



RAPPORT D'ÉTUDE

NEOEN

REPRISE DE L'ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET ÉOLIEN LES BEAUNES (10)

NEOEN

Client : NEOEN

Contact : Monsieur Matthieu TROMBETTI

Etabli par : Maxime POULET, ingénieur acousticien

Approbateur : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien

N° Rapport : RAP1- A2112-009

Version : 1

Type d'étude : EOLIEN

Date : 25/01/2022

Référence Qualité : R2-DOC-004-80-EOLIEN

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral. Ce rapport contient : 78 pages

SOMMAIRE

1. CONTEXTE.....	4
1.1 Introduction	4
1.2 Objectifs de l'étude acoustique	4
1.3 Éléments transmis	4
1.4 Arrêté ministériel du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011.....	5
1.5 Analyse du site	7
2. MOYENS D'INTERVENTION	12
2.1 Appareillage utilisé.....	12
2.2 Calibrage.....	12
2.3 Logiciels de traitement	12
3. MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE	13
3.1 Introduction	13
3.2 Méthodologie.....	13
3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10 m	14
4. CAMPAGNE DE MESURE : ÉTAT SONORE INITIAL ENTRE JANVIER ET FEVRIER 202015	
4.1 Période d'intervention	15
4.2 Conditions de mesurage	15
4.3 Traitement des mesures.....	19
4.4 Résultats de mesures.....	20
5. MODELISATION DU PROJET	25
5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613.....	25
5.2 Modèle informatique	25
6. SCENARIO 1 - PROJET VESTAS V90 2,0 MW – 80,0 m	32
6.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée	32
6.2 Analyse des résultats	34
6.3 Cartographies du bruit particulier.....	35
6.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure	36
6.5 Détermination du plan de bridage.....	37
6.6 Tableaux de résultats – mode bridé	38
6.7 Analyse des résultats - Mode bridé.....	39
6.8 Cartographie du bruit particulier pour le mode bridé	39
7. SCENARIO 2 - PROJET ENERCON E82-E4 2,35 MW – 78,3 m.....	40
7.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée	40
7.2 Analyse des résultats	42
7.3 Cartographies du bruit particulier.....	43
7.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure	44
7.5 Détermination du plan de bridage.....	45
7.6 Tableaux de résultats – mode bridé	46

7.7	Analyse des résultats - Mode bridé.....	47
7.8	Cartographies du bruit particulier pour le mode bridé.....	47
8.	SCENARIO 3 - PROJET LEITWIND LTW90 1,5 MW – 80,0 m.....	48
8.1	Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée	48
8.2	Analyse des résultats	50
8.3	Cartographies du bruit particulier.....	51
8.4	Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure	52
8.5	Détermination du plan de bridage.....	53
8.6	Tableaux de résultats – mode bridé	55
8.7	Analyse des résultats - Mode bridé.....	57
8.8	Cartographies du bruit particulier pour le mode bridé.....	57
9.	IMPACT CUMULÉ DU PROJET ET DES PARCS VOISINS	58
9.1	Descriptif des parcs éoliens	58
9.2	Estimation du bruit résiduel théorique.....	65
9.3	Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée – période hivernale.....	67
9.4	Cartographies du bruit particulier.....	69
10.	CONCLUSION	71
11.	ANNEXES	72
11.1	Fiches de mesures du bruit – campagne janvier-février 2020.....	72
12.	GLOSSAIRE	76

1. CONTEXTE

1.1 Introduction

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune d'Ormes (10), le développeur a confié la réalisation de l'étude d'impact acoustique au cabinet ORFEA Acoustique (réf. A1907-103). Plusieurs scénarios de turbines ont été étudiés dans le cadre du projet.

Aujourd'hui, le développeur sollicite de nouveau ORFEA Acoustique pour la mise à jour des simulations et des plans de bridage, suite à une augmentation de la hauteur des nacelles et une volonté d'étudier d'autres types d'éoliennes. De plus, les coordonnées de certaines éoliennes ont changé.

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude d'impact doit permettre de calculer le futur bruit induit dans le voisinage par la présence du parc éolien et d'en vérifier la conformité future par rapport à la réglementation en vigueur (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).

Si l'étude acoustique révèle des risques de dépassement des valeurs réglementaires, un plan de bridage adapté et optimisé sera dimensionné en privilégiant les bridages aux arrêts des éoliennes.

Une campagne de mesure a été réalisée du 24 janvier 2020 au 3 février 2020 pour caractériser l'état sonore initial autour du projet.

1.3 Éléments transmis

La société NEOEN a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- Nouvelles coordonnées d'implantation des éoliennes ;
- Données techniques des éoliennes.

1.4 Arrêté ministériel du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011

Dans 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, il est spécifié :

Art. 2. – Une **Zone à émergence réglementée** est définie par :

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

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

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

Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidoienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE allant de 7 heures à 22 heures	EMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PERIODE allant de 22 heures à 7 heures
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 égal à :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en dB (A)
20 min < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

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

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

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

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



Figure 2 : Végétation à proximité du point 1

Le principal axe de circulation est la route départementale D56 qui traverse d'Est en Ouest la zone d'étude. Le reste du réseau routier autour du site est relativement faible : les axes concernent la desserte des communes et lieu-dit et sont soumis à des trafics routiers faibles et discontinus (D137 et D71).

Dans un rayon de 5 km autour du projet, plusieurs parcs éoliens sont en fonctionnement, ceux-ci sont considérés dans le bruit résiduel dans le cadre de l'étude d'impact car indépendants du projet LES BEAUNES :

- Parc éolien de VIAPRES 1 et 2, 7 éoliennes de type Senvion MM92 2050 kW HH80m ;
- Parc éolien de PLAN FLEURY, 11 éoliennes de type Vestas V110 2,0 MW HH95m ;
- Parc éolien de LES RENARDIERES, 7 éoliennes de type Vestas V126 3,45 MW HH87m ;
- Parc éolien de MONT D'ARCIS VIGNES HAUTES, 3 éoliennes de type GE Energy 2.5xl 2,5 MW HH80m ;
- Parc éolien de MONT D'ARCIS ALLIBAUDIERE, 3 éoliennes de type GE Energy 2.5xl 2,5 MW HH80m ;
- Parc éolien de MONT D'ARCIS CHENE, 3 éoliennes de type GE Energy 2.5xl 2,5 MW HH80m ;
- Parc éolien de HERBISSONE, 10 éoliennes de type Gamesa G97 2,0 MW HH90m.

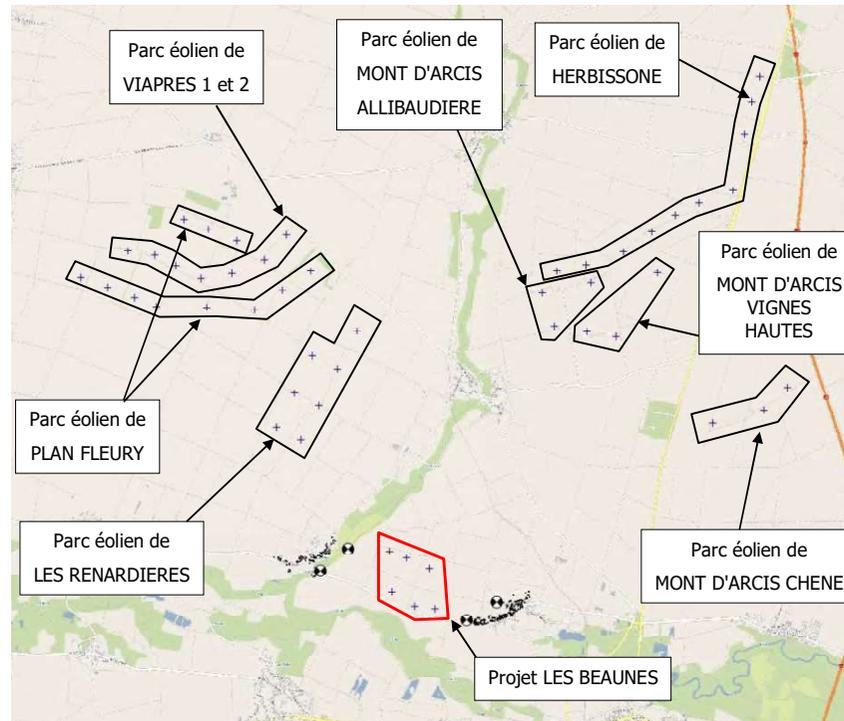


Figure 3 : Carte d'implantation des parcs voisins

D'après les informations fournies par la société NEOEN, le vent souffle majoritairement de secteur Sud-Ouest, comme le montre la rose des vents annuelle du site présentée ci-dessous :

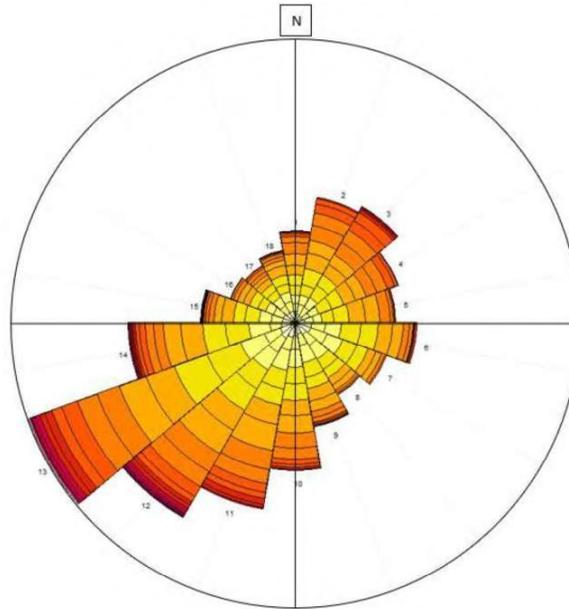


Figure 4 : Rose des vents annuelle du site

En accord avec la société NEOEN, **3 points de mesure acoustique ont été définis** :

Point	Localisation
1	Jardin de l'habitation de M. et Mme AVIAT, 1 Grande rue à Ormes à 600m au Sud-Est du projet
2	Jardin de M. MEUNIER, 7 rue du Château à Champigny-Sur-Aube à 900m au Sud-Ouest du projet
3	Jardin de M. et Mme FOY, 12 Grande rue à Champigny-Sur-Aube à 900m au Sud-Ouest du projet

Tableau 1 : Emplacement des points de mesures

Pour la campagne de mesure, un mât météorologique a été installé de manière à relever la direction et la vitesse du vent sur site avec des anémomètres à 20 mètres, 40 mètres, 50 mètres, et 63 mètres. Les résultats de ces mesures ont été transmis par la société NEOEN.

La carte ci-dessous présente la localisation des points de mesure :



Figure 5 : Localisation des points de mesure

— Zone potentielle d'implantation des futures éoliennes

2. MOYENS D'INTERVENTION

2.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés au cours de la campagne de mesure sont les suivants :

Appareils	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	Fusion 22	11482	GRAS 40CE 291644	01dB PRE22 1610418	1
Sonomètre	Black Solo 5	61238	MCE 212 283935	PRE 21 S 14276	1
Sonomètre	Black Solo 19	65509	MCE 212 103364	PRE 21 S 16113	1

Tableau 2 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de réaliser :

- des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- des analyses temporelles de niveau équivalent ;
- des analyses spectrales.

La durée d'intégration du L_{Aeq} est de 1 seconde.

Une station météorologique modèle Skywatch de la marque AERO a également été utilisée. Elle permet de relever la vitesse et la direction du vent au niveau d'un point de mesure acoustique. Celle-ci a été installée à proximité du point 1.

Les mesures ont été faites simultanément et l'ensemble des appareils a été synchronisé.

2.2 Calibrage

Les appareils de mesure sont :

- Calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1 (maîtrise de la dérive durant les mesures) ;
- Autocontrôlés, tous les 6 mois, avec un contrôleur de la société Norsonic (maîtrise de la dérive dans le temps).

2.3 Logiciels de traitement

Les logiciels d'exploitation des mesures acoustiques permettent de caractériser les différentes sources de bruit particulières repérées lors des relevés (codage d'événements acoustiques particuliers et élimination des événements parasites), et de chiffrer leur contribution effective au niveau de bruit global.

3. MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE

3.1 Introduction

Les éoliennes fonctionnent grâce au vent. Ce dernier fait varier le paysage sonore au niveau des habitations riveraines. Les analyses devront donc intégrer cette variabilité en effectuant une corrélation entre l'évolution du niveau sonore et l'augmentation de la vitesse du vent. L'avant-projet de norme PR-S 31-114 est complémentaire de la norme française NFS 31-010 et a été rédigé pour répondre à la problématique posée par des mesures en présence de vent, rendue nécessaire pour traiter le cas spécifique des éoliennes.

Cet avant-projet de norme décrit une méthode de mesurage du bruit à proximité d'une zone habitée avant et après installation d'un ensemble éolien.

3.2 Méthodologie

La mesure doit être assurée pour les classes de vitesses de vent normalement rencontrées sur le site ou de 3 à 8 m/s à 10 m de hauteur.

La vitesse de référence à 10m correspond à la vitesse de vent au moyeu de l'éolienne, ramenée à la hauteur de référence (10 m) en tenant compte d'un profil de vent standard (rugosité de sol de 0,05 m), comme le montre le schéma ci-après :

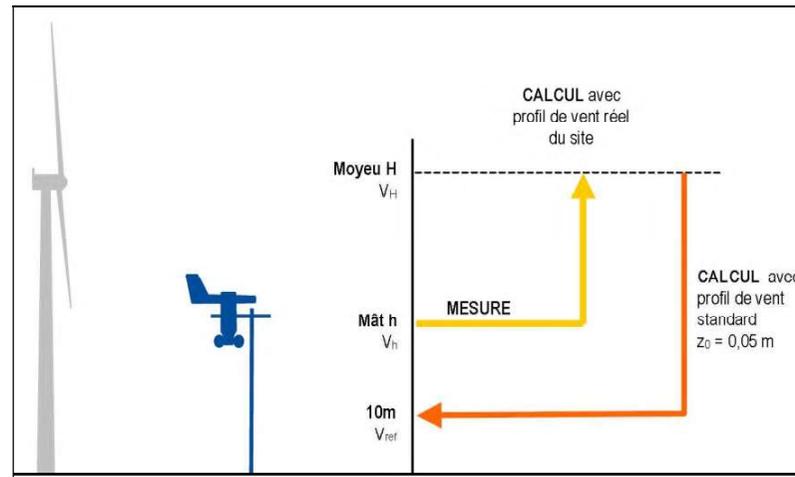


Figure 6 : Calcul de la vitesse de vent standardisée (Source : Guide éolien 2017 édité par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer)

Les mesures acoustiques permettent de déterminer le niveau de bruit résiduel (BR) existant. Dans le cadre du projet de norme, l'indicateur acoustique retenu est le L_{50} .

Les mesures sont décomposées en intervalle de 10 min auquel est associée une vitesse de vent standardisée à 10 m de hauteur. Au moins 10 intervalles de base pour chaque classe de vitesse de vent sont conseillés pour assurer la représentativité de la mesure à cette vitesse et calculer la valeur médiane de cette classe.

3.3 Calcul de la vitesse de vent standardisée 10 m

La vitesse de vent standardisée 10m est calculée à partir des mesures réalisées à 63,1 m et 40 m de hauteur selon la formule suivante :

Calcul de la vitesse à 10 ms :

$$V_s = \frac{\ln\left(\frac{10}{0,05}\right)}{\ln\left(\frac{H}{0,05}\right)} \cdot \left[V_1 + (V_2 - V_1) \cdot \left(\frac{\ln\left(\frac{H}{h_1}\right)}{\ln\left(\frac{h_2}{h_1}\right)} \right) \right]$$

Où :

- H est la hauteur de la nacelle pour le projet (80 m) ;
- h1 est la hauteur de mesures à 40 m ;
- h2 est la hauteur de mesures à 63,1 m ;
- V1 est la vitesse de vent mesurée à 40 m ;
- V2 est la vitesse de vent mesurée à 63,1 m.

4. CAMPAGNE DE MESURE : ÉTAT SONORE INITIAL ENTRE JANVIER ET FEVRIER 2020

4.1 Période d'intervention

La campagne de mesure a eu lieu du 24 janvier 2020 au 3 février 2020 et a été réalisée par Christian IGABE, ingénieur acousticien de la société ORFEA Acoustique.

En accord avec la société NEOEN, la date de l'intervention a été déterminée en analysant les prévisions météorologiques sur le secteur d'étude qui annonçaient des vitesses et directions de vent propices à l'étude.

4.2 Conditions de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NF S 31-010 (« Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement ») en vigueur selon la méthode dite d'expertise ainsi qu'à l'avant-projet de norme 31-114 (« Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne »).

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

Les conditions météorologiques moyennes au cours des mesures ont été les suivantes :

	Jour		Nuit	
Vendredi 24 janvier 2020		5°C environ		-0,5°C environ
Samedi 25 janvier 2020		6°C environ		3°C environ
Dimanche 26 janvier 2020		6°C environ		7°C environ
Lundi 27 janvier 2020		8°C environ		8°C environ
Mardi 28 janvier 2020		7°C environ		5°C environ

	Jour		Nuit	
Mercredi 29 janvier 2020		8°C environ		6°C environ
Jeudi 30 janvier 2020		9°C environ		12°C environ
Vendredi 31 janvier 2020		12°C environ		11°C environ
Samedi 01 février 2020		12°C environ		12°C environ
Dimanche 02 février 2020		11°C environ		13°C environ
Lundi 03 février 2020		12°C environ		14°C environ

Tableau 3 : Conditions météorologiques au cours de la campagne de mesure

Le graphique suivant présente la rose des vents (en pourcentage d'apparition) survenus au cours de la campagne de mesure :

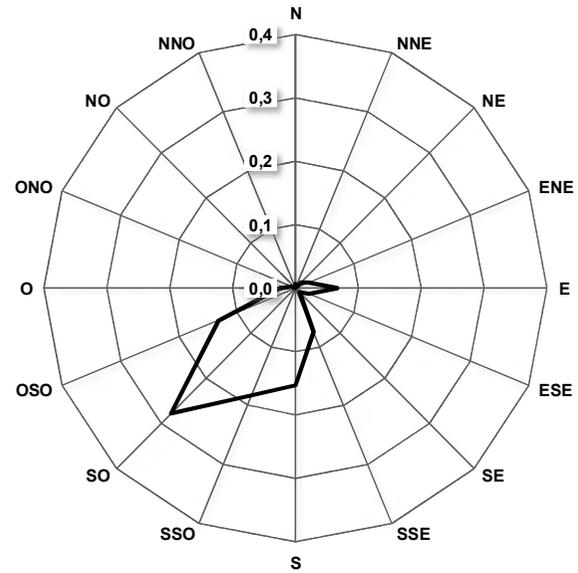
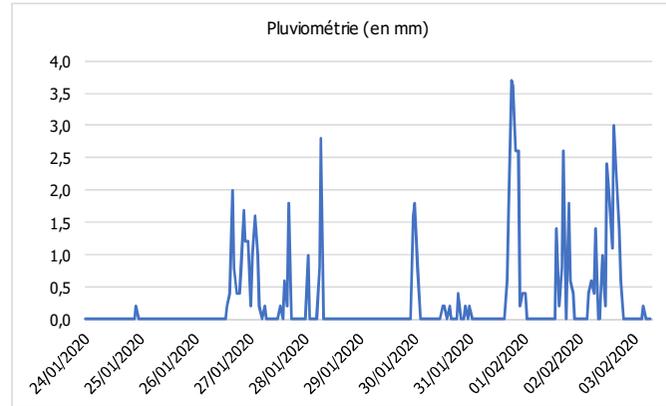


Figure 7 : Directions et vitesses du vent sur site pendant la campagne de mesure entre janvier et février 2020

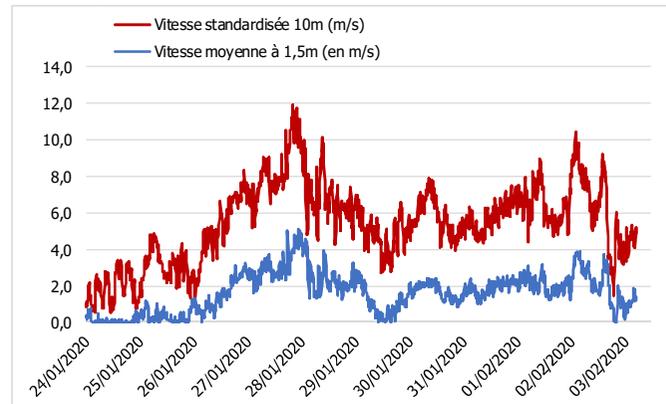
La campagne de mesure a concerné principalement le secteur de vent Sud-Ouest. **Cette direction est représentative des directions fréquemment rencontrées sur site.**

Le graphique suivant présente la pluviométrie apparue au cours des mesures du 24 janvier au 03 février 2020 :



Des passages pluvieux sont apparus ponctuellement entre le 27 et le 28, le 30, et entre le 1^{er} et le 3 au cours des mesures ; ils ont été plus importants sur ces deux dernières dates. Conformément à la norme de mesure NF-S 31-010, les périodes de pluies marquées ont été supprimées des relevés.

Le graphique suivant présente l'évolution des vitesses de vent sur site au cours des mesures :



Remarque : Une augmentation de la vitesse du vent à 10 m sur le site correspond approximativement à une augmentation de la vitesse du vent au niveau du point de mesure, montrant ainsi qu'une corrélation peut être faite entre les niveaux sonores mesurés et la vitesse du vent standardisée 10 m, puisque les sonomètres sont influencés par le même vent. Quelques périodes où la vitesse de vent dépasse 5 m/s au niveau du point ont été relevées le 28/01 et ont été retirées.

Les conditions météorologiques apparues au cours de la campagne de mesure ont permis de déterminer les niveaux de bruit résiduels pour les directions de vent de Nord-Est et Sud-Ouest (direction prédominante) pour des vitesses allant de 3 à 8 m/s.

4.3 Traitement des mesures

Un traitement des mesures a été effectué afin d'éliminer les bruits parasites. Ce traitement a été réalisé grâce au constat in situ où certaines sources particulières ont pu être identifiées et supprimées de l'enregistrement.

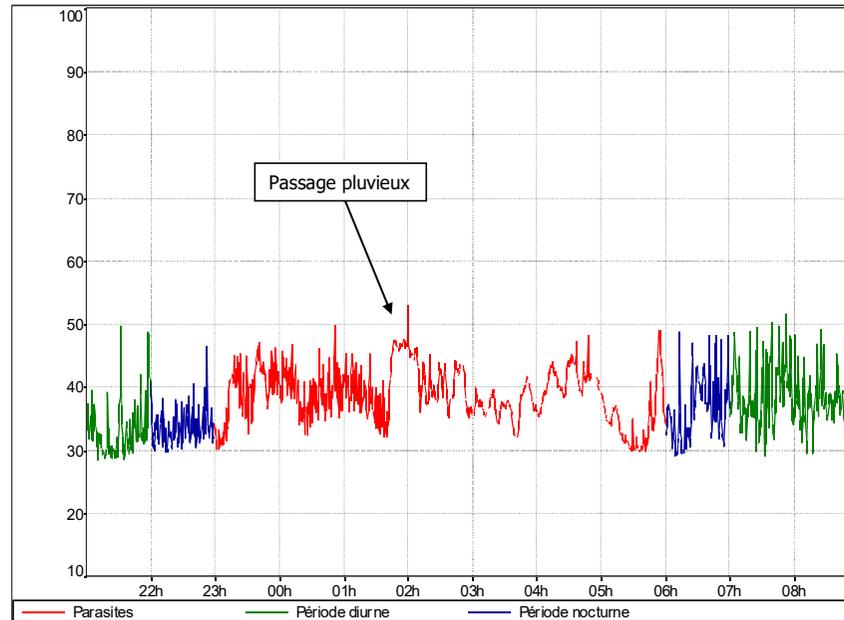


Figure 8 : Codage de la pluie

Une analyse est réalisée avec comme référentiel les vitesses de vent 10 m standardisées.

Le constat des mesures est résumé dans les fiches annexes (annexe 1).

Les résultats des mesures du niveau sonore pour la période de jour (7h00 - 22h00) et la période de nuit (22h00 - 7h00) sont présentés sous forme de tableaux. Seules les vitesses de vent à partir de 3 m/s sont présentées dans les tableaux du fait de l'absence de fonctionnement des éoliennes pour des vitesses de vent inférieures.

4.4 Résultats de mesures

L'analyse des niveaux sonores résiduels a été réalisée en considérant les vents de direction Sud-Ouest correspondant à la direction des vents dominant sur le site étudié lors de la campagne.

4.4.1 État initial par vent de secteur majoritaire Sud-Ouest

Le graphique suivant présente le nombre d'échantillons moyen de vitesses de vent standardisée 10 m exploitables :

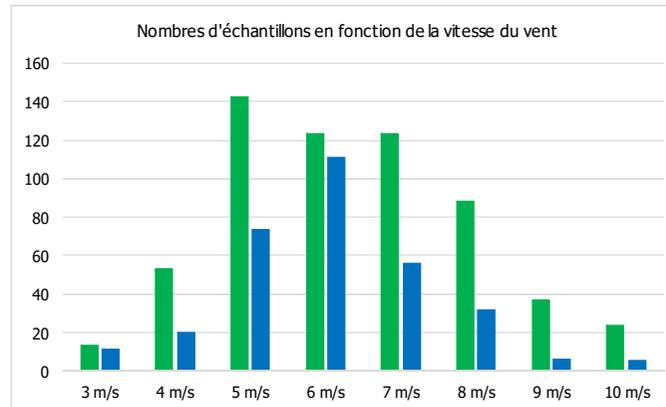


Figure 9 : Histogramme présentant le nombre d'échantillons par période

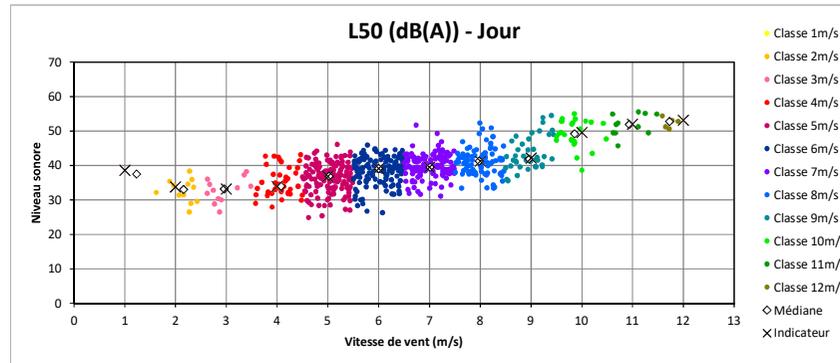
Le constat sonore a été déterminé dans les conditions homogènes suivantes :

- Période de fin janvier à début février 2020 ;
- Vent de direction majoritaire Sud-Ouest (centré sur 225°, largeur d'analyse 90°) ;
- Vitesses de vent standardisées 10 m comprises entre 3 et 10 m/s de jour et de nuit.

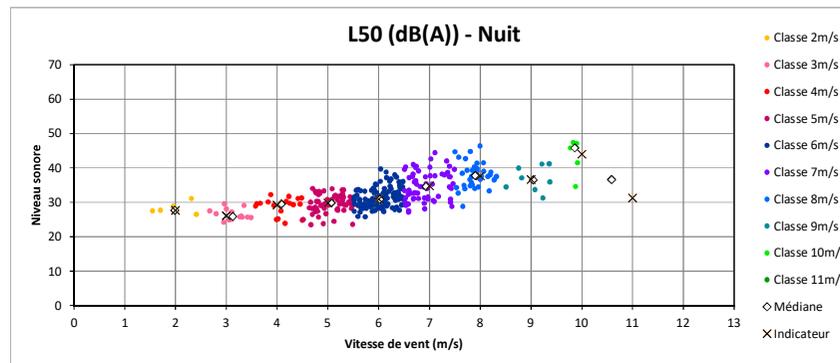
Remarque : les nuages de points ci-après ont été mis à jour en fonction des nouvelles données d'entrée de l'étude comprenant en particulier de nouvelles turbines et des hauteurs de nacelle différentes par rapport à l'étude de 2020 (voir § 5.2.5). Une hauteur de moyeu de 80 m est considérée dans l'analyse.

Point 1 : Habitation de Monsieur et Madame AVIAT – 1 Grande rue Ormes

Période Jour – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
Nombre d'échantillons	12	43	148	130	132	89	41	25

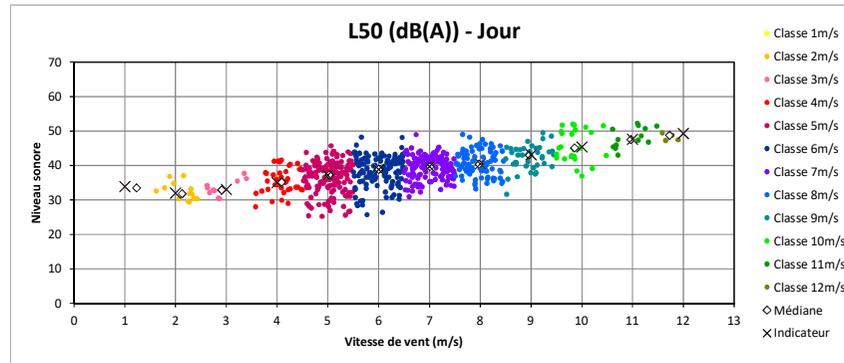


Période Nuit – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	37,5	36,5	44,0
Nombre d'échantillons	14	18	66	117	61	39	8	5

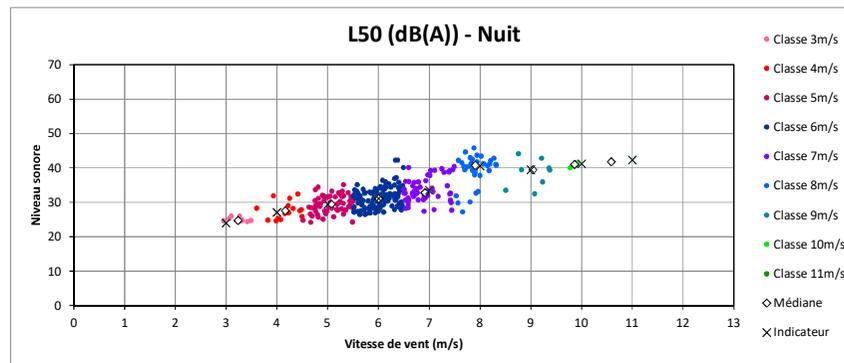


Point 2 : Habitation de Monsieur MEUNIER – 7 rue du Château Champigny-Sur-Aube

Période Jour – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
Nombre d'échantillons	11	38	145	131	133	87	41	25

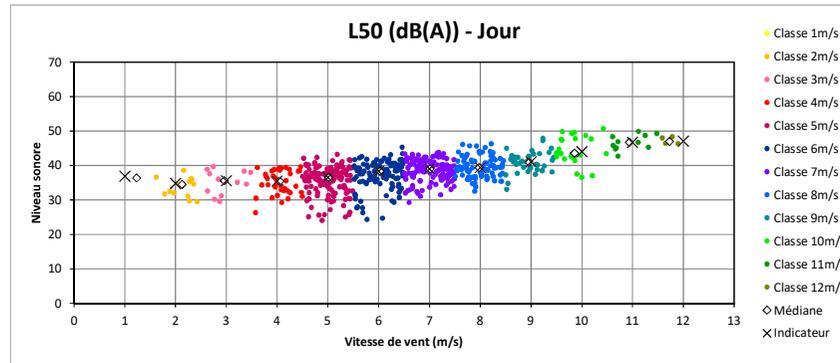


Période Nuit – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	24,0	27,0	29,5	31,0	33,5	40,5	39,5	41,0
Nombre d'échantillons	8	15	63	117	56	36	8	5

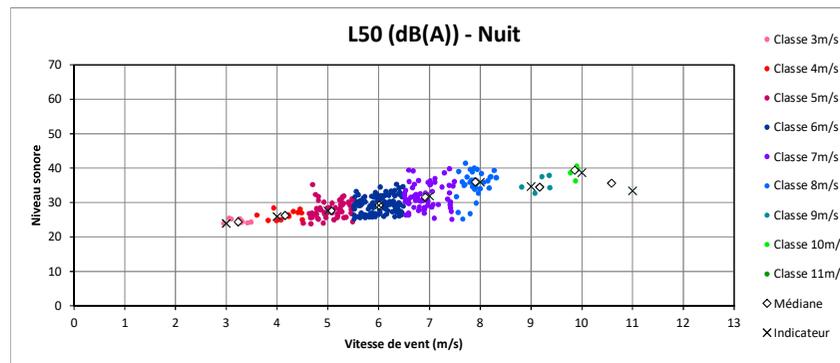


Point 3 : Habitation de Monsieur et Madame FOY – 12 Grande rue Champigny-Sur-Aube

Période Jour – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
Nombre d'échantillons	12	40	131	117	132	87	41	25



Période Nuit – Secteur centré Sud-Ouest								
Classe de vitesse de vent standardisée 10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Niveau sonore résiduel	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	36,0	34,5	38,5
Nombre d'échantillons	8	14	62	114	65	35	5	5



La campagne de mesure acoustique réalisée entre janvier et février 2020 a permis d'estimer les niveaux sonores résiduels de jour et de nuit en fonction des vitesses de vent standardisées calculées sur site à 10 mètres pour un vent de secteur centré Sud-Ouest.

