9	85.7	88.2	89.8	89.8	89.7	89.6	89.5	89.5	89.4	89.4	89.3	89.3	89.2	89.1		
3.15 kHz	75.4	76.1	78.0	80.6	83.3	85.7	87.3	87.3	87.1	86.9	86.8	86.8	86.6	86.5	86.4	86.4	86.2	86.2		
4 kHz	75.9	75.9	77.6	80.2	82.9	85.3	87.1	87.3	87.6	87.8	88.0	88.2	88.2	88.3	88.4	88.5	88.5	88.6		
5 kHz	68.2	69.1	70.9	73.3	75.9	78.1	79.6	79.5	79.3	79.1	78.9	78.8	78.6	78.5	78.4	78.3	78.2	78.1		
6.3 kHz	62.8	63.7	65.3	67.4	69.8	71.8	73.2	73.0	72.7	72.5	72.3	72.2	72.0	71.9	71.8	71.7	71.5	71.5		
8 kHz	59.5	58.8	58.8	59.9	61.3	62.6	63.6	64.1	64.7	65.3	65.6	66.0	66.2	66.4	66.6	66.8	67.0	67.2		
10 kHz	63.1	61.2	58.5	57.1	56.5	56.0	55.9	56.7	58.1	59.1	59.9	60.6	61.2	61.7	62.1	62.6	62.9	63.3		
A-wgt	92.2	92.5	94.5	97.4	100.5	103.4	105.4	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5		

Table 2: V136-3.45 MW, expected 1/3 octave band performance, Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0055-9919 VER 01

T05 0055-9919 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2016-03-07 by JURFM

RESTRICTED

DMS no.: 0055-9919_01
Issued by: Technology
Type: T05

Date: 2016-03-02
Page 7 of 11

V136-3.45MW
Third octave noise emission

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																			
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s		
6.3 Hz	25.0	26.0	27.1	28.7	30.6	32.2	32.8	32.5	32.1	31.7	31.3	31.0	30.8	30.6	30.5	30.3	30.2	30.1		
8 Hz	30.8	31.0	32.3	34.3	36.6	38.6	39.3	39.4	39.5	39.5	39.4	39.4	39.3	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4		
10 Hz	35.4	33.6	34.2	36.4	38.7	40.9	41.8	43.0	44.3	45.3	46.0	46.6	47.1	47.6	48.1	48.5	48.8	49.3		
12.5 Hz	44.4	41.3	41.0	42.6	44.4	46.2	47.0	48.7	50.8	52.3	53.4	54.3	55.1	55.9	56.6	57.3	57.8	58.5		
16 Hz	53.1	51.6	50.7	51.1	52.0	52.9	53.3	54.2	55.1	55.8	56.2	56.6	56.9	57.3	57.7	58.1	58.3	58.7		
20 Hz	58.1	57.8	57.6	58.2	59.3	60.3	60.7	61.0	61.3	61.4	61.4	61.5	61.5	61.7	61.8	61.9	62.0	62.1		
25 Hz	61.9	59.5	59.2	60.5	62.2	63.8	64.5	65.9	67.5	68.7	69.5	70.2	70.8	71.4	72.0	72.6	73.0	73.5		
31.5 Hz	65.1	61.3	60.9	62.5	64.4	66.4	67.2	69.3	71.8	73.6	74.9	76.0	77.0	77.9	78.8	79.6	80.3	81.0		
40 Hz	67.6	64.4	64.5	66.4	68.6	70.7	71.6	73.4	75.5	77.0	78.2	79.1	79.9	80.7	81.4	82.1	82.7	83.3		
50 Hz	72.7	70.0	69.7	71.1	72.8	74.5	75.2	76.8	78.6	79.9	80.9	81.6	82.3	83.0	83.7	84.3	84.8	85.3		
63 Hz	73.8	71.6	72.1	74.1	76.4	78.5	79.4	80.7	82.2	83.3	84.1	84.8	85.4	85.9	86.5	87.0	87.4	87.8		
80 Hz	77.5	75.8	75.0	77.5	79.4	81.2	81.9	83.0	84.3	85.2	85.8	86.4	86.8	87.3	87.8	88.2	88.5	88.9		
100 Hz	80.9	79.4	79.2	80.3	81.8	83.2	83.8	84.6	85.7	86.4	86.9	87.2	87.6	88.0	88.4	88.8	89.0	89.4		
125 Hz	69.3	69.8	75.1	81.3	87.1	92.1	94.0	94.1	94.4	94.6	94.7	94.9	94.9	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8		
160 Hz	78.6	78.7	80.5	83.2	86.0	88.5	89.4	89.6	89.8	90.0	90.0	90.1	90.1	90.1	90.2	90.3	90.3	90.3		
200 Hz	82.9	83.4	83.9	85.1	86.6	87.9	88.5	88.4	88.2	88.0	87.8	87.7	87.6	87.5	87.5	87.5	87.4	87.4		
250 Hz	81.3	82.2	83.7	85.8	88.1	90.0	90.7	90.5	90.2	89.9	89.6	89.4	89.2	89.0	88.9	88.8	88.7	88.6		
315 Hz	81.3	82.1	84.1	86.6	89.3	91.6	92.4	92.2	91.9	91.6	91.4	91.2	91.0	90.9	90.8	90.7	90.5	90.4		
400 Hz	81.2	82.1	84.3	87.1	89.9	92.4	93.3	93.1	92.8	92.6	92.4	92.2	92.0	91.9	91.8	91.7	91.5	91.4		
500 Hz	80.7	81.7	84.1	87.1	90.2	92.9	93.9	93.6	93.3	93.1	92.8	92.7	92.5	92.3	92.2	92.1	91.9	91.8		
630 Hz	81.0	81.8	84.4	87.6	90.8	93.6	94.5	94.3	94.1	93.9	93.8	93.6	93.5	93.4	93.3	93.2	93.1	93.1		
800 Hz	78.9	79.6	82.6	86.4	90.1	93.3	94.5	94.4	94.4	94.4	94.3	94.3	94.1	94.1	94.0	93.9	93.8	93.8		
1 kHz	78.2	78.6	81.7	85.7	89.6	93.0	94.2	94.3	94.4	94.5	94.5	94.6	94.5	94.5	94.6	94.6	94.5	94.5		
1.25 kHz	80.0	80.1	82.4	86.8	89.1	92.1	93.2	93.4	93.7	93.9	94.0	94.2	94.2	94.3	94.3	94.4	94.4	94.5		
1.6 kHz	76.8	77.1	80.2	84.3	88.3	91.8	93.0	93.2	93.4	93.6	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	93.8	93.7	93.7		
2 kHz	77.8	78.0	80.3	83.4	86.5	89.3	90.3	90.4	90.6	90.7	90.7	90.7	90.7	90.7	90.8	90.8	90.8	90.8		
2.5 kHz	77.7	78.3	80.3	82.9	85.7	88.1	89.0	88.9	88.7	88.5	88.5	88.3	88.3	88.2	88.2	88.1	88.0	88.0		
3.15 kHz	75.4	75.1	78.0	80.6	83.3	85.7	86.6	86.4	86.2	86.0	85.8	85.7	85.5	85.4	85.3	85.3	85.1	85.1		
4 kHz	75.9	75.9	77.6	80.2	82.9	85.3	86.3	86.5	86.8	86.9	87.0	87.1	87.1	87.1	87.2	87.3	87.4	87.5		
5 kHz	68.2	69.1	70.9	73.3	75.9	78.1	78.9	78.7	78.4	78.2	77.9	77.8	77.5	77.4	77.3	77.2	77.1	77.0		
6.3 kHz	62.8	63.7	65.3	67.4	69.8	71.8	72.5	72.3	71.9	71.7	71.4	71.2	70.9	70.8	70.7	70.6	70.4	70.4		
8 kHz	59.5	58.8	58.8	59.9	61.3	62.6	63.2	63.7	64.2	64.6	64.8	64.9	65.1	65.3	65.5	65.7	65.9	66.1		
10 kHz	63.1	61.2	58.5	57.1	56.5	56.1	56.1	57.1	58.1	58.8	59.3	59.6	60.1	60.6	61.0	61.5	61.8	62.2		
A-wgt	92.2	92.5	94.5	97.4	100.5	103.3	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4		

Table 3: V136-3.45 MW, expected 1/3 octave band performance, Sound Optimized Mode SO1 (Blades with serrated trailing edge)

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

DMS no.: 0055-9919_01
Issued by: Technology
Type: T05

Date: 2016-03-02
Page 8 of 11

V136-3.45MW
Third octave noise emission

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																			
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s		
6.3 Hz	25.0	26.0	27.1	28.7	30.6	32.2	32.4	32.0	31.4	30.9	30.6	30.3	30.0	29.8	29.6	29.4	29.3	29.2		
8 Hz	30.8	31.0	32.3	34.3	36.6	38.4	38.7	38.8	38.7	38.7	38.6	38.6	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5		
10 Hz	35.4	33.6	34.2	36.4	38.7	40.7	41.0	42.3	43.7	44.6	45.3	45.9	46.4	46.8	47.3	47.6	47.9	48.4		
12.5 Hz	44.4	41.3	41.0	42.6	44.4	46.0	46.3	48.2	50.2	51.7	52.7	53.7	54.4	55.1	55.8	56.4	56.9	57.6		
16 Hz	53.1	51.6	50.7	51.1	52.0	52.8	53.0	53.9	54.7	55.3	55.7	56.1	56.4	56.6	56.9	57.2	57.4	57.8		
20 Hz	58.1	57.8	57.6	58.2	59.3	60.2	60.4	60.7	60.8	60.9	60.9	60.9	60.9	60.9	61.0	61.0	61.1	61.2		
25 Hz	61.9	59.5	59.2	60.5	62.2	63.6	63.9	65.4	67.0	68.0	68.9	69.6	70.2	70.7	71.2	71.7	72.1	72.6		
31.5 Hz	65.1	61.3	60.9	62.5	64.4	66.1	66.4	68.7	71.2	73.0	74.3	75.4	76.3	77.2	78.0	78.7	79.4	80.1		
40 Hz	67.6	64.4	64.5	66.4	68.6	70.5	70.8	72.8	74.9	76.4	77.5	78.4	79.2	79.9	80.6	81.2	81.8	82.4		
50 Hz	72.7	70.0	69.7	71.1	72.8	74.3	74.6	76.3	78.0	79.3	80.2	81.0	81.7	82.3	82.9	83.4	83.9	84.4		
63 Hz	73.8	71.6	72.1	74.1	76.4	78.3	78.6	80.0	81.6	82.6	83.4	84.1	84.7	85.1	85.7	86.1	86.5	86.9		
80 Hz	77.5	75.8	75.0	77.5	79.4	81.0	81.3	82.5	83.7	84.5	85.2	85.7	86.2	86.5	87.0	87.3	87.5	88.0		
100 Hz	80.9	79.4	79.2	80.3	81.8	83.0	83.3	84.3	85.1	85.8	86.2	86.6	87.0	87.3	87.6	87.9	88.1	88.5		
125 Hz	69.3	69.8	75.1	81.3	87.1	92.1	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0		
160 Hz	78.6	78.7	80.5	83.2	86.0	88.3	88.6	88.9	89.0	89.1	89.2	89.3	89.3	89.3	89.4	89.4	89.4	89.4		
200 Hz	82.9	83.4	83.9	85.1	86.6	87.9	88.1	88.0	87.7	87.4	87.2	87.0	86.9	86.7	86.7	86.6	86.5	86.5		
250 Hz	81.3	82.2	83.7	85.8	88.1	89.9	90.2	89.9	89.5	89.1	88.9	88.6	88.4	88.2	88.1	87.9	87.8	87.7		
315 Hz	81.3	82.1	84.1	86.6	89.3	91.4	91.7	91.5	91.1	90.8	90.6	90.4	90.2	90.0	89.9	89.8	89.6	89.5		
400 Hz	81.2	82.1	84.3	87.1	89.9	92.2	92.6	92.4	92.0	91.7	91.5	91.3	91.2	91.0	90.9	90.8	90.6	90.5		
500 Hz	80.7	81.7	84.1	87.1	90.2	92.7	93.1	92.8	92.5	92.2	92.0	91.8	91.6	91.5	91.3	91.2	91.0	90.9		
630 Hz	81.0	81.8	84.4	87.6	90.8	93.4	93.8	93.6	93.4	93.2	93.0	92.9	92.8	92.6	92.6	92.4	92.3	92.2		
800 Hz	78.9	79.6	82.6	86.4	90.1	93.0	93.5	93.5	93.4	93.4	93.3	93.3	93.2	93.2	93.1	93.0	92.9	92.9		
1 kHz	78.2	78.6	81.7	85.7	89.6	92.6	93.1	93.3	93.4	93.5	93.6	93.6	93.7	93.7	93.7	93.7	93.6	93.6		
1.25 kHz	80.0	80.1	82.4	86.8	89.1	91.8	92.3	92.5	92.8	93.0	93.2	93.3	93.4	93.4	93.5	93.5	93.5	93.6		
1.6 kHz	76.8	77.1	80.2	84.3	88.3	91.4	91.9	92.1	92.4	92.5	92.6	92.7	92.8	92.8	92.9	92.9	92.8	92.8		
2 kHz	77.8	78.0	80.3	83.4	86.5	89.0	89.4	89.6	89.7	89.8	89.8	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9		
2.5 kHz	77.7	78.3	80.3	82.9	85.7	88.1	88.9	88.7	88.5	88.5	88.3	88.3	88.2	88.2	88.1	88.0	88.0	88.0		
3.15 kHz	75.4	75.1	78.0	80.6	83.3	85.7	86.6	86.4	86.2	86.0	85.8	85.7	85.5	85.4	85.3	85.3	85.1	85.1		
4 kHz	75.9	75.9	77.6	80.2	82.9	85.3	86.3	86.5	86.8	86.9	87.0									

DMS no.: 0055-9919_01
Issued by: Technology
Type: T05

RESTRICTED
V136-3.45MW
Third octave noise emission

Date: 2016-03-02
Page 9 of 11

Original Instruction: T05 0055-9919 VER 01

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																		
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s	
6.3 Hz	25.0	26.0	27.1	28.8	30.6	31.7	31.4	30.3	29.5	28.8	28.3	28.1	28.5	28.7	28.6	28.6	28.3	28.1	
8 Hz	30.8	31.0	32.3	34.4	36.6	37.8	37.6	37.1	36.9	36.5	36.3	36.3	37.0	37.5	37.6	37.7	37.6	37.6	
10 Hz	35.4	33.6	34.2	36.5	38.7	39.7	40.0	41.3	42.4	42.9	43.5	44.1	45.3	46.1	46.6	47.1	47.4	47.7	
12.5 Hz	44.4	41.3	41.0	42.6	44.4	45.0	45.7	47.9	49.7	50.8	51.8	52.8	54.0	54.9	55.5	56.2	56.7	57.2	
16 Hz	53.1	51.6	50.7	51.2	52.0	52.4	52.7	53.6	54.4	54.7	55.2	55.5	56.1	56.4	56.6	57.0	57.2	57.3	
20 Hz	58.1	57.8	57.6	58.3	59.3	59.9	59.8	59.9	59.8	59.7	59.7	59.8	60.2	60.4	60.4	60.5	60.5	60.5	
25 Hz	61.9	59.5	59.2	60.6	62.2	62.8	63.3	64.9	66.3	67.1	67.9	68.6	69.6	70.3	70.9	71.4	71.8	72.2	
31.5 Hz	65.1	61.3	60.9	62.6	64.4	65.0	65.8	68.6	70.8	72.2	73.5	74.6	76.0	77.0	77.8	78.6	79.3	79.9	
40 Hz	67.6	64.4	64.5	66.5	68.6	69.4	70.0	72.3	74.1	75.2	76.2	77.2	78.6	79.6	80.3	80.9	81.5	82.0	
50 Hz	72.7	70.0	69.7	71.2	72.8	73.4	74.0	75.9	77.5	78.4	79.3	80.1	81.2	82.0	82.6	83.1	83.6	84.0	
63 Hz	73.8	71.6	72.1	74.2	76.4	77.3	77.7	79.2	80.4	81.1	81.8	82.5	83.7	84.6	85.1	85.6	86.0	86.4	
80 Hz	77.6	75.8	76.0	77.6	79.4	80.2	80.5	81.7	82.7	83.2	83.8	84.4	85.4	86.0	86.5	86.9	87.2	87.5	
100 Hz	80.9	79.4	79.2	80.4	81.8	82.4	82.7	83.5	84.4	84.7	85.1	85.6	86.3	86.8	87.1	87.5	87.7	87.9	
125 Hz	69.3	69.8	75.1	81.4	87.1	89.9	89.5	88.9	88.6	88.1	87.9	88.1	90.1	91.6	92.0	92.3	92.3	92.3	
160 Hz	78.6	78.7	80.5	83.3	86.0	87.4	87.3	86.9	86.8	86.5	86.4	86.5	87.5	88.1	88.3	88.5	88.4	88.4	
200 Hz	82.9	83.4	83.9	85.2	86.6	87.5	87.3	86.6	86.2	85.7	85.5	85.3	85.7	85.9	85.9	85.9	85.7	85.6	
250 Hz	81.3	82.2	83.7	85.9	88.1	89.3	89.0	88.0	87.4	86.7	86.3	86.1	86.7	87.0	87.0	87.0	86.8	86.7	
315 Hz	81.3	82.1	84.1	86.7	89.3	90.7	90.3	89.4	88.8	88.1	87.7	87.5	88.2	88.7	88.7	88.7	88.6	88.4	
400 Hz	81.2	82.1	84.3	87.1	89.9	91.5	91.1	90.1	89.5	88.8	88.4	88.3	89.1	89.6	89.7	89.7	89.5	89.4	
500 Hz	80.7	81.7	84.1	87.2	90.2	91.9	91.5	90.4	89.8	89.1	88.6	88.5	89.4	90.0	90.0	90.1	89.9	89.7	
630 Hz	81.0	81.8	84.4	87.7	90.8	92.5	92.1	91.2	90.7	90.0	89.6	89.5	90.5	91.2	91.2	91.3	91.1	91.0	
800 Hz	78.9	79.6	82.6	86.4	90.1	92.0	91.6	90.9	90.4	89.8	89.5	89.5	90.7	91.6	91.7	91.8	91.8	91.7	
1 kHz	78.2	78.6	81.7	85.7	89.6	91.5	91.2	90.7	90.4	89.9	89.7	89.8	91.1	92.0	92.3	92.4	92.4	92.4	
1.25 kHz	80.0	80.1	82.4	86.9	91.1	93.0	92.6	91.3	90.9	90.0	89.9	90.0	91.2	92.0	92.3	92.5	92.5	92.5	
1.6 kHz	76.8	77.1	80.2	84.4	88.3	90.2	90.0	89.5	89.3	88.9	88.7	88.8	90.2	91.2	91.4	91.6	91.6	91.6	
2 kHz	77.8	78.0	80.3	84.4	88.5	90.4	90.1	89.6	89.4	89.0	88.8	88.9	90.3	91.3	91.5	91.7	91.7	91.7	
2.5 kHz	77.7	78.3	80.3	84.0	88.7	90.7	90.4	89.9	89.7	89.4	89.2	89.3	90.7	91.7	91.9	92.1	92.1	92.1	
3.15 kHz	75.4	76.1	79.0	83.3	87.8	90.6	90.3	90.0	89.9	89.9	89.9	90.0	91.2	92.0	92.3	92.5	92.5	92.5	
4 kHz	75.9	75.9	77.6	81.3	85.9	89.1	88.9	88.9	88.9	88.7	88.8	89.0	90.2	91.2	91.4	91.6	91.6	91.6	
5 kHz	68.2	69.1	70.9	73.4	75.9	77.2	76.9	76.0	75.4	74.7	74.3	74.2	74.9	75.3	75.3	75.4	75.2	75.0	
6.3 kHz	62.8	63.7	65.3	67.5	69.8	71.0	70.7	69.7	69.1	68.4	68.0	67.8	68.4	68.8	68.8	68.8	68.6	68.4	
8 kHz	59.5	58.8	58.8	60.0	61.3	62.0	62.1	62.4	62.7	62.8	63.0	63.5	64.0	64.1	64.3	64.4	64.4	64.5	
10 kHz	63.1	61.2	58.5	57.2	56.5	56.1	56.6	57.8	58.8	59.3	59.9	60.3	60.3	60.4	60.7	60.9	61.1		
A-wgt	92.2	92.5	94.5	97.4	100.5	102.1	101.8	101.2	100.8	100.4	100.2	100.2	101.3	102.1	102.3	102.4	102.4	102.4	

Table 5: V136-3.45 MW, expected 1/3 octave band performance, Sound Optimized Mode SO3
(Blades with serrated trailing edge)

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

DMS no.: 0055-9919_01
Issued by: Technology
Type: T05

RESTRICTED
V136-3.45MW
Third octave noise emission

Date: 2016-03-02
Page 10 of 11

Original Instruction: T05 0055-9919 VER 01

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																		
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s	
6.3 Hz	25.0	26.0	27.1	28.8	30.6	31.7	31.4	30.3	29.5	28.8	28.3	28.1	28.5	28.7	28.6	28.6	28.3	28.1	
8 Hz	30.8	31.0	32.3	34.4	36.6	37.8	37.6	37.1	36.9	36.5	36.3	36.3	37.0	37.5	37.6	37.7	37.6	37.6	
10 Hz	35.4	33.6	34.2	36.5	38.7	39.7	40.0	41.3	42.4	42.9	43.5	44.1	45.3	46.1	46.6	47.1	47.4	47.7	
12.5 Hz	44.4	41.3	41.0	42.6	44.4	45.0	45.7	47.9	49.7	50.8	51.8	52.8	54.0	54.9	55.5	56.2	56.7	57.2	
16 Hz	53.1	51.6	50.7	51.2	52.0	52.4	52.7	53.6	54.4	54.7	55.2	55.5	56.1	56.4	56.6	57.0	57.2	57.3	
20 Hz	58.1	57.8	57.6	58.3	59.3	59.9	59.8	59.9	59.8	59.7	59.7	59.8	60.2	60.4	60.4	60.5	60.5	60.5	
25 Hz	61.9	59.5	59.2	60.6	62.2	62.8	63.3	64.9	66.3	67.1	67.9	68.6	69.6	70.3	70.9	71.4	71.8	72.2	
31.5 Hz	65.1	61.3	60.9	62.6	64.4	65.0	65.8	68.6	70.8	72.2	73.5	74.6	76.0	77.0	77.8	78.6	79.3	79.9	
40 Hz	67.6	64.4	64.5	66.5	68.6	69.4	70.0	72.3	74.1	75.2	76.2	77.2	78.6	79.6	80.3	80.9	81.5	82.0	
50 Hz	72.7	70.0	69.7	71.2	72.8	73.4	74.0	75.9	77.5	78.4	79.3	80.1	81.2	82.0	82.6	83.1	83.6	84.0	
63 Hz	73.8	71.6	72.1	74.2	76.4	77.3	77.7	79.2	80.4	81.1	81.8	82.5	83.7	84.6	85.1	85.6	86.0	86.4	
80 Hz	77.6	75.8	76.0	77.6	79.4	80.2	80.5	81.7	82.7	83.2	83.8	84.4	85.4	86.0	86.5	86.9	87.2	87.5	
100 Hz	80.9	79.4	79.2	80.4	81.8	82.4	82.7	83.5	84.4	84.7	85.1	85.6	86.3	86.8	87.1	87.5	87.7	87.9	
125 Hz	69.3	69.8	75.1	81.4	87.1	89.9	89.5	88.9	88.6	88.1	87.9	88.1	90.1	91.6	92.0	92.3	92.3	92.3	
160 Hz	78.6	78.7	80.5	83.3	86.0	87.4	87.3	86.9	86.8	86.5	86.4	86.5	87.5	88.1	88.3	88.5	88.4	88.4	
200 Hz	82.9	83.4	83.9	85.2	86.6	87.5	87.3	86.6	86.2	85.7	85.5	85.3	85.7	85.9	85.9	85.9	85.7	85.6	
250 Hz	81.3	82.2	83.7	85.9	88.1	89.3	89.0	88.0	87.4	86.7	86.3	86.1	86.7	87.0	87.0	87.0	86.8	86.7	
315 Hz	81.3	82.1	84.1	86.7	89.3	90.7	90.3	89.4	88.8	88.1	87.7	87.5	88.2	88.7	88.7	88.7	88.6	88.4	
400 Hz	81.2	82.1	84.3	87.1	89.9	91.5	91.1	90.1	89.5	88.8	88.4	88.3	89.1	89.6	89.7	89.7	89.5	89.4	
500 Hz	80.7	81.7	84.1	87.2	90.2	91.9	91.5	90.4	89.8	89.1	88.6	88.5	89.4	90.0	90.0	90.1	89.9	89.7	
630 Hz	81.0	81.8	84.4	87.7	90.8	92.5	92.1	91.2	90.7	90.0	89.6	89.5	90.5	91.2	91.2	91.3	91.1	91.0	
800 Hz	78.9	79.6	82.6	86.4	90.1	92.0	91.6	90.9	90.4	89.8	89.5	89.5	90.7	91.6	91.7	91.8	91.8	91.7	
1 kHz	78.2	78.6	81.7	85.7	89.6	91.5	91.2	90.7	90.4	89.9	89.7	89.8	91.1	92.0	92.3	92.4	92.4	92.4	
1.25 kHz	80.0	80.1	82.4	86.9	91.1	93.0	92.6	91.3	90.9	90.0	89.9	90.0	91.2	92.0	92.3	92.5	92.5	92.5	
1.6 kHz	76.8	77.1	80.2	84.4	88.3	90.2	90.0	89.5	89.3	88.9	88.7	88.8	90.2	91.2	91.4	91.6	91.6	91.6	
2 kHz	77.8	78.0	80.3	84.4	88.5	90.4	90.1	89.6	89.4	89.0	88.8	88.9	90.3	91.3	91.5	91.7	91.7	91.7	
2.5 kHz	77.7	78.3	80.3	84.0	88.7	90.7	90.4	89.9	89.7	89.4	89.2	89.3	90.7	91.7	91.9	92.1	92.1	92.1	
3.15 kHz	75.4	76.1	79.0	83.3	87.8	90.6	90.3	90.0	89.9	89.9	89.9	90.0	91.2	92.0	92.3	92.5	92.5	92.5	
4 kHz	75.9	75.9	77.6	81.3	85.9	89.1	88.9	88.9	88.9	88.7	88.8	89.0	90.2	91.2	91.4	91.6	91.6	9	



Noise level, Power curves, Thrust curves

Nordex N131/3000

Operational modes

This document is a translation from German. In case of doubt, the German text shall prevail.

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

Noise level, Power curves, Thrust curves



Noise level - Nordex N131/3000

Standard mode

Standardized wind speed $V_{s(10m)}$ [m/s]	Apparent sound power level for the hub height of							
	99 m		114 m		134 m		144 m	
	L_{WA} [dB(A)]	V_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	V_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	V_H [m/s]	L_{WA} [dB(A)]	V_H [m/s]
3.0	95.0	4.3	95.1	4.4	95.1	4.5	95.2	4.5
4.0	98.0	5.7	98.4	5.8	98.8	6.0	99.0	6.0
5.0	103.0	7.2	103.1	7.3	103.3	7.4	103.3	7.5
6.0	104.0	8.6	104.1	8.8	104.2	8.9	104.2	9.0
7.0	104.5	10.0	104.5	10.2	104.5	10.4	104.5	10.5
8.0	104.5	11.5	104.5	11.7	104.5	11.9	104.5	12.0
9.0	104.5	12.9	104.5	13.1	104.5	13.4	104.5	13.5
10.0	104.5	14.3	104.5	14.6	104.5	14.9	104.5	15.0
11.0	104.5	15.8	104.5	16.1	104.5	16.4	104.5	16.5
12.0	104.5	17.2	104.5	17.5	104.5	17.9	104.5	18.0

	F008_246_A17_EN Revision 01 2015-09-24
---	--

Technical Report

Third octave sound power levels

Nordex N131/3000 – Operational Modes

Document Number:
F008_246_A17_EN

Revision:
01

Date:
2015-09-24

Responsible Department:
Engineering/TAP

Confidentiality:
IP – Nordex internal

AST:
8854

Replaces:
F008_246_A17_EN_R00

Validity:
K HBG BGG P/T
K08 delta T


Created: _____
P. Pannwitt

Checked: _____
R. Haevernick

Released: _____
H. Resing-Wörmer

Document published in electronic form. Signed original at Engineering.


© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

	Technical Report Third octave sound power levels Nordex N131/3000 – Operational Modes	F008_246_A17_EN Revision 01 2015-09-24
---	--	--

2.2 Hub height 114 m

The unweighted third octave sound power levels of the Nordex N131/3000 (Standard mode) are determined on basis of measurements, aerodynamical calculations and expected sound power levels according to Nordex Document F008_246_A03_EN_R00. These values are valid for the hub height 114 m.


Frequency	Third octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(LIN) - unweighted									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
20 Hz	99.8	103.1	110.2	112.8	111.3	115.2	111.5	112.6	114.2	114.9
25 Hz	99.9	103.2	109.2	112.4	109.3	113.1	109.4	110.3	112.2	112.6
31.5 Hz	98.1	101.4	108.2	110.7	107.5	111.1	107.6	109.1	110.8	110.9
40 Hz	97.1	100.4	107.0	109.8	105.9	109.9	106.2	107.7	108.1	110.3
50 Hz	96.4	99.7	106.5	108.6	105.2	108.8	105.9	106.8	106.6	110.2
63 Hz	95.6	98.9	105.3	108.1	105.7	108.0	105.1	106.1	106.4	109.3
80 Hz	95.9	99.2	105.0	107.1	104.7	106.9	104.3	104.6	104.6	106.4
100 Hz	94.8	98.1	104.1	106.6	105.3	107.0	105.8	105.9	105.8	106.8
125 Hz	93.1	96.4	102.0	104.0	102.4	103.4	100.7	100.9	100.5	101.8
160 Hz	95.2	98.5	100.5	102.4	101.7	101.4	99.2	99.0	99.0	100.1
200 Hz	92.0	95.3	100.1	101.7	101.6	100.4	99.2	99.7	99.6	100.3
250 Hz	92.1	95.4	99.9	101.0	101.2	99.1	97.9	97.7	97.5	98.2
315 Hz	90.9	94.2	98.8	99.7	100.1	97.7	96.9	96.7	96.7	97.0
400 Hz	88.9	92.2	96.8	97.8	98.2	96.2	95.7	95.7	95.5	95.8
500 Hz	88.0	91.3	96.0	97.0	97.5	96.0	95.7	95.9	95.6	95.7
630 Hz	87.2	90.5	95.3	96.4	96.8	96.0	95.9	95.8	95.6	95.7
800 Hz	85.7	89.0	94.0	94.8	95.4	95.1	95.2	95.1	95.0	95.0
1000 Hz	84.3	87.6	92.5	93.2	94.0	94.0	94.5	94.2	94.3	94.2
1250 Hz	83.8	87.1	91.7	92.5	93.1	93.8	94.4	94.3	94.4	94.2
1600 Hz	81.7	85.0	90.3	91.1	92.2	93.3	93.8	94.1	94.0	93.9
2000 Hz	80.6	83.9	88.7	89.1	89.9	92.0	92.4	92.5	93.0	92.4
2500 Hz	79.3	82.6	87.2	87.4	88.5	91.6	92.5	92.1	92.2	91.7
3150 Hz	77.3	80.6	85.3	85.8	86.8	89.8	90.6	90.6	90.4	90.2
4000 Hz	74.8	78.1	82.3	83.3	84.3	86.6	86.5	87.3	86.9	86.9
5000 Hz	72.4	75.7	78.4	79.6	80.1	82.2	81.1	83.0	84.1	82.7
6300 Hz	68.9	72.2	73.6	75.2	73.7	77.4	75.4	78.4	78.1	78.2
8000 Hz	59.0	62.3	66.9	68.8	67.3	71.5	68.5	71.6	71.1	73.5
10000 Hz	54.7	58.0	61.3	61.6	61.9	67.6	63.3	64.2	66.8	71.2
Total sound power level										
unweighted dB(LIN)	107.7	111.0	117.1	119.6	117.4	120.4	117.2	118.2	119.2	120.3
A-weighted dB(A)	95.1	98.4	103.1	104.1	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5

	Technical Report		F008_246_A17_EN	
	Third octave sound power levels		Revision 01	
	Nordex N131/3000 – Operational Modes		2015-09-24	

4.2 Hub height 114 m

The unweighted third octave sound power levels of the Nordex N131/3000 (Mode 2 / Sound optimized Mode - 103.5 dB(A)) are determined on basis of measurements, aerodynamical calculations and expected sound power levels according to Nordex Document F008_246_A13_EN_R00. These values are valid for the hub height 114 m.

Third octave sound power levels at standardized wind speeds v _s in dB(LIN) - unweighted										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
20 Hz	99.8	103.1	109.1	111.7	110.2	114.2	110.5	111.6	113.2	113.9
25 Hz	99.9	103.2	108.1	111.3	108.2	112.1	108.4	109.3	111.2	111.6
31.5 Hz	98.1	101.4	107.1	109.6	106.4	110.1	106.6	108.1	109.8	109.9
40 Hz	97.1	100.4	105.9	108.7	104.8	108.9	105.2	106.7	107.1	109.3
50 Hz	96.4	99.7	105.4	107.5	104.1	107.8	104.9	105.8	105.6	109.2
63 Hz	95.6	98.9	104.2	107.0	104.6	107.0	104.1	105.1	105.4	108.3
80 Hz	95.9	99.2	103.9	106.0	103.6	105.9	103.3	103.6	103.6	105.4
100 Hz	94.8	98.1	103.0	105.5	104.2	106.0	104.8	104.9	104.8	105.8
125 Hz	93.1	96.4	100.9	102.9	101.3	102.4	99.7	99.9	99.5	100.8
160 Hz	95.2	98.5	99.4	101.3	100.6	100.4	98.2	98.0	98.0	99.1
200 Hz	92.0	95.3	99.0	100.6	100.5	99.4	98.2	98.7	98.6	99.3
250 Hz	92.1	95.4	98.8	99.9	100.1	98.1	96.9	96.7	96.5	97.2
315 Hz	90.9	94.2	97.7	98.6	99.0	96.7	95.9	95.7	95.7	96.0
400 Hz	88.9	92.2	95.7	96.7	97.1	95.2	94.7	94.7	94.5	94.8
500 Hz	88.0	91.3	94.9	95.9	96.4	95.0	94.7	94.9	94.6	94.7
630 Hz	87.2	90.5	94.2	95.3	95.7	95.0	94.9	94.8	94.6	94.7
800 Hz	85.7	89.0	92.9	93.7	94.3	94.1	94.2	94.1	94.0	94.0
1000 Hz	84.3	87.6	91.4	92.1	92.9	93.0	93.5	93.2	93.3	93.2
1250 Hz	83.8	87.1	90.6	91.4	92.0	92.8	93.4	93.3	93.4	93.2
1600 Hz	81.7	85.0	89.2	90.0	91.1	92.3	92.8	93.1	93.0	92.9
2000 Hz	80.6	83.9	87.6	88.0	88.8	91.0	91.4	91.5	92.0	91.4
2500 Hz	79.3	82.6	86.1	86.3	87.4	90.6	91.5	91.1	91.2	90.7
3150 Hz	77.3	80.6	84.2	84.7	85.7	88.8	89.6	89.6	89.4	89.2
4000 Hz	74.8	78.1	81.2	82.2	83.2	85.6	85.5	86.3	85.9	85.9
5000 Hz	72.4	75.7	77.3	78.5	79.0	81.2	80.1	82.0	83.1	81.7
6300 Hz	68.9	72.2	72.5	74.1	72.6	76.4	74.4	77.4	77.1	77.2
8000 Hz	59.0	62.3	65.8	67.7	66.2	70.5	67.5	70.6	70.1	72.5
10000 Hz	54.7	58.0	60.2	60.5	60.8	66.6	62.3	63.2	65.8	70.2
Total sound power level										
unweighted dB(LIN)	107.7	111.0	116.0	118.5	116.3	119.4	116.2	117.2	118.2	119.3
A-weighted dB(A)	95.1	98.4	102.0	103.0	103.4	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5

	Technical Report		F008_246_A17_EN	
	Third octave sound power levels		Revision 01	
	Nordex N131/3000 – Operational Modes		2015-09-24	

5.2 Hub height 114 m

The unweighted third octave sound power levels of the Nordex N131/3000 (Mode 3 / Sound optimized Mode - 103.0 dB(A)) are determined on basis of measurements, aerodynamical calculations and expected sound power levels according to Nordex Document F008_246_A13_EN_R00. These values are valid for the hub height 114 m.

Third octave sound power levels at standardized wind speeds v _s in dB(LIN) - unweighted										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
20 Hz	99.8	103.1	108.7	111.2	109.7	113.7	110.0	111.1	112.7	113.4
25 Hz	99.9	103.2	107.7	110.8	107.7	111.6	107.9	108.8	110.7	111.1
31.5 Hz	98.1	101.4	106.7	109.1	105.9	109.6	106.1	107.6	109.3	109.4
40 Hz	97.1	100.4	105.5	108.2	104.3	108.4	104.7	106.2	106.6	108.8
50 Hz	96.4	99.7	105.0	107.0	103.6	107.3	104.4	105.3	105.1	108.7
63 Hz	95.6	98.9	103.8	106.5	104.1	106.5	103.6	104.6	104.9	107.8
80 Hz	95.9	99.2	103.5	105.5	103.1	105.4	102.8	103.1	103.1	104.9
100 Hz	94.8	98.1	102.6	105.0	103.7	105.5	104.3	104.4	104.3	105.3
125 Hz	93.1	96.4	100.5	102.4	100.8	101.9	99.2	99.4	99.0	100.3
160 Hz	95.2	98.5	99.0	100.8	100.1	99.9	97.7	97.5	97.5	98.6
200 Hz	92.0	95.3	98.6	100.1	100.0	98.9	97.7	98.2	98.1	98.8
250 Hz	92.1	95.4	98.4	99.4	99.6	97.6	96.4	96.2	96.0	96.7
315 Hz	90.9	94.2	97.3	98.1	98.5	96.2	95.4	95.2	95.2	95.5
400 Hz	88.9	92.2	95.3	96.2	96.6	94.7	94.2	94.2	94.0	94.3
500 Hz	88.0	91.3	94.5	95.4	95.9	94.5	94.2	94.4	94.1	94.2
630 Hz	87.2	90.5	93.8	94.8	95.2	94.5	94.4	94.3	94.1	94.2
800 Hz	85.7	89.0	92.5	93.2	93.8	93.6	93.7	93.6	93.5	93.5
1000 Hz	84.3	87.6	91.0	91.6	92.4	92.5	93.0	92.7	92.8	92.7
1250 Hz	83.8	87.1	90.2	90.9	91.5	92.3	92.9	92.8	92.9	92.7
1600 Hz	81.7	85.0	88.8	89.5	90.6	91.8	92.3	92.6	92.5	92.4
2000 Hz	80.6	83.9	87.2	87.5	88.3	90.5	90.9	91.0	91.5	90.9
2500 Hz	79.3	82.6	85.7	85.8	86.9	90.1	91.0	90.6	90.7	90.2
3150 Hz	77.3	80.6	83.8	84.2	85.2	88.3	89.1	89.1	88.9	88.7
4000 Hz	74.8	78.1	80.8	81.7	82.7	85.1	85.0	85.8	85.4	85.4
5000 Hz	72.4	75.7	76.9	78.0	78.5	80.7	79.6	81.5	82.6	81.2
6300 Hz	68.9	72.2	72.1	73.6	72.1	75.9	73.9	76.9	76.6	76.7
8000 Hz	59.0	62.3	65.4	67.2	65.7	70.0	67.0	70.1	69.6	72.0
10000 Hz	54.7	58.0	59.8	60.0	60.3	66.1	61.8	62.7	65.3	69.7
Total sound power level										
unweighted dB(LIN)	107.7	111.0	115.6	118.0	115.8	118.9	115.7	116.7	117.7	118.8
A-weighted dB(A)	95.1	98.4	101.6	102.5	102.9	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0

	Technical Report	F008_246_A17_EN
	Third octave sound power levels Nordex N131/3000 – Operational Modes	Revision 01 2015-09-24

9.2 Hub height 114 m

The unweighted third octave sound power levels of the Nordex N131/3000 (Mode 7 / Sound optimized Mode - 100.0 dB(A)) are determined on basis of measurements, aerodynamical calculations and expected sound power levels according to Nordex Document F008_246_A13_EN_R00. These values are valid for the hub height 114 m.

Third octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(LIN) - unweighted										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
20 Hz	100.5	102.4	105.3	104.4	111.7	109.8	111.0	110.5	109.8	110.9
25 Hz	100.7	102.6	104.7	103.8	109.4	108.5	108.4	108.1	108.1	108.8
31.5 Hz	100.0	101.9	102.7	101.2	106.9	106.6	107.1	105.7	105.4	105.4
40 Hz	99.4	101.3	101.7	100.3	105.4	105.4	105.0	104.4	103.8	103.4
50 Hz	98.9	100.8	101.1	100.1	104.3	104.3	103.9	104.6	101.9	101.7
63 Hz	100.2	102.1	103.2	102.2	103.5	104.1	103.2	102.6	101.2	101.6
80 Hz	96.5	98.4	101.0	101.4	102.5	102.8	102.4	102.0	100.7	100.7
100 Hz	95.4	97.3	100.7	100.8	101.2	102.6	100.9	100.2	99.7	99.3
125 Hz	95.3	97.2	99.0	99.1	99.8	100.3	99.3	98.2	97.6	97.3
160 Hz	93.8	95.7	97.9	97.8	98.9	99.1	98.9	98.8	98.1	98.1
200 Hz	93.8	95.7	97.3	97.3	97.3	96.6	96.7	95.9	95.2	95.0
250 Hz	93.1	95.0	96.3	96.5	96.4	95.8	95.7	94.9	94.2	93.6
315 Hz	91.6	93.5	94.6	95.1	94.4	94.3	93.9	93.9	94.2	92.8
400 Hz	89.0	90.9	92.3	92.8	92.3	92.5	92.2	92.2	91.6	91.4
500 Hz	88.0	89.9	91.2	91.9	91.7	91.8	91.7	91.7	91.3	91.1
630 Hz	86.7	88.6	90.0	90.3	90.6	90.8	90.8	90.8	90.6	90.5
800 Hz	85.2	87.1	88.4	89.1	89.3	90.2	89.5	89.9	89.7	89.6
1000 Hz	83.9	85.8	87.7	88.5	89.6	90.9	90.3	90.8	91.2	91.1
1250 Hz	82.6	84.5	86.4	87.0	88.6	89.4	89.4	89.6	89.8	90.0
1600 Hz	81.2	83.1	84.8	85.4	86.5	87.1	87.5	87.6	87.9	88.1
2000 Hz	80.3	82.2	83.8	84.3	85.9	86.6	87.2	87.4	88.0	88.0
2500 Hz	78.9	80.8	82.6	83.0	85.5	86.0	87.2	87.4	87.9	88.0
3150 Hz	77.1	79.0	81.3	81.4	83.5	82.8	84.8	84.4	84.7	85.6
4000 Hz	75.4	77.3	79.9	79.3	81.0	80.0	82.2	81.3	81.3	82.7
5000 Hz	73.0	74.9	77.5	76.3	77.8	76.5	79.4	77.6	77.5	80.1
6300 Hz	66.3	68.2	71.5	72.7	74.5	72.1	76.0	73.6	73.8	77.4
8000 Hz	59.8	61.7	62.9	62.9	68.2	64.8	68.5	67.2	67.3	69.3
10000 Hz	58.1	60.0	60.5	60.6	63.7	60.5	62.5	63.2	62.0	63.6
Total sound power level										
unweighted dB(LIN)	109.2	111.1	112.7	112.1	116.4	115.7	115.9	115.4	114.7	115.3
A-weighted dB(A)	95.1	97.0	98.6	99.0	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

	Technical Report	F008_246_A17_EN
	Third octave sound power levels Nordex N131/3000 – Operational Modes	Revision 01 2015-09-24

11.2 Hub height 114 m

The unweighted third octave sound power levels of the Nordex N131/3000 (Mode 9 / Sound minimized Mode - 104.5 dB(A)) are determined on basis of measurements, aerodynamical calculations and expected sound power levels according to Nordex Document F008_246_A13_EN_R00. These values are valid for the hub height 114 m.

Third octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(LIN) - unweighted										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
20 Hz	98.7	99.9	103.7	108.0	111.2	115.2	111.5	112.6	114.2	114.9
25 Hz	98.8	100.0	102.7	107.6	109.2	113.1	109.4	110.3	112.2	112.6
31.5 Hz	97.0	98.2	101.7	105.9	107.4	111.1	107.6	109.1	110.8	110.9
40 Hz	96.0	97.2	100.5	105.0	105.8	109.9	106.2	107.7	108.1	110.3
50 Hz	95.3	96.5	100.0	103.8	105.1	108.8	105.9	106.8	106.6	110.2
63 Hz	94.5	95.7	98.8	103.3	105.6	108.0	105.1	106.1	106.4	109.3
80 Hz	94.8	96.0	98.5	102.3	104.6	106.9	104.3	104.6	104.6	106.4
100 Hz	93.7	94.9	97.6	101.8	105.2	107.0	105.8	105.9	105.8	106.8
125 Hz	92.0	93.2	95.5	99.2	102.3	103.4	100.7	100.9	100.5	101.8
160 Hz	94.1	95.3	94.0	97.6	101.6	101.4	99.2	99.0	99.0	100.1
200 Hz	90.9	92.1	93.6	96.9	101.5	100.4	99.2	99.7	99.6	100.3
250 Hz	91.0	92.2	93.4	96.2	101.1	99.1	97.9	97.7	97.5	98.2
315 Hz	89.8	91.0	92.3	94.9	100.0	97.7	96.9	96.7	96.7	97.0
400 Hz	87.8	89.0	90.3	93.0	98.1	96.2	95.7	95.7	95.5	95.8
500 Hz	86.9	88.1	89.5	92.2	97.4	96.0	95.7	95.9	95.6	95.7
630 Hz	86.1	87.3	88.8	91.6	96.7	96.0	95.9	95.8	95.6	95.7
800 Hz	84.6	85.8	87.5	90.0	95.3	95.1	95.2	95.1	95.0	95.0
1000 Hz	83.2	84.4	86.0	88.4	93.9	94.0	94.5	94.2	94.3	94.2
1250 Hz	82.7	83.9	85.2	87.7	93.0	93.8	94.4	94.3	94.4	94.2
1600 Hz	80.6	81.8	83.8	86.3	92.1	93.3	93.8	94.1	94.0	93.9
2000 Hz	79.5	80.7	82.2	84.3	89.8	92.0	92.4	92.5	93.0	92.4
2500 Hz	78.2	79.4	80.7	82.6	88.4	91.6	92.5	92.1	92.2	91.7
3150 Hz	76.2	77.4	78.8	81.0	86.7	89.8	90.6	90.6	90.4	90.2
4000 Hz	73.7	74.9	75.8	78.5	84.2	86.6	86.5	87.3	86.9	86.9
5000 Hz	71.3	72.5	71.9	74.8	80.0	82.2	81.1	83.0	84.1	82.7
6300 Hz	67.8	69.0	67.1	70.4	73.6	77.4	75.4	78.4	78.1	78.2
8000 Hz	57.9	59.1	60.4	64.0	67.2	71.5	68.5	71.6	71.1	73.5
10000 Hz	53.6	54.8	54.8	56.8	61.8	67.6	63.3	64.2	66.8	71.2
Total sound power level										
unweighted dB(LIN)	106.6	107.8	110.6	114.8	117.3	120.4	117.2	118.2	119.2	120.3
A-weighted dB(A)	94.0	95.2	96.6	99.3	104.4	104.5	104.5	104.5	104.5	104.5

ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCUL

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

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

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

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

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

Détails sur la modélisation avec le logiciel CadnaA

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

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





Etude des ombres portées

Projet éolien de Saint-Barbant

*Commune de Saint-Barbant
Communauté de Communes du Haut Limousin
Département de la Haute-Vienne (87)*

MODÉLISATION DE LA PROJECTION D'OMBRE



***Energie
Saint Barbant***

98 rue du Château
92100 Boulogne-Billancourt
Tél : 01 41 31 09 02
Fax : 01 41 31 10 09

Mars 2016

Auteurs de l'étude

La présente étude a été réalisée pour le compte de la société Energie Saint Barbant par le département environnement de wpd :

Rédaction : Jérémy Bouchez, chargé d'études

Vérification : Guillaume Wendling, directeur environnement et technique



wpd S.A.S.
98 rue du Château
92100 Boulogne-Billancourt

Sommaire

INTRODUCTION	4
1 DESCRIPTION DU PROJET	5
1.1 Présentation du projet éolien.....	5
1.2 Caractéristiques naturelles du site d'implantation	5
1.3 Données météorologiques	5
2 METHODOLOGIE	6
2.1 Positionnement des récepteurs d'ombre	6
2.2 Méthode de calcul de la projection d'ombre	9
3 PRESENTATION DES RESULTATS	10
4 EVALUATION DES IMPACTS.....	11
4.1 Réglementation en vigueur et préconisations	11
4.2 Analyse des résultats	11
ANNEXES	14

Introduction

Dans des conditions météorologiques où le ciel est dégagé et le soleil visible, l'éolienne projette une ombre sur le terrain qui l'entoure. La rotation de l'éolienne par le vent entraîne, par conséquent, la rotation de l'ombre projetée ainsi qu'une interruption périodique de la lumière du soleil. Ce phénomène est appelé **papillotement**. Certains facteurs comme les hauteurs de moyeu importantes ou le faible angle d'incidence des rayons du soleil en soirée et en hiver peuvent contribuer à intensifier ce phénomène (cf. figure 1).

Cette étude a pour objectif d'analyser la perception de cet effet par les habitations riveraines du parc afin d'évaluer l'éventuelle gêne occasionnée. La société wpd souhaite intégrer dans l'étude d'impact sur l'environnement ce type de modélisation dans le but d'informer le public et de ne pas négliger les possibles impacts de cet effet.

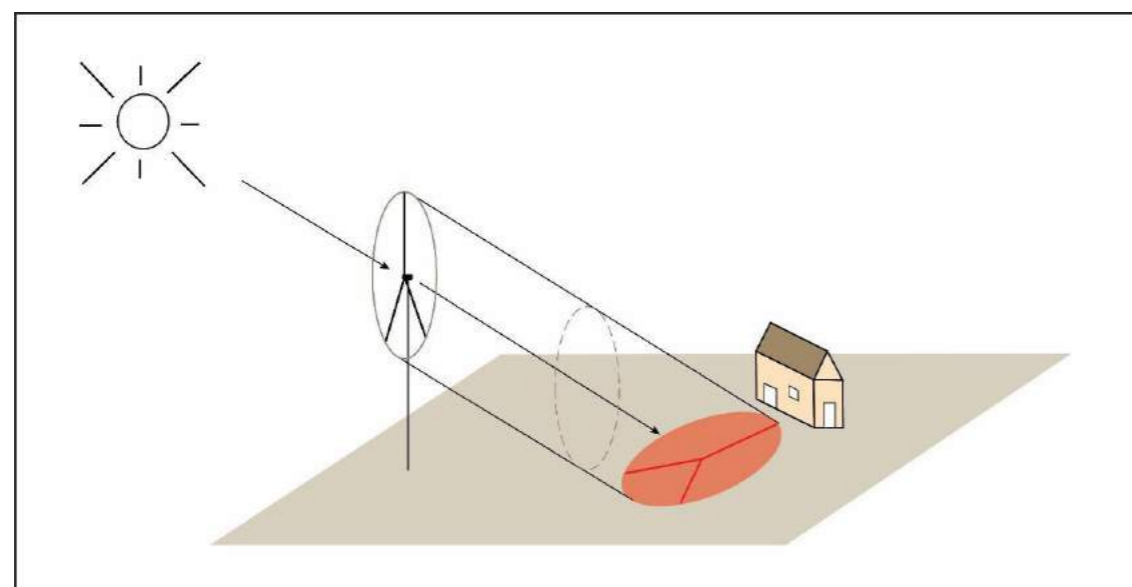


Figure 1 : Exemple d'ombre portée d'une éolienne
Source : <http://www.windtest.de/>

Ce document a trois objectifs principaux. Tout d'abord il va permettre d'établir et de présenter la **méthodologie** choisie pour le calcul de la projection d'ombre. Il présentera ensuite les **résultats des calculs** nécessaires à l'étude d'impact du projet éolien de Saint-Barbant. Enfin, en tenant compte des contraintes réglementaires et législatives en vigueur, une interprétation de ces résultats permettra d'appréhender les **effets engendrés** et d'évaluer au mieux la gêne potentielle.

1 Description du projet

1.1 Présentation du projet éolien

Le parc éolien concerné par cette étude se situe sur la commune de Saint-Barbant, dans le département de la Haute-Vienne (87).

Le projet prévoit l'implantation de 4 éoliennes de hauteur totale de 180 mètres.