Le tableau suivant synthétise les niveaux sonores globaux estimés à l'extérieur des habitations et déterminés en fonction de la vitesse de vent standardisés à 10 mètres de hauteur sur site, selon l'indicateur L_{50} , arrondi au demi-décibel le plus proche. **Ces valeurs sont utilisées pour déterminer l'impact sonore du projet d'implantation du parc éolien.**

Bruit résiduel – secteur centré Sud-Ouest – période hivernale									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe de vent							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	Jour	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
	Nuit	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5*	36,5	44,0
2	Jour	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	Nuit	24,0	27,0	29,5	31,0	33,5	39,5*	39,5	41,0
3	Jour	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	Nuit	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5*	34,5	38,5

* : valeurs corrigées afin de garder une cohérence avec les valeurs adjacentes.

De jour, ils varient de 33,0 dB(A) à 35,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 44,0 dB(A) à 49,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 24,0 dB(A) à 26,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 38,5 dB(A) à 44,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

Par rapport à l'étude de 2020, les écarts sont réduits et sont compris entre -1,0 et 1,0 dB(A) selon la classe de vitesse de vent considérée.

Analyse des points de mesure

D'une manière générale, le site est assez exposé aux vents du fait du caractère assez plat du paysage et de l'absence de forte végétation. Plus localement, au niveau des points de mesures, une protection peut être apportée par la présence de haies ou de grands bâtiments.

Le point 1 est en vue direct du futur site. Les principales sources de bruit sont celles liées au trafic routier et à l'activité agricole dans la zone. En effet, il se situe en face de la route départementale 56 à la limite de la commune d'Ormes. On y retrouve donc un trafic routier moyennement continu lié aux entrées et sorties des véhicules dans la commune.

Le point 2 est situé dans une zone assez boisée tout autour de la demeure du riverain. Le bruit de trafic routier est perceptible depuis l'habitation, ce dernier est issu de la rue du Château le long de la départementale 56.

Le point 3 est en vue direct du futur site. Ce point se situe en zone pavillonnaire et bénéficie donc de la protection des bâtiments alentours. Les bruits liés à l'activité humaine ainsi que l'environnement naturel impactent ce point.

5. MODELISATION DU PROJET

5.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.).

5.2 Modèle informatique

La modélisation est réalisée avec le logiciel CadnaA de DATAKUSTIK qui utilise l'ensemble des paramètres imposés par la norme ISO 9613.

5.2.1 Le terrain

La topographie du site est intégrée au modèle à l'aide de courbes de niveaux. Le terrain a été identifié comme une terre moyennement compactée.

5.2.2 Les bâtiments

Les bâtiments sont renseignés grâce à des fichiers SIG. Ils sont considérés comme réfléchissant.

5.2.3 Les récepteurs

Les récepteurs retenus sont les habitations concernées par les mesures et qui sont susceptibles d'être les plus impactés. Le récepteur du point 3 a ainsi été repositionné sur le modèle numérique.

Le point récepteur 4 a été ajouté au modèle numérique afin de caractériser l'impact du projet au Nord de la commune d'Ormes. Le bruit résiduel relevé au point 3, présentant un environnement sonore similaire, a été retenu pour les calculs d'émergence réglementaire.

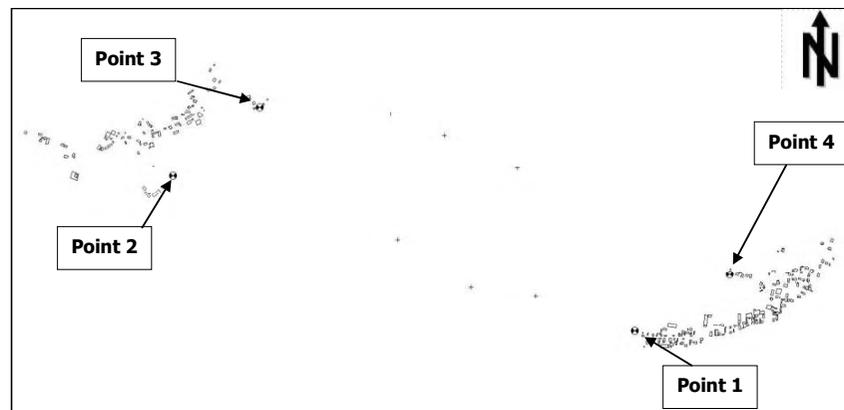


Figure 10 : Position des points récepteurs

5.2.4 Calculs

Le maillage utilisé pour les cartographies est un maillage 5 m x 5 m à 2 m de hauteur.

5.2.5 Les éoliennes

Le projet concerne l'installation de 6 éoliennes selon 3 variantes :

- Enercon E82-E4 2,35/3,00 MW (hauteur nacelle 78,3 m et rotor de 82,0 m de diamètre), avec système à serration ;
- Leitwind LTW90 1,5 MW (hauteur nacelle 80,0 m et rotor de 90,0 m de diamètre), avec système à serration ;
- Vestas V90 2,0/2,2 MW (hauteur nacelle 80,0 m et rotor de 90,0 m de diamètre), avec système à serration.

Les coordonnées d'implantation des éoliennes ont été fournies par la société NEOEN. Le scénario d'implantation de base étudié présente les coordonnées suivantes :

Coordonnées en Lambert 93		
	x(m)	y(m)
Eolienne 1	780 398	6 828 918
Eolienne 2	780 798	6 828 721
Eolienne 3	781 119	6 828 684
Eolienne 4	781 016	6 829 284
Eolienne 5	780 640	6 829 452
Eolienne 6	780 362	6 829 560

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux.

Les données acoustiques connues pour ces éoliennes ont été utilisées dans les simulations. Les puissances acoustiques sont fournies en niveau global et par bande de tiers d'octave pour des vitesses de vent à hauteur moyen et à 10 mètres standardisés.

Les puissances acoustiques de ces machines sont fournies par la société NEOEN dans les documents suivants :

- *0069-8061_V00 - V90 2.0 MW Third Octaves.pdf* ;
- *D0716731-2_#_fr_#_Data Sheet One-Third Octave Band Level E-82 E4_ 2350 kW with TES.pdf* ;
- *WR1282EN LTW90_1.5MW_IIIA_LS44_HHv_PW CURVE AND SWL_R3.pdf*.

Ces niveaux sonores sont donnés pour des vitesses de vent de 10 mètres standardisées.

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques (indicateur Lw) des éoliennes en mode de fonctionnement standard, exprimées en dB(A) :

Eolienne Vestas V90 2,0 MW - hauteur moyeu de 80,0 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	60,5	72,6	83,8	84,5	85,6	85,7	84,4	82,9	70,3	92,5
V = 4 m/s	65,6	76,6	83,4	85,7	87,7	88,9	87,5	86,1	75,0	94,8
V = 5 m/s	70,7	81,5	86,0	88,9	91,3	93,2	92,1	90,3	80,2	98,8
V = 6 m/s	73,6	84,6	87,5	90,8	93,3	95,8	94,8	92,6	83,1	101,1
V = 7 m/s	75,6	85,3	87,6	91,1	93,8	96,3	95,3	93,8	84,5	101,7
V = 8 m/s	75,5	85,3	87,7	91,2	93,8	96,3	95,3	93,8	84,4	101,8
V = 9 m/s	72,5	85,2	88,7	91,5	93,9	96,6	95,7	92,3	82,8	101,8
V > 9 m/s	71,5	85,2	89,1	91,6	93,9	96,6	95,9	91,7	82,1	101,8

Eolienne Enercon E82-E4 2,35 MW - hauteur moyeu de 78,3 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	60,2	70,1	74,9	77,1	78,5	78,0	76,2	68,9	53,2	84,4
V = 4 m/s	65,5	75,8	80,6	82,8	84,7	84,4	82,7	75,5	60,2	90,6
V = 5 m/s	69,9	80,7	85,6	87,7	90,1	90,2	88,8	82,1	66,9	96,1
V = 6 m/s	72,3	83,4	88,4	90,6	93,1	93,4	92,4	85,0	70,1	99,2
V = 7 m/s	73,7	84,9	90,0	92,3	94,9	95,0	92,9	85,9	70,9	100,7
V = 8 m/s	74,3	85,6	90,9	93,3	95,8	95,9	94,0	86,5	71,1	101,6
V = 9 m/s	74,6	86,0	91,1	93,2	95,7	96,3	95,2	89,0	74,1	102,0
V > 9 m/s	74,2	85,5	90,4	92,1	94,5	96,4	96,7	89,3	72,7	102,0

Eolienne Leitwind LTW90 1,5 MW - hauteur moyeu de 80,0 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	50,5	66,5	77,5	83,0	84,2	82,5	76,2	69,9	61,4	88,8
V = 4 m/s	55,0	71,3	84,5	90,1	90,9	89,3	86,1	80,2	73,0	95,9
V = 5 m/s	58,9	75,5	89,4	96,2	97,2	95,4	93,0	86,1	79,0	102,1
V = 6 m/s	62,1	79,0	93,2	101,1	102	100,7	98,2	90,8	83,6	107,1
V = 7 m/s	63,3	80,0	94,0	101,7	102,4	100,8	98,5	91,4	84,2	107,5
V = 8 m/s	60,0	76,8	89,7	97,6	100,0	102,3	100,9	93,9	83,3	106,9
V = 9 m/s	58,5	75,5	88,4	96,4	99,6	102,8	101,5	95,9	83,0	107,1
V > 9 m/s	57,8	75,0	88,4	96,2	99,7	103,2	101,9	96,4	82,9	107,4

À partir des éléments fournis, un modèle informatique a pu être créé. L'illustration ci-dessous présente une vision 3D de ce modèle et permet de visualiser le parc éolien :

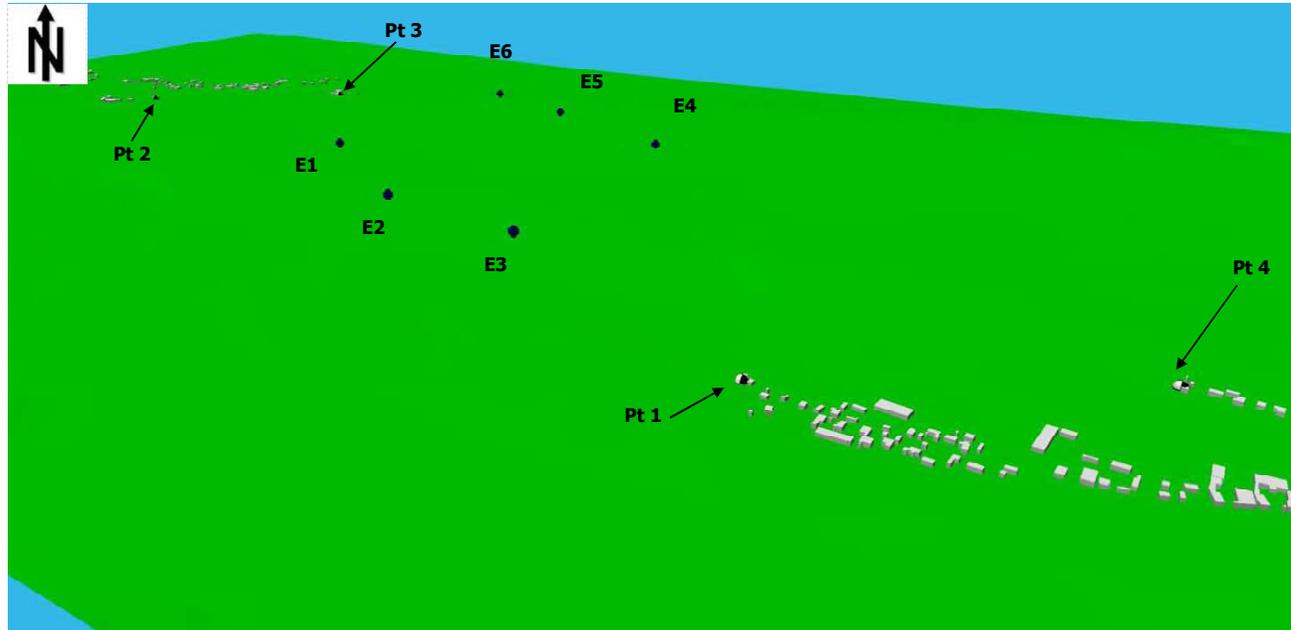


Figure 11 : Modèle 3D

Dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, il est demandé la vérification du respect des tonalités marquées. L'estimation par calcul des **tonalités marquées** n'est pas possible au stade de l'étude d'impact car une tonalité marquée est identifiée si sa durée d'apparition dépasse 30 % de la durée de fonctionnement du parc éolien. Cette durée ne peut être qualifiée au cours des calculs.

L'existence d'éventuelles tonalités marquées sera vérifiée lors des mesures de réception *in situ*. Toutefois, les données de puissance acoustique par bande fréquentielle de tiers d'octave sont fournies par le constructeur d'éoliennes envisagées par la société NEOEN. Le tableau ci-dessous présente le spectre de puissance acoustique de deux des trois modèles d'éolienne étudiés¹ pour la vitesse de vent 10 m/s à hauteur moyen :

Classe de vitesse de vent		Vestas V90 2,0 MW Pour v = 10 m/s		Enercon E82-E4 2,35 MW Pour v = 10 m/s	
Fréquence (Hz)	Seuil réglementaire (dB)	Puissance acoustique (dB(A))	Tonalité marquée	Puissance acoustique (dB(A))	Tonalité marquée
31,5	--	66,7	--	67,6	--
40	--	74,9	--	72,3	--
50	10	78,4	NON	76,3	NON
63	10	81,3	NON	79,8	NON
80	10	81,5	NON	82,6	NON
100	10	80,6	NON	84,7	NON
125	10	83,1	NON	85,6	NON
160	10	84,2	NON	86,1	NON
200	10	84,0	NON	86,7	NON
250	10	85,4	NON	87,8	NON
315	10	88,5	NON	88,8	NON
400	5	88,5	NON	89,8	NON
500	5	88,7	NON	90,5	NON
630	5	89,9	NON	90,8	NON
800	5	91,6	NON	90,5	NON
1000	5	91,4	NON	90,4	NON
1250	5	91,8	NON	90,4	NON
1600	5	90,9	NON	90,0	NON
2000	5	91,0	NON	88,7	NON
2500	5	89,7	NON	86,5	NON
3150	5	90,0	NON	83,8	NON
4000	5	89,3	NON	80,4	NON
5000	5	87,5	NON	76,0	NON
6300	5	83,6	NON	70,1	NON
8000	5	76,9	NON	61,6	NON
10000	--	67,9	--	50,3	--
12500	--	--	--	--	--

¹ Les données de puissance acoustique en tiers d'octave n'ont pas été fournies pour le modèle LWTW90 1,5 MW, aussi le critère de tonalité n'a pu être vérifié sur celui-ci.

Aucune tonalité marquée n'apparaît sur les spectres de puissance, pour les deux modèles d'éolienne considérés (le modèle LTW90 1,5 MW n'ayant pu faire l'objet d'une vérification sur ce critère). Pour ces deux modèles, cela laisse supposer qu'aucune tonalité marquée liée au fonctionnement des éoliennes ne sera perceptible au niveau des riverains.

5.2.6 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques jouent un rôle important sur la propagation du son. La norme ISO 9613-2 décrit une méthode pour le calcul des niveaux sonores dans des conditions météorologiques favorables à la propagation. Ces conditions consistent en une propagation par vent portant ou de manière équivalente (par rapport à la rose des occurrences favorables). Ainsi, la norme ISO 9613-2 permet de prédire le niveau sonore à long terme prenant en compte une grande diversité de conditions météorologiques.

Dans le cadre de cette étude, la rose des occurrences favorables suivante a été utilisée :

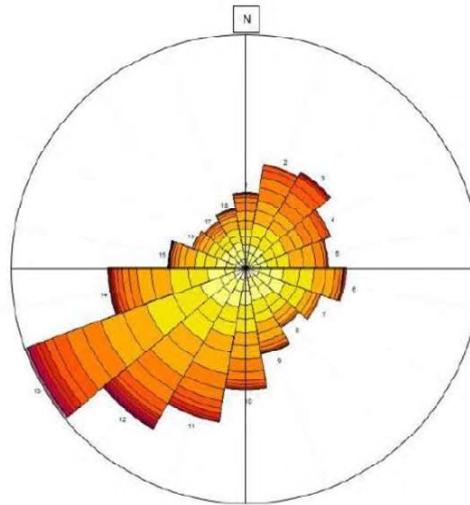


Figure 12 : Rose des occurrences favorables utilisée pour les simulations acoustiques

Les secteurs prépondérants du vent utilisés sont ceux issus de la période de mesure.

Dans la suite du document, les termes suivants sont employés :

- Bruit Résiduel (noté BR) : correspond au niveau sonore sans le fonctionnement du parc éolien ;
- Bruit Particulier (noté BP) : correspond au niveau sonore engendré uniquement par le fonctionnement du parc éolien ;
- Bruit Ambiant (noté BA) : correspond au niveau sonore futur estimé avec le fonctionnement du parc éolien.

6. SCENARIO 1 - PROJET VESTAS V90 2,0 MW – 80,0 m

6.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des habitations. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) V90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
	BP	28,2	30,4	34,4	36,8	37,3	37,4	37,6	37,7
	BA	34,0	35,5	39,0	41,0	41,5	43,0	43,5	50,0
	Emergence	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	BP	22,4	24,5	28,4	30,8	31,3	31,4	31,6	31,6
	BA	33,5	35,5	37,5	39,5	40,0	41,0	43,5	45,5
	Emergence	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	26,9	29,1	33,0	35,4	35,9	35,9	36,2	36,2
	BA	36,0	36,5	38,0	40,0	40,5	41,0	42,0	44,5
	Emergence	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	23,5	25,6	29,6	32,0	32,5	32,5	32,7	32,8
	BA	36,0	36,0	37,5	39,5	40,0	40,5	41,5	44,5
	Emergence	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) V90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5	36,5	44,0
	BP	28,2	30,4	34,4	36,8	37,3	37,4	37,6	37,7
	BA	30,0	33,0	35,5	38,0	39,5	40,0	40,0	45,0
	Emergence	4,0	4,0	5,5	7,0	4,5	3,5	3,5	1,0
	Dépassement	-	-	2,5	4,0	1,5	0,5	0,5	0,0
Point 2	BR	24,0	27,0	29,5	31,0	33,5	39,5	39,5	41,0
	BP	22,4	24,5	28,4	30,8	31,3	31,4	31,6	31,6
	BA	26,5	29,0	32,0	34,0	35,5	40,0	40,0	41,5
	Emergence	2,5	2,0	2,5	3,0	2,0	0,5	0,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	26,9	29,1	33,0	35,4	35,9	35,9	36,2	36,2
	BA	28,5	31,0	34,0	36,5	37,5	38,5	38,5	40,5
	Emergence	4,5	5,0	6,5	7,5	5,5	4,0	4,0	2,0
	Dépassement	-	-	-	4,5	2,5	1,0	1,0	0,0
Point 4	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	23,5	25,6	29,6	32,0	32,5	32,5	32,7	32,8
	BA	27,0	29,0	31,5	34,0	35,5	36,5	36,5	39,5
	Emergence	3,0	3,0	4,0	5,0	3,5	2,0	2,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,5	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

6.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 24/01/2020 au 03/02/2020 et des résultats de simulation du projet de 6 éoliennes type Vestas V90 2,0 MW, il ressort les points suivants :

- **de jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point quelle que soit la vitesse ou la direction du vent ;
- **de nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire au point 1 pour un vent compris entre 5 et 9 m/s, au point 3 pour un vent compris entre 6 et 9 m/s et au point 4 pour un vent de 7 m/s.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

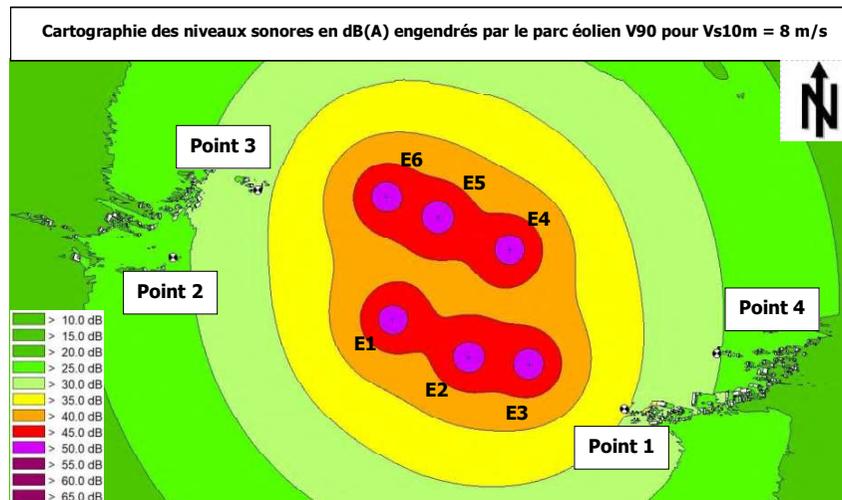
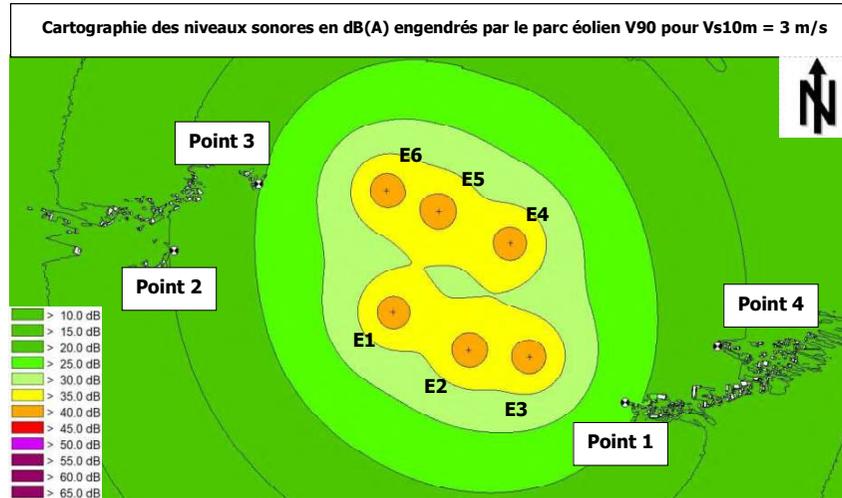
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 8 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne \ point de mesure	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
E1	24,9	25,9	28,3	21,3
E2	30,3	21,7	21,2	24,9
E3	35,3	19,4	18,1	28,5
E4	25,7	20,5	23,6	25,8
E5	22,0	23,5	28,8	22,0
E6	21,5	26,1	33,1	19,8

6.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5 m x 5 m.

Le principe est de dresser les cartes du bruit engendré par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes du projet LES BEAUNES. Elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.



6.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

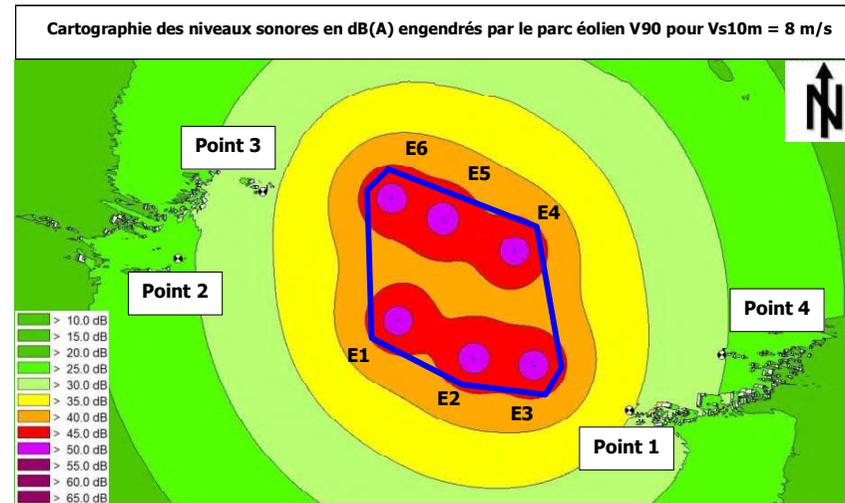
L'arrêté du 26 août 2011 demande **que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.**

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas, **R = 1,2 x (80,0+45,0) = 150 m.**

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10 m de 8 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :



Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10 m de 8 m/s et estimés par calcul sont au maximum de 47,0 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

6.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, la mise en place d'un plan de bridage optimisé est nécessaire pour les classes de vitesses de vent supérieures comprises entre 5 et 9 m/s en période nocturne.

6.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes V90 2,0 MW

Le tableau suivant présente la puissance maximale acoustique en dB(A) des modes bridés utilisés :

Noise Mode 1 (NM1)	Noise Mode 2 (NM2)	Noise Mode 3 (NM3)
101,6	99,7	99,6

6.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Les tableaux suivants présentent les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10 m de hauteur pour la période nocturne (le mode de fonctionnement normal correspondant au « mode 0 ») :

Période nocturne						
Éoliennes Vitesses de vent	E1	E2	E3	E4	E5	E6
3 m/s	Mode 0					
4 m/s	Mode 0					
5 m/s	NM1	NM2	NM2	NM1	NM1	NM1
6 m/s	NM2	NM2	NM3	NM1	NM1	NM2
7 m/s	NM2	Mode 0	NM3	NM2	NM3	NM3
8 m/s	Mode 0	Mode 0	NM2	Mode 0	NM1	NM3
9 m/s	Mode 0	Mode 0	NM2	Mode 0	NM2	NM3
10 m/s	Mode 0					

6.6 Tableaux de résultats – mode bridé

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) V90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5	36,5	44,0
	BP	28,2	30,4	33,7	33,1	34,0	36,1	36,3	37,7
	BA	30,0	33,0	35,0	35,0	37,5	39,5	39,5	45,0
	Emergence	4,0	4,0	5,0	4,0	2,5	3,0	3,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	24,0	27,0	29,5	31,0	33,5	39,5	39,5	41,0
	BP	22,4	24,5	28,0	29,3	28,2	30,4	30,5	31,6
	BA	26,5	29,0	32,0	33,0	34,5	40,0	40,0	41,5
	Emergence	2,5	2,0	2,5	2,0	1,0	0,5	0,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	26,9	29,1	32,6	34,0	31,8	34,4	34,6	36,2
	BA	28,5	31,0	34,0	35,0	35,0	37,5	37,5	40,5
	Emergence	4,5	5,0	6,5	6,0	3,0	3,0	3,0	2,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	23,5	25,6	29,0	29,6	29,6	31,7	31,7	32,8
	BA	27,0	29,0	31,5	32,5	34,0	36,5	36,5	39,5
	Emergence	3,0	3,0	4,0	3,5	2,0	2,0	2,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires.

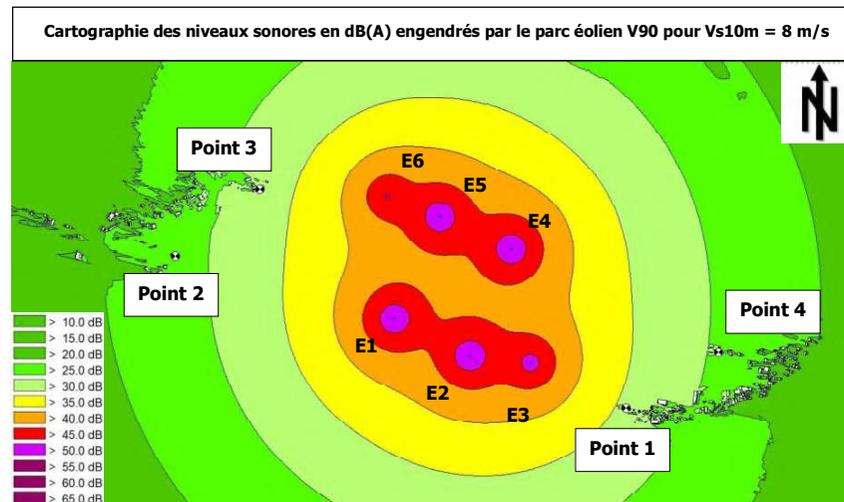
6.7 Analyse des résultats - Mode bridé

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 24/01/2020 au 03/02/2020 et des résultats de simulation du projet de 6 éoliennes type Vestas V90 2,0 MW, il ressort que de **jour comme de nuit**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire quelles que soient la vitesse et la direction du vent.

À noter : Les émergences sonores calculées aux points 1 et 3 en période nocturne montrent une sensibilité acoustique importante sur ces points même si l'exigence réglementaire est satisfaite.

6.8 Cartographie du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 8 m/s de nuit, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique après la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5 m x 5 m.



7. SCENARIO 2 - PROJET ENERCON E82-E4 2,35 MW – 78,3 m

7.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
E82-E4 - HH 78,3 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,5	50,0
	BP	20,9	27,0	32,4	35,5	37,0	37,9	38,2	38,0
	BA	33,5	35,0	38,5	40,5	41,5	43,0	44,0	50,5
	Émergence	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	0,5
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	BP	15,3	21,3	26,7	29,7	31,2	32,1	32,3	31,9
	BA	33,0	35,0	37,5	39,5	40,0	41,0	43,5	45,5
	Émergence	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	19,6	25,6	31,0	34,1	35,6	36,5	36,8	36,6
	BA	35,5	36,0	37,5	40,0	40,5	41,5	42,5	44,5
	Émergence	0,0	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	1,5	0,5
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	16,4	22,4	27,8	30,8	32,4	33,2	33,5	33,1
	BA	35,5	35,5	37,0	39,0	40,0	40,5	41,5	44,5
	Émergence	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) E82-E4 - HH 78,3 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5	36,5	44,0
	BP	20,9	27,0	32,4	35,5	37,0	37,9	38,2	38,0
	BA	27,0	31,0	34,5	37,0	39,0	40,5	40,5	45,0
	Emergence	1,0	2,0	4,5	6,0	4,0	4,0	4,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0
Point 2	BR	24,0	27,0	29,5	31,5	33,5	39,5	39,5	41,0
	BP	15,3	21,3	26,7	29,7	31,2	32,1	32,3	31,9
	BA	24,5	28,0	31,5	33,5	35,5	40,0	40,5	41,5
	Emergence	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,5	1,0	0,5
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	24,0	26,0	28,0	29,5	31,5	34,5	34,5	38,5
	BP	19,6	25,6	31,0	34,1	35,6	36,5	36,8	36,6
	BA	25,5	29,0	33,0	35,5	37,0	38,5	39,0	40,5
	Emergence	1,5	3,0	5,0	6,0	5,5	4,0	4,5	2,0
	Dépassement	-	-	-	3,0	2,5	1,0	1,5	0,0
Point 4	BR	24,0	26,0	28,0	29,5	31,5	34,5	34,5	38,5
	BP	16,4	22,4	27,8	30,8	32,4	33,2	33,5	33,1
	BA	24,5	27,5	31,0	33,0	35,0	37,0	37,0	39,5
	Emergence	0,5	1,5	3,0	3,5	3,5	2,5	2,5	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

7.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 24/01/2020 au 03/02/2020 et des résultats de simulation du projet de 6 éoliennes type Enercon E82-E4 2,35 MW, il ressort les points suivants :

- **de jour**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire en tout point quelle que soit la vitesse ou la direction du vent ;
- **de nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire aux points 1 et 3 pour un vent compris entre 6 et 9 m/s.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

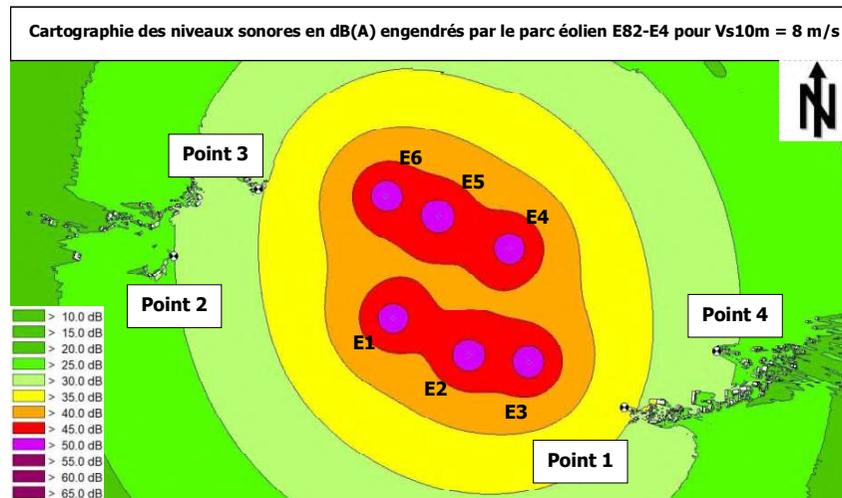
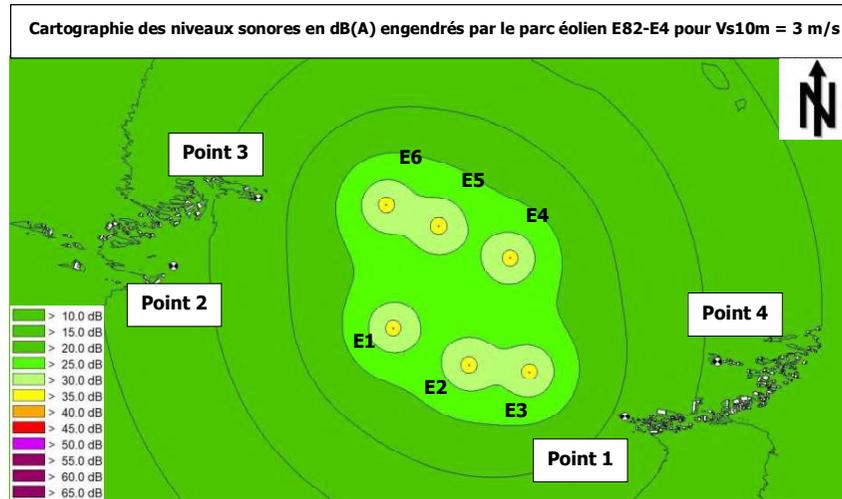
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 8 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne \ point de mesure	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
E1	25,6	26,6	29,0	22,2
E2	30,8	22,6	22,3	25,6
E3	35,7	20,3	19,4	29,1
E4	26,4	21,4	24,5	26,5
E5	22,9	24,3	29,4	22,8
E6	22,4	26,8	33,6	20,7

7.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5 m x 5 m.

Le principe est de dresser les cartes du bruit engendré par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes du projet LES BEAUNES. Elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.



7.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

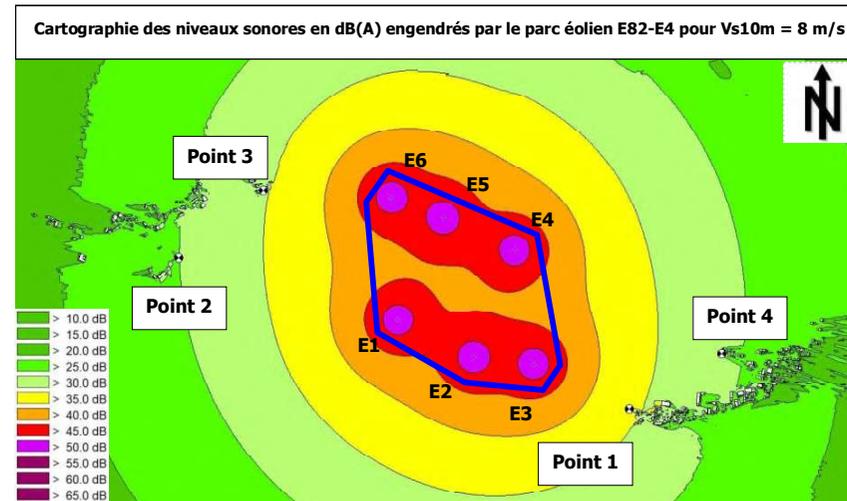
L'arrêté du 26 août 2011 demande **que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.**

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas, $R = 1,2 \times (78,3 + 41,0) = 143,2 \text{ m}$.

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10 m de 8 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :



Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10 m de 8 m/s et estimés par calcul sont au maximum de 47,5 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

7.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, la mise en place d'un plan de bridage optimisé est nécessaire pour les classes de vitesses de vent comprises entre 6 et 9 m/s en période nocturne.

7.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes E82-E4 2,35 MW

Le tableau suivant présente la puissance acoustique maximale en dB(A) des modes bridés utilisés :

Mode IV s	Mode 2000 kW s	Mode 1500 kW s	Mode 1000 kW s
100,0	101,5	99,6	98,3

7.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Les tableaux suivants présentent les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10 m de hauteur pour la période nocturne (le mode de fonctionnement normal correspondant au « mode 0 s ») :

Période nocturne						
Éoliennes Vitesses de vent	E1	E2	E3	E4	E5	E6
3 m/s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s
4 m/s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s
5 m/s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s
6 m/s	Mode 0 s	1500 kW s	IV s	1500 kW s	Mode 0 s	2000 kW s
7 m/s	1500 kW s	Mode 0 s	1500 kW s	1500 kW s	IV s	IV s
8 m/s	Mode 0 s	Mode 0 s	IV s	Mode 0 s	IV s	IV s
9 m/s	Mode 0 s	Mode 0 s	IV s	Mode 0 s	IV s	IV s
10 m/s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s	Mode 0 s

7.6 Tableaux de résultats – mode bridé

NJIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) E82-E4 - HH 78,3 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5	36,5	44,0
	BP	20,9	27,0	32,4	33,1	35,2	36,0	36,4	38,0
	BA	27,0	31,0	34,5	35,0	38,0	39,5	39,5	45,0
	Emergence	1,0	2,0	4,5	4,0	3,0	3,0	3,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	24,0	27,0	29,5	31,5	33,5	39,5	39,5	41,0
	BP	15,3	21,3	26,7	29,2	28,8	30,7	31,0	31,9
	BA	24,5	28,0	31,5	33,5	35,0	40,0	40,0	41,5
	Emergence	0,5	1,0	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	24,0	26,0	28,0	29,5	31,5	34,5	34,5	38,5
	BP	19,6	25,6	31,0	33,9	32,6	34,4	34,8	36,6
	BA	25,5	29,0	33,0	35,0	35,0	37,5	37,5	40,5
	Emergence	1,5	3,0	5,0	5,5	3,5	3,0	3,0	2,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	24,0	26,0	28,0	29,5	31,5	34,5	34,5	38,5
	BP	16,4	22,4	27,8	29,0	30,4	31,8	32,1	33,1
	BA	24,5	27,5	31,0	32,5	34,0	36,5	36,5	39,5
	Emergence	0,5	1,5	3,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires.

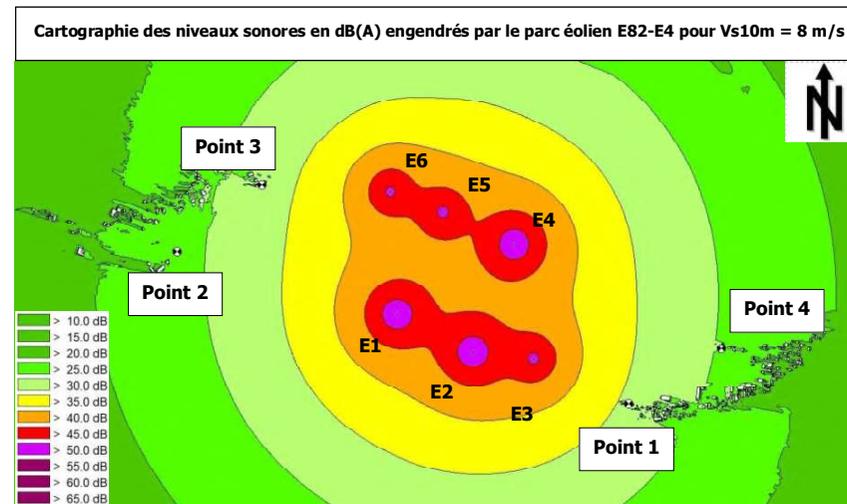
7.7 Analyse des résultats - Mode bridé

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 24/01/2020 au 03/02/2020 et des résultats de simulation du projet de 6 éoliennes type Enercon E82-E4 2,35 MW, il ressort que de **jour comme de nuit**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire quelles que soient la vitesse et la direction du vent.

À noter : Les émergences sonores calculées aux points 1 et 3 en période nocturne montrent une sensibilité acoustique importante sur ces points même si l'exigence réglementaire est satisfaite.

7.8 Cartographies du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 8 m/s de nuit, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique après la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5 m x 5 m.



8. SCENARIO 3 - PROJET LEITWIND LTW90 1,5 MW – 80,0 m

8.1 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc mais avec les parcs voisins en fonctionnement), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) LTW90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
	BP	24,9	31,8	37,9	42,8	43,2	42,6	42,7	43,0
	BA	33,5	36,0	40,5	44,5	44,5	45,0	45,5	50,5
	Emergence	0,5	2,0	3,5	5,5	5,0	3,5	3,5	1,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	BP	19,3	26,1	32,2	37,1	37,5	36,3	36,3	36,6
	BA	33,0	35,5	38,0	41,0	41,5	42,0	44,0	46,0
	Emergence	0,0	0,5	1,0	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	23,7	30,6	36,7	41,6	42,0	41,3	41,4	41,7
	BA	36,0	36,5	39,5	43,5	44,0	43,5	44,0	46,0
	Emergence	0,5	1,0	3,0	5,0	5,0	4,0	3,0	2,0
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	20,4	27,2	33,3	38,2	38,6	37,5	37,6	37,8
	BA	35,5	36,0	38,0	41,5	42,0	41,5	42,5	45,0
	Emergence	0,0	0,5	1,5	3,0	3,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) LTW90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5	36,5	44,0
	BP	24,9	31,8	37,9	42,8	43,2	42,6	42,7	43,0
	BA	28,5	33,5	38,5	43,0	44,0	43,5	43,5	46,5
	Emergence	2,5	4,5	8,5	12,0	9,0	7,0	7,0	2,5
	Dépassement	-	-	5,5	9,0	6,0	4,0	4,0	0,0
Point 2	BR	24,0	27,0	29,5	31,0	33,5	39,5	39,5	41,0
	BP	19,3	26,1	32,2	37,1	37,5	36,3	36,3	36,6
	BA	25,5	29,5	34,0	38,0	39,0	41,0	41,0	42,5
	Emergence	1,5	2,5	4,5	7,0	5,5	1,5	1,5	1,5
	Dépassement	-	-	-	4,0	2,5	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	23,7	30,6	36,7	41,6	42,0	41,3	41,4	41,7
	BA	27,0	32,0	37,0	42,0	42,5	42,0	42,0	43,5
	Emergence	3,0	6,0	9,5	13,0	10,5	7,5	7,5	5,0
	Dépassement	-	-	6,5	10,0	7,5	4,5	4,5	2,0
Point 4	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	20,4	27,2	33,3	38,2	38,6	37,5	37,6	37,8
	BA	25,5	29,5	34,5	38,5	39,5	39,5	39,5	41,0
	Emergence	1,5	3,5	7,0	9,5	7,5	5,0	5,0	2,5
	Dépassement	-	-	-	6,5	4,5	2,0	2,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

8.2 Analyse des résultats

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 24/01/2020 au 03/02/2020 et des résultats de simulation du projet de 6 éoliennes type Leitwind LTW90 1,5 MW, il ressort les points suivants :

- **de jour**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire au point 1 pour un vent de 6 m/s ;
- **de nuit**, les émergences sonores calculées sont supérieures au seuil réglementaire :
 - o au point 1 pour un vent compris entre 5 et 9 m/s ;
 - o au point 2 pour un vent compris entre 6 et 7 m/s ;
 - o au point 3 pour un vent supérieur à 4 m/s ;
 - o au point 4 pour un vent compris entre 6 et 9 m/s.

Un plan de bridage est donc à mettre en place.

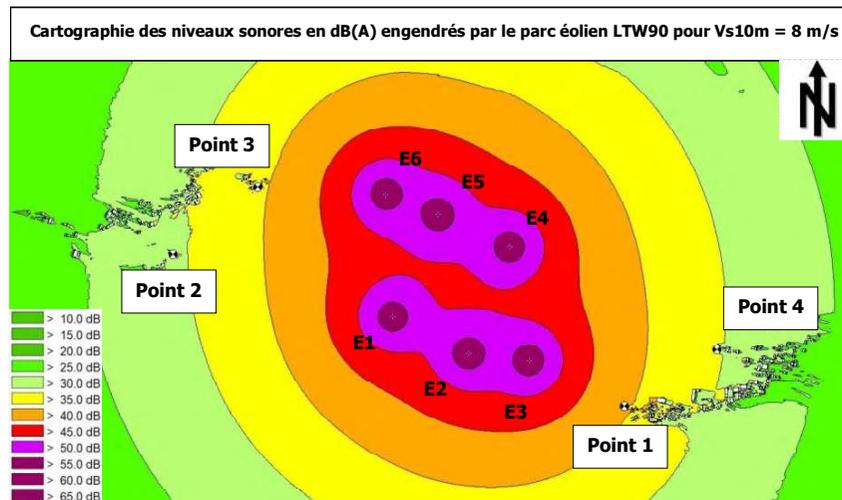
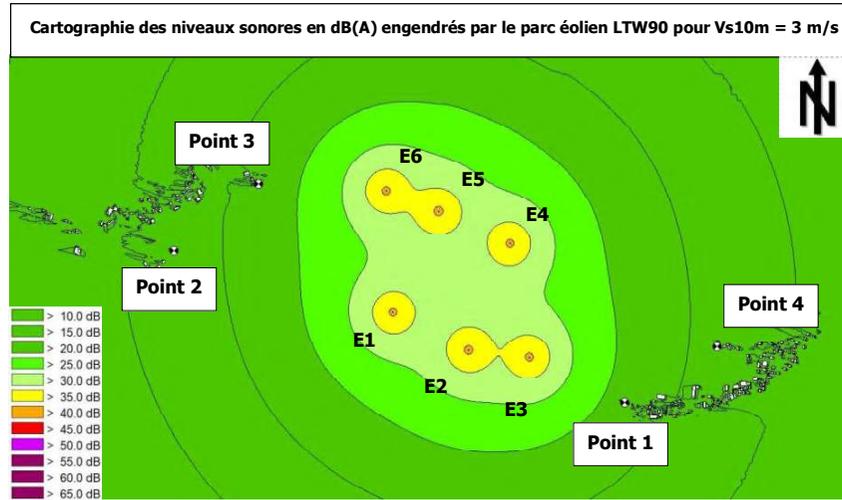
Le tableau suivant présente la contribution de chaque éolienne au niveau des différents points de mesure pour la vitesse de 8 m/s, les résultats sont donnés en dB(A) :

Eolienne \ point de mesure	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
E1	29,9	30,9	33,8	26,1
E2	35,5	26,5	26,9	29,9
E3	40,6	24,0	23,7	33,7
E4	30,8	25,2	29,0	30,8
E5	26,9	28,4	34,0	26,8
E6	26,3	31,2	38,4	24,4

8.3 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5 m x 5 m.

Le principe est de dresser les cartes du bruit engendré par les éoliennes uniquement. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes du projet LES BEAUNES. Elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.



8.4 Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

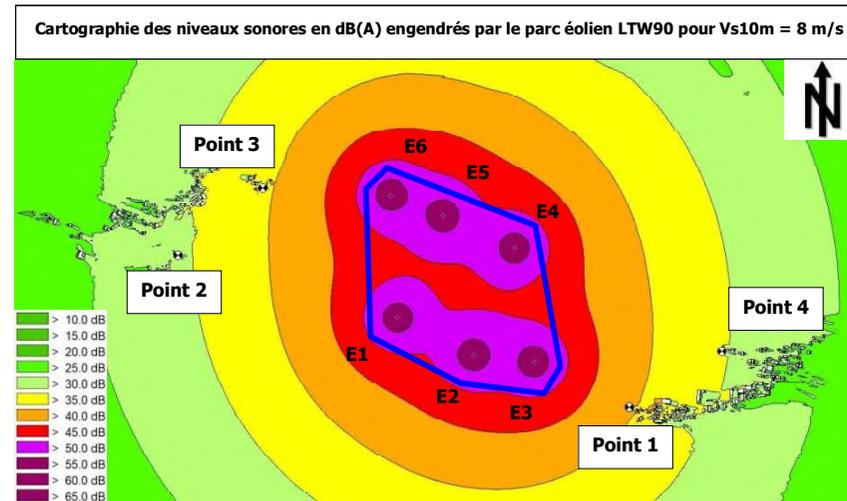
L'arrêté du 26 août 2011 demande **que les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation restent inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit.**

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

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

Dans notre cas, **R = 1,2 x (80,0+45,0) = 150,0 m.**

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10 m de 8 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu :



Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10 m de 8m/s et estimés par calcul sont au maximum de 52,0 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

8.5 Détermination du plan de bridage

Suite aux résultats de simulation du scénario de base, la mise en place d'un plan de bridage optimisé est nécessaire pour les classes de vitesses de vent :

- de 6 m/s en période diurne ;
- supérieures à 4 m/s en période nocturne.

8.5.1 Descriptif des modes de bridage des éoliennes LTW90 1,5 MW

Le tableau suivant présente la puissance acoustique maximale en dB(A) des modes bridés utilisés :

Quiet Mode 1 (QM1)	Quiet Mode 2 (QM2)	Quiet Mode 5 (QM5)	Quiet Mode 8 (QM8)
107,1	106,9	105,4	103,6

Quiet Mode 9 (QM9)	Quiet Mode 10 (QM10)	Quiet Mode 11 (QM11)
103,2	107,5	107,5

Les modes bridés QM10 et QM11 sont utilisés pour réduire le niveau de puissance acoustique pour les faibles vitesses de vent.

8.5.2 Descriptif du scénario de bridage

Les tableaux suivants présentent les spécificités du plan de bridage en fonction de la vitesse du vent à 10 m de hauteur pour les périodes diurne et nocturne (le mode de fonctionnement normal correspondant au « standard mode » ou « SM ») :

Période diurne						
Éoliennes Vitesses de vent	E1	E2	E3	E4	E5	E6
3 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
4 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
5 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
6 m/s	SM	SM	QM1	SM	SM	SM
7 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
8 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
9 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
10 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM

Période nocturne						
Éoliennes Vitesses de vent	E1	E2	E3	E4	E5	E6
3 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
4 m/s	SM	SM	SM	SM	SM	SM
5 m/s	QM10	QM10	ARRÊT	QM11	QM10	QM10
6 m/s	ARRÊT	ARRÊT	ARRÊT	SM	QM10	ARRÊT
7 m/s	QM9	QM5	ARRÊT	QM5	ARRÊT	ARRÊT
8 m/s	QM8	QM2	ARRÊT	QM2	QM8	ARRÊT
9 m/s	QM9	QM1	ARRÊT	QM1	QM9	ARRÊT
10 m/s	QM9	SM	SM	SM	QM9	QM9

8.6 Tableaux de résultats – mode bridé

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) LTW90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
	BP	24,9	31,8	37,9	42,7	43,2	42,6	42,7	43,0
	BA	33,5	36,0	40,5	44,0	44,5	45,0	45,5	50,5
	Emergence	0,5	2,0	3,5	5,0	5,0	3,5	3,5	1,0
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	BP	19,3	26,1	32,2	37,0	37,5	36,3	36,3	36,6
	BA	33,0	35,5	38,0	41,0	41,5	42,0	44,0	46,0
	Emergence	0,0	0,5	1,0	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	23,7	30,6	36,7	41,6	42,0	41,3	41,4	41,7
	BA	36,0	36,5	39,5	43,5	44,0	43,5	44,0	46,0
	Emergence	0,5	1,0	3,0	5,0	5,0	4,0	3,0	2,0
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	20,4	27,2	33,3	38,1	38,6	37,5	37,6	37,8
	BA	35,5	36,0	38,0	41,5	42,0	41,5	42,5	45,0
	Emergence	0,0	0,5	1,5	3,0	3,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires.

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) LTW90 - HH 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	30,0	31,0	35,0	36,5	36,5	44,0
	BP	24,9	31,8	31,7	32,3	35,2	36,5	36,9	42,8
	BA	28,5	33,5	34,0	34,5	38,0	39,5	39,5	46,5
	Emergence	2,5	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2	BR	24,0	27,0	29,5	31,0	33,5	39,5	39,5	41,0
	BP	19,3	26,1	29,7	29,3	29,8	31,5	31,6	33,9
	BA	25,5	29,5	32,5	33,0	35,0	40,0	40,0	42,0
	Emergence	1,5	2,5	3,0	2,0	1,5	0,5	0,5	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 3	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	23,7	30,6	34,3	33,7	32,3	34,8	34,9	38,3
	BA	27,0	32,0	35,0	35,0	35,0	37,5	37,5	41,5
	Emergence	3,0	6,0	7,5	6,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 4	BR	24,0	26,0	27,5	29,0	32,0	34,5	34,5	38,5
	BP	20,4	27,2	29,2	32,1	31,9	33,3	33,6	37,3
	BA	25,5	29,5	31,5	34,0	35,0	37,0	37,0	41,0
	Emergence	1,5	3,5	4,0	5,0	3,0	2,5	2,5	2,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

En vert : niveau inférieur à 35 dB(A), l'urgence n'est pas à comparer au seuil réglementaire; En rouge : dépassement des seuils d'urgences réglementaires.

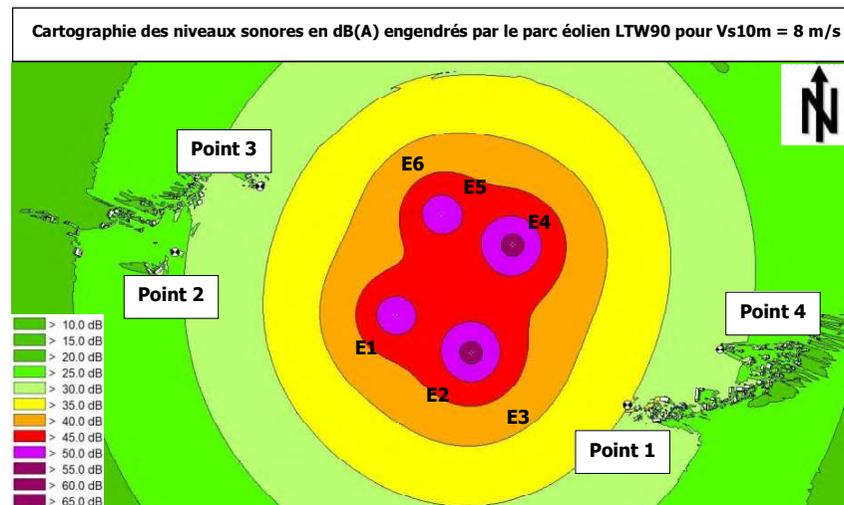
8.7 Analyse des résultats - Mode bridé

Sur la base de la campagne de mesure effectuée du 24/01/2020 au 03/02/2020 et des résultats de simulation du projet de 6 éoliennes type Leitwind LTW90 1,5 MW, il ressort que de **jour comme de nuit**, les émergences sonores calculées sont inférieures au seuil réglementaire quelles que soient la vitesse et la direction du vent.

À noter : Les émergences sonores calculées aux points 1, 3 et 4, *a fortiori* en période nocturne, montrent une sensibilité acoustique importante sur ces points même si l'exigence réglementaire est satisfaite.

8.8 Cartographies du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 8 m/s, vitesse jugée sensible sur le plan acoustique après la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5 m x 5 m.



9. IMPACT CUMULÉ DU PROJET ET DES PARCS VOISINS

9.1 Descriptif des parcs éoliens

L'état éolien à 5 km alentour avec les caractéristiques des éoliennes a été fourni par la société NEOEN.

Ci-dessous, la liste des parcs éolien les plus proches en fonctionnement :

- Parc éolien de VIAPRES 1 et 2, 7 éoliennes de type Senvion MM92 2050 kW HH80m ;
- Parc éolien de PLAN FLEURY, 11 éoliennes de type Vestas V110 2,0 MW HH95m ;
- Parc éolien de LES RENARDIERES, 7 éoliennes de type Vestas V126 3,45 MW HH87m ;
- Parc éolien de MONT D'ARCIS VIGNES HAUTES, 3 éoliennes de type GE Energy 2.5xl 2,5 MW HH80m ;
- Parc éolien de MONT D'ARCIS ALLIBAUDIÈRE, 3 éoliennes de type GE Energy 2.5xl 2,5 MW HH80m ;
- Parc éolien de MONT D'ARCIS CHENE, 3 éoliennes de type GE Energy 2.5xl 2,5 MW HH80m ;
- Parc éolien de HERBISSONE, 10 éoliennes de type Gamesa G97 2,0 MW HH90m.

Les coordonnées d'implantation de ces parcs sont fournies par la société NEOEN (en Lambert 93) :

Parc de VIAPRES 1 et 2		
	x(m)	y(m)
Eolienne P1	776109,5	6834424,6
Eolienne P2	776535,1	6834366,3
Eolienne P3	776880,7	6834190,6
Eolienne P4	777299,4	6833983,5
Eolienne P5	777798,6	6834061,1
Eolienne P6	778329,9	6834286,8
Eolienne P7	778679,4	6834693,1

Parc de MONT D'ARCIS VIGNES HAUTES		
	x(m)	y(m)
Eolienne V1	784051,3	6833038,5
Eolienne V2	783580,2	6833116,2
Eolienne V3	784727,7	6834075,6

Parc de PLAN FLEURY		
	x(m)	y(m)
Eolienne F1	777022,0	6834946,0
Eolienne F2	777411,0	6834789,0
Eolienne F3	777880,0	6834601,0
Eolienne F4	778613,0	6833798,0
Eolienne F5	778175,0	6833476,0
Eolienne F6	777384,0	6833515,0
Eolienne F7	776570,0	6833534,0
Eolienne F8	776212,0	6833668,0
Eolienne F9	775779,0	6833833,0
Eolienne F10	775341,0	6833996,0
Eolienne F11	779079,0	6834091,0

Parc de LES RENARDIERES		
	x(m)	y(m)
Eolienne R1	779834,0	6833137,0
Eolienne R2	779517,0	6832513,0
Eolienne R3	779218,0	6831925,0
Eolienne R4	778929,0	6831357,0
Eolienne R5	778526,0	6831567,0
Eolienne R6	778813,0	6832131,0
Eolienne R7	779114,0	6832722,0

Parc de MONT D'ARCIS ALLIBAUDIERE		
	x(m)	y(m)
Eolienne A1	782849,8	6833749,4
Eolienne A2	783642,8	6833917,9
Eolienne A3	783048,1	6833210,6

Parc de MONT D'ARCIS CHENE		
	x(m)	y(m)
Eolienne C1	786851,0	6832216,2
Eolienne C2	786462,4	6831847,5
Eolienne C3	785632,9	6831640,0

Parc de HERBISSONE		
	x(m)	y(m)
Eolienne H1	786401,9	6837261,6
Eolienne H2	786271,0	6836843,9
Eolienne H3	786142,4	6836325,6
Eolienne H4	785963,9	6835410,1
Eolienne H5	785405,9	6835212,6
Eolienne H6	785025,1	6835010,1
Eolienne H7	784642,5	6834747,3
Eolienne H8	784177,0	6834420,7
Eolienne H9	783564,5	6834198,1
Eolienne H10	783089,8	6834102,9

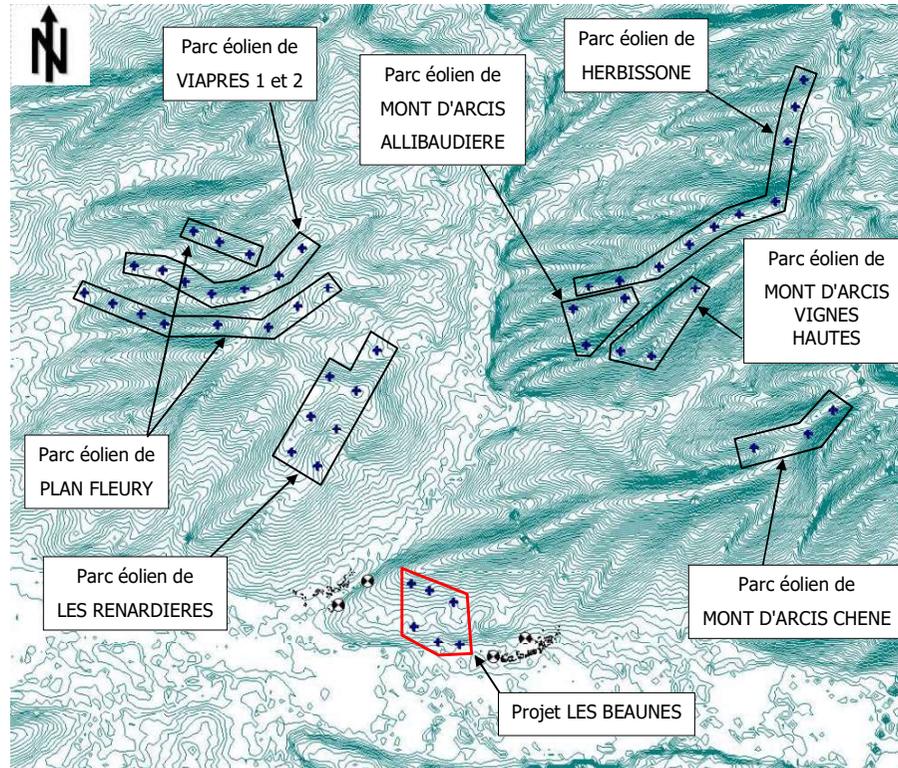


Figure 13 : Carte d'implantation des parcs voisins

Les données de puissance acoustique des éoliennes sont fournies par la société NEOEN en niveau global et par bande de tiers d'octave, dans les documents suivants :

- « GD158124-EN R1.1 Noise Emission Analysis G9X.PDF » ;
- « Noise_Emissions-NO_2.5-PMG-100-50Hz_3MW_IEC_EN_r01.PDF » ;
- « GI-2.9-WT.PO.04-A-A-EN Octave & Third Octave Band Data [MM92_50Hz_60Hz] » ;
- « 0051-2907_V04 - V110 2_0 MW Third Octaves » ;
- « 0055-1399_V00 - V126-3_45MW mk3 High Torque Third Octaves (Noise optimised) ».

Lors des mesures de bruit résiduel pour l'état initial du projet LES BEAUNES, ces parcs étaient en fonctionnement. Ces derniers ont été soumis à ces hypothèses :

- aucun système de serration n'était en place sur les parcs ;
- aucun plan de bridage mis en place.

Les sources ont été modélisées par des sources ponctuelles omnidirectionnelles placées à la hauteur des moyeux. Les données acoustiques connues pour ces éoliennes ont été utilisées dans les simulations.

Les tableaux suivants présentent les puissances acoustiques par bandes d'octaves exprimées en dB(A) utilisées dans les simulations :

Eolienne Vestas V126 3,45MW - hauteur moyeu de 87 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	59,1	70,4	78,3	83,9	87,3	87,9	84,0	81,3	66,0	92,8
V = 4 m/s	62,4	73,8	82,1	87,8	91,6	91,8	87,4	85,1	69,9	96,7
V = 5 m/s	67,5	78,8	87,2	92,9	96,7	96,9	92,5	90,2	75,1	101,7
V = 6 m/s	71,8	83,1	91,5	97,1	100,8	101,2	96,8	94,3	79,4	105,9
V = 7 m/s	73,0	84,3	92,9	98,5	102,3	102,6	98,1	95,7	80,8	107,4
V = 8 m/s	73,8	84,9	93,0	98,4	101,9	102,6	98,8	95,8	81,0	107,4
V = 9 m/s	75,1	86,1	93,4	98,1	101,1	102,7	100,1	95,8	81,4	107,4
V > 9 m/s	75,5	86,4	93,6	98,0	100,8	102,8	100,5	95,9	81,5	107,4

Eolienne Vestas V110 2,0MW - hauteur moyeu de 95 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	66,7	77,7	85,0	89,8	90,7	90,3	87,8	83,9	73,0	96,5
V = 4 m/s	67,8	78,7	86,5	91,7	94,7	95,5	92,8	87,8	76,7	100,4
V = 5 m/s	70,1	81,1	89,1	94,6	98,2	99,3	96,4	91,2	80,1	103,9
V = 6 m/s	72,8	83,3	90,8	95,8	100,4	102,8	100,4	94,5	82,3	106,9
V = 7 m/s	74,5	84,7	91,7	96,2	100,7	103,4	101,5	95,5	82,8	107,6
V = 8 m/s	75,6	85,6	92,1	96,1	100,4	103,2	101,9	95,9	82,6	107,6
V = 9 m/s	77,2	86,8	92,6	96,0	99,8	103,0	102,3	96,3	82,3	107,6
V > 9 m/s	77,8	87,2	92,8	95,9	99,6	102,9	102,5	96,5	82,2	107,6

Eolienne Senvion MM92 2050 kW - hauteur moyeu de 80 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	66,2	76,8	82,6	87,3	88,0	86,0	84,4	77,1	63,0	93,3
V = 4 m/s	66,2	76,8	82,6	87,3	88,0	86,0	84,4	77,1	63,0	93,3
V = 5 m/s	72,6	82,9	88,9	93,7	95,5	94,6	90,0	83,3	69,5	100,4
V = 6 m/s	74,7	83,9	90,2	95,3	97,6	96,9	91,9	86,2	72,6	102,4
V = 7 m/s	75,3	84,8	91,3	96,1	98,4	97,4	92,6	86,8	73,9	103,1
V = 8 m/s	75,6	85,7	91,5	95,4	98,0	97,8	93,6	89,0	75,7	103,2
V = 9 m/s	75,4	85,0	91,2	95,5	98,0	97,9	93,7	89,5	75,9	103,2
V > 9 m/s	76,1	86,0	91,5	94,9	97,6	97,9	94,4	90,7	76,1	103,2

Eolienne GE 100 2,5MW - hauteur moyeu de 80 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	59,6	72,9	82,8	86,5	88,0	87,3	83,2	71,7	52,6	93,1
V = 4 m/s	64,5	76,4	85,4	89,5	90,6	90,0	86,5	78,2	56,9	96,0
V = 5 m/s	67,7	79,3	88,1	92,5	93,7	92,9	89,4	81,5	60,8	98,9
V = 6 m/s	704,1	82,8	91,6	96,2	97,5	96,5	92,9	842,1	65,5	102,6
V = 7 m/s	72,7	84,2	93,6	98,9	99,7	97,8	94,3	86,9	68,6	104,6
V = 8 m/s	73,2	85,1	940,0	98,7	100,0	98,7	94,9	87,3	68,7	104,9
V = 9 m/s	73,4	85,1	94,0	98,4	100,2	98,9	94,9	86,2	65,4	105,0
V > 9 m/s	73,4	85,0	93,8	98,1	100,3	99,2	94,9	85,8	64,6	105,0

Eolienne Gamesa G97 2,0MW - hauteur moyeu de 90 mètres										
V10s	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
V = 3 m/s	64,9	74,2	81,4	87,0	89,9	90,4	87,1	80,4	69,0	95,3
V = 4 m/s	65,9	75,3	82,5	88,1	91,0	91,4	88,2	81,4	70,0	96,3
V = 5 m/s	69,5	78,8	86,0	91,6	94,5	94,9	91,7	85,0	73,6	99,9
V = 6 m/s	72,9	82,3	89,5	95,1	98,0	98,4	95,2	88,5	77,0	103,4
V = 7 m/s	75,3	84,6	91,8	97,4	100,3	100,7	97,5	90,8	79,4	105,7
V ≥ 8 m/s	75,4	84,7	91,9	97,5	100,4	100,9	97,6	90,9	79,5	105,8

9.2 Estimation du bruit résiduel théorique

Afin de calculer l'impact cumulé du projet de parc éolien LES BEAUNES et des parcs existants, il est nécessaire de connaître le bruit résiduel théorique (celui considéré sans le fonctionnement des parcs voisins et du projet LES BEAUNES). Pour cela, le bruit particulier généré par les parcs existants à l'époque où a été mesuré le bruit résiduel du projet LES BEAUNES a été simulé (en prenant en compte la configuration d'exploitation existante). Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Bruit particulier simulé – Parcs voisins									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	Jour	11,5	14,0	18,0	21,5	23,0	23,0	23,0	23,0
	Nuit	11,5	14,0	18,0	21,5	23,0	23,0	23,0	23,0
2	Jour	11,5	14,5	18,5	22,5	24,0	23,5	23,5	23,5
	Nuit	11,5	14,5	18,5	22,5	24,0	23,5	23,5	23,5
3	Jour	15,5	18,5	23,0	27,0	28,0	28,0	28,0	28,0
	Nuit	15,5	18,5	23,0	27,0	28,0	28,0	28,0	28,0
4	Jour	11,5	14,5	18,5	22,5	23,5	24,0	24,0	24,0
	Nuit	11,5	14,5	18,5	22,5	23,5	24,0	24,0	24,0

Les niveaux sonores simulés sont arrondis au demi-décibel près afin de faciliter la soustraction au BR mesuré.