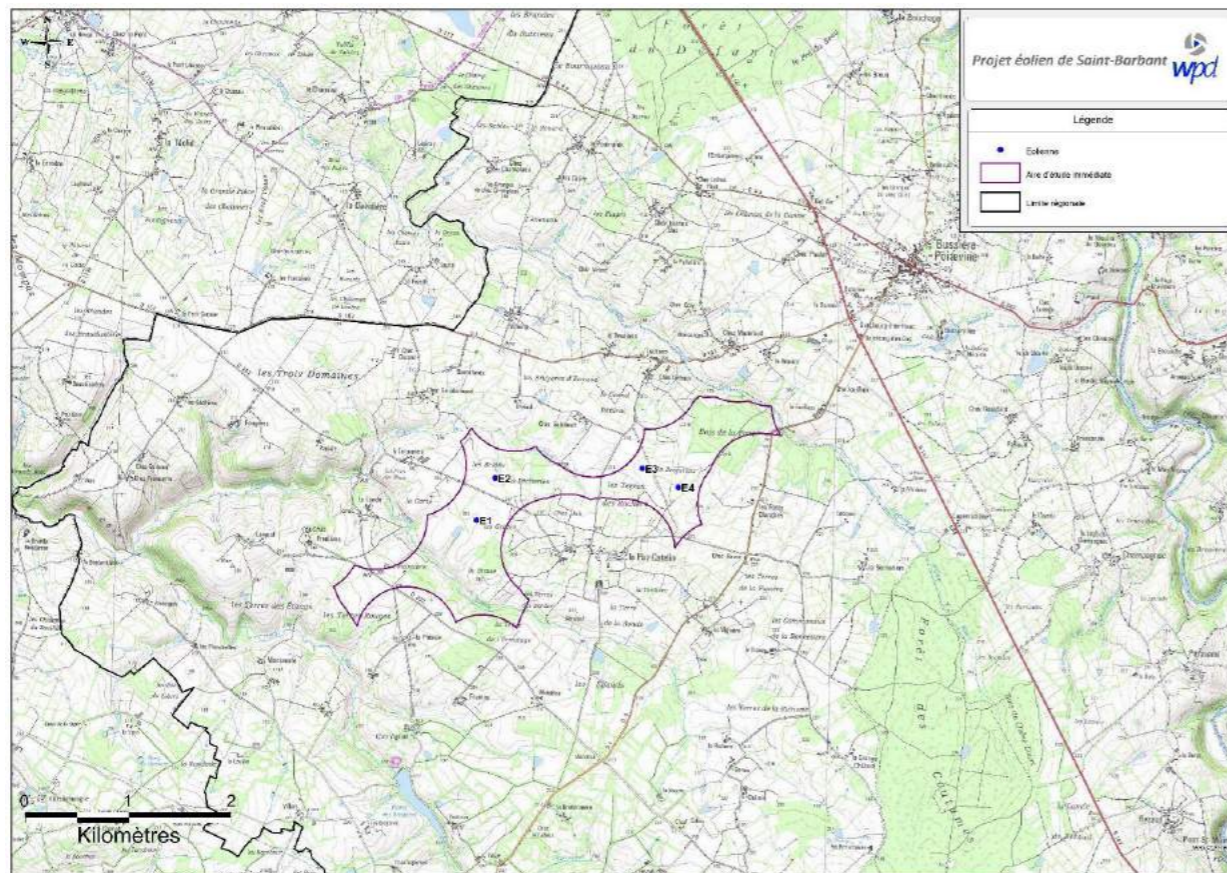


Figure 2 : Site d'implantation et projet éolien

1.2 Caractéristiques naturelles du site d'implantation

- **Topographie**

Située au nord des Monts de Blond, l'aire d'étude immédiate présente un relief qui descend progressivement vers le nord-ouest. Les pentes sont relativement faibles sur les parties centrale et est de la zone avec des altitudes s'échelonnant entre 180 et 232. Une pente plus importante est visible en direction du sud-ouest au niveau de la vallée du Giltrix.

- **Rugosité**

Les éoliennes sont implantées sur des parcelles de cultures à proximité d'un ensemble bocager développé. La rugosité du site en est ainsi modifiée. Outre ces haies, on peut observer plusieurs boisements dans l'aire d'étude immédiate.

1.3 Données météorologiques

- **Potentiel en vent**

Les données de vent utilisées proviennent de la station météo de Limoges-Bellegarde (87) représentative du site d'implantation et située à environ 47 km au sud-est. Les vents dominants viennent principalement du nord-est, et dans une moindre mesure du sud-ouest.

- **Ensoleillement**

Les données d'ensoleillement proviennent de la station météo de Limoges-Bellegarde (87) également. Il s'agit de la station la plus proche disposant de ce type de statistiques.

2 Méthodologie

Le module SHADOW du logiciel WindPRO, spécialisé dans l'assistance à la planification des parcs éoliens, rend possible le calcul de la projection d'ombre d'un projet éolien. Ce logiciel permet de connaître à l'avance les caractéristiques de la projection potentielle d'ombres liées aux éoliennes en projet (date / heure / durée) sur des objets choisis par l'utilisateur (habitations, routes, etc.).

2.1 Positionnement des récepteurs d'ombre

Pour le calcul des ombres portées d'un projet éolien, des **récepteurs d'ombre virtuels** sont placés sur une carte et géoréférencés (coordonnées x, y et altitude z) au niveau des objets à examiner. Ces récepteurs peuvent représenter des surfaces variables comme par exemple des fenêtres, terrasses, balcons, etc. au niveau des villages les plus proches du parc éolien. La dimension, la direction ainsi que l'inclinaison des récepteurs d'ombre peuvent être modifiés librement par rapport à l'horizontale, afin de reproduire de manière la plus fidèle possible la fenêtre réelle.

Le module SHADOW calcule la **durée totale du papillotement** sur les récepteurs d'ombre (jours et heures par an, minutes maximales par jour) ainsi que les moments de projection d'ombre au cours d'une journée et d'une année.

Dans le cadre de cette étude, 7 récepteurs d'ombre ont été disposés sur les points suivants :

- A – Chez Gabillaud
- B – Les Fonts Blanches
- C – Puy Catelin Est
- D – Puy Catelin Ouest
- E – La Lande
- F – La Sermonière
- G – Chez Gourdonnaud

Les récepteurs ont été placés sur les **habitations les plus proches** du site éolien, dans toutes les directions (hors bâtiments agricoles). Les récepteurs correspondent aux **façades tournées vers le site**, même si celles-ci ne possèdent pas de fenêtre dans la réalité (cas majorant). Les habitations localisées à l'est et à l'ouest des éoliennes sont davantage susceptibles d'être concernées par le phénomène de papillotement que les habitations situées au nord et au sud, car les ombres y sont plus étendues.

Il est important de noter que la végétation n'a pas été prise en compte dans le choix du positionnement des récepteurs (cas majorant). En réalité, les habitations qui entourent le site peuvent être protégées par des haies et végétations de jardin qui limiteront la perception du papillotement (voir carte et vues aériennes page suivante).

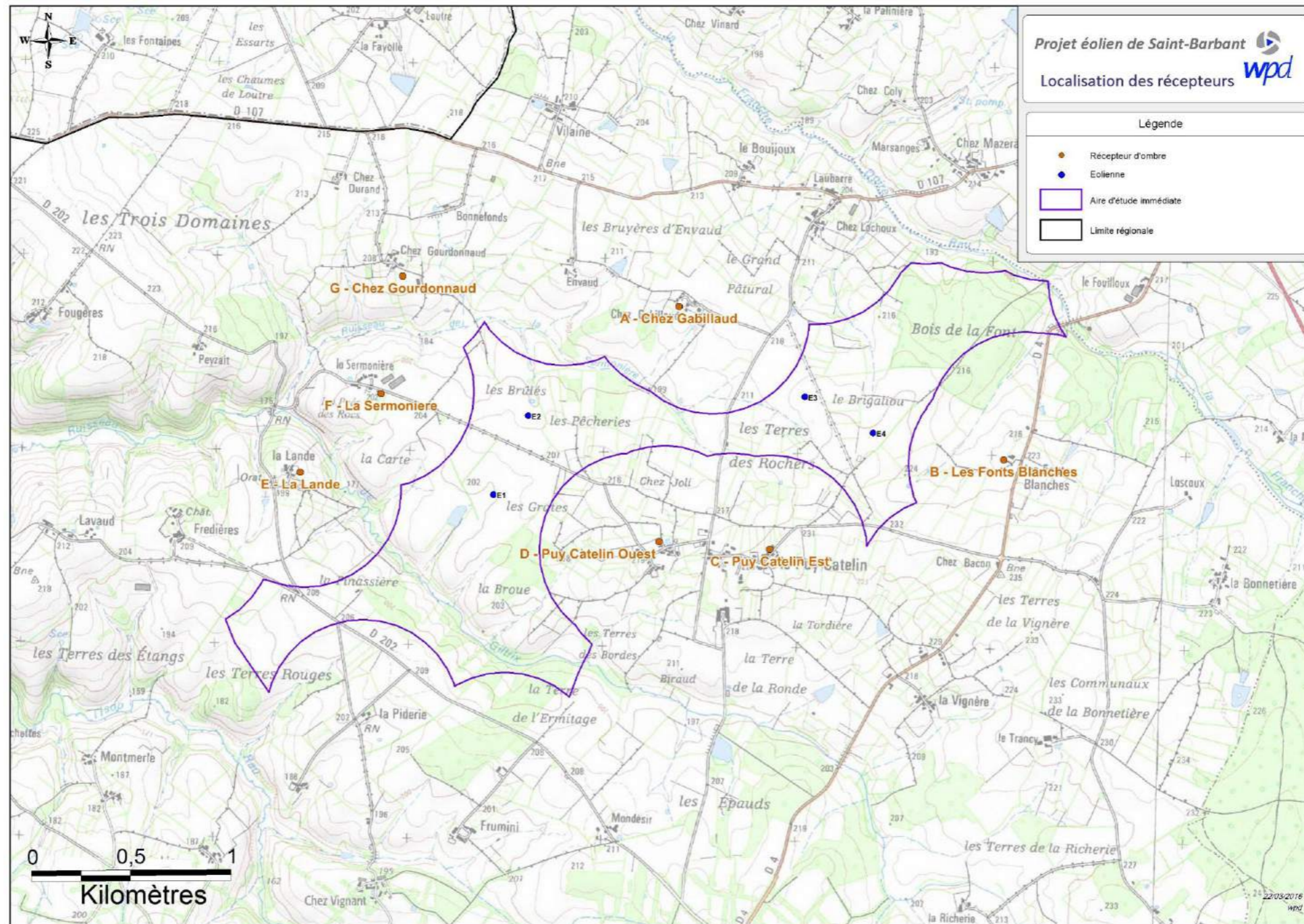


Figure 3 : Emplacement des récepteurs d'ombre pour le calcul WindPro



Figure 4 : Vue aérienne des récepteurs d'ombre

2.2 Méthode de calcul de la projection d'ombre

Le guide de l'étude d'impact (version 2010) précise que « compte tenu des paramètres intervenant dans le phénomène d'ombre portée, **seule une approche statistique, prenant en compte les fractions d'ensoleillement, les caractéristiques locales du vent et du site éolien**, permet d'apprécier quantitativement la probabilité d'une perception de cet effet et d'une éventuelle gêne pour les riverains ».

- **Hypothèses de calcul**

Les calculs de projection d'ombre avec le logiciel WindPRO prennent en compte les données suivantes :

Position des éoliennes	Implantation de 4 éoliennes (voir figure 3)
Type d'éolienne et caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Vestas V136 • 112 m de moyeu • 136 m de diamètre de rotor (hauteur totale de 180 m)
Position des récepteurs d'ombre	Façades orientées vers le site des habitations les plus proches, tout autour du site (voir figure 3)
Caractéristiques des récepteurs d'ombre	<ul style="list-style-type: none"> • Surface : 2x2 m (correspondant à une grande fenêtre ou une baie vitrée) • Orientation : récepteur omnidirectionnel (cas majorant) • Inclinaison : 90° (surface verticale) • Hauteur du récepteur : 1 m (cas majorant)
Fuseau horaire	<ul style="list-style-type: none"> • (UTC +01 :00) Paris • Prise en compte de l'heure d'été
Obstacles	<ul style="list-style-type: none"> • Relief de l'aire d'étude (courbes de niveau) • Les boisements, les haies et le bâti ne sont pas intégrés dans le calcul (cas majorant) – Exception pour le Bois de La Font
Données météorologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Répartition de vent (rose des vents, répartition annuelle des vitesses, etc.) permettant de déterminer les moments où les éoliennes sont en fonctionnement et leur orientation • Ensoleillement (pourcentage journalier du temps où le soleil brille, entre le lever et le coucher du soleil)

Figure 5 : Hypothèses du calcul d'ombres

Pour le calcul du cours exact du soleil, le modèle mathématique prend en compte l'inclinaison de l'axe de la terre, la rotation de la terre et l'orbite terrestre elliptique autour du soleil.

La projection d'ombre est considérée lorsque le soleil est situé à plus de 3° d'angle par rapport à l'horizon. En effet, au-dessous de cet angle, la densité de l'atmosphère rend la lumière plus diffuse et n'engendre pas d'ombre significative.

Le relief est pris en compte dans les calculs. Cependant les haies, arbres isolés ou autre structures végétalisées linéaires ne sont pas pris en compte car, en théorie, ils représentent des obstacles plus aléatoires et variables dans le temps. Le bâti n'est pas non plus pris en compte (notamment les éventuels bâtiments agricoles qui pourraient se situer entre les habitations et les éoliennes).

- **Données météorologiques**

Le tableau ci-dessous indique la probabilité d'ensoleillement mensuelle (moyenne d'heures de soleil par jour) à la station Météo France de Limoges-Bellegarde (87).

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Statistique d'ensoleillement mensuel (moyenne d'heures de soleil par jour)	2,61	3,48	4,30	5,89	5,84	7,49	8,44	7,72	6,58	4,66	3,44	2,78

Figure 6 : Statistiques interannuelles d'ensoleillement de 1991 à 2000 de la station de Limoges - Bellegarde

Les données de vent utilisées pour le calcul de la projection d'ombre sont également issues de la station Météo France de Limoges-Bellegarde (87). La rose des vents et la répartition des vitesses de vent sont illustrées ci-dessous.

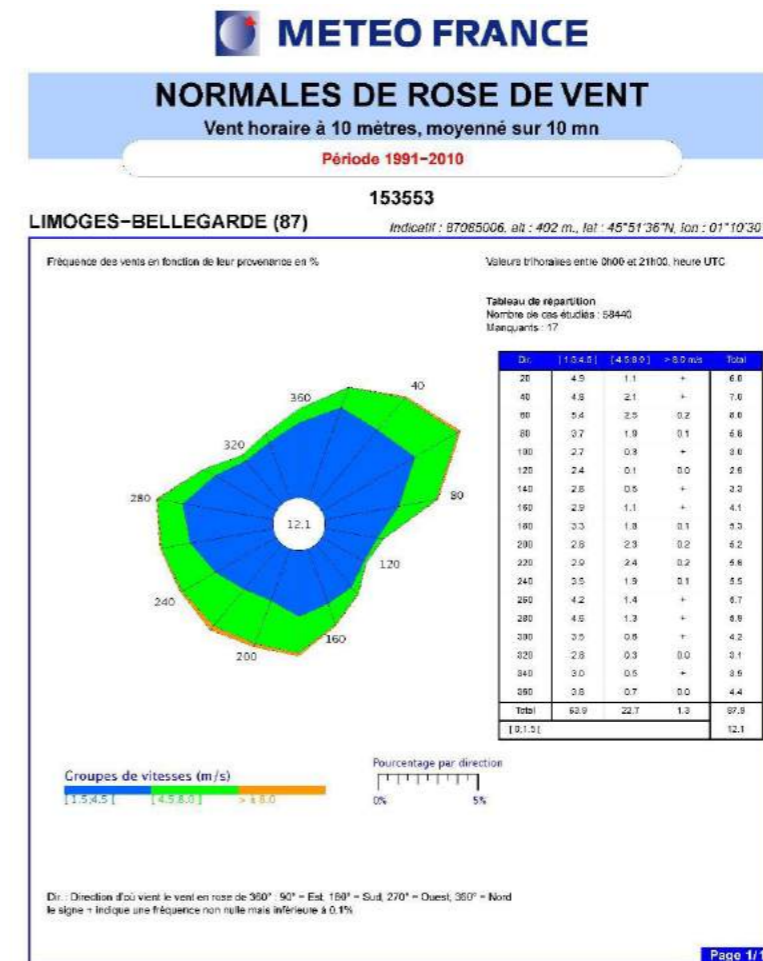


Figure 7 : Rose des vents de la station de Limoges-Bellegarde de 1991 à 2010 (source : Météo France)

Le logiciel WindPRO recense ensuite toutes les plages horaires durant lesquelles un des récepteurs d'ombre est concerné par l'ombre d'un rotor en fonctionnement, puis calcule la durée de projection d'ombre totale par jour et par an pour chacun des récepteurs et pour chacune des éoliennes.

3 Présentation des résultats

Pour la suite, les résultats intégrant les données météorologiques sont présentés comme « durée réelle », ceux ne les intégrant pas (et donc considérant que le soleil brille toute la journée et que les éoliennes sont toujours orientées face au récepteur) sont indiqués comme « pire des cas ».

Suite à la modélisation réalisée à l'aide du module SHADOW du logiciel WindPRO, le phénomène de papillotement du parc éolien de Saint-Barbant peut être caractérisé de la manière suivante :

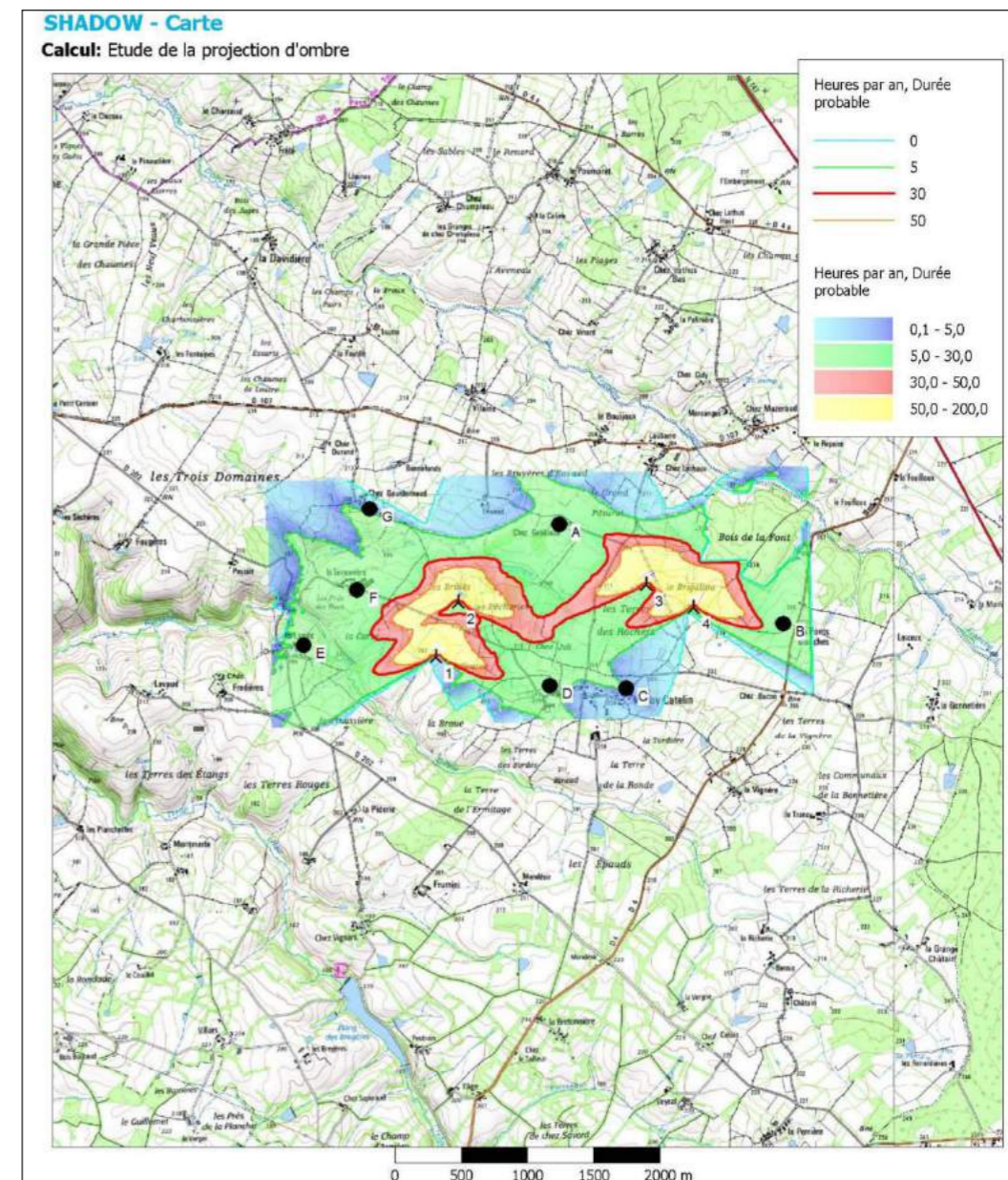


Figure 8 : Carte résultat de l'étude d'ombres

Récepteur d'ombre	Nombre d'heures maximal de papillotement par jour dans le pire des cas
A - Chez Gabillaud	1 :16
B - Les Fonts Blanches	1 :06
C - Puy Catelin Est	0 :21
D - Puy Catelin Ouest	0 :37
E - La Lande	0 :32
F - La Sermonière	0 :43
G - Chez Gourdonnaud	0 :34

Figure 9 : Résultats du calcul de projection d'ombre (durée « pire des cas »)

Les résultats proposés mettent en évidence une grande différence entre les hypothèse de pire des cas (figure 9) et de durée probable (figure 10). Cette première hypothèse se base sur les paramètres astronomiques (pas de nuage, éoliennes en fonctionnement continu et rotor perpendiculaire aux rayons du soleil) lorsque l'hypothèse de durée probable relativise le pire des cas au travers des statistiques d'ensoleillement et du fonctionnement par secteur des éoliennes.

Ainsi, les résultats de l'hypothèse « durée probable » se rapprochent des futures observations tout en maximisant les résultats car ne prenant pas en compte les passages nuageux et/ou les phénomènes météorologiques ponctuels.

Récepteur d'ombre	Heures de papillotement par an (durée probable)
A - Chez Gabillaud	14 :02
B - Les Fonts Blanches	14 :00
C - Puy Catelin Est	5 :27
D - Puy Catelin Ouest	12 :18
E - La Lande	7 :14
F - La Sermonière	15 :59
G - Chez Gourdonnaud	4 :09

Figure 10 : Résultats du calcul de projection d'ombre (durée probable)

D'après le calcul WindPRO, la projection d'ombre liée au parc éolien de Saint-Barbant sera donc limitée.

Le récepteur le plus concerné par les ombres portées est le F, localisé à La Sermonière, avec 15 heures et 59 minutes d'ombre attendues par an. On observe également que les récepteurs A et B, situés respectivement à Chez Gabillaud et Les Fonts Blanches, montrent un papillotement important avec 14h d'ombre attendues par an. Sur l'ensemble du parc, l'éolienne engendrant le plus d'ombres portées est l'éolienne 2.

D'après les calendriers (présentés en annexe), on voit que la projection d'ombre a lieu essentiellement en début de matinée et en début de soirée. Ces périodes correspondent au lever et au coucher du soleil, il est donc bas et les ombres créées sont plus étendues.

4 Evaluation des impacts

4.1 Réglementation en vigueur et préconisations

En France, la législation impose que lorsqu'une éolienne est implantée à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, occupé en principe durant toute la journée, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'éolienne n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment. Aucune réglementation ne concerne les ombres portées sur les habitations, cependant ces seuils de **30 heures par an et 30 minutes par jour** pourront être considérés pour évaluer les risques de gêne sur les riverains.

Dans le cas du projet de Saint-Barbant, **aucun bâtiment à usage de bureau ou équivalent n'est identifié à moins de 250 mètres d'une éolienne**. Le projet n'entre donc pas dans le champ d'application de l'arrêté du 26 août 2011 en ce qui concerne la projection d'ombre par les éoliennes.

En Belgique, en l'absence de réglementation spécifique, il existe un « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en région wallonne »¹. Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens édité par le MEEDDM (actualisation 2010) mentionne ce cadre, faisant état d'un seuil de tolérance de 30 heures par an et de 30 minutes par jour calculé sur la base du nombre réel d'heures pendant lesquelles le soleil brille et pendant lesquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur l'habitation. Ce même document mentionne également qu'**une distance minimale de 250 mètres permet de rendre négligeable l'influence de l'ombre des éoliennes sur l'environnement humain**.

De même, au Danemark et en Suède – et même si aucune réglementation officielle n'existe – les autorités préconisent de ne pas dépasser 10 heures par an en valeurs attendues d'ombres portées sur les habitats jouxtant le parc éolien considéré (calculs prenant en compte la distribution du vent et la probabilité d'ensoleillement).

Aussi, dans le cadre de l'analyse des effets du projet sur la commodité du voisinage, le porteur de projet a souhaité réaliser une étude du phénomène de papillotement du projet éolien de Saint-Barbant sur les habitations les plus proches et sur les axes routiers fréquentés à proximité.

4.2 Analyse des résultats

- **Effets des ombres portées sur les habitations riveraines**

Le territoire de Saint-Barbant est pour sa plus grande partie située en dehors du périmètre atteint par les ombres portées. Seuls les hameaux à proximité du parc éolien pourront percevoir du papillotement.

La plupart des habitations concernées percevront moins de 14 h de papillotement par an, soit une durée très réduite. Les habitations de « La Sermonière », de « Chez Gabillaud » et de « Les Fonts Blanches » recevront le plus important papillotement annuel avec respectivement environ 16h, 14h et 14h.

Il est à noter que ce phénomène restera ponctuel. Si l'on prend l'exemple de « La Sermonière », le papillotement sera perçu le matin, courant septembre, de début novembre à début février ainsi que de mi-mars à mi-avril. La

¹ <http://dgo4.spw.wallonie.be/DGATLP/DGATLP/Pages/DAU/Dwnld/NoteEolienne.pdf>

durée journalière n'excèdera pas 43 minutes (le 20 novembre de 8h47 à 9h30 par exemple). Ce sont les éoliennes E1 et E2 qui contribuent à ces papillotement, en raison de leur situation à l'est du hameau. Les durées journalières indiquées le sont pour un « pire des cas » en cas d'exposition au soleil constante.

Récepteur recevant de l'ombre	Orientation des façades pouvant recevoir de l'ombre	Conditions dans lesquelles le phénomène pourra être perçu	
		Période de l'année	Heures de la journée
A - Chez Gabillaud	Sud / Sud-Ouest	Fin octobre à fin-février	Matin (à partir de 8h40) et fin de journée (jusqu'à 17h15)
B - Les Fonts Blanches	Ouest	Fin juillet à début septembre Début avril à mi-mai	Fin de journée (19h30 à 20h45)
F - La Sermonière	Est	Mi-mars à mi-avril Courant septembre Début novembre à début février	Matin (entre 7h et 10h)

Figure 11 : Caractéristiques des ombres perçues



Figure 12 : Vue aérienne de la végétation autour des récepteurs d'ombre

Si l'on considère la durée d'exposition journalière des habitations à la projection d'ombre, on voit que le calcul dans le pire des cas (ciel toujours dégagé, soleil brillant toute la journée, éoliennes toujours en fonctionnement standard et absence totale de masques végétaux ou bâtis) indique des durées élevées, supérieures à une demi-heure par jour. En raison de l'absence de données précises au jour près, ce calcul théorique ne représente pas la durée d'exposition réelle, qui sera donc **largement inférieure aux seuils recommandés**.

Précisons que la végétation en fond de jardin n'est pas prise en compte dans la présente étude et permet d'atténuer leur possible gêne sur les riverains. La figure 11, ci-contre et ci-dessus, permet d'avoir un aperçu de la végétation située autour des habitations susceptibles de percevoir du papillotement aux points B, C-D et F. On note cependant que la végétation ne permet pas, au premier abord, d'atténuer les ombres portées pour le point A.

Par ailleurs, il est important de préciser que la **faible vitesse de rotation des éoliennes modernes** (inférieure à 20 tours par minute) contribue à diminuer la gêne potentielle. En effet, l'apparition d'un réel effet stroboscopique n'apparaît qu'à partir d'une fréquence de clignotement de 2,5 Hz (ce qui correspondrait, pour une éolienne à trois pales, à une vitesse de rotation de 50 tours par minute). Les risques de crises d'épilepsie parfois évoqués en lien avec le phénomène de projection d'ombre des éoliennes sont donc strictement impossibles.

Compte tenu de l'étendue limitée des ombres portées sur la commune autour du site et de leurs durées très faibles, **l'impact du projet éolien de Saint-Barbant sur les habitations peut être considéré comme faible à très faible (selon l'orientation des maisons et la végétation les entourant).**

- **Effets des ombres portées sur le réseau routier**

Dans l'ensemble, le réseau routier passant autour du site reste moins impacté par le papillotement que les habitations. La RD 4, route la plus empruntée du secteur, présente une certaine sensibilité vis-à-vis du papillotement au nord de « Chez Bacon » à proximité de « Les Fonts Blanches ». Cette sensibilité est à relativiser

en prenant en compte les écrans végétalisés qui la bordent. Ainsi, la RD 4, au niveau de « Les Fonts Blanches », n'est exposée au papillotement que sur environ 250 m.

Les autres voiries permettant de circuler dans l'aire d'étude immédiate peuvent présenter un enjeu vis-à-vis du papillotement. Cependant, elles restent que faiblement utilisées et bordées de végétation, ne représentant ainsi qu'une faible sensibilité.

Par ailleurs, pour se rendre compte de **l'impact réel ressenti par l'utilisateur des routes**, il faut préciser que si le papillotement peut être perçu par un observateur statique (par exemple près d'une habitation), cet effet devient rapidement non perceptible pour un observateur en mouvement (par exemple dans une voiture), comme le montre l'expérience des nombreux parcs éoliens construits à proximité d'axes fréquentés en France, en Allemagne, aux Pays-Bas ou en Belgique. En effet, le papillotement peut, à ces vitesses, être assimilé aux ombres portées des objets statiques qui bordent la route.

On peut donc conclure que même si en théorie il est possible que des papillotements puissent être perçus sur les routes, et notamment sur une courte portion de la RD 4, le conducteur ne ressentira pas plus de gêne que s'il roulait sur un parcours bordé d'arbres. **L'impact du parc éolien de Saint-Barbant sur le réseau routier est par conséquent très faible.**

Les résultats de l'analyse relative aux ombres portées du projet éolien de Saint-Barbant montrent des durées d'expositions très faibles au niveau des habitations les plus proches, inférieures aux seuils recommandés. L'impact des ombres portées du parc éolien peut donc être considéré comme minime.

Annexes

Les annexes présentent le détail des différents calculs effectués à savoir :

- Le résultat principal
- La carte des projections d'ombres réelles attendues
- Les calendriers par récepteur
- Les calendriers par éolienne
- Les calendriers graphiques par récepteur
- Les calendriers graphiques par éolienne

Annexe 1
Résultat principal

Le résultat principal calculé par le module SHADOW du logiciel WindPRO présente les informations suivantes :

- les paramètres utilisés pour le calcul de la projection d'ombre ;
- une carte localisant les éoliennes en projet et les récepteurs d'ombre modélisés ;
- les coordonnées géographiques (x, y, z) des éoliennes ainsi que le type de machine prévu et ses caractéristiques (dont la hauteur, le diamètre ou encore la vitesse maximale de rotation – RPM) ;
- les coordonnées géographiques (x, y, z) des récepteurs d'ombre modélisés ainsi que leurs caractéristiques (largeur, hauteur, orientation, inclinaison, etc.) ;
- un tableau de synthèse par récepteur d'ombre présentant
 - la durée de projection d'ombre **maximale** astronomiquement possible en heure / an, en jours / an et en heures / jour
 - la durée probable de papillotement par an qui prend en compte les données de vent et d'ensoleillement ;
- un tableau de synthèse présentant l'ombre causée par chaque éolienne sur les récepteurs dans le cas le plus défavorable et dans le cas probable.

Projet: **Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant**

Titulaire de la licence:
wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Principaux résultats

Calcul: Etude de la projection d'ombre

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres:
Distances pour lesquelles la pale masque au moins 20% du disque solaire
Dimensions pale extraites de la fiche de l'éolienne.

Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Jul Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482

12 13 14 15 16 17 Somme
499 517 368 272 307 385 7 725

Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Un calcul de ZVI est effectué préalablement afin d'exclure les éoliennes non visibles. Une éolienne est prise en compte dès qu'elle fait de l'ombre sur une partie de la surface d'un récepteur. Données utilisées pour le calcul ZVI:

Données altimétriques: Courbes de niveau: MNT.wpo (2)
Hauteurs végétation:
Objet Données-surfaces (ZVI) : REGIONS_20150417 Saint-Barbant_10.w2r (1)
Aucun obstacle utilisé dans le calcul
Hauteur du regard: 1,5 m
Résolution: 10,0 m

Toutes les coordonnées sont
French Lambert93-RGF93 (FR)

Eolienne(s)

X	Y	Z	Description	Type d'éolienne			Puiss. nominale [kW]	Diamètre rotor [m]	Hauteur [m]	Données d'ombre	
				Données valides	Fabricant	Modèle				Portée de l'ombre [m]	t/mn [t/mn]
1	534 396	6 570 311	200,4 VESTAS V136 (wpd) 3450 ... Non	VESTAS	V136 (wpd)-3 450	3 450	136,0	112,0	1 717	0,0	
2	534 575	6 570 717	203,5 VESTAS V136 (wpd) 3450 ... Non	VESTAS	V136 (wpd)-3 450	3 450	136,0	112,0	1 717	0,0	
3	536 001	6 570 814	220,9 VESTAS V136 (wpd) 3450 ... Non	VESTAS	V136 (wpd)-3 450	3 450	136,0	112,0	1 717	0,0	
4	536 352	6 570 628	225,7 VESTAS V136 (wpd) 3450 ... Non	VESTAS	V136 (wpd)-3 450	3 450	136,0	112,0	1 717	0,0	

Récepteur-d'ombres-donnée(s) entrée(s)

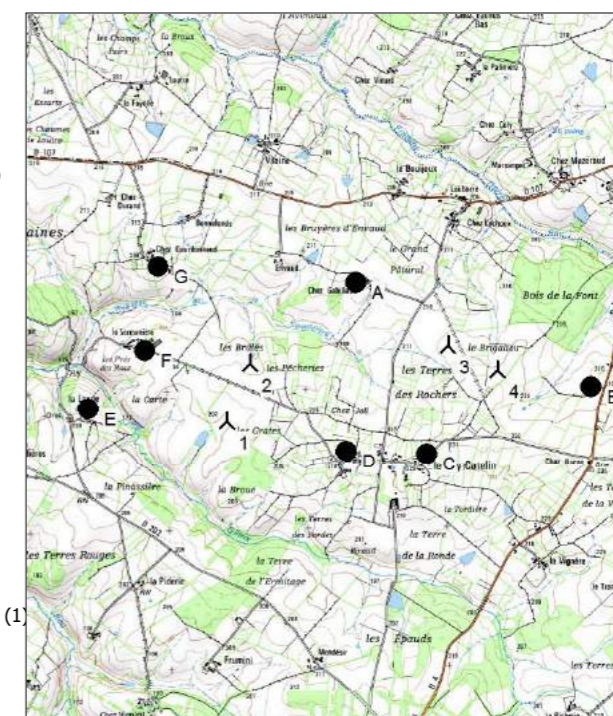
N°	Nom	X	Y	Z	Largeur [m]	Hauteur [m]	Hauteur [m]	Deg./sud sens hor. [°]	Inclinaison fenêtre [°]	Mode
A	Chez Gabillaud	535 353	6 571 280	213,8	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel
B	Les Fonts Blanches	537 025	6 570 489	221,3	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel
C	Puy Catelin Est	535 826	6 570 035	224,9	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel
D	Puy Catelin Ouest	535 250	6 570 068	217,7	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel
E	La Lande	533 401	6 570 426	197,6	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel
F	La Sermonière	533 817	6 570 832	199,9	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel
G	Chez Gourdonnaud	533 929	6 571 436	203,8	2,0	2,0	1,0	0,0	90,0	Omnidirectionnel

Résultats des calculs

Récepteur-d'ombres

N°	Nom	Pire des cas		Durée probable	
		Heures de papillotement par an [h/an]	Jours d'ombre par an [jours/an]	Nb max d'heures de papillotement par jour [h/jour]	Heures de papillotement par an [h/an]
A	Chez Gabillaud	77:43	118	1:16	14:02
B	Les Fonts Blanches	58:44	74	1:06	14:00
C	Puy Catelin Est	22:36	100	0:21	5:27

Suite à la page suivante...



Echelle 1:50 000
N Nouvelle-éolienne R Récepteur-d'ombres

Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

Annexe 2 Carte des résultats

SHADOW - Principaux résultats

Calcul: Etude de la projection d'ombre

...suite de la page précédente

N°	Nom	Pire des cas		Durée probable	
		Heures de papillotement par an	Jours d'ombre par an	Nb max d'heures de papillotement par jour	Heures de papillotement par an
		[h/an]	[jours/an]	[h/jour]	[h/an]
D	Puy Catelin Ouest	47:57	120	0:37	12:18
E	La Lande	30:19	84	0:32	7:14
F	La Sermonière	86:22	148	0:43	15:59
G	Chez Gourdonnaud	25:20	54	0:34	4:09

Contribution de chaque éolienne aux durées totales

N°	Nom	Pire des cas	Probable
1	VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (369)	102:39	20:04
2	VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (370)	121:02	24:43
3	VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (371)	55:25	11:03
4	VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (372)	84:07	19:58

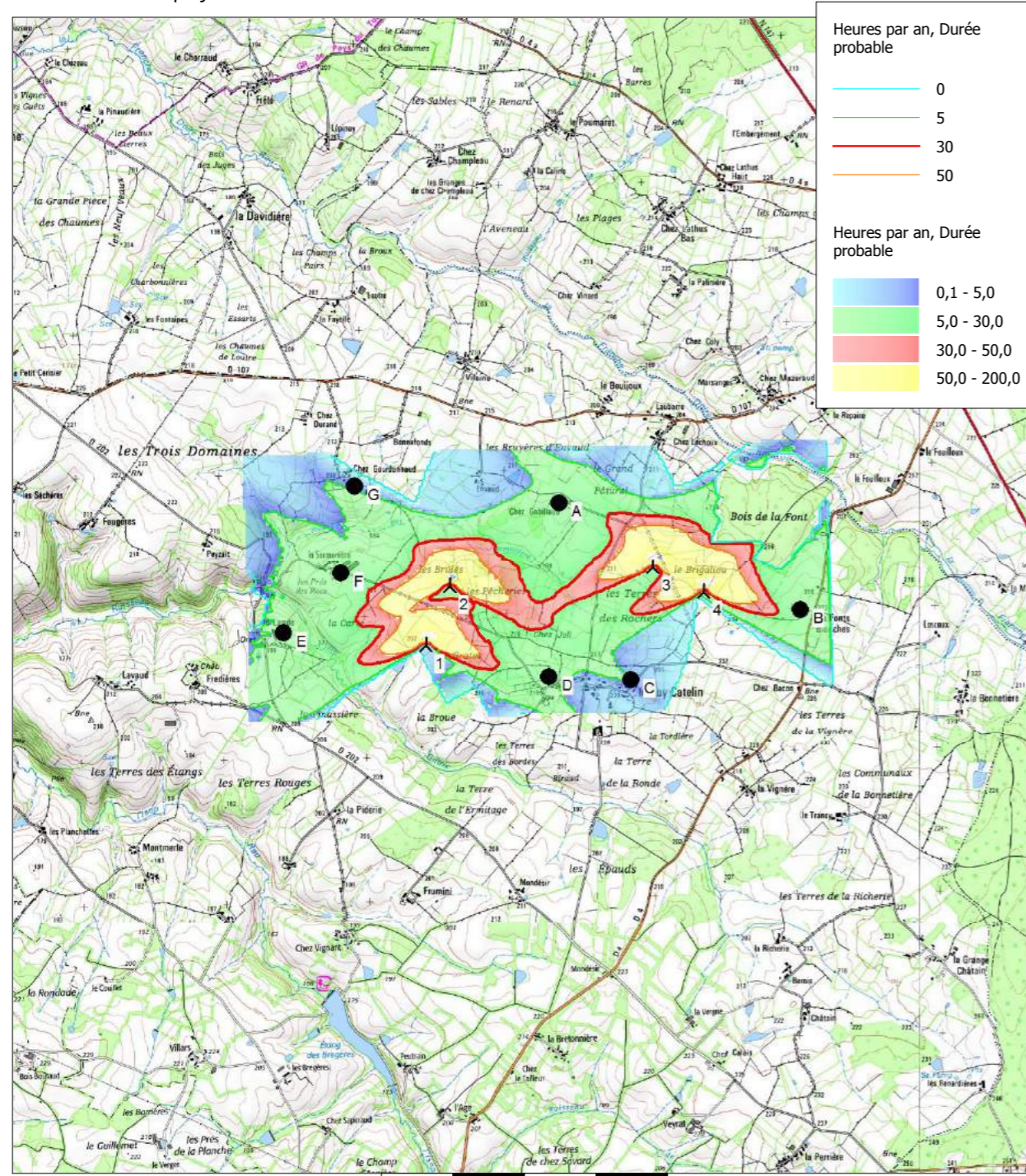
La carte produite à l'aide du module SHADOW du logiciel WindPRO représente sur fond IGN à l'échelle 25 000° :

- l'implantation des éoliennes en projet
- l'implantation des récepteurs d'ombre
- les courbes de même durée de papillotement au cours d'une année (durées probables prenant en compte les statistiques d'ensoleillement et les données de vent)

Les secteurs en bleu clair ne sont pas susceptibles d'être concernés par le phénomène de papillotement.

SHADOW - Carte

Calcul: Etude de la projection d'ombre



Carte : SCAN25, Echelle d'impression 1:40 000, Centre de la carte French Lambert93-RGF93 (FR) Est: 535 200 Nord: 6 570 740
 Nouvelle-éolienne Récepteur-d'ombres
 Carte durée du papillotement: Courbes de niveau: MNT.wpo (2)

Pour chaque récepteur d'ombre, un calendrier est calculé et présente les informations suivantes :

- le nom du récepteur d'ombre concerné ;
- les paramètres utilisés pour le calcul de la projection d'ombre ;
- les heures de lever et de coucher du soleil pour chaque jour de l'année (en heure locale, c'est-à-dire en tenant compte des fuseaux horaires et de l'été) (1) ;
- les dates de début et de fin (2) ainsi que la durée de projection d'ombre **maximale** possible pour chaque jour de l'année (3) ;
- le numéro de l'éolienne qui projette de l'ombre sur le récepteur (4) ;
- la durée totale de la projection d'ombre maximale possible par mois ;
- les statistiques météorologiques du mois ;
- la durée probable de papillotement.

La présentation des résultats pour un mois et un récepteur donnés est la suivante :

Juillet			
1	06:12	16	06:38 (4)
	21:56		06:54 (4)
2	06:13		06:39 (4)
	21:56	16	06:55 (4)
3	06:14		06:39 (4)
	21:55	15	06:54 (4)
4	06:14		06:40 (4)
	21:55	15	06:55 (4)
5	06:15		06:40 (4)
	21:55	15	06:55 (4)
6	06:16		06:41 (4)
	21:55	14	06:55 (4)
7	06:16		06:42 (4)
	21:54	14	06:56 (4)
8	06:17		06:43 (4)
	21:54	13	06:56 (4)
9	06:18		06:43 (4)
	21:53	12	06:55 (4)
10	06:19		06:44 (4)
	21:53	12	06:56 (4)
11	06:19		06:45 (4)
	21:52	11	06:56 (4)
12	06:20		06:46 (4)
	21:52	10	06:56 (4)

Le 1^{er} juillet, le soleil s'est levé à 6h12 et couché à 21h56.
 La durée maximale de papillotement est de 16 minutes, entre 6h38 et 6h54.
 Le papillotement est ici créé par l'éolienne 4.

Heures de jour	477
Pire des cas	196
Probabilité de soleil	0,53
Prob. de fonctionnement.	0,81
Prob. dir. vent favorable.	0,73
Probabilité globale	0,31
Durée probable du papillotement	62

Statistiques du mois de juillet (62 minutes de durée probable de papillotement en juillet sur ce récepteur)

Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: A - Chez Gabillaud

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
2,61	3,48	4,30	5,89	5,84	7,49	8,44	7,72	6,58	4,66	3,44	2,78

Heures/an de fonctionnement

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Somme
526	613	701	508	262	228	289	359	464	455	490	482	499	517	368	272	307	385	7725

Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	08:40	16:36 (2)	08:21	08:47 (4)	07:38	06:45
2	17:21	16:52 (2)	18:01	17:10 (2)	18:42	20:25
3	08:40	16:36 (2)	08:20	08:46 (4)	07:36	06:43
4	17:22	16:53 (2)	18:02	17:08 (2)	18:43	20:26
5	08:40	16:36 (2)	08:19	08:47 (4)	07:34	06:42
6	17:23	16:54 (2)	18:04	17:07 (2)	18:45	20:27
7	08:40	16:35 (2)	08:17	08:48 (4)	07:32	06:40
8	17:24	16:54 (2)	18:05	17:05 (2)	18:46	20:29
9	08:40	16:36 (2)	08:16	08:47 (4)	07:31	06:39
10	17:25	16:56 (2)	18:07	09:36 (3)	18:48	20:30
11	08:40	16:36 (2)	08:15	08:48 (4)	07:29	06:37
12	17:26	16:57 (2)	18:08	09:36 (3)	18:49	20:31
13	08:40	16:36 (2)	08:13	08:48 (4)	07:27	06:36
14	17:27	16:58 (2)	18:10	09:36 (3)	18:51	20:33
15	08:39	16:36 (2)	08:12	08:50 (4)	07:25	06:35
16	17:28	16:59 (2)	18:11	09:36 (3)	18:52	20:34
17	08:39	16:36 (2)	08:11	08:50 (4)	07:23	06:33
18	17:29	17:01 (2)	18:13	09:35 (3)	18:53	20:35
19	08:39	16:36 (2)	08:09	08:52 (4)	07:21	06:32
20	17:30	17:01 (2)	18:14	09:35 (3)	18:55	20:37
21	08:38	16:36 (2)	08:08	08:53 (4)	07:19	06:30
22	17:32	17:03 (2)	18:16	09:34 (3)	18:56	20:38
23	08:38	16:36 (2)	08:06	08:56 (4)	07:17	06:29
24	17:33	17:04 (2)	18:17	09:33 (3)	18:58	20:39
25	08:37	16:37 (2)	08:05	09:00 (3)	07:16	06:28
26	17:34	17:06 (2)	18:19	09:32 (3)	18:59	20:41
27	08:37	16:36 (2)	08:03	09:01 (3)	07:14	06:27
28	17:35	17:07 (2)	18:20	09:31 (3)	19:00	20:42
29	08:36	09:08 (3)	08:02	09:02 (3)	07:12	06:25
30	17:37	17:09 (2)	18:22	09:29 (3)	19:02	20:43
31	08:36	09:05 (3)	08:00	09:04 (3)	07:10	06:24
1	17:38	17:10 (2)	18:23	09:27 (3)	19:03	20:45
2	08:35	09:03 (3)	07:59	09:06 (3)	07:08	06:23
3	17:39	17:11 (2)	18:25	09:25 (3)	19:04	20:46
4	08:35	09:01 (3)	07:57	09:09 (3)	07:06	06:22
5	17:41	17:12 (2)	18:26	09:22 (3)	19:06	20:47
6	08:34	09:01 (3)	07:55	07:04	07:05	06:21
7	17:42	17:13 (2)	18:28	19:07	20:49	21:27
8	08:33	09:00 (3)	07:54	07:02	07:03	06:20
9	17:43	17:13 (2)	18:29	19:08	20:50	21:28
10	08:32	08:56 (4)	07:52	07:00	07:02	06:19
11	17:45	17:13 (2)	18:30	19:10	20:51	21:29
12	08:31	08:55 (4)	07:50	06:58	07:00	06:18
13	17:46	17:14 (2)	18:32	19:11	20:53	21:30
14	08:31	08:54 (4)	07:49	06:56	06:58	06:17
15	17:47	17:14 (2)	18:33	19:13	20:54	21:31
16	08:30	08:53 (4)	07:47	06:54	06:56	06:16
17	17:49	17:14 (2)	18:35	19:14	20:55	21:33
18	08:29	08:52 (4)	07:45	06:52	06:55	06:15
19	17:50	17:14 (2)	18:36	19:15	20:57	21:34
20	08:28	08:51 (4)	07:43	06:50	06:53	06:14
21	17:52	17:14 (2)	18:38	19:17	20:58	21:35
22	08:27	08:50 (4)	07:42	06:48	06:51	06:13
23	17:53	17:14 (2)	18:39	19:18	20:59	21:36
24	08:26	08:48 (4)	07:40	06:46	06:50	06:12
25	17:55	17:12 (2)	18:41	19:19	21:00	21:37
26	08:25	08:47 (4)		07:45	06:48	06:12
27	17:56	17:12 (2)		20:21	21:02	21:38
28	08:24	08:47 (4)		07:43	06:47	06:11
29	17:58	17:12 (2)		20:22	21:03	21:39
30	08:23	08:47 (4)		07:41	06:45	06:10
31	17:59	17:11 (2)		20:23	21:04	21:40
Heures de jour	281	289	369	406	464	471
Somme mn papillotement possible	1428	766				
Probabilité de soleil	0,29	0,34				
Prob. de fonctionnement	0,88	0,88				
Prob. dir. vent favorable	0,63	0,58				
Probabilité globale	0,16	0,17				
Durée probable du papillotement	227	133				

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois	hh:mm lever du soleil	hh:mm début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	hh:mm coucher du soleil	mm d'ombre possible	hh:mm fin de l'ombre
			(Eolienne projetant la dernière ombre)



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: A - Chez Gabillaud

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
2,61	3,48	4,30	5,89	5,84	7,49	8,44	7,72	6,58	4,66	3,44	2,78

Heures/an de fonctionnement

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Somme
526	613	701	508	262	228	289	359	464	455	490	482	499	517	368	272	307	385	7725

Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Juillet	Août	Septembr	Octobre	Novembre	Décembre
1	06:09	06:38	07:16	07:54	07:37	08:21 (4)
2	21:53	21:28	20:38	19:39	17:44	09:05 (3)
3	06:09	06:39	07:17	07:56	07:38	08:20 (4)
4	21:52	21:27	20:36	19:37	17:43	09:05 (3)
5	06:10	06:40	07:19	07:57	07:40	08:19 (4)
6	21:52	21:26	20:34	19:35	17:41	09:05 (3)
7	06:10	06:41	07:20	07:58	07:41	08:18 (4)
8	21:52	21:24	20:32	19:33	17:40	09:05 (3)
9	06:11	06:42	07:21	08:00	07:43	08:18 (4)
10	21:52	21:23	20:30	19:31	17:38	09:06 (3)
11	06:12	06:44	07:23	08:01	07:44	08:17 (4)
12	21:51	21:22	20:28	19:29	17:37	09:06 (3)
13	06:13	06:45	07:24	08:02	07:45	08:17 (4)
14	21:51	21:20	20:26	19:27	17:36	09:06 (3)
15	06:13	06:46	07:25	08:03	07:47	08:18 (4)
16	21:50	21:19	20:24	19:25	17:34	09:06 (3)
17	06:14	06:47	07:26	08:05	07:48	08:17 (4)
18	21:50	21:17	20:22	19:24	17:33	09:06 (3)
19	06:15	06:49	07:28	08:06	07:50	08:18 (4)
20	21:49	21:16	20:20	19:22	17:32	09:06 (3)
21	06:16	06:50	07:29	08:07	07:51	08:18 (4)
22	21:49	21:14	20:18	19:20	17:30	09:06 (3)
23	06:17	06:51	07:30	08:09	07:53	08:19 (4)
24	21:48	21:13	20:16	19:18	17:29	09:06 (3)
25	06:17	06:52	07:31	08:10	07:54	08:19 (4)
26	21:47	21:11	20:14	19:16	17:28	09:06 (3)
27	06:18	06:54	07:33	08:12	07:55	08:21 (4)
28	21:47	21:09	20:12	19:14	17:27	09:06 (3)
29	06:19	06:55	07:34	08:13	07:57	08:22 (4)
30	21:46	21:08	20:10	19:12	17:26	09:06 (3)
31	06:20	06:56	07:35	08:14	07:58	08:24 (4)
1	21:45	21:06	20:08	19:11	17:25	09:06 (3)
2	06:21	06:57	07:36	08:16	08:00	08:25 (4)
3	21:45	21:04	20:06	19:09	17:24	09:06 (3)
4	06:22	06:59	07:38	08:17	08:01	08:27 (4)
5	21:44	21:03	20:04	19:07	17:23	09:06 (3)
6	06:23	07:00	07:39	08:18	08:02	08:28 (4)
7	21:43	21:01	20:03	19:05	17:22	09:06 (3)
8	06:24	07:01	07:40	08:20	08:04	08:30 (4)
9	21:42	20:59	20:01	19:04	17:21	09:06 (3)
10	06:25	07:02	07:41	08:21	08:05	08:31 (4)
11	21:41	20:58	19:59	19:02	17:20	09:06 (3)
12	06:26	07:04	07:43	08:23	08:07	08:32 (4)
13	21:40	20:56	19:57	19:00	17:19	09:06 (3)
14	06:27	07:05	07:44	08:24	08:08	08:33 (4)
15	21:39	20:54	19:55	18:58	17:18	09:06 (3)
16	06:28	07:06	07:45	08:25	08:09	08:34 (4)
17	21:38	20:52	19:53	18:57	17:17	09:06 (3)
18	06:30	07:07	07:47	08:27	08:11	08:35 (4)
19	21:37	20:50	19:51	17:55	17:15	09:06 (3)
20	06:31	07:09	07:48	08:28	08:12	08:36 (4)
21	21:36	20:49	19:49	17:53	17:16	09:06 (3)
22	06:32	07:10	07:49	08:30	08:13	08:37 (4)
23	21:35	20:47	19:47	17:52	17:15	09:06 (3)
24	06:33	07:11	07:50	08:31	08:14	08:38 (4)
25	21:33	20:45	19:45	17:50	17:14	09:06 (3)
26	06:34	07:12	07:52	08:32	08:15	08:39 (4)
27	21:32	20:43	19:43	17:49	17:13	09:06 (3)
28	06:35	07:14	07:53	08:34	08:17	08:40 (4)
29	21:31	20:41	19:41	17:47	17:12	09:06 (3)
30	06:36	07:15	07:55	08:35	08:22 (4)	08:40
31	21:30	20:39	17:46	09:03 (3)	17:20	16:51 (2)
Heures de jour	477	439	377	339	285	269
Somme mn papillotement possible				228	1743</	