Le bruit particulier des parcs existants ainsi calculé est soustrait énergétiquement au BR mesuré afin d'obtenir le BR théorique correspondant au bruit résiduel sans le fonctionnement des parcs voisins.

Les résultats de la soustraction sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Bruit résiduel théorique									
POINT DE MESURE	PERIODE	Classe							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	Jour	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
	Nuit	26,0	29,0	29,5	30,5	34,5	36,5	36,5	44,0
2	Jour	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	Nuit	23,5	26,5	29,0	30,5	33,0	39,5	39,5	41,0
3	Jour	35,5	35,5	36,5	38,0	38,5	39,0	41,0	44,0
	Nuit	23,5	25,0	25,5	24,5	30,0	33,5	33,5	38,0
4	Jour	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	Nuit	23,5	25,5	27,0	28,0	31,5	34,0	34,0	38,5

Les résiduels mesurés pendant la campagne de 2020 étant relativement hauts, l'influence des parcs voisins est minime. En effet, après soustraction du bruit particulier, les niveaux de bruit résiduel ne varient pas de manière significative, en particulier pour les points 1, 2 et 4 avec entre -0,5 et -1,0 dB(A) de variation (niveaux en *italique*). Les niveaux de bruit varient de manière plus significative pour le point 3 avec entre -2,0 et -4,5 dB(A) de variation en période nocturne, pour des vitesses de vent entre 5 et 7 m/s (niveaux en **gras**).

Tableau de prépondérance des éoliennes

Le tableau suivant présente la contribution sonore des parcs voisins au niveau des points récepteurs pour la vitesse de vent 10 m standardisée 8 m/s, en période nocturne. La variante Leitwind LTW90, considérée comme étant la plus contraignante pour le projet LES BEAUNES, a été prise en compte (plan de bridage inclus). Les résultats sont donnés en dB(A) :

Parc \ récepteur	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4
LES BEAUNES	36,5	31,5	34,8	33,3
VIAPRES 1 et 2	11,8	9,7	15,0	9,4
PLAN FLEURY	14,9	13,4	18,2	14,4
LES RENARDIERES	20,2	21,9	27,2	21,8
MONT D'ARCIS VIGNES HAUTES	9,9	10,1	7,7	12,4
MONT D'ARCIS ALLIBAUDIERE	11,9	11,7	10,1	10,9
MONT D'ARCIS CHENE	6,2	9,7	5,2	7,1
HERBISSONE	11,4	11,7	9,4	11,8

Il apparaît que le projet de parc éolien LES BEAUNES est prépondérant par rapport aux parcs existants. Le parc des RENARDIERES est cependant relativement important dans le paysage sonore des points 1 à 4 (*a fortiori* au point 3).

9.3 Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée – période hivernale

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel théorique sur site (avant le fonctionnement du parc LES BEAUNES et sans le fonctionnement des parcs existants), le futur niveau sonore ambiant estimé (projet LES BEAUNES bridé selon la variante LTW90 et parcs voisins en fonctionnement actuel sans plan de bridage) ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des habitations. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

9.3.1 Plan de bridage initial pour le projet des BEAUNES

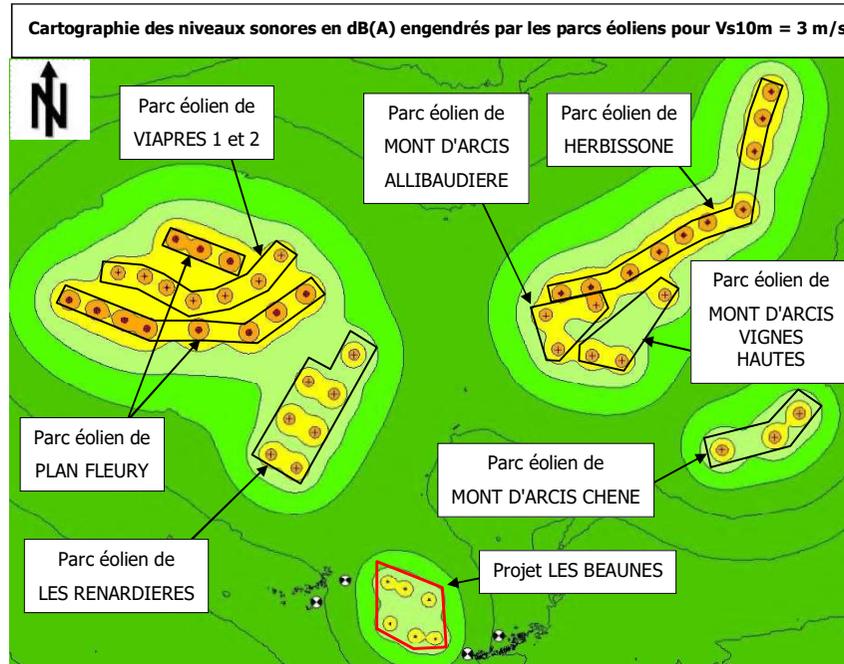
JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A) LTW90 - 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	33,0	34,0	37,0	39,0	39,5	41,5	42,0	49,5
	BP	25,1	31,9	37,9	42,7	43,2	42,6	42,8	43,1
	BA	33,5	36,0	40,5	44,0	44,5	45,0	45,5	50,5
	Emergence	0,5	2,0	3,5	5,0	5,0	3,5	3,5	1,0
Point 2	BR	33,0	35,0	37,0	39,0	39,5	40,5	43,0	45,5
	BP	19,9	26,4	32,4	37,2	37,6	36,5	36,5	36,8
	BA	33,0	35,5	38,5	41,0	41,5	42,0	44,0	46,0
	Emergence	0,0	0,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5
Point 3	BR	35,5	35,5	36,5	38,0	38,5	39,0	41,0	44,0
	BP	24,3	30,9	36,9	41,8	42,2	41,5	41,6	41,8
	BA	36,0	37,0	39,5	43,5	43,5	43,5	44,5	46,0
	Emergence	0,5	1,5	3,0	5,5	5,0	4,5	3,5	2,0
Point 4	BR	35,5	35,5	36,5	38,5	39,0	39,5	41,0	44,0
	BP	20,9	27,5	33,4	38,2	38,7	37,7	37,7	38,0
	BA	35,5	36,0	38,0	41,5	42,0	41,5	42,5	45,0
	Emergence	0,0	0,5	1,5	3,0	3,0	2,0	1,5	1,0

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A) LTW90 - 80 m									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1	BR	26,0	29,0	29,5	30,5	34,5	36,5	36,5	44,0
	BP	25,1	31,9	37,9	42,7	43,2	42,6	42,8	43,1
	BA	28,5	33,5	38,5	43,0	43,5	43,5	43,5	46,5
	Emergence	2,5	4,5	9,0	12,5	9,0	7,0	7,0	2,5
Point 2	BR	23,5	26,5	29,0	30,5	33,0	39,5	39,5	41,0
	BP	19,9	26,4	32,4	37,2	37,6	36,5	36,5	36,8
	BA	25,0	29,5	34,0	38,0	39,0	41,5	41,5	42,5
	Emergence	1,5	3,0	5,0	7,5	6,0	2,0	2,0	1,5
Point 3	BR	23,5	25,0	25,5	24,5	30,0	33,5	33,5	38,0
	BP	24,3	30,9	36,9	41,8	42,2	41,5	41,6	41,8
	BA	27,0	32,0	37,0	42,0	42,5	42,0	42,0	43,5
	Emergence	3,5	7,0	11,5	17,5	12,5	8,5	8,5	5,5
Point 4	BR	23,5	25,5	27,0	28,0	31,5	34,0	34,0	38,5
	BP	20,9	27,5	33,4	38,2	38,7	37,7	37,7	38,0
	BA	25,5	29,5	34,5	38,5	39,5	39,0	39,0	41,5
	Emergence	2,0	4,0	7,5	10,5	8,0	5,0	5,0	3,0

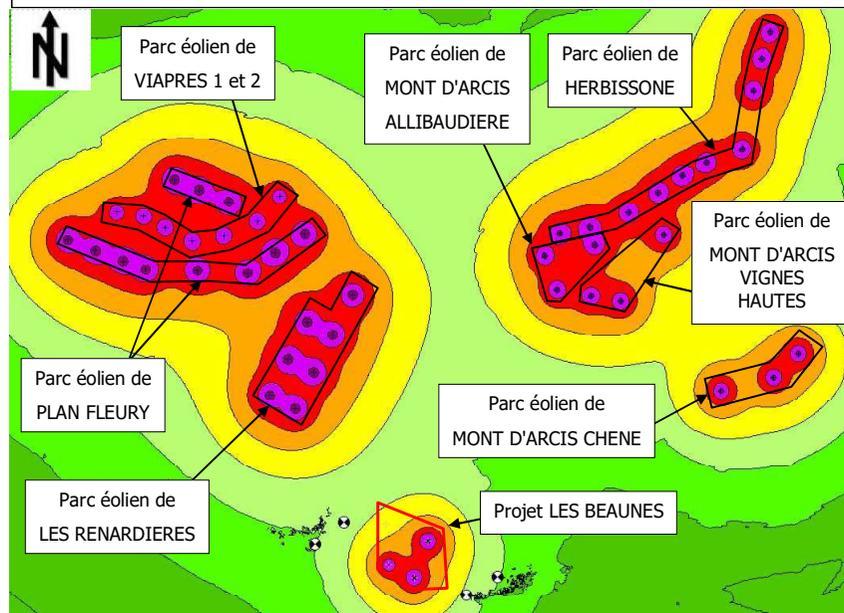
9.4 Cartographies du bruit particulier

Les cartographies du bruit particulier ont été effectuées à 2 m de hauteur pour les classes de vent 3 et 8 m/s, vitesses jugées sensibles et représentatives sur le plan acoustique. Le calcul a été réalisé selon un maillage 20 m x 20 m.

Le principe est de dresser les cartes du bruit engendré de nuit (période la plus sensible acoustiquement) par les éoliennes du projet LES BEAUNES (variante LTW90 avec bridage mis à jour) et par les éoliennes des parcs voisins. Ces cartes sont données pour se représenter visuellement le bruit particulier des éoliennes, elles n'apportent cependant pas d'indication réglementaire comme les différents tableaux donnés précédemment.



Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par les parcs éoliens pour Vs10m = 8 m/s



10. CONCLUSION

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune d'Ormes (10), le développeur a confié la réalisation de l'étude d'impact acoustique au cabinet ORFEA Acoustique (réf. A1907-103). Plusieurs scénarios de turbines ont été étudiés dans le cadre du projet.

Suite à cette première étude, le développeur a de nouveau sollicité ORFEA Acoustique pour la mise à jour des simulations et des plans de bridage, suite à une augmentation de la hauteur des nacelles et une volonté d'étudier d'autres types d'éoliennes. De plus, les coordonnées de certaines éoliennes ont évolué.

Les mesures ont permis de caractériser les niveaux sonores pour le secteur de vent centré Sud-Ouest. Les nuages de points ont été mis à jour avec les nouvelles hauteurs de nacelles.

De jour, les niveaux de bruit résiduel varient de 33,0 dB(A) à 35,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s et de 44,0 dB(A) à 49,5 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

De nuit, les niveaux sonores varient de 24,0 dB(A) à 26,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 3 m/s, et de 38,5 dB(A) à 44,0 dB(A) pour la classe de vitesse de vent centrée sur 10 m/s.

Suite aux premières simulations réalisées, plusieurs risques de dépassements des seuils réglementaires nocturnes ont été estimés de nuit pour des vitesses supérieures ou égales à 5 m/s, voire de jour également pour la variante Leitwind LTW90 1,5 MW à 6 m/s. De jour, aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'a été estimé pour les deux autres variantes étudiées.

Sur la base des plans de bridage réalisés, les émergences sonores nocturnes calculées ne dépassent pas les seuils réglementaires.

La prise en compte des parcs voisins a été réalisée. Pour cela, un bruit résiduel théorique a été calculé.

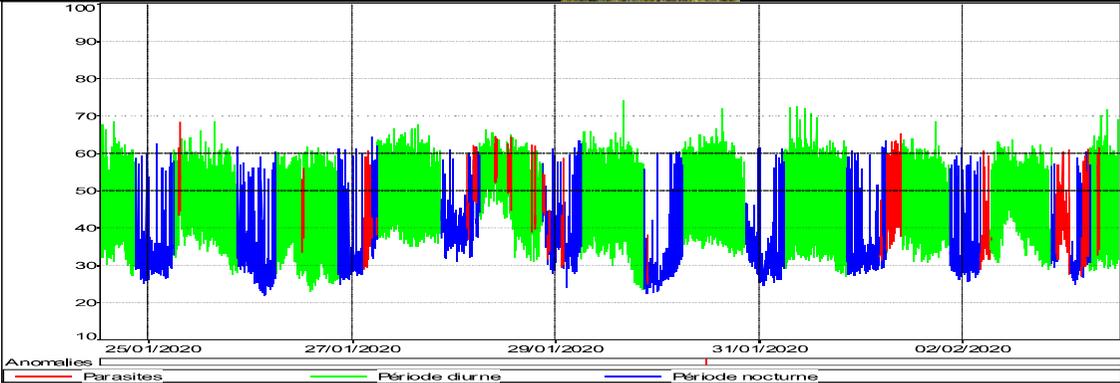
Il apparaît que le projet de parc éolien LES BEAUNES est prépondérant par rapport aux parcs existants. Le parc des RENARDIERES est cependant relativement important dans le paysage sonore des points 1 à 4.

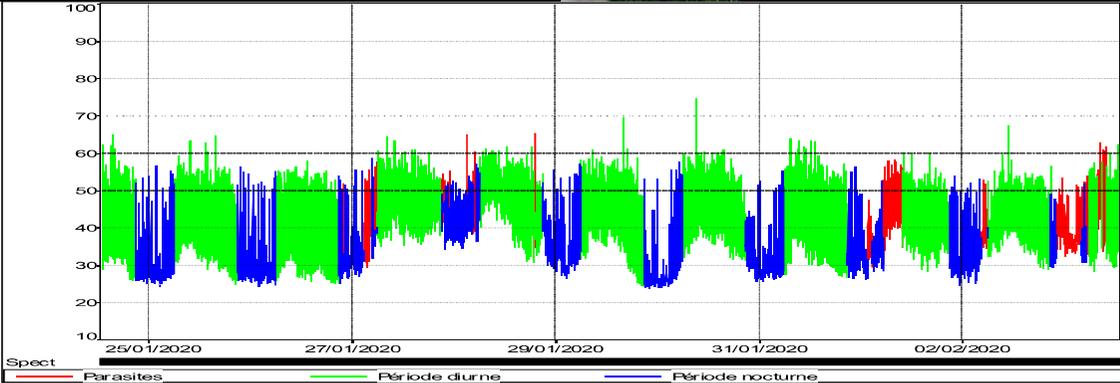
La proximité des émergences sonores vis-à-vis des seuils réglementaires et les incertitudes inhérentes à tout calcul et mesure acoustique, ainsi que les hypothèses prises doivent entraîner une vérification et une validation par une campagne de mesure à la mise en service du parc éolien.

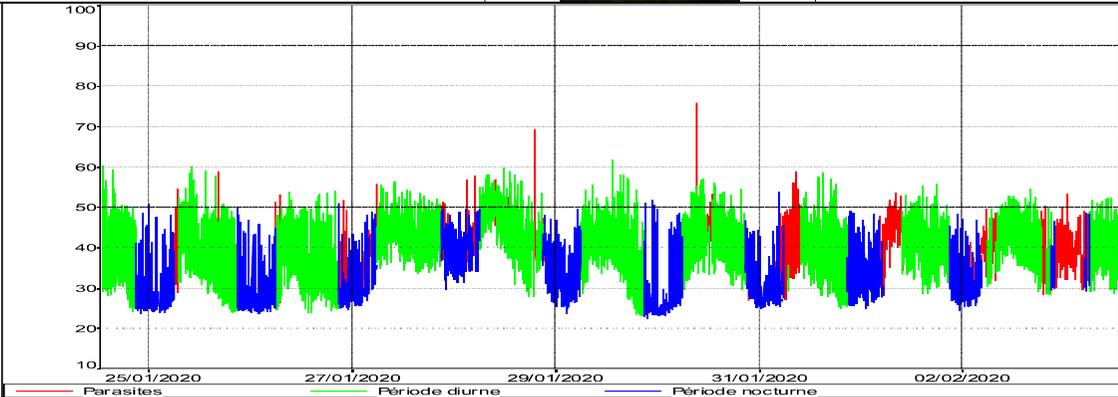
Rédacteur	Vérificateur/Approbateur
Maxime POULET Ingénieur acousticien	Cédric COUSTAURY Ingénieur acousticien

11. ANNEXES

11.1 Fiches de mesures du bruit – campagne janvier-février 2020

Point 1		 
Période	Du 24 janvier 2020 au 3 février 2020	
Emplacement	Propriété de M. et Mme AVIAT 1 Grande rue – 10700 Ormes	
Tracé temporel de la mesure par pas de 15 sec		
Commentaires	<p>Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point est positionné juste à côté d'une route dans les deux sens de circulation au bout de la commune ; il est donc essentiellement impacté par le bruit routier mais également l'activité humaine. Quant à la végétation autour du point, elle est assez faible. En outre, ce dernier est exposé au vent de Sud-Ouest.</p>	

Point 2		 
Période	Du 24 janvier 2020 au 3 février 2020	
Emplacement	Propriété de M. MEUNIER 7 rue du Château – 10700 Champigny-Sur-Aube	
Tracé temporel de la mesure par pas de 15 sec		
Commentaires	<p>Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point n'est pas directement exposé au vent de Sud-Ouest et la végétation autour est peu prégnante en hiver. La principale source de bruit est caractérisée par l'activité naturelle et dans une moindre mesure par la route départementale 56.</p>	

Point 3		 
Période	Du 24 janvier 2020 au 3 février 2020	
Emplacement	Propriété de M. et Mme FOY 12 Grande rue – 10700 Champigny-Sur-Aube	
Tracé temporel de la mesure par pas de 15 sec		
Commentaires	Les périodes de pluies marquées ont été supprimées des mesures. Le point est essentiellement exposé par l'activité agricole du corps de ferme à proximité. Les autres sources de bruit proviennent de l'environnement naturel et le passage de la départementale 137 en face de la demeure, mais cette dernière reste peu perceptible car le trafic est faible et discontinu.	

12. GLOSSAIRE

Bruit ambiant

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

Bruit particulier

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

Bruit résiduel

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

Emergence

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

Décibel

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique, C'est un terme sans dimension, Il est noté **dB**.

Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

Niveau sonore

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

$p_0 = 2.10^{-5}$ Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

p = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent L_{eq} .

Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit L_{Aeq} et s'exprime en dB(A).

Niveau de puissance acoustique L_w

Chaque source de bruit est caractérisée par une puissance acoustique (énergie sonore émise par unité de temps) qui est exprimée en Watt (noté W). Cette grandeur est indépendante de l'environnement de la source.

$$L_w = 10 \log \left(\frac{W}{W_0} \right)$$

Avec :

$W_0 = 1$ pico Watt soit 10^{-12} Watt

W = puissance rayonnée

Spectre sonore

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

Pondération A

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

Indices statistiques (ou indices fractiles)

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- L_{10} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps de la mesure,
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90 % du temps de la mesure.

Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315 Hz et 5 dB pour les

bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30 % de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

Agence d'ANTONY
5-7 rue Marcelin Berthelot
92160 Antony
T : 01 46 89 30 29
agence.arily@orfea-acoustique.com

Agence de PARIS
11 rue des Cordelières
75013 Paris
T : 01 55 06 04 87
F : 05 55 86 34 54
agence.paris@orfea-acoustique.com

Agence de GONESSE
RN 370 - Espace Godard
95500 Gonesse
T : 01 39 88 69 25
agence.roissy@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique Normandie-CAEN
Centre Odyssee - Bât. F
1 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14
agence.caen@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique Bretagne-RENNES
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bât. B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de POITIERS
Centre d'affaires Antares
BP 70183 Téléport 4
86962 Futuroscope Chasseneuil
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

Agence de BORDEAUX
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3
33049 Bordeaux Cedex
T : 05 56 07 38 49
F : 05 56 10 11 71
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

Siège social et Agence de BRIVE
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098
19103 Brive Cedex
T : 05 55 86 34 50
F : 05 55 86 34 54
agence.brive@orfea-acoustique.com

Agence de METZ
Quartier des Entrepreneurs
29 rue de Sarre
57070 Metz
T : 01 55 06 04 87
F : 05 55 86 34 54
contact@orfea-acoustique.com

Agence de CLERMONT-FERRAND
Bâtiment Le Triangle - 1er étage
21 rue de Sarliève
63800 Cournon D'AUVERGNE
T : 04 73 83 58 34
F : 04 73 74 35 46
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
Villa Créatis - 2 rue des Mûriers
69009 Lyon
T : 04 78 36 35 30
F : 05 55 86 34 54
agence.lyon@orfea-acoustique.com

Agence de VALENCE
28 rue Paul Henri Spaak
26000 Valence
T : 04 75 25 50 18
F : 05 55 86 34 54
agence.valence@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis, immeuble Antares
Parc d'Esther - BP 56959
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54
agence.limoges@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 56 31 25 - contact@orfea-acoustique.com



www.orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 151 740 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092
ORFEA Acoustique Normandie - SARL au capital de 50 000 €

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne
SARL au capital de 50 000 €
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Etude de l'effet stroboscopique

Projet Éolien des Beaunes, commune d'Ormes (10)

Introduction

L'étude d'effet d'ombrage a été effectuée par Neoen, développeur de projets d'énergies renouvelables, pour évaluer l'effet des ombres portées pour le projet de parc éolien des Beaunes, sur la commune d'Ormes (10), France.

Le logiciel WindPRO a été utilisé pour déterminer les contours d'ombrage créé par les éoliennes ainsi que pour effectuer un calcul d'effet de papillotement. Le résultat de cette étude présente un cas réaliste aux groupement d'habitations tout autour du site.

Le rapport comprend des calendriers journaliers détaillés de la probabilité non nulle de l'occurrence des ombres portées par groupement d'habitations (récepteurs) et une synthèse cartographique des enjeux.

Description du Projet

Le site se situe à l'Ouest de la commune d'Ormes dans l'Aube (10), France. L'étude prend en compte la topographie du site qui se compose principalement de parcelles agricoles avec un relief peu marqué.

Le projet comprend 6 éoliennes en 2 regroupements parallèles comme illustrés à la [Figure 1](#), les éoliennes E1, E2 et E3 sont en formation linéaire au sud des éoliennes E4, E5 et E6. Le modèle de machine utilisé pour la simulation s'agit de gabarit Vestas V90 avec un diamètre de rotor de 90m, une hauteur de moyeu de 80m et une hauteur sommitale de 125m en bout de pale.



Figure 1 Photo aérienne du site et emplacement des éoliennes

Les emplacements des éoliennes sont renseignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 Coordonnées des éoliennes à l'étude [Lambert 93]

Eolienne	X	Y	Altitude (m)
E1	780397,8	6828917,4	89
E2	780797,6	6828720,8	85
E3	781118,6	6828684,4	85
E4	781015,8	6829284,4	93
E5	780640,5	6829452,0	95
E6	780361,8	6829559,5	98

Modélisation du terrain

Les données altimétriques utilisées sont intégrées au logiciel. Le relief est défini d'après le modèle d'élévation de NASA à partir des données NASA-DEM, d'une précision de 30m. La prise en compte du relief permet de prendre en compte les situations impliquant le masquage du soleil par la topographie au niveau d'un récepteur. Un calcul de ZVI (Zone Visuellement Impactée) a été effectué préalablement afin d'exclure les éoliennes non visibles.

Le calcul est réalisé sur terrain nu, c'est-à-dire que les zones boisées autour du site ne sont pas prises en compte et utilisées comme obstacles dans le calcul. C'est également le cas des haies, arbres isolés ou autres structures végétalisées.

Cette hypothèse de calcul est donc maximisante.

Détermination des contours d'ombrage

Methodologie et paramètres généraux considérés

WindPRO a été utilisé afin de calculer les contours de cumul annuel et cumul maximum journalier d'ombres portées selon les paramètres listés ci-dessous :

- La durée pendant laquelle un récepteur est exposé à un ensoleillement constant lorsque l'éolienne est en rotation ne doit pas excéder 30 minutes par jour et 30 heures par an dans un rayon de 250m de chaque éolienne, selon les recommandations. Dans le cas présent aucune habitation ne se trouve dans ce rayon et le potentiel effet a été étudié aux coordonnées d'une habitation représentative par lieu-dit se trouvant dans un rayon de 1,5km autour des éoliennes.
- L'ombre portée est considérée comme négligeable quand le soleil fait un angle avec l'horizon inférieur à 3°
- La distance limite à partir de laquelle il n'y a plus de probabilité d'ombre portée est déterminée par le module de calcul des ombres portées.

Probabilité d'ensoleillement et statistique de vent

Les **données d'ensoleillement** à la station météo de REIMS (51) en 2020 ont été utilisées pour le calcul des calendriers d'effet d'ombres portées cumulées. La probabilité d'ensoleillement en moyenne d'heures de soleil par jour est affichée pour tous les mois de l'année 2020 dans le [tableau 2](#).

Afin d'estimer la distribution du vent par secteur, les données MERRA2 de Nogent-sur-Aube (10), à 15km au Sud-Est du site, ont été utilisées. À partir de ce jeu de données, de la modélisation du site et de la courbe de puissance des éoliennes à l'étude (soit les VESTAS V90), le nombre d'heures de fonctionnement des éoliennes par secteur a été estimé.

Tableau 2 Nombres d'heures moyennes d'ensoleillement par mois à la station météo de Reims (51).

Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1,77	3,15	3,88	5,94	6,54	7,12	7,46	7,32	5,39	3,45	2,49	1,53

Tableau 3 Heures/an de fonctionnement (par secteur) des éoliennes à l'étude à partir des données de vent Merra2 de Nogent-sur-Aube (10).

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
555	620	694	482	380	481	716	1122	1229	736	484	458	7958

Scénario considéré

Le scénario détaillé dans ce rapport présente un « cas réaliste ». Ce scénario prend en compte la probabilité d'ensoleillement mensuelle intégrant aussi le fait que le rotor n'est pas en rotation 100% du temps, et que l'orientation du rotor varie en fonction de l'orientation du vent.

Selon l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à autorisation au titre des ICPE, la limite acceptable de l'ombre portée sur les bâtiments à usage de bureau situés à moins de 250m d'une éolienne ne doit pas excéder dans le cas réaliste, l'ombre portée générée par le parc éolien ne peut excéder 30 heures par an et 30 minutes par jour.

Récepteurs

Une liste de **12 récepteurs** a été compilée, correspondant à des habitations existantes. Les bâtiments susceptibles de subir l'effet de papillotement ont été modélisés comme des « récepteurs d'ombre » et définis comme dans le [Tableau 4](#) :

Tableau 4 Définition des récepteurs

Surface	1x1m
Orientation	Fenêtre omnidirectionnelle
Inclinaison	90° (surface verticale)
Hauteur du récepteur	2m correspondent à la hauteur du regard

Les coordonnées des récepteurs sont fournies dans [Tableau 7](#).

Présentation des résultats

La carte ci-dessous ([Figure 2](#)) montre les durées maximales d'ombres portées pour un « cas réaliste ». Ce calcul prend en compte la probabilité d'ensoleillement, la variation de la direction de vent et la disponibilité des éoliennes. La carte présente donc un résultat de durée probable maximale avec des contours h/an et une carte topographique en min/jour. Les récepteurs à l'intérieur d'un contour sont susceptibles de recevoir un effet de papillotement en h/an indiqué par la légende et la couleur topographique indique l'effet d'ombrage maximal journalier. Le bilan des récepteurs concernés par les cumuls d'effet de papillotement journalier et annuel est renseigné ci-dessous :

Ombres portées (h/an)	Nombres de récepteurs concernés
>30	0
15 à 30	0
5 à 15	1
1 à 5	5
0	5

Ombres portées (min/jour)	Nombres de récepteurs concernés
>30	0
15 à 30	0
5 à 15	2
1 à 5	5
0 à 1	0

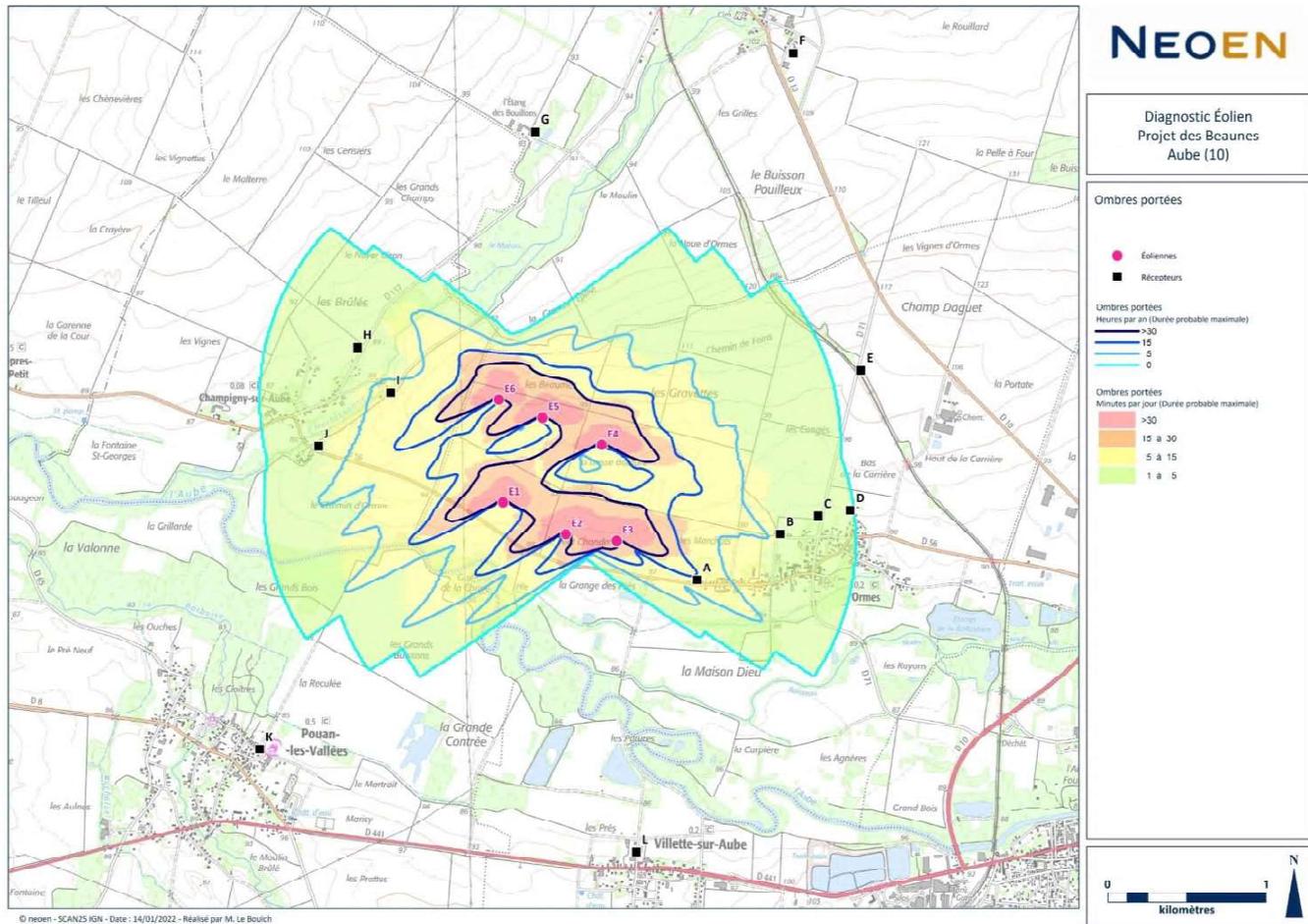


Figure 2 Cartographie mettant en évidence les contours d'ombres portées h/an en "cas réaliste".

Calculs de cumul d'effet de papillotement

Méthodologie

Le logiciel WindPRO a été utilisé pour calculer les calendriers détaillés de l'occurrence d'ombre portée et les cumuls d'effets de papillotement journaliers au niveau de chaque récepteur.

Résultats

Les résultats de cumul d'effet de papillotement journalier et annuel créés par le parc éolien, dans un « cas réaliste », sont présentés dans ce chapitre.

Les calendriers détaillés de l'occurrence de l'effet de papillotement au niveau de chaque récepteur et chaque éolienne sont fournis en [ANNEXE](#).

Code récepteur	Identifiant récepteur	X	Y	Z	Nombres d'heures par an
A	D56 - 1ères habitations sur la RD56 à l'Ouest d'Ormes	781 630,45	6 828 448,81	85	14:06
B	Habitations, rue Haute, Ormes	782 152,50	6 828 741,59	85	03:10
C	Habitations, rue des Coterets, Ormes	782 390,16	6 828 859,64	87	01:14
D	Habitations, rue de la Perrière, Ormes	782 592,36	6 828 898,99	88	00:17
E	Bâtiment au croisement de la RD71 et la voie ferrée, Ormes	782 646,90	6 829 774,02	101	00:00
F	Habitations au sud d'Allibaudières	782 192,63	6 831 755,11	103	00:00
G	Hameau l'Étang des Bouillons, Allibaudières	780 569,19	6 831 239,68	90	00:00
H	Habitations, Grande Rue, Champigny-sur-Aube	779 465,86	6 829 874,15	85	01:22
I	Habitations, Rue du Moulin, Champigny-sur-Aube	779 678,97	6 829 594,42	88	07:06
J	habitations, Rue du Château, Champigny-sur-Aube	779 227,82	6 829 251,96	85	02:47
K	Habitations, Rue de l'égalité, Pouan-les-Vallées	778 881,86	6 827 349,57	85	00:00
L	Habitations, Rue de l'Aube, Villette-sur-Aube	781 270,46	6 826 741,22	86	00:00

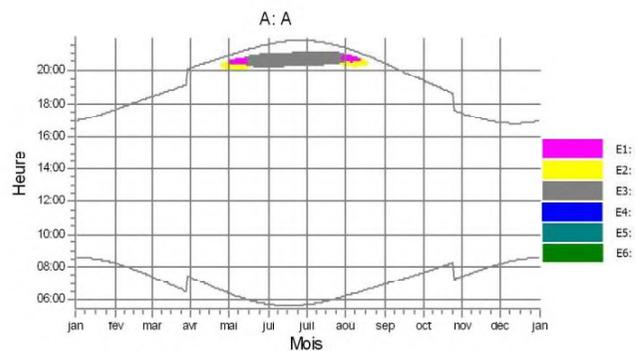
Les résultats montrent que récepteur le plus impacté est le **A**, correspondant aux premières habitations à l'Ouest d'Ormes, avec **14h et 6minutes par an** de papillotement suivi du **B** avec **7h et 6min** de papillotement par an. Ces chiffres représentent la durée probable dans un cas réaliste et seront pris en compte lors de la planification de l'opération des éoliennes à l'étude.

Les effets d'ombrages apparaissent de manière ponctuelle selon la période de l'année et du jour de manière différente sur chacun des récepteurs.

Résultats par récepteurs

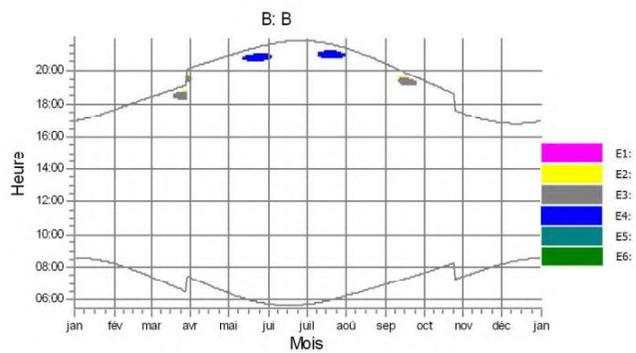
Les périodes et plages horaires pour lesquelles l'effet d'ombrage se produit pour chacune des éoliennes sur les différents récepteurs sont illustrées sur les figures ci-dessous.

Le récepteur A : D56 – 1ères habitations sur la RD56 à l'Ouest d'Ormes :



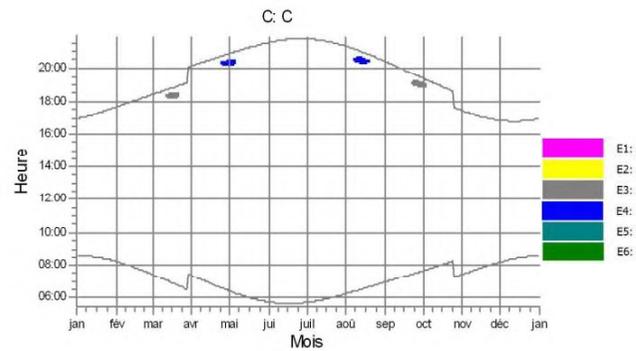
C'est le plus concerné par les effets d'ombrage (14 heures et 6 minutes par an), il est impacté par les éoliennes E1, E2, et E3, de la fin avril à la mi-août entre 20h 15 et 21h.

Le récepteur B : Habitations, rue Haute, Ormes :



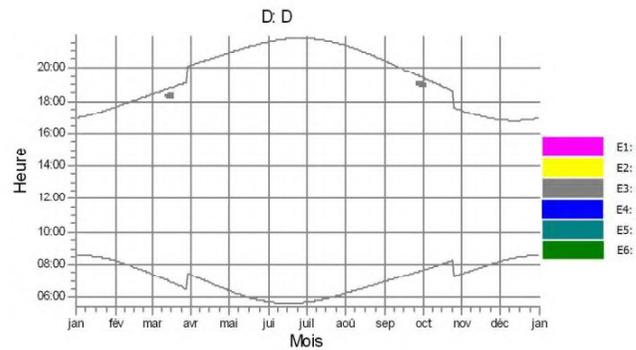
Les éoliennes E2, E3 et E4 peuvent provoquer de l'ombrage pour un total de 3 heures et 10 minutes annuellement. Principalement en mars entre 18h30 et 20h, en mai entre 20h45 et 21h. Puis en juillet aux environs de 21h et en septembre vers 19h15.

Le récepteur C : Habitations, rue des Coterets, Ormes :



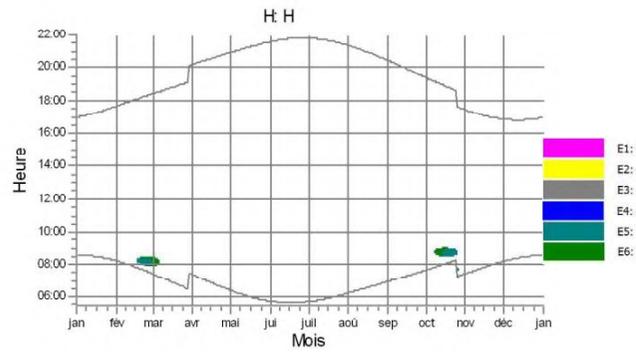
Il pourrait être concerné par un effet ombrage provoqué par les éoliennes E3 et E4 et ce jusqu'à 1 et 14 minutes par an. Les plages concernées sont le mois de mars vers 18h15, fin avril début mai entre 20h15 et 20h30. En août aux alentours de 20h30 et enfin en septembre vers 19h.

Le récepteur D : Habitations, Habitations, rue de la Perrière, Ormes :



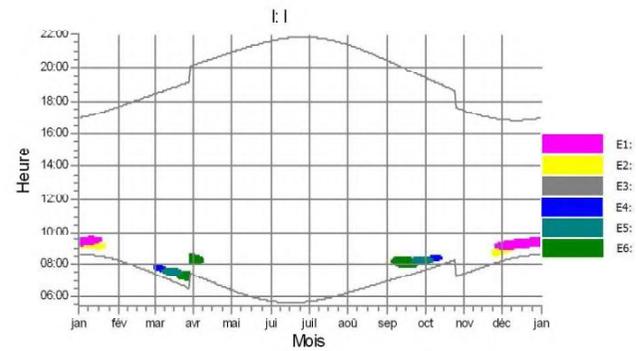
Seule l'éolienne E3 pourrait impacter ce récepteur, pour un maximum de 17 min sur l'année, et pendant les périodes suivantes : En mars entre 18h15 et 18h30 et fin septembre début octobre aux environs de 19h.

Le récepteur H : Habitations, Grande Rue, Champigny-sur-Aube :



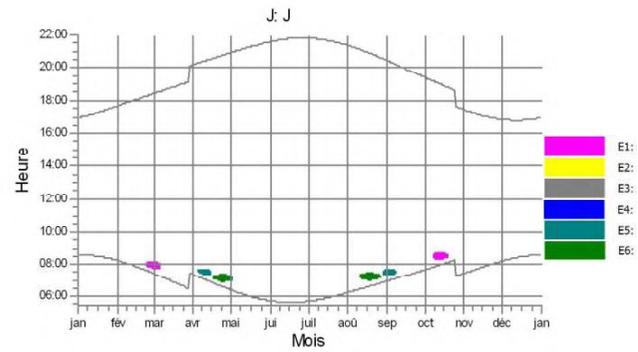
Un effet d'ombrage pourrait être observé fin février – début mars entre 8h et 8h30, puis en octobre entre 7h45 et 8h30, il serait provoqué par les éoliennes E5 et E6.

Le récepteur I : Habitations, Grande Rue, Champigny-sur-Aube :



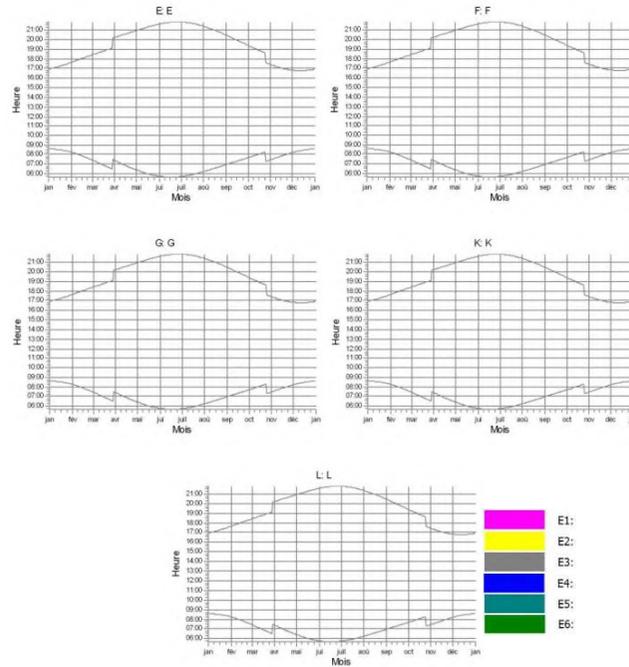
C'est le second récepteur le plus impacté (7 heures et 6 minutes sur l'année), cela s'explique par le nombre d'éoliennes (5) pouvant faire ombrage, à savoir E1, E2, E4, E5, E6. Les périodes concernées sont les mois de janvier (9h-9h30), mars à début avril (7h30-8h30), de septembre à mi-octobre (8h-8h30) et de fin novembre à décembre (8h30 à 9h30).

Le récepteur J : habitations, Rue du Château, Champigny-sur-Aube :



Il est concerné pour un maximum de 2 heures et 47 minutes sur l'année, via les éoliennes E1, E5 et E6 ; et pendant les périodes suivantes : fin février – début mars aux environs de 8h, en avril entre 7h et 7h45. Puis d'août à début septembre entre 7h et 7h30, et enfin à la mi octobre aux alentours de 8h30.

Les récepteurs E, F, G, K et L ne sont pas concernés par les effets d'ombrage.



Conclusion

Ce rapport évalue l'effet de papillotement induit par le projet de parc éolien des Beaunes. L'étude a été réalisée pour les 6 éoliennes de hauteur de moyeu de 80m selon le « **cas réaliste** », mais en considérant que chaque récepteur possédait au moins **une fenêtre en direction de chaque éolienne**, que **les bois et végétations** qui pourraient participer à atténuer les effets d'ombrage **ne sont pas pris en compte, les résultats de ce calcul sont donc maximisant**.

Les résultats démontrent que 7 récepteurs sont soumis à des cumuls inférieurs à 15 heures d'ombrage annuellement. Le récepteur A (D56 - 1ères habitations sur la RD56 à l'Ouest d'Ormes) représente le récepteur le plus impacté par les éoliennes à l'étude E1, E2 et E3, cumulant le plus d'ombrage annuel, soumis à un maximum de 14h/an, et journalier (5-15min/jour) entre fin avril et mi-août.

Les résultats de ce calcul, avec une hypothèse maximisante, de la durée probable du papillotement des ombres portées étant au maximum de 15 heures par an et de 15 minutes par jour pour chacun des récepteurs, l'impact du projet est faible à nul.

Annexes

SHADOW - Calendrier par récepteur

Calcul: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: A - A

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

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	20:12 (E2)	05:45
2	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	19	20:31 (E2)
3	08:34	08:12	07:23	07:20	06:22	21	20:12 (E2)
4	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	20:33 (E2)	21:36
5	08:34	08:11	07:22	07:18	06:21	20:11 (E2)	05:44
6	16:57	17:41	18:27	20:14	20:58	22	20:33 (E2)
7	08:34	08:10	07:20	07:16	06:19	20:11 (E2)	05:43
8	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	24	20:35 (E2)
9	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	20:11 (E2)	05:42
10	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	25	20:36 (E2)
11	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	20:11 (E2)	05:42
12	17:01	17:46	18:32	20:19	21:02	27	20:38 (E1)
13	08:34	08:05	07:14	07:10	06:14	20:11 (E2)	05:41
14	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	28	20:39 (E1)
15	08:33	08:04	07:12	07:08	06:13	20:11 (E2)	05:41
16	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	30	20:41 (E1)
17	08:33	08:02	07:10	07:05	06:11	20:11 (E2)	05:41
18	17:04	17:50	18:37	20:23	21:07	30	20:41 (E1)
19	08:33	08:01	07:07	07:03	06:10	20:12 (E2)	05:40
20	17:05	17:52	18:38	20:25	21:08	31	20:43 (E1)
21	08:32	07:59	07:05	07:01	06:08	20:13 (E2)	05:40
22	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	30	20:43 (E1)
23	08:32	07:58	07:03	06:59	06:07	20:13 (E2)	05:40
24	17:08	17:55	18:41	20:27	21:11	29	20:42 (E1)
25	08:31	07:56	07:01	06:57	06:05	20:14 (E2)	05:40
26	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	29	20:43 (E1)
27	08:31	07:54	06:59	06:55	06:04	20:16 (E2)	05:39
28	17:10	17:59	18:44	20:30	21:13	30	20:46 (E3)
29	08:30	07:53	06:57	06:54	06:03	20:17 (E2)	05:39
30	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	31	20:48 (E3)
31	08:30	07:51	06:55	06:52	06:01	20:19 (E2)	05:39
1	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	29	20:48 (E3)
2	08:29	07:49	06:53	06:50	06:00	20:23 (E3)	05:39
3	17:14	18:04	18:49	20:35	21:17	27	20:50 (E3)
4	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	20:22 (E3)	05:39
5	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	29	20:51 (E3)
6	08:27	07:46	06:49	06:46	05:58	20:22 (E3)	05:39
7	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	30	20:52 (E3)
8	08:27	07:44	06:47	06:44	05:56	20:21 (E3)	05:39
9	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	32	20:53 (E3)
10	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	20:20 (E3)	05:40
11	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	33	20:53 (E3)
12	08:25	07:40	06:43	06:40	05:54	20:20 (E3)	05:40
13	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	34	20:54 (E3)
14	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	20:19 (E3)	05:40
15	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	36	20:55 (E3)
16	08:23	07:37	06:39	06:36	05:52	20:19 (E3)	05:40
17	17:25	18:15	18:59	20:45	21:25	36	20:55 (E3)
18	08:22	07:35	06:36	06:35	05:51	20:19 (E3)	05:41
19	17:26	18:16	19:01	20:47	21:27	36	20:55 (E3)
20	08:21	07:33	06:34	06:33	05:50	20:18 (E3)	05:41
21	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	38	20:56 (E3)
22	08:20	07:31	06:32	06:31	05:49	20:17 (E2)	05:41
23	17:29	18:20	19:04	20:49	21:30	38	20:56 (E3)
24	08:19	07:29	06:30	06:29	05:48	20:15 (E2)	05:42
25	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	38	20:57 (E3)
26	08:17	07:27	06:28	06:27	05:47	20:15 (E2)	05:42
27	17:33	18:23	19:07	20:52	21:32	39	20:57 (E3)
28	08:16	07:26	06:26	06:25	05:46	20:13 (E2)	05:43
29	17:34	18:24	19:08	20:54	21:33	39	20:57 (E3)
30	08:15	07:24	06:25	06:24	05:46	20:19 (E3)	05:43
31	17:36	18:26	19:10	20:56	21:34	39	20:58 (E3)
Heures de jour	272	294	368	410	472	482	1185
Somme mn papillotement possible				55	959		0,44
Probabilité de soleil				0,43	0,91		0,91
Prob. de fonctionnement.				0,55	0,56		0,56
Prob. dir. vent favorable.				0,22	0,22		0,22
Probabilité globale				12	208		267
Durée probable du papillotement							

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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: A - A

	juillet		août		septembre		octobre		novembre		décembre	
1	05:43		20:24 (E3)	06:15		20:23 (E2)	06:58	07:40	07:27	08:12		
	21:48	40	21:04 (E3)	21:21	30	20:53 (E1)	20:26	19:23	17:24	16:49		
2	05:44		20:25 (E3)	06:16		20:22 (E2)	06:59	07:41	07:28	08:13		
	21:47	39	21:04 (E3)	21:19	31	20:53 (E1)	20:24	19:21	17:22	16:49		
3	05:45		20:24 (E3)	06:18		20:22 (E2)	07:01	07:43	07:30	08:14		
	21:47	40	21:04 (E3)	21:18	31	20:53 (E1)	20:22	19:19	17:21	16:48		
4	05:45		20:25 (E3)	06:19		20:22 (E2)	07:02	07:44	07:31	08:15		
	21:47	40	21:05 (E3)	21:16	29	20:51 (E1)	20:20	19:17	17:19	16:48		
5	05:46		20:25 (E3)	06:20		20:21 (E2)	07:03	07:46	07:33	08:17		
	21:46	40	21:05 (E3)	21:15	29	20:50 (E1)	20:17	19:15	17:17	16:48		
6	05:47		20:25 (E3)	06:22		20:21 (E2)	07:05	07:47	07:34	08:18		
	21:46	40	21:05 (E3)	21:13	28	20:49 (E1)	20:15	19:13	17:16	16:47		
7	05:48		20:25 (E3)	06:23		20:21 (E2)	07:06	07:49	07:36	08:19		
	21:46	40	21:05 (E3)	21:12	26	20:47 (E1)	20:13	19:11	17:14	16:47		
8	05:48		20:26 (E3)	06:24		20:20 (E2)	07:08	07:50	07:38	08:20		
	21:45	39	21:05 (E3)	21:10	25	20:45 (E2)	20:11	19:09	17:13	16:47		
9	05:49		20:26 (E3)	06:26		20:20 (E2)	07:09	07:52	07:39	08:21		
	21:44	40	21:06 (E3)	21:08	23	20:43 (E2)	20:09	19:06	17:12	16:47		
10	05:50		20:26 (E3)	06:27		20:21 (E2)	07:10	07:53	07:41	08:22		
	21:44	40	21:06 (E3)	21:07	22	20:43 (E2)	20:07	19:04	17:10	16:46		
11	05:51		20:26 (E3)	06:28		20:21 (E2)	07:12	07:54	07:42	08:23		
	21:43	39	21:05 (E3)	21:05	20	20:41 (E2)	20:05	19:02	17:09	16:46		
12	05:52		20:26 (E3)	06:30		20:21 (E2)	07:13	07:56	07:44	08:24		
	21:43	39	21:05 (E3)	21:03	18	20:39 (E2)	20:03	19:00	17:07	16:46		
13	05:53		20:26 (E3)	06:31		20:22 (E2)	07:14	07:57	07:45	08:25		
	21:42	39	21:05 (E3)	21:02	16	20:38 (E2)	20:01	18:58	17:06	16:46		
14	05:54		20:27 (E3)	06:33		20:23 (E2)	07:16	07:59	07:47	08:26		
	21:41	38	21:05 (E3)	21:00	13	20:36 (E2)	19:59	18:57	17:05	16:46		
15	05:55		20:27 (E3)	06:34		20:23 (E2)	07:17	08:00	07:49	08:27		
	21:40	38	21:05 (E3)	20:58	11	20:34 (E2)	19:57	18:55	17:04	16:47		
16	05:56		20:27 (E3)	06:35		20:25 (E2)	07:19	08:02	07:50	08:27		
	21:39	38	21:05 (E3)	20:56	7	20:32 (E2)	19:55	18:53	17:03	16:47		
17	05:57		20:28 (E3)	06:37		20:28 (E2)	07:20	08:03	07:52	08:28		
	21:38	37	21:05 (E3)	20:55	3	20:31 (E2)	19:52	18:51	17:01	16:47		
18	05:58		20:28 (E3)	06:38			07:21	08:05	07:53	08:29		
	21:38	37	21:05 (E3)	20:53			19:50	18:49	17:00	16:47		
19	05:59		20:28 (E3)	06:40			07:23	08:07	07:55	08:30		
	21:37	37	21:05 (E3)	20:51			19:48	18:47	16:59	16:48		
20	06:00		20:29 (E3)	06:41			07:24	08:08	07:56	08:30		
	21:36	35	21:04 (E3)	20:49			19:46	18:45	16:58	16:48		
21	06:01		20:29 (E3)	06:42			07:26	08:10	07:58	08:31		
	21:35	35	21:04 (E3)	20:47			19:44	18:43	16:57	16:48		
22	06:03		20:30 (E3)	06:44			07:27	08:11	07:59	08:31		
	21:33	33	21:03 (E3)	20:45			19:42	18:41	16:56	16:49		
23	06:04		20:31 (E3)	06:45			07:29	08:13	08:01	08:32		
	21:32	33	21:04 (E3)	20:43			19:40	18:39	16:55	16:49		
24	06:05		20:32 (E3)	06:47			07:30	08:14	08:02	08:32		
	21:31	31	21:03 (E3)	20:41			19:38	18:38	16:54	16:50		
25	06:06		20:32 (E3)	06:48			07:31	07:16	08:03	08:33		
	21:30	30	21:02 (E3)	20:40			19:36	17:36	16:54	16:51		
26	06:07		20:33 (E3)	06:49			07:33	07:17	08:05	08:33		
	21:29	28	21:01 (E3)	20:38			19:33	17:34	16:53	16:51		
27	06:09		20:32 (E2)	06:51			07:34	07:19	08:06	08:33		
	21:28	28	21:00 (E3)	20:36			19:31	17:32	16:52	16:52		
28	06:10		20:33 (E2)	06:52			07:36	07:20	08:08	08:34		
	21:26	30	20:58 (E3)	20:34			19:29	17:31	16:51	16:53		
29	06:11		20:27 (E2)	06:54			07:37	07:22	08:09	08:34		
	21:25	30	20:57 (E3)	20:32			19:27	17:29	16:51	16:53		
30	06:12		20:26 (E2)	06:55			07:38	07:24	08:10	08:34		
	21:24	29	20:55 (E3)	20:30			19:25	17:27	16:50	16:54		
31	06:14		20:24 (E2)	06:56				07:25		08:34		
	21:22	28	20:52 (E3)	20:28				17:25		16:55		
		486		444			379	336	278	260		
	Heures de jour											
	Somme mn papillotement possible	1110		362								
	Probabilité de soleil	0,48		0,51								
	Prob. de fonctionnement.	0,91		0,91								
	Prob. dir. vent favorable.	0,56		0,55								
	Probabilité globale	0,24		0,26								
	Durée probable du papillotement	268		93								

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

Jour du mois hh:mm lever 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: B - B

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	05:45	
2	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	21:35	7
3	08:34	08:12	07:23	07:20	06:22	05:44	
4	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36	3
5	08:34	08:11	07:21	07:18	06:21	05:44	
6	16:57	17:41	18:27	20:14	20:58	21:37	
7	08:34	08:10	07:20	07:16	06:19	05:43	
8	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38	
9	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	05:42	
10	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39	
11	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	05:42	
12	17:00	17:46	18:32	20:19	21:02	21:39	
13	08:34	08:05	07:14	07:10	06:14	05:41	
14	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40	
15	08:33	08:04	07:12	07:07	06:13	05:41	
16	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41	
17	08:33	08:02	07:09	07:05	06:11	05:41	
18	17:04	17:50	18:37	20:23	21:07	21:42	
19	08:33	08:01	07:07	07:03	06:10	05:40	
20	17:05	17:52	18:38	20:24	21:08	21:42	
21	08:32	07:59	07:05	07:01	06:08	05:40	
22	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43	
23	08:32	07:58	07:03	06:59	06:07	05:40	
24	17:08	17:55	18:41	20:27	21:11	21:44	
25	08:31	07:56	07:01	06:57	06:05	05:40	
26	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	21:44	1
27	08:31	07:54	06:59	06:55	06:04	05:39	
28	17:10	17:59	18:44	20:30	21:13	21:45	4
29	08:30	07:53	06:57	06:53	06:03	05:39	
30	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:45	6
31	08:30	07:51	06:55	06:52	06:01	05:39	
32	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46	8
33	08:29	07:49	06:53	06:50	06:00	05:39	
34	17:14	18:04	18:49	20:35	21:17	21:46	10
35	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	05:39	
36	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47	11
37	08:27	07:46	06:49	18:28 (E3)	06:46	05:57	20:42 (E4)
38	17:17	18:07	18:52	18:30 (E3)	20:38	21:20	12
39	08:27	07:44	06:47	18:26 (E3)	06:44	05:56	20:42 (E4)
40	17:19	18:08	18:53	18:32 (E3)	20:39	21:21	13
41	08:26	07:42	06:45	18:24 (E3)	06:42	05:55	20:42 (E4)
42	17:20	18:10	18:55	18:33 (E3)	20:41	21:23	15
43	08:25	07:40	06:43	18:23 (E3)	06:40	05:54	20:42 (E4)
44	17:22	18:12	18:56	18:35 (E3)	20:42	21:24	16
45	08:24	07:39	06:41	18:22 (E3)	06:38	05:53	20:42 (E4)
46	17:23	18:13	18:58	18:36 (E3)	20:44	21:25	17
47	08:23	07:37	06:39	18:21 (E3)	06:36	05:52	20:42 (E4)
48	17:25	18:15	18:59	18:37 (E3)	20:45	21:26	17
49	08:22	07:35	06:36	18:20 (E3)	06:35	05:51	20:43 (E4)
50	17:26	18:16	19:01	18:39 (E2)	20:47	21:27	16
51	08:21	07:33	06:34	18:20 (E3)	06:33	05:50	20:43 (E4)
52	17:28	18:18	19:02	18:40 (E2)	20:48	21:29	15
53	08:20	07:31	06:32	18:21 (E3)	06:31	05:49	20:43 (E4)
54	17:29	18:20	19:04	18:42 (E2)	20:49	21:30	15
55	08:19	07:29	06:30	18:21 (E3)	06:29	05:48	20:45 (E4)
56	17:31	18:21	19:05	18:43 (E2)	20:51	21:31	13
57	08:17	07:27	07:28	19:22 (E3)	06:27	05:47	20:45 (E4)
58	17:33	18:23	20:07	19:45 (E2)	20:52	21:32	13
59	08:16		07:26	19:24 (E3)	06:26	05:46	20:46 (E4)
60	17:34		20:08	19:44 (E2)	20:54	21:33	11
61	08:15		07:24	19:27 (E3)		05:46	20:47 (E4)
62	17:36		20:10	19:42 (E2)		21:34	10
Heures de jour	272	294	368	410	472	482	
Somme mn papillotement possible			195		223		10
Probabilité de soleil			0,33		0,43		0,44
Prob. de fonctionnement.			0,91		0,91		0,91
Prob. dir. vent favorable.			0,61		0,56		0,56
Probabilité globale			0,18		0,22		0,23
Durée probable du papillotement			36		49		2

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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: B - B

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43	06:15	06:58	07:40	07:27	08:12
	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
2	05:44	06:16	06:59	07:41	07:28	08:13
	21:47	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
3	05:45	06:18	07:01	07:43	07:30	08:14
	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
4	05:45	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
5	05:46	06:20	07:03	07:46	07:33	08:17
	21:46	21:15	20:17	19:15	17:17	16:48
6	05:47	06:22	07:05	07:47	07:34	08:18
	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
7	05:47	06:23	07:06	07:49	07:36	08:19
	21:45	21:12	20:13	19:11	17:14	16:47
8	05:48	06:24	07:07	07:50	07:38	08:20
	21:45	21:10	20:11	19:08	17:13	16:47
9	05:49	06:26	07:09	07:52	07:39	08:21
	21:44	21:08	20:09	19:06	17:12	16:47
10	05:50	06:27	07:10	07:53	07:41	08:22
	21:44	21:07	20:07	19:04	17:10	16:46
11	05:51	20:56 (E4)	06:28	07:12	07:54	07:42
	21:43	21:02 (E4)	21:05	20:05	19:02	17:09
12	05:52	20:55 (E4)	06:30	07:13	19:19 (E3)	07:56
	21:43	21:03 (E4)	21:03	20:03	19:33 (E2)	19:00
13	05:53	20:54 (E4)	06:31	07:14	19:15 (E3)	07:57
	21:42	21:05 (E4)	21:02	20:01	19:36 (E2)	18:58
14	05:54	20:54 (E4)	06:33	07:16	19:13 (E3)	07:59
	21:41	21:06 (E4)	21:00	19:59	19:35 (E2)	18:56
15	05:55	20:53 (E4)	06:34	07:17	19:11 (E3)	08:00
	21:40	21:06 (E4)	20:58	19:57	19:33 (E2)	18:55
16	05:56	20:53 (E4)	06:35	07:19	19:10 (E3)	08:02
	21:39	21:07 (E4)	20:56	19:54	19:31 (E2)	18:53
17	05:57	20:52 (E4)	06:37	07:20	19:09 (E3)	08:03
	21:38	21:08 (E4)	20:55	19:52	19:29 (E2)	18:51
18	05:58	20:52 (E4)	06:38	07:21	19:09 (E3)	08:05
	21:38	21:08 (E4)	20:53	19:50	19:27 (E2)	18:49
19	05:59	20:52 (E4)	06:40	07:23	19:08 (E3)	08:06
	21:37	21:08 (E4)	20:51	19:48	19:25 (E2)	18:47
20	06:00	20:52 (E4)	06:41	07:24	19:08 (E3)	08:08
	21:36	21:09 (E4)	20:49	19:46	19:22 (E2)	18:45
21	06:01	20:51 (E4)	06:42	07:26	19:08 (E3)	08:10
	21:35	21:08 (E4)	20:47	19:44	19:21 (E3)	18:43
22	06:02	20:51 (E4)	06:44	07:27	19:08 (E3)	08:11
	21:33	21:07 (E4)	20:45	19:42	19:18 (E3)	18:41
23	06:04	20:52 (E4)	06:45	07:29	19:10 (E3)	08:13
	21:32	21:07 (E4)	20:43	19:40	19:17 (E3)	18:39
24	06:05	20:52 (E4)	06:47	07:30	19:11 (E3)	08:14
	21:31	21:05 (E4)	20:41	19:38	19:14 (E3)	18:38
25	06:06	20:52 (E4)	06:48	07:31	19:11 (E3)	08:15
	21:30	21:04 (E4)	20:40	19:35	19:16 (E3)	18:43
26	06:07	20:52 (E4)	06:49	07:33	19:17 (E3)	08:16
	21:29	21:03 (E4)	20:38	19:33	19:17 (E3)	18:43
27	06:09	20:53 (E4)	06:51	07:34	19:19 (E3)	08:17
	21:27	21:01 (E4)	20:36	19:31	19:19 (E3)	18:43
28	06:10	20:53 (E4)	06:52	07:36	19:20 (E3)	08:18
	21:26	21:00 (E4)	20:34	19:29	19:20 (E3)	18:44
29	06:11	20:55 (E4)	06:54	07:37	19:22 (E3)	08:19
	21:25	21:00 (E4)	20:32	19:27	19:22 (E3)	18:45
30	06:12	20:55 (E4)	06:55	07:38	19:23 (E3)	08:20
	21:24	20:58 (E4)	20:30	19:25	19:23 (E3)	18:45
31	06:14	06:56			19:25 (E3)	08:22
	21:22	20:28			19:25 (E3)	18:46
Heures de jour	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible	236		196			
Probabilité de soleil	0,48		0,43			
Prob. de fonctionnement	0,91		0,91			
Prob. dir. vent favorable	0,56		0,61			
Probabilité globale	0,24		0,24			
Durée probable du papillotement	57		47			