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: B - Les Fonts Blanches
Hypothèses de calcul
 Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
 jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
 2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78
 Heures/an de fonctionnement
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
 526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
 Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	08:40	08:21	07:38	07:39	06:45	19:33 (4) 06:09
1	17:21	18:01	18:42	20:24	21:04	66 20:39 (3) 21:40
2	08:40	08:20	07:36	07:37	06:43	19:34 (4) 06:09
1	17:22	18:02	18:43	20:26	21:06	65 20:39 (3) 21:41
3	08:40	08:19	07:34	07:35	06:42	19:34 (4) 06:08
1	17:23	18:04	18:45	20:27	21:07	64 20:38 (3) 21:42
4	08:40	08:17	07:32	07:33	06:40	19:34 (4) 06:08
1	17:24	18:05	18:46	20:28	21:08	64 20:38 (3) 21:43
5	08:40	08:16	07:31	07:31	06:39	19:34 (4) 06:07
1	17:25	18:07	18:48	20:30	21:10	63 20:37 (3) 21:44
6	08:40	08:15	07:29	07:29	06:37	19:35 (4) 06:07
1	17:26	18:08	18:49	20:31	21:11	62 20:37 (3) 21:45
7	08:39	08:13	07:27	07:27	06:36	19:36 (4) 06:06
1	17:27	18:10	18:50	20:32	21:12	61 20:37 (3) 21:45
8	08:39	08:12	07:25	07:25	06:34	19:36 (4) 06:06
1	17:28	18:11	18:52	20:34	21:13	60 20:36 (3) 21:46
9	08:39	08:11	07:23	07:23	06:33	19:37 (4) 06:06
1	17:29	18:13	18:53	20:35	21:15	58 20:35 (3) 21:47
10	08:39	08:09	07:21	07:21	06:32	19:39 (4) 06:05
1	17:30	18:14	18:55	20:36	21:16	56 20:35 (3) 21:47
11	08:38	08:08	07:19	07:20	19:54 (4) 06:30	19:40 (4) 06:05
1	17:32	18:16	18:56	20:38	20:06 (4) 21:17	53 20:34 (3) 21:48
12	08:38	08:06	07:17	07:18	19:49 (4) 06:29	19:40 (4) 06:05
1	17:33	18:17	18:57	20:39	20:10 (4) 21:18	49 20:32 (3) 21:49
13	08:37	08:05	07:15	07:16	19:46 (4) 06:28	19:42 (4) 06:05
1	17:34	18:19	18:59	20:40	20:12 (4) 21:20	43 20:31 (3) 21:49
14	08:37	08:03	07:14	07:14	19:44 (4) 06:27	19:44 (4) 06:05
1	17:35	18:20	19:00	20:42	20:13 (4) 21:21	35 20:29 (3) 21:50
15	08:36	08:02	07:12	07:12	19:43 (4) 06:25	19:46 (4) 06:05
1	17:37	18:22	19:02	20:43	20:16 (4) 21:22	26 20:26 (3) 21:50
16	08:36	08:00	07:10	07:10	19:41 (4) 06:24	19:48 (4) 06:05
1	17:38	18:23	19:03	20:44	20:16 (4) 21:23	15 20:03 (4) 21:51
17	08:35	07:58	07:08	07:09	19:39 (4) 06:23	19:52 (4) 06:05
1	17:39	18:24	19:04	20:46	20:17 (4) 21:24	8 20:00 (4) 21:51
18	08:34	07:57	07:06	07:07	19:38 (4) 06:22	06:05
1	17:40	18:26	19:06	20:47	20:18 (4) 21:26	21:51
19	08:34	07:55	07:04	07:05	19:38 (4) 06:21	06:05
1	17:42	18:27	19:07	20:48	20:19 (4) 21:27	21:52
20	08:33	07:53	07:02	07:03	19:36 (4) 06:20	06:05
1	17:43	18:29	19:08	20:50	20:19 (4) 21:28	21:52
21	08:32	07:52	07:00	07:02	19:35 (4) 06:19	06:05
1	17:45	18:30	19:10	20:51	20:27 (3) 21:29	21:52
22	08:31	07:50	06:58	07:00	19:35 (4) 06:18	06:05
1	17:46	18:32	19:11	20:52	20:29 (3) 21:30	21:52
23	08:30	07:48	06:56	06:58	19:34 (4) 06:17	06:05
1	17:47	18:33	19:12	20:54	20:29 (3) 21:31	21:53
24	08:30	07:47	06:54	06:56	19:34 (4) 06:16	06:06
1	17:49	18:35	19:14	20:55	20:30 (3) 21:32	21:53
25	08:29	07:45	06:52	06:55	19:34 (4) 06:15	06:06
1	17:50	18:36	19:15	20:56	20:32 (3) 21:33	21:53
26	08:28	07:43	06:50	06:53	19:33 (4) 06:14	06:06
1	17:52	18:38	19:16	20:58	20:33 (3) 21:35	21:53
27	08:27	07:41	06:48	06:51	19:33 (4) 06:13	06:07
1	17:53	18:39	19:18	20:59	20:34 (3) 21:36	21:53
28	08:26	07:40	06:46	06:50	19:33 (4) 06:12	06:07
1	17:55	18:41	19:19	21:00	20:36 (3) 21:37	21:53
29	08:25	07:44	06:48	06:51	19:33 (4) 06:12	06:08
1	17:56	18:42	19:20	21:02	20:37 (3) 21:38	21:53
30	08:23	07:43	06:46	06:49	19:33 (4) 06:11	06:08
1	17:58	18:43	19:22	21:03	20:38 (3) 21:38	21:53
31	08:22	07:41	06:45	06:48	19:32 (3) 21:38	21:53
1	17:59	18:44	19:23	21:04	20:39 (3) 21:39	21:53
Heures de jour	281	289	369	406	464	471
Somme mn papillotement possible				905	848	
Probabilité de soleil				0,44	0,39	
Prob. de fonctionnement				0,88	0,88	
Prob. dir. vent favorable				0,56	0,56	
Probabilité globale				0,22	0,19	
Durée probable du papillotement				196	165	

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre)
 hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: B - Les Fonts Blanches
Hypothèses de calcul
 Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
 jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
 2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78
 Heures/an de fonctionnement
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
 526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
 Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	06:09	06:38	19:50 (4) 07:16	19:53 (4) 07:54	07:37	08:18
1	21:52	21:28	51 20:43 (3) 20:37	12 20:05 (4)	19:39	17:44 17:13
2	06:09	06:39	19:49 (4) 07:17	19:37	07:55	07:38 08:19
1	21:52	21:27	55 20:44 (3) 20:36	19:37	17:42	17:13
3	06:10	06:40	19:48 (4) 07:19	07:57	07:40	08:20
1	21:52	21:26	57 20:45 (3) 20:34	19:35	17:41	17:12
4	06:10	06:41	19:48 (4) 07:20	07:58	07:41	08:22
1	21:52	21:24	58 20:46 (3) 20:32	19:33	17:40	17:12
5	06:11	06:42	19:47 (4) 07:21	07:59	07:42	08:23
1	21:51	21:23	60 20:47 (3) 20:30	19:31	17:38	17:12
6	06:12	06:44	19:46 (4) 07:22	08:01	07:44	08:24
1	21:51	21:21	61 20:47 (3) 20:28	19:29	17:37	17:11
7	06:12	06:45	19:45 (4) 07:24	08:02	07:45	08:25
1	21:51	21:20	62 20:47 (3) 20:26	19:27	17:35	17:11
8	06:13	06:46	19:44 (4) 07:25	08:03	07:47	08:26
1	21:50	21:19	63 20:47 (3) 20:24	19:25	17:34	17:11
9	06:14	06:47	19:43 (4) 07:26	08:05	07:48	08:27
1	21:50	21:17	64 20:47 (3) 20:22	19:23	17:33	17:11
10	06:15	06:48	19:43 (4) 07:27	08:06	07:50	08:28
1	21:49	21:16	65 20:48 (3) 20:20	19:22	17:32	17:11
11	06:16	06:50	19:42 (4) 07:29	08:07	07:51	08:29
1	21:49	21:14	66 20:48 (3) 20:18	19:20	17:30	17:11
12	06:16	06:51	19:42 (4) 07:30	08:09	07:52	08:30
1	21:48	21:12	65 20:47 (3) 20:16	19:18	17:29	17:11
13	06:17	06:52	19:41 (4) 07:31	08:10	07:54	08:31
1	21:47	21:11	65 20:46 (3) 20:14	19:16	17:28	17:11
14	06:18	06:53	19:40 (4) 07:32	08:11	07:55	08:31
1	21:47	21:09	64 20:44 (3) 20:12	19:14	17:27	17:11
15	06:19	06:55	19:41 (4) 07:34	08:13	07:57	08:32
1	21:46	21:08	62 20:43 (3) 20:10	19:12	17:26	17:11
16	06:20	06:56	19:40 (4) 07:35	08:14	07:58	08:33
1	21:45	21:06	61 20:41 (3) 20:08	19:11	17:25	17:11
17	06:21	06:57	19:40 (4) 07:36	08:16	08:00	08:34
1	21:44	21:04	59 20:39 (3) 20:06	19:09	17:24	17:12
18	06:22	06:58	19:40 (4) 07:38	08:17	08:01	08:34
1	21:44	21:03	58 20:38 (3) 20:04	19:07	17:23	17:12
19	06:23	07:00	19:39 (4) 07:39	08:18	08:02	08:35
1	21:43	21:01	57 20:36 (3) 20:02	19:05	17:22	17:12
20	06:24	07:01	19:40 (4) 07:40	08:20	08:04	08:36
1	21:42	20:59	55 20:35 (3) 20:00	19:03	17:21	17:13
21	06:25	07:02	19:40 (4) 07:41	08:21	08:05	08:36
1	21:41	20:57	53 20:33 (3) 19:58	19:02	17:20	17:13
22	06:26	07:04	19:40 (4) 07:43	08:22	08:06	08:37
1	21:40	20:56	50 20:31 (3) 19:56	19:00	17:19	17:14
23	06:27	07:05	19:40 (4) 07:44	08:24	08:08	08:37
1	21:39	20:54	43 20:23 (4) 19:55	18:58	17:18	17:14
24	06:28	07:06	19:41 (4) 07:45	08:25	08:09	08:38
1	21:38	20:52	41 20:22 (4) 19:53	18:57	17:17	17:15
25	06:29	07:07	19:42 (4) 07:46	07:27	08:10	08:38
1	21:37	20:50	39 20:21 (4) 19:51	17:55	17:17	17:15
26	06:31	07:09	19:42 (4) 07:48	07:28	08:12	08:39
1	21:36	20:49	38 20:20 (4) 19:49	17:53	17:16	17:16
27	06:32	20:00 (4) 07:10	19:43 (4) 07:49	07:29	08:13	08:39
1	21:35	12 20:12 (4) 20:47	35 20:18 (4) 19:47	17:52	17:15	17:17
28	06:33	19:58 (4) 07:11	19:44 (4) 07:50	07:31	08:14	08:39
1	21:33	17 20:15 (4) 20:45	32 20:16 (4) 19:45	17:50	17:15	17:17
29	06:34	19:55 (4) 07:12	19:45 (4) 07:52	07:32	08:16	08:39
1	21:32	31 20:38 (3) 20:43	29 20:14 (4) 19:43	17:49	17:14	17:18
30	06:35	19:54 (4) 07:14	19:47 (4) 07:53	07:34	08:17	08:40
1	21:31	39 20:41 (3) 20:41	26 20:13 (4) 19:41	17:47	17:14	17:19
31	06:36	19:52 (4) 07:15	19:49 (4)	07:35	08:18	08:40
1</						

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: C - Puy Catelin Est
Hypothèses de calcul
Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78
Heures/an de fonctionnement
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	08:40	08:21	07:38	07:39	06:45	06:10	20:54 (2)					
2	17:21	18:01	18:42	20:25	21:04	21:40	19 21:13 (2)					
3	08:40	08:20	07:36	07:37	06:43	06:09	20:54 (2)					
4	17:22	18:02	18:43	20:26	21:06	21:41	19 21:13 (2)					
5	08:40	08:19	07:34	07:35	06:42	06:08	20:55 (2)					
6	17:23	18:04	18:45	20:27	21:07	21:42	20 21:15 (2)					
7	08:40	08:17	07:32	07:33	06:40	06:08	20:54 (2)					
8	17:24	18:05	18:46	20:29	21:08	21:43	21 21:15 (2)					
9	08:40	08:16	07:31	07:31	06:39	06:07	20:55 (2)					
10	17:25	18:07	18:48	20:30	21:10	21:44	20 21:15 (2)					
11	08:40	08:15	07:29	07:29	06:37	06:07	20:55 (2)					
12	17:26	18:08	18:49	20:31	21:11	21:45	20 21:15 (2)					
13	08:39	08:13	07:27	07:27	06:36	06:07	20:56 (2)					
14	17:27	18:10	18:51	20:33	21:12	21:45	19 21:15 (2)					
15	08:39	08:12	07:25	07:25	20:08 (1) 06:35	06:06	20:57 (2)					
16	17:28	18:11	18:52	20:34	20:11 (1) 21:13	21:46	18 21:15 (2)					
17	08:39	08:11	07:23	07:23	20:07 (1) 06:33	06:06	20:58 (2)					
18	17:29	18:13	18:53	20:35	20:12 (1) 21:15	21:47	17 21:15 (2)					
19	08:39	08:09	07:21	07:22	20:05 (1) 06:32	06:06	20:57 (2)					
20	17:30	18:14	18:55	20:37	20:13 (1) 21:16	21:47	17 21:14 (2)					
21	08:38	08:08	07:19	07:20	20:05 (1) 06:30	06:05	20:58 (2)					
22	17:32	18:16	18:56	20:38	20:14 (1) 21:17	21:48	16 21:14 (2)					
23	08:38	08:06	07:17	07:18	20:04 (1) 06:29	06:05	20:59 (2)					
24	17:33	18:17	18:57	20:39	20:15 (1) 21:18	21:49	15 21:14 (2)					
25	08:37	08:05	07:16	07:16	20:03 (1) 06:28	06:05	20:59 (2)					
26	17:34	18:19	18:59	20:41	20:16 (1) 21:20	21:49	15 21:14 (2)					
27	08:37	08:03	07:14	07:14	20:04 (1) 06:27	06:05	21:00 (2)					
28	17:35	18:20	19:00	20:42	20:19 (1) 21:21	21:50	14 21:14 (2)					
29	08:36	08:02	07:12	07:12	20:04 (1) 06:25	06:05	21:00 (2)					
30	17:37	18:22	19:02	20:43	20:20 (1) 21:22	21:50	14 21:14 (2)					
31	08:36	08:00	07:10	07:10	20:04 (1) 06:24	06:05	21:01 (2)					
32	17:38	18:23	19:03	20:45	20:21 (1) 21:23	20:57 (2) 21:51	13 21:14 (2)					
33	08:35	07:58	07:08	07:09	20:05 (1) 06:23	20:54 (2) 06:05	21:01 (2)					
34	17:39	18:25	19:04	20:46	20:22 (1) 21:25	21:44 21:51	13 21:14 (2)					
35	08:34	07:57	07:06	07:07	20:05 (1) 06:22	20:54 (2) 06:05	21:02 (2)					
36	17:41	18:26	19:06	20:47	20:21 (1) 21:26	21:44 21:51	12 21:14 (2)					
37	08:34	07:55	07:04	07:05	20:07 (1) 06:21	20:53 (2) 06:05	21:02 (2)					
38	17:42	18:28	19:07	20:49	20:20 (1) 21:27	21:00 (2) 21:52	12 21:14 (2)					
39	08:33	07:54	07:02	07:03	20:10 (1) 06:20	20:53 (2) 06:05	21:02 (2)					
40	17:43	18:29	19:08	20:50	20:16 (1) 21:28	21:02 (2) 21:52	12 21:14 (2)					
41	08:32	07:52	07:00	07:02	06:19	20:52 (2) 06:05	21:02 (2)					
42	17:45	18:30	19:10	20:51	21:29	21:03 (2) 21:52	12 21:14 (2)					
43	08:31	07:50	06:58	07:00	06:18	20:52 (2) 06:05	21:03 (2)					
44	17:46	18:32	19:11	20:52	21:30	21:03 (2) 21:52	12 21:15 (2)					
45	08:31	07:48	06:56	06:58	06:17	20:52 (2) 06:06	21:03 (2)					
46	17:47	18:33	19:12	20:54	21:31	21:04 (2) 21:53	12 21:15 (2)					
47	08:30	07:47	06:54	06:56	06:16	20:52 (2) 06:06	21:03 (2)					
48	17:49	18:35	19:14	20:55	21:32	21:05 (2) 21:53	12 21:15 (2)					
49	08:29	07:45	06:52	06:55	06:15	20:51 (2) 06:06	21:03 (2)					
50	17:50	18:36	19:15	20:56	21:34	21:06 (2) 21:53	13 21:16 (2)					
51	08:28	07:43	06:50	06:53	06:14	20:52 (2) 06:06	21:03 (2)					
52	17:52	18:38	19:17	20:58	21:35	21:08 (2) 21:53	13 21:16 (2)					
53	08:27	07:41	06:48	06:51	06:13	20:52 (2) 06:07	21:03 (2)					
54	17:53	18:39	19:18	20:59	21:36	21:08 (2) 21:53	13 21:16 (2)					
55	08:26	07:40	06:46	06:50	06:12	20:52 (2) 06:07	21:03 (2)					
56	17:55	18:41	19:19	21:00	21:37	21:09 (2) 21:53	14 21:17 (2)					
57	08:25	07:45	06:48	06:51	06:12	20:52 (2) 06:08	21:03 (2)					
58	17:56	18:42	19:21	21:02	21:38	21:10 (2) 21:53	14 21:17 (2)					
59	08:23	07:43	06:47	06:50	06:11	20:53 (2) 06:08	21:03 (2)					
60	17:58	18:44	19:23	21:03	21:39	21:11 (2) 21:53	15 21:18 (2)					
61	08:22	07:41	06:46	06:49	06:10	20:53 (2)						
62	17:59	18:45	19:24	21:04	21:39	21:12 (2)						
Heures de jour	281	289	369	406	464	471	477	439	377	339	285	270
Somme mn papillotement possible				149	193	456						
Probabilité de soleil				0,44	0,39	0,48						
Prob. de fonctionnement				0,88	0,88	0,88						
Prob. dir. vent favorable				0,56	0,56	0,56						
Probabilité globale				0,22	0,19	0,24						
Durée probable du papillotement				32	37	107						

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre)
hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: C - Puy Catelin Est
Hypothèses de calcul
Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78
Heures/an de fonctionnement
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	06:09	21:02 (2)	06:38	07:16	20:04 (1)	07:54	07:37	08:18				
2	21:52	16 21:18 (2)	21:28	20:37	9 20:13 (1)	19:39	17:44	17:13				
3	06:09	21:03 (2)	06:39	07:17	20:03 (1)	07:56	07:38	08:19				
4	21:52	16 21:19 (2)	21:27	20:36	8 20:11 (1)	19:37	17:43	17:13				
5	06:10	21:02 (2)	06:40	07:19	20:05 (1)	07:57	07:40	08:20				
6	21:52	17 21:19 (2)	21:26	20:34	5 20:10 (1)	19:35	17:41	17:12				
7	06:10	21:02 (2)	06:41	07:20	20:05 (1)	07:58	07:41	08:22				
8	21:52	18 21:20 (2)	21:24	20:32	3 20:08 (1)	19:33	17:40	17:12				
9	06:11	21:02 (2)	06:42	07:21	07:59	07:42	08:23					
10	21:51	19 21:21 (2)	21:23	20:30	19:31	17:38	17:12					
11	06:12	21:02 (2)	06:44	07:23	08:01	07:44	08:24					
12	21:51	19 21:21 (2)	21:22	20:28	19:29	17:37	17:11					
13	06:13	21:02 (2)	06:45	07:24	08:02	07:45	08:25					
14	21:51	19 21:21 (2)	21:20	20:26	19:27	17:36	17:11					
15	06:13	21:02 (2)	06:46	07:25	08:03	07:47	08:26					
16	21:50	20 21:22 (2)	21:19	20:24	19:25	17:34	17:11					
17	06:14	21:02 (2)	06:47	07:26	08:05	07:48	08:27					
18	21:50	20 21:22 (2)	21:17	20:22	19:24	17:33	17:11					
19	06:15	21:01 (2)	06:49	07:28	08:06	07:50	08:28					
20	21:49	20 21:21 (2)	21:16	20:20	19:22	17:32	17:11					
21	06:16	21:01 (2)	06:50	07:29	08:07	07:51	08:29					
22	21:49	20 21:21 (2)	21:14	20:18	19:20	17:30	17:11					
23	06:17	21:01 (2)	06:51	07:30	08:09	07:53	08:30					
24	21:48	19 21:20 (2)	21:12	20:16	19:18	17:29	17:11					
25	06:17	21:01 (2)	06:52	07:31	08:10	07:54	08:31					
26	21:47	19 21:20 (2)	21:11	20:14	19:16	17:28	17:11					
27	06:18	21:01 (2)	06:54	07:33	08:11	07:55	08:31					
28	21:47	18 21:19 (2)	21:09	20:12	19:14	17:27	17:11					
29	06:19	21:01 (2)	06:55	07:34	08:13	07:57	08:32					
30	21:46	18 21:19 (2)	21:08	20:10	19:							

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: D - Puy Catelin Ouest

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES] jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc 2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme 526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725 Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Table with columns for months (Janvier to Juin) and rows for days (1 to 31) showing sunrise/sunset times and shadow projection data.

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Day of month hh:mm lever du soleil hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre) hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: D - Puy Catelin Ouest

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES] jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc 2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme 526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725 Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Table with columns for months (Juillet to Décembre) and rows for days (1 to 31) showing sunrise/sunset times and shadow projection data.

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Day of month hh:mm lever du soleil hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre) hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: E - La Lande
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
 jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
 2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78
 Heures/an de fonctionnement
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
 526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
 Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	08:40	08:21	07:38	07:39	08:24 (1)	06:45
2	17:21	18:01	18:42	20:25	17 08:41 (1)	21:04
3	08:40	08:20	07:36	07:37	10 08:27 (1)	06:44
4	17:22	18:02	18:44	20:26	10 08:37 (1)	21:06
5	08:40	08:19	07:34	07:35		06:42
6	17:23	18:04	18:45	20:27	25 21:07	21:42
7	08:40	08:18	07:33	07:33		06:40
8	17:24	18:05	18:46	20:29		21:08
9	08:40	08:16	07:31	07:31		06:39
10	17:25	18:07	18:48	20:30		21:10
11	08:40	08:15	07:29	07:29		06:38
12	17:26	18:08	18:49	20:31		21:11
13	08:40	08:14	07:27	07:27		06:36
14	17:27	18:10	18:51	20:33		21:12
15	08:39	08:12	07:25	07:25		06:35
16	17:28	18:11	18:52	20:34		21:14
17	08:39	08:11	07:23	07:24		06:33
18	17:29	18:13	18:53	20:35		21:15
19	08:39	08:09	07:21	07:22		06:32
20	17:31	18:14	18:55	20:37		21:16
21	08:38	08:08	07:19	07:20		06:31
22	17:32	18:16	18:56	20:38		21:17
23	08:38	08:06	07:18	07:18		06:29
24	17:33	18:17	18:58	20:39		21:19
25	08:38	08:05	07:16	07:16		06:28
26	17:34	18:19	18:59	20:41		21:20
27	08:37	08:03	07:14	07:14		06:27
28	17:35	18:20	19:00	20:42		21:21
29	08:36	08:02	07:12	07:12		06:26
30	17:37	18:22	19:02	20:43		21:22
31	08:36	08:00	07:10	07:11		06:24
32	17:38	18:23	19:03	20:45		21:23
33	08:35	07:59	07:08	07:28 (1)		06:23
34	17:39	18:25	19:04	20:46		21:25
35	08:35	07:57	07:06	07:26 (1)		06:22
36	17:41	18:26	19:06	20:47		21:26
37	08:34	07:55	07:04	07:24 (1)		06:21
38	17:42	18:28	19:07	20:49		21:27
39	08:33	07:54	07:02	07:22 (1)		06:20
40	17:43	18:29	19:09	20:50	5 07:24 (2)	21:28
41	08:32	07:52	07:00	07:20 (1)		06:19
42	17:45	18:31	19:10	20:51	10 07:32 (2)	21:29
43	08:32	07:50	06:58	07:20 (1)		06:18
44	17:46	18:32	19:11	20:53	13 07:34 (2)	21:30
45	08:31	07:49	06:56	07:20 (1)		06:17
46	17:48	18:33	19:13	20:54	16 07:35 (2)	21:31
47	08:30	07:47	06:54	07:20 (1)		06:16
48	17:49	18:35	19:14	20:55	18 07:35 (2)	21:33
49	08:29	07:45	06:52	07:20 (1)		06:15
50	17:50	18:36	19:15	20:57	20 07:36 (2)	21:34
51	08:28	07:43	06:50	07:20 (1)		06:14
52	17:52	18:38	19:17	20:58	22 07:36 (2)	21:35
53	08:27	07:42	06:49	07:20 (1)		06:13
54	17:53	18:39	19:18	20:59	24 07:37 (2)	21:36
55	08:26	07:40	06:47	07:20 (1)		06:12
56	17:55	18:41	19:19	20:61	26 07:37 (2)	21:37
57	08:25		07:45	08:21 (1)		06:48
58	17:56		20:21	08:47 (1)		21:02
59	08:24		07:43	08:22 (1)		06:47
60	17:58		20:22	08:45 (1)		21:03
61	08:22		07:41	08:23 (1)		06:10
62	17:59		20:23	08:43 (1)		21:40
63	281	289	369	406	464	471
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						
116						
117						
118						
119						
120						
121						
122						
123						
124						
125						
126						
127						
128						
129						
130						
131						
132						
133						
134						
135						
136						
137						
138						
139						
140						
141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						
151						
152						
153						
154						
155						
156						
157						
158						
159						
160						
161						
162						
163						
164						
165						
166						
167						
168						
169						
170						
171						
172						
173						
174						
175						
176						
177						
178						
179						
180						
181						
182						
183						
184						
185						
186						
187						
188						
189						
190						
191						
192						
193						
194						
195						
196						
197						
198						
199						
200						

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre)
 hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: E - La Lande
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
 jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
 2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78
 Heures/an de fonctionnement
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
 526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
 Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	06:09	06:38		07:16		07:54
2	21:53	21:29		20:38		19:39
3	06:09	06:39		07:18		17:44
4	21:52	21:27	8 07:29 (2)	20:36		17:43
5	06:10	06:40		07:19		17:43
6	21:52	21:26	12 07:39 (2)	20:34		17:41
7	06:11	06:41		07:20		17:41
8	21:52	21:25	16 07:41 (2)	20:32		17:40
9	06:11	06:43		07:21		17:40
10	21:52	21:23	19 07:42 (2)	20:30		17:38
11	06:12	06:44		07:23		17:38
12	21:51	21:22	21 07:43 (2)	20:28		17:37
13	06:13	06:45		07:24		17:37
14	21:51	21:20	22 07:43 (2)	20:26		17:36
15	06:13	06:46		07:25		17:36
16	21:50	21:19	24 07:44 (2)	20:24		17:34
17	06:14	06:47		07:26		17:34
18	21:50	21:17	25 07:45 (2)	20:22		17:33
19	06:15	06:49		07:28		17:33
20</						

Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28217 Bremen
 +49 7142 77810
 Jérémie Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
 Calculé :
 09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: F - La Sermonière

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
2,61	3,48	4,30	5,89	5,84	7,49	8,44	7,72	6,58	4,66	3,44	2,78

Heures/an de fonctionnement

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Somme
526	613	701	508	262	228	289	359	464	455	490	482	499	517	368	272	307	385	7 725

Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin												
1	08:40	09:08 (1) 08:21	09:19 (1) 07:38	07:39	08:29 (2) 06:45	06:10												
2	08:40	09:08 (1) 08:20	09:19 (1) 07:36	07:37	08:30 (2) 06:44	06:09												
3	08:40	09:09 (1) 08:19	09:21 (1) 07:34	07:35	08:31 (2) 06:42	06:08												
4	08:40	09:09 (1) 08:18	09:23 (1) 07:33	07:33	08:33 (2) 06:40	06:08												
5	08:40	09:08 (1) 08:16	09:24 (1) 07:31	07:31	08:36 (2) 06:39	06:07												
6	08:40	09:09 (1) 08:15	09:26 (1) 07:29	07:29	08:38 (2) 06:38	06:07												
7	08:40	09:09 (1) 08:14	09:29 (1) 07:27	07:27	08:40 (2) 06:37	06:07												
8	08:39	09:09 (1) 08:12	09:32 (1) 07:25	07:25	08:42 (2) 06:36	06:06												
9	08:39	09:09 (1) 08:11	09:35 (1) 07:23	07:23	08:44 (2) 06:35	06:06												
10	08:39	09:09 (1) 08:10	09:38 (1) 07:21	07:21	08:46 (2) 06:34	06:06												
11	08:38	09:09 (1) 08:08	09:41 (1) 07:19	07:19	08:48 (2) 06:33	06:05												
12	08:38	09:09 (1) 08:06	09:44 (1) 07:17	07:17	08:50 (2) 06:32	06:05												
13	08:38	09:10 (1) 08:05	09:47 (1) 07:15	07:15	08:52 (2) 06:31	06:05												
14	08:37	09:10 (1) 08:03	09:50 (1) 07:13	07:13	08:54 (2) 06:30	06:05												
15	08:36	09:10 (1) 08:02	09:53 (1) 07:11	07:11	08:56 (2) 06:29	06:05												
16	08:36	09:10 (1) 08:00	09:56 (1) 07:09	07:09	08:58 (2) 06:28	06:05												
17	08:35	09:10 (1) 07:59	09:59 (1) 07:07	07:07	09:00 (2) 06:27	06:05												
18	08:35	09:10 (1) 07:57	10:02 (1) 07:05	07:05	09:02 (2) 06:26	06:05												
19	08:34	09:11 (1) 07:55	10:05 (1) 07:03	07:03	09:04 (2) 06:25	06:05												
20	08:33	09:11 (1) 07:54	10:08 (1) 07:01	07:01	09:06 (2) 06:24	06:05												
21	08:32	09:12 (1) 07:52	10:11 (1) 06:59	06:59	09:08 (2) 06:23	06:05												
22	08:32	09:12 (1) 07:50	10:14 (1) 06:57	06:57	09:10 (2) 06:22	06:05												
23	08:31	09:12 (1) 07:49	10:17 (1) 06:55	06:55	09:12 (2) 06:21	06:05												
24	08:30	09:13 (1) 07:47	10:20 (1) 06:53	06:53	09:14 (2) 06:20	06:05												
25	08:29	09:13 (1) 07:45	10:23 (1) 06:51	06:51	09:16 (2) 06:19	06:05												
26	08:28	09:14 (1) 07:43	10:26 (1) 06:49	06:49	09:18 (2) 06:18	06:05												
27	08:27	09:15 (1) 07:42	10:29 (1) 06:47	06:47	09:20 (2) 06:17	06:05												
28	08:26	09:16 (1) 07:40	10:32 (1) 06:45	06:45	09:22 (2) 06:16	06:05												
29	08:25	09:16 (1) 07:39	10:35 (1) 06:43	06:43	09:24 (2) 06:15	06:05												
30	08:24	09:16 (1) 07:38	10:38 (1) 06:41	06:41	09:26 (2) 06:14	06:05												
31	08:22	09:18 (1) 07:36	10:41 (1) 06:39	06:39	09:28 (2) 06:13	06:05												
Heures de jour	281	289	369	406	464	471												
Somme mn papillotement possible	1245	179	717	112														
Probabilité de soleil	0,29	0,34	0,36	0,44														
Prob. de fonctionnement	0,88	0,88	0,88	0,88														
Prob. dir. vent favorable	0,59	0,59	0,56	0,56														
Probabilité globale	0,15	0,18	0,22	0,22														
Durée probable du papillotement	186	31	129	24														

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre)
 hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28217 Bremen
 +49 7142 77810
 Jérémie Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
 Calculé :
 09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre Récepteur-d'ombres: F - La Sermonière

Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
2,61	3,48	4,30	5,89	5,84	7,49	8,44	7,72	6,58	4,66	3,44	2,78

Heures/an de fonctionnement

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Somme
526	613	701	508	262	228	289	359	464	455	490	482	499	517	368	272	307	385	7 725

Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre													
1	06:09	06:38	07:16	07:54	08:19 (2) 07:37	08:18	08:52 (1)												
2	06:09	06:39	07:18	07:56	08:22 (2) 07:38	08:19	08:52 (1)												
3	06:10	06:40	07:19	07:57	08:36 (2) 07:40	08:21	08:52 (1)												
4	06:11	06:41	07:20	07:58	08:38 (2) 07:41	08:22	08:52 (1)												
5	06:11	06:41	07:21	07:59	08:40 (2) 07:42	08:23	08:52 (1)												
6	06:12	06:42	07:22	08:01	08:42 (2) 07:43	08:24	08:52 (1)												
7	06:13	06:43	07:23	08:02	08:44 (2) 07:44	08:25	08:52 (1)												
8	06:13	06:43	07:24	08:03	08:46 (2) 07:45	08:26	08:52 (1)												
9	06:14	06:44	07:25	08:04	08:48 (2) 07:46	08:27	08:52 (1)												
10	06:15	06:45	07:26	08:05	08:50 (2) 07:47	08:28	08:52 (1)												
11	06:16	06:46	07:27	08:06	08:52 (2) 07:48	08:29	08:52 (1)												
12	06:17	06:47	07:28	08:07	08:54 (2) 07:49	08:30	08:52 (1)												
13	06:18	06:48	07:29	08:08	08:56 (2) 07:50	08:31	08:52 (1)												
14	06:18	06:48	07:30	08:09	08:58 (2) 07:51	08:32	08:52 (1)												
15	06:19	06:49	07:31	08:10	09:00 (2) 07:52	08:33	08:52 (1)												
16	06:20	06:50	07:32	08:11	09:02 (2) 07:53	08:34	08:52 (1)												
17	06:21	06:51	07:33	08:12	09:04 (2) 07:54	08:35	08:52 (1)												
18	06:22	06:52	07:34	08:13	09:06 (2) 07:55	08:36	08:52 (1)												
19	06:23	06:53	07:35	08:14	09:08 (2) 07:56	08:37	08:52 (1)												
20	06:24	06:54	07:36	08:15	09:10 (2) 07:57	08:38	08:52 (1)												
21	06:25	06:55	07:37	08:16	09:12 (2) 07:58	08:39	08:52 (1)												
22	06:26	06:56	07:38	08:17	09:14 (2) 07:59	08:40	08:52 (1)												
23	06:27	06:57	07:39	08:18	09:16 (2) 08:00	08:41	08:52 (1)												
24	06:29	06:59	07:41	08:20	09:18 (2) 08:01	08:42	08:52 (1)												
25	06:30	07:00	07:42	08:21	09:20 (2) 08:02	08:43	08:52 (1)												
26	06:31	07:01	07:43	08:22	09:22 (2) 08:03	08:44	08:52 (1)												
27	06:32	07:02	07:44	08:23	09:24 (2) 08:04	08:45	08:52 (1)												
28	06:33	07:03	07:45	08:24	09:26 (2) 08:05	08:46	08:52 (1)												
29	06:34	07:04	07:46	08:25	09:28 (2) 08:06	08:47	08:52 (1)												
30	06:35	07:05	07:47	08:26	09:30 (2) 08:07	08:48	08:52 (1)												
31	06:37	07:07	07:49	08:28	09:32 (2) 08:08	08:49	08:52 (1)												
Heures de jour	477	439	377	339	285	269													
Somme mn papillotement possible				809	34	1009	1077												
Probabilité de soleil				0,52	0,43	0,36	0,32												
Prob. de fonctionnement				0,88	0,88	0,88	0,88												
Prob. dir. vent favorable				0,56	0,56	0,59	0,59												
Probabilité globale				0,26	0,21	0,19	0,17												
Durée probable du papillotement				211	7	190	179												

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre (Eolienne projetant la première ombre)
 hh:mm coucher du soleil mm d'ombre possible hh:mm fin de l'ombre (Eolienne projetant la dernière ombre)



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 1 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (369)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	08:40 09:08-09:43/35	08:21 09:19-09:53/34	07:38	07:39 08:24-08:41/17	06:45 20:00-20:36/36	06:10
2	08:40 09:08-09:44/36	08:20 09:19-09:51/32	07:36	07:37 08:27-08:37/10	06:43 20:01-20:36/35	06:09
3	08:40 09:09-09:45/36	08:19 09:21-09:51/30	07:34	07:35	06:42 20:00-20:35/35	06:08
4	08:40 09:08-09:45/37	08:17 09:23-09:50/27	07:33	07:33	06:40 20:01-20:35/34	06:08
5	08:40 09:08-09:46/38	08:16 09:24-09:47/23	07:31	07:31	06:39 20:02-20:35/33	06:07
6	08:40 09:09-09:47/38	08:15 09:26-09:46/20	07:29	07:29	06:37 20:02-20:33/31	06:07
7	08:40 09:09-09:48/39	08:13 09:29-09:42/13	07:27	07:27	06:36 20:03-20:33/30	06:07
8	08:39 09:09-09:48/39	08:12	07:25	07:25 20:08-20:11/3	06:35 20:03-20:31/28	06:06
9	08:39 09:09-09:49/40	08:11	07:23	07:24 20:07-20:12/5	06:33 20:05-20:30/25	06:06
10	08:39 09:09-09:49/40	08:09	07:21	07:22 20:05-20:13/8	06:32 20:06-20:29/23	06:06
11	08:38 09:09-09:50/41	08:08	07:19	07:20 20:05-20:14/9	06:31 20:08-20:28/20	06:05
12	08:38 09:09-09:50/41	08:06	07:18	07:18 20:04-20:15/11	06:29 20:09-20:26/17	06:05
13	08:37 09:10-09:51/41	08:05	07:16	07:16 20:03-20:16/13	06:28 20:11-20:24/13	06:05
14	08:37 09:10-09:51/41	08:03	07:14	07:14 07:34-07:43/9	06:27 20:15-20:20/5	06:05
15	08:36 09:10-09:53/43	08:02	07:12	07:12 07:32-07:46/14	06:25	06:05
16	08:36 09:10-09:53/43	08:00	07:10	07:10 07:30-07:48/18	06:24	06:05
17	08:35 09:10-09:53/43	07:59	07:08	07:28-07:49/21	06:23	06:05
18	08:35 09:10-09:53/43	07:57	07:06	07:26-07:50/24	06:22	06:05
19	08:34 09:11-09:54/43	07:55	07:04	07:24-07:51/27	06:21	06:05
20	08:33 09:12-09:55/43	07:54	07:02	07:22-07:51/29	06:20	06:05
21	08:32 09:12-09:55/43	07:52	07:00	07:20-07:51/31	06:19	06:05
22	08:31 09:12-09:55/43	07:50	06:58	07:20-07:51/31	06:18	06:05
23	08:31 09:12-09:55/43	07:49	06:56	07:20-07:52/32	06:17	06:06
24	08:30 09:13-09:55/42	07:47	06:54	07:20-07:51/31	06:16	06:06
25	08:29 09:13-09:55/42	07:45	06:52	07:20-07:51/31	06:15	06:06
26	08:28 09:14-09:55/41	07:43	06:50	07:20-07:50/30	06:14	06:06
27	08:27 09:15-09:55/40	07:42	06:48	07:20-07:49/29	06:13	06:07
28	08:26 09:16-09:55/39	07:40	06:47	07:20-07:48/28	06:12	06:07
29	08:25 09:15-09:54/39	07:39	06:45	08:21-08:47/26	06:12	06:08
30	08:24 09:16-09:54/38	07:38	06:43	08:22-08:45/23	06:11	06:08
31	08:22 09:18-09:53/35	07:36	06:41	08:23-08:43/20	06:10	06:08
Heures de jour	281	289	369	406	464	471
Somme mn papillotement possible	1245	179	454	503	365	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 1 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (369)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	06:09	06:38 20:18-20:37/19	07:16 20:04-20:13/9	07:54	07:37	08:18 08:52-09:32/40
2	06:09	06:39 20:17-20:38/21	07:18 20:03-20:11/8	07:56	07:38	08:19 08:52-09:32/40
3	06:10	06:40 20:16-20:40/24	07:19 20:05-20:10/5	07:57	07:40	08:21 08:52-09:32/40
4	06:11	06:41 20:15-20:41/26	07:20 20:05-20:08/3	07:58	07:41 08:58-09:12/14	08:22 08:54-09:33/39
5	06:11	06:42 20:14-20:42/28	07:21	08:00	07:43 08:56-09:16/20	08:23 08:54-09:33/39
6	06:12	06:44 20:12-20:43/31	07:23	08:01	07:44 08:54-09:18/24	08:24 08:55-09:33/38
7	06:13	06:45 20:11-20:43/32	07:24	08:02	07:45 08:52-09:20/28	08:25 08:55-09:33/38
8	06:13	06:46 20:11-20:43/32	07:25	08:04	07:47 08:51-09:21/30	08:26 08:56-09:33/37
9	06:14	06:47 20:11-20:45/34	07:26	08:05	07:48 08:50-09:22/32	08:27 08:57-09:33/36
10	06:15	06:49 20:10-20:45/35	07:28 08:21-08:30/9	08:06	07:50 08:50-09:24/34	08:28 08:57-09:33/36
11	06:16	06:50 20:09-20:45/36	07:29 08:17-08:32/15	08:08	07:51 08:48-09:24/36	08:29 08:58-09:33/35
12	06:17	06:51 20:09-20:45/36	07:30 08:15-08:35/20	08:09	07:53 08:48-09:26/38	08:30 08:59-09:34/35
13	06:17	06:52 20:08-20:45/37	07:31 08:13-08:36/23	08:10	07:54 08:47-09:26/39	08:31 09:00-09:34/34
14	06:18	06:54 20:08-20:44/36	07:33 08:11-08:37/26	08:12	07:55 08:47-09:27/40	08:32 09:01-09:34/33
15	06:19	06:55 20:08-20:43/35	07:34 08:10-08:37/27	08:13	07:57 08:47-09:27/40	08:32 09:01-09:34/33
16	06:20	06:56 20:08-20:41/33	07:35 08:08-08:37/29	08:14	07:58 08:47-09:28/41	08:33 09:01-09:34/33
17	06:21	06:57 20:08-20:39/31	07:36 08:08-08:38/30	08:16	08:00 08:46-09:28/42	08:34 09:02-09:35/33
18	06:22	06:59 20:08-20:38/30	07:38 08:07-08:38/31	08:17	08:01 08:47-09:29/42	08:35 09:02-09:35/33
19	06:23	07:00 20:08-20:36/28	07:39 08:06-08:38/32	08:18	08:02 08:46-09:29/43	08:35 09:03-09:35/32
20	06:24	07:01 20:09-20:35/26	07:40 08:06-08:37/31	08:20	08:04 08:47-09:30/43	08:36 09:04-09:36/32
21	06:25	07:02 20:09-20:33/24	07:41 08:06-08:37/31	08:21	08:05 08:47-09:30/43	08:36 09:04-09:36/32
22	06:26	07:04 20:09-20:31/22	07:43 08:06-08:37/31	08:23	08:07 08:48-09:31/43	08:37 09:05-09:37/32
23	06:27	07:05 20:10-20:29/19	07:44 08:06-08:36/30	08:24	08:08 08:47-09:30/43	08:37 09:05-09:37/32
24	06:28	07:06 20:10-20:27/17	07:45 08:07-08:34/27	08:25	08:09 08:48-09:31/43	08:38 09:05-09:37/32
25	06:30	07:07 20:09-20:26/17	07:47 08:09-08:34/25	08:27	08:11 08:48-09:31/43	08:38 09:06-09:38/32
26	06:31	07:09 20:07-20:24/17	07:48 08:10-08:32/22	08:28	08:12 08:48-09:31/43	08:39 09:06-09:39/33
27	06:32	07:10 20:06-20:22/16	07:49 08:11-08:30/19	08:30	08:13 08:50-09:32/42	08:39 09:06-09:39/33
28	06:33	07:11 20:05-20:20/15	07:50 08:13-08:29/16	08:31	08:14 08:50-09:31/41	08:39 09:06-09:40/34
29	06:34	07:12 20:04-20:18/14	07:52 08:14-08:25/11	08:32	08:16 08:50-09:31/41	08:40 09:08-09:41/33
30	06:35 20:24-20:32/8	07:14 20:04-20:17/13	07:53	08:33	08:17 08:51-09:32/41	08:40 09:08-09:42/34
31	06:36 20:21-20:35/14	07:15 20:04-20:15/11	07:54	08:34	08:18 09:08-09:42/34	08:41 09:08-09:42/34
Heures de jour	477	439	377	339	285	270
Somme mn papillotement possible	22	795	510	0	1009	1077

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 2 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (370)
Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Table with 2 rows: Heures/an de fonctionnement (0-17) and Somme (526-7725). Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Calendar table for January to June showing shadow projection times for each day and monthly totals.

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Day of month hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 2 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (370)
Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Table with 2 rows: Heures/an de fonctionnement (0-17) and Somme (526-7725). Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Calendar table for July to December showing shadow projection times for each day and monthly totals.

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Day of month hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Projet: **Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant**

Titulaire de la licence: **wpd AG**
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 3 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (371)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	08:40 17:21	08:21 18:01	08:55-09:36/41	07:38 18:42	07:39 20:25	06:45 21:04
2	08:40 17:22	08:20 18:02	08:55-09:35/40	07:36 18:43	07:37 20:26	06:43 21:06
3	08:40 17:23	08:19 18:04	08:55-09:36/41	07:34 18:45	07:35 20:27	06:42 21:07
4	08:40 17:24	08:17 18:05	08:56-09:36/40	07:32 18:46	07:33 20:29	06:40 21:08
5	08:40 17:25	08:16 18:07	08:55-09:36/41	07:31 18:48	07:31 20:30	06:39 21:10
6	08:40 17:26	08:15 18:08	08:56-09:36/40	07:29 18:49	07:29 20:31	06:37 21:11
7	08:39 17:27	08:13 18:10	08:56-09:36/40	07:27 18:51	07:27 20:33	06:36 21:12
8	08:39 17:28	08:12 18:11	08:56-09:36/40	07:25 18:52	07:25 20:34	06:35 21:13
9	08:39 17:29	08:11 18:13	08:56-09:35/39	07:23 18:53	07:23 20:35	06:33 21:15
10	08:39 17:30	08:09 18:14	08:58-09:35/37	07:21 18:55	07:22 20:37	06:32 21:16
11	08:38 17:32	08:08 18:16	08:58-09:34/36	07:19 18:56	07:20 20:38	06:30 21:17
12	08:38 17:33	08:06 18:17	08:59-09:33/34	07:17 18:57	07:18 20:39	06:29 21:18
13	08:37 17:34	08:05 18:19	09:00-09:32/32	07:16 18:59	07:16 20:41	06:28 21:20
14	08:37 17:35	08:03 18:20	09:01-09:31/30	07:14 19:00	07:14 20:42	06:27 21:21
15	08:36 17:37	09:08-09:14/6	08:02 18:22	09:02-09:29/27	07:12 19:02	07:12 20:43
16	08:36 17:38	09:05-09:18/13	08:00 18:23	09:04-09:27/23	07:10 19:03	07:10 20:45
17	08:35 17:39	09:03-09:20/17	07:58 18:25	09:06-09:25/19	07:08 19:04	07:08 20:46
18	08:34 17:41	09:01-09:22/21	07:57 18:26	09:09-09:22/13	07:06 19:06	07:07 20:47
19	08:34 17:42	09:01-09:24/23	07:55 18:27	07:05 19:07	07:05 20:49	06:21 21:27
20	08:33 17:43	09:00-09:26/26	07:54 18:29	07:02 19:08	07:03 20:50	06:20 21:28
21	08:32 17:45	08:59-09:27/28	07:52 18:30	07:00 19:10	20:20-20:27/7	06:19 21:29
22	08:31 17:46	08:58-09:28/30	07:50 18:32	06:58 19:11	07:00 20:52	06:18 21:30
23	08:31 17:47	08:58-09:29/31	07:48 18:33	06:56 19:12	06:58 20:54	06:17 21:31
24	08:30 17:49	08:57-09:30/33	07:47 18:35	06:54 19:14	06:56 20:55	06:16 21:32
25	08:29 17:50	08:57-09:31/34	07:45 18:36	06:52 19:15	06:55 20:56	06:15 21:34
26	08:28 17:52	08:56-09:32/36	07:43 18:38	06:50 19:17	06:53 20:58	06:14 21:35
27	08:27 17:53	08:56-09:33/37	07:41 18:39	06:48 19:18	06:51 20:59	06:13 21:36
28	08:26 17:55	08:55-09:33/38	07:40 18:41	06:46 19:19	06:50 21:00	06:12 21:37
29	08:25 17:56	08:55-09:34/39	07:40 18:41	06:46 19:19	06:50 21:00	06:12 21:37
30	08:23 17:58	08:55-09:35/40	07:40 18:41	06:46 19:19	06:50 21:00	06:12 21:37
31	08:22 17:59	08:55-09:35/40	07:40 18:41	06:46 19:19	06:50 21:00	06:12 21:37
Heures de jour	281	289	369	406	464	471
Somme mn papillotement possible	492	613	0	197	355	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Projet: **Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant**

Titulaire de la licence: **wpd AG**
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 3 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (371)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	06:09 21:53	06:38 21:23	20:23-20:43/20	07:16 20:37	07:54 19:39	07:37 17:13
2	06:09 21:52	06:39 21:27	20:22-20:44/22	07:17 20:36	07:56 19:37	08:19 17:13
3	06:10 21:52	06:40 21:26	20:21-20:45/24	07:19 20:34	07:57 19:35	08:21 17:12
4	06:10 21:52	06:41 21:24	20:21-20:46/25	07:20 20:32	07:58 19:33	08:22 17:12
5	06:11 21:51	06:42 21:23	20:20-20:47/27	07:21 20:30	07:59 19:31	08:23 17:12
6	06:12 21:51	06:44 21:22	20:19-20:47/28	07:22 20:28	08:01 19:29	08:24 17:11
7	06:13 21:51	06:45 21:20	20:18-20:47/29	07:24 20:26	08:02 19:27	08:25 17:11
8	06:13 21:50	06:46 21:19	20:18-20:47/29	07:25 20:24	08:03 19:25	08:26 17:11
9	06:14 21:50	06:47 21:17	20:17-20:47/30	07:26 20:22	08:05 19:24	08:27 17:11
10	06:15 21:49	06:49 21:16	20:18-20:48/30	07:28 20:20	08:06 19:22	08:28 17:11
11	06:16 21:49	06:50 21:14	20:17-20:48/31	07:29 20:18	08:07 19:20	08:29 17:11
12	06:17 21:48	06:51 21:12	20:17-20:47/30	07:30 20:16	08:09 19:18	08:30 17:11
13	06:17 21:47	06:52 21:11	20:17-20:46/29	07:31 20:14	08:10 19:16	08:31 17:11
14	06:18 21:47	06:54 21:09	20:17-20:44/27	07:33 20:12	08:11 19:14	08:32 17:11
15	06:19 21:46	06:55 21:08	20:18-20:43/25	07:34 20:10	08:13 19:12	08:33 17:11
16	06:20 21:45	06:56 21:06	20:18-20:41/23	07:35 20:08	08:14 19:11	08:33 17:11
17	06:21 21:44	06:57 21:04	20:18-20:39/21	07:36 20:06	08:16 19:09	08:34 17:12
18	06:22 21:44	06:59 21:03	20:19-20:38/19	07:38 20:04	08:17 19:07	08:35 17:12
19	06:23 21:43	07:00 21:01	20:19-20:36/17	07:39 20:02	08:18 19:05	08:35 17:12
20	06:24 21:42	07:01 20:59	20:21-20:35/14	07:40 20:01	08:20 19:04	08:36 17:13
21	06:25 21:41	07:02 20:57	20:23-20:33/10	07:41 19:59	08:21 19:02	08:36 17:13
22	06:26 21:40	07:04 20:56	20:25-20:31/6	07:43 19:57	08:22 19:00	08:37 17:14
23	06:27 21:39	07:05 20:54	07:44 19:55	08:24 18:58	08:24 17:18	08:37 17:14
24	06:31 21:38	07:06 20:52	07:45 19:53	08:25 18:57	09:39-09:53/14	08:38 17:15
25	06:31 21:37	07:07 20:50	07:46 19:51	08:27 18:55	08:35-08:56/21	08:38 17:15
26	06:31 21:36	07:09 20:49	07:48 19:49	08:34-08:58/24	08:12 17:16	08:39 17:16
27	06:32 21:35	07:10 20:47	07:49 19:47	08:32-08:59/27	08:13 17:15	08:39 17:17
28	06:33 21:33	07:11 20:45	07:50 19:45	08:31-09:01/30	08:14 17:15	08:39 17:17
29	06:34 21:32	07:12 20:43	20:29-20:38/9	07:52 19:43	08:29-09:02/33	08:16 17:14
30	06:35 21:31	07:14 20:41	20:26-20:41/15	07:53 19:41	08:29-09:03/34	08:17 17:14
31	06:36 21:30	07:15 20:39	20:25-20:42/17	07:55 19:40	08:27-09:03/36	08:18 17:20
Heures de jour	477	439	377	339	285	269
Somme mn papillotement possible	41	516	0	219	892	0

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 4 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (372)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Table with 13 columns for months (Janvier to Décembre) and 31 rows for days. Each cell contains start and end times (hh:mm) for shadow projection.

Heures de jour | 281
Somme mn papillotement possible | 200

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible

Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 4 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (372)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Table with 13 columns for months (Juillet to Décembre) and 31 rows for days. Each cell contains start and end times (hh:mm) for shadow projection.

Heures de jour | 477
Somme mn papillotement possible | 544

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombreEolienne(s): 4 - VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (372)
Hypothèses de calcul

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc
2,61 3,48 4,30 5,89 5,84 7,49 8,44 7,72 6,58 4,66 3,44 2,78

Heures/an de fonctionnement

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 Somme
526 613 701 508 262 228 289 359 464 455 490 482 499 517 368 272 307 385 7 725
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Table with 13 columns for months (Juillet to Décembre) and 31 rows for days. Each cell contains start and end times (hh:mm) for shadow projection.