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

Jour du mois hh:mm lever 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: C - C

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	20:18 (E4) 05:45	
2	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	13 20:31 (E4) 21:35	
3	08:34	08:12	07:23	07:20	06:22	20:20 (E4) 05:44	
4	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	12 20:32 (E4) 21:36	
5	08:34	08:11	07:21	07:18	06:21	20:20 (E4) 05:44	
6	16:57	17:41	18:27	20:14	20:58	10 20:30 (E4) 21:37	
7	08:34	08:10	07:19	07:16	06:19	20:22 (E4) 05:43	
8	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	7 20:29 (E4) 21:38	
9	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	05:42	
10	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39	
11	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	05:42	
12	17:00	17:46	18:32	20:19	21:02	21:39	
13	08:34	08:05	07:14	07:09	06:14	05:41	
14	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40	
15	08:33	08:04	07:11	07:07	06:13	05:41	
16	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41	
17	08:33	08:02	07:09	07:05	06:11	05:41	
18	17:04	17:50	18:37	20:23	21:07	21:42	
19	08:33	08:01	07:07	07:03	06:10	05:40	
20	17:05	17:52	18:38	20:24	21:08	21:42	
21	08:32	07:59	07:05	07:01	06:08	05:40	
22	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43	
23	08:32	07:58	07:03	18:17 (E3) 06:59	06:07	05:40	
24	17:08	17:55	18:41	18:20 (E3) 20:27	21:11	21:44	
25	08:31	07:56	07:01	18:16 (E3) 06:57	06:05	05:40	
26	17:09	17:57	18:43	18:21 (E3) 20:29	21:12	21:44	
27	08:31	07:54	06:59	18:14 (E3) 06:55	06:04	05:39	
28	17:10	17:59	18:44	18:22 (E3) 20:30	21:13	21:45	
29	08:30	07:53	06:57	18:14 (E3) 06:53	06:03	05:39	
30	17:12	18:00	18:46	18:24 (E3) 20:32	21:15	21:45	
31	08:30	07:51	06:55	18:14 (E3) 06:52	06:01	05:39	
32	17:13	18:02	18:47	18:25 (E3) 20:33	21:16	21:46	
33	08:29	07:49	06:53	18:14 (E3) 06:50	06:00	05:39	
34	17:14	18:03	18:49	18:27 (E3) 20:35	21:17	21:46	
35	08:28	07:48	06:51	18:15 (E3) 06:48	05:59	05:39	
36	17:16	18:05	18:50	18:28 (E3) 20:36	21:19	21:47	
37	08:27	07:46	06:49	18:16 (E3) 06:46	05:57	05:39	
38	17:17	18:07	18:52	18:27 (E3) 20:38	21:20	21:47	
39	08:27	07:44	06:47	18:18 (E3) 06:44	05:56	05:39	
40	17:19	18:08	18:53	18:24 (E3) 20:39	21:21	21:47	
41	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	05:39	
42	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48	
43	08:25	07:40	06:43	06:40	05:54	05:40	
44	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48	
45	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	05:40	
46	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48	
47	08:23	07:37	06:38	06:36	05:52	05:40	
48	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:48	
49	08:22	07:35	06:36	06:35	20:21 (E4) 05:51	05:41	
50	17:26	18:16	19:01	20:47	1 20:22 (E4) 21:27	21:48	
51	08:21	07:33	06:34	06:33	20:20 (E4) 05:50	05:41	
52	17:28	18:18	19:02	20:48	4 20:24 (E4) 21:28	21:48	
53	08:20	07:31	06:32	06:31	20:19 (E4) 05:49	05:41	
54	17:29	18:20	19:04	20:49	7 20:26 (E4) 21:30	21:48	
55	08:19	07:29	06:30	06:29	20:18 (E4) 05:48	05:42	
56	17:31	18:21	19:05	20:51	9 20:27 (E4) 21:31	21:48	
57	08:17	07:27	07:28	06:27	20:19 (E4) 05:47	05:42	
58	17:33	18:23	20:07	20:52	10 20:29 (E4) 21:32	21:48	
59	08:16		07:26	06:26	20:18 (E4) 05:46	05:43	
60	17:34		20:08	20:54	12 20:30 (E4) 21:33	21:48	
61	08:15		07:24		05:46		
62	17:36		20:10		21:34		
63	Heures de jour	272	294	368	410	472	482
64	Somme mn papillotement possible			80	43	42	
65	Probabilité de soleil			0,33	0,43	0,43	
66	Prob. de fonctionnement.			0,91	0,91	0,91	
67	Prob. dir. vent favorable.			0,62	0,55	0,55	
68	Probabilité globale			0,19	0,22	0,22	
69	Durée probable du papillotement			15	9	9	

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:Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: C - C

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43	06:15	06:58	07:40	18:55 (E3)	07:27 08:12
	21:48	21:21	20:26	19:23	4	18:59 (E3) 17:24 16:49
2	05:44	06:16	06:59	07:41		18:56 (E3) 07:28 08:13
	21:47	21:19	20:24	19:21	1	18:57 (E3) 17:22 16:49
3	05:45	06:18	07:00	07:43		07:30 08:14
	21:47	21:18	20:22	19:19		17:21 16:48
4	05:45	06:19	07:02	07:44		07:31 08:15
	21:47	21:16	20:20	19:17		17:19 16:48
5	05:46	06:20	07:03	07:46		07:33 08:16
	21:46	21:15	20:17	19:15		17:17 16:48
6	05:47	06:22	07:05	07:47		07:34 08:18
	21:46	21:13	20:15	19:13		17:16 16:47
7	05:47	06:23	07:06	07:49		07:36 08:19
	21:45	21:12	20:13	19:10		17:14 16:47
8	05:48	06:24	20:33 (E4) 07:07	07:50		07:38 08:20
	21:45	21:10	3	20:36 (E4) 20:11		17:13 16:47
9	05:49	06:26	8	20:30 (E4) 07:09		07:39 08:21
	21:44	21:08	8	20:38 (E4) 20:09		17:12 16:47
10	05:50	06:27	10	20:29 (E4) 07:10		07:41 08:22
	21:44	21:07	11	20:40 (E4) 20:07		17:10 16:46
11	05:51	06:28	20:28 (E4) 07:12	07:54		07:42 08:23
	21:43	21:05	13	20:41 (E4) 20:05		17:09 16:46
12	05:52	06:30	20:27 (E4) 07:13	07:56		07:44 08:24
	21:42	21:03	12	20:39 (E4) 20:03		17:07 16:46
13	05:53	06:31	11	20:26 (E4) 07:14		07:45 08:25
	21:42	21:02	11	20:37 (E4) 20:01		17:06 16:46
14	05:54	06:33	10	20:26 (E4) 07:16		07:47 08:26
	21:41	21:00	10	20:36 (E4) 19:59		17:05 16:46
15	05:55	06:34	8	20:26 (E4) 07:17		07:49 08:27
	21:40	20:58	8	20:34 (E4) 19:57		17:04 16:47
16	05:56	06:35	6	20:26 (E4) 07:19		07:50 08:27
	21:39	20:56	6	20:32 (E4) 19:54		17:02 16:47
17	05:57	06:37	4	20:27 (E4) 07:20		07:52 08:28
	21:38	20:55	4	20:31 (E4) 19:52		17:01 16:47
18	05:58	06:38	2	20:27 (E4) 07:21		07:53 08:29
	21:38	20:53	2	20:29 (E4) 19:50		17:00 16:47
19	05:59	06:40		07:23		07:55 08:30
	21:37	20:51		19:48		16:59 16:48
20	06:00	06:41		07:24		07:56 08:30
	21:36	20:49		19:46		16:58 16:48
21	06:01	06:42		07:26		07:58 08:31
	21:35	20:47		19:44		16:57 16:48
22	06:02	06:44		07:27		07:59 08:31
	21:33	20:45		19:42		16:56 16:49
23	06:04	06:45		07:29	19:05 (E3)	08:13
	21:32	20:43		19:40	1	19:06 (E3) 18:39
24	06:05	06:47		07:30		19:00 (E3) 08:14
	21:31	20:41		19:38	10	19:10 (E3) 18:38
25	06:06	06:48		07:31		18:57 (E3) 07:16
	21:30	20:40		19:35	13	19:10 (E3) 17:36
26	06:07	06:49		07:33		18:57 (E3) 07:17
	21:29	20:38		19:33	13	19:10 (E3) 17:34
27	06:09	06:51		07:34		18:55 (E3) 07:19
	21:27	20:36		19:31	12	19:07 (E3) 17:32
28	06:10	06:52		07:36		18:55 (E3) 07:20
	21:26	20:34		19:29	11	19:06 (E3) 17:30
29	06:11	06:54		07:37		18:55 (E3) 07:22
	21:25	20:32		19:27	8	19:03 (E3) 17:29
30	06:12	06:55		07:38		18:54 (E3) 07:23
	21:24	20:30		19:25	7	19:01 (E3) 17:27
31	06:14	06:56				07:25
	21:22	20:28				17:25
Heures de jour	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible		88	75	5		
Probabilité de soleil		0,51	0,43	0,32		
Prob. de fonctionnement.		0,91	0,91	0,91		
Prob. dir. vent favorable.		0,55	0,62	0,62		
Probabilité globale		0,26	0,24	0,18		
Durée probable du papillotement		23	18	1		

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

Jour du mois hh:mm lever du soleil mm d'ombre possible 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: E - E

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	05:45	05:43	06:15	06:58	07:40	07:27	08:12
	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	21:35	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
2	08:34	08:12	07:23	07:20	06:22	05:44	05:44	06:16	06:59	07:41	07:28	08:13
	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36	21:47	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
3	08:34	08:11	07:21	07:18	06:21	05:44	05:44	06:18	07:00	07:43	07:30	08:14
	16:57	17:41	18:27	20:14	20:58	21:37	21:47	21:18	20:22	19:19	17:20	16:48
4	08:34	08:10	07:19	07:16	06:19	05:43	05:45	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
5	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	05:42	05:46	06:20	07:03	07:46	07:33	08:17
	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39	21:46	21:15	20:17	19:15	17:17	16:48
6	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	05:42	05:47	06:22	07:05	07:47	07:34	08:18
	17:00	17:45	18:32	20:19	21:02	21:39	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
7	08:34	08:05	07:14	07:09	06:14	05:41	05:47	06:23	07:06	07:49	07:36	08:19
	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40	21:46	21:12	20:13	19:10	17:14	16:47
8	08:33	08:04	07:11	07:07	06:13	05:41	05:48	06:24	07:07	07:50	07:38	08:20
	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41	21:45	21:10	20:11	19:08	17:13	16:47
9	08:33	08:02	07:09	07:05	06:11	05:41	05:49	06:26	07:09	07:51	07:39	08:21
	17:04	17:50	18:37	20:23	21:07	21:42	21:44	21:08	20:09	19:06	17:11	16:46
10	08:33	08:01	07:07	07:03	06:09	05:40	05:50	06:27	07:10	07:53	07:41	08:22
	17:05	17:52	18:38	20:24	21:08	21:42	21:44	21:07	20:07	19:04	17:10	16:46
11	08:32	07:59	07:05	07:01	06:08	05:40	05:51	06:28	07:12	07:54	07:42	08:23
	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46
12	08:32	07:58	07:03	06:59	06:07	05:40	05:52	06:30	07:13	07:56	07:44	08:24
	17:08	17:55	18:41	20:27	21:11	21:44	21:43	21:03	20:03	19:00	17:07	16:46
13	08:31	07:56	07:01	06:57	06:05	05:39	05:53	06:31	07:14	07:57	07:45	08:25
	17:09	17:57	18:43	20:29	21:13	21:44	21:42	21:02	20:01	19:58	17:06	16:46
14	08:31	07:54	06:59	06:55	06:04	05:39	05:54	06:33	07:16	07:59	07:47	08:26
	17:10	17:59	18:44	20:30	21:13	21:45	21:41	21:00	19:59	18:56	17:05	16:46
15	08:30	07:53	06:57	06:53	06:02	05:39	05:55	06:34	07:17	08:00	07:49	08:27
	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:45	21:40	20:58	19:57	18:54	17:04	16:46
16	08:30	07:51	06:55	06:51	06:01	05:39	05:56	06:35	07:19	08:02	07:50	08:27
	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46	21:39	20:56	19:54	18:53	17:02	16:47
17	08:29	07:49	06:53	06:50	06:00	05:39	05:57	06:37	07:20	08:03	07:52	08:28
	17:14	18:03	18:49	20:35	21:17	21:46	21:38	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
18	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	05:39	05:58	06:38	07:21	08:05	07:53	08:29
	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
19	08:27	07:46	06:49	06:46	05:57	05:39	05:59	06:39	07:23	08:06	07:55	08:30
	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	21:47	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:47
20	08:27	07:44	06:47	06:44	05:56	05:39	06:00	06:41	07:24	08:08	07:56	08:30
	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	21:47	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
21	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	05:39	06:01	06:42	07:26	08:10	07:58	08:31
	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
22	08:25	07:40	06:43	06:40	05:54	05:40	06:02	06:44	07:27	08:11	07:59	08:31
	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48	21:33	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
23	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	05:40	06:04	06:45	07:28	08:13	08:01	08:32
	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48	21:32	20:43	19:40	18:39	16:55	16:49
24	08:23	07:37	06:38	06:36	05:52	05:40	06:05	06:46	07:30	08:14	08:02	08:32
	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:49	21:31	20:41	19:38	18:38	16:54	16:50
25	08:22	07:35	06:36	06:34	05:51	05:40	06:06	06:48	07:31	08:16	08:03	08:33
	17:26	18:16	19:01	20:47	21:27	21:48	21:30	20:40	19:35	18:36	16:53	16:50
26	08:21	07:33	06:34	06:33	05:50	05:41	06:07	06:49	07:33	08:17	08:05	08:33
	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	21:48	21:29	20:38	19:33	18:34	16:53	16:51
27	08:20	07:31	06:32	06:31	05:49	05:41	06:08	06:51	07:34	08:19	08:06	08:33
	17:29	18:20	19:04	20:49	21:30	21:48	21:28	20:36	19:31	18:32	16:52	16:52
28	08:19	07:29	06:30	06:29	05:48	05:42	06:10	06:52	07:36	08:21	08:08	08:34
	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	21:48	21:26	20:34	19:29	18:30	16:51	16:53
29	08:17	07:27	07:28	06:27	05:47	05:42	06:11	06:53	07:37	08:22	08:09	08:34
	17:33	18:23	20:07	20:52	21:32	21:48	21:25	20:32	19:27	18:29	16:50	16:53
30	08:16		07:26	06:26	05:46	05:43	06:12	06:55	07:38	08:23	08:10	08:34
	17:34		20:08	20:54	21:33	21:48	21:24	20:30	19:25	18:27	16:50	16:54
31	08:15		07:24		05:46		06:14	06:56		07:25		08:34
	17:36		20:10		21:34		21:22	20:28		17:25		16:55
Heures de jour	272	294	368	410	472	482	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible												
Probabilité de soleil												
Prob. de fonctionnement.												
Prob. dir. vent favorable.												
Probabilité globale												
Durée probable du papillotement												

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

Jour du mois hh:mm lever du soleil mm d'ombre possible 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: F - F

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	05:45	05:43	06:15	06:58	07:40	07:27	08:12
2	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	21:35	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
3	08:34	08:13	07:23	07:20	06:22	05:44	05:44	06:16	06:59	07:41	07:28	08:13
4	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36	21:48	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
5	08:34	08:11	07:22	07:18	06:21	05:43	05:44	06:18	07:00	07:43	07:30	08:14
6	16:57	17:41	18:27	20:14	20:58	21:37	21:47	21:18	20:22	19:19	17:20	16:48
7	08:34	08:10	07:20	07:16	06:19	05:43	05:45	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
8	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
9	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	05:42	05:46	06:20	07:03	07:46	07:33	08:17
10	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39	21:47	21:15	20:17	19:15	17:17	16:47
11	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	05:42	05:47	06:22	07:05	07:47	07:35	08:18
12	17:00	17:45	18:32	20:19	21:02	21:40	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
13	08:34	08:05	07:14	07:09	06:14	05:41	05:47	06:23	07:06	07:49	07:36	08:19
14	17:01	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40	21:46	21:12	20:13	19:10	17:14	16:47
15	08:33	08:04	07:12	07:07	06:13	05:41	05:48	06:24	07:07	07:50	07:38	08:20
16	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41	21:45	21:10	20:11	19:08	17:13	16:47
17	08:33	08:02	07:10	07:05	06:11	05:41	05:49	06:26	07:09	07:52	07:39	08:21
18	17:04	17:50	18:37	20:23	21:07	21:42	21:45	21:08	20:09	19:06	17:11	16:46
19	08:33	08:01	07:07	07:03	06:09	05:40	05:50	06:27	07:10	07:53	07:41	08:22
20	17:05	17:52	18:38	20:25	21:08	21:43	21:44	21:07	20:07	19:04	17:10	16:46
21	08:32	07:59	07:05	07:01	06:08	05:40	05:51	06:28	07:12	07:54	07:42	08:23
22	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46
23	08:32	07:58	07:03	06:59	06:07	05:40	05:52	06:30	07:13	07:56	07:44	08:24
24	17:08	17:55	18:41	20:27	21:11	21:44	21:43	21:03	20:03	19:00	17:07	16:46
25	08:31	07:56	07:01	06:57	06:05	05:39	05:53	06:31	07:14	07:57	07:46	08:25
26	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	21:44	21:42	21:02	20:01	19:00	17:06	16:46
27	08:31	07:54	06:59	06:55	06:04	05:39	05:54	06:33	07:16	07:59	07:47	08:26
28	17:10	17:59	18:44	20:30	21:14	21:45	21:41	21:00	19:59	18:56	17:05	16:46
29	08:30	07:53	06:57	06:53	06:02	05:39	05:55	06:34	07:17	08:00	07:49	08:27
30	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:45	21:40	20:58	19:57	18:54	17:04	16:46
31	08:30	07:51	06:55	06:51	06:01	05:39	05:56	06:35	07:19	08:02	07:50	08:28
1	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46	21:39	20:56	19:54	18:53	17:02	16:47
2	08:29	07:49	06:53	06:50	06:00	05:39	05:57	06:37	07:20	08:03	07:52	08:28
3	17:14	18:03	18:49	20:35	21:18	21:46	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
4	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	05:39	05:58	06:38	07:21	08:05	07:53	08:29
5	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
6	08:27	07:46	06:49	06:46	05:57	05:39	05:59	06:39	07:23	08:07	07:55	08:30
7	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	21:47	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:47
8	08:27	07:44	06:47	06:44	05:56	05:39	06:00	06:41	07:24	08:08	07:56	08:30
9	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	21:47	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
10	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	05:39	06:01	06:42	07:26	08:10	07:58	08:31
11	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
12	08:25	07:41	06:43	06:40	05:54	05:40	06:02	06:44	07:27	08:11	07:59	08:31
13	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48	21:34	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
14	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	05:40	06:04	06:45	07:29	08:13	08:01	08:32
15	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48	21:32	20:43	19:40	18:39	16:55	16:49
16	08:23	07:37	06:38	06:36	05:52	05:40	06:05	06:46	07:30	08:14	08:02	08:32
17	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:48	21:31	20:42	19:39	18:38	16:54	16:50
18	08:22	07:35	06:36	06:34	05:51	05:40	06:06	06:48	07:31	08:16	08:04	08:33
19	17:26	18:16	19:01	20:47	21:27	21:48	21:30	20:40	19:35	18:36	16:53	16:50
20	08:21	07:33	06:34	06:33	05:50	05:41	06:07	06:49	07:33	08:17	08:05	08:33
21	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	21:48	21:29	20:38	19:33	18:34	16:53	16:51
22	08:20	07:31	06:32	06:31	05:49	05:41	06:08	06:51	07:34	08:19	08:06	08:33
23	17:29	18:20	19:04	20:50	21:30	21:48	21:28	20:36	19:31	18:32	16:52	16:52
24	08:19	07:29	06:30	06:29	05:48	05:42	06:10	06:52	07:36	08:21	08:08	08:34
25	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	21:48	21:26	20:34	19:29	18:30	16:51	16:53
26	08:18	07:27	07:28	06:27	05:47	05:42	06:11	06:53	07:37	08:22	08:09	08:34
27	17:33	18:23	19:07	20:52	21:32	21:48	21:25	20:32	19:27	18:29	16:50	16:53
28	08:16	07:26	06:26	06:26	05:46	05:43	06:12	06:55	07:38	08:24	08:10	08:34
29	17:34	18:24	19:08	20:54	21:33	21:48	21:24	20:30	19:25	18:27	16:50	16:54
30	08:15	07:24	06:24	06:24	05:46	05:46	06:14	06:56	07:40	08:26	08:12	08:34
31	17:36	18:26	19:10	20:56	21:34	21:48	21:22	20:28	19:23	18:25	16:50	16:55
Heures de jour	272	294	368	410	472	482	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible												
Probabilité de soleil												
Prob. de fonctionnement.												
Prob. dir. vent favorable.												
Probabilité globale												
Durée probable du papillotement												

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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: G - G

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	05:45	05:43	06:15	06:58	07:40	07:27	08:12
2	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	21:35	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
3	08:34	08:13	07:24	07:20	06:22	05:44	05:44	06:16	06:59	07:41	07:28	08:13
4	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36	21:48	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
5	08:34	08:11	07:22	07:18	06:21	05:44	05:45	06:18	07:01	07:43	07:30	08:14
6	16:57	17:41	18:28	20:14	20:58	21:37	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
7	08:34	08:10	07:20	07:16	06:19	05:43	05:45	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
8	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
9	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	05:42	05:46	06:20	07:03	07:46	07:33	08:17
10	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39	21:47	21:15	20:18	19:15	17:17	16:48
11	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	05:42	05:47	06:22	07:05	07:47	07:35	08:18
12	17:00	17:46	18:32	20:19	21:03	21:40	21:46	21:13	20:16	19:13	17:16	16:47
13	08:34	08:06	07:14	07:10	06:14	05:41	05:47	06:23	07:06	07:49	07:36	08:19
14	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40	21:46	21:12	20:13	19:11	17:14	16:47
15	08:34	08:04	07:12	07:08	06:13	05:41	05:48	06:24	07:08	07:50	07:38	08:20
16	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
17	08:33	08:03	07:10	07:06	06:11	05:41	05:49	06:26	07:09	07:52	07:39	08:21
18	17:04	17:50	18:37	20:23	21:07	21:42	21:45	21:09	20:09	19:07	17:12	16:47
19	08:33	08:01	07:08	07:04	06:09	05:40	05:50	06:27	07:10	07:53	07:42	08:22
20	17:05	17:52	18:38	20:25	21:08	21:43	21:44	21:07	20:07	19:04	17:10	16:46
21	08:32	07:59	07:06	07:01	06:08	05:40	05:51	06:28	07:12	07:55	07:42	08:23
22	17:06	17:54	18:40	20:26	21:10	21:43	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46
23	08:32	07:58	07:03	06:59	06:07	05:40	05:52	06:30	07:13	07:56	07:44	08:24
24	17:08	17:55	18:41	20:28	21:11	21:44	21:43	21:04	20:03	19:00	17:07	16:46
25	08:32	07:56	07:01	06:57	06:05	05:40	05:53	06:31	07:15	07:58	07:46	08:25
26	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	21:44	21:42	21:02	20:01	19:00	17:06	16:46
27	08:31	07:55	06:59	06:55	06:04	05:39	05:54	06:33	07:16	07:59	07:47	08:26
28	17:10	17:59	18:44	20:30	21:14	21:45	21:41	21:00	19:59	18:57	17:05	16:46
29	08:30	07:53	06:57	06:54	06:03	05:39	05:55	06:34	07:17	08:01	07:49	08:27
30	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:46	21:40	20:58	19:57	18:55	17:04	16:47
31	08:30	07:51	06:55	06:52	06:01	05:39	05:56	06:35	07:19	08:02	07:50	08:28
1	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46	21:40	20:56	19:55	18:53	17:02	16:47
2	08:29	07:49	06:53	06:50	06:00	05:39	05:57	06:37	07:20	08:04	07:52	08:28
3	17:14	18:04	18:49	20:35	21:18	21:46	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
4	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	05:39	05:58	06:38	07:22	08:05	07:53	08:29
5	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
6	08:28	07:46	06:49	06:46	05:57	05:39	05:59	06:40	07:23	08:07	07:55	08:30
7	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	21:47	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:48
8	08:27	07:44	06:47	06:44	05:56	05:39	06:00	06:41	07:24	08:08	07:56	08:30
9	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	21:47	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
10	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	05:39	06:01	06:42	07:26	08:10	07:58	08:31
11	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
12	08:25	07:41	06:43	06:40	05:54	05:40	06:02	06:44	07:27	08:11	07:59	08:32
13	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48	21:34	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
14	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	05:40	06:04	06:45	07:29	08:13	08:01	08:32
15	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48	21:32	20:44	19:40	18:39	16:55	16:49
16	08:23	07:37	06:39	06:36	05:52	05:40	06:05	06:47	07:30	08:14	08:02	08:32
17	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:49	21:31	20:42	19:38	18:38	16:54	16:50
18	08:22	07:35	06:36	06:33	05:51	05:41	06:06	06:48	07:31	08:15	08:04	08:33
19	17:26	18:16	19:01	20:47	21:28	21:48	21:30	20:40	19:36	18:36	16:53	16:51
20	08:21	07:33	06:34	06:33	05:50	05:41	06:07	06:49	07:33	08:17	08:05	08:33
21	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	21:48	21:29	20:38	19:33	18:34	16:53	16:51
22	08:20	07:31	06:32	06:31	05:49	05:41	06:09	06:51	07:34	08:18	08:06	08:34
23	17:29	18:20	19:04	20:50	21:30	21:48	21:28	20:36	19:31	18:32	16:52	16:52
24	08:19	07:29	06:30	06:29	05:48	05:42	06:10	06:52	07:36	08:20	08:08	08:34
25	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	21:48	21:26	20:34	19:29	18:31	16:51	16:53
26	08:18	07:27	07:28	06:27	05:47	05:42	06:11	06:54	07:37	08:22	08:09	08:34
27	17:33	18:23	19:07	20:53	21:32	21:48	21:25	20:32	19:27	18:29	16:51	16:53
28	08:16	07:26	06:26	06:25	05:46	05:43	06:12	06:55	07:39	08:24	08:10	08:34
29	17:34	18:24	19:08	20:54	21:33	21:48	21:24	20:30	19:25	18:27	16:50	16:54
30	08:15	07:24	06:24	06:23	05:46	05:44	06:14	06:56	07:40	08:25	08:11	08:34
31	17:36	18:26	19:10	20:56	21:35	21:50	21:22	20:28	19:23	18:25	16:50	16:55
Heures de jour	272	294	368	410	472	482	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible												
Probabilité de soleil												
Prob. de fonctionnement.												
Prob. dir. vent favorable.												
Probabilité globale												
Durée probable du papillotement												

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

Jour du mois hh:mm lever 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: H - H

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	08:34 08:14		07:26	08:02 (E6) 07:22	06:24	05:45	05:43	06:15	06:58	07:40	07:27	08:12
2	16:56 17:38		18:24	19 08:21 (E6) 20:11	20:55	21:35	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
3	08:34 08:13		07:24	08:02 (E6) 07:20	06:22	05:44	05:44	06:16	06:59	07:41	07:28	08:13
4	16:56 17:39		18:26	18 08:20 (E6) 20:13	20:57	21:36	21:48	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
5	08:34 08:11		07:22	08:04 (E6) 07:18	06:21	05:44	05:45	06:18	07:01	07:43	07:30	08:14
6	16:57 17:41		18:28	14 08:18 (E6) 20:14	20:58	21:37	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
7	08:34 08:10		07:20	08:06 (E6) 07:16	06:19	05:43	05:45	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
8	16:58 17:42		18:29	9 08:15 (E6) 20:16	21:00	21:38	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:46
9	08:34 08:08		07:18	07:14	06:17	05:43	05:46	06:20	07:03	07:46	07:33	08:17
10	16:59 17:44		18:31	20:17	21:01	21:39	21:47	21:15	20:18	19:15	17:18	16:48
11	08:34 08:07		07:12	07:12	06:16	05:42	05:47	06:22	07:05	07:47	07:35	08:18
12	17:01 17:46		18:32	20:19	21:03	21:40	21:46	21:13	20:16	19:13	17:16	16:47
13	08:34 08:06		07:14	07:10	06:14	05:42	05:48	06:23	07:06	07:49	07:36	08:19
14	17:02 17:47		18:34	20:20	21:04	21:40	21:46	21:12	20:13	19:11	17:15	16:47
15	08:34 08:04		07:12	07:08	06:13	05:41	05:48	06:24	07:08	07:50	07:38	08:20
16	17:03 17:49		18:35	20:22	21:05	21:41	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
17	08:33 08:03		07:10	07:06	06:11	05:41	05:49	06:26	07:09	07:52	5 08:43 (E6) 07:39	08:21
18	17:04 17:51		18:37	20:23	21:07	21:42	21:45	21:09	20:09	19:07	5 08:48 (E6) 17:12	16:47
19	08:33 08:01		07:08	07:04	06:10	05:40	05:50	06:27	07:10	07:53	08:40 (E6) 07:41	08:22
20	17:05 17:52		18:38	20:25	21:08	21:43	21:44	21:07	20:07	19:05	12 08:52 (E6) 17:10	16:47
21	08:32 07:59		07:06	07:02	06:08	05:40	05:51	06:29	07:12	07:55	08:37 (E6) 07:42	08:23
22	17:06 17:54		18:40	20:26	21:10	21:43	21:43	21:05	20:05	19:03	16 08:53 (E6) 17:09	16:46
23	08:32 07:58		07:04	07:00	06:07	05:40	05:52	06:30	07:13	07:56	18 08:36 (E6) 07:44	08:24
24	17:08 17:55		18:41	20:28	21:11	21:44	21:43	21:04	20:03	19:01	18 08:54 (E6) 17:08	16:46
25	08:32 07:56		07:01	06:58	06:05	05:40	05:53	06:31	07:15	07:58	08:34 (E6) 07:46	08:25
26	17:09 17:57		18:43	20:29	21:12	21:44	21:42	21:02	20:01	18:59	20 08:54 (E6) 17:06	16:46
27	08:31 07:55		06:59	06:56	06:04	05:39	05:54	06:33	07:16	07:59	08:34 (E6) 07:47	08:26
28	17:10 17:59		18:44	20:31	21:14	21:45	21:41	21:00	19:59	18:57	21 08:55 (E6) 17:05	16:47
29	08:30 07:53		06:57	06:54	06:03	05:39	05:55	06:34	07:17	08:01	08:33 (E6) 07:49	08:27
30	17:12 18:00		18:46	20:32	21:15	21:46	21:40	20:58	19:57	18:55	22 08:55 (E6) 17:04	16:47
31	08:30 07:51		06:55	06:52	06:01	05:39	05:56	06:35	07:19	08:02	08:33 (E6) 07:50	08:28
1	17:13 18:02		18:48	20:33	21:16	21:46	21:40	20:57	19:55	18:53	22 08:55 (E6) 17:03	16:47
2	08:29 07:50		06:53	06:50	06:00	05:39	05:57	06:37	07:20	08:04	08:33 (E6) 07:52	08:28
3	17:15 18:04		18:49	20:35	21:18	21:46	21:39	20:55	19:53	18:51	22 08:55 (E6) 17:01	16:47
4	08:28 07:48		06:51	06:48	05:59	05:39	05:58	06:38	07:22	08:05	08:33 (E6) 07:53	08:29
5	17:16 18:05	3 08:15 (E5) 18:51		20:36	21:19	21:47	21:38	20:53	19:50	18:49	21 08:54 (E6) 17:00	16:47
6	08:28 07:46		06:49	06:46	05:58	05:39	05:59	06:40	07:23	08:07	08:33 (E6) 07:55	08:30
7	17:17 18:07	7 08:18 (E5) 18:52		20:38	21:20	21:47	21:37	20:51	19:48	18:47	21 08:54 (E6) 16:59	16:48
8	08:27 07:44		06:47	06:44	05:56	05:39	06:00	06:41	07:24	08:08	08:34 (E6) 07:56	08:30
9	17:19 18:08	10 08:19 (E6) 18:54		20:39	21:21	21:47	21:36	20:49	19:46	18:45	19 08:53 (E6) 16:58	16:48
10	08:26 07:42		06:45	06:42	05:55	05:40	06:01	06:42	07:26	08:10	08:36 (E6) 07:58	08:31
11	17:20 18:10	14 08:21 (E6) 18:55		20:41	21:23	21:48	21:35	20:47	19:44	18:43	16 08:52 (E6) 16:57	16:48
12	08:25 07:41		06:43	06:40	05:54	05:40	06:03	06:44	07:27	08:11	12 08:38 (E6) 07:59	08:32
13	17:22 18:12	17 08:22 (E6) 18:57		20:42	21:24	21:48	21:34	20:45	19:42	18:41	9 08:50 (E6) 16:56	16:49
14	08:24 07:39		06:41	06:38	05:53	05:40	06:04	06:45	07:29	08:13	12 08:39 (E6) 08:01	08:32
15	17:23 18:13	19 08:22 (E6) 18:58		20:44	21:25	21:48	21:33	20:44	19:40	18:39	9 08:48 (E5) 16:55	16:49
16	08:23 07:37		06:39	06:36	05:52	05:40	06:05	06:47	07:30	08:14	08:41 (E5) 08:02	08:32
17	17:25 18:15	21 08:23 (E6) 19:00		20:45	21:26	21:48	21:31	20:42	19:38	18:38	6 08:47 (E5) 16:54	16:50
18	08:22 07:35		06:37	06:35	05:51	05:41	06:06	06:48	07:31	07:16	2 07:45 (E5) 16:54	08:33
19	17:26 18:17	22 08:23 (E6) 19:01		20:47	21:28	21:48	21:30	20:40	19:36	17:36	2 07:45 (E5) 16:54	16:51
20	08:21 07:33		06:34	06:33	05:50	05:41	06:07	06:49	07:33	07:17	08:05	08:33
21	17:28 18:18	22 08:23 (E6) 19:02		20:48	21:29	21:48	21:29	20:38	19:34	17:34	16:53	16:51
22	08:20 07:31		06:32	06:31	05:49	05:41	06:09	06:51	07:34	07:19	08:06	08:34
23	17:30 18:20	22 08:23 (E6) 19:04		20:50	21:30	21:48	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52
24	08:19 07:29		06:30	06:29	05:48	05:42	06:10	06:52	07:36	07:21	08:08	08:34
25	17:31 18:21	21 08:22 (E6) 19:05		20:51	21:31	21:48	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53
26	08:18 07:27		06:28	06:28	05:47	05:42	06:11	06:54	07:37	07:22	08:09	08:34
27	17:33 18:23	21 08:22 (E6) 20:07		20:53	21:32	21:48	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:54
28	08:16		06:26	06:26	05:47	05:43	06:12	06:55	07:39	07:24	08:10	16:54
29	17:34		20:08	20:54	21:33	21:48	21:24	20:30	19:25	17:27	16:50	08:34
30	08:15		07:24	06:24	05:46	05:46	06:14	06:56	07:40	07:25	08:34	16:55
31	17:36		20:10	20:56	21:34	21:48	21:22	20:28	17:26		16:55	260
Heures de jour 272 294 368 410 472 482 444 379 336 278 260												
Somme mn papillotement possible 199 60 410 472 482 444 379 336 264												
Probabilité de soleil 0,31 0,33 0,31 0,31 0,31 0,31 0,31 0,31 0,31 0,31 0,31 0,31												
Prob. de fonctionnement 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91 0,91												
Prob. dir. vent favorable 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55 0,55												
Probabilité globale 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16 0,16												
Durée probable du papillotement 31 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10												