Heures de jour | 477
Somme mn papillotement possible | 544

Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

Jour du mois hh:mm lever du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible
hh:mm coucher du soleil hh:mm début de l'ombre-hh:mm fin de l'ombre/mm d'ombre possible



Annexe 5
Calendriers graphiques par récepteur

Pour chaque récepteur d'ombre, un graphique est créé avec les jours de l'année sur l'axe des abscisses (x) et les heures de la journée sur l'axe des ordonnées (y).

Les plages horaires durant lesquelles les éoliennes produisent de l'ombre sur le récepteur sont représentées en couleur sur le graphique, avec une couleur différente par éolienne. L'heure du lever et coucher du soleil est également représentée par un trait continu.

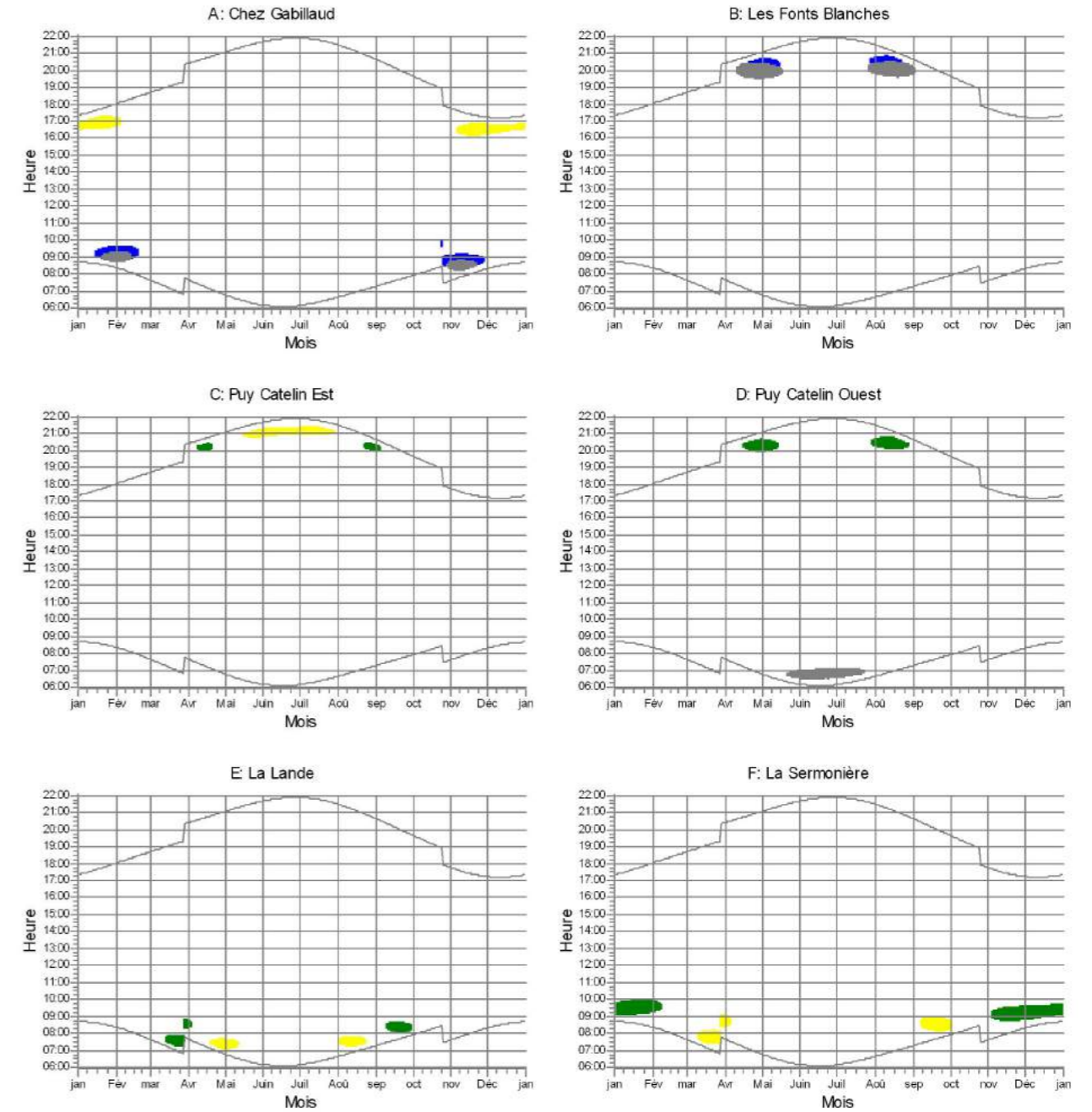
Le calendrier graphique permet de visualiser les ombres portées de chacune des éoliennes, qui apparaissent sous forme de taches plus ou moins grandes. Il est donc aisé de vérifier à quelle période de l'année et à quelle heure de la journée les projections d'ombres sont susceptibles de se produire.

Projet: **Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant**

Titulaire de la licence:
wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre



Eolienne(s)

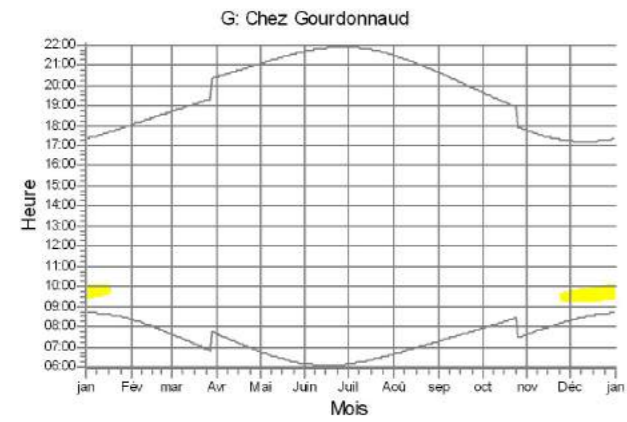
- 1: VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (369)
- 2: VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (370)
- 3: VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (371)
- 4: VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (372)

Projet:

Etude de la projection d'ombre, Saint-Barbant

SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

Calcul: Etude de la projection d'ombre



Titulaire de la licence:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28217 Bremen
+49 7142 77810
Jérémy Bouchez / j.bouchez@wpd.fr
Calculé :
09/05/2016 12:16/3.0.651

Annexe 6

Calendriers graphiques par éolienne

Ce calendrier repose sur le même principe que le précédent, avec une présentation des résultats du calcul éolienne par éolienne.

Les plages horaires durant lesquelles l'éolienne concernée produit de l'ombre sur les récepteurs sont représentées en couleur sur le graphique, avec une couleur différente par récepteur.

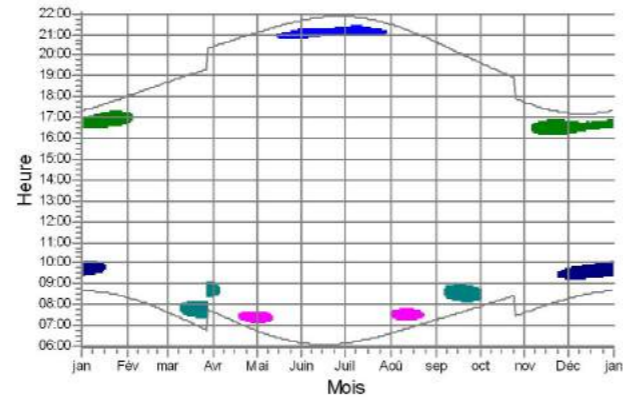
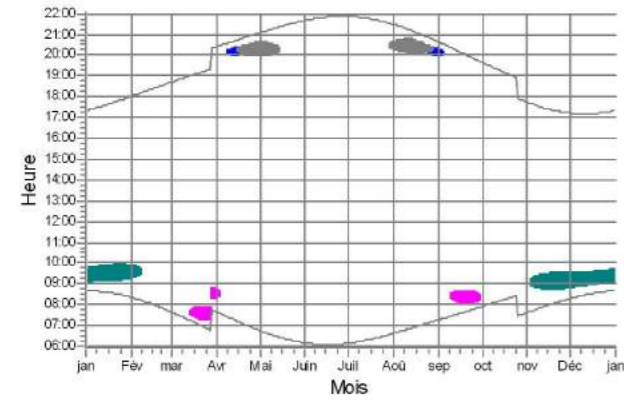
Eolienne(s)

2: VESTAS V136 (wpd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (370)

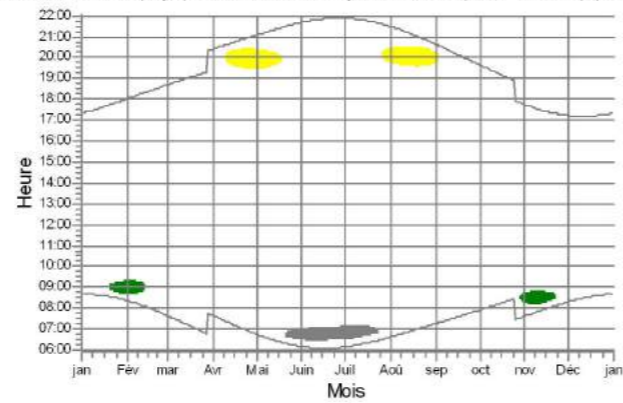
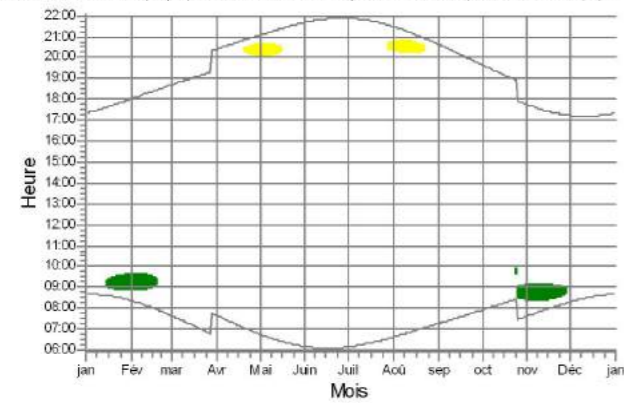
SHADOW - Calendrier graphique par éolienne

Calcul: Etude de la projection d'ombre


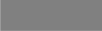





1: VESTAS V136 (w pd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (369): VESTAS V136 (w pd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (370)



1: VESTAS V136 (w pd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (371): VESTAS V136 (w pd) 3450 136.0 !O! moyeu: 112,0 m (TOT: 180,0 m) (372)



Récepteurs-d'ombre

- | | | |
|---|--|---|
|  A: Chez Gabillaud |  D: Puy Catelin Ouest |  G: Chez Gourdonnaud |
|  B: Les Fonts Blanches |  E: La Lande | |
|  C: Puy Catelin Est |  F: La Sermonière | |





Approbation du projet d'ouvrage



Parc éolien de Saint-Barbant

Commune de Saint-Barbant

Projet de réseau électrique interne

DOSSIER DESCRIPTIF DU PROJET DE RESEAU ELECTRIQUE INTERNE ET JUSTIFICATION DE LA CONFORMITE TECHNIQUE

APPROBATION DU PROJET D'OUVRAGE

Maître d'ouvrage :
Energie Saint Barbant S.A.S.U.
98 rue du Château 92100 Boulogne Billancourt

Représenté par :
M. Carlos DE ANDRES RUIZ, directeur général





SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'INSTALLATION	5
1 - Nature du projet	5
2 - Informations générales sur l'ouvrage	6
3 - Détails techniques des ouvrages.....	6
4 - Résistance mécanique des ouvrages	10
5 - Voisinage des lignes téléphoniques et des autres réseaux.....	10
6 - Planning indicatif des opérations envisagées	11
CONCLUSION	12
ANNEXES	13
1 - Voies publiques et parcelles privées concernées par l'ouvrage	14
2 - Liaison électrique – Description des éléments de l'ouvrage.....	15
3 - Documentation technique des câbles électriques.....	16
4 - Plan de localisation	20
5 - Carte de situation.....	21
6 - Carte de situation avec les liaisons électriques	22
7 - Schéma unifilaire.....	23
Plan de masse	Joint au présent dossier



CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La construction des réseaux privés de transport d'électricité assimilés aux ouvrages des réseaux publics est soumise à l'obtention d'une approbation préalable d'ouvrage (APO) conformément aux dispositions de l'article R. 323-40 du Code de l'énergie :

« Les ouvrages situés en amont du point d'injection par les producteurs sur le réseau public d'électricité et ceux qui sont situés en aval du point de raccordement des consommateurs au réseau public, qui sont sous tension et qui empruntent ou surplombent le domaine public ou des terrains privés, sont soumis aux dispositions des articles R. 323-26 et R. 323-27, même si leur niveau de tension est inférieur à 50 kilovolts, et à celles des articles R. 323-28, R. 323-30 à R. 323-35, R. 323-38, R. 323-39 et R. 323-43 à R. 323-48.

Toutefois, le préfet peut refuser d'approuver un projet d'un tel ouvrage en application de l'article R. 323-26 si ce projet lui apparaît incompatible ou redondant avec les missions confiées aux gestionnaires de réseaux publics d'électricité en application du livre III. Préalablement à sa décision, le préfet consulte, dans les conditions de l'article R. 323-27, les gestionnaires des réseaux publics concernés, qui disposent d'un mois pour se prononcer. Passé ce délai, leur avis est réputé donné. En outre, le bénéficiaire de l'approbation communique au gestionnaire de réseau public d'électricité concerné les informations nécessaires à l'opération d'enregistrement prévue à l'article R. 323-29.

Un arrêté du ministre chargé de l'énergie précise les ouvrages qui ne sont pas soumis à tout ou partie des dispositions mentionnées au présent article en raison de la simplicité de leurs caractéristiques, de la modicité des risques présentés ou du fait qu'ils sont soumis à d'autres réglementations visant à réduire leurs risques. »

Le présent projet de raccordement électrique interne du parc éolien de Saint-Barbant (entre les installations de production d'électricité et le poste de livraison) entre donc dans le champ d'application des dispositions de l'article R. 323-40 du Code de l'énergie .

Aux termes de l'article R. 323-27 du Code de l'énergie, en vue de l'obtention d'une APO, le maître d'ouvrage adresse au préfet une demande d'approbation accompagnée d'un dossier qui comprend :

- une note de présentation décrivant les caractéristiques principales du projet ;
- une carte à une échelle appropriée sur laquelle figure le tracé de détail des canalisations électriques et l'emplacement des autres ouvrages électriques projetés ;
- une étude d'impact, lorsqu'elle est requise par le Code de l'environnement et qu'elle n'a pas été produite en application des articles R. 323-5 et R. 323-6 ou d'une autre procédure ;
- tous documents aptes à justifier la conformité du projet avec la réglementation technique en vigueur.

Conformément au dernier alinéa de l'article R. 323-27 du Code de l'énergie, lorsque les ouvrages projetés concernent plusieurs départements, la demande d'approbation est adressée à chaque préfet concerné et la décision est prise par arrêté conjoint des préfets des départements concernés.

Dans le cadre de l'expérimentation de la procédure d'Autorisation Unique, cette demande d'approbation du projet d'ouvrage est effectuée conjointement avec les autres demandes d'autorisation. Conformément à l'article 6 II du décret n° 2014-450 du 2 mai 2014 relatif à l'expérimentation d'une autorisation unique en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement, le dossier de demande d'autorisation unique (DDAU) doit ainsi présenter les éléments justifiant de la conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur. Le présent dossier répond donc à cette obligation.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'INSTALLATION

1 - Nature du projet

A - Localisation du projet

Le projet consiste en l'établissement de canalisations électriques souterraines destinées à acheminer l'énergie électrique produite par les quatre éoliennes du parc de Saint-Barbant vers un poste de livraison raccordé au réseau public de distribution d'électricité.

Commune	Saint-Barbant
Département	Haute-Vienne (87)
Région	Aquitaine - Limousin - Poitou-Charentes

Le projet de Saint-Barbant est situé dans le Nord-Ouest du département de la Haute-Vienne à proximité de la limite départementale avec la Vienne, sur la commune de Saint-Barbant, appartenant à la Communauté de Communes du Haut-Limousin.

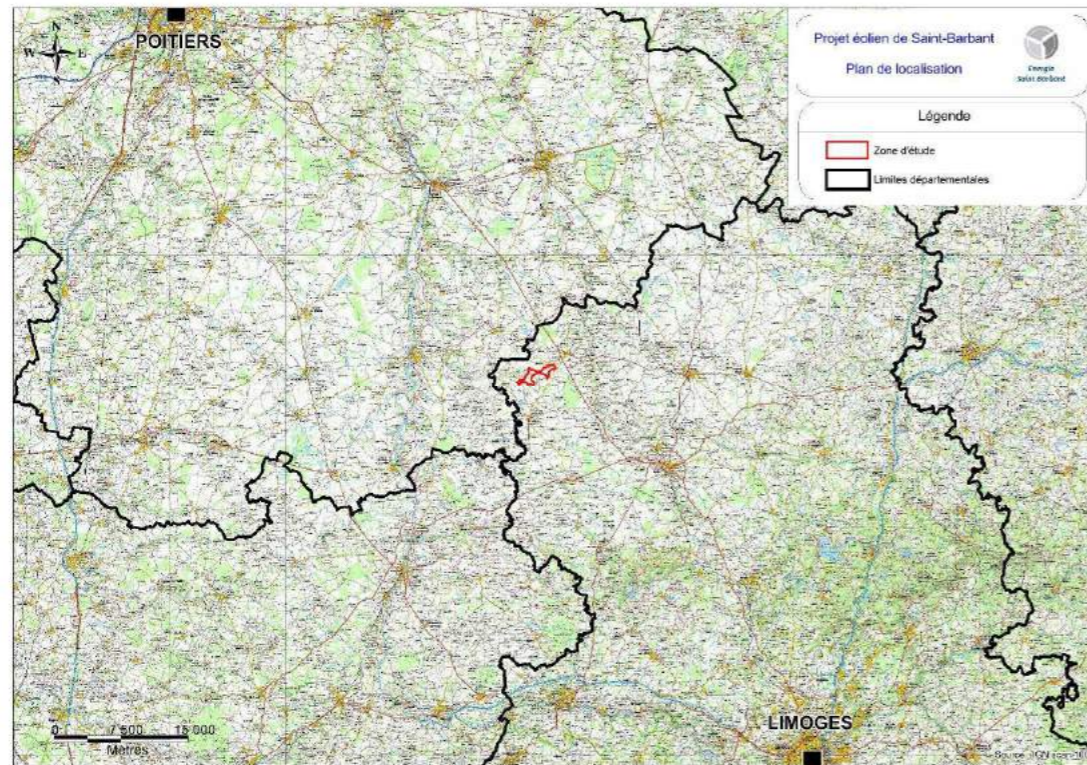


Figure 1 : Plan de localisation à l'échelle des départements (Source : wpd)

Les principaux centres urbains situés à proximité du projet sont les villes de Bellac (17 km), Limoges (52 km), Confolens (26 km), Montmorillon (23 km) et Poitiers (57 km). Les villes, villages et hameaux qui entourent le site d'implantation sont Saint-Barbant, Bussière-Poitevine, Adriers et Le Puy Catelin.



B - Identification du maître d'ouvrage

Dénomination ou raison sociale	ENERGIE SAINT BARBANT
Forme juridique	Société par actions simplifiée à associé unique
Adresse du siège social	98 Rue du Château 92100 Boulogne-Billancourt
Numéro de SIREN	811 508 787
RCS	Nanterre
Numéro de SIRET	811 508 787 00017
Téléphone	+33 (0) 1 41 31 09 02

Figure 2 : Tableau d'identification du maître d'ouvrage

C - Présentation de l'installation raccordée au réseau public

L'installation projetée compte quatre éoliennes, d'une puissance maximale unitaire de 3,45 MW, raccordées à un poste de livraison. Les coordonnées des éoliennes et du poste de livraison sont répertoriées ci-dessous :

	X	Y
E 01	1534254	5225840
E 02	1534433	5226246
E 03	1535860	5226343
E 04	1536211	5226157
PL	1535402	5225742

Figure 3 : Coordonnées en Lambert 93 CC46

2 - Informations générales sur l'ouvrage

Nature des ouvrages	Câbles HTA
Nature des canalisations	Canalisations HTA souterraines
Tension de service	20 kV
Longueur des canalisations souterraines	3616 m (dont 1689 m dans le domaine public et 1927 m dans le domaine privé)
Longueur de câbles HTA souterrains (de 3x400 mm ² Alu à 3x150 mm ² Alu)	3616 m
Longueur de fibre optique	3616 m

L'emplacement des tracés prévus pour le raccordement entre les éoliennes et le poste de livraison est décrit plus précisément par la suite ainsi que dans le tableau figurant en annexe du présent dossier. Ces tracés ont été établis en tenant compte des ouvrages existants et des particularités du terrain.

3 - Détails techniques des ouvrages

Les ouvrages seront établis suivant les prescriptions de l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les réseaux de distribution d'énergie électrique (NOR: ECOI0100130A).

Les ouvrages seront conçus et réalisés suivant l'état de l'art, la réglementation et les normes en vigueur, notamment les normes NF C 15-100 (installations électriques basse tension), NF C 13-100 (postes de livraison), NF C 13-200 (installations électriques haute tension), NF C 33-226 (conception des câbles) et NF C 20-030 (protection contre les chocs électriques).

Par ailleurs, le maître d'ouvrage s'engage à :

- diligenter des contrôles techniques lors de la mise en service des ouvrages puis au moins une fois tous les vingt ans conformément aux dispositions de l'article R. 323-30 du Code de l'énergie ainsi que de l'arrêté du 14 janvier 2013 relatif aux modalités de ces contrôles (NOR: DEVR1301339A) ;
- transmettre au gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité les informations permettant à ce dernier d'enregistrer la présence du réseau inter-éolien dans son système d'information



géographique des ouvrages mentionné à l'article R. 323-29 du Code de l'énergie conformément aux dispositions de l'article R. 323-40 du même code ;

- se faire connaître auprès de l'INERIS qui gère le « guichet unique » (www.reseaux-etcanalisations.gouv.fr) en application des dispositions des articles L. 554-1 à L. 554-4 et R. 554-1 et suivants du Code de l'environnement qui sont relatives à la sécurité des réseaux souterrains, aériens et subaquatiques de transport ou de distribution.

A - Supports

1) Nature et type des supports.....	Néant
2) Nature et type des armements.....	Néant
3) Distance maximale entre 2 supports consécutifs.....	Néant
4) Distance moyenne entre 2 supports consécutifs.....	Néant

B - Isolateurs

1) Nature des isolateurs.....	Néant
2) Type.....	Néant

C - Conducteurs aériens

1) Nature du métal.....	Néant
2) Section des conducteurs en mm ²	Néant
3) Section et nature des conducteurs de terre.....	Néant

D - Conducteurs souterrains

1) Type de câble.....	HTA NF C 33-226 (cf. documentation technique ci-jointe)
2) Nature de l'âme des conducteurs.....	Aluminium
3) Nombre, disposition et section des conducteurs.....	3 conducteurs par câble, disposés en trèfle, section de 150 et 240 mm ²
4) Nature des couches isolantes.....	Polyéthylène
5) Caractéristiques du câble.....	Caractéristiques UTE
6) Profondeur du câble.....	
- sous accotement.....	90 cm
- sous terrain vierge.....	115 cm
- sous chaussée (pose sous fourreaux).....	Suivant recommandation des gestionnaires
7) Protection.....	Grillage avertisseur placé de 25 à 30 cm au-dessus du câble
8) Tranchées.....	Un faisceau de fibres optiques ainsi qu'une réglette de terre sont posés avec les câbles HTA (cf. coupes schématiques ci-dessous)

La documentation technique d'un type de câble pouvant être utilisé pour le raccordement électrique du parc éolien de Saint-Barbant est fourni en annexe du présent dossier.

Un schéma unifilaire est joint au présent dossier.

Les coupes schématiques présentées ci-dessous permettent de comprendre la mise en place du réseau électrique souterrain, ainsi que les dispositifs de protection de ces câbles (rebouchage rapide de la tranchée et grillage avertisseur).

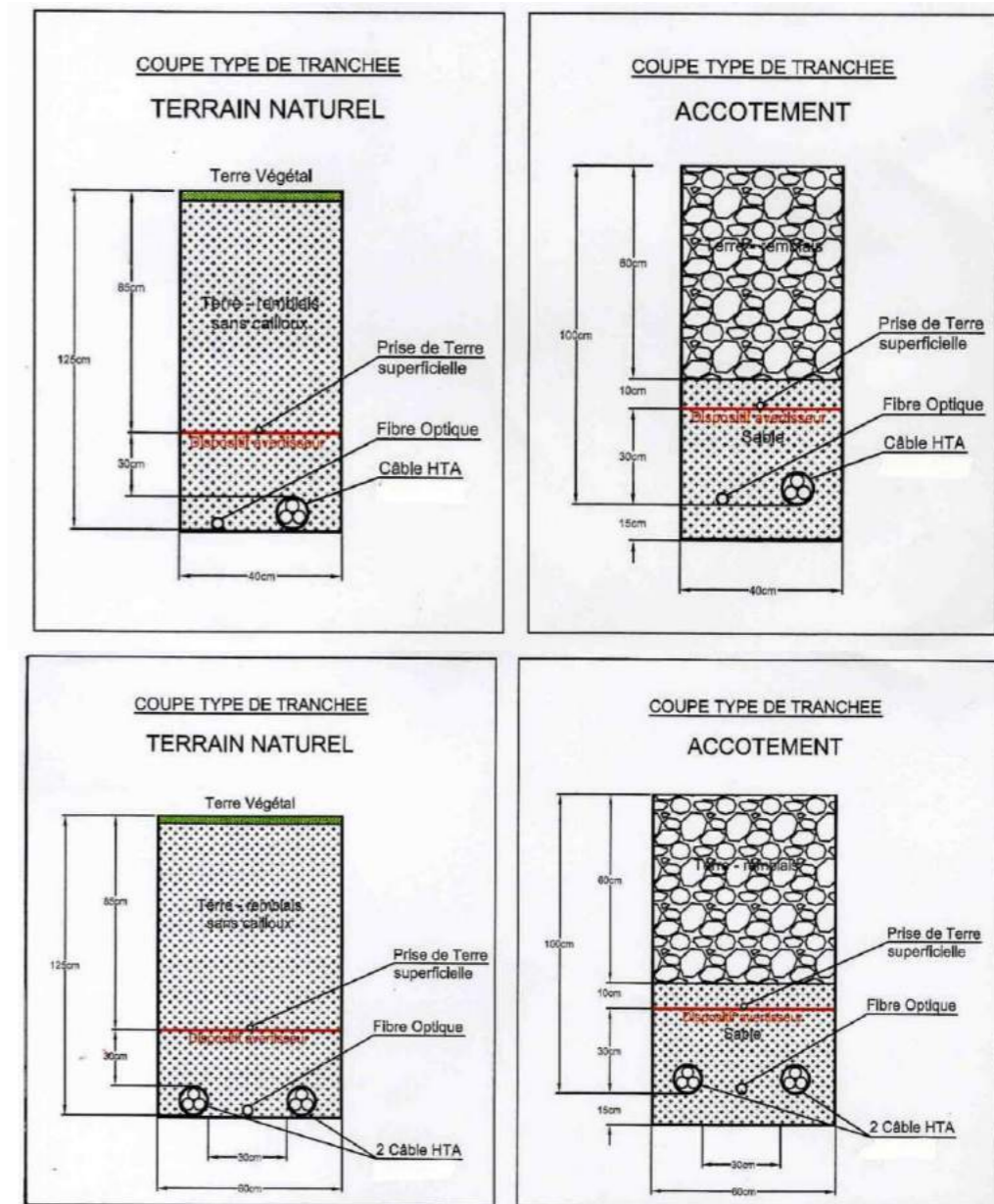


Figure 4 : Coupes types de tranchées dans le cas 1) d'un seul câble, 2) de deux câbles qui se croisent



Figure 5 : Pose d'un grillage avertisseur en plastique rouge au-dessus du câble (Source : wpd)



Figure 6 : Réalisation d'une tranchée dans un chemin d'exploitation agricole (Source : wpd)



Figure 7 : Remise en état du chemin après rebouchage de la tranchée (Source : wpd)

L'enfouissement des câbles ne demande que quelques jours, grâce à un matériel approprié (trancheuse). Dans le contexte agricole du projet éolien de Saint-Barbant, la « cicatrisation » du tracé est assez rapide suite au rebouchage immédiat de la tranchée. Pour les tranchées réalisées dans les chemins d'exploitation, la remise en état est faite immédiatement pour qu'ils puissent être rapidement utilisables par les engins de chantier du parc éolien. L'évaluation détaillée des effets du projet d'ouvrage sont présentés dans l'étude d'impact sur l'environnement.

E - Postes de transformation

1) Type de poste	Poste de livraison respectant les normes NF C 15-100 et NF C 13-100
2) Nature des matériaux	Béton armé, bardage bois
3) Alignement.....	Néant
4) Protection contre l'incendie	Respect de la norme NF C 13-100 (§742) – Classe F0/F1

Le poste de livraison du parc éolien de Saint-Barbant sera constitué de béton, recouvert d'un bardage bois. Les dimensions prévues pour ce poste sont les suivantes :

- Longueur 9 m
- Largeur 2,65 m



- Hauteur 3,4 m

Sur les 3,4 m de hauteur, environ 80 cm seront enterrées ; 2,6 m seront donc hors-sol, en comptant la hauteur du toit.

Un plan de façade du poste de livraison (sans bardage) est présenté ci-dessous :



Figure 8 : Plan de façade du poste de livraison

Un plan détaillé du projet sur fond cadastral au 1/3000^e, indiquant l'emplacement des éoliennes, la localisation du poste de livraison et le tracé du réseau prévu est joint au présent dossier.

Un tableau détaillé présentant l'ensemble des voies publiques et des parcelles privées empruntées par le tracé de raccordement électrique souterrain, ainsi que les caractéristiques des canalisations correspondantes (localisation, longueur, etc.), figure en annexe du présent dossier.

4 - Résistance mécanique des ouvrages

Dans le cas du projet de raccordement électrique interne du parc éolien de Saint-Barbant, la nature des sols et la faible sismicité du site (zone de sismicité 2 « Faible » d'après l'annexe des articles R. 563-1 à R. 563-8 du Code de l'environnement) n'appellent pas à mettre en œuvre des prescriptions particulières quant à la conception et la pose des canalisations électriques souterraines.

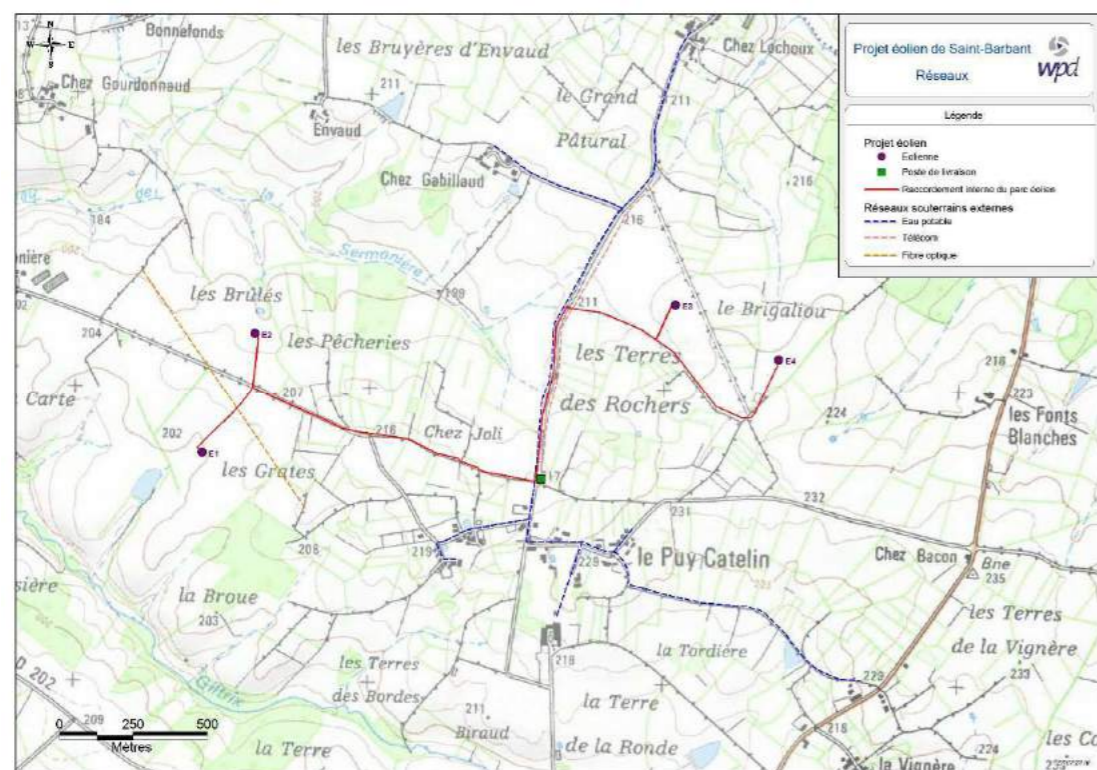
Dans le cas des traversées de route et chemins d'exploitation, les canalisations seront protégées contre l'écrasement à l'aide de fourreaux PEHD.

5 - Voisinage des lignes téléphoniques et des autres réseaux

Dans le cas du projet de raccordement électrique interne du parc éolien de Saint-Barbant, les seules interactions entre les réseaux et ledit ouvrage concernent les réseaux souterrains.

Une fibre optique appartenant à Orange est située sur la zone d'étude du projet éolien de Saint-Barbant au niveau de la section D au lieu-dit « Les Grates » et de la section C au lieu-dit « Les Brulés » sur la commune de Saint-Barbant. De plus, une autre ligne du réseau souterrain d'Orange et une canalisation d'alimentation en eau potable d'AGUR sont présentes le long de la voie communale n°3bis de la Bretonnière au Pont de Marsange sur la commune de Saint-Barbant.

Ces réseaux ont été pris en compte dans la réalisation du tracé. Toutes les recommandations techniques et de sécurité prescrites par Orange et AGUR seront respectées par le maître d'ouvrage lors des travaux pour le réseau électrique interne du projet éolien de Saint-Barbant.



Le porteur de projet transmettra au gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité les informations permettant à ce dernier d'enregistrer la présence de réseau inter-éolien dans son SIG des ouvrages, conformément à l'article 7 du décret n°2011-1697.

D'autre part, il se fera connaître auprès de l'INERIS qui gère le « guichet unique », en application des dispositions des articles L. 554-1 à L. 554-4 et R. 554-1 et suivants du Code de l'environnement qui sont relatives à la sécurité des réseaux souterrains, aériens et subaquatiques de transport ou de distribution.

6 - Planning indicatif des opérations envisagées

Le tableau suivant récapitule le planning indicatif des opérations de raccordement pour le projet éolien de Saint-Barbant.

Planning	Opération
Janvier 2019	Appel d'offre
Du 1 ^{er} juin 2019 au 15 juillet 2019	Travaux d'enfouissements des câbles HTA et fibres optiques (ouverture puis fermeture des tranchées, remise en état des terres végétales)
Septembre 2019	Mise en place du poste de livraison
Fin 2019	Mise en service du parc



CONCLUSION

Le raccordement électrique interne du parc éolien de Saint-Barbant, entre chaque éolienne et le poste de livraison, sera réalisé en souterrain dans les parcelles agricoles et le long des chemins ruraux ou des voies communales. Le choix du tracé permet de limiter au maximum les impacts sur l'environnement.

Au vu des évaluations menées sur le site et de la nature des travaux, on peut donc en conclure que l'impact d'un tel raccordement sera très limité, à la fois dans le temps (période de travaux principalement) et en termes d'intensité (effets négatifs très faibles).



ANNEXES



1 - Voies publiques et parcelles privées concernées par l'ouvrage

Commune	Parcelle ou voie concernée	Statut	Nature	Longueur de câbles HTA et Fibre Optique (en m)
Saint-Barbant	D198	Domaine privé	Parcelle agricole	94
Saint-Barbant	D200	Domaine privé	Parcelle agricole	198
Saint-Barbant	C428	Domaine privé	Parcelle agricole	325
Saint-Barbant	C436	Domaine privé	Parcelle agricole	56
Saint-Barbant	C482	Domaine privé	Parcelle agricole	624
Saint-Barbant	C442	Domaine privé	Parcelle agricole	8
Saint-Barbant	C602	Domaine privé	Parcelle agricole	192
Saint-Barbant	C481	Domaine privé	Parcelle agricole	381
Saint-Barbant	Voie communale n° 201 de la voie communale n°4 à la route départementale n°4 à Chez Bacon	Domaine public	Voie communale	1055
Saint-Barbant	Chemin rural du Bois de la Font	Domaine privé	Chemin rural	39
Saint-Barbant	Voie communale n°3bis de la Bretonnière au Pont de Marsange	Domaine public	Voie communale	634
Saint-Barbant	Chemin rural du Brigaliou	Domaine privé	Chemin rural	10
TOTAL				3616
Sous-total public				1689
Sous-total privé				1927

Tous les accords avec les propriétaires privés ont été obtenus.

Au moment de la mise en œuvre des ouvrages, le Maître d'Ouvrage s'engage à détenir tous les droits nécessaires sur le domaine public.



2 - Liaison électrique – Description des éléments de l'ouvrage

Tronçon	Type d'ouvrage	Tension	Conducteur	Longueur en domaine public	Longueur en terrains privés
Eolienne 1 -> Eolienne 2	Souterrain	20 kV	1 X 3 X 150mm ² Aluminium	7 m	482,5 m
Eolienne 2 -> PL	Souterrain	20 kV	1 X 3 X 240mm ² Aluminium	1048 m	194,5 m
PL -> Eolienne 3	Souterrain	20 kV	1 X 3 X 240mm ² Aluminium	634 m	455 m
Eolienne 3 -> Eolienne 4	Souterrain	20 kV	1 X 3 X 150mm ² Aluminium		795 m



3 - Documentation technique des câbles électriques

ENERGIE MOYENNE TENSION - HTA

CABLE TYPE C 33-226

Documents de normalisation :
C 33-226

Tension nominale

Tension assignée : 12/20 (24) kV

Construction du câble

- 1 - Âme
- 2 - Ecran semi-conducteur interne
- 3 - Isolant PR
- 4 - Ecran semi-conducteur sur isolant, cannelé et pelable
- 5 - Poudre d'étanchéité dans les camelures
- 6 - Ecran aluminium posé en long et collé à la gaine
- 7 - Gaine Polyéthylène (*)
- 8 - Assemblage possible sous forme de torsade à pas long

(*) La gaine est de couleur rouge pour les liaisons souterraines et de couleur grise pour les liaisons en galerie technique, aériennes ou aéro-souterraines

Utilisation

Câbles destinés aux équipements de réseaux de distribution HTA.

	S	⚡	🔧	🔥	⚙️	🧪	🌊	🔥
Très bon			*	*	*	*	*	*
Bon		*	*	*	*	*	*	*
Moyen	*							**

(**) seule le câble à gaine grise est non propagateur de la flamme et répond à la catégorie C2 de la norme NFC 32-070

Ces câbles conviennent à toutes les utilisations, en particulier pour la réalisation de :

- liaisons dans les postes de transformation des centrales
- liaisons entre lignes aériennes et postes de transformation
- liaisons aéro-souterraines

Ils sont particulièrement adaptés aux liaisons devant fonctionner dans une température ambiante élevée, ou à proximité de sources de chaleur, ou susceptibles d'être soumises à des surcharges fréquentes ou à des courants de court-circuit élevés.

Mise en œuvre

- le rayon minimal de courbure lors de la pose est égal à 26 fois le diamètre de la corde unipolaire
- le rayon minimal de courbure après pose est égal à 13 fois le diamètre de la corde unipolaire.
- préparation du câble (extrémités, jonctions) :
- ce câble doit être préparé selon le mode opératoire POPY



SILEC CABLE
Tél. +33 1 60 57 30 00 Fax +33 1 60 57 30 15 www.sileccable.com
Rue de Varennes prolongée - 77876 MONTEREAU CEDEX - FRANCE
SAS au capital de 60 037 000 € - 484 920 194



MOYENNE TENSION - HTA ENERGIE

C 33-226 (suite)

Températures maximales admissibles

- en permanence: 90 °C
- en court-circuit dans l'âme: 250 °C

Marquage extérieur

SILEC Jour Année C 33 226 Section AL 12/20 (24) kV

SIPRELEC 23 POPY (1) G X (2) SC 0,7 AT T -10/50 (3) PHASE 1 (ou 2 ou 3)

- (1) Code de préparation de câbles
- (2) X : épaisseur de gaine
- (3) T 0/35 pour les versions à gaine grise

Ce marquage peut être complété par des éléments de traçabilité. En particulier, un marquage métrique est prévu sur l'une des phases.

Caractéristiques dimensionnelles

MODELES	Diamètre externe approximatif, mm	Masse linéique, kg/km	Effort maximal de tirage, daN
1x50 mm ²	29,0	700	150
1x95 mm ²	32,0	950	285
1x150 mm ²	32,0	1000	450
1x240 mm ²	36,5	1400	720
1x240 mm ² CUIVRE	36,5	2900	1200
3x50 mm ²	62,5	2100	450
3x95 mm ²	69,0	2800	855
3x150 mm ²	69,0	3050	1350
3x240 mm ²	78,5	4150	2160
3x240 mm ² CUIVRE	78,5	9000	3600
1x400 mm ²	42,0	1950	1200
3x400 mm ²	90	5800	3600
1x630 mm ²	52,5	3100	1890
1x1200 mm ²	66,0	5200	3600

SILEC CABLE
Tél. +33 1 60 57 30 00 Fax +33 1 60 57 30 15 www.sileccable.com
Rue de Varennes prolongée - 77876 MONTEREAU CEDEX - FRANCE
SAS au capital de 60 037 000 € - 484 920 194





ENERGIE MOYENNE TENSION - HTA

C 33-226 (suite)

Caractéristiques électriques

Caractéristiques	Section, mm ²							
	50	95	150	240	240 CU.	400	630	1200
Résistance maximale d'un conducteur en courant continu à 20 °C, Ω / km	0,641	0,320	0,206	0,125	0,075	0,078	0,047	0,025
Résistance apparente d'un conducteur en courant alternatif 50 Hz et à 90 °C, Ω / km	0,820	0,410	0,265	0,160	0,088	0,102	0,063	0,038
Coefficient de self induction apparente d'un conducteur, mH / km (2)	0,440	0,400	0,350	0,330	0,330	0,320	0,295	0,280
Capacité apparente d'un conducteur, μF / km	0,180	0,220	0,300	0,360	0,360	0,400	0,470	0,620

(2) Les valeurs correspondent à un faisceau ou à trois câbles disposés en triangle jointifs.

Pour d'autres sections, nous consulter.

Intensités admissibles en régime permanent

Section, mm ²	Câbles enterrés	
	Hiver	Eté
50	205	170
95	300	245
150	385	310
240	505	410
240 CUIVRE	640	515
400	645	520
630	825	665
1200 (*)	1130	910

(*) Les écrans métalliques sont mis à la terre en un point de la liaison

Les intensités sont exprimées en ampères et correspondent à une liaison triphasée fonctionnant dans les environnements thermiques décrits ci-dessous sans parallèles électriques ni proximité thermiques:

REGIME ETE:

- température du sol : 20 °C
- résistivité thermique du sol : 1,2 K m / W

REGIME HIVER:

- température du sol : 10 °C
- résistivité thermique du sol : 0,85 K m / W

Pour d'autres sections, nous consulter.

SILEC CABLE

Tél. +33 1 60 57 30 00 Fax +33 1 60 57 30 15 www.sileccable.com
Rue de Varennes prolongée - 77876 MONTEREAU CEDEX - FRANCE
SAS au capital de 60 037 000 € - 484 920 134



ENERGIE MOYENNE TENSION - HTA

Intensités admissibles dans l'écran en régime court - circuit

Section, mm ²	Icc, A pendant 1 seconde
50	2500
95	2700
150	2700
240	3200
240 CUIVRE	3200
400	3800
630	4600
1200	4670

Pour d'autres sections, nous consulter.

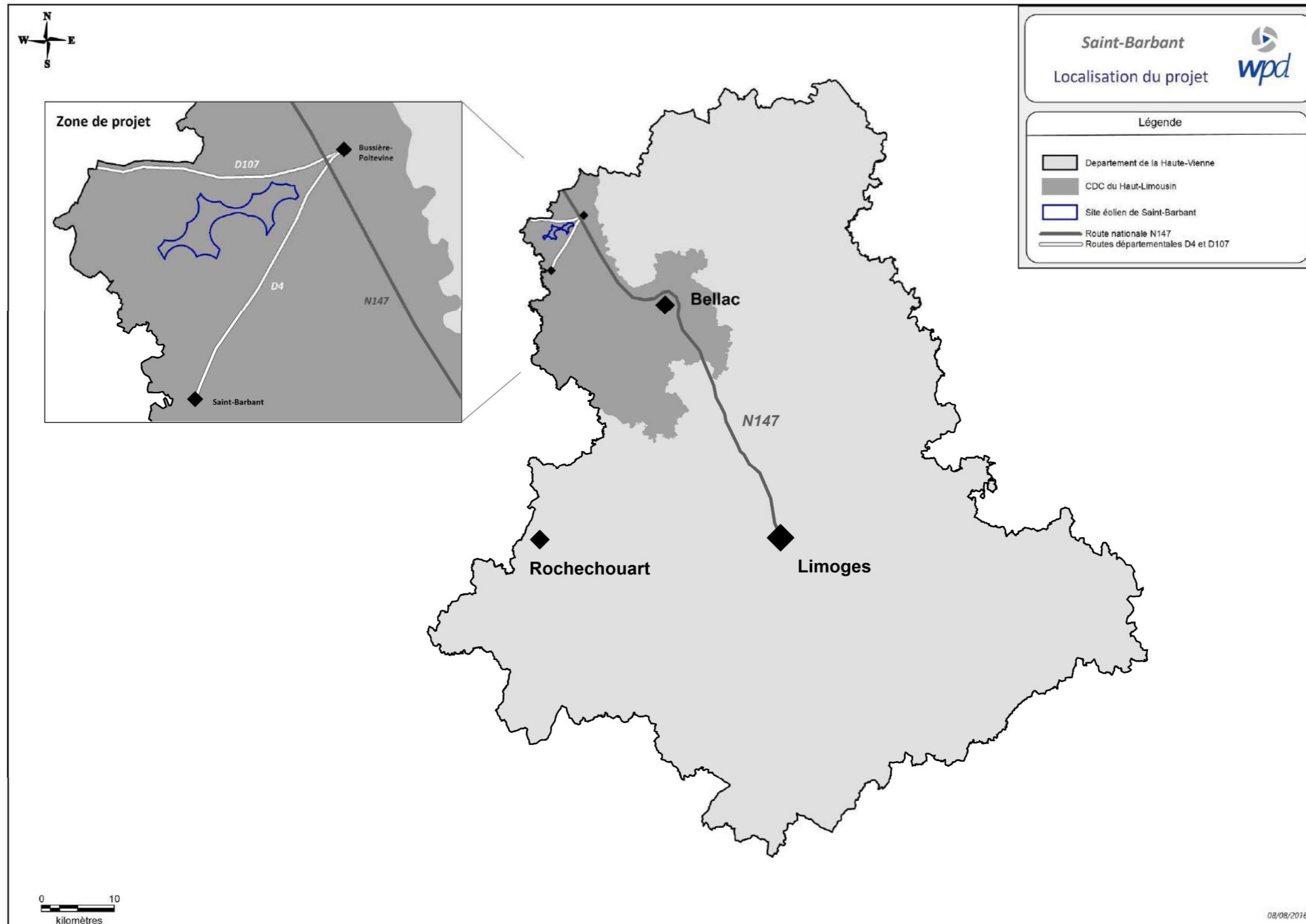
SILEC CABLE

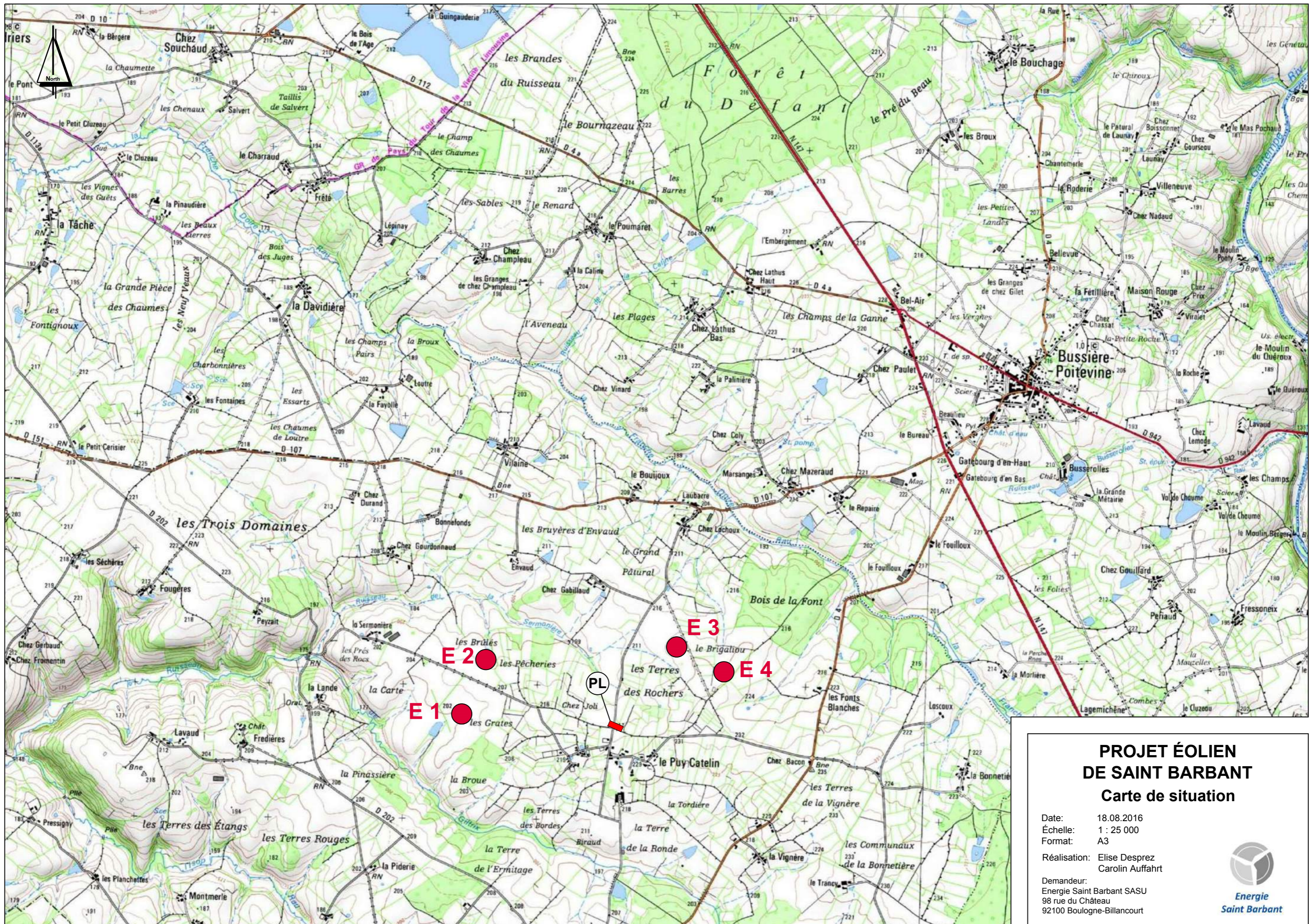
Tél. +33 1 60 57 30 00 Fax +33 1 60 57 30 15 www.sileccable.com
Rue de Varennes prolongée - 77876 MONTEREAU CEDEX - FRANCE
SAS au capital de 60 037 000 € - 484 920 134





4 - Plan de localisation





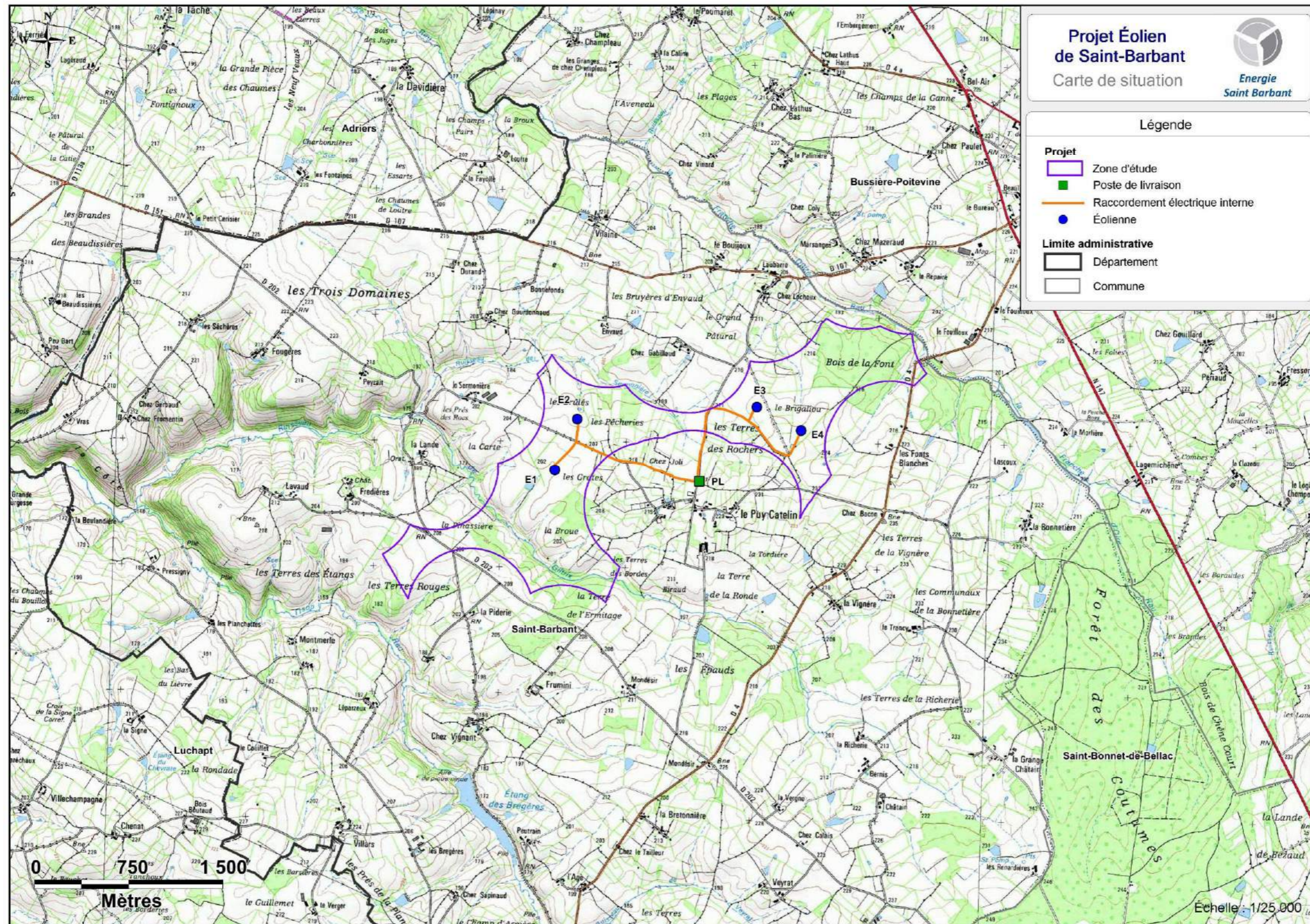
PROJET ÉOLIEN DE SAINT BARBANT Carte de situation

Date: 18.08.2016
 Échelle: 1 : 25 000
 Format: A3
 Réalisation: Elise Desprez
 Carolin Auffart
 Demander: Energie Saint Barbant SASU
 98 rue du Château
 92100 Boulogne-Billancourt



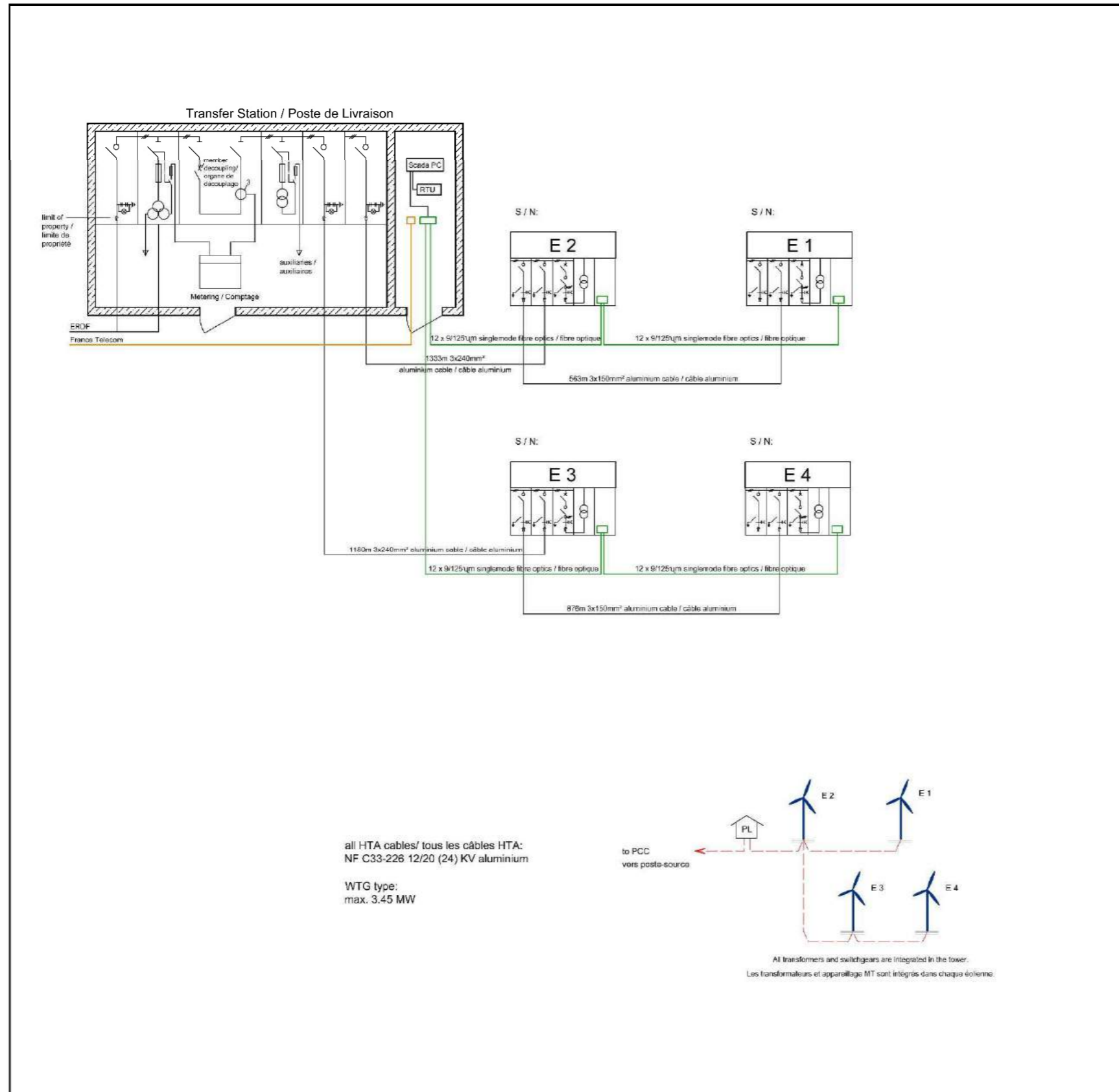


6 - Carte de situation avec les liaisons électriques





7 - Schéma unifilaire



8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			

Revision	Modifications	Name	Date
----------	---------------	------	------

**WIND FARM
SAINT BARBANT**

**PARC ÉOLIEN DE
SAINT BARBANT**

concept:

**Wiring Diagram
Schéma unifilaire**

	Date	Name	File name:
drawn by:	11.08.16	KeRb	BARB_SLD_V00.dwg
verified by:			Substitute for:
issued by:			



Energie Saint Barbant
98 rue du château
F-92100 Boulogne-Billancourt

Date: 18.08.2016

Signature:

Scale:	Content of the table:
not to scale	Wiring Diagram





Documentations techniques Vestas et Nordex



3 MW PLATFORM

Wind. It means the world to us.™

Are you looking for the maximum return on **your investment** in wind energy?