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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: I - I

	janvier	février	mars	avril	mai	juin			
1	08:34	09:10 (E1)	08:14	07:26					
	16:56	22 09:32 (E1)	17:38	18:24	4 07:53 (E4)	07:22			
2	08:34	09:10 (E1)	08:13	07:24		28 08:04 (E6)	06:24	05:45	
	16:56	23 09:33 (E1)	17:39	18:26	6 07:47 (E4)	07:20		20:55	21:35
3	08:34	09:04 (E2)	08:11	07:22		27 08:04 (E6)	06:22	05:44	
	16:57	23 09:32 (E1)	17:41	18:28	9 07:54 (E4)	20:14	24 08:29 (E6)	20:58	21:37
4	08:34	09:04 (E2)	08:10	07:20		27 08:31 (E6)	20:57	21:36	
	16:58	24 09:33 (E1)	17:42	18:29	11 07:54 (E4)	20:16	22 08:28 (E6)	21:00	21:38
5	08:34	09:04 (E2)	08:08	07:18					
	16:59	25 09:33 (E1)	17:44	18:31	12 07:53 (E4)	20:17	18 08:26 (E6)	21:01	21:39
6	08:34	09:04 (E2)	08:07	07:16					
	17:01	26 09:34 (E1)	17:46	18:32	14 07:53 (E4)	20:19	13 08:23 (E6)	21:03	21:40
7	08:34	09:03 (E2)	08:06	07:14					
	17:02	26 09:33 (E1)	17:47	18:34	12 07:52 (E4)	20:20	4 08:18 (E6)	21:04	21:40
8	08:34	09:03 (E2)	08:04	07:12					
	17:03	26 09:34 (E1)	17:49	18:35	12 07:50 (E4)	20:22		06:13	05:41
9	08:33	09:03 (E2)	08:03	07:10					
	17:04	27 09:35 (E1)	17:51	18:37	8 07:41 (E5)	20:23		21:07	21:42
10	08:33	09:02 (E2)	08:01	07:08					
	17:05	26 09:34 (E1)	17:52	18:38	12 07:43 (E5)	20:25		21:08	21:43
11	08:32	09:02 (E2)	07:59	07:06					
	17:06	27 09:35 (E1)	17:54	18:40	15 07:44 (E5)	20:26		21:10	21:43
12	08:32	09:01 (E2)	07:58	07:04					
	17:08	26 09:34 (E1)	17:55	18:41	17 07:44 (E5)	20:28		21:11	21:44
13	08:32	09:00 (E2)	07:56	07:01					
	17:09	26 09:33 (E1)	17:57	18:43	20 07:25 (E5)	20:29		21:12	21:44
14	08:31	09:00 (E2)	07:55	06:59					
	17:10	26 09:34 (E1)	17:59	18:44	22 07:45 (E5)	20:31		21:14	21:45
15	08:30	08:59 (E2)	07:53	06:57					
	17:12	25 09:33 (E1)	18:00	18:46	22 07:44 (E5)	20:32		21:15	21:46
16	08:30	08:58 (E2)	07:51	06:55					
	17:13	22 09:31 (E1)	18:02	18:48	21 07:43 (E5)	20:33		21:16	21:46
17	08:29	08:57 (E2)	07:49	06:53					
	17:15	18 09:29 (E1)	18:04	18:49	20 07:43 (E5)	20:35		21:18	21:46
18	08:28	08:58 (E2)	07:48	06:51					
	17:16	12 09:10 (E2)	18:05	18:51	19 07:42 (E5)	20:36		21:19	21:47
19	08:28	09:00 (E2)	07:46	06:49					
	17:17	10 09:10 (E2)	18:07	18:52	22 07:40 (E5)	20:38		21:20	21:47
20	08:27	09:02 (E2)	07:44	06:47					
	17:19	7 09:09 (E2)	18:08	18:54	24 07:38 (E5)	20:39		21:21	21:47
21	08:26	09:05 (E2)	07:42	06:45					
	17:20	1 09:06 (E2)	18:10	18:55	23 07:35 (E5)	20:41		21:23	21:48
22	08:25		07:41	06:43					
	17:22		18:12	18:57	23 07:33 (E6)	20:42		21:24	21:48
23	08:24		07:39	06:41					
	17:23		18:13	18:58	26 07:34 (E6)	20:44		21:25	21:48
24	08:23		07:37	06:39					
	17:25		18:15	19:00	27 07:34 (E6)	20:45		21:26	21:48
25	08:22		07:35	06:37					
	17:26		18:17	19:01	29 07:34 (E6)	20:47		21:28	21:48
26	08:21		07:33	06:34					
	17:28		18:18	19:02	29 07:34 (E6)	20:48		21:29	21:48
27	08:20		07:31	06:32					
	17:30		18:20	19:04	30 07:34 (E6)	20:50		21:30	21:48
28	08:19		07:29	06:30					
	17:31		18:21	19:05	30 07:34 (E6)	20:51		21:31	21:48
29	08:18		07:27	07:28					
	17:33		18:23	19:07	30 08:34 (E6)	20:53		21:32	21:48
30	08:16			07:26					
	17:34			20:08	29 08:33 (E6)	20:54		21:33	21:48
31	08:15			07:24					
	17:36			20:10	29 08:33 (E6)			21:34	21:48
Heures de jour	272		294		368		410		482
Somme mn papillotement possible	448			607		136			
Probabilité de soleil	0,20			0,33		0,43			
Prob. de fonctionnement.	0,91			0,91		0,91			
Prob. dir. vent favorable.	0,54			0,58		0,60			
Probabilité globale	0,10			0,17		0,23			
Durée probable du papillotement	44			104		32			

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

Jour du mois hh:mm lever 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: I - I

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
1	05:43	06:15	06:58	07:40	08:05 (E5) 07:27	08:12	08:43 (E2)
	21:48	21:21	20:26	19:23	18 08:23 (E5) 17:24	16:49	26 09:16 (E1)
2	05:44	06:16	06:59	07:41	08:07 (E5) 07:28	08:13	08:44 (E2)
	21:48	21:19	20:24	19:21	16 08:23 (E5) 17:22	16:49	27 09:17 (E1)
3	05:45	06:18	07:01	07:43	08:08 (E5) 07:30	08:14	08:46 (E2)
	21:47	21:18	20:22	19:19	13 08:21 (E5) 17:21	16:48	26 09:18 (E1)
4	05:45	06:19	07:02	07:44	08:09 (E5) 07:31	08:15	08:47 (E2)
	21:47	21:16	20:20	19:17	10 08:19 (E5) 17:19	16:48	27 09:19 (E1)
5	05:46	06:20	07:03	08:10 (E6) 07:46	08:11 (E5) 07:33	08:17	08:48 (E2)
	21:47	21:15	20:18	4 08:14 (E6) 19:15	12 08:25 (E4) 17:18	16:48	27 09:19 (E1)
6	05:47	06:22	07:05	08:05 (E6) 07:47	08:16 (E4) 07:35	08:18	08:49 (E2)
	21:46	21:13	20:16	13 08:18 (E6) 19:13	11 08:27 (E4) 17:16	16:47	26 09:19 (E1)
7	05:48	06:23	07:06	08:03 (E6) 07:49	08:15 (E4) 07:36	08:19	08:51 (E2)
	21:46	21:12	20:13	18 08:21 (E6) 19:11	13 08:28 (E4) 17:15	16:47	26 09:21 (E1)
8	05:48	06:24	07:08	08:00 (E6) 07:50	08:15 (E4) 07:38	08:20	08:52 (E2)
	21:45	21:10	20:11	22 08:22 (E6) 19:09	13 08:28 (E4) 17:13	16:47	25 09:21 (E1)
9	05:49	06:26	07:09	07:58 (E6) 07:52	08:17 (E4) 07:39	08:21	08:53 (E2)
	21:45	21:09	20:09	25 08:23 (E6) 19:07	12 08:29 (E4) 17:12	16:47	24 09:22 (E1)
10	05:50	06:27	07:10	07:58 (E6) 07:51	08:19 (E4) 07:41	08:22	08:54 (E2)
	21:44	21:07	20:07	26 08:24 (E6) 19:05	10 08:29 (E4) 17:10	16:47	23 09:22 (E1)
11	05:51	06:29	07:12	07:56 (E6) 07:55	08:20 (E4) 07:42	08:23	09:00 (E1)
	21:43	21:05	20:05	28 08:24 (E6) 19:03	8 08:28 (E4) 17:09	16:46	23 09:23 (E1)
12	05:52	06:30	07:13	07:56 (E6) 07:56	08:22 (E4) 07:44	08:24	09:01 (E1)
	21:43	21:04	20:03	29 08:25 (E6) 19:01	5 08:27 (E4) 17:08	16:46	22 09:23 (E1)
13	05:53	06:31	07:15	07:55 (E6) 07:58	08:23 (E4) 07:46	08:25	09:01 (E1)
	21:42	21:02	20:01	30 08:25 (E6) 18:59	2 08:25 (E4) 17:06	16:46	23 09:24 (E1)
14	05:54	06:33	07:16	07:54 (E6) 07:59	07:47	08:26	09:02 (E1)
	21:41	21:00	19:59	30 08:24 (E6) 18:57	17:05	16:47	23 09:25 (E1)
15	05:55	06:34	07:17	07:54 (E6) 08:01	07:49	08:27	09:01 (E1)
	21:40	20:58	19:57	30 08:24 (E6) 18:55	17:04	16:47	23 09:24 (E1)
16	05:56	06:35	07:19	07:53 (E6) 08:02	07:50	08:28	09:02 (E1)
	21:40	20:57	19:55	31 08:24 (E6) 18:53	17:03	16:47	23 09:25 (E1)
17	05:57	06:37	07:20	07:53 (E6) 08:04	07:52	08:28	09:03 (E1)
	21:39	20:55	19:53	30 08:23 (E6) 18:51	17:01	16:47	23 09:26 (E1)
18	05:58	06:38	07:22	07:54 (E6) 08:05	07:53	08:29	09:03 (E1)
	21:38	20:53	19:50	28 08:22 (E6) 18:49	17:00	16:47	23 09:26 (E1)
19	05:59	06:40	07:23	07:53 (E6) 08:07	07:55	08:30	09:03 (E1)
	21:37	20:51	19:48	28 08:21 (E6) 18:47	16:59	16:48	23 09:26 (E1)
20	06:00	06:41	07:24	07:54 (E6) 08:08	07:56	08:30	09:04 (E1)
	21:36	20:49	19:46	25 08:19 (E6) 18:45	16:58	16:48	23 09:27 (E1)
21	06:01	06:42	07:26	07:55 (E6) 08:10	07:58	08:31	09:04 (E1)
	21:35	20:47	19:44	24 08:19 (E6) 18:43	16:57	16:48	23 09:27 (E1)
22	06:03	06:44	07:27	07:56 (E6) 08:11	07:59	08:32	09:05 (E1)
	21:34	20:45	19:42	22 08:18 (E5) 18:41	16:56	16:49	23 09:28 (E1)
23	06:04	06:45	07:29	07:58 (E6) 08:13	08:01	08:38 (E2) 08:32	09:05 (E1)
	21:32	20:44	19:40	24 08:22 (E5) 18:39	16:55	7 08:45 (E2) 16:49	23 09:28 (E1)
24	06:05	06:47	07:30	08:00 (E6) 08:14	08:02	08:37 (E2) 08:32	09:06 (E1)
	21:31	20:42	19:38	23 08:23 (E6) 18:38	16:54	10 08:47 (E2) 08:32	23 09:29 (E1)
25	06:06	06:48	07:31	08:06 (E5) 07:16	08:04	08:36 (E2) 08:33	09:06 (E1)
	21:30	20:40	19:36	18 08:24 (E5) 17:36	16:54	12 08:48 (E2) 16:51	23 09:29 (E1)
26	06:07	06:49	07:33	08:05 (E5) 07:17	08:05	08:36 (E2) 08:33	09:07 (E1)
	21:29	20:38	19:34	20 08:25 (E5) 17:34	16:53	18 09:08 (E1) 16:51	23 09:30 (E1)
27	06:09	06:51	07:34	08:04 (E5) 07:19	08:06	08:37 (E2) 08:33	09:07 (E1)
	21:28	20:36	19:31	21 08:25 (E5) 17:32	16:52	22 09:10 (E1) 16:52	23 09:30 (E1)
28	06:10	06:52	07:36	08:04 (E5) 07:21	08:08	08:39 (E2) 08:34	09:08 (E1)
	21:26	20:34	19:29	21 08:25 (E5) 17:31	16:51	25 09:13 (E1) 16:53	23 09:31 (E1)
29	06:11	06:54	07:37	08:03 (E5) 07:22	08:09	08:40 (E2) 08:34	09:09 (E1)
	21:25	20:32	19:27	22 08:25 (E5) 17:29	16:51	26 09:14 (E1) 16:54	22 09:31 (E1)
30	06:12	06:55	07:39	08:04 (E5) 07:24	08:10	08:42 (E2) 08:34	09:09 (E1)
	21:24	20:30	19:25	21 08:25 (E5) 17:27	16:50	26 09:15 (E1) 16:54	23 09:32 (E1)
31	06:14	06:56	07:41	07:25	08:11	08:34	09:09 (E1)
	21:22	20:28	19:23	17:26	16:49	23 09:32 (E1)	
Heures de jour	486	444	379	336	278	260	
Somme mn papillotement possible			613	143	146	738	
Probabilité de soleil			0,43	0,32	0,27	0,18	
Prob. de fonctionnement.			0,91	0,91	0,91	0,91	
Prob. dir. vent favorable.			0,59	0,56	0,55	0,54	
Probabilité globale			0,23	0,16	0,13	0,09	
Durée probable du papillotement			139	23	19	65	

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

Jour du mois hh:mm lever du soleil mm d'ombre possible 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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: J - J

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:34	08:14	07:26	07:49 (E1) 07:22	06:24	05:45
2	16:56	17:38	18:24	16 08:05 (E1) 20:11	20:55	21:35
3	08:34	08:13	07:24	07:48 (E1) 07:20	06:22	05:44
4	16:57	17:39	18:26	16 08:04 (E1) 20:13	20:57	21:36
5	08:34	08:11	07:22	07:49 (E1) 07:18	06:21	05:44
6	16:57	17:41	18:28	14 08:03 (E1) 20:14	20:58	21:37
7	08:34	08:10	07:20	07:50 (E1) 07:16	06:19	05:43
8	16:58	17:42	18:29	12 08:02 (E1) 20:16	21:00	21:38
9	08:34	08:08	07:18	07:52 (E1) 07:14	07:37 (E5) 06:17	05:43
10	17:00	17:44	18:31	7 07:59 (E1) 20:17	2 07:39 (E5) 21:01	21:39
11	08:34	08:07	07:16	07:12	07:35 (E5) 06:16	05:42
12	17:01	17:46	18:32	20:19	5 07:40 (E5) 21:03	21:40
13	08:34	08:06	07:14	07:10	07:33 (E5) 06:14	05:42
14	17:02	17:47	18:34	20:20	7 07:40 (E5) 21:04	21:40
15	08:34	08:04	07:12	07:08	07:31 (E5) 06:13	05:41
16	17:03	17:49	18:35	20:22	9 07:40 (E5) 21:05	21:41
17	08:33	08:03	07:10	07:06	07:29 (E5) 06:11	05:41
18	17:04	17:51	18:37	20:23	11 07:40 (E5) 21:07	21:42
19	08:33	08:01	07:08	07:04	07:27 (E5) 06:10	05:40
20	17:05	17:52	18:38	20:25	13 07:40 (E5) 21:08	21:43
21	08:32	07:59	07:06	07:02	07:26 (E5) 06:08	05:40
22	17:07	17:54	18:40	20:26	13 07:39 (E5) 21:10	21:43
23	08:32	07:58	07:04	07:00	07:26 (E5) 06:07	05:40
24	17:08	17:55	18:41	20:28	11 07:37 (E5) 21:11	21:44
25	08:32	07:56	07:01	06:58	07:28 (E5) 06:05	05:40
26	17:09	17:57	18:43	20:29	7 07:35 (E5) 21:12	21:44
27	08:31	07:55	06:59	06:56	06:04	05:40
28	17:10	17:59	18:45	20:31	21:14	21:45
29	08:30	07:53	06:57	06:54	06:03	05:39
30	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:46
31	08:30	07:51	06:55	06:52	06:01	05:39
1	17:13	18:02	18:48	20:33	21:16	21:46
2	08:29	07:50	06:53	06:50	06:00	05:39
3	17:15	18:04	18:49	20:35	21:18	21:46
4	08:28	07:48	06:51	06:48	07:11 (E6) 05:59	05:39
5	17:16	18:05	18:51	20:36	3 07:14 (E6) 21:19	21:47
6	08:28	07:46	06:49	06:46	07:09 (E6) 05:58	05:39
7	17:17	18:07	18:52	20:38	7 07:16 (E6) 21:20	21:47
8	08:27	07:44	06:47	06:44	07:08 (E6) 05:56	05:39
9	17:19	18:09	18:54	20:39	10 07:18 (E6) 21:21	21:47
10	08:26	07:42	06:45	06:42	07:06 (E6) 05:55	05:40
11	17:20	18:10	18:55	20:41	12 07:18 (E6) 21:23	21:48
12	08:25	07:41	06:43	06:40	07:04 (E6) 05:54	05:40
13	17:22	18:12	18:57	20:42	15 07:19 (E6) 21:24	21:48
14	08:24	07:39	06:41	06:38	07:02 (E6) 05:53	05:40
15	17:23	18:13	18:58	20:44	17 07:19 (E6) 21:25	21:48
16	08:23	07:37	06:39	06:36	07:00 (E6) 05:52	05:40
17	17:25	18:15	1 08:02 (E1) 19:00	20:45	18 07:18 (E6) 21:21	21:48
18	08:22	07:35	07:59 (E1) 06:37	06:35	07:01 (E6) 05:51	05:41
19	17:26	18:17	5 08:04 (E1) 19:01	20:47	18 07:19 (E6) 21:28	21:48
20	08:21	07:33	07:57 (E1) 06:34	06:33	07:01 (E6) 05:50	05:41
21	17:28	18:18	8 08:05 (E1) 19:03	20:48	17 07:18 (E6) 21:29	21:48
22	08:20	07:31	07:55 (E1) 06:32	06:31	07:01 (E6) 05:49	05:41
23	17:30	18:20	10 08:05 (E1) 19:04	20:50	16 07:17 (E6) 21:30	21:48
24	08:19	07:29	07:53 (E1) 06:30	06:29	07:01 (E6) 05:48	05:42
25	17:31	18:21	12 08:05 (E1) 19:05	20:51	15 07:16 (E6) 21:31	21:48
26	08:18	07:27	07:51 (E1) 07:28	06:28	07:03 (E6) 05:47	05:42
27	17:33	18:23	14 08:05 (E1) 20:07	20:53	12 07:15 (E6) 21:32	21:48
28	08:16		07:26	06:26	07:04 (E6) 05:47	05:43
29	17:34		20:08	20:54	9 07:13 (E6) 21:33	21:48
30	08:15		07:24		05:46	
31	17:36		20:10		21:34	
Heures de jour	272	294	368	410	472	482
Somme mn papillotement possible		50	65	247		
Probabilité de soleil		0,31	0,33	0,43		
Prob. de fonctionnement.		0,91	0,91	0,91		
Prob. dir. vent favorable.		0,55	0,55	0,62		
Probabilité globale		0,15	0,16	0,24		
Durée probable du papillotement		8	10	60		

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: Shadow - Duree Probable Récepteur-d'ombres: J - J

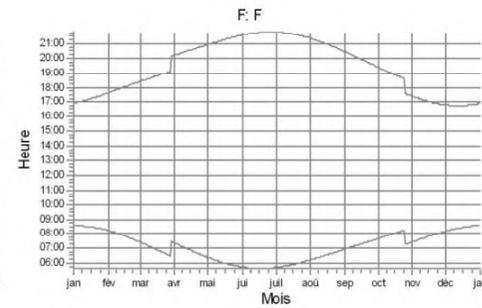
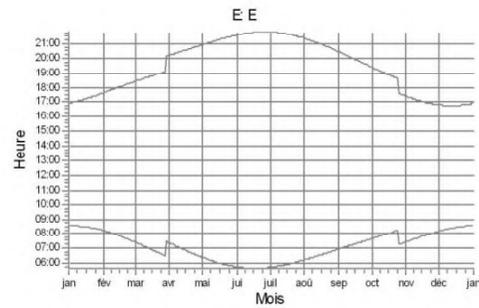
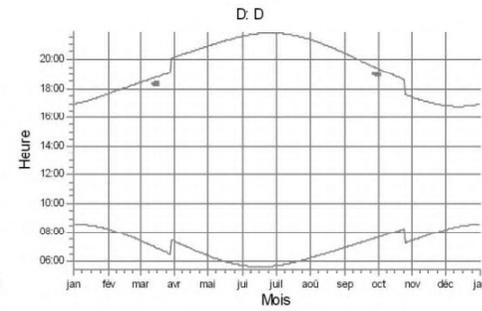
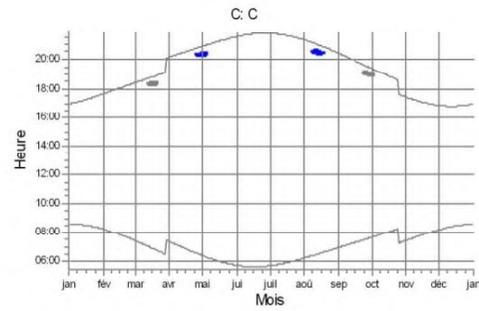
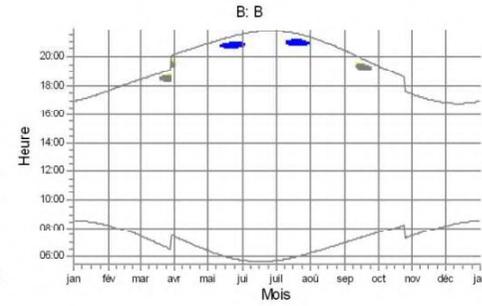
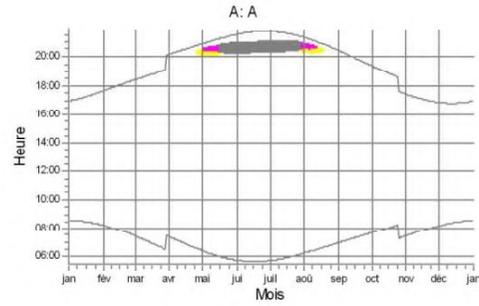
	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43	06:15	06:58	07:24 (ES) 07:40	07:27	08:12
2	21:48	21:21	20:26	14 07:38 (ES) 19:23	17:24	16:50
3	05:44	06:16	06:59	07:25 (ES) 07:41	07:28	08:13
4	21:48	21:19	20:24	13 07:38 (ES) 19:21	17:22	16:49
5	05:45	06:18	07:01	07:26 (ES) 07:43	07:30	08:14
6	21:47	21:18	20:22	11 07:37 (ES) 19:19	17:21	16:49
7	05:45	06:19	07:02	07:28 (ES) 07:44	07:31	08:15
8	21:47	21:16	20:20	9 07:37 (ES) 19:17	17:19	16:48
9	05:46	06:20	07:03	07:29 (ES) 07:46	07:33	08:17
10	21:47	21:15	20:18	7 07:36 (ES) 19:15	17:18	16:48
11	05:47	06:22	07:05	07:30 (ES) 07:47	07:35	08:18
12	21:46	21:13	20:16	5 07:35 (ES) 19:13	17:16	16:47
13	05:48	06:23	07:06	07:32 (ES) 07:49	07:36	08:19
14	21:46	21:12	20:13	2 07:34 (ES) 19:11	17:15	16:47
15	05:48	06:24	07:08	07:50	07:38	08:20
16	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
17	05:49	06:26	07:09	07:52	08:26 (E1) 07:39	08:21
18	21:45	21:09	20:09	19:07	10 08:36 (E1) 17:12	16:47
19	05:50	06:27	07:10	07:53	08:25 (E1) 07:41	08:22
20	21:44	21:07	20:07	19:05	13 08:38 (E1) 17:10	16:47
21	05:51	06:29	07:12	07:55	08:23 (E1) 07:42	08:23
22	21:43	21:05	20:05	19:03	15 08:38 (E1) 17:09	16:46
23	05:52	06:30	07:13	07:56	08:22 (E1) 07:44	08:24
24	21:43	21:04	5 07:14 (E6) 20:03	19:01	17 08:39 (E1) 17:08	16:46
25	05:53	06:31	07:12 (E6) 07:15	07:58	08:23 (E1) 07:46	08:25
26	21:42	21:02	10 07:22 (E6) 20:01	18:59	15 08:38 (E1) 17:06	16:46
27	05:54	06:33	07:10 (E6) 07:16	07:59	08:25 (E1) 07:47	08:26
28	21:41	21:00	13 07:23 (E6) 19:59	18:57	14 08:39 (E1) 17:05	16:47
29	05:55	06:34	07:08 (E6) 07:17	08:01	08:26 (E1) 07:49	08:27
30	21:40	20:58	15 07:23 (E6) 19:57	18:55	12 08:38 (E1) 17:04	16:47
31	05:56	06:36	07:08 (E6) 07:19	08:02	08:28 (E1) 07:50	08:28
32	21:40	20:57	17 07:25 (E6) 19:55	18:53	9 08:37 (E1) 17:03	16:47
33	05:57	06:37	07:07 (E6) 07:20	08:04	08:30 (E1) 07:52	08:28
34	21:39	20:55	18 07:25 (E6) 19:53	18:51	7 08:37 (E1) 17:01	16:47
35	05:58	06:38	07:06 (E6) 07:22	08:05	08:31 (E1) 07:53	08:29
36	21:38	20:53	18 07:24 (E6) 19:50	18:49	4 08:35 (E1) 17:00	16:47
37	05:59	06:40	07:07 (E6) 07:23	08:07	07:55	08:30
38	21:37	20:51	18 07:25 (E6) 19:48	18:47	16:59	16:48
39	06:00	06:41	07:08 (E6) 07:24	08:08	07:56	08:30
40	21:36	20:49	16 07:24 (E6) 19:46	18:45	16:58	16:48
41	06:01	06:42	07:09 (E6) 07:26	08:10	07:58	08:31
42	21:35	20:47	14 07:23 (E6) 19:44	18:43	16:57	16:48
43	06:03	06:44	07:10 (E6) 07:27	08:11	07:59	08:32
44	21:34	20:45	12 07:22 (E6) 19:42	18:41	16:56	16:49
45	06:04	06:45	07:12 (E6) 07:29	08:13	08:01	08:32
46	21:32	20:44	10 07:22 (E6) 19:40	18:40	16:55	16:49
47	06:05	06:47	07:13 (E6) 07:30	08:14	08:02	08:32
48	21:31	20:42	7 07:22 (E6) 19:38	18:38	16:54	16:50
49	06:06	06:48	07:14 (E6) 07:32	07:16	08:04	08:33
50	21:30	20:40	3 07:17 (E6) 19:36	17:36	16:54	16:51
51	06:07	06:49	07:33	07:17	08:05	08:33
52	21:29	20:38	19:34	17:34	16:53	16:51
53	06:09	06:51	07:34	07:19	08:06	08:34
54	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52
55	06:10	06:52	07:36	07:21	08:08	08:34
56	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53
57	06:11	06:54	07:37	07:22	08:09	08:34
58	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:54
59	06:13	06:55	07:39	07:24	08:10	08:34
60	21:24	20:30	8 07:35 (ES) 19:25	17:27	16:50	16:54
61	06:14	06:56	07:25 (ES)	07:25		08:34
62	21:22	20:28	11 07:36 (ES)	17:26		16:55
63	486	444	379	336	278	260
Heures de jour						
Somme mn papillotement possible		195	61	116		
Probabilité de soleil		0,51	0,43	0,32		
Prob. de fonctionnement.		0,91	0,91	0,91		
Prob. dir. vent favorable.		0,63	0,62	0,55		
Probabilité globale		0,29	0,24	0,16		
Durée probable du papillotement		56	15	18		