Wind energy means the world to us. And we want it to mean the world to our customers, too, by maximising your profits and strengthening the certainty of your investment in wind power.

That's why, together with our partners, we always strive to deliver cost-effective wind technologies, high quality products and first class services throughout the entire value chain. And it's why we put so much emphasis on the reliability, consistency and predictability of our technology.

We have more than 30 years' experience in wind energy. During that time, we've delivered more than 70 GW of installed capacity in 74 countries. That is more than 15 per cent of total wind turbine capacity installed globally – and over 15 GW more than our closest competitor. We currently monitor over 27,000 wind turbines across the globe. All tangible proof that Vestas is the right partner to help you realise the full potential of your wind site.

What is the 3 MW Platform today?

The 3 MW platform was introduced in 2010 with the launch of the V112-3.0 MW*. Over 7 GW of the 3 MW platform has been installed all over the world onshore and offshore making it the obvious choice for customers looking for highly flexible and trustworthy turbines.

Since then the 3 MW platform was upgraded and new variants were introduced utilising untapped potential of the platform. All variants carry the same nacelle design and the hub design has been re-used to the largest extent possible. In addition, our engineers have increased the nominal power across the entire platform improving your energy production significantly.

With this expansion, the 3 MW platform covers all IEC wind classes with a variety of rotor sizes and a higher rated output power of 3.45 MW.

You can choose from the following turbines on the 3 MW platform:

- V105-3.45 MW™ – IEC IA
- V112-3.45 MW™ – IEC IA
- V117-3.45 MW™ – IEC IB/IEC IIA
- V126-3.45 MW™ – IEC IIB
- V126-3.45 MW™ – IEC IIA
- V136-3.45 MW™ – IEC IIIA

All variants of the 3 MW platform are based on the proven technology of the V112-3.0 MW* with a full-scale converter, providing you with superior grid performance.

Our 3 MW platform is designed for a broad range of wind and site conditions, enabling you to mix turbines across your site or portfolio of sites, delivering industry-leading reliability, serviceability and exceptional energy capture optimising your business case.

All turbine variants are equipped with the same ergonomically designed and very spacious nacelle which makes it easier for maintenance crews to gain access, so they can reduce the time spent on service while maximizing the uptime without compromising safety. All turbines can be installed and maintained using standard installation and servicing tools and equipment further reducing the operation and maintenance costs by minimising your stock level of spare parts.



+55,000

The V112-3.45 MW[®] and the other 3 MW variants advance the already proven technology powering over 55,000 installed Vestas turbines worldwide - more than any other supplier.

How does our technology generate **more energy?**

More power for every wind site

V112-3.45 MW[™], V117-3.45 MW[™], V126-3.45 MW[™] and V136-3.45 MW[™] are available with several noise modes to meet sound level restrictions with an optimised production. The power system enables superior grid support and it is capable of maintaining production across severe drops in grid voltage, while simultaneously minimising tower and foundation loads. It also allows rapid down-rating of production to 10 per cent nominal power.

Proven technologies - from the company that invented them

The 3 MW platform is a low-risk choice. It is based on the proven technologies that underpin more than 55,000 Vestas turbines installed around the world. Using the best features from across the range, as well as some of the industry's most stringently tested components and systems, the platform's reliable design minimises downtime – helping to give you the best possible return on your investment.

With an operating range that covers all wind classes, our 3 MW platform delivers unrivalled energy production. The proven blade technology from the V112-3.0 MW[®] is used on the V105-3.45 MW[™], the V112-3.45 MW[™] and on the V117-3.45 MW[™]. The industry known structural shell blades are used on the V126-3.45 MW[™] and V136-3.45 MW[™] - a technology which is also used on the 2 MW V110-2.0 MW[™] variant.

Reliable and robust

The Vestas Test Centre is unrivalled in the wind industry. We test most nacelle components using Highly Accelerated Life Testing (HALT) to ensure reliability. For critical components, HALT identifies potential failure modes and mechanisms. Specialised test rigs ensure strength and robustness for the gearbox, generator, yaw and pitch system, lubrication system and accumulators. Our quality-control system ensures that each component is manufactured to design specifications and performs at site. We systematically monitor measurement trends that are critical to quality, locating defects before they occur.

The 3 MW platform covers all wind segments enabling you to find the best turbine for your specific site.

WINDCLASSES - IEC

TURBINE TYPE	IEC III (6.0 - 7.5 m/s)	IEC II (7.5 - 8.5 m/s)	IEC I (8.5 - 10.0 m/s)
3 MW TURBINES			
V105-3.45 MW™ IEC IA			Standard IEC conditions
V112-3.45 MW™ IEC IA			Standard IEC conditions
V117-3.45 MW™ IEC IB/IEC IIA		Standard IEC conditions	Standard IEC conditions
V126-3.45 MW™ IEC IIA		Standard IEC conditions	Site dependent
V126-3.45 MW™ IEC IIB	Standard IEC conditions	Standard IEC conditions	
V136-3.45 MW™ IEC IIIA	Standard IEC conditions	Site dependent	

■ Standard IEC conditions ■ Site dependent

Options available for the 3 MW platform

An option is an extra feature that can be added to the turbine to suit a project's specific needs. By adding options to the standard turbine, we can enhance the performance and adaptability of the wind power project and facilitate a shorter permitting cycle at restricted sites. The options can even be a decisive factor in realising your specific project, and the business case certainty of the investment.

Here is a list of the options available for the 3 MW platform:

- Power Mode (site specific)
- Condition Monitoring System
- Service Personnel Lift
- Vestas Ice Detection
- Vestas De-Icing
- Low Temperature Operation to - 30°C
- Fire Suppression
- Shadow detection
- Increased Cut-In
- Nacelle Hatch for Air Inlet
- Aviation Lights
- Aviation Markings on the Blades
- Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)

Life testing

The Vestas Test Centre has the unique ability to test complete nacelles using technologies like Highly Accelerated Life Testing (HALT). This rigorous testing of new components ensures the reliability of the 3 MW platform.



Is the 3 MW platform the optimal choice for your specific site?

One common nacelle – five different rotor sizes

The wind conditions on a wind project site are often not identical. The 3 MW platform features a range of turbines that cover all wind classes and combined across your site they can maximise the energy output of your wind power plant.

excellent turbine choices. A combination of the variants can optimise your site layout and improve your production significantly on complex sites.

Tip-height restrictions and strict grid requirements

With a rotor size of 105 m, the V105-3.45 MW™ IEC IA is the turbine that fits the most severe wind conditions. It has an extremely robust design for tough site conditions and is especially suited for markets with tip-height restrictions and high grid requirements.

Low-wind sites

Built on the same proven technology as the V112-3.0 MW®, the V136-3.45 MW™ IEC IIIA is our best performer on low-wind sites. The larger rotor enable greater wind capture, which in turn produces more energy to reduce levelised cost of energy (LCOE). The result is exceptional profitability in areas with low wind, and new frontiers for wind energy investment.

Like all the other 3 MW turbines, the V105-3.45 MW™ is equipped with a full-scale converter ensuring full compliance with the challenging grid codes in countries like the UK and Ireland.

Large Diameter Steel Towers (LDST) support the added rotor size and rating of Vestas turbines to increase Annual Energy Production on low-wind sites.

LDST is specially designed with a larger diameter in the bottom section that allows for optimal strength at high hub heights.

Cold climates

The V112-3.45 MW™, V117-3.45 MW™, V126-3.45 MW™ and V136-3.45 MW™ can be combined with Vestas De-Icing and Vestas Ice Detection ensuring optimum production in cold climates.

Maximising old permits

Although the V136-3.45 MW™ is one of the highest producing low wind turbine available, some old permits may simply be too tight to accept it. Although the V117-3.45 MW™ and V126-3.45 MW™ are medium-wind turbines, they still deliver an excellent business case on low-wind sites.

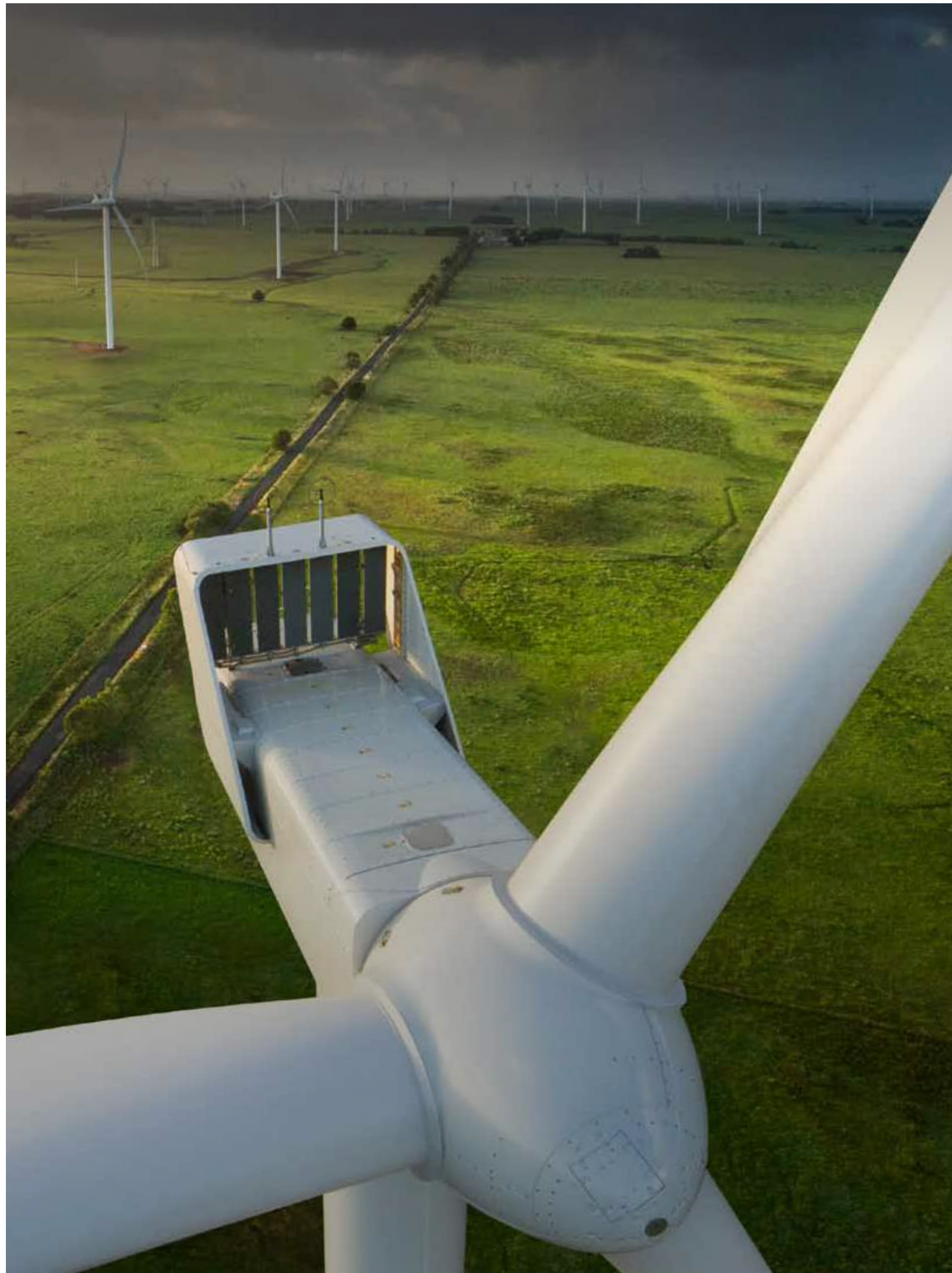
The Vestas De-Icing System is fully SCADA integrated and can be triggered automatically or manually depending on your de-icing strategy. Automatic control protects your investment, optimising the trigger point so the turbine only stops to de-ice when there is an expected net power production gain.

Due to the similar electrical properties and nacelle design, it is easy to mix and match the turbines from the 3 MW platform to maximise production on heavily constrained sites.

High- and medium-wind sites

The V112-3.45 MW™ IEC IA is a high-wind turbine and has a very high capacity factor. Similar to the other 3 MW turbines, the V112-3.45 MW™ IEC IA turbine makes efficient use of its grid compatibility and is an optimal choice for sites with MW constraints.

On medium wind-sites the V117-3.45 MW™ IEC IB/IEC IIA, V126-3.45 MW™ IEC IIA and V126-3.45 MW™ IEC IIB are



Would you **benefit** from uninterrupted control of wind energy production?

Knowledge about wind project planning is key

Getting your wind energy project up and operating as quickly as possible is fundamental to its long-term success. One of the first and most important steps is to identify the most suitable location for your wind power plant. Vestas' SiteHunt® is an advanced analytical tool that examines a broad spectrum of wind and weather data to evaluate potential sites and establish which of them can provide optimum conditions for your project.

In addition, SiteDesign® optimises the layout of your wind power plant. SiteDesign® runs Computational Fluid Dynamics (CFD) software on our powerful in-house supercomputer Firestorm to perform simulations of the conditions on site and analyse their effects over the whole operating life of the plant. Put simply, it finds the optimal balance between the estimated ratio of annual revenue to operating costs over the lifetime of your plant, to determine your project's true potential and provide a firm basis for your investment decision.

The complexity and specific requirements of grid connections vary considerably across the globe, making the optimal design of electrical components for your wind power plant essential. By identifying grid codes early in the project phase and simulating extreme operating conditions, Electrical PreDesign provides you with an ideal way to build a grid compliant, productive and highly profitable wind power plant. It allows customised collector network cabling, substation protection and reactive power compensation, which boost the cost efficiency of your business.

Advanced monitoring and real-time plant control

All our wind turbines can benefit from VestasOnline® Business, the latest Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system for modern wind power plants.

This flexible system includes an extensive range of monitoring and management functions to control your wind power plant. VestasOnline® Business enables you to optimise production levels,

+27,000

The Vestas Performance and Diagnostics Centre monitors more than 27,000 turbines worldwide. We use this information to continually develop and improve our products and services.

monitor performance and produce detailed, tailored reports from anywhere in the world. The VestasOnline® Power Plant Controller offers scalability and fast, reliable real-time control and features customisable configuration, allowing you to implement any control concept needed to meet local grid requirements.

Surveillance, maintenance and service

Operating a large wind power plant calls for efficient management strategies to ensure uninterrupted power production and to control operational expenses. We offer 24/7 monitoring, performance reporting and predictive maintenance systems to improve turbine performance and availability. Predicting faults in advance is essential, helping to avoid costly emergency repairs and unscheduled interruptions to energy production.

Our Condition Monitoring System (CMS) assesses the status of the turbines by analysing vibration signals. For example, by measuring the vibration of the drive train, it can detect faults at

an early stage and monitor any damage. This information allows pre-emptive maintenance to be carried out before the component fails, reducing repair costs and production loss.

Additionally, our Active Output Management® (AOM) concept provides detailed plans and long term agreements for service and maintenance, online monitoring, optimisation and troubleshooting. It is possible to get a full scope contract, combining your turbines' state-of-the-art technology with guaranteed time or energy-based availability performance targets, thereby creating a solid base for your power plant investment. The Active Output Management® agreement provides you with long term and financial operational peace of mind for your business case.

V105-3.45 MW™ IEC IA Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA
 Rated power 3,450 kW
 Cut-in wind speed 3 m/s
 Cut-out wind speed 25 m/s
 Re cut-in wind speed 23 m/s
 Wind class IEC IA
 Standard operating temperature range from -20°C to +45°C with de-rating above 30°C

*subject to different temperature options

SOUND POWER
(Noise modes dependent on site and country)

ROTOR
 Rotor diameter 105 m
 Swept area 8,659 m²
 Air brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL
 Frequency 50/60 Hz
 Converter full scale

GEARBOX
 Type two planetary stages and one helical stage

TOWER
 Hub height 72.5 m (IEC IA)

NACELLE DIMENSIONS
 Height for transport 3.4 m
 Height installed (incl. CoolerTop®) 6.9 m
 Length 12.8 m
 Width 4.2 m

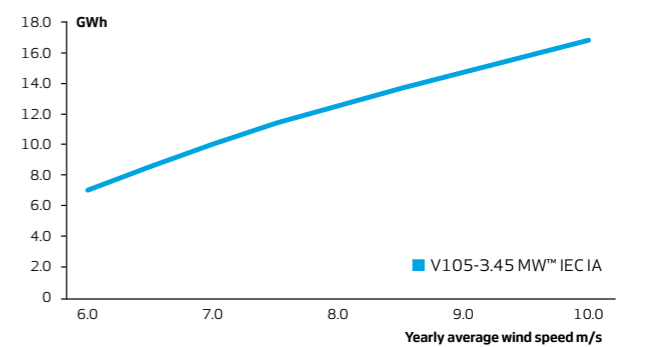
HUB DIMENSIONS
 Max. transport height 3.8 m
 Max. transport width 3.8 m
 Max. transport length 5.5 m

BLADE DIMENSIONS
 Length 51.2 m
 Max. chord 4 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

- TURBINE OPTIONS**
- Power Mode (site specific)
 - Condition Monitoring System
 - Service Personnel Lift
 - Vestas Ice Detection
 - Low Temperature Operation to -30°C
 - Fire Suppression
 - Shadow Detection
 - Increased Cut-In
 - Nacelle Hatch for Air Inlet
 - Aviation Lights
 - Aviation Markings on the Blades
 - Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)

ANNUAL ENERGY PRODUCTION



Assumptions
 One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2,
 Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

V112-3.45 MW™

IEC IA

Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA

Rated power 3,450 kW
 Cut-in wind speed 3 m/s
 Cut-out wind speed 25 m/s
 Re cut-in wind speed 23 m/s
 Wind class IEC IA
 Standard operating temperature range from -20°C to +45°C with de-rating above 30°C

*subject to different temperature options

SOUND POWER

(Noise modes dependent on site and country)

ROTOR

Rotor diameter 112 m
 Swept area 9,852 m²
 Air brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency 50/60 Hz
 Converter full scale

GEARBOX

Type two planetary stages and one helical stage

TOWER

Hub height 69 m (IEC IA) and 94 m (IEC IA)

NACELLE DIMENSIONS

Height for transport 3.4 m
 Height installed (incl. CoolerTop*) 6.9 m
 Length 12.8 m
 Width 4.2 m

HUB DIMENSIONS

Max. transport height 3.8 m
 Max. transport width 3.8 m
 Max. transport length 5.5 m

BLADE DIMENSIONS

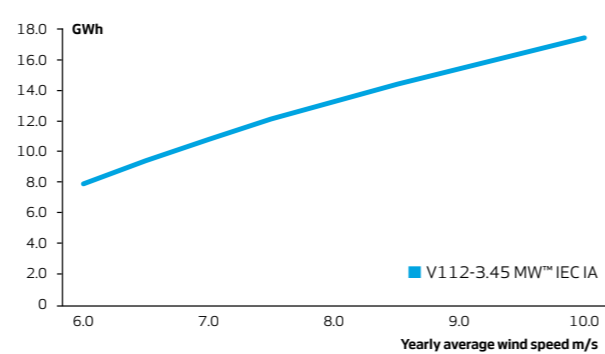
Length 54.7 m
 Max. chord 4 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

TURBINE OPTIONS

- Power Mode (site specific)
- Condition Monitoring System
- Service Personnel Lift
- Vestas Ice Detection
- Vestas De-Icing
- Low Temperature Operation to -30°C
- Fire Suppression
- Shadow detection
- Increased Cut-In
- Nacelle Hatch for Air Inlet
- Aviation Lights
- Aviation Markings on the Blades
- Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)

ANNUAL ENERGY PRODUCTION



Assumptions
 One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor =2,
 Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

V117-3.45 MW™

IEC IB/IEC IIA

Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA

Rated power 3,450 kW
 Cut-in wind speed 3 m/s
 Cut-out wind speed 25 m/s
 Re cut-in wind speed 23 m/s
 Wind class IEC IB/IEC IIA
 Standard operating temperature range from -20°C to +45°C with de-rating above 30°C

*subject to different temperature options

SOUND POWER

(Noise modes dependent on site and country)

ROTOR

Rotor diameter 117 m
 Swept area 10,751 m²
 Air brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency 50/60 Hz
 Converter full scale

GEARBOX

Type two planetary stages and one helical stage

TOWER

Hub heights 80 m (IEC IB), 91.5 m (IEC IB) and 116.5 m (IEC IB/IEC IIA/DIBtS)

NACELLE DIMENSIONS

Height for transport 3.4 m
 Height installed (incl. CoolerTop*) 6.9 m
 Length 12.8 m
 Width 4.2 m

HUB DIMENSIONS

Max. transport height 3.8 m
 Max. transport width 3.8 m
 Max. transport length 5.5 m

BLADE DIMENSIONS

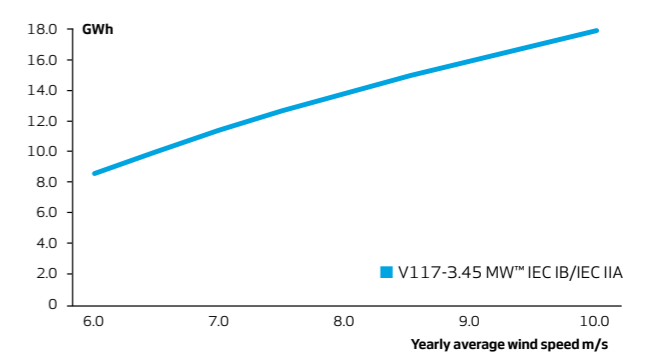
Length 57.2 m
 Max. chord 4 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

TURBINE OPTIONS

- Power Mode (site specific)
- Condition Monitoring System
- Service Personnel Lift
- Vestas Ice Detection
- Vestas De-Icing
- Low Temperature Operation to -30°C
- Fire Suppression
- Shadow detection
- Increased Cut-In
- Nacelle Hatch for Air Inlet
- Aviation Lights
- Aviation Markings on the Blades
- Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)

ANNUAL ENERGY PRODUCTION



Assumptions
 One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor =2,
 Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

V126-3.45 MW™

IEC IIB

Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA

Rated power	3,450 kW
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	22.5 m/s
Re cut-in wind speed	20 m/s
Wind class	IEC IIB

Standard operating temperature range from -20°C* to +45°C with de-rating above 30°C

*subject to different temperature options

SOUND POWER
(Noise modes dependent on site and country)

ROTOR

Rotor diameter	126 m
Swept area	12,469 m ²
Air brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency	50/60 Hz
Converter	full scale

GEARBOX

Type	two planetary stages and one helical stage
------	--

TOWER

Hub heights	87 m (IEC IIB), 117 m (IEC IIB), 137 m (IEC IIIA/DIBtS), 147 m (IEC IIIA), 149 m (DIBtS) and 166 m (DIBtS)
-------------	--

NACELLE DIMENSIONS

Height for transport	3.4 m
Height installed (incl. CoolerTop®)	6.9 m
Length	12.8 m
Width	4.2 m

HUB DIMENSIONS

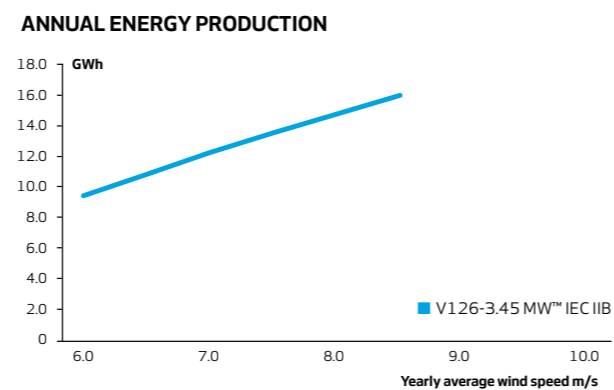
Max. transport height	3.8 m
Max. transport width	3.8 m
Max. transport length	5.5 m

BLADE DIMENSIONS

Length	61.7 m
Max. chord	4 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

- TURBINE OPTIONS**
- Power Mode (site specific)
 - Condition Monitoring System
 - Service Personnel Lift
 - Vestas Ice Detection
 - Vestas De-Icing
 - Low Temperature Operation to -30°C
 - Fire Suppression
 - Shadow detection
 - Increased Cut-In
 - Nacelle Hatch for Air Inlet
 - Aviation Lights
 - Aviation Markings on the Blades
 - Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)



Assumptions
One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2, Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

V126-3.45 MW™

IEC IIA

Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA

Rated power	3,450 kW
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	22.5 m/s
Re cut-in wind speed	20 m/s
Wind class	IEC IIA

Standard operating temperature range from -20°C* to +45°C with de-rating above 30°C

*subject to different temperature options

SOUND POWER
(Noise modes dependent on site and country)

ROTOR

Rotor diameter	126 m
Swept area	12,469 m ²
Air brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency	50/60 Hz
Converter	full scale

GEARBOX

Type	two planetary stages and one helical stage
------	--

TOWER

Hub heights	87 m (IEC IIA), 117 m (IEC IIA/DIBtS), 137 m (IEC IIIA/DIBtS), 147 m (IEC IIIA), 149 m (DIBtS) and 166 m (DIBtS)
-------------	--

NACELLE DIMENSIONS

Height for transport	3.4 m
Height installed (incl. CoolerTop®)	6.9 m
Length	12.8 m
Width	4.2 m

HUB DIMENSIONS

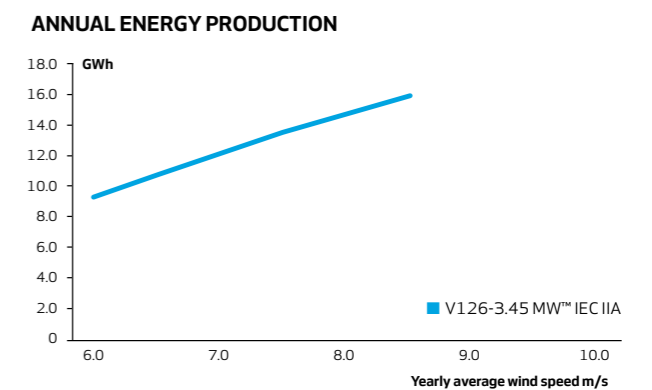
Max. transport height	3.8 m
Max. transport width	3.8 m
Max. transport length	5.5 m

BLADE DIMENSIONS

Length	61.7 m
Max. chord	4 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

- TURBINE OPTIONS**
- Power Mode (site specific)
 - Condition Monitoring System
 - Service Personnel Lift
 - Vestas Ice Detection
 - Vestas De-Icing
 - Low Temperature Operation to -30°C
 - Fire Suppression
 - Shadow detection
 - Increased Cut-In
 - Nacelle Hatch for Air Inlet
 - Aviation Lights
 - Aviation Markings on the Blades
 - Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)



Assumptions
One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2, Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

V136-3.45 MW™

IEC IIIA

Facts & figures

Vestas Wind Systems A/S
 Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark
 Tel: +45 9730 0000 · Fax: +45 9730 0001
 vestas@vestas.com · vestas.com

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA
 Rated power 3,450 kW
 Cut-in wind speed 3 m/s
 Cut-out wind speed 22.5 m/s
 Re cut-in wind speed 20 m/s
 Wind class IEC IIIA
 Standard operating temperature range from -20°C* to +45°C with de-rating above 30°C

*subject to different temperature options

SOUND POWER
 (Noise modes dependent on site and country)

ROTOR
 Rotor diameter 136 m
 Swept area 14,527 m²
 Air brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL
 Frequency 50/60 Hz
 Converter full scale

GEARBOX
 Type two planetary stages and one helical stage

TOWER
 Hub heights 82 m (IEC IIIA), 112 m (IEC IIIA), 132 m (IEC IIIA/DIBt2) and 149 m (DIBtS)

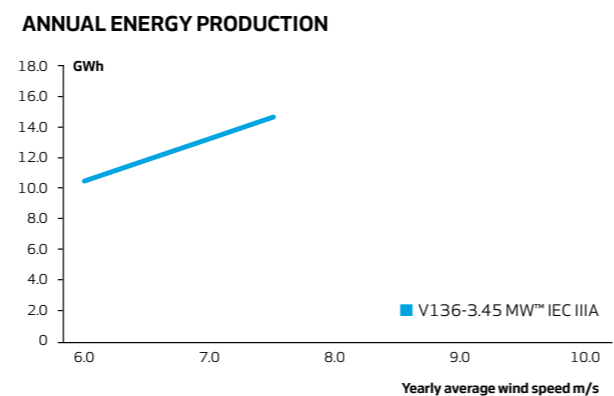
NACELLE DIMENSIONS
 Height for transport 3.4 m
 Height installed (incl. CoolerTop*) 6.9 m
 Length 12.8 m
 Width 4.2 m

HUB DIMENSIONS
 Max. transport height 3.8 m
 Max. transport width 3.8 m
 Max. transport length 5.5 m

BLADE DIMENSIONS
 Length 66.7 m
 Max. chord 4.1 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

- TURBINE OPTIONS**
- Power Mode (site specific)
 - Condition Monitoring System
 - Service Personnel Lift
 - Vestas Ice Detection
 - Vestas De-Icing
 - Low Temperature Operation to - 30°C
 - Fire Suppression
 - Shadow detection
 - Increased Cut-In
 - Nacelle Hatch for Air Inlet
 - Aviation Lights
 - Aviation Markings on the Blades
 - Obstacle Collision Avoidance System (OCAS™)



Assumptions
 One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2,
 Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

© 2015 Vestas Wind Systems A/S. All rights reserved.
 This document was created by Vestas Wind Systems A/S on behalf of the Vestas Group and contains copyrighted material, trademarks and other proprietary information. This document or parts thereof may not be reproduced, altered or copied in any form or by any means without the prior written permission of Vestas Wind Systems A/S. All specifications are for information only and are subject to change without notice. Vestas Wind Systems A/S does not make any representations or extend any warranties, expressed or implied, as to the adequacy or accuracy of this information. This document may exist in multiple language versions. In case of inconsistencies between language versions the English version shall prevail. Certain technical options, services and wind turbine models may not be available in all locations/countries.

RESTRICTED

Restricted
 Document no.: 0034-7616 V10
 2014-11-12

General Specification

V126-3.3 MW 50/60 Hz



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 2 of 52

Table of contents

1	General Description	6
2	Mechanical Design	6
2.1	Rotor.....	6
2.2	Blades.....	6
2.3	Blade Bearing.....	7
2.4	Pitch System.....	7
2.5	Hub.....	7
2.6	Main Shaft.....	8
2.7	Main Bearing Housing.....	8
2.8	Main Bearing.....	8
2.9	Gearbox.....	8
2.10	Generator Bearings.....	9
2.11	High-Speed Shaft Coupling.....	9
2.12	Yaw System.....	9
2.13	Crane.....	10
2.14	Towers.....	10
2.15	Nacelle Bedplate and Cover.....	10
2.16	Thermal Conditioning System.....	11
2.16.1	Generator and Converter Cooling.....	11
2.16.2	Gearbox and Hydraulic Cooling.....	11
2.16.3	Transformer Cooling.....	11
2.16.4	Nacelle Cooling.....	11
2.16.5	Optional Air Intake Hatches.....	11
3	Electrical Design	12
3.1	Generator.....	12
3.2	Converter.....	12
3.3	HV Transformer.....	13
3.3.1	IEC 50Hz/60Hz version.....	13
3.3.2	IEEE 60 Hz version.....	15
3.4	HV Cables.....	16
3.5	HV Switchgear.....	17
3.6	AUX System.....	17
3.7	Wind Sensors.....	17
3.8	Vestas Multi Processor (VMP) Controller.....	17
3.9	Uninterruptible Power Supply (UPS).....	18
4	Turbine Protection Systems	19
4.1	Braking Concept.....	19
4.2	Short Circuit Protections.....	19
4.3	Overspeed Protection.....	19
4.4	Arc Detection.....	20
4.5	Smoke Detection.....	20
4.6	Lightning Protection of Blades, Nacelle, Hub and Tower.....	20
4.7	EMC System.....	20
4.8	Earthing.....	21
4.9	Corrosion Protection.....	21
5	Safety	21
5.1	Access.....	22
5.2	Escape.....	22
5.3	Rooms/Working Areas.....	22
5.4	Floors, Platforms, Standing and Working Places.....	22

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Table of contents

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 3 of 52

5.5	Service Lift	22
5.6	Climbing Facilities	22
5.7	Moving Parts, Guards and Blocking Devices	22
5.8	Lights	23
5.9	Emergency Stop	23
5.10	Power Disconnection	23
5.11	Fire Protection/First Aid	23
5.12	Warning Signs	23
5.13	Manuals and Warnings	23
6	Environment	23
6.1	Chemicals	23
7	Approvals and Design Codes	24
7.1	Type Approvals	24
7.2	Design Codes – Structural Design	24
8	Colours	25
8.1	Nacelle Colour	25
8.2	Tower Colour	25
8.3	Blades Colour	25
9	Operational Envelope and Performance Guidelines	25
9.1	Climate and Site Conditions	26
9.1.1	Complex Terrain	26
9.1.2	Altitude	26
9.1.3	Wind Power Plant Layout	26
9.2	Operational Envelope – Temperature and Wind	27
9.3	Operational Envelope – Grid Connection	28
9.4	Operational Envelope – Reactive Power Capability	29
9.5	Performance – Fault Ride-Through	29
9.6	Performance – Reactive Current Contribution	30
9.6.1	Symmetrical Reactive Current Contribution	30
9.6.2	Asymmetrical Reactive Current Contribution	31
9.7	Performance – Multiple Voltage Dips	31
9.8	Performance – Active and Reactive Power Control	31
9.9	Performance – Voltage Control	32
9.10	Performance – Frequency Control	32
9.11	Main Contributors to Own Consumption	32
9.12	Operational Envelope – Conditions for Power Curve and Ct Values (at Hub Height)	32
9.13	Noise Modes	33
10	Drawings	34
10.1	Structural Design – Illustration of Outer Dimensions	34
10.2	Structural Design – Side View Drawing	35
11	General Reservations, Notes and Disclaimers	36
12	Appendices	37
12.1	Mode 0/0 ⁺	37
12.1.1	Power Curves, Noise Mode 0/0 ⁺	37
12.1.2	C _t Values, Noise Mode 0/0 ⁺	38
12.1.3	Noise Curve, Noise Mode 0	39
12.1.4	Noise Curve, Noise Mode 0 ⁺	40
12.2	Mode 1	41
12.2.1	Power Curves, Noise Mode 1	41
12.2.2	C _t Values, Noise Mode 1	42
12.2.3	Noise Curve, Noise Mode 1	43
12.3	Mode 2	44
12.3.1	Power Curves, Noise Mode 2	44
12.3.2	C _t Values, Noise Mode 2	45

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Table of contents

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 4 of 52

12.3.3	Noise Curve, Noise Mode 2	46
12.4	Mode 3	47
12.4.1	Power Curves, Noise Mode 3	47
12.4.2	C _t Values, Noise Mode 3	48
12.4.3	Noise Curve, Noise Mode 3	49
12.5	Mode 4	50
12.5.1	Power Curves, Noise Mode 4	50
12.5.2	C _t Values, Noise Mode 4	51
12.5.3	Noise Curve, Noise Mode 4	52

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



Recipient acknowledges that (i) this General Specification is provided for recipient's information only, and, does not create or constitute a warranty, guarantee, promise, commitment, or other representation (Commitment) by Vestas Wind Systems or any of its affiliated or subsidiary companies (Vestas), all of which are disclaimed by Vestas and (ii) any and all Commitments by Vestas to recipient as to this general specification (or any of the contents herein) are to be contained exclusively in signed written contracts between recipient and Vestas, and not within this document.

See general reservations, notes and disclaimers (including, section 11, p. 36) to this general specification.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



1 General Description

The Vestas V126-3.3 MW wind turbine is a pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor. The Vestas V126-3.3 MW turbine has a rotor diameter of 126 m and a rated output power of 3.3 MW. The turbine utilises the OptiTip® concept and a power system based on an induction generator and full-scale converter. With these features, the wind turbine is able to operate the rotor at variable speed and thereby maintaining the power output at or near rated power even in high wind speed. At low wind speed, the OptiTip® concept and the power system work together to maximise the power output by operating at the optimal rotor speed and pitch angle.

2 Mechanical Design

2.1 Rotor

The V126-3.3 MW is equipped with a 126-meter rotor consisting of three blades and a hub. The blades are controlled by the microprocessor pitch control system OptiTip®. Based on the prevailing wind conditions, the blades are continuously positioned to optimise the pitch angle.

Rotor	
Diameter	126 m
Swept Area	12469 m ²
Speed, Dynamic Operation Range	5.3-16.5
Rotational Direction	Clockwise (front view)
Orientation	Upwind
Tilt	6°
Blade Coning	4°
Number of Blades	3
Aerodynamic Brakes	Full feathering

Table 2-1: Rotor data

2.2 Blades

The blades are made of carbon and fibreglass and consist of two infused structural airfoil shells.

Blades	
Type Description	Infused structural airfoil shell
Blade Length	61.66 m
Material	Fibreglass reinforced epoxy, carbon fibres and Solid Metal Tip (SMT)
Blade Connection	Steel roots inserted
Airfoils	High-lift profile



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Blades	
Maximum Chord	4.0 m

Table 2-2: Blades data

2.3 Blade Bearing

The blade bearings are double-row four-point contact ball bearings.

Blade Bearing	
Lubrication	Grease

Table 2-3: Blade bearing data

2.4 Pitch System

The turbine is equipped with a pitch system for each blade and a distributor block, all located in the hub. Each pitch system is connected to the distributor block with flexible hoses. The distributor block is connected to the pipes of the hydraulic rotating transfer unit in the hub by means of three hoses (pressure line, return line and drain line).

Each pitch system consists of a hydraulic cylinder mounted to the hub and a piston rod mounted to the blade via a torque arm shaft. Valves facilitating operation of the pitch cylinder are installed on a pitch block bolted directly onto the cylinder.

Pitch System	
Type	Hydraulic
Number	1 per blade
Range	-9.5° to 90°

Table 2-4: Pitch system data

Hydraulic System	
Main Pump	Two redundant internal-gear oil pumps
Pressure	260 bar
Filtration	3 µm (absolute)

Table 2-5: Hydraulic system data

2.5 Hub

The hub supports the three blades and transfers the reaction forces to the main bearing and the torque to the gearbox. The hub structure also supports blade bearings and pitch cylinder.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Hub	
Type	Cast ball shell hub
Material	Cast iron

Table 2-6: Hub data

2.6 Main Shaft

The main shaft transfers the reaction forces to the main bearing and the torque to the gearbox.

Main Shaft	
Type Description	Hollow shaft
Material	Cast iron

Table 2-7: Main shaft data

2.7 Main Bearing Housing

The main bearing housing covers the main bearing and is the first connection point for the drive train system to the bedplate.

Main Bearing Housing	
Material	Cast iron

Table 2-8: Main bearing housing data

2.8 Main Bearing

The main bearing carries all thrust loads.

Main Bearing	
Type	Double-row spherical roller bearing
Lubrication	Automatic grease lubrication

Table 2-9: Main bearing data

2.9 Gearbox

The main gear converts the low-speed rotation of the rotor to high-speed generator rotation.

The disc brake is installed on the high-speed shaft. The gearbox lubrication system is a pressure-fed system.

Gearbox	
Type	Planetary stages + one helical stage
Gear House Material	Cast

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Mechanical Design

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 9 of 52

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

Gearbox	
Lubrication System	Pressure oil lubrication
Backup Lubrication System	Oil sump filled from external gravity tank
Total Gear Oil Volume	1000-1200
Oil Cleanliness Codes	ISO 4406-/15/12
Shaft Seals	Labyrinth

Table 2-10: Gearbox data

2.10 Generator Bearings

The bearings are grease lubricated and grease is supplied continuously from an automatic lubrication unit.

2.11 High-Speed Shaft Coupling

The coupling transmits the torque of the gearbox high-speed output shaft to the generator input shaft.

The coupling consists of two 4-link laminate packages and a fibreglass intermediate tube with two metal flanges. The coupling is fitted to two-armed hubs on the brake disc and the generator hub.

2.12 Yaw System

The yaw system is an active system based on a robust pre-tensioned plain yaw-bearing concept with PETP as friction material.

The yaw gears have a torque limiter.

Yaw System	
Type	Plain bearing system
Material	Forged yaw ring heat-treated. Plain bearings PETP
Yawing Speed (50 Hz)	0.46°/sec.
Yawing Speed (60 Hz)	0.60°/sec

Table 2-11: Yaw system data

Yaw Gear	
Type	Multiple stages geared
Ratio Total	944:1
Rotational Speed at Full Load	1.4 rpm at output shaft

Table 2-12: Yaw gear data

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Mechanical Design

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 10 of 52

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

2.13 Crane

The nacelle houses the internal safe working load (SWL) service crane. The crane is a single system hoist.

Crane	
Lifting Capacity	Maximum 800 kg

Table 2-13: Crane data

2.14 Towers

Tubular towers with flange connections, certified according to relevant type approvals, are available in different standard heights. The towers are designed with the majority of internal welded connections replaced by magnet supports to create a predominantly smooth-walled tower. Magnets provide load support in a horizontal direction and internals, such as platforms, ladders, and such like, are supported vertically (that is, in the gravitational direction) by a mechanical connection. The smooth tower design reduces the required steel thickness, rendering the tower lighter compared to one with all internals welded to the tower shells.

The hub heights listed include a distance from the foundation section to the ground level of approximately 0.2 m depending on the thickness of the bottom flange and a distance from the tower top flange to the centre of the hub of 2.2 m.

Towers	
Type	Cylindrical/conical tubular
Hub Heights	117 m/128 m/137 m

Table 2-14: Tower structure data

2.15 Nacelle Bedplate and Cover

The nacelle cover is made of fibreglass. Hatches are positioned in the floor for lowering or hoisting equipment to the nacelle and evacuation of personnel. The roof section is equipped with wind sensors and skylights. The skylights can be opened from both inside the nacelle to access the roof and from outside to access the nacelle. Access from the tower to the nacelle is through the yaw system.

The nacelle bedplate is in two parts and consists of a cast iron front part and a girder structure rear part. The front of the nacelle bedplate is the foundation for the drive train and transmits forces from the rotor to the tower through the yaw system. The bottom surface is machined and connected to the yaw bearing and the yaw gears are bolted to the front nacelle bedplate.

The crane girders are attached to the top structure. The lower beams of the girder structure are connected at the rear end. The rear part of the bedplate serves as the foundation for controller panels, the cooling system and transformer. The nacelle cover is mounted on the nacelle bedplate.

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

Type Description	Material
Nacelle Cover	GRP
Bedplate Front	Cast iron
Bedplate Rear	Girder structure

Table 2-15: Nacelle bedplate and cover data

2.16 Thermal Conditioning System

The thermal conditioning system consists of a few robust components:

- The Vestas CoolerTop[®] located on top of the rear end of the nacelle. The CoolerTop[®] is a free flow cooler, thus ensuring that there are no electrical components in the thermal conditioning system located outside the nacelle.
- The Liquid Cooling System, which serves the gearbox, hydraulic systems, generator, and converter is driven by an electrical pumping system.
- The transformer forced air cooling comprised of an electrical fan.

2.16.1 Generator and Converter Cooling

The generator and converter cooling systems operate in parallel. A dynamic flow valve mounted in the generator cooling circuit divides the cooling liquid flow. The cooling liquid removes heat from the generator and converter unit using a free-air flow radiator placed on the top of the nacelle. In addition to the generator, converter unit and radiator, the circulation system includes an electrical pump and a three-way thermostatic valve.

2.16.2 Gearbox and Hydraulic Cooling

The gearbox and hydraulic cooling systems are coupled in parallel. A dynamic flow valve mounted in the gearbox cooling circuit divides the cooling flow. The cooling liquid removes heat from the gearbox and the hydraulic power unit through heat exchangers and a free-air flow radiator placed on the top of the nacelle. In addition to the heat exchangers and the radiator, the circulation system includes an electrical pump and a three-way thermostatic valve.

2.16.3 Transformer Cooling

The transformer is equipped with forced-air cooling. The ventilator system consists of a central fan, located below the service floor and an air duct leading the air to locations beneath and between the high voltage and low voltage windings of the transformer.

2.16.4 Nacelle Cooling

Hot air generated by mechanical and electrical equipment is removed from the nacelle by a fan system located in the nacelle.

2.16.5 Optional Air Intake Hatches

The air intakes in the nacelle can optionally be fitted with hatches which can be operated as a part of the thermal control strategy. In case of lost grid to the turbine, the hatches will automatically be closed.

RESTRICTED

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

3 Electrical Design

3.1 Generator

The generator is a three phase asynchronous induction generator with cage rotor that is connected to the grid through a full scale converter.

The generator housing allows the circulation of cooling air within the stator and rotor. The air-to-water heat exchange occurs in an external heat exchanger installed on top of the generator.

Generator	
Type	Asynchronous with cage rotor
Rated Power [P _N]	3500 kW
Frequency [f _N]	0-100 Hz
Voltage, Stator [U _{NS}]	3 x 750 V (at rated speed)
Number of Poles	4/6
Winding Type	Form with VPI (Vacuum Pressurized Impregnation)
Winding Connection	Star or Delta
Rated rpm	1450-1550 rpm
Overspeed Limit Acc. to IEC (2 minutes)	2400 rpm
Generator Bearing	Hybrid/ceramic
Temperature Sensors, Stator	3 PT100 sensors placed at hot spots and 3 as back-up
Temperature Sensors, Bearings	1 per bearing
Insulation Class	F or H
Enclosure	IP54

Table 3-1: Generator data

3.2 Converter

The converter is a full-scale converter system controlling both the generator and the power quality delivered to the grid.

The converter consists of four converter units operating in parallel with a common controller.

The converter controls conversion of variable frequency power from the generator into fixed frequency AC power with desired active and reactive power levels (and other grid connection parameters) suitable for the grid. The converter is located in the nacelle and has a grid side voltage rating of 650 V. The generator side voltage rating is up to 750 V dependent on generator speed.

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Converter	
Rated Apparent Power [S _N]	4000 kVA
Rated Grid Voltage	650 V
Rated Generator Voltage	750 V
Rated generator Current	3286 A
Enclosure	IP54

Table 3-2: Converter data

3.3 HV Transformer

The HV step-up transformer is located in a separate locked room in the back of the nacelle.

The transformer is a three-phase, two-winding, dry-type transformer that is self-extinguishing. The windings are delta-connected on the high-voltage side unless otherwise specified.

3.3.1 IEC 50Hz/60Hz version

For 50 Hz regions the transformer is as default designed according to IEC standards. However on special request, a 60 Hz transformer based on IEC standards could also be delivered.

Transformer	
Type description	Dry-type cast resin transformer.
Basic layout	3 phase, 2 winding transformer.
Applied standards	IEC 60076-11, IEC 60076-16, Cenelec HD 637:S1.
Cooling method	AF
Rated power	3750 kVA
Nominal voltage, turbine side	
U_m 1.1kV	0.650 kV
Nominal voltage, grid side	
U_m 12.0kV	10.0-11.0 kV
U_m 24.0kV	11.1-22.0 kV
U_m 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_m 41.5kV	33.1-35.0 kV
Insulation level AC / LI / LIC	
U_m 1.1kV	3 ¹ / - / - kV
U_m 12.0kV	28 ¹ / 75 / 75 kV
U_m 24.0kV	50 ¹ / 125 / 125 kV
U_m 36.0kV	70 ¹ / 170 / 170 kV

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

U_m 41.5kV	80 ¹ / 170 / 170 kV
Off-circuit tap changer	±2 x 2.5 %
Frequency	50 Hz / 60Hz
Vector group	Dyn5 / YNyn0
No-load loss ²	5.8 kW
Load loss @ rated power HV, 120°C ²	30.5 kW
No-load reactive power ³	16kVAr
Full load reactive power ³	330kVAr
Positive sequence short-circuit impedance @ rated power, 120°C ⁴	9.0 %
Positive sequence short-circuit resistance@ rated power, 120°C ³	0.7 %
Zero sequence short-circuit impedance@ rated power, 120°C ³	9.0 %
Zero sequence short-circuit resistance@ rated power, 120°C ³	0.7 %
Inrush peak current ³	
	Dyn5 6-9 x \hat{I}_n
	YNyn0 8-12 x \hat{I}_n
Half crest time ³	~ 0.7 s
Sound power level	≤ 80 dB(A)
Average temperature rise @ 1000m	≤ 90 K
Max altitude ⁵	2000 m
Insulation class	155 (F)
Environmental class	E2
Climatic class	C2
Fire behaviour class	F1
Corrosion class	C4
Weight	≤8500 kg
Temperature monitoring	PT100 sensors in LV windings and core
Overvoltage protection	Surge arresters on HV terminals
Temporary earthing	3 x Ø20mm earthing ball points

Table 3-3: Transformer data for IEC 50 Hz/60 Hz version

- NOTE**
- ¹ @1000m. According to IEC 60076-11, AC test voltage is altitude dependent.
 - ² Based on an average of measured values during qualification tests across voltages and manufacturers.
 - ³ Based on an average of calculated values across voltages and manufacturers.
 - ⁴ Subjected to standard IEC tolerances.
 - ⁵ Max hub height altitude will depend on site location.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

3.3.2 IEEE 60 Hz version

For 60 Hz regions the transformer is as default designed mainly according to IEEE standards but on areas not covered by IEEE standards, the design is also based on parts of the IEC standards.

Transformer	
Type description	Dry-type cast resin transformer.
Basic layout	3 phase, 2 winding transformer.
Applied standards	UL 1562, CSA C22.2 No. 47, IEEE C57.12, IEC 60076-11, IEC 60076-16, Cenelec HD 637:S1.
Cooling method	AFA
Rated power	3750 kVA
Nominal voltage, turbine side	
N _{LL} 1.2 kV	0.650 kV
Nominal voltage, grid side	
N _{LL} 15.0 kV	10.0-15.0 kV
N _{LL} 25.0 kV	15.1-25.0 kV
N _{LL} 34.5 kV	25.1-34.5 kV
Insulation level AC / LI & LIC	
N _{LL} 1.2 kV	4 ¹ / +10 kV
N _{LL} 15.0 kV	34 ¹ / +95 kV
N _{LL} 25.0 kV	50 ¹ / +125 kV
N _{LL} 34.5 kV	70 ¹ / (+150 & -170) or +170 kV
Off-circuit tap changer	±2 x 2.5 %
Frequency	60 Hz
Vector group	Dyn5 / YNyn0
No-load loss ²	5.8 kW
Load loss @ rated power HV, 120°C ²	30.5 kW
No-load reactive power ³	16 kVAr
Full load reactive power ³	330 kVAr
Positive sequence short-circuit impedance @ rated power, 120°C ⁴	9.0 %
Positive sequence short-circuit resistance @ rated power, 120°C ³	0.7 %
Zero sequence short-circuit impedance @ rated power, 120°C ³	9.0 %
Zero sequence short-circuit resistance @ rated power, 120°C ³	0.7 %
Inrush peak current ³	

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

	Dyn5	6-9 x \hat{I}_n
	YNyn0	8-12 x \hat{I}_n
Half crest time ³		~ 0.7 s
Sound power level		≤ 80 dB(A)
Average temperature rise @ 1000m		≤ 90 K
Max altitude ⁵		2000 m
Insulation class		150°C
Environmental class		E2
Climatic class		C2
Fire behaviour class		F1
Corrosion class		C4
Weight		≤ 8500 kg
Temperature monitoring		PT100 sensors in LV windings and core
Overvoltage protection		Surge arresters on HV terminals
Temporary earthing		3 x Ø20mm earthing ball points

Table 3-4: Transformer data for IEEE 60 Hz version

- NOTE**
- ¹ @1000m. According to IEEE C57.12, AC test voltage is altitude dependent.
 - ² Based on an average of measured values during qualification tests across voltages and manufacturers.
 - ³ Based on an average of calculated values across voltages and manufacturers.
 - ⁴ Subjected to standard IEEE C57.12 tolerances.
 - ⁵ Max hub height altitude will depend on site location.

3.4 HV Cables

The high-voltage cable runs from the transformer in the nacelle down the tower to the HV switchgear located at the bottom of the tower. The high-voltage cable is a four-core, rubber-insulated, halogen-free, high-voltage cable.

HV Cables	
High-Voltage Cable Insulation Compound	Improved ethylene-propylene (EP) based material-EPR or high modulus or hard grade ethylene-propylene rubber-HEPR
Conductor Cross Section	3 x 70 / 70 mm ²
Maximum Voltage	24 kV for 10-22 kV rated voltage 42 kV for 22.1-35 kV rated voltage

Table 3-4: HV cables data



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

3.5 HV Switchgear

The HV switchgear is located in the bottom of the tower.

HV Switchgear			
Type	Gas insulated SF6		
Nominal Frequency	50/60 Hz		
Nominal Rated Voltage	10–22 kV	22.1–33 kV	33.1–35 kV
Maximum Voltage	24 kV	36 kV	40.5 kV
Maximum Short Circuit Current (1 second)	20 kA	25 kA	25 kA

Table 3-5: HV switchgear data

3.6 AUX System

The AUX system is supplied from a separate 650/400 V transformer located in the nacelle. All motors, pumps, fans and heaters are supplied from this system.

All 230 V consumers are supplied from a 400/230 V transformer located in the tower base.

Power Sockets	
Single Phase (Nacelle and Tower Platforms)	230 V (16 A)/110 V (16 A)/ 2 x 55 V (16 A)
Three Phase (Nacelle and Tower Base)	3 x 400 V (16 A)

Table 3-6: AUX system data

3.7 Wind Sensors

The turbine is either equipped with two ultrasonic wind sensors or optional one ultrasonic wind sensor and one mechanical wind vane and anemometer. The sensors have built-in heaters to minimise interference from ice and snow. The wind sensors are redundant, and the turbine is able to operate with one sensor only.

3.8 Vestas Multi Processor (VMP) Controller

The turbine is controlled and monitored by the VMP6000 control system.

VMP6000 is a multiprocessor control system comprised of four main processors (ground, nacelle, hub and converter) interconnected by an optically based 2.5 Mbit ArcNet network.

In addition to the four main processors, the VMP6000 consists of a number of distributed I/O modules interconnected by a 500 kbit CAN network.

I/O modules are connected to CAN interface modules by a serial digital bus, CTBus.

The VMP6000 controller serves the following main functions:

- Monitoring and supervision of overall operation.
- Synchronizing of the generator to the grid during connection sequence.
- Operating the wind turbine during various fault situations.
- Automatic yawing of the nacelle.
- OptiTip® - blade pitch control.
- Reactive power control and variable speed operation.
- Noise emission control.
- Monitoring of ambient conditions.
- Monitoring of the grid.
- Monitoring of the smoke detection system.

3.9 Uninterruptible Power Supply (UPS)

During grid outage, an UPS system will ensure power supply for specific components.

The UPS system is built by 3 subsystems:

1. 230V AC UPS for all power backup to nacelle and hub control systems
2. 24V DC UPS for power backup to tower base control systems and optional SCADA Power Plant Controller.
3. 230V AC UPS for power backup to internal lights in tower and nacelle. Internal light in the hub is fed from built-in batteries in the light armature.

UPS	Standard	Optional
Backup Time		
Control System* (230V AC and 24V DC UPS)	15 min	Up to 400 min**
Internal Lights (230V AC UPS)	30 min	60 min***
Optional SCADA Power Plant Controller (24V DC UPS)	N/A	48 hours****

Table 3-8: UPS data

*The control system includes: the turbine controller (VMP6000), HV switchgear functions, and remote control system.

- **Requires upgrade of the 230V UPS for control system with extra batteries.
- ***Requires upgrade of the 230V UPS for internal light with extra batteries.
- ****Requires upgrade of the 24V DC UPS with extra batteries.

NOTE For alternative backup times, consult Vestas.

4 Turbine Protection Systems

4.1 Braking Concept

The main brake on the turbine is aerodynamic. Stopping the turbine is done by full feathering the three blades (individually turning each blade). Each blade has a hydraulic accumulator to supply power for turning the blade.

In addition, there is a mechanical disc brake on the high-speed shaft of the gearbox with a dedicated hydraulic system. The mechanical brake is only used as a parking brake and when activating the emergency stop buttons.

4.2 Short Circuit Protections

Breakers	Breaker for Aux. Power. T4L 250A TMD 4P 690 V	Breaker for Converter Modules T7M1200L PR332/P LSIG 1000 A 3P 690 V
Breaking Capacity, I _{cu} , I _{cs}	70 kA@690 V	50 kA @690 V
Making Capacity, I _{cm}	154 kA@690 V	105 kA @690 V

Table 4-1: Short circuit protection data

4.3 Overspeed Protection

The generator rpm and the main shaft rpm are registered by inductive sensors and calculated by the wind turbine controller to protect against overspeed and rotating errors.

In addition, the turbine is equipped with a safety PLC, an independent computer module that measures the rotor rpm. In case of an overspeed situation, the safety PLC activates the emergency feathered position (full feathering) of the three blades independently of the turbine controller.

Overspeed Protection	
Sensors Type	Inductive
Trip Level	16.5 (rotor rpm)/1871 (generator rpm)

Table 4-3: Overspeed protection data

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

4.4 Arc Detection

The turbine is equipped with an Arc Detection system including multiple optical arc detection sensors placed in the HV transformer compartment and the grid interface cabinet. The Arc Detection system is connected to the turbine safety system ensuring immediate opening of the HV switchgear if an arc is detected.

4.5 Smoke Detection

The turbine is equipped with a Smoke Detection system including multiple smoke detection sensors placed in the nacelle (above the disc brake), in the transformer compartment, in main electrical cabinets in the nacelle and above the HV switchgear in the tower base. The Smoke Detection system is connected to the turbine safety system ensuring immediate opening of the HV switchgear if smoke is detected.

4.6 Lightning Protection of Blades, Nacelle, Hub and Tower

The Lightning Protection System (LPS) helps protect the wind turbine against the physical damage caused by lightning strikes. The LPS consists of five main parts:

- Lightning receptors
- Down conducting system (a system to conduct the lightning current down through the wind turbine to help avoid or minimise damage to the LPS itself or other parts of the wind turbine)
- Protection against overvoltage and overcurrent
- Shielding against magnetic and electrical fields
- Earthing system

Lightning Protection Design Parameters			Protection Level I
Current Peak Value	i _{max}	[kA]	200
Impulse Charge	Q _{impulse}	[C]	100
Long Duration Charge	Q _{long}	[C]	200
Total Charge	Q _{total}	[C]	300
Specific Energy	W/R	[MJ/Ω]	10
Average Steepness	di/dt	[kA/μs]	200

Table 4-4: Lightning protection design parameters

NOTE The Lightning Protection System is designed according to IEC standards (see 7 Approvals and Design Codes, p. 24).

4.7 EMC System

The turbine and related equipment fulfils the EU Electromagnetic Compatibility (EMC) legislation:

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

- DIRECTIVE 2004/108/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC.

4.8 Earthing

The Vestas Earthing System consists of a number of individual earthing electrodes interconnected as one joint earthing system.

The Vestas Earthing System includes the TN-system and the Lightning Protection System for each wind turbine. It works as an earthing system for the medium voltage distribution system within the wind farm.

The Vestas Earthing System is adapted for the different types of turbine foundations. A separate set of documents describe the earthing system in detail, depending on the type of foundation.

In terms of lightning protection of the wind turbine, Vestas has no separate requirements for a certain minimum resistance to remote earth (measured in ohms) for this system. The earthing for the lightning protection system is based on the design and construction of the Vestas Earthing System.

A primary part of the Vestas Earthing System is the main earth bonding bar placed where all cables enter the wind turbine. All earthing electrodes are connected to this main earth bonding bar. Additionally, equipotential connections are made to all cables entering or leaving the wind turbine.

Requirements in the Vestas Earthing System specifications and work descriptions are minimum requirements from Vestas and IEC. Local and national requirements, as well as project requirements, may require additional measures.

4.9 Corrosion Protection

Classification of corrosion protection is according to ISO 12944-2.

Corrosion Protection	External Areas	Internal Areas
Nacelle	C5-M	C3
Hub	C5-M	C3
Tower	C5-I	C3

Table 4-5: Corrosion protection data for nacelle, hub and tower

5 Safety

The safety specifications in this section provide limited general information about the safety features of the turbine and are not a substitute for Buyer and its agents taking all appropriate safety precautions, including but not limited to (a) complying with all applicable safety, operation, maintenance, and service agreements, instructions, and requirements, (b) complying with all safety-related laws, regulations, and ordinances, and (c) conducting all appropriate safety training and education.

5.1 Access

Access to the turbine from the outside is through the bottom of the tower. The door is equipped with a lock. Access to the top platform in the tower is by a ladder or service lift. Access to the nacelle from the top platform is by ladder. Access to the transformer room in the nacelle is controlled with a lock. Unauthorised access to electrical switchboards and power panels in the turbine is prohibited according to IEC 60204-1 2006.

5.2 Escape

In addition to the normal access routes, alternative escape routes from the nacelle are through the crane hatch, from the spinner by opening the nose cone, or from the roof of the nacelle. Rescue equipment is placed in the nacelle.

The hatch in the roof can be opened from both the inside and outside.

Escape from the service lift is by ladder.

An emergency response plan, placed in the turbine, describes evacuation and escape routes.

5.3 Rooms/Working Areas

The tower and nacelle are equipped with power sockets for electrical tools for service and maintenance of the turbine.

5.4 Floors, Platforms, Standing and Working Places

All floors have anti-slip surfaces.

There is one floor per tower section.

Rest platforms are provided at intervals of 9 metres along the tower ladder between platforms.

Foot supports are placed in the turbine for maintenance and service purposes.

5.5 Service Lift

The turbine is delivered with a service lift installed as an option.

5.6 Climbing Facilities

A ladder with a fall arrest system (rigid rail) is mounted through the tower.

There are anchor points in the tower, nacelle and hub, and on the roof for attaching fall arrest equipment (full-body harness).

Over the crane hatch there is an anchor point for the emergency descent equipment.

Anchor points are coloured yellow and are calculated and tested to 22.2 kN.

5.7 Moving Parts, Guards and Blocking Devices

All moving parts in the nacelle are shielded.

The turbine is equipped with a rotor lock to block the rotor and drive train.

RESTRICTED

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

Blocking the pitch of the cylinder can be done with mechanical tools in the hub.

5.8 Lights

The turbine is equipped with lights in the tower, nacelle, transformer room and hub.

There is emergency light in case of the loss of electrical power.

5.9 Emergency Stop

There are emergency stop buttons in the nacelle, hub and bottom of the tower.

5.10 Power Disconnection

The turbine is equipped with breakers to allow for disconnection from all power sources during inspection or maintenance. The switches are marked with signs and are located in the nacelle and bottom of the tower.

5.11 Fire Protection/First Aid

A handheld 5-6 kg CO₂ fire extinguisher, first aid kit and fire blanket are required to be located in the nacelle during service and maintenance.

- A handheld 5-6 kg CO₂ fire extinguisher is required only during service and maintenance activities, unless a permanently mounted fire extinguisher located in the nacelle is mandatorily required by authorities.
- First aid kits are required only during service and maintenance activities.
- Fire blankets are required only during non-electrical hot work activities.

5.12 Warning Signs

Warning signs placed inside or on the turbine must be reviewed before operating or servicing the turbine.

5.13 Manuals and Warnings

The Vestas Corporate OH&S Manual and manuals for operation, maintenance and service of the turbine provide additional safety rules and information for operating, servicing or maintaining the turbine.

6 Environment

6.1 Chemicals

Chemicals used in the turbine are evaluated according to the Vestas Wind Systems A/S Environmental System certified according to ISO 14001:2004. The following chemicals are used in the turbine:

- Anti-freeze to help prevent the cooling system from freezing
- Gear oil for lubricating the gearbox
- Hydraulic oil to pitch the blades and operate the brake
- Grease to lubricate bearings



RESTRICTED

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

- Various cleaning agents and chemicals for maintenance of the turbine

7 Approvals and Design Codes

7.1 Type Approvals

The standard turbine is type certified according to the certification standards listed below:

Certification	Wind Class	Hub Height
IEC61400-22	IEC IIIB	117 m
IEC61400-22	IEC IIIA	128 m
IEC61400-22	IEC IIIA	137 m
DIBt 2012	WZ2, GKII, TKA	137 m

Table 7-1: Type approvals data

7.2 Design Codes – Structural Design

The turbine design has been developed and tested with regard to, but not limited to, the following main standards:

Design Codes	
Nacelle and Hub	IEC 61400-1 Edition 3 EN 50308
Tower	IEC 61400-1 Edition 3 Eurocode 3
Blades	DNV-OS-J102 IEC 1024-1 IEC 60721-2-4 IEC 61400 (Part 1, 12 and 23) IEC WT 01 IEC DEFU R25 ISO 2813 DS/EN ISO 12944-2
Gearbox	ISO 81400-4
Generator	IEC 60034
Transformer	IEC 60076-11, IEC 60076-16, CENELEC HD637 S1
Lightning Protection	IEC 62305-1: 2006 IEC 62305-3: 2006 IEC 62305-4: 2006 IEC 61400-24:2010
Rotating Electrical Machines	IEC 34
Safety of Machinery, Safety-	IEC 13849-1



T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Design Codes	
related Parts of Control Systems	
Safety of Machinery – Electrical Equipment of Machines	IEC 60204-1

Table 7-2: Design codes

8 Colours

8.1 Nacelle Colour

Colour of Vestas Nacelles	
Standard Nacelle Colour	RAL 7035 (light grey)
Standard Logo	Vestas

Table 8-1: Colour, nacelle

8.2 Tower Colour

Colour of Vestas Tower Section		
	External:	Internal:
Standard Tower Colour	RAL 7035 (light grey)	RAL 9001 (cream white)

Table 8-2: Colour, tower

8.3 Blades Colour

Blades Colour	
Standard Blade Colour	RAL 7035 (light grey)
Tip-End Colour Variants	RAL 2009 (traffic orange), RAL 3020 (traffic red)
Gloss	< 30% DS/EN ISO 2813

Table 8-3: Colour, blades

9 Operational Envelope and Performance Guidelines

Actual climate and site conditions have many variables and should be considered in evaluating actual turbine performance. The design and operating parameters set forth in this section do not constitute warranties, guarantees, or representations as to turbine performance at actual sites.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

9.1 Climate and Site Conditions

Values refer to hub height:

Extreme Design Parameters	
Wind Climate	IEC IIIA
Ambient Temperature Interval (Standard Temperature Turbine)	-40° to +50°C
Extreme Wind Speed (10 Minute Average)	37.5 m/s
Survival Wind Speed (3 Second Gust)	52.5 m/s

Table 9-1: Extreme design parameters

Average Design Parameters	
Wind Climate	IEC IIIA
Nominal Power	3.3 MW
Wind Speed	7.5 m/s
A-Factor	8.46 m/s
Form Factor, c	2.0
Turbulence Intensity According to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s – 90% quartile)	18%
Wind Shear	0.20
Inflow Angle (vertical)	8°

Table 9-2: Average design parameters

9.1.1 Complex Terrain

Classification of complex terrain according to IEC 61400-1:2005 Chapter 11.2.

For sites classified as complex, appropriate measures are to be included in site assessment.

Positioning of each turbine must be verified via the Vestas Site Check programme.

9.1.2 Altitude

The turbine is designed for use at altitudes up to 1000 m above sea level as standard and optional up to 2000 m above sea level.

9.1.3 Wind Power Plant Layout

Turbine spacing is to be evaluated site-specifically. Spacing, in any case, must not be below three rotor diameters (3D).

NOTE As evaluation of climate and site conditions is complex, consult Vestas for every project. If conditions exceed the above parameters, Vestas must be consulted.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

9.2 Operational Envelope – Temperature and Wind

Values refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine.

Operational Envelope – Temperature and Wind	
Ambient Temperature Interval (Standard Turbine)	-20° to +45°C
Ambient Temperature Interval (Low Temperature Turbine)	-30° to +45°C
Cut-In	3 m/s
Cut-Out (10 Minute Exponential Average)	22.5m/s
Re-Cut In (10 Minute Exponential Average)	20 m/s

Table 9-3: Operational envelope – temperature and wind

NOTE At ambient temperatures above +30°C, the turbine will maintain derated production, within the component capacity as seen in Figure 9-1.
 The wind turbine will stop producing power at ambient temperatures above 45°C.
 For the low temperature options of the wind turbine, consult Vestas.

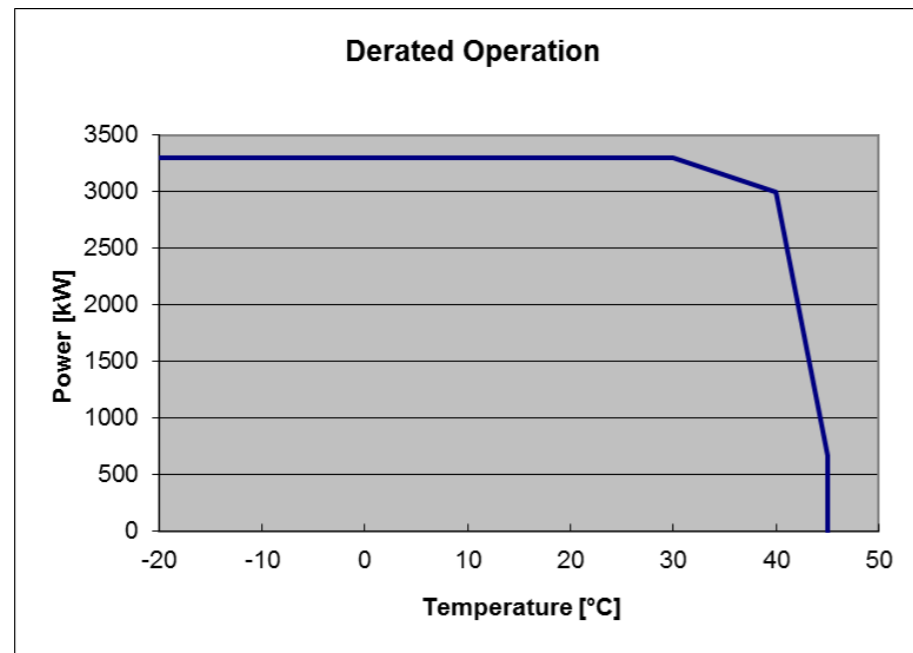


Figure 9-1: Derated operation

RESTRICTED

9.3 Operational Envelope – Grid Connection

Operational Envelope – Grid Connection		
Nominal Phase Voltage	[U _{NP}]	650 V
Nominal Frequency	[f _N]	50/60 Hz
Maximum Frequency Gradient	±4 Hz/sec.	
Maximum Negative Sequence Voltage	3% (connection) 2% (operation)	
Minimum Required Short Circuit Ratio at Turbine HV Connection	5.0	
Maximum Short Circuit Current Contribution	1.05 p.u. (continuous) 1.45 p.u. (peak)	

Table 9-4: Operational envelope – grid connection

The generator and the converter will be disconnected if*:

Protection Settings	
Voltage Above 110% of Nominal for 3600 Seconds	715 V
Voltage Above 121% of Nominal for 2 Seconds	787 V
Voltage Above 136% of Nominal for 0.150 Seconds	884 V
Voltage Below 90% of Nominal for 60 Seconds	585 V
Voltage Below 80% of Nominal for 10 Seconds	520 V
Frequency is Above 106% of Nominal for 0.2 Seconds	53/63.6 Hz
Frequency is Below 94% of Nominal for 0.2 Seconds	47/56.4 Hz

Table 9-5: Generator and converter disconnecting values

NOTE * Over the turbine lifetime, grid drop-outs are to occur at an average of no more than 50 times a year.
 ** The turbine may be configured for continuous operation @ +/- 13 % voltage. Reactive power capability is limited for these widened settings (See section 'Operational Envelope – Reactive Power Capability').

9.4 Operational Envelope – Reactive Power Capability

The turbine has a reactive power capability as illustrated:

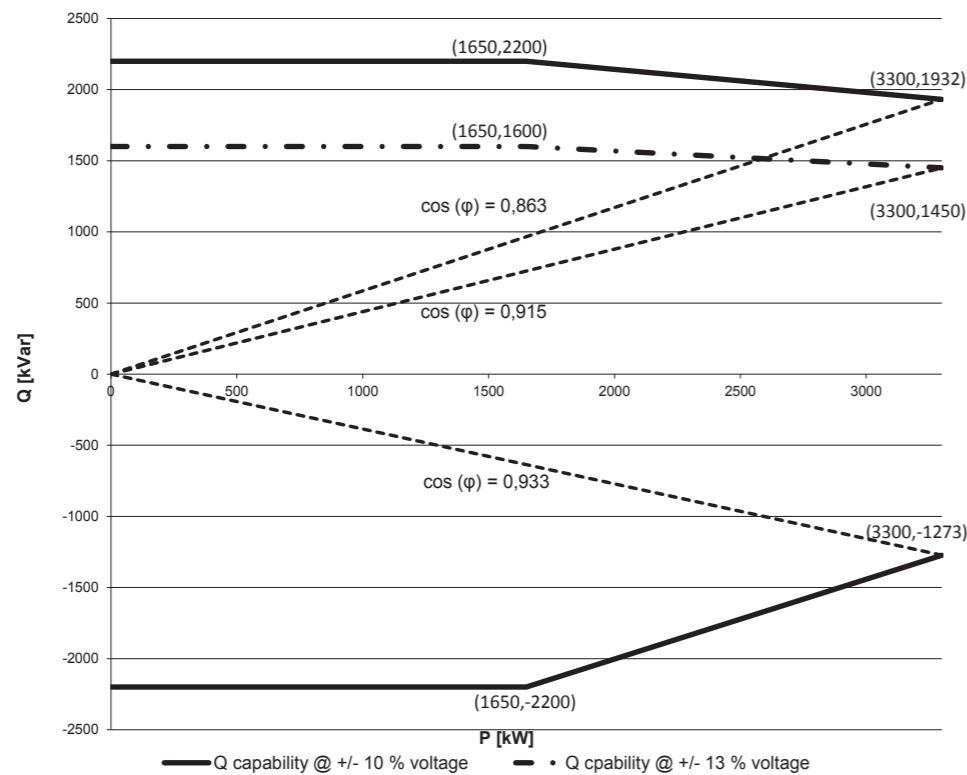


Figure 9-2: Reactive power capability

Reactive power capability at full load on high-voltage side of the HV transformer is approx: $\cos\phi = 0.90/0.88$ capacitive/inductive @ +/- 10 % voltage and 0.95/0.88 capacitive/inductive @ +/- 13 % voltage.

Reactive power is produced by the full-scale converter. Traditional capacitors are, therefore, not used in the turbine.

The turbine is able to maintain the reactive power capability at low wind with no active power production.

9.5 Performance – Fault Ride-Through

The turbine is equipped with a full-scale converter to gain better control of the wind turbine during grid faults. The turbine control system continues to run during grid faults.

The turbine is designed to stay connected during grid disturbances within the voltage tolerance curve as illustrated:

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

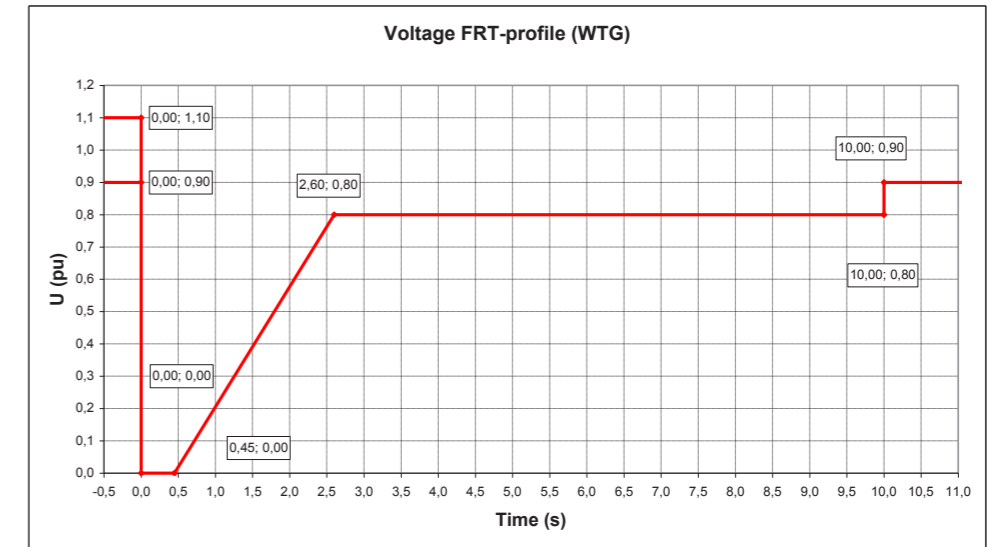


Figure 9-3: Low voltage tolerance curve for symmetrical and asymmetrical faults, where U represents voltage as measured on the grid

For grid disturbances outside the protection curve in Figure 9-3, the turbine will be disconnected from the grid.

Power Recovery Time	
Power Recovery to 90% of Pre-Fault Level	Maximum 0.1 seconds

Table 9-6: Power recovery time

9.6 Performance – Reactive Current Contribution

The reactive current contribution depends on whether the fault applied to the turbine is symmetrical or asymmetrical.

9.6.1 Symmetrical Reactive Current Contribution

During symmetrical voltage dips, the wind farm will inject reactive current to support the grid voltage. The reactive current injected is a function of the measured grid voltage.

The default value gives a reactive current part of 1 pu of the rated active current at the high-voltage side of the HV transformer. Figure 9-4, indicates the reactive current contribution as a function of the voltage. The reactive current contribution is independent from the actual wind conditions and pre-fault power level.

As seen in Figure 9-4, the default current injection slope is 2% reactive current increase per 1% voltage decrease. The slope can be parameterized between 0 and 10 to adapt to site specific requirements.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

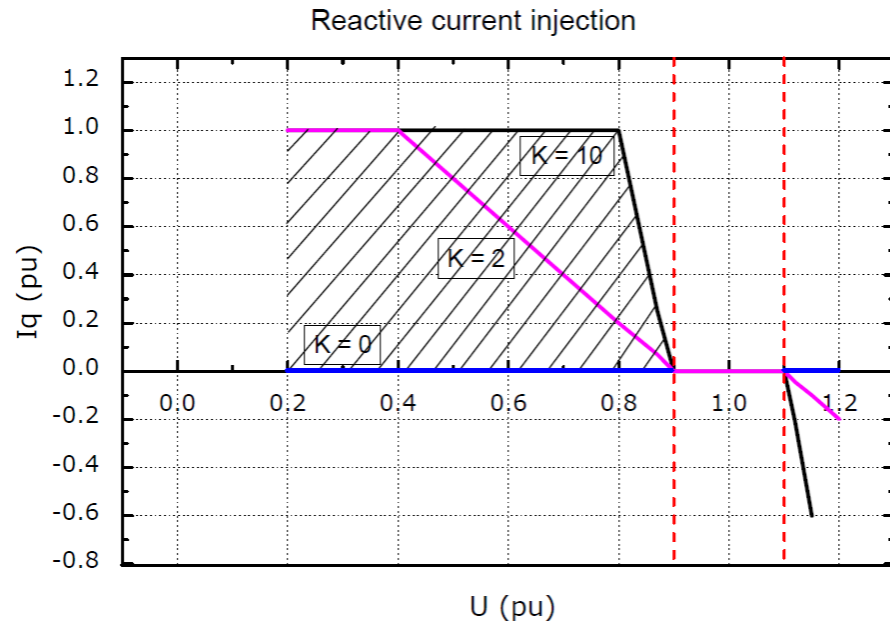


Figure 9-4: Reactive current injection

9.6.2 Asymmetrical Reactive Current Contribution

The injected current is based on the measured positive sequence voltage and the used K-factor. During asymmetrical voltage dips, the reactive current injection is limited to approximate 0.4 pu to limit the potential voltage increase on the healthy phases.

9.7 Performance – Multiple Voltage Dips

The turbine is designed to handle re-closure events and multiple voltage dips within a short period of time due to the fact that voltage dips are not evenly distributed during the year. For example, the turbine is designed to handle 10 voltage dips of duration of 200 ms, down to 20% voltage, within 30 minutes.

9.8 Performance – Active and Reactive Power Control

The turbine is designed for control of active and reactive power via the VestasOnline® SCADA system.

Maximum Ramp Rates for External Control	
Active Power	0.1 pu/sec (330 kW/sec)
Reactive Power	20 pu/sec (66 MVar/sec)

Table 9-7: Active/reactive power ramp rates

To support grid stability the turbine is capable to stay connected to the grid at active power references down to 10 % of nominal power for the turbine. For active power references below 10 % the turbine may disconnect from the grid.

9.9 Performance – Voltage Control

The turbine is designed for integration with VestasOnline® voltage control by utilising the turbine reactive power capability.

9.10 Performance – Frequency Control

The turbine can be configured to perform frequency control by decreasing the output power as a linear function of the grid frequency (over frequency).

Dead band and slope for the frequency control function are configurable.

9.11 Main Contributors to Own Consumption

The consumption of electrical power by the wind turbine is defined as the power used by the wind turbine when it is not providing energy to the grid. This is defined in the control system as Production Generator 0 (zero). The following components have the largest influence on the own consumption of the wind turbine (the average own consumption depends on the actual conditions, the climate, the wind turbine output, the cut-off hours, and such like):

Main contributors to Own Consumption	
Hydraulic Motor	2 x 15 kW (master/slave)
Yaw Motors	Maximum 18 kW in total
Water Heating	10 kW
Water Pumps	2.2 + 5.5 kW
Oil Heating	7.9 kW
Oil Pump for Gearbox Lubrication	10 kW
Controller Including Heating Elements for the Hydraulics and all Controllers	Approximately 3 kW
HV Transformer No-load Loss	See section 3.3 HV Transformer, p. 12

Table 9-8: Main contributors to own consumption data

9.12 Operational Envelope – Conditions for Power Curve and Ct Values (at Hub Height)

See section 12 Appendices, p. 37 for power curves and C_t values.

Conditions for Power Curve and C_t Values (at Hub Height)	
Wind Shear	0.00-0.30 (10 minute average)
Turbulence Intensity	6-12% (10 minute average)
Blades	Clean
Rain	No
Ice/Snow on Blades	No
Leading Edge	No damage

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Operational Envelope and Performance Guidelines

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 33 of 52

Conditions for Power Curve and C_t Values (at Hub Height)	
Terrain	IEC 61400-12-1
Inflow Angle (Vertical)	$0 \pm 2^\circ$
Grid Frequency	Nominal Frequency ± 0.5 Hz

Table 9-9: Conditions for power curve and C_t values

9.13 Noise Modes

The noise modes listed in Table 9-6 below are available for the V126-3.3 MW turbine.

Available Noise Modes for V126-3.3 MW		
Mode No.	Maximum Noise Level	Standard/Option
0	108.5 dB	Standard
0 ⁺	106.0 dB	Option
1	106.0 dB	Option
2	104.5 dB	Option
3	102.5 dB	Option
4	101.0 dB	Option

Table 9-10: Available noise modes

NOTE All optional noise reduced operational modes requires special blade configuration with serrated trailing edge.

For further details on Noise Modes, see section 12 Appendices, p. 37, or contact Vestas Wind Systems A/S.

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Drawings

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 34 of 52

10 Drawings

10.1 Structural Design – Illustration of Outer Dimensions

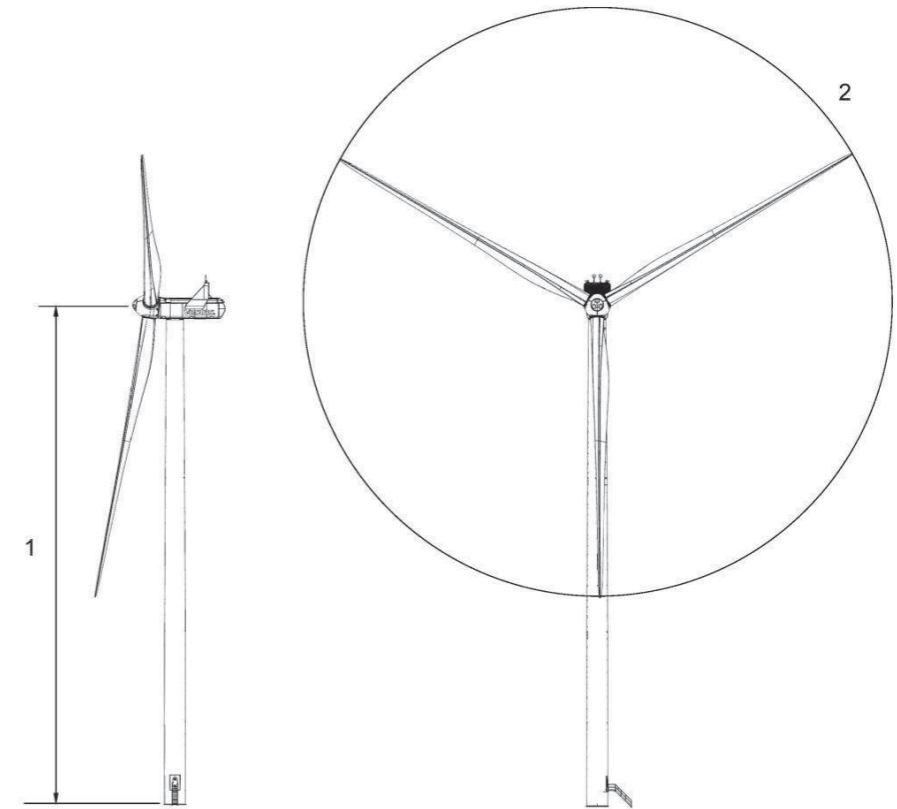


Figure 10-1: Illustration of outer dimensions – structure

1 Hub height 117/128/137 m 2 Diameter: 126 m

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Drawings

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 35 of 52

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

10.2 Structural Design – Side View Drawing



Figure 10-2: Side-view drawing

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 36 of 52

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

11 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2013 Vestas Wind Systems A/S. This document is created by Vestas Wind Systems A/S and/or its affiliates and contains copyrighted material, trademarks, and other proprietary information. All rights reserved. No part of the document may be reproduced or copied in any form or by any means – such as graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, taping, or information storage and retrieval systems – without the prior written permission of Vestas Wind Systems A/S. The use of this document is prohibited unless specifically permitted by Vestas Wind Systems A/S. Trademarks, copyright or other notices may not be altered or removed from the document.
- The general specifications described in this document apply to the current version of the V126-3.3 MW wind turbine. Updated versions of the V126-3.3 MW wind turbine, which may be manufactured in the future, may differ from these general specifications. In the event that Vestas supplies an updated version of the V126-3.3 MW wind turbine, Vestas will provide an updated general specification applicable to the updated version.
- Vestas recommends that the grid be as close to nominal as possible with limited variation in frequency and voltage.
- A certain time allowance for turbine warm-up must be expected following grid dropout and/or periods of very low ambient temperature.
- All listed start/stop parameters (e. g. wind speeds and temperatures) are equipped with hysteresis control. This can, in certain borderline situations, result in turbine stops even though the ambient conditions are within the listed operation parameters.
- The earthing system must comply with the minimum requirements from Vestas, and be in accordance with local and national requirements and codes of standards.
- This document, General Specification, is not an offer for sale, and does not contain any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and noise (including, without limitation, the power curve and noise verification method). Any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and noise (including, without limitation, the power curve and noise verification method) must be agreed to separately in writing.

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 37 of 52

12 Appendices

12.1 Mode 0/0⁺

12.1.1 Power Curves, Noise Mode 0/0⁺

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m ³]													
	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	30	13	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	32	33
3.5	97	63	66	69	72	75	78	81	84	87	91	94	100	103
4.0	179	128	133	138	142	147	152	156	161	166	170	175	184	189
4.5	278	205	212	219	225	232	239	245	252	259	265	272	285	292
5.0	397	297	306	315	324	333	342	351	360	369	378	388	406	415
5.5	539	407	420	432	444	455	467	479	491	503	515	527	551	563
6.0	711	541	557	572	588	603	619	634	650	665	680	696	726	742
6.5	913	699	718	738	758	777	797	816	836	855	874	894	933	952
7.0	1150	884	909	933	957	982	1006	1030	1054	1078	1102	1126	1174	1198
7.5	1420	1095	1125	1155	1184	1214	1244	1273	1302	1332	1361	1390	1448	1477
8.0	1723	1336	1371	1407	1442	1478	1513	1548	1584	1619	1654	1688	1757	1791
8.5	2060	1606	1648	1690	1732	1774	1815	1857	1898	1939	1979	2020	2100	2140
9.0	2434	1906	1955	2004	2053	2102	2150	2197	2245	2293	2340	2387	2480	2526
9.5	2804	2232	2287	2343	2399	2455	2507	2559	2611	2664	2710	2757	2845	2886
10.0	3090	2574	2632	2689	2747	2805	2850	2896	2941	2987	3021	3056	3117	3143
10.5	3238	2887	2933	2980	3026	3073	3102	3131	3160	3189	3205	3221	3248	3258
11.0	3290	3100	3130	3161	3191	3222	3235	3248	3261	3275	3280	3285	3293	3295
11.5	3299	3227	3240	3254	3268	3282	3285	3289	3293	3296	3297	3298	3299	3300
12.0	3300	3277	3282	3287	3291	3296	3297	3298	3299	3300	3300	3300	3300	3300
12.5	3300	3293	3295	3296	3298	3299	3299	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
13.0	3300	3298	3298	3299	3299	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
13.5	3300	3299	3299	3299	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
14.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
14.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
15.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
15.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
16.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
16.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
17.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
17.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
18.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
18.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
19.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
19.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
20.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
20.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
21.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
21.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
22.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
22.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300

Table 12-1: Power curve, noise mode 0

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 38 of 52

12.1.2 C_t Values, Noise Mode 0/0⁺

Wind speed [m/s]	Air density kg/m ³													
	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.918	0.927	0.926	0.925	0.924	0.924	0.923	0.922	0.921	0.920	0.920	0.919	0.917	0.917
3.5	0.886	0.893	0.892	0.892	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.887	0.887	0.885	0.885
4.0	0.844	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.843	0.843
4.5	0.814	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.815	0.814	0.814	0.813
5.0	0.801	0.807	0.807	0.806	0.806	0.805	0.805	0.804	0.804	0.803	0.803	0.802	0.801	0.800
5.5	0.797	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800	0.800	0.799	0.798	0.798	0.796	0.795
6.0	0.790	0.799	0.798	0.797	0.796	0.796	0.795	0.794	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788
6.5	0.782	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788	0.787	0.786	0.785	0.784	0.783	0.781	0.779
7.0	0.772	0.786	0.784	0.783	0.782	0.781	0.780	0.778	0.777	0.776	0.775	0.773	0.771	0.770
7.5	0.763	0.779	0.777	0.776	0.774	0.773	0.772	0.770	0.769	0.767	0.766	0.764	0.761	0.760
8.0	0.753	0.771	0.769	0.768	0.766	0.764	0.763	0.761	0.759	0.758	0.756	0.754	0.751	0.749
8.5	0.742	0.764	0.762	0.760	0.758	0.756	0.754	0.752	0.750	0.748	0.746	0.744	0.741	0.739
9.0	0.733	0.756	0.754	0.752	0.750	0.748	0.746	0.744	0.742	0.740	0.738	0.735	0.731	0.728
9.5	0.706	0.748	0.745	0.743	0.740	0.737	0.734	0.730	0.726	0.722	0.717	0.712	0.700	0.693
10.0	0.646	0.731	0.726	0.721	0.716	0.711	0.702	0.694	0.685	0.677	0.666	0.656	0.635	0.623
10.5	0.556	0.690	0.680	0.669	0.659	0.649	0.636	0.623	0.610	0.597	0.583	0.570	0.543	0.530
11.0	0.469	0.617	0.603	0.590	0.577	0.563	0.549	0.535	0.521	0.507	0.494	0.481	0.457	0.446
11.5	0.396	0.536	0.522	0.507	0.493	0.478	0.466	0.453	0.440	0.427	0.417	0.406	0.387	0.378
12.0	0.340	0.459	0.446	0.433	0.420	0.407	0.397	0.386	0.376	0.366	0.357	0.349	0.333	0.325
12.5	0.296	0.395	0.384	0.373	0.362	0.351	0.343	0.334	0.326	0.317	0.310	0.303	0.290	0.284
13.0	0.260	0.343	0.334	0.325	0.316	0.307	0.299	0.292	0.285	0.278	0.272	0.266	0.255	0.250
13.5	0.232	0.303	0.295	0.288	0.280	0.272	0.266	0.259	0.253	0.247	0.242	0.237	0.227	0.222
14.0	0.207	0.269	0.262	0.255	0.248	0.241	0.236	0.231	0.225	0.220	0.216	0.211	0.203	0.199
14.5	0.185	0.239	0.234	0.228	0.222	0.216	0.211	0.207	0.202	0.197	0.193	0.189	0.182	0.178
15.0	0.166	0.214	0.209	0.204	0.198	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177	0.173	0.170	0.163	0.160
15.5	0.151	0.193	0.188	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.160	0.157	0.154	0.148	0.145
16.0	0.137	0.175	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.135	0.132
16.5	0.125	0.159	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.128	0.123	0.121
17.0	0.115	0.146	0.142	0.139	0.136	0.132	0.130	0.127	0.124	0.122	0.119	0.117	0.113	0.111
17.5	0.106	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.104	0.102
18.0	0.098	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094
18.5	0.090	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.089	0.087
19.0	0.083	0.104	0.102	0.100	0.098	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
19.5	0.078	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.076	0.075
20.0	0.072	0.090	0.088	0.08										

RESTRICTED

12.1.3 Noise Curve, Noise Mode 0

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 0 (Blades without optional serrated trailing edge)	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA]
3.0	91.7
4.0	92.0
5.0	94.5
6.0	97.4
7.0	101.4
8.0	105.1
9.0	107.9
10.0	108.5
11.0	108.4
12.0	108.4
13.0	108.3
14.0	108.3
15.0	108.2
16.0	108.2
17.0	108.1
18.0	108.1
19.0	108.0
20.0	107.9

Table 12-3: Noise curve, noise mode 0

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

12.1.4 Noise Curve, Noise Mode 0⁺

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 0 ⁺ (Blades with optional serrated trailing edge)	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA]
3.0	89.4
4.0	89.5
5.0	90.4
6.0	94.3
7.0	97.1
8.0	101.2
9.0	104.2
10.0	104.9
11.0	105.3
12.0	105.5
13.0	105.7
14.0	105.9
15.0	106.0
16.0	106.0
17.0	106.0
18.0	106.0
19.0	106.0
20.0	106.0

Table 12-4: Noise curve, noise mode 0⁺

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 41 of 52

12.2 Mode 1

12.2.1 Power Curves, Noise Mode 1

Air density [kg/m ³]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	30	13	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	32	33
3.5	97	63	66	69	72	75	78	81	84	87	91	94	100	103
4.0	179	128	133	138	142	147	152	156	161	166	170	175	184	189
4.5	278	205	212	219	225	232	239	245	252	259	265	272	285	292
5.0	396	297	306	315	324	333	342	351	360	369	378	387	406	415
5.5	539	407	419	432	444	455	467	479	491	503	515	527	551	563
6.0	711	541	557	572	588	603	619	634	650	665	680	696	726	742
6.5	913	699	718	738	758	777	797	816	836	855	874	894	932	952
7.0	1150	884	909	933	957	982	1006	1030	1054	1078	1102	1126	1174	1198
7.5	1419	1096	1125	1155	1185	1214	1244	1273	1302	1332	1361	1390	1448	1478
8.0	1723	1336	1371	1407	1443	1478	1513	1549	1584	1619	1654	1689	1758	1792
8.5	2046	1595	1637	1679	1720	1762	1803	1844	1884	1925	1965	2005	2085	2125
9.0	2354	1849	1896	1943	1989	2036	2082	2128	2173	2219	2264	2309	2397	2441
9.5	2632	2083	2134	2186	2237	2288	2338	2388	2438	2488	2536	2584	2678	2724
10.0	2856	2288	2343	2398	2453	2508	2559	2611	2663	2715	2762	2809	2896	2937
10.5	3036	2498	2555	2612	2668	2725	2774	2823	2872	2921	2969	2998	3065	3095
11.0	3168	2728	2779	2830	2881	2932	2972	3011	3051	3090	3116	3142	3185	3203
11.5	3250	2939	2981	3023	3064	3106	3131	3157	3182	3207	3221	3235	3257	3265
12.0	3285	3114	3141	3168	3194	3221	3233	3246	3258	3270	3275	3280	3288	3290
12.5	3297	3226	3238	3251	3264	3277	3281	3285	3289	3293	3294	3296	3297	3298
13.0	3300	3279	3283	3287	3291	3295	3296	3297	3298	3299	3299	3299	3300	3300
13.5	3300	3288	3290	3292	3294	3296	3297	3298	3299	3300	3300	3300	3300	3300
14.0	3300	3296	3297	3298	3299	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
14.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
15.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
15.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
16.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
16.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
17.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
17.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
18.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
18.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
19.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
19.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
20.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
20.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
21.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
21.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
22.0	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
22.5	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300

Table 12-5: Power curve, noise mode 1



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 42 of 52

12.2.2 C_t Values, Noise Mode 1

Air density kg/m ³														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.918	0.927	0.926	0.925	0.924	0.924	0.923	0.922	0.921	0.920	0.919	0.917	0.917	0.917
3.5	0.886	0.893	0.892	0.892	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.887	0.887	0.885	0.885
4.0	0.844	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.843	0.843
4.5	0.814	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.815	0.814	0.814	0.813
5.0	0.801	0.807	0.807	0.806	0.806	0.805	0.805	0.804	0.804	0.803	0.803	0.802	0.801	0.800
5.5	0.797	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800	0.800	0.799	0.798	0.798	0.796	0.795
6.0	0.790	0.799	0.798	0.797	0.796	0.796	0.795	0.794	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788
6.5	0.782	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788	0.787	0.786	0.785	0.784	0.783	0.781	0.779
7.0	0.772	0.786	0.784	0.783	0.782	0.781	0.780	0.778	0.777	0.776	0.775	0.773	0.771	0.770
7.5	0.763	0.779	0.777	0.776	0.774	0.773	0.772	0.770	0.769	0.767	0.766	0.764	0.761	0.760
8.0	0.752	0.770	0.769	0.767	0.765	0.764	0.762	0.760	0.759	0.757	0.755	0.754	0.750	0.749
8.5	0.729	0.749	0.747	0.746	0.744	0.742	0.740	0.738	0.737	0.735	0.733	0.731	0.727	0.726
9.0	0.685	0.705	0.704	0.702	0.700	0.698	0.696	0.694	0.693	0.691	0.689	0.687	0.683	0.681
9.5	0.627	0.649	0.647	0.645	0.643	0.641	0.639	0.638	0.636	0.634	0.632	0.630	0.625	0.622
10.0	0.559	0.584	0.583	0.581	0.579	0.577	0.575	0.573	0.571	0.569	0.566	0.563	0.555	0.551
10.5	0.497	0.533	0.531	0.529	0.526	0.524	0.521	0.518	0.514	0.511	0.506	0.501	0.491	0.484
11.0	0.439	0.495	0.491	0.487	0.483	0.479	0.474	0.469	0.464	0.459	0.452	0.446	0.432	0.425
11.5	0.386	0.459	0.453	0.447	0.442	0.436	0.429	0.422	0.415	0.408	0.401	0.394	0.379	0.371
12.0	0.338	0.422	0.414	0.407	0.399	0.392	0.384	0.376	0.368	0.360	0.353	0.345	0.331	0.324
12.5	0.296	0.381	0.373	0.364	0.356	0.347	0.339	0.332	0.324	0.316	0.309	0.302	0.289	0.283
13.0	0.260	0.340	0.331	0.323	0.314	0.306	0.299	0.292	0.285	0.278	0.272	0.266	0.255	0.250
13.5	0.232	0.301	0.294	0.286	0.279	0.271	0.265	0.259	0.253	0.247	0.242	0.237	0.227	0.222
14.0	0.207	0.268	0.261	0.255	0.248	0.241	0.236	0.231	0.225	0.220	0.216	0.211	0.203	0.199
14.5	0.185	0.239	0.234	0.228	0.222	0.216	0.211	0.207	0.202	0.197	0.193	0.189	0.182	0.178
15.0	0.166	0.214	0.209	0.204	0.198	0.193	0.189	0.185	0.181	0.177	0.173	0.170	0.163	0.160
15.5	0.151	0.193	0.188	0.184	0.179	0.175	0.171	0.167	0.164	0.160	0.157	0.154	0.148	0.145
16.0	0.137	0.175	0.171	0.167	0.163	0.159	0.155	0.152	0.149	0.146	0.143	0.140	0.135	0.132
16.5	0.125	0.159	0.156	0.152	0.148	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.128	0.123	0.121
17.0	0.115	0.146	0.142	0.139	0.136	0.132	0.130	0.127	0.124	0.122	0.119	0.117	0.113	0.111
17.5	0.106	0.134	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.104	0.102
18.0	0.098	0.123	0.120	0.117	0.115	0.112	0.110	0.108	0.105	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094
18.5	0.090	0.113	0.111	0.108	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097	0.095	0.094	0.092	0.089	0.087
19.0	0.083	0.104	0.102	0.100	0.098	0.095	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.085	0.082	0.081
19.5	0.078	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.076	0.075
20.0	0.072	0.090	0.088	0.086</										

RESTRICTED

12.2.3 Noise Curve, Noise Mode 1

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 1 (Blades with optional serrated trailing edge)	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA]
3.0	89.4
4.0	89.5
5.0	90.4
6.0	94.3
7.0	97.1
8.0	101.1
9.0	103.4
10.0	104.3
11.0	104.8
12.0	105.5
13.0	105.7
14.0	105.9
15.0	106.0
16.0	106.0
17.0	106.0
18.0	106.0
19.0	106.0
20.0	106.0

Table 12-7: Noise curve, noise mode 1



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

12.3 Mode 2

12.3.1 Power Curves, Noise Mode 2

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m ³]													
	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	30	13	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	32	33
3.5	97	63	66	69	72	75	78	81	84	87	91	94	100	103
4.0	179	128	133	138	142	147	152	156	161	166	170	175	184	189
4.5	278	205	212	219	225	232	239	245	252	259	265	272	285	292
5.0	396	297	306	315	324	333	342	351	360	369	378	387	405	415
5.5	539	407	419	431	443	455	467	479	491	503	515	527	551	563
6.0	711	541	557	572	588	603	619	634	649	665	680	696	726	742
6.5	913	698	718	738	757	777	796	816	835	855	874	893	932	951
7.0	1146	882	906	931	955	979	1003	1027	1051	1075	1099	1123	1170	1194
7.5	1403	1085	1114	1143	1172	1201	1230	1259	1288	1317	1345	1374	1431	1460
8.0	1672	1300	1335	1369	1403	1437	1471	1505	1539	1573	1606	1639	1705	1738
8.5	1944	1520	1560	1599	1638	1677	1716	1754	1793	1831	1869	1906	1981	2018
9.0	2213	1741	1785	1828	1872	1916	1959	2002	2045	2088	2129	2171	2254	2295
9.5	2470	1964	2013	2061	2109	2158	2204	2250	2296	2342	2385	2427	2508	2546
10.0	2689	2198	2249	2301	2353	2405	2449	2494	2539	2584	2619	2654	2717	2745
10.5	2846	2441	2491	2541	2591	2640	2675	2709	2744	2778	2801	2823	2861	2876
11.0	2946	2656	2697	2738	2779	2820	2844	2867	2890	2913	2924	2935	2952	2958
11.5	3000	2834	2862	2890	2918	2946	2956	2967	2978	2989	2992	2996	3001	3003
12.0	3036	2955	2971	2986	3001	3017	3021	3025	3029	3033	3034	3035	3037	3037
12.5	3068	3026	3034	3042	3050	3059	3061	3062	3064	3066	3067	3067	3068	3068
13.0	3094	3060	3067	3073	3079	3085	3087	3089	3091	3092	3093	3093	3094	3094
13.5	3120	3098	3102	3106	3110	3114	3116	3117	3118	3119	3119	3120	3120	3120
14.0	3138	3107	3112	3118	3123	3129	3131	3132	3134	3136	3136	3137	3138	3138
14.5	3151	3113	3120	3127	3133	3140	3142	3144	3146	3148	3149	3150	3151	3152
15.0	3157	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
15.5	3163	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
16.0	3167	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
16.5	3170	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
17.0	3172	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
17.5	3173	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
18.0	3174	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
18.5	3174	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
19.0	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
19.5	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
20.0	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
20.5	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
21.0	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
21.5	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
22.0	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175
22.5	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175	3175

Table 12-8: Power curve, noise mode 2



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 45 of 52

12.3.2 C_t Values, Noise Mode 2

Wind speed [m/s]	Air density kg/m ³													
	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.918	0.927	0.926	0.925	0.924	0.924	0.923	0.922	0.921	0.920	0.920	0.919	0.917	0.917
3.5	0.886	0.893	0.892	0.892	0.891	0.890	0.890	0.889	0.888	0.887	0.887	0.885	0.885	0.885
4.0	0.844	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.843	0.843
4.5	0.814	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.813
5.0	0.801	0.807	0.807	0.806	0.806	0.805	0.805	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800
5.5	0.797	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.795
6.0	0.789	0.799	0.798	0.797	0.796	0.795	0.795	0.794	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788
6.5	0.779	0.791	0.790	0.789	0.788	0.787	0.786	0.785	0.784	0.783	0.781	0.780	0.778	0.777
7.0	0.763	0.776	0.775	0.774	0.772	0.771	0.770	0.769	0.768	0.766	0.765	0.764	0.762	0.760
7.5	0.735	0.750	0.749	0.747	0.746	0.745	0.743	0.742	0.740	0.739	0.738	0.736	0.733	0.732
8.0	0.696	0.712	0.710	0.709	0.708	0.706	0.705	0.703	0.702	0.700	0.699	0.697	0.695	0.693
8.5	0.651	0.667	0.665	0.664	0.662	0.661	0.660	0.658	0.657	0.655	0.654	0.652	0.649	0.648
9.0	0.605	0.620	0.619	0.618	0.616	0.615	0.614	0.612	0.611	0.609	0.608	0.607	0.604	0.602
9.5	0.559	0.579	0.577	0.576	0.575	0.573	0.572	0.570	0.568	0.566	0.564	0.562	0.556	0.553
10.0	0.509	0.544	0.542	0.540	0.538	0.537	0.533	0.530	0.527	0.524	0.519	0.514	0.503	0.497
10.5	0.455	0.514	0.511	0.507	0.504	0.501	0.495	0.489	0.483	0.477	0.469	0.462	0.447	0.439
11.0	0.400	0.478	0.473	0.467	0.462	0.456	0.449	0.441	0.433	0.426	0.417	0.409	0.392	0.384
11.5	0.349	0.440	0.432	0.425	0.417	0.409	0.401	0.392	0.383	0.374	0.366	0.358	0.342	0.334
12.0	0.306	0.397	0.388	0.379	0.371	0.362	0.354	0.345	0.337	0.328	0.321	0.314	0.300	0.293
12.5	0.271	0.353	0.345	0.336	0.328	0.319	0.312	0.304	0.297	0.289	0.283	0.277	0.265	0.259
13.0	0.241	0.313	0.305	0.298	0.290	0.283	0.276	0.270	0.263	0.257	0.252	0.246	0.236	0.231
13.5	0.217	0.281	0.274	0.267	0.260	0.254	0.248	0.242	0.237	0.231	0.226	0.221	0.212	0.208
14.0	0.195	0.250	0.244	0.239	0.233	0.227	0.222	0.217	0.212	0.207	0.203	0.199	0.191	0.187
14.5	0.176	0.224	0.219	0.214	0.209	0.204	0.200	0.195	0.191	0.187	0.183	0.179	0.172	0.169
15.0	0.158	0.200	0.196	0.191	0.187	0.183	0.179	0.175	0.172	0.168	0.165	0.161	0.155	0.152
15.5	0.144	0.181	0.177	0.173	0.170	0.166	0.162	0.159	0.156	0.152	0.150	0.147	0.141	0.139
16.0	0.131	0.165	0.161	0.158	0.154	0.151	0.148	0.145	0.142	0.139	0.136	0.134	0.129	0.126
16.5	0.120	0.151	0.148	0.144	0.141	0.138	0.135	0.133	0.130	0.127	0.125	0.122	0.118	0.116
17.0	0.110	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.124	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.108	0.106
17.5	0.101	0.127	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.103	0.100	0.098
18.0	0.094	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.092	0.090
18.5	0.087	0.109	0.106	0.104	0.102	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.090	0.088	0.085	0.084
19.0	0.080	0.100	0.098	0.096	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.077
19.5	0.074	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.079	0.077	0.076	0.073	0.072
20.0	0.069	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079	0.078	0.076	0.075	0.073	0.072	0.071	0.068	0.067
20.5	0.065	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.068	0.067	0.066	0.064	0.063
21.0	0.061	0.075	0.074	0.072	0.071	0.069	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059
21.5	0.058	0.071	0.070	0.068	0.067	0.065	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
22.0	0.054	0.067	0.066	0.064	0.063	0.061	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052
22.5	0.051	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.053	0.052	0.050	0.049

Table 12-9: C_t values, noise mode 2

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 46 of 52

12.3.3 Noise Curve, Noise Mode 2

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 2 (Blades with optional serrated trailing edge)	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA]
3.0	89.4
4.0	89.5
5.0	90.4
6.0	94.3
7.0	97.1
8.0	100.9
9.0	101.8
10.0	102.5
11.0	103.1
12.0	103.8
13.0	104.2
14.0	104.5
15.0	104.5
16.0	104.5
17.0	104.5
18.0	104.5
19.0	104.5
20.0	104.5

Table 12-10: Noise curve, noise mode 2

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 47 of 52

12.4 Mode 3

12.4.1 Power Curves, Noise Mode 3

Air density [kg/m ³]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	30	13	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	32	33
3.5	97	63	66	69	72	75	78	81	84	87	91	94	100	103
4.0	179	128	133	138	142	147	152	156	161	166	170	175	184	189
4.5	278	205	212	219	225	232	239	245	252	259	265	272	285	292
5.0	396	297	306	315	324	333	342	351	360	369	378	387	405	414
5.5	535	405	417	429	440	452	464	476	488	500	511	523	547	558
6.0	696	531	546	561	576	591	606	621	636	651	666	681	711	725
6.5	873	671	690	708	727	745	764	782	800	819	837	855	891	909
7.0	1062	822	844	866	888	910	932	954	976	997	1019	1041	1084	1105
7.5	1252	974	999	1025	1051	1076	1102	1127	1152	1177	1202	1227	1277	1302
8.0	1457	1137	1166	1196	1225	1255	1284	1313	1342	1371	1400	1429	1486	1514
8.5	1688	1320	1354	1388	1422	1456	1489	1523	1556	1589	1622	1655	1720	1752
9.0	1939	1522	1561	1600	1639	1678	1716	1753	1791	1829	1865	1902	1973	2008
9.5	2182	1735	1778	1821	1864	1907	1947	1987	2028	2068	2106	2144	2216	2250
10.0	2410	1970	2016	2061	2106	2152	2192	2233	2273	2314	2346	2378	2435	2460
10.5	2572	2205	2250	2295	2340	2385	2417	2448	2480	2511	2531	2552	2586	2600
11.0	2675	2416	2453	2490	2527	2564	2584	2605	2625	2646	2655	2665	2680	2685
11.5	2733	2593	2617	2640	2664	2688	2697	2706	2715	2724	2727	2730	2734	2735
12.0	2777	2710	2723	2735	2748	2760	2764	2767	2770	2774	2775	2776	2777	2778
12.5	2818	2787	2793	2799	2805	2811	2812	2814	2815	2816	2817	2817	2818	2818
13.0	2856	2842	2845	2847	2850	2853	2854	2854	2855	2855	2855	2856	2856	2856
13.5	2894	2885	2887	2889	2890	2892	2893	2893	2893	2893	2893	2893	2893	2894
14.0	2922	2918	2919	2920	2921	2922	2922	2922	2922	2922	2922	2922	2922	2922
14.5	2944	2942	2942	2943	2943	2943	2943	2944	2944	2944	2944	2944	2944	2944
15.0	2956	2954	2955	2955	2955	2956	2956	2956	2956	2956	2956	2956	2956	2956
15.5	2965	2964	2965	2965	2965	2965	2965	2965	2965	2965	2965	2965	2965	2965
16.0	2971	2970	2970	2971	2971	2971	2971	2971	2971	2971	2971	2971	2971	2971
16.5	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974	2974
17.0	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976
17.5	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978
18.0	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
18.5	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
19.0	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
19.5	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
20.0	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
20.5	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
21.0	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
21.5	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
22.0	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979
22.5	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979	2979

Table 12-11: Power curve, noise mode 3



Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 48 of 52

12.4.2 C_t Values, Noise Mode 3

Air density kg/m ³														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.918	0.927	0.926	0.925	0.924	0.924	0.923	0.922	0.921	0.920	0.920	0.919	0.917	0.917
3.5	0.886	0.893	0.892	0.892	0.891	0.890	0.890	0.889	0.889	0.888	0.887	0.887	0.885	0.885
4.0	0.844	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.843	0.843
4.5	0.813	0.819	0.819	0.818	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.813
5.0	0.792	0.798	0.798	0.797	0.797	0.796	0.796	0.795	0.795	0.794	0.793	0.793	0.792	0.791
5.5	0.766	0.774	0.773	0.773	0.772	0.771	0.771	0.770	0.769	0.768	0.768	0.767	0.766	0.765
6.0	0.732	0.741	0.740	0.739	0.739	0.738	0.737	0.736	0.735	0.734	0.734	0.733	0.731	0.730
6.5	0.692	0.703	0.702	0.701	0.700	0.699	0.698	0.697	0.696	0.695	0.694	0.693	0.691	0.690
7.0	0.645	0.656	0.655	0.654	0.653	0.652	0.651	0.650	0.649	0.648	0.647	0.646	0.643	0.642
7.5	0.594	0.605	0.604	0.603	0.602	0.601	0.600	0.599	0.598	0.597	0.596	0.595	0.593	0.592
8.0	0.551	0.562	0.561	0.560	0.559	0.558	0.557	0.556	0.555	0.554	0.553	0.552	0.550	0.549
8.5	0.520	0.531	0.530	0.529	0.528	0.527	0.526	0.525	0.524	0.523	0.522	0.521	0.519	0.518
9.0	0.497	0.507	0.506	0.505	0.504	0.504	0.503	0.502	0.501	0.500	0.499	0.498	0.495	0.493
9.5	0.470	0.485	0.484	0.483	0.482	0.481	0.480	0.478	0.477	0.475	0.474	0.472	0.468	0.465
10.0	0.441	0.469	0.468	0.466	0.464	0.463	0.460	0.458	0.455	0.453	0.449	0.445	0.436	0.431
10.5	0.401	0.451	0.448	0.446	0.443	0.440	0.435	0.430	0.425	0.420	0.414	0.407	0.394	0.388
11.0	0.357	0.426	0.421	0.416	0.411	0.406	0.400	0.393	0.386	0.379	0.372	0.364	0.349	0.342
11.5	0.314	0.396	0.389	0.382	0.375	0.367	0.360	0.352	0.344	0.336	0.328	0.321	0.307	0.300
12.0	0.277	0.359	0.351	0.343	0.335	0.327	0.319	0.312	0.304	0.296	0.290	0.283	0.271	0.265
12.5	0.246	0.322	0.314	0.306	0.298	0.290	0.283	0.277	0.270	0.263	0.257	0.252	0.241	0.236
13.0	0.220	0.288	0.281	0.274	0.266	0.259	0.253	0.247	0.241	0.235	0.230	0.225	0.216	0.211
13.5	0.199	0.260	0.253	0.247	0.240	0.234	0.228	0.223	0.218	0.213	0.208	0.204	0.195	0.191
14.0	0.180	0.234	0.228	0.222	0.216	0.211	0.206	0.201	0.197	0.192	0.188	0.184	0.177	0.173
14.5	0.163	0.211	0.206	0.201	0.195	0.190	0.186	0.182	0.178	0.174	0.170	0.167	0.160	0.157
15.0	0.147	0.190	0.185	0.180	0.176	0.171	0.168	0.164	0.160	0.157	0.153	0.150	0.145	0.142
15.5	0.134	0.172	0.168	0.164	0.160	0.156	0.152	0.149	0.146	0.142	0.140	0.137	0.132	0.129
16.0	0.122	0.156	0.153	0.149	0.145	0.142	0.139	0.136	0.133	0.130	0.127	0.125	0.120	0.118
16.5	0.112	0.143	0.139	0.136	0.133	0.129	0.127	0.124	0.121	0.119	0.117	0.114	0.110	0.108
17.0	0.103	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.116	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.101	0.099
17.5	0.095	0.120	0.117	0.115	0.112	0.109	0.107	0.105	0.102	0.100	0.098	0.097	0.093	0.091
18.0	0.087	0.110	0.108	0.106	0.103	0.101	0.099	0.097	0.095	0.093	0.091	0.089	0.086	0.084
18.5	0.081	0.102	0.100	0.098	0.095	0.093	0.091	0.089	0.087	0.086	0.084	0.083	0.080	0.078
19.0	0.075	0.094	0.092	0.090	0.088	0.086	0.084	0.082	0.081	0.079	0.078	0.076	0.074	0.072
19.5	0.070	0.087	0.085	0.083	0.082	0.080	0.078	0.077	0.075	0.074	0.072	0.071	0.068	0.067
20.0	0.065	0.081	0.079	0.078										

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 49 of 52

12.4.3 Noise Curve, Noise Mode 3

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 3 (Blades with optional serrated trailing edge)	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA]
3.0	89.4
4.0	89.5
5.0	90.4
6.0	94.2
7.0	97.1
8.0	98.8
9.0	99.5
10.0	100.3
11.0	101.1
12.0	101.8
13.0	102.3
14.0	102.5
15.0	102.5
16.0	102.5
17.0	102.5
18.0	102.5
19.0	102.5
20.0	102.5

Table 12-13: Noise curves, noise mode 3

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 50 of 52

12.5 Mode 4

12.5.1 Power Curves, Noise Mode 4

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m ³]													
	1.225	0.95	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	30	13	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	32	33
3.5	97	63	66	69	72	75	78	81	84	87	91	94	100	103
4.0	179	128	133	138	142	147	152	156	161	166	170	175	184	189
4.5	278	205	212	219	225	232	239	245	252	259	265	272	285	292
5.0	396	297	306	315	324	333	342	351	360	369	378	387	405	415
5.5	539	407	419	431	443	455	467	479	491	503	515	527	551	563
6.0	711	541	557	572	588	603	619	634	649	665	680	696	726	742
6.5	912	698	717	737	757	776	796	815	835	854	874	893	931	951
7.0	1132	879	903	927	951	975	998	1022	1045	1068	1089	1111	1149	1166
7.5	1274	1067	1092	1117	1142	1167	1184	1202	1220	1238	1250	1262	1282	1290
8.0	1318	1218	1234	1250	1266	1282	1288	1295	1302	1308	1312	1315	1320	1321
8.5	1325	1294	1300	1305	1311	1317	1318	1320	1322	1324	1324	1324	1325	1325
9.0	1325	1318	1320	1321	1323	1324	1324	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
9.5	1325	1322	1323	1323	1324	1324	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
10.0	1325	1324	1324	1324	1324	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
10.5	1325	1324	1324	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
11.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
11.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
12.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
12.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
13.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
13.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
14.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
14.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
15.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
15.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
16.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
16.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
17.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
17.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
18.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
18.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
19.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
19.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
20.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
20.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
21.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
21.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
22.0	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325
22.5	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325	1325

Table 12-14: Power curve, noise mode 4

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



RESTRICTED

RESTRICTED

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 51 of 52

Document no.: 0034-7616 V10
 Document owner: Platform Management
 Type: T05 - General Description

General Specification V126-3.3 MW
 Appendices

Date: 2014-11-12
 Restricted
 Page 52 of 52

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

Original Instruction: T05 0034-7616 VER 10

12.5.2 C_t Values, Noise Mode 4

Wind speed [m/s]	Air density kg/m ³													
	1.225	0.950	0.975	1.0	1.025	1.05	1.075	1.1	1.125	1.15	1.175	1.2	1.25	1.275
3.0	0.918	0.927	0.926	0.925	0.924	0.924	0.923	0.922	0.921	0.920	0.920	0.919	0.917	0.917
3.5	0.886	0.893	0.892	0.892	0.891	0.890	0.890	0.889	0.888	0.888	0.887	0.887	0.885	0.885
4.0	0.844	0.850	0.850	0.849	0.849	0.848	0.847	0.847	0.846	0.846	0.845	0.845	0.843	0.843
4.5	0.814	0.820	0.819	0.819	0.818	0.817	0.817	0.816	0.816	0.815	0.815	0.814	0.813	0.813
5.0	0.801	0.807	0.807	0.806	0.806	0.805	0.805	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800
5.5	0.797	0.804	0.804	0.803	0.802	0.802	0.801	0.800	0.800	0.799	0.798	0.797	0.796	0.795
6.0	0.790	0.799	0.798	0.797	0.797	0.796	0.795	0.794	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788
6.5	0.782	0.793	0.792	0.791	0.790	0.789	0.788	0.787	0.786	0.785	0.784	0.783	0.781	0.780
7.0	0.749	0.779	0.778	0.777	0.776	0.775	0.772	0.770	0.767	0.765	0.759	0.754	0.739	0.730
7.5	0.633	0.740	0.734	0.729	0.723	0.717	0.706	0.695	0.684	0.673	0.660	0.647	0.619	0.604
8.0	0.496	0.650	0.638	0.625	0.612	0.600	0.584	0.569	0.553	0.537	0.524	0.510	0.484	0.471
8.5	0.393	0.535	0.520	0.506	0.491	0.477	0.464	0.451	0.438	0.425	0.414	0.404	0.384	0.374
9.0	0.321	0.433	0.421	0.409	0.396	0.384	0.374	0.364	0.354	0.345	0.337	0.329	0.314	0.307
9.5	0.268	0.356	0.346	0.337	0.327	0.317	0.310	0.302	0.295	0.287	0.281	0.274	0.263	0.257
10.0	0.227	0.298	0.291	0.283	0.275	0.267	0.261	0.255	0.249	0.243	0.238	0.233	0.223	0.218
10.5	0.195	0.254	0.248	0.241	0.235	0.229	0.223	0.218	0.213	0.208	0.204	0.199	0.191	0.188
11.0	0.169	0.219	0.213	0.208	0.203	0.197	0.193	0.189	0.184	0.180	0.176	0.173	0.166	0.163
11.5	0.148	0.190	0.186	0.181	0.177	0.172	0.168	0.165	0.161	0.157	0.154	0.151	0.145	0.142
12.0	0.130	0.167	0.163	0.159	0.155	0.151	0.148	0.145	0.141	0.138	0.136	0.133	0.128	0.125
12.5	0.115	0.147	0.144	0.141	0.137	0.134	0.131	0.128	0.125	0.123	0.120	0.118	0.113	0.111
13.0	0.103	0.131	0.128	0.125	0.122	0.119	0.117	0.114	0.112	0.109	0.107	0.105	0.101	0.099
13.5	0.093	0.118	0.115	0.112	0.110	0.107	0.105	0.103	0.101	0.098	0.096	0.095	0.091	0.090
14.0	0.084	0.106	0.103	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.091	0.089	0.087	0.085	0.082	0.081
14.5	0.076	0.096	0.093	0.091	0.089	0.087	0.085	0.084	0.082	0.080	0.079	0.077	0.074	0.073
15.0	0.069	0.086	0.084	0.083	0.081	0.079	0.077	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070	0.067	0.066
15.5	0.063	0.079	0.077	0.075	0.073	0.072	0.070	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064	0.062	0.061
16.0	0.057	0.072	0.070	0.069	0.067	0.066	0.064	0.063	0.062	0.061	0.060	0.059	0.057	0.056
16.5	0.053	0.066	0.064	0.063	0.062	0.060	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051
17.0	0.049	0.061	0.059	0.058	0.057	0.056	0.055	0.053	0.052	0.051	0.051	0.050	0.048	0.047
17.5	0.045	0.056	0.055	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.044	0.044
18.0	0.042	0.052	0.051	0.050	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.041	0.041
18.5	0.039	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.038	0.038
19.0	0.036	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035
19.5	0.034	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.034	0.033	0.033
20.0	0.032	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031
20.5	0.030	0.036	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029
21.0	0.028	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028	0.027
21.5	0.027	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026
22.0	0.025	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025
22.5	0.024	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023

Table 12-15: C_t values, noise mode 4

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU

T05 0034-7616 Ver 10 - Approved - Exported from DMS: 2014-11-13 by SASOU



12.5.3 Noise Curve, Noise Mode 4

Sound Power Level at Hub Height, Noise Mode 4 (Blades with optional serrated trailing edge)	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at 10 metre height: 16% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height) [dBA]
3.0	89.4
4.0	89.5
5.0	90.4
6.0	94.2
7.0	96.1
8.0	97.3
9.0	98.0
10.0	98.8
11.0	99.6
12.0	100.3
13.0	100.8
14.0	101.0
15.0	101.0
16.0	101.0
17.0	101.0
18.0	101.0
19.0	101.0
20.0	101.0

Table 12-16: Noise curves, noise mode 4





DELTA GENERATION

PROVEN TECHNOLOGY – AT A NEW STAGE OF EVOLUTION



N100/3300
N117/3000
N131/3000



CONTENTS

- 03 TECHNICAL DEVELOPMENT AT NORDEX
Experience keeps us one step ahead
- 04 MATURE TECHNOLOGY
Proven concepts ensure a secure investment
- 06 ECONOMIC EFFICIENCY
Higher yields reduce the cost of energy
- 08 QUALITY AND RELIABILITY
A focus on high availability
- 10 SERVICE AND HSE
Fast and safe turbine O&M
- 12 DELTA GENERATION IN THE FIELD
First turbines installed and certified
- 14 SOLUTION FOR STRONG WIND
High yields in a rough climate
- 16 SOLUTION FOR MODERATE WIND
Economical at a wide range of sites
- 18 SOLUTION FOR LIGHT WIND
Maximum efficiency in the 3 MW segment



TECHNICAL DEVELOPMENT AT NORDEX

Experience keeps us one step ahead

As one of the pioneers in the modern use of wind energy, Nordex has been developing increasingly efficient wind turbines for use onshore since 1985. Since then, we have always remained true to proven principles, using tried-and-tested series engineering and giving top priority to the reliability of all system components.

In 2000, Nordex installed the first 2.5 megawatt series turbine in the world. Since then, the company has connected more than 4,000 machines from this platform to the grid at a wide range of locations around the world. We know what we're talking about when we claim that our wind turbine generators offer quality, mature technology and dependable performance, even in extreme locations.

With Delta Generation, we are now offering the fourth turbine generation of our proven multi-megawatt platform. Thanks to its larger rotors, greater nominal capacity and optimised technical systems, Delta Generation sets new standards for economic efficiency, reliability and service- and HSE-friendliness.



MATURE TECHNOLOGY

Proven concepts ensure a secure investment

With the new Delta Generation, Nordex customers benefit from the know-how we have gathered in the multi-megawatt range over many years. Mature technical solutions that have proven their worth thousands of times form a sound basis for the new generation.

Continuity: The electrical system

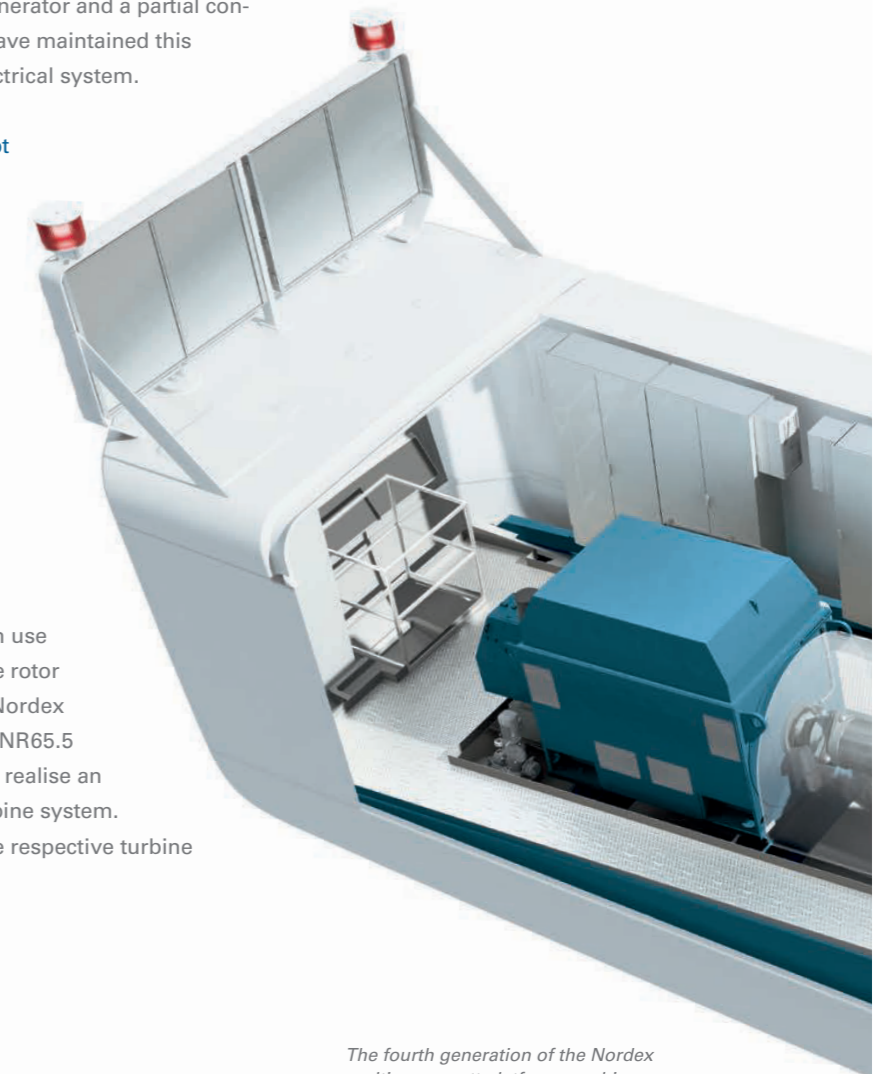
Even the first Nordex multi-megawatt turbine was equipped with a doubly fed asynchronous generator and a partial converter. With Delta Generation, we have maintained this proven and highly economical electrical system.

Tried-and-tested drive train concept

The drive train system is based on a modular drive train layout with a three-point suspension. We have used this system successfully from the outset. Together with our qualified suppliers, we work on continuously improving our drive train components. This delivers the output required while maintaining availability at a high level.

Proven rotor blade designs

The turbines of the new generation use proven aerodynamic designs for the rotor diameters of 100 and 117 metres. Nordex developed the NR50, NR58.5 and NR65.5 blades in-house. This allowed us to realise an optimal concept for the overall turbine system. The efficient rotor blades match the respective turbine technology perfectly.



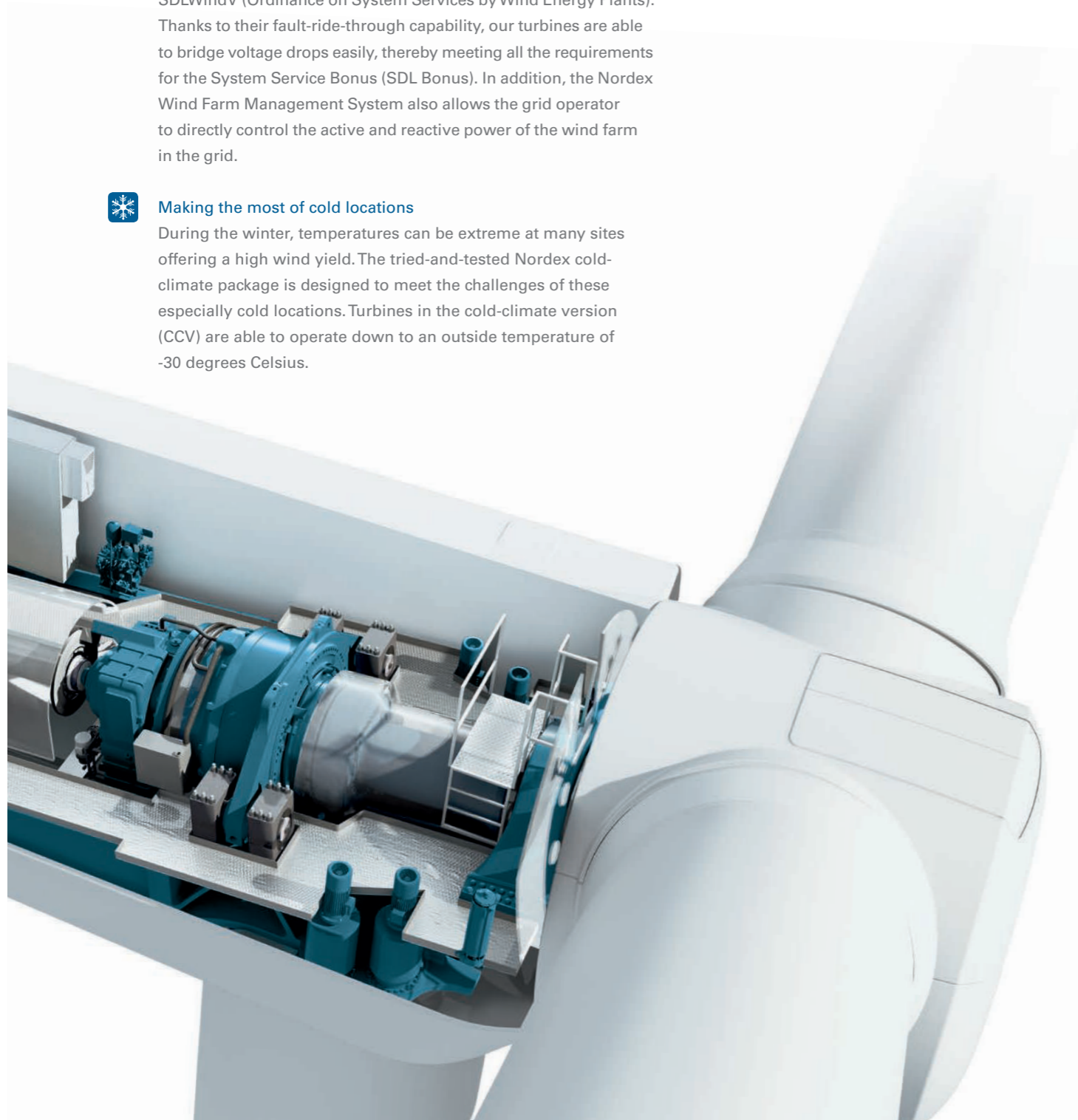
The fourth generation of the Nordex multi-megawatt platform combines proven, dependable technology with targeted improvements for enhanced performance.

Grid compatibility ensured

Like the previous generations, the turbines of Delta Generation meet the grid requirements of international markets. One of the most demanding grid connection directives in Europe is the German SDLWindV (Ordinance on System Services by Wind Energy Plants). Thanks to their fault-ride-through capability, our turbines are able to bridge voltage drops easily, thereby meeting all the requirements for the System Service Bonus (SDL Bonus). In addition, the Nordex Wind Farm Management System also allows the grid operator to directly control the active and reactive power of the wind farm in the grid.

**Making the most of cold locations**

During the winter, temperatures can be extreme at many sites offering a high wind yield. The tried-and-tested Nordex cold-climate package is designed to meet the challenges of these especially cold locations. Turbines in the cold-climate version (CCV) are able to operate down to an outside temperature of -30 degrees Celsius.

**ECONOMIC EFFICIENCY**

Higher yields reduce the cost of energy

In developing Delta Generation, we have met our main target – to cut the cost of energy. These Nordex multi-megawatt turbines deliver up to 31 per cent more yield from the sites, making Delta Generation turbines a particularly worthwhile investment.

Larger: Rotors

Nordex has designed the turbines to use a much larger rotor for each wind class. This produces higher yields. For example, the rotor diameter for machines for strong-wind locations was increased by ten metres compared to the previous model, resulting in a 23 per cent increase in swept area. The rotor for sites with moderate wind speeds is 17 metres larger: a 37 per cent increase in rotor sweep. With its 14 metre larger diameter, the rotor for light-wind sites offers a 25 per cent increase in swept area.



Stronger: Rated Output

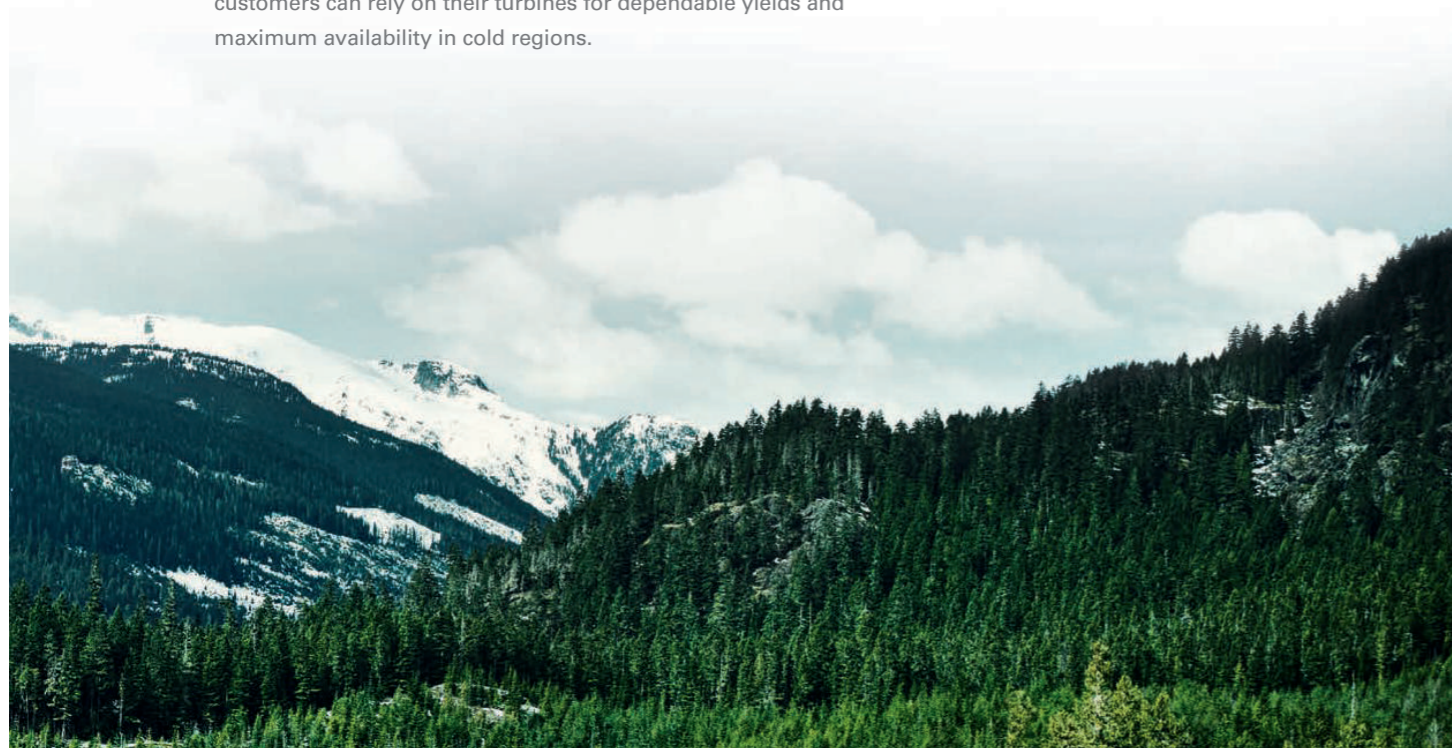
With the N100/3300, Nordex has raised the rated output of the strong wind turbine by more than 30 per cent. The N117/3000 is designed for moderate wind speeds and has a 20 per cent higher rated output than the previous model. The increase in rated output amounts to 25 per cent for the N131/3000 light-wind turbine. This has a positive effect on the energy yields of the Delta turbines. In spite of the considerable increase in output, the sound power levels remain stable for each class. With the N131/3000, Nordex has further reduced the sound power level of the turbine for light-wind sites.

Higher: Towers

New and higher hub heights produce even greater yield increases and make siting possible, even in wooded areas or locations with complex topography. For the first time, Nordex is offering a tubular steel tower with a hub height of 100 metres for strong wind locations and one with a hub height of 120 metres for sites with moderate wind speeds.

**Smarter: Anti-Icing Systems**

Particularly in frost regions, ice forms on rotor blades in the winter months. Icing can reduce the efficiency of a wind turbine generator as well as lowering its availability. The proven Nordex anti-icing system heats the most aerodynamically important areas of the rotor blades and efficiently reduces icing levels. Nordex customers can rely on their turbines for dependable yields and maximum availability in cold regions.



QUALITY AND RELIABILITY

A focus on high availability

To ensure that our turbines perform reliably, we conduct exhaustive tests. We certify the quality of all components and manufacture in a modern line production. The average availability of all turbines covered by Nordex Service stands at 98 per cent. We ensure this high level of availability by consistently further developing the vital important systems. This contributes to a further reduction in the cost of energy.

Extreme tests for hardware and software

In the Nordex Test Centre, engineers test the components and systems of the new turbine generation under simulated wind and weather conditions. By subjecting them to strains in excess of the usual specifications, Nordex ensures that the design meets all criteria, delivering a high-quality, mature product for serial production.

Highest industrial standards

Nordex continues to meet high industrial standards, manufacturing the nacelle and hub modules in a continuous flow process. Many of the steps needed for assembly and commissioning are performed in the protected factory hall before the equipment is shipped to the site.

In the Nordex Test Centre engineers ensure the quality of components.



Advanced control infrastructure

Nordex has equipped the new turbine generation with the Profinet communication system. Its ethernet-based fieldbus transfers turbine data rapidly, reliably and by priority. All actuators and sensors in the turbine control systems, as well as the different module options, are directly integrated into the network. This ensures improved diagnostics and the reliability of the system.

Optimised drive train

The drive train design of Delta Generation reduces the forces acting on the individual components, taking greater strain off the robust rotor bearing. Innovations in the cooling system of the drive train ensure constant temperatures over a wide operating range – with lower internal energy consumption.



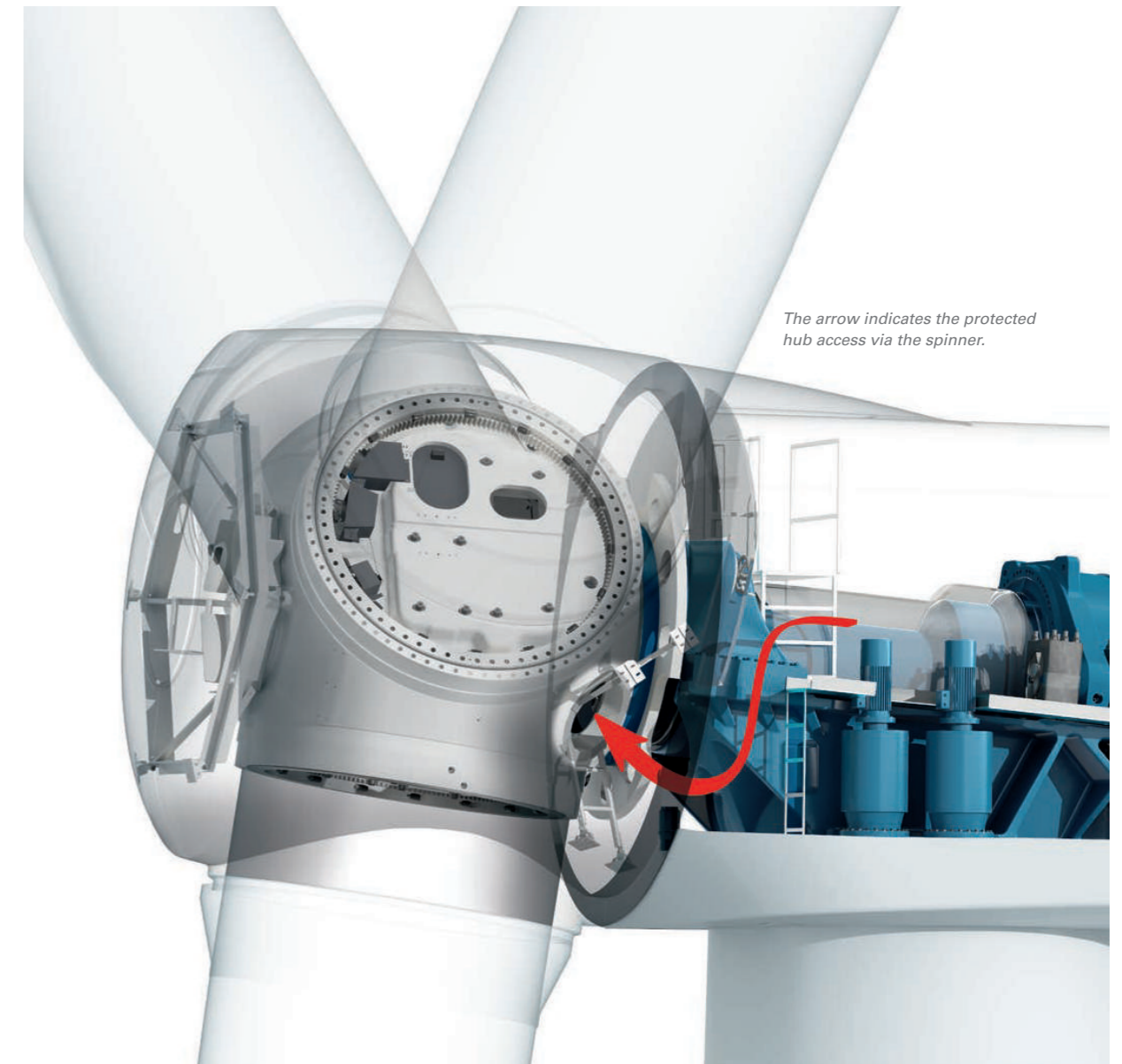
SERVICE AND HSE

Fast and safe turbine O&M

Delta Generation is designed so that service operations can be conducted rapidly and safely. This reduces ongoing operational costs. We make no compromise when it comes to HSE – the turbines of the new generation meet the most stringent requirements.

**Protected hub access**

The new spinner, a complete housing for the rotor hub, provides rapid and protected access to the hub. This means that service work can be carried out in a wider range of wind and weather conditions. This is of particular advantage in cold regions – making it possible to reduce downtimes for service purposes.



The arrow indicates the protected hub access via the spinner.

Ergonomics and safety

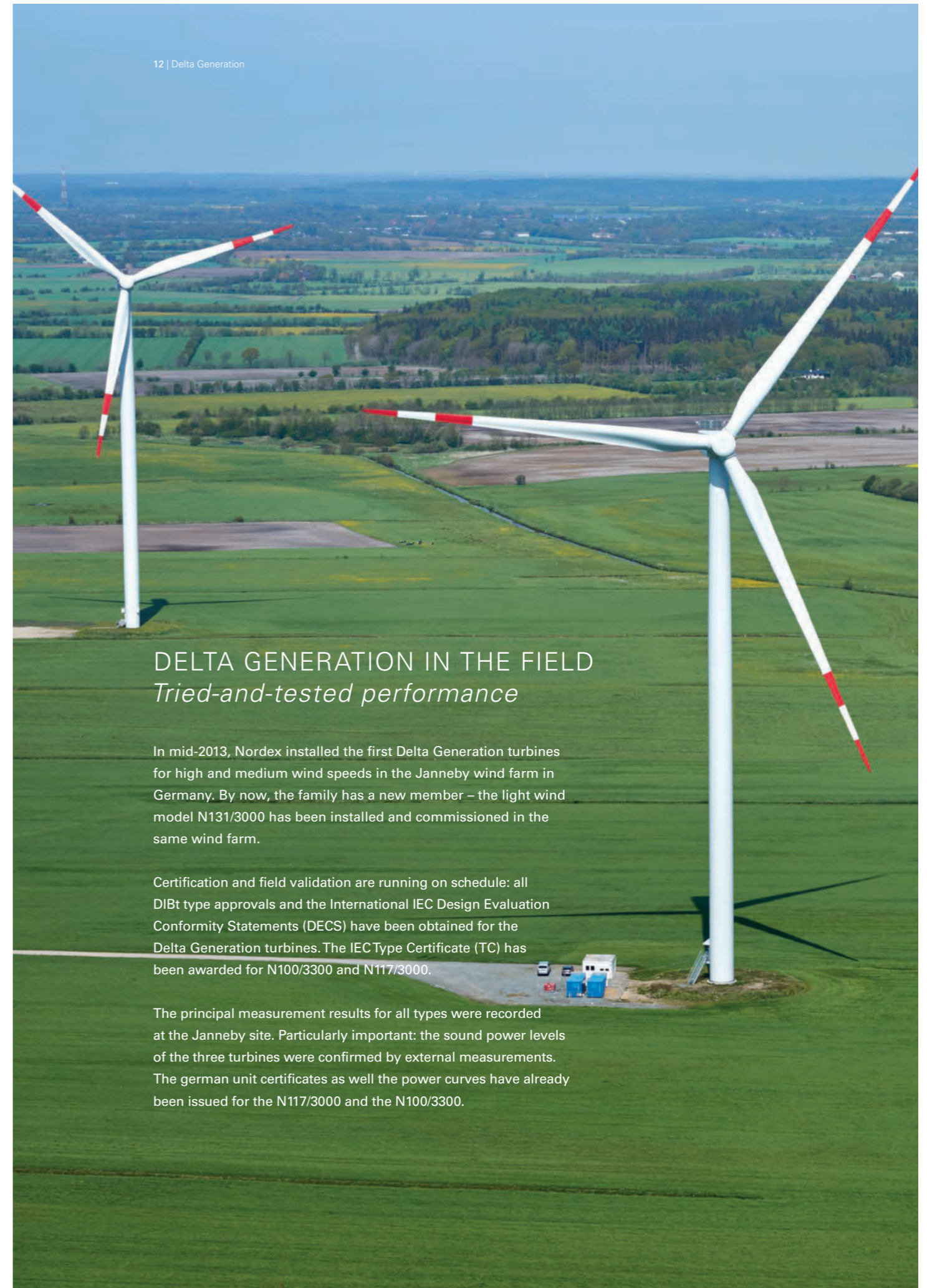
When we were developing the new multi-megawatt generation, we gave high priority to designing the turbines as a particularly safe and spacious workplace. In case of an emergency, the platform also offers extended escape and rescue routes. All systems are easily accessible for maintenance. Nacelle components weighing less than one tonne can be reached with the onboard crane and, if necessary, can be exchanged without additional equipment.

Annual service interval

The technical design of Delta Generation allows for an annual service interval. Automatic lubrication of the bearings in the pitch system replaces manual processes. These bearings, as well as the main bearing and the generator bearings, are supplied automatically with lubricant, making them less susceptible to wear. This minimises the service requirements and reduces the O&M expenses.

Yaw n-1 concept

The yaw system runs with four drives in standard operation. However, should one drive break down, the turbine can continue to run temporarily on three drives, making it possible to plan any needed service work. This concept increases turbine availability and reduces service costs.



DELTA GENERATION IN THE FIELD

Tried-and-tested performance

In mid-2013, Nordex installed the first Delta Generation turbines for high and medium wind speeds in the Janneby wind farm in Germany. By now, the family has a new member – the light wind model N131/3000 has been installed and commissioned in the same wind farm.

Certification and field validation are running on schedule: all DIBt type approvals and the International IEC Design Evaluation Conformity Statements (DECS) have been obtained for the Delta Generation turbines. The IEC Type Certificate (TC) has been awarded for N100/3300 and N117/3000.

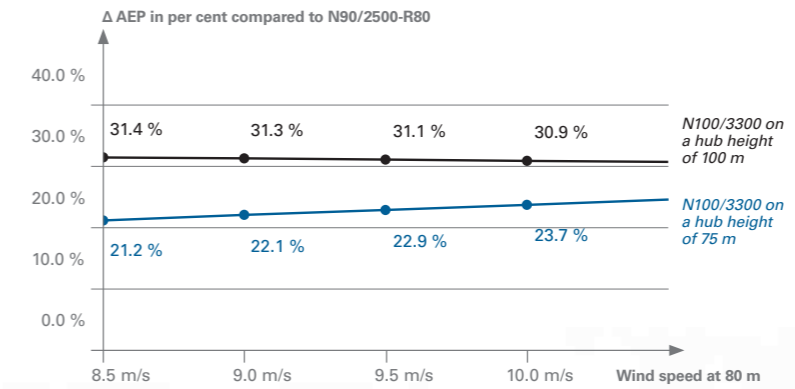
The principal measurement results for all types were recorded at the Janneby site. Particularly important: the sound power levels of the three turbines were confirmed by external measurements. The German unit certificates as well as the power curves have already been issued for the N117/3000 and the N100/3300.



SOLUTION FOR STRONG WIND *High yields in rough climates*

Wind sites with a rough environment call for mature, robust technology. With the turbines of Delta Generation, Nordex offers the proven 100-metre rotor, now also for IEC 1 locations. Thanks to the large rotor diameter and the higher rated output, the N100/3300 obtains much higher energy yields at sites with strong winds compared to the previous model. This turbine is available with hub heights of 75, 85 and 100 metres.

The N100/3300 generates between 21.2 and 31.4 per cent more AEP compared to the preceding IEC 1 model.



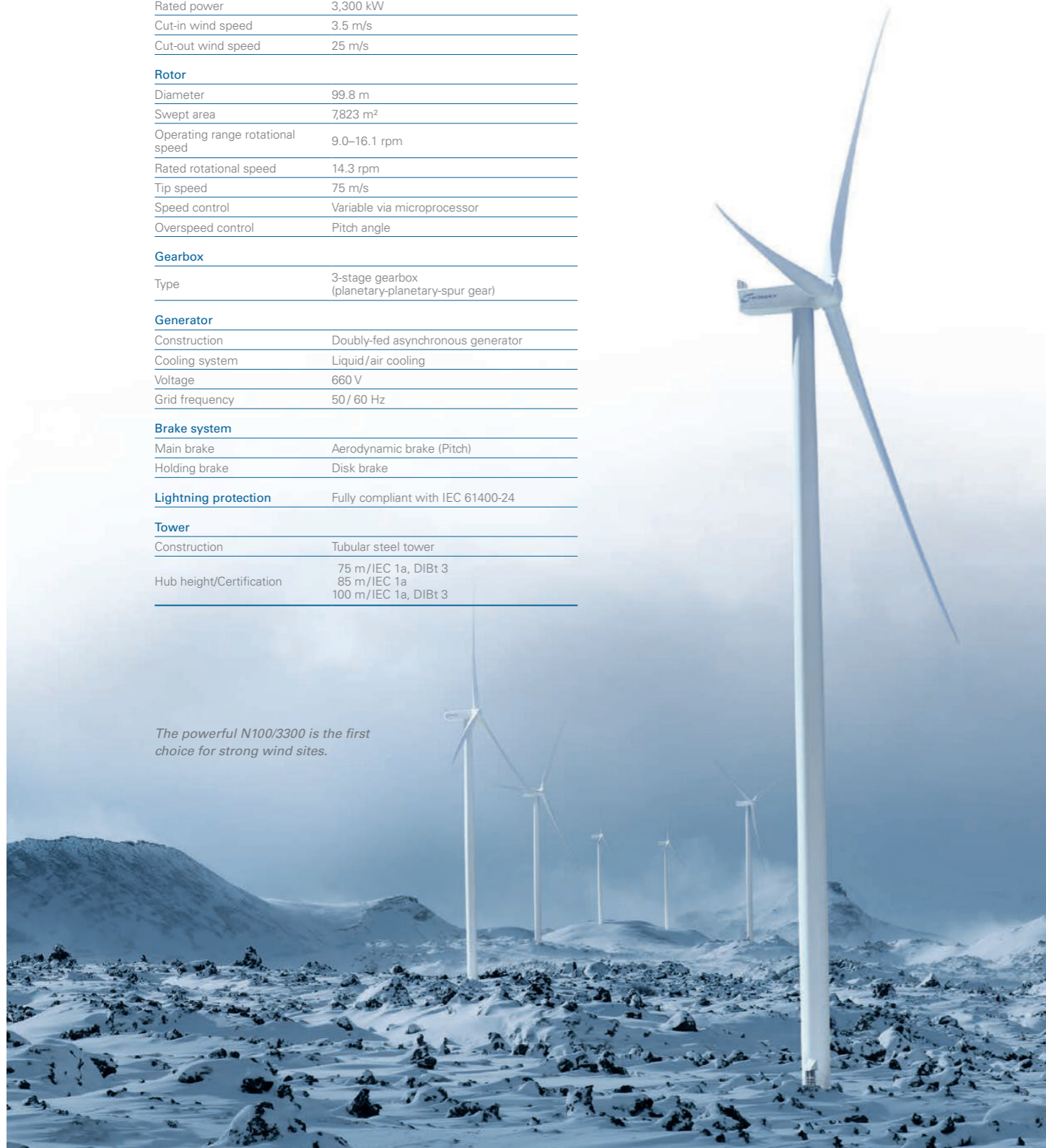
Calculation of AEP based on air density of 1.225 kg/m³, wind shear of 0.2 and Weibull shape parameter of k = 2.0



TECHNICAL DATA

N100/3300	
Operating data	
Rated power	3,300 kW
Cut-in wind speed	3.5 m/s
Cut-out wind speed	25 m/s
Rotor	
Diameter	99.8 m
Swept area	7823 m ²
Operating range rotational speed	9.0–16.1 rpm
Rated rotational speed	14.3 rpm
Tip speed	75 m/s
Speed control	Variable via microprocessor
Overspeed control	Pitch angle
Gearbox	
Type	3-stage gearbox (planetary-planetary-spur gear)
Generator	
Construction	Doubly-fed asynchronous generator
Cooling system	Liquid/air cooling
Voltage	660 V
Grid frequency	50/60 Hz
Brake system	
Main brake	Aerodynamic brake (Pitch)
Holding brake	Disk brake
Lightning protection	
	Fully compliant with IEC 61400-24
Tower	
Construction	Tubular steel tower
Hub height/Certification	75 m/IEC 1a, DIBt 3 85 m/IEC 1a 100 m/IEC 1a, DIBt 3

The powerful N100/3300 is the first choice for strong wind sites.

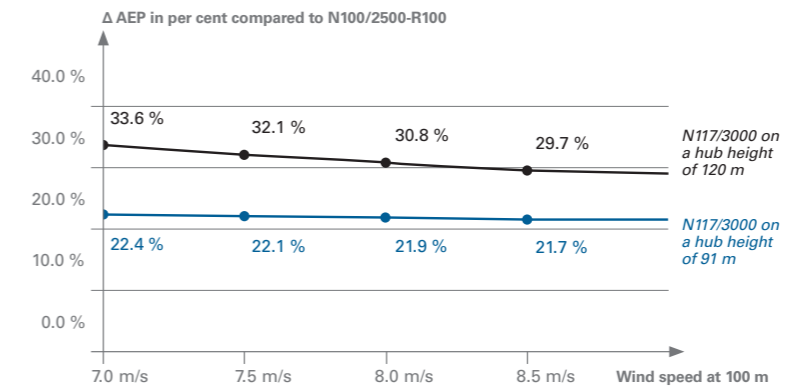


SOLUTION FOR MODERATE WIND *Economical at a wide range of sites*

With the N117/3000, Nordex now offers an even more economical turbine for IEC 2 locations. The enlarged rotor sweep and higher rated output deliver much higher yields. The N117/3000 is available on tubular steel towers of 91 or 120 metres, as well as on a hybrid tower of 141 metres. Therefore, it is suitable for challenging sites as well.

To ensure high yields at sites in cold climates, Nordex equips the N117/3000 with the efficient anti-icing system as an option.

The N117/3000 generates between 21.7 and 33.6 per cent more AEP compared to the preceding IEC 2 model.



Calculation of AEP based on air density of 1.225 kg/m³, wind shear of 0.2 and Weibull shape parameter of k = 2.0



TECHNICAL DATA

N117/3000	
Operating data	
Rated power	3,000 kW
Cut-in wind speed	3.0 m/s
Cut-out wind speed	25 m/s
Rotor	
Diameter	116.8 m
Swept area	10,715 m ²
Operating range rotational speed	79–14.1 rpm
Rated rotational speed	12.6 rpm
Tip speed	77 m/s
Speed control	Variable via microprocessor
Overspeed control	Pitch angle
Gearbox	
Type	3-stage gearbox (planetary-planetary-spur gear)
Generator	
Construction	Doubly-fed asynchronous generator
Cooling system	Liquid/air cooling
Voltage	660 V
Grid frequency	50/60 Hz
Brake system	
Main brake	Aerodynamic brake (Pitch)
Holding brake	Disk brake
Lightning protection	
	Fully compliant with IEC 61400-24
Tower	
Construction	Tubular steel tower Hybridtower
Hub height/Certification	91 m/IEC 2a, DIBt 3 120 m/IEC 2a, DIBt 2 141 m, DIBt 2



The N117/3000 – economical at a wide range of sites.



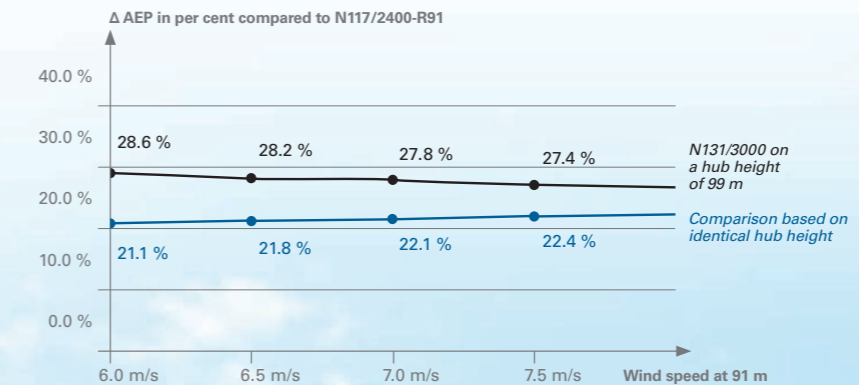
SOLUTION FOR LIGHT WIND Maximum efficiency in the 3 MW segment

High yield even in regions with light wind: thanks to its enlarged rotor sweep and higher rated output, the N131/3000 generates a much higher yield at light-wind locations. The turbine is available on tubular steel towers with hub heights of 99 or 114 metres.

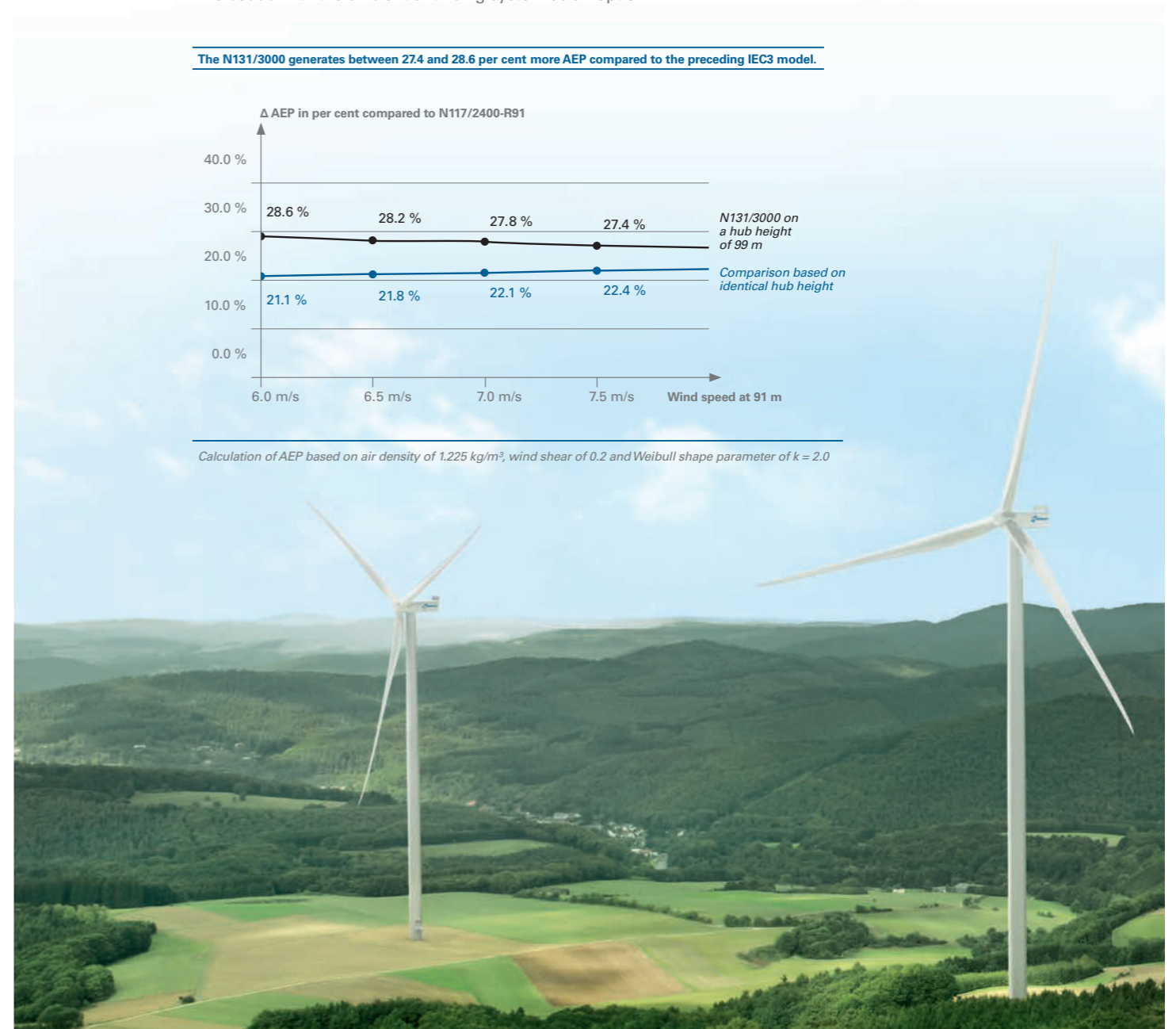
Nordex limits the sound power level of the light-wind turbine to max. 104.5 dB(A) – a crucial factor for optimising wind farms and facilitating permitting.

To ensure high yields at sites in cold climates, Nordex equips the N131/3000 with the efficient anti-icing system as an option.

The N131/3000 generates between 27.4 and 28.6 per cent more AEP compared to the preceding IEC3 model.



Calculation of AEP based on air density of 1.225 kg/m³, wind shear of 0.2 and Weibull shape parameter of k = 2.0



TECHNICAL DATA

N131/3000	
Operating data	
Rated power	3,000 kW
Cut-in wind speed	3.0 m/s
Cut-out wind speed	20 m/s
Rotor	
Diameter	131.0 m
Swept area	13,478 m ²
Operating range rotational speed	6.5–11.6 rpm
Rated rotational speed	10.3 rpm
Tip speed	70.5 m/s
Speed control	Variable via microprocessor
Overspeed control	Pitch angle
Gearbox	
Type	3-stage gearbox (planetary-planetary-spur gear)
Generator	
Construction	Doubly-fed asynchronous generator
Cooling system	Liquid/air cooling
Voltage	660 V
Grid frequency	50 / 60 Hz
Brake system	
Main brake	Aerodynamic brake (Pitch)
Holding brake	Disk brake
Lightning protection	
Fully compliant with IEC 61400-24	
Tower	
Construction	Tubular steel tower
Hub height/Certification	99 m/IEC 3a, DIBt 2 114 m/IEC 3a, DIBt 2

Strong, efficient and quiet:
the N131/3000.

WORLDWIDE OFFICES and subsidiaries:

Nordex SE

Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, Germany
Phone: +49 40 30030 1000
Email: info@nordex-online.com

Service Area Germany

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, Germany
Phone: +49 40 30030 1000
Email: info@nordex-online.com

Asia

Nordex China
Room 808, First Shanghai Center, No. 39
Liangmaqiao Road, Chaoyang District
Beijing 100125, China
Phone: +86 10 84 53 51 88
Email: SalesChina@nordex-online.com

Benelux

Nordex Energy GmbH
Marconiweg 14
8501 XM Joure, the Netherlands
Phone: +31 513 41 23 54
Email: SalesBenelux@nordex-online.com

Chile

Nordex Chile SpA
Av. Presidente Riesco 5335, Piso 9,
Las Condes, Santiago, Chile
Phone: +56 2 2714 3866
Email: Saleslatam@nordex-online.com

Denmark, Baltic countries

Nordex Energy GmbH
Niels Bohrs Vej 12 b
6000 Kolding, Denmark
Phone: +45 75 73 44 00
Email: SalesDenmark@nordex-online.com

Finland

Nordex Energy GmbH
Hiilikatu 3
00180 Helsinki, Finland
Phone: +358 10 323 0060
Email: SalesFinland@nordex-online.com

France

Nordex France S.A.S.
1, Rue de la Procession
93217 La Plaine Saint-Denis, France
Phone: +33 1 55 93 43 43
Email: SalesFrance@nordex-online.com

Germany

Nordex Energy GmbH
Centroallee 263 a
46047 Oberhausen, Germany
Phone: +49 208 8241 120
Email: SalesGermany@nordex-online.com

Ireland

Nordex Energy Ireland Ltd.
Clonmel House, Forster Way
Swords, Co. Dublin, Ireland
Phone: +353 1 897 0260
Email: SalesIreland@nordex-online.com

Italy

Nordex Italia S.r.l.
Viale Città d'Europa 679
00144 Rome, Italy
Phone: +39 06 83 46 30 1
Email: SalesItaly@nordex-online.com

Norway

Nordex Energy GmbH
Regus Business Centre
Karenslyst Allé 8b, 3rd floor
0278 Oslo, Norway
Phone: +47 96 62 30 43
Email: SalesNorway@nordex-online.com

Pakistan

Nordex Pakistan Private Ltd.
187 Gomal Road, E-7
Islamabad 44000, Pakistan
Phone: +92 51 844 1101
Email: SalesPakistan@nordex-online.com

Poland

Nordex Polska Sp. z o.o.
Ul. Puławska 182, 6th floor
02-670 Warszawa, Poland
Phone: +48 22 20 30 140
Email: SalesPoland@nordex-online.com

Portugal

Nordex Energy GmbH Sucursal em Portugal
Rua Eng.ª Ferreira Dias, n.º 728
Edifício ANF Porto, Fracção 2.10
4100-246 Porto, Portugal
Phone: +351 229388972
Email: SalesPortugal@nordex-online.com

Romania

Nordex Energy Romania S.R.L.
Strada CA Rosetti nr 17
Etaj 7, birou 703, sector 2
020011 Bukarest, Romania
Phone: +40 21 527 0556
Email: SalesRomania@nordex-online.com

Spain

Nordex Energy Ibérica S.A.
Pso. de la Castellana, 23 2º-a
28046 Madrid, Spain
Phone: +34 91 7000356
Email: SalesSpain@nordex-online.com

South Africa

Nordex Energy South Africa (RF) (Pty) Ltd.
Wembley Square 3, 2nd Floor
80 McKenzie Street Gardens,
Cape Town 8001, South Africa
Phone: +27 21 464 0200
Email: SalesSA@nordex-online.com

Sweden

Nordex Sverige AB
Kungsängsvägen 25 b
75323 Uppsala, Sweden
Phone: +46 18 185 900
Email: SalesSweden@nordex-online.com

Turkey

Nordex Enerji A.Ş.
Havaalanı Kavşağı EGS Business Park Blokları
B1 Blok Kat: 15 No: 451-452-453
34149 Yeşilköy, İstanbul, Turkey
Phone: +90 212 468 37 37
Email: SalesTurkey@nordex-online.com

UK

Nordex UK Ltd.
Suite 4, Egerton House
The Towers Business Park, Wilmslow Road
Didsbury M20 2DX, UK
Phone: +44 161 445 99 00
Email: SalesUK@nordex-online.com

Uruguay

Nordex Energy Uruguay S.A.
Rizal 3555, Piso 2
CP 11300 Montevideo, Uruguay
Phone: +598 26245570
Email: saleslatam@nordex-online.com

USA, North America

Nordex USA, Inc.
300 South Wacker Drive, Suite 1500
Chicago, Illinois 60606, USA
Phone: +1 312 386 4100
Email: SalesUSA@nordex-online.com

Rest of the World

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, Germany
Phone: +49 40 30030 1000
Email: info@nordex-online.com

© Nordex 2014. All rights reserved. The contents of this document are for informational purposes only and may be subject to change without notice. No representation or warranty, whether expressed or implied, is given or should be relied upon as to the adequacy and accuracy of the information contained herein.

Reproduction, use or disclosure to third parties, without our written consent, is not permitted.

As of: 09/2015





Sales document

Wind turbine class K08 delta

Type: N131/3000

Technical description



K0801_053970_EN

Revision 01 / 2014-07-30

- Translation of the original document -
Document is published in electronic form.
Signed original at Nordex Energy GmbH, Engineering.

Technical modifications

This document was created with utmost care, taking into account the currently applicable standards.

However, due to continuous development, the figures, functional steps and technical data are subject to change without prior notice.

Copyright

Copyright 2014 by Nordex Energy GmbH.

This document including its presentation and content is the intellectual property of Nordex Energy GmbH.

Any disclosure, duplication or translation of this document or parts thereof in printed, handwritten or electronic form without the explicit approval of Nordex Energy GmbH is explicitly prohibited.

All rights reserved.

Contact details

For questions relating to this documentation please contact:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Germany

<http://www.nordex-online.com>

info@nordex-online.com

1. Structure

The wind turbine (WT) Nordex N131/3000 is a speed-variable wind turbine with a rotor diameter of 131.0 m and a rated power of 3000 kW. The wind turbine is designed for 50 Hz or 60 Hz. The wind turbine is designed for class 3a in accordance with IEC 61400-1.

The wind turbine Nordex N131/3000 consists of the following main components:

- Rotor, consisting of rotor hub, three rotor blades and the pitch system
- Nacelle with drive train, generator and yaw system
- Tubular tower with foundation or hybrid tower
- Medium-voltage transformer (MV transformer) and medium-voltage switchgear (MV switchgear)

1.1 Tower

The Nordex N131/3000 is erected on tubular steel towers or hybrid towers for different rotor hub heights.

The tubular steel tower is a cylindrical tower. The top section is conical. Depending on the hub height the tower is composed of four or five sections.

Corrosion protection of the tubular steel tower is ensured by a tower surface coating system according to ISO 12944.

A service lift, the vertical ladder with fall protection system as well as resting and working platforms inside the tower allow for a weather-protected ascent to the nacelle.

The Nordex N131/3000 turbine can also be erected on a hybrid tower. The bottom part of the hybrid tower consists of a concrete tower and the top part of a tubular steel tower with two sections.

The size and the design of the foundation depends on the ground conditions at the intended site. The tubular steel tower is bolted to the anchor cage embedded in the foundation.

A switch cabinet is integrated into the tower base that contains important components of the electronic controls, turbine PC, frequency converter, main switch, fuses and outputs to the transformer and to the generator.

The frequency converter is equipped with a water cooling system. The water heated in the frequency converter is cooled in a water/air heat exchanger. It is located outside above the tower door.

The MV transformer and MV switchgear may be located in a separate transformer substation near the wind turbine. An oil transformer is generally used in this variant with external transformer (TAT).

For the variant transformer inside tower (TIT) the MV transformer and MV switchgear can also be installed in the tower base. In this case, the components in the tower base of the tubular steel tower are arranged on three different levels:

- The MV transformer on the foundation
- The MV switchgear on the first tower platform
- The switch cabinet with frequency converter on the second tower platform

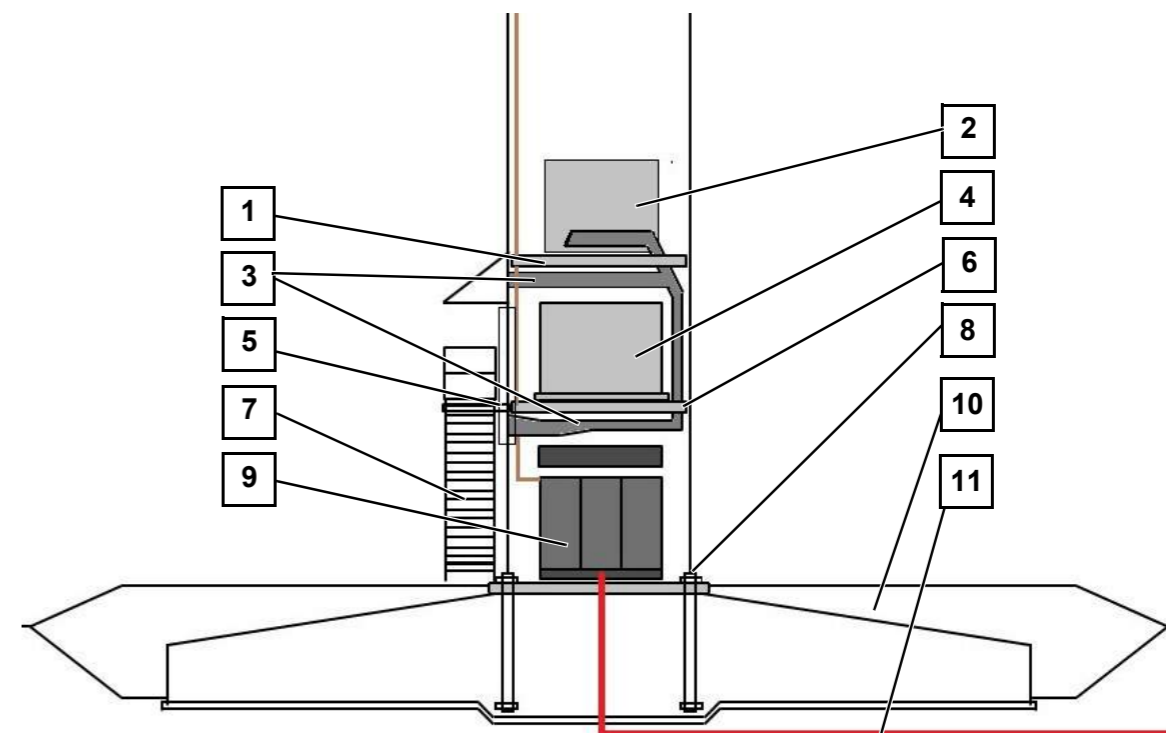


Fig. 1 Sectional view of the tower base, variant with transformer inside tower (TIT)

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1 Second tower platform | 2 Switch cabinet/converter |
| 3 Ventilation/cooling | 4 MV switchgear |
| 5 Tower door | 6 First tower platform |
| 7 Tower stairs | 8 Anchor bolt |
| 9 Transformer | 10 Soil backfill |
| 11 Power cables in conduits | |

A dry-type transformer is used for the variant transformer inside tower.

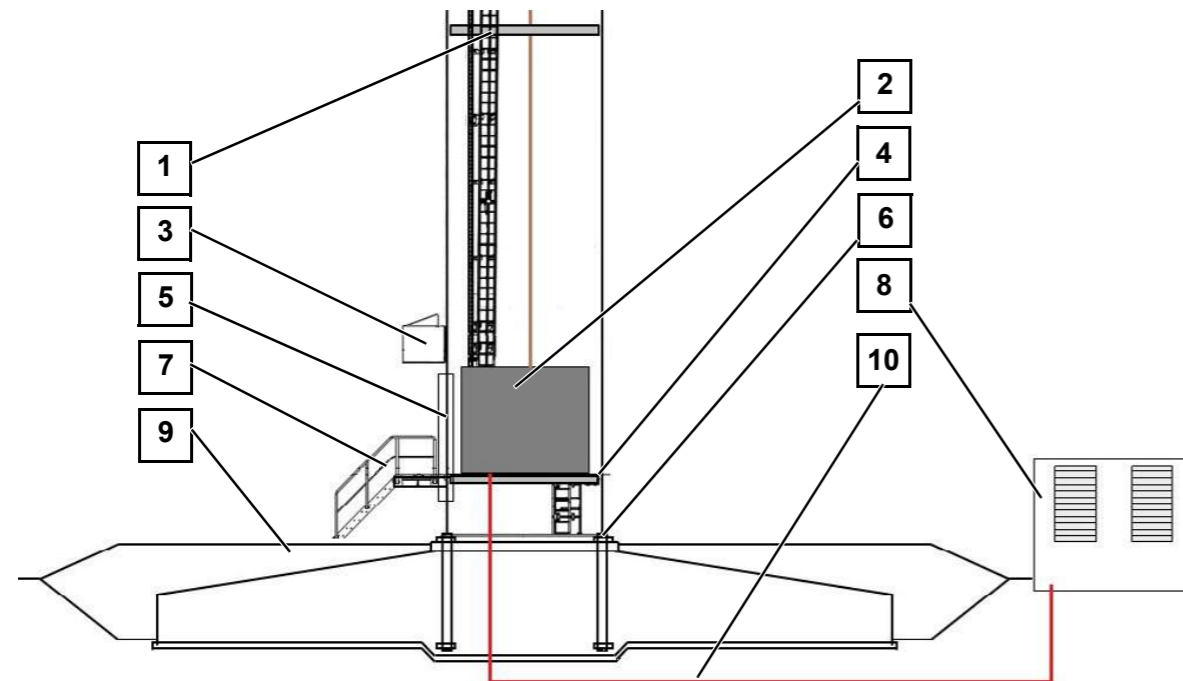


Fig. 2 Sectional view of the tower base, variant with transformer outside tower (TAT)

- | | |
|-------------------------|---|
| 1 Second tower platform | 2 Switch cabinet/converter |
| 3 Ventilation/cooling | 4 First tower platform |
| 5 Tower door | 6 Anchor bolt |
| 7 Tower stairs | 8 Transformer substation with MV switchgear |
| 9 Soil backfill | 10 Power cables in conduits |

All tower base interiors of the hybrid tower are installed on one level.

1.2 Rotor

The rotor consists of the rotor hub with three pitch bearings and three pitch drives for blade adjustment as well as three rotor blades.

The **rotor hub** consists of the base element, support structure and spinner. The base element of the rotor hub is made up of a stiff cast structure. Onto this element, pitch bearing and rotor blade are mounted. The rotor hub is covered with the spinner which enables the direct access from the nacelle into the rotor hub.

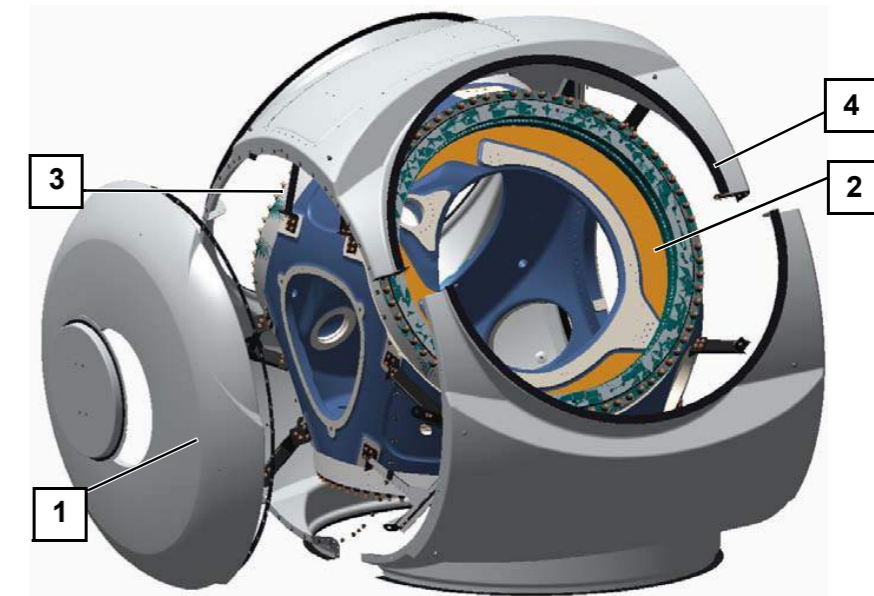


Fig. 3 Hub and spinner of Nordex generation delta WTs

- | |
|-----------------------------|
| 1 Spinner segment |
| 2 Rotor hub |
| 3 Spinner support structure |
| 4 Sealings |

The **rotor blades** are made of high-quality glass-reinforced and carbon-fiber reinforced plastics. The rotor blade is statically and dynamically tested in accordance with the guidelines IEC 61400-23 and GL IV-1 (2010).

The **pitch system** serves to adjust the pitch angle of the rotor blades set by the control system. For each individual rotor blade the pitch system comprises an electromechanical drive with 3-phase motor, planetary gear and drive pinion, as well as a control unit with frequency converter and emergency power supply. Power supply and signal transfer are realized through a slip ring in the nacelle.

1.3 Nacelle

The nacelle contains essential mechanical and electronic components of the wind turbine. The nacelle is mounted on the tower in rotating bearings.

The **rotor shaft** is mounted in the rotor bearing in the nacelle. A mechanical rotor lock is integrated in the rotor bearing, used to securely lock the rotor.

The **gearbox** increases the rotor speed until it reaches the speed required for the generator.

The bearings and gearings are continuously lubricated with oil. A 2-stage pump enables the oil circulation. A combined filter element with integrated coarse and fine filter removes solids. The control system monitors the level of contamination of the filter elements. An additional offline filtration with a super fine filter can be installed as an option.

The gear oil used for lubrication also cools the gearbox. The temperatures of the gearbox bearings and the oil are continuously monitored. If the optimum operating temperature is not yet reached, a thermal bypass directs the gear oil directly back to the gearbox. If the operating temperature of the gear oil is exceeded it is cooled down.

The gearbox cooling is realized with an oil/water cooler that is installed directly at the gearbox. The heated cooling water is cooled together with the cooling water of the generator in a passive cooler on the roof of the nacelle.

The **generator** is a 6-pole doubly-fed induction machine. An air/water heat exchanger is mounted on the generator. The cooling water is recooled together with the cooling water of the gearbox heat exchanger in a passive cooler on the nacelle roof.

The mechanical **rotor brake** supports the aerodynamic braking effect of the rotor blades as soon as the rotor speed falls below a defined value and finally stops the rotor. The aerodynamic braking effect of the rotor is achieved by adjusting the rotor blades perpendicular to the rotation direction. The rotor brake consists of a brake caliper which acts on the brake disk mounted behind the gearbox.

The **yaw drives** optimally rotate the nacelle into the wind. The four yaw drives are located on the machine frame in the nacelle. A yaw drive consists of an electric motor, multi-stage planetary gear, and a drive pinion. The drive pinions mesh with the external teeth of the yaw bearing.

When the nacelle is positioned properly it is locked by means of a hydraulic and an electric brake system. It consists of several brake calipers that are fastened to the machine frame and act on a brake disk. In addition, the electric motors of the yaw drives are equipped with an electrically actuated holding brake.

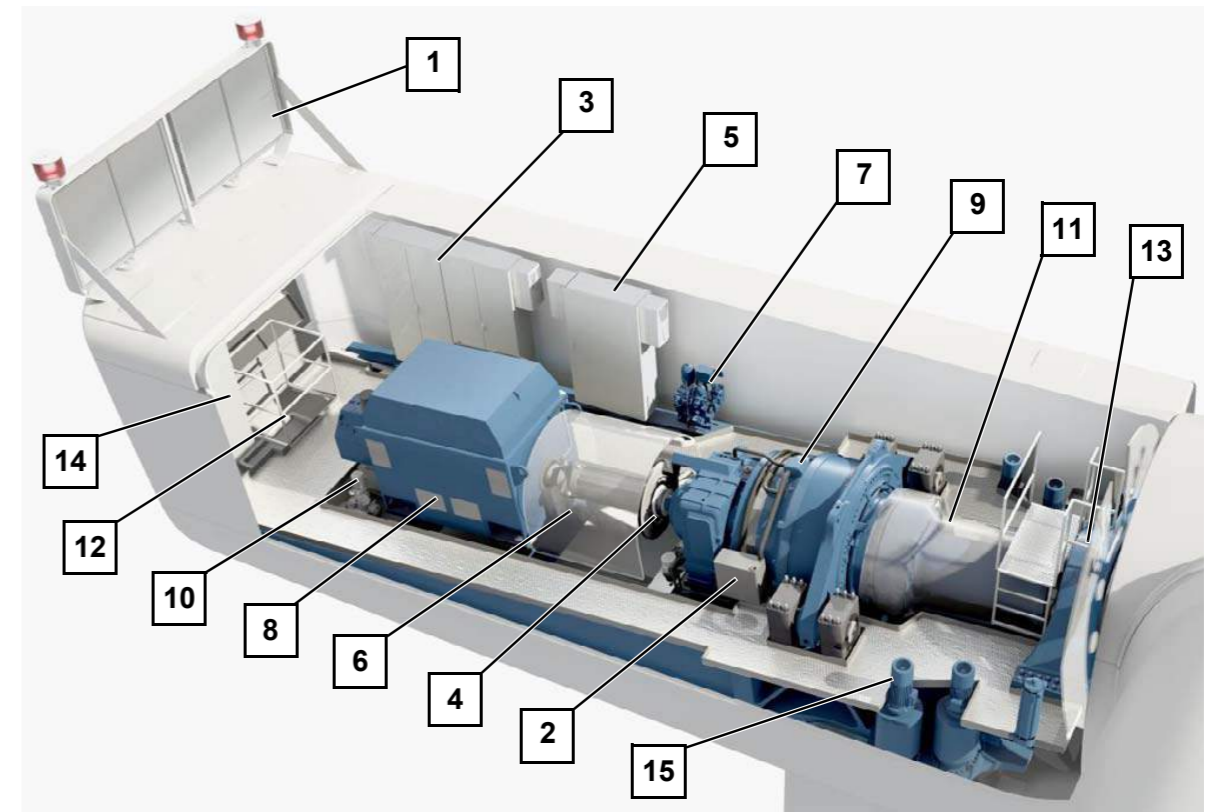


Fig. 4 Nacelle layout drawing

1	Heat exchanger	2	Gear oil cooler
3	Switch cabinet 2	4	Rotor brake
5	Switch cabinet 1	6	Coupling
7	Hydraulic unit	8	Generator
9	Gearbox	10	Cooling water pump
11	Rotor shaft	12	Hatch for on-board crane
13	Rotor bearing	14	Switch cabinet 3
15	Yaw drive		

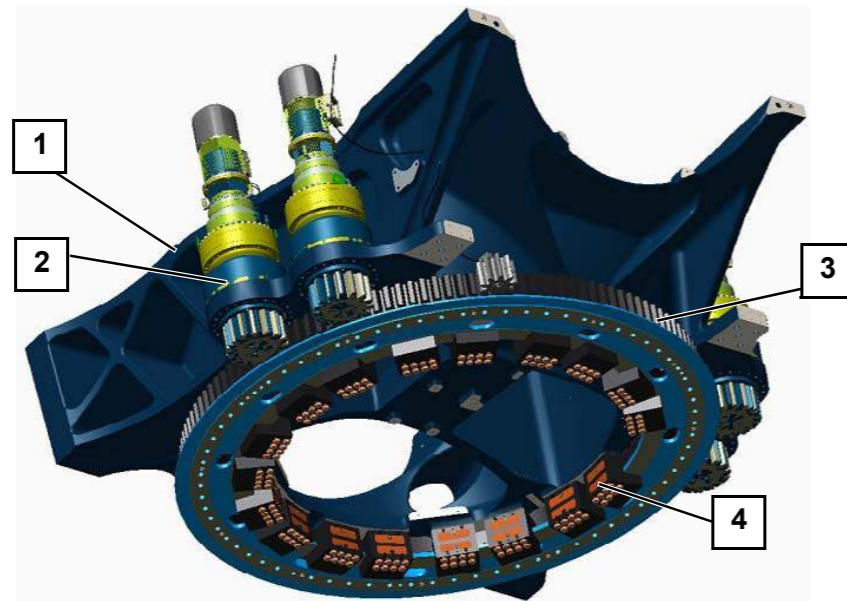


Fig. 5 Components of the yaw system

- 1 Machine frame
- 2 Yaw drives meshing with yaw bearing teeth
- 3 Yaw bearing
- 4 Brake caliper

The **hydraulic unit** provides the oil pressure required for the operation of the rotor brake and the yaw brakes.

1.4 Auxiliary systems

The rotor bearing, generator bearing, pitch gearing, pitch races and yaw gearing are each equipped with an **automatic lubrication unit**.

The switch cabinets in the nacelle and in the tower base of the wind turbine are equipped with **air conditioning units**.

Gearbox, generator, hydraulic unit and all switch cabinets are equipped with **heaters**.

An electric **chain hoist** is installed in the nacelle which is used for lifting tools, components and other work materials from the ground into the nacelle. A second, movable **overhead crane** is used for carrying the materials within the nacelle.

Various options of additional equipment are available for the wind turbine.

Cooling system

Gearbox and generator are cooled by a coupled oil/water circulation. At startup the lightly heated gear oil is directly fed back into the gearbox via a thermal

bypass and only directed into the plate-type heat exchanger after reaching operating temperature.

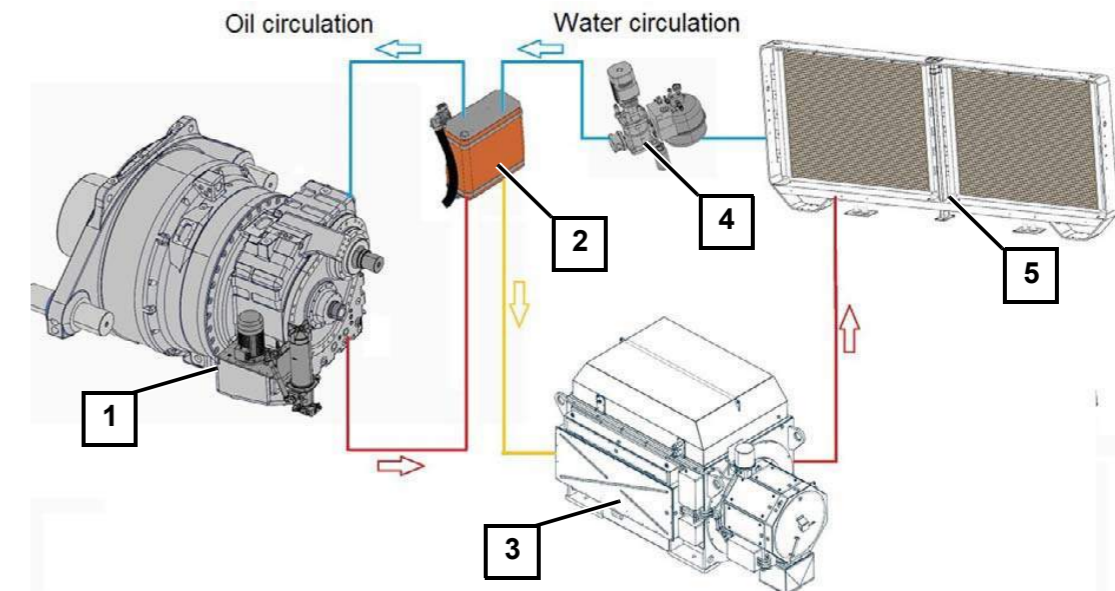


Fig. 6 Schematic diagram of gearbox cooling and generator cooling

- 1 Gearbox with oil pump
- 2 Plate-type heat exchanger
- 3 Generator
- 4 Water pump
- 5 Passive cooler

The converter in the tower base is cooled by a water/glycol mixture. A pump conveys the mixture through main converter and heat exchanger. The heat exchanger is equipped with a 2-stage fan that is operated depending on the water temperature.

2. Functionality

The turbine operates automatically. A programmable logic controller (PLC) continuously monitors the operating parameters using various sensors, compares the actual values with the corresponding setpoints and issues the required control signals to the WT components. The operating parameters are specified by Nordex and are adapted to the individual location.

When there is no wind the WT remains in idle mode. Only various auxiliary systems are operational or activated as required: e.g., heating, gear lubrication or PLC, which monitors the data from the wind measuring system. All other systems are switched off and do not use any power. The rotor idles.

When the cut-in wind speed is reached, the wind turbine will change to the mode 'Ready for operation'. Now all systems are tested, the nacelle turns into the wind and the rotor blades turn into the wind. When a certain speed is reached, the generator is connected to the grid and the WT produces electricity.

At low wind speeds the WT operates in part-load operation. During this the rotor blades remain fully turned into the wind (pitch angle 0°). The power produced by the WT depends on the wind speed.

When the nominal wind speed is reached, the WT switches over to the nominal load range. If the wind speed continues to increase, the speed control changes the rotor blade angle so that the rotor speed and thus the power output of the WT remain constant.

The yaw system ensures that the nacelle is always optimally aligned to the wind. To this end, two separate wind measuring systems located at the height of the hub measure the wind direction. Only one wind measuring system is used for the control system, while the second system monitors the first and takes over in case the first system fails. If the measured wind direction deviates too greatly from the alignment of the nacelle, the nacelle is yawed into the wind.

The wind energy absorbed from the rotor is converted into electrical energy using a doubly-fed induction machine with slip ring rotor. Its stator is directly connected to the MV transformer, and its rotor via a specially controlled frequency converter. This offers a significant advantage enabling the generator to be operated in a defined speed range near its synchronous speed.

Safety systems

Nordex wind turbines are equipped with extensive equipment and accessories to provide for personal and turbine safety and ensure stable operation. The entire turbine is designed in accordance with the machinery directive 2006/42/EC and certified as per IEC 61400. For details on the safety devices refer to the current safety manual.

If certain parameters concerning turbine safety are exceeded, the WT will cut out immediately and is put into a safe state. Depending on the cut-out cause, different brake programs are triggered. In case of external causes such as excessive wind speeds or if the operating temperature is too low, the rotor is softly braked by means of rotor blade adjustment.

Lightning protection

The lightning and overvoltage protection of the wind turbine is based on the EMC-compliant lightning protection zone concept and meets the IEC 61400-24 standard. The lightning protection system meets the requirements of lightning protection class I.

The interdisciplinary EMC and lightning protection concept of the wind turbine is based on a basic concept of EMC and lightning protection zones and the resulting three subconcepts:

- External lightning protection
- Internal lightning protection
- EMC (electromagnetic compatibility)

Grid type

The 660-V network of the wind turbine is an IT system with insulation monitor. The transformer's neutral point is not grounded.

Using a 660-V/400-V auxiliary transformer, a grid to supply the auxiliary drives, lighting, heating and control unit is created. The 400-V network is available as a TN-S system and is operated with residual-current monitor.

Auxiliary power of the wind turbine

The power required by the wind turbine in 'stand-by mode' calculates from the individual consumption of the following components:

- Control system (operation control computer and converter)
- Yaw system
- Pitch system
- Hydraulic unit
- Circulation pumps of the cooling systems
- Heaters and fans
- Auxiliary systems (service lift, obstacle lights, options, etc.)

Based on the existing operating experience, a coincidence factor of 0.5 and a power factor (cos phi) of 0.85 can be assumed. The connection power under consideration of the factors mentioned above is located at a maximum value of 55 kW. The annual energy consumption (power supply from the grid) at locations with average wind speeds amounts to approx. 15000 kWh/year. However, the annual energy consumption highly depends on the location and should be determined specifically. The "anti-icing" option is not included in this consideration.

3. Technical data

Climatic design data of the standard version	
Design temperature	Standard -20 °C...+50 °C CCV -40 °C...+50 °C HCV -20 °C...+50 °C
Standard operating temperature range	-20 °C...+40 °C
Operating temperature range CCV	-30 °C...+40 °C
Operating temperature range HCV	-20 °C...+45 °C*
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C HCV: -20 °C, restart at -18 °C
Max. height above MSL	2000 m**
Certificate	According to IEC 61400-1

*At ambient temperatures between 40 °C and 45 °C the performance of the WT might be reduced to max. 70 %.

** At installation altitudes above 1000 m, the nominal power can be achieved up to the defined temperature ranges.

Design	
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Power control	Active single blade adjustment
Nominal power	3000 kW
Nominal power starting at wind speeds of (at air density of 1.225 kg/m ³)	Approx. 11.1 m/s
Operating speed range of the rotor	6.5...11.6 rpm
Nominal speed	10.3 rpm
Cut-in wind speed	Approx. 3 m/s
Cut-out wind speed	20 m/s
Cut-back-in wind speed	18 m/s
Calculated service life	20 years

Towers			
Hub height	99 m	114 m	134 m
Designation	R99	R114	PH134
Wind class	DIBt 2/IEC 3a	DIBt 2/IEC 3a	DIBt 2
Number of tower sections	4	5	2

Rotor	
Rotor diameter	131.0 m
Swept area	13,478 m ²
Nominal power/area	222.6 W/m ²
Rotor shaft inclination angle	5°
Blade cone angle	4.5°

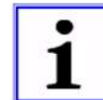
Rotor blade	
Material	Glass-reinforced and carbon-fiber reinforced plastics
Total length	64.4 m
Total weight per blade	Approx. 14.4 t

Rotor shaft/rotor bearing	
Type	Forged hollow shaft
Material	42CrMo4 or 34CrNiMo6
Bearing type	Spherical roller bearing
Lubrication	Continuous and automatic with lubricating grease
Rotor bearing housing material	EN-GJS-400-18U-LT

Mechanical brake	
Type	Actively actuated disk brake
Location	On the high-speed shaft
Disk diameter	920 mm
Number of brake calipers	1
Brake pad material	Sintered metal

Gearbox	
Type	Multi-stage planetary gear + spur gear
Gear ratio	50 Hz: $i = 113.0$ 60 Hz: $i = 135.5$
Lubrication	Forced-feed lubrication
Oil type	VG 320
Max. oil temperature	75 °C
Oil change	Change, if required

Electrical system	
Nominal power P_{nG}	3000 kW
Nominal voltage	3 x AC 660 V \pm 10%
Nominal current I_{nG} at S_{nG}	2916 A
Nominal apparent power S_{nG} at P_{nG}	3333 kVA
Power factor at P_{nG}	1.00 as default setting 0.9 underexcited (inductive) up to 0.9 overexcited (capacitive) possible
Frequency	50 or 60 Hz

**NOTE**

The nominal power is subject to system-specific tolerances. At nominal power, they are ± 100 kW. Practice has shown that negative deviations occur rarely and in most cases are < 25 kW. For precisely complying with external power specifications the nominal power of the individual wind turbine can be parameterized accordingly. Alternatively, the wind farm can be parameterized accordingly using the Wind Farm Portal®.

Generator	
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	660 V
Frequency	50 or 60 Hz
Speed range	50 Hz: 730... 1315 rpm 60 Hz: 876... 1578 rpm
Poles	6
Weight	approx. 10.6 t

Gearbox cooling and filtration	
Type	1st cooling circuit: Oil circuit with oil/water heat exchanger and thermal bypass 2nd cooling circuit: Water/air together with generator cooling
Filter	Coarse filter 50 μ m Fine filter 10 μ m
Flow rate	Stage 1: Approx. 75 l/min Stage 2: Approx. 150 l/min
Offline filter (optional)	5 μ m

Generator cooling	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger
Flow rate	Approx. 160 l/min
Coolant	Water/glycol-based coolant

Converter cooling	
Type	Water circuit with water/air heat exchanger and thermal bypass
Coolant	Water/glycol-based coolant

Pitch system	
Pitch bearing	Double-row four-point contact bearing
Lubrication of gearing and race	Automatic lubrication unit with grease
Drive system	3-phase motor incl. spring-actuated brake and multi-stage planetary gear
Emergency power supply	VRLA batteries

Hydraulic system	
Hydraulic oil	VG 32
Oil quantity	Approx. 25 L
Thermal protection	Integrated PT100

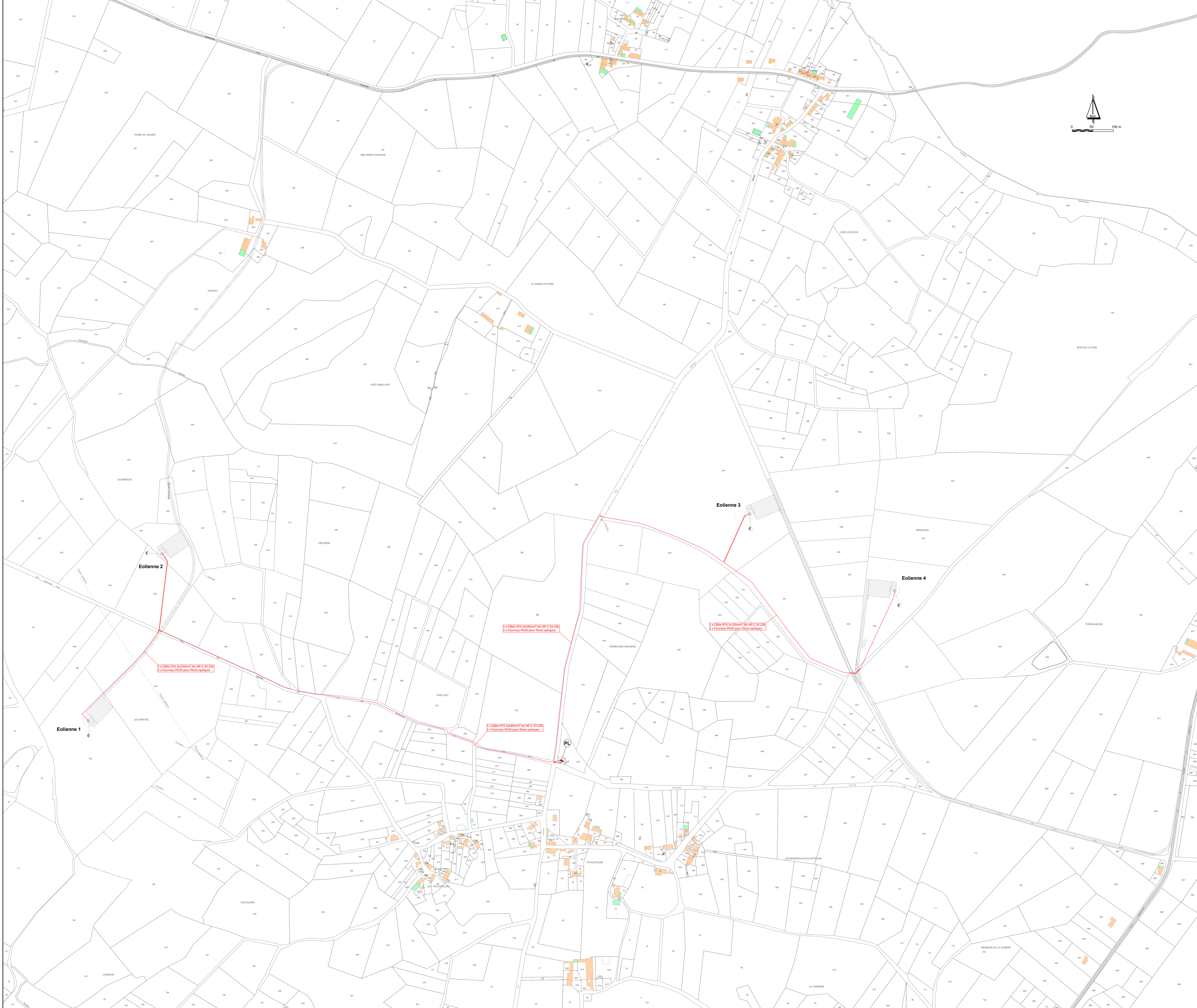
Yaw drive	
Motor	Asynchronous motor
Gearbox	4-stage planetary gear



Yaw drive	
Number of drives	4
Lubrication	Oil, ISO VG 150
Yaw speed	Approx. 0.5 °/s

Yaw brake	
1st type	Disk brake with hydraulic brake calipers
Brake pad material	Organic
Number of brake calipers	18
2nd type	Electric spring-actuated brake on every driving motor

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
<http://www.nordex-online.com>
info@nordex-online.com



LEGENDE / LEGEND

Chantier / Construction Site

éolienne et fondation (— partie enterrée de la fondation) / WTG and foundation (— buried part of the foundation)

Eolienne 1 numéro d'éolienne / WTG number

transformateur intégré dans le mât / transformer inside the tower

poste de livraison / electrical substation

chemins à créer / access roads to be built

chemins existants à renforcer / existing roads to reinforce

position estimative des chemins existants déterminée par vue aérienne / estimated position of the existing roads determined by air image

câblage électrique souterrain / underground electrical cabling

câblage électrique dans fourreau / electric cable in conduit

Aire de montage / Mounting area

aire de montage / assembly area

Coordonnées géographiques des éoliennes

RGF93.CC46

Éolienne	X	Y	Z (en m)	Z (en m) au-dessus du terrain (en m)
E 01	1534254	5225840	201	381,3
E 02	1534433	5226246	202,5	382,8
E 03	1535860	5226343	220,5	400,8
E 04	1536211	5226157	225	405,3

Coordonnées géographiques du poste de livraison

RGF93.CC46

PL	X	Y	Z (en m) au-dessus du terrain (en m)	Z (en m) au-dessus du terrain (en m)
PL	1535403	5225743	217	219,6

PROJET ÉOLIEN DE SAINT BARBANT

Plan d'approbation du projet d'ouvrage (APO)

● éolienne Sans échelle

Date: 18.08.2016 Architecte:

Échelle: 1 : 3 000

Format: A0

Réalisation: Elise Desprez
Carolin Aufferth

Demandeur: Energie Saint Barbant SASU
98 rue du Château
92100 Boulogne-Billancourt