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 graphique par récepteur

Calcul: Shadow - Duree Probable

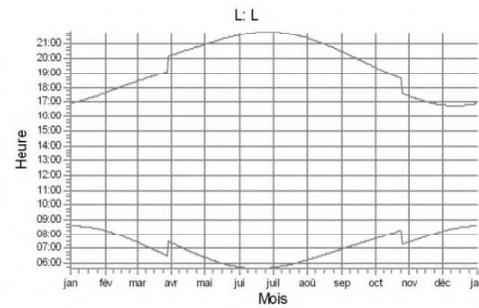
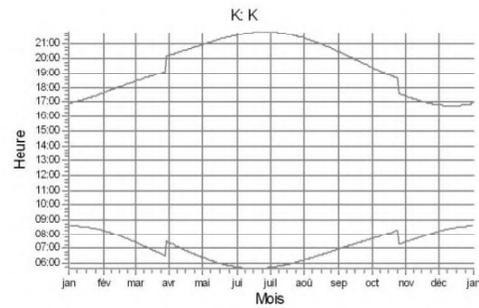
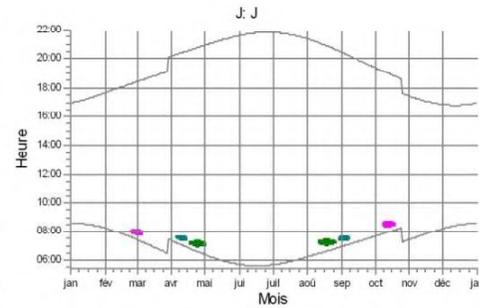
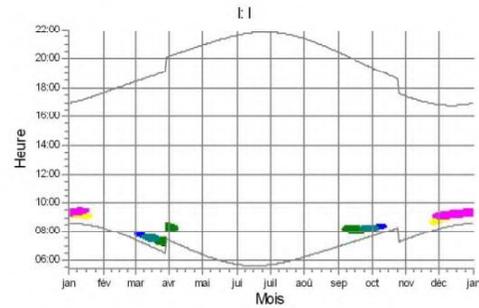
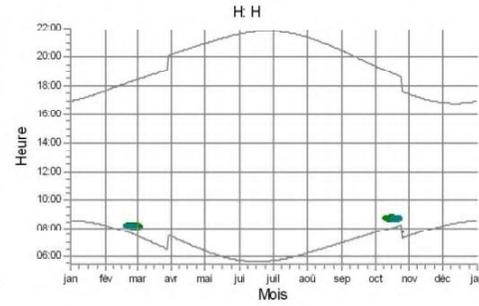
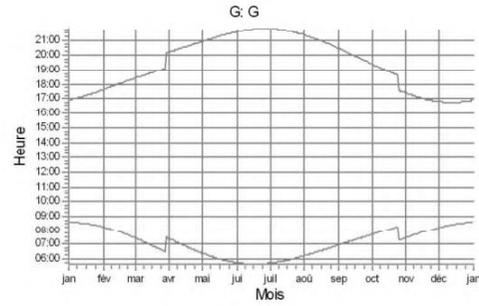


Eoliennes

- E2: VESTAS V90 1800 90.0 !OI! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (381)
- E4: VESTAS V90 1800 90.0 !OI! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (382)
- E3: VESTAS V90 1800 90.0 !OI! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (383)
- E1: VESTAS V90 1800 90.0 !OI! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (384)

SHADOW - Calendrier graphique par récepteur

Calcul: Copy of Copy of Shadow - Duree Probable



Eoliennes

- E6: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (380)
- E2: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (381)
- E4: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (382)
- E1: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (384)
- E5: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (385)

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable Eoliennes: E1 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (384)

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:34 09:10-09:32/22	08:14	07:25 07:49-08:05/16	07:22	06:24	05:45
	16:56	17:38	18:24	20:11	20:55	21:35
2	08:34 09:10-09:33/23	08:13	07:24 07:48-08:04/16	07:20	06:22 20:31-20:33/2	05:44
	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36
3	08:34 09:10-09:32/22	08:11	07:22 07:49-08:03/14	07:18	06:21 20:30-20:33/3	05:44
	16:57	17:41	18:28	20:14	20:58	21:37
4	08:34 09:11-09:33/22	08:10	07:20 07:50-08:02/12	07:16	06:19 20:29-20:35/6	05:43
	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38
5	08:34 09:11-09:33/22	08:08	07:18 07:52-07:59/7	07:14	06:17 20:28-20:36/8	05:43
	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39
6	08:34 09:12-09:34/22	08:07	07:16	07:12	06:16 20:28-20:38/10	05:42
	17:01	17:46	18:32	20:19	21:03	21:39
7	08:34 09:12-09:33/21	08:06	07:14	07:10	06:14 20:28-20:39/11	05:42
	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40
8	08:33 09:13-09:34/21	08:04	07:12	07:08	06:13 20:28-20:41/13	05:41
	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41
9	08:33 09:14-09:35/21	08:03	07:10	07:06	06:11 20:28-20:41/13	05:41
	17:04	17:51	18:37	20:23	21:07	21:42
10	08:33 09:15-09:34/19	08:01	07:08	07:04	06:10 20:28-20:43/15	05:40
	17:05	17:52	18:38	20:25	21:08	21:43
11	08:32 09:16-09:35/19	07:59	07:06	07:02	06:08 20:29-20:43/14	05:40
	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43
12	08:32 09:17-09:34/17	07:58	07:03	07:00	06:07 20:29-20:42/13	05:40
	17:08	17:55	18:41	20:28	21:11	21:44
13	08:31 09:17-09:33/16	07:56	07:01	06:58	06:05 20:31-20:41/10	05:40
	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	21:44
14	08:31 09:19-09:34/15	07:55	06:59	06:56	06:04 20:32-20:40/8	05:39
	17:10	17:59	18:44	20:30	21:14	21:45
15	08:30 09:20-09:33/13	07:53	06:57	06:54	06:03	05:39
	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:45
16	08:30 09:22-09:31/9	07:51	06:55	06:52	06:01	05:39
	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46
17	08:29 09:24-09:29/5	07:49	06:53	06:50	06:00	05:39
	17:15	18:04	18:49	20:35	21:18	21:46
18	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	05:39
	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47
19	08:27	07:46	06:49	06:46	05:58	05:39
	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	21:47
20	08:27	07:44	06:47	06:44	05:56	05:39
	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	21:47
21	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	05:40
	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48
22	08:25	07:41	06:43	06:40	05:54	05:40
	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48
23	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	05:40
	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48
24	08:23	07:37 08:01-08:02/1	06:39	06:36	05:52	05:40
	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:48
25	08:22	07:35 07:59-08:04/5	06:37	06:35	05:51	05:41
	17:26	18:16	19:01	20:47	21:27	21:48
26	08:21	07:33 07:57-08:05/8	06:34	06:33	05:50	05:41
	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	21:48
27	08:20	07:31 07:55-08:05/10	06:32	06:31	05:49	05:41
	17:30	18:20	19:04	20:50	21:30	21:48
28	08:19	07:29 07:53-08:05/12	06:30	06:29	05:48	05:42
	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	21:48
29	08:18	07:27 07:51-08:05/14	07:28	06:27	05:47	05:42
	17:33	18:23	20:07	20:52	21:32	21:48
30	08:16		07:26	06:26	05:47	05:43
	17:34		20:08	20:54	21:33	21:48
31	08:15		07:24		05:46	
	17:36		20:10		21:34	
Heures de jour	272	294	368	410	472	482
Somme mn papillotement possible	309	50	65	0	126	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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable Eoliennes: E1 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (384)

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43	06:15 20:39-20:53/14	06:58	07:40	07:27	08:12 08:59-09:16/17
	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
2	05:44	06:16 20:38-20:53/15	06:59	07:41	07:28	08:13 08:58-09:17/19
	21:47	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
3	05:45	06:18 20:39-20:53/14	07:01	07:43	07:30	08:14 08:59-09:18/19
	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
4	05:45	06:19 20:38-20:51/13	07:02	07:44	07:31	08:15 08:59-09:19/20
	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
5	05:46	06:20 20:37-20:50/13	07:03	07:46	07:33	08:17 08:58-09:19/21
	21:46	21:15	20:18	19:15	17:18	16:48
6	05:47	06:22 20:38-20:49/11	07:05	07:47	07:35	08:18 08:58-09:19/21
	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
7	05:48	06:23 20:38-20:47/9	07:06	07:49	07:36	08:19 08:59-09:21/22
	21:46	21:12	20:13	19:11	17:15	16:47
8	05:48	06:24 20:38-20:45/7	07:08	07:50	07:38	08:20 08:59-09:21/22
	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
9	05:49	06:26 20:38-20:43/5	07:09	07:52 08:26-08:36/10	07:39	08:21 09:00-09:22/22
	21:45	21:08	20:09	19:07	17:12	16:47
10	05:50	06:27 20:39-20:43/4	07:10	07:53 08:25-08:38/13	07:41	08:22 09:00-09:22/22
	21:44	21:07	20:07	19:05	17:10	16:47
11	05:51	06:29 20:40-20:41/1	07:12	07:55 08:23-08:38/15	07:42	08:23 09:00-09:23/23
	21:43	21:05	20:05	19:03	17:09	16:46
12	05:52	06:30	07:13	07:56 08:22-08:39/17	07:44	08:24 09:01-09:23/22
	21:43	21:03	20:03	19:01	17:08	16:46
13	05:53	06:31	07:15	07:58 08:23-08:38/15	07:46	08:25 09:01-09:24/23
	21:42	21:02	20:01	18:59	17:06	16:46
14	05:54	06:33	07:16	07:59 08:25-08:39/14	07:47	08:26 09:02-09:25/23
	21:41	21:00	19:59	18:57	17:05	16:47
15	05:55	06:34	07:17	08:01 08:26-08:38/12	07:49	08:27 09:01-09:24/23
	21:40	20:58	19:57	18:55	17:04	16:47
16	05:56	06:35	07:19	08:02 08:28-08:37/9	07:50	08:28 09:02-09:25/23
	21:39	20:56	19:55	18:53	17:03	16:47
17	05:57	06:37	07:20	08:04 08:30-08:37/7	07:52	08:28 09:03-09:26/23
	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
18	05:58	06:38	07:22	08:05 08:31-08:35/4	07:53	08:29 09:03-09:26/23
	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
19	05:59	06:40	07:23	08:07	07:55	08:30 09:03-09:26/23
	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:48
20	06:00	06:41	07:24	08:08	07:56	08:30 09:04-09:27/23
	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
21	06:01	06:42	07:26	08:10	07:58	08:31 09:04-09:27/23
	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
22	06:03	06:44	07:27	08:11	07:59	08:31 09:05-09:28/23
	21:34	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
23	06:04	06:45	07:29	08:13	08:01	08:32 09:05-09:28/23
	21:32	20:43	19:40	18:39	16:55	16:49
24	06:05	06:47	07:30	08:14	08:02	08:32 09:06-09:29/23
	21:31	20:42	19:38	18:38	16:54	16:50
25	06:06	06:48	07:31	07:16	08:04	08:33 09:06-09:29/23
	21:30	20:40	19:36	17:36	16:54	16:51
26	06:07	06:49	07:33	07:17	08:05 09:03-09:08/5	08:33 09:07-09:30/23
	21:29	20:38	19:33	17:34	16:53	16:51
27	06:09	06:51	07:34	07:19	08:06 09:01-09:10/9	08:33 09:07-09:30/23
	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52
28	06:10	06:52	07:36	07:20	08:08 09:00-09:13/13	08:34 09:08-09:31/23
	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53
29	06:11 20:44-20:49/5	06:54	07:37	07:22	08:09 08:59-09:14/15	08:34 09:09-09:31/22
	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:54
30	06:12 20:42-20:51/9	06:55	07:39	07:24	08:10 08:59-09:15/16	08:34 09:09-09:32/23
	21:24	20:30	19:25	17:27	16:50	16:54
31	06:14 20:40-20:52/12	06:56		07:25		08:34 09:09-09:32/23
	21:22	20:28		17:25		16:55
Heures de jour	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible	26	106	0	116	58	686

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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree ProbableEoliennes: E2 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (381)

	janvier	février	mars	avril	mai	juin		
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	20:12-20:31/19	05:45	
	16:56	17:38	18:24	20:11	20:55		21:35	
2	08:34	08:12	07:24	07:20	06:22	20:12-20:33/21	05:44	
	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57		21:36	
3	08:34	09:04-09:05/1	08:11	07:22	07:18	06:21	20:11-20:33/22	05:44
	16:57		17:41	18:28	20:14	20:58	21:37	
4	08:34	09:04-09:06/2	08:10	07:20	07:16	06:19	20:11-20:35/24	05:43
	16:58		17:42	18:29	20:16	21:00	21:38	
5	08:34	09:04-09:07/3	08:08	07:18	07:14	06:17	20:11-20:36/25	05:43
	16:59		17:44	18:31	20:17	21:01	21:39	
6	08:34	09:04-09:08/4	08:07	07:16	07:12	06:16	20:11-20:36/25	05:42
	17:01		17:46	18:32	20:19	21:02	21:39	
7	08:34	09:03-09:08/5	08:05	07:14	07:10	06:14	20:11-20:35/24	05:42
	17:02		17:47	18:34	20:20	21:04	21:40	
8	08:33	09:03-09:08/5	08:04	07:12	07:08	06:13	20:11-20:35/24	05:41
	17:03		17:49	18:35	20:22	21:05	21:41	
9	08:33	09:03-09:09/6	08:02	07:10	07:06	06:11	20:11-20:34/23	05:41
	17:04		17:51	18:37	20:23	21:07	21:42	
10	08:33	09:02-09:09/7	08:01	07:08	07:04	06:10	20:12-20:34/22	05:40
	17:05		17:52	18:38	20:25	21:08	21:42	
11	08:32	09:02-09:10/8	07:59	07:05	07:01	06:08	20:13-20:34/21	05:40
	17:06		17:54	18:40	20:26	21:09	21:43	
12	08:32	09:01-09:10/9	07:58	07:03	06:59	06:07	20:13-20:32/19	05:40
	17:08		17:55	18:41	20:27	21:11	21:44	
13	08:31	09:00-09:10/10	07:56	07:01	06:58	06:05	20:14-20:32/18	05:40
	17:09		17:57	18:43	20:29	21:12	21:44	
14	08:31	09:00-09:11/11	07:54	06:59	06:56	06:04	20:16-20:31/15	05:39
	17:10		17:59	18:44	20:30	21:14	21:45	
15	08:30	08:59-09:11/12	07:53	06:57	06:54	06:03	20:17-20:30/13	05:39
	17:12		18:00	18:46	20:32	21:15	21:45	
16	08:30	08:58-09:11/13	07:51	06:55	06:52	06:01	20:19-20:27/8	05:39
	17:13		18:02	18:47	20:33	21:16	21:46	
17	08:29	08:57-09:10/13	07:49	06:53	06:50	06:00		05:39
	17:14		18:04	18:49	20:35	21:18	21:46	
18	08:28	08:58-09:10/12	07:48	06:51	06:48	05:59		05:39
	17:16		18:05	18:50	20:36	21:19	21:47	
19	08:27	09:00-09:10/10	07:46	06:49	06:46	05:58		05:39
	17:17		18:07	18:52	20:38	21:20	21:47	
20	08:27	09:02-09:09/7	07:44	06:47	06:44	05:56		05:39
	17:19		18:08	18:53	20:39	21:21	21:47	
21	08:26	09:05-09:06/1	07:42	06:45	06:42	05:55		05:40
	17:20		18:10	18:55	20:41	21:23	21:48	
22	08:25		07:41	06:43	06:40	05:54		05:40
	17:22		18:12	18:56	20:42	21:24	21:48	
23	08:24		07:39	06:41	06:38	05:53		05:40
	17:23		18:13	18:58	20:44	21:25	21:48	
24	08:23		07:37	06:39	18:34-18:37/3	06:36		05:40
	17:25		18:15	18:59	20:45	21:26	21:48	
25	08:22		07:35	06:36	18:33-18:39/6	06:35		05:41
	17:26		18:16	19:01	20:47	21:27	21:48	
26	08:21		07:33	06:34	18:32-18:40/8	06:33	20:20-20:24/4	05:41
	17:28		18:18	19:02	20:48	21:29	21:48	
27	08:20		07:31	06:32	18:32-18:42/10	06:31	20:17-20:25/8	05:41
	17:30		18:20	19:04	20:50	21:30	21:48	
28	08:19		07:29	06:30	18:32-18:43/11	06:29	20:15-20:27/12	05:42
	17:31		18:21	19:05	20:51	21:31	21:48	
29	08:18		07:27	07:28	19:32-19:45/13	06:27	20:15-20:29/14	05:42
	17:33		18:23	20:07	20:52	21:32	21:48	
30	08:16			07:26	19:33-19:44/11	06:26	20:13-20:30/17	05:42
	17:34			20:08	20:54	21:33	21:48	
31	08:15			07:24	19:35-19:42/7		05:46	
	17:36			20:10		21:34		
	Heures de jour	272	294	368	410	472	482	0
	Somme mn papillotement possible	139	0	69	55	323		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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Copy of Copy of Shadow - Duree ProbableEoliennes: E2 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (381)

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43	06:15 20:23-20:43/20	06:58	07:40	07:27	08:12 08:43-08:52/9
	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
2	05:44	06:16 20:22-20:44/22	06:59	07:41	07:28	08:13 08:44-08:52/8
	21:47	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
3	05:45	06:18 20:22-20:45/23	07:01	07:43	07:30	08:14 08:46-08:53/7
	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
4	05:45	06:19 20:22-20:45/23	07:02	07:44	07:31	08:15 08:47-08:54/7
	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
5	05:46	06:20 20:21-20:45/24	07:03	07:46	07:33	08:17 08:48-08:54/6
	21:46	21:15	20:18	19:15	17:18	16:48
6	05:47	06:22 20:21-20:46/25	07:05	07:47	07:35	08:18 08:49-08:54/5
	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
7	05:48	06:23 20:21-20:45/24	07:06	07:49	07:36	08:19 08:51-08:55/4
	21:46	21:12	20:13	19:11	17:15	16:47
8	05:48	06:24 20:20-20:45/25	07:08	07:50	07:38	08:20 08:52-08:55/3
	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
9	05:49	06:26 20:20-20:43/23	07:09	07:52	07:39	08:21 08:53-08:55/2
	21:45	21:08	20:09	19:07	17:12	16:47
10	05:50	06:27 20:21-20:43/22	07:10	07:53	07:41	08:22 08:54-08:55/1
	21:44	21:07	20:07	19:05	17:10	16:47
11	05:51	06:29 20:21-20:41/20	07:12	07:55	07:42	08:23
	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46
12	05:52	06:30 20:21-20:39/18	07:13 19:27-19:33/6	07:56	07:44	08:24
	21:43	21:03	20:03	19:01	17:08	16:46
13	05:53	06:31 20:22-20:38/16	07:15 19:25-19:36/11	07:58	07:46	08:25
	21:42	21:02	20:01	18:59	17:06	16:46
14	05:54	06:33 20:23-20:36/13	07:16 19:23-19:35/12	07:59	07:47	08:26
	21:41	21:00	19:59	18:57	17:05	16:46
15	05:55	06:34 20:23-20:34/11	07:17 19:21-19:33/12	08:01	07:49	08:27
	21:40	20:58	19:57	18:55	17:04	16:47
16	05:56	06:35 20:25-20:32/7	07:19 19:21-19:31/10	08:02	07:50	08:28
	21:39	20:56	19:55	18:53	17:03	16:47
17	05:57	06:37 20:28-20:31/3	07:20 19:20-19:29/9	08:04	07:52	08:28
	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
18	05:58	06:38	07:22 19:21-19:27/6	08:05	07:53	08:29
	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
19	05:59	06:40	07:23 19:21-19:25/4	08:07	07:55	08:30
	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:48
20	06:00	06:41	07:24 19:21-19:22/1	08:08	07:56	08:30
	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
21	06:01	06:42	07:26	08:10	07:58	08:31
	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
22	06:03	06:44	07:27	08:11	07:59	08:31
	21:34	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
23	06:04	06:45	07:29	08:13	08:01 08:38-08:45/7	08:32
	21:32	20:43	19:40	18:39	16:55	16:49
24	06:05	06:47	07:30	08:14	08:02 08:37-08:47/10	08:32
	21:31	20:42	19:38	18:38	16:54	16:50
25	06:06	06:48	07:31	07:16	08:04 08:36-08:48/12	08:33
	21:30	20:40	19:36	17:36	16:54	16:51
26	06:07	06:49	07:33	07:17	08:05 08:36-08:49/13	08:33
	21:29	20:38	19:33	17:34	16:53	16:51
27	06:09 20:32-20:35/3	06:51	07:34	07:19	08:06 08:37-08:50/13	08:33
	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52
28	06:10 20:28-20:38/10	06:52	07:36	07:20	08:08 08:39-08:51/12	08:34
	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53
29	06:11 20:27-20:41/14	06:54	07:37	07:22	08:09 08:40-08:51/11	08:34
	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:54
30	06:12 20:26-20:42/16	06:55	07:39	07:24	08:10 08:42-08:52/10	08:34
	21:24	20:30	19:25	17:27	16:50	16:54
31	06:14 20:24-20:43/19	06:56		07:25		08:34
	21:22	20:28		17:25		16:55
Heures de jour	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible	62	319	71	0	88	52

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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable Eoliennes: E3 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (383)

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	05:45 20:18-20:58/40
	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	21:35
2	08:34	08:12	07:23	07:20	06:22	05:44 20:18-20:58/40
	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36
3	08:34	08:11	07:22	07:18	06:21	05:44 20:19-20:58/39
	16:57	17:41	18:28	20:14	20:58	21:37
4	08:34	08:10	07:20	07:16	06:19	05:43 20:18-20:58/40
	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38
5	08:34	08:08	07:18	07:14	06:17	05:42 20:19-20:59/40
	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39
6	08:34	08:07	07:16	07:12	06:16	05:42 20:19-20:58/39
	17:01	17:46	18:32	20:19	21:02	21:39
7	08:34	08:05	07:14	07:10	06:14	05:42 20:19-20:59/40
	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40
8	08:33	08:04	07:12	07:08	06:13	05:41 20:20-20:59/39
	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41
9	08:33	08:02	07:10	07:06	06:11	05:41 20:19-20:59/40
	17:04	17:51	18:37	20:23	21:07	21:42
10	08:33	08:01	07:08	07:03	06:10	05:40 20:20-20:59/39
	17:05	17:52	18:38	20:25	21:08	21:42
11	08:32	07:59	07:05	07:01	06:08	05:40 20:20-21:00/40
	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43
12	08:32	07:58	07:03	06:59	06:07	20:34-20:38/4
	17:08	17:55	18:41	20:27	21:11	21:44
13	08:31	07:56	07:01	06:57	06:05	20:30-20:43/13
	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	21:44
14	08:31	07:54	06:59	06:56	06:04	20:28-20:46/18
	17:10	17:59	18:44	20:30	21:14	21:45
15	08:30	07:53	06:57	06:54	06:03	20:26-20:48/22
	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:45
16	08:30	07:51	06:55	06:52	06:01	20:24-20:48/24
	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46
17	08:29	07:49	06:53	06:50	06:00	20:23-20:50/27
	17:14	18:04	18:49	20:35	21:18	21:46
18	08:28	07:48	06:51	06:48	05:59	20:22-20:51/29
	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47
19	08:27	07:46	06:49	06:46	05:58	20:22-20:52/30
	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	21:47
20	08:27	07:44	06:47	06:44	05:56	20:21-20:53/32
	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	21:47
21	08:26	07:42	06:45	06:42	05:55	20:20-20:53/33
	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48
22	08:25	07:41	06:43	06:40	05:54	20:20-20:54/34
	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48
23	08:24	07:39	06:41	06:38	05:53	20:19-20:55/36
	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48
24	08:23	07:37	06:39	06:36	05:52	20:19-20:55/36
	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:48
25	08:22	07:35	06:36	06:35	05:51	20:19-20:55/36
	17:26	18:16	19:01	20:47	21:27	21:48
26	08:21	07:33	06:34	06:33	05:50	20:18-20:56/38
	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	21:48
27	08:20	07:31	06:32	06:31	05:49	20:18-20:56/38
	17:30	18:20	19:04	20:50	21:30	21:48
28	08:19	07:29	06:30	06:29	05:48	20:19-20:57/38
	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	21:48
29	08:18	07:27	07:28	06:27	05:47	20:18-20:57/39
	17:33	18:23	20:07	20:52	21:32	21:48
30	08:16		07:26	06:26	05:46	20:18-20:57/39
	17:34		20:08	20:54	21:33	21:48
31	08:15		07:24		05:46	20:19-20:58/39
	17:36		20:10		21:34	
Heures de jour						
Somme mn papillotement possible						
	272	294	368	410	472	482
	0	0	243	0	605	1185

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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable **Eoliennes: E3 - VESTAS V90 1800 90.0 !O!** moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (383)

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43 20:24-21:04/40	06:15	06:58	07:40 18:55-18:59/4	07:27	08:12
	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
2	05:44 20:25-21:04/39	06:16	06:59	07:41 18:55-18:57/2	07:28	08:13
	21:47	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
3	05:45 20:24-21:04/40	06:18	07:01	07:43	07:30	08:14
	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
4	05:45 20:25-21:05/40	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
5	05:46 20:25-21:05/40	06:20	07:03	07:46	07:33	08:17
	21:46	21:15	20:18	19:15	17:17	16:48
6	05:47 20:25-21:05/40	06:22	07:05	07:47	07:35	08:18
	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
7	05:48 20:25-21:05/40	06:23	07:06	07:49	07:36	08:19
	21:46	21:12	20:13	19:11	17:14	16:47
8	05:48 20:26-21:05/39	06:24	07:08	07:50	07:38	08:20
	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
9	05:49 20:26-21:06/40	06:26	07:09	07:52	07:39	08:21
	21:44	21:08	20:09	19:07	17:12	16:47
10	05:50 20:26-21:06/40	06:27	07:10	07:53	07:41	08:22
	21:44	21:07	20:07	19:04	17:10	16:46
11	05:51 20:26-21:05/39	06:28	07:12	07:55	07:42	08:23
	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46
12	05:52 20:26-21:05/39	06:30	07:13 19:19-19:21/2	07:56	07:44	08:24
	21:43	21:03	20:03	19:00	17:08	16:46
13	05:53 20:26-21:05/39	06:31	07:15 19:15-19:26/11	07:57	07:45	08:25
	21:42	21:02	20:01	18:58	17:06	16:46
14	05:54 20:27-21:05/38	06:33	07:16 19:13-19:27/14	07:59	07:47	08:26
	21:41	21:00	19:59	18:57	17:05	16:46
15	05:55 20:27-21:05/38	06:34	07:17 19:11-19:28/17	08:00	07:49	08:27
	21:40	20:58	19:57	18:55	17:04	16:47
16	05:56 20:27-21:05/38	06:35	07:19 19:10-19:29/19	08:02	07:50	08:27
	21:39	20:56	19:55	18:53	17:03	16:47
17	05:57 20:28-21:05/37	06:37	07:20 19:09-19:28/19	08:04	07:52	08:28
	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
18	05:58 20:28-21:05/37	06:38	07:22 19:09-19:27/18	08:05	07:53	08:29
	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
19	05:59 20:28-21:05/37	06:40	07:23 19:08-19:25/17	08:07	07:55	08:30
	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:48
20	06:00 20:29-21:04/35	06:41	07:24 19:08-19:22/14	08:08	07:56	08:30
	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
21	06:01 20:29-21:04/35	06:42	07:26 19:08-19:21/13	08:10	07:58	08:31
	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
22	06:03 20:30-21:03/33	06:44	07:27 19:08-19:18/10	08:11	07:59	08:31
	21:33	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
23	06:04 20:31-21:04/33	06:45	07:29 19:05-19:06/1	08:13	08:01	08:32
	21:32	20:43	19:40 19:10-19:17/7	18:39	16:55	16:49
24	06:05 20:32-21:03/31	06:47	07:30 19:00-19:10/10	08:14	08:02	08:32
	21:31	20:42	19:38 19:11-19:14/3	18:38	16:54	16:50
25	06:06 20:32-21:02/30	06:48	07:31 18:57-19:10/13	07:16	08:03	08:33
	21:30	20:40	19:36	17:36	16:54	16:51
26	06:07 20:33-21:01/28	06:49	07:33 18:57-19:10/13	07:17	08:05	08:33
	21:29	20:38	19:33	17:34	16:53	16:51
27	06:09 20:34-21:00/26	06:51	07:34 18:55-19:07/12	07:19	08:06	08:33
	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52
28	06:10 20:35-20:58/23	06:52	07:36 18:55-19:06/11	07:20	08:08	08:34
	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53
29	06:11 20:37-20:57/20	06:54	07:37 18:55-19:03/8	07:22	08:09	08:34
	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:53
30	06:12 20:39-20:55/16	06:55	07:39 18:54-19:01/7	07:24	08:10	08:34
	21:24	20:30	19:25	17:27	16:50	16:54
31	06:14 20:42-20:52/10	06:56		07:25		08:34
	21:22	20:28		17:25		16:55
Heures de jour	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible	1060	0	239	6	0	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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable Eoliennes: E4 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (382)

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	
1	08:34	08:14	07:25	07:49-07:53/4	07:22	06:24 20:18-20:31/13	05:45 20:48-20:55/7
	16:55	17:37	18:24		20:11	20:55	21:35
2	08:34	08:13	07:24	07:47-07:53/6	07:20	06:22 20:20-20:32/12	05:44 20:50-20:53/3
	16:56	17:39	18:26		20:13	20:57	21:36
3	08:34	08:11	07:22	07:45-07:54/9	07:18	06:21 20:20-20:30/10	05:44
	16:57	17:41	18:28		20:14	20:58	21:37
4	08:34	08:10	07:20	07:43-07:54/11	07:16	06:19 20:22-20:29/7	05:43
	16:58	17:42	18:29		20:16	21:00	21:38
5	08:34	08:08	07:18	07:41-07:53/12	07:14	06:17	05:42
	16:59	17:44	18:31		20:17	21:01	21:39
6	08:34	08:07	07:16	07:39-07:53/14	07:12	06:16	05:42
	17:01	17:46	18:32		20:19	21:02	21:39
7	08:34	08:05	07:14	07:40-07:52/12	07:10	06:14	05:41
	17:02	17:47	18:34		20:20	21:04	21:40
8	08:33	08:04	07:12	07:41-07:50/9	07:08	06:13	05:41
	17:03	17:49	18:35		20:22	21:05	21:41
9	08:33	08:02	07:10		07:06	06:11	05:41
	17:04	17:50	18:37		20:23	21:07	21:42
10	08:33	08:01	07:08		07:03	06:10	05:40
	17:05	17:52	18:38		20:25	21:08	21:42
11	08:32	07:59	07:05		07:01	06:08	05:40
	17:06	17:54	18:40		20:26	21:09	21:43
12	08:32	07:58	07:03		06:59	06:07	05:40
	17:08	17:55	18:41		20:27	21:11	21:44
13	08:31	07:56	07:01		06:57	06:05 20:46-20:47/1	05:40
	17:09	17:57	18:43		20:29	21:12	21:44
14	08:31	07:54	06:59		06:56	06:04 20:44-20:48/4	05:39
	17:10	17:59	18:44		20:30	21:14	21:45
15	08:30	07:53	06:57		06:54	06:03 20:44-20:50/6	05:39
	17:12	18:00	18:46		20:32	21:15	21:45
16	08:30	07:51	06:55		06:52	06:01 20:42-20:50/8	05:39
	17:13	18:02	18:47		20:33	21:16	21:46
17	08:29	07:49	06:53		06:50	06:00 20:42-20:52/10	05:39
	17:14	18:04	18:49		20:35	21:18	21:46
18	08:28	07:48	06:51		06:48	05:59 20:42-20:53/11	05:39
	17:16	18:05	18:50		20:36	21:19	21:47
19	08:27	07:46	06:49		06:46	05:58 20:42-20:54/12	05:39
	17:17	18:07	18:52		20:38	21:20	21:47
20	08:27	07:44	06:47		06:44	05:56 20:42-20:55/13	05:39
	17:19	18:08	18:53		20:39	21:21	21:47
21	08:26	07:42	06:45		06:42	05:55 20:42-20:57/15	05:40
	17:20	18:10	18:55		20:41	21:23	21:48
22	08:25	07:41	06:43		06:40	05:54 20:42-20:58/16	05:40
	17:22	18:12	18:56		20:42	21:24	21:48
23	08:24	07:39	06:41		06:38	05:53 20:42-20:59/17	05:40
	17:23	18:13	18:58		20:44	21:25	21:48
24	08:23	07:37	06:39		06:36	05:52 20:42-20:59/17	05:40
	17:25	18:15	18:59		20:45	21:26	21:48
25	08:22	07:35	06:36		06:35 20:21-20:22/1	05:51 20:43-20:59/16	05:41
	17:26	18:16	19:01		20:47	21:27	21:48
26	08:21	07:33	06:34		06:33 20:20-20:24/4	05:50 20:43-20:58/15	05:41
	17:28	18:18	19:02		20:48	21:29	21:48
27	08:20	07:31	06:32		06:31 20:19-20:26/7	05:49 20:43-20:58/15	05:41
	17:29	18:20	19:04		20:50	21:30	21:48
28	08:19	07:29	06:30		06:29 20:18-20:27/9	05:48 20:45-20:58/13	05:42
	17:31	18:21	19:05		20:51	21:31	21:48
29	08:18	07:27	06:28		06:27 20:19-20:29/10	05:47 20:45-20:58/13	05:42
	17:33	18:23	20:07		20:52	21:32	21:48
30	08:16		07:26		06:26 20:18-20:30/12	05:46 20:46-20:57/11	05:43
	17:34		20:08		20:54	21:33	21:48
31	08:15		07:24			05:46 20:47-20:57/10	
	17:36		20:10			21:34	
Heures de jour	272	294	368	410	472	482	
Somme mn papillotement possible	0	0	77	43	265	10	

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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree ProbableEoliennes: E4 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (382)

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	05:43	06:15	06:58	07:40	07:27	08:12
	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49
2	05:44	06:16	06:59	07:41	07:28	08:13
	21:47	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49
3	05:45	06:18	07:01	07:43	07:30	08:14
	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48
4	05:45	06:19	07:02	07:44	07:31	08:15
	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48
5	05:46	06:20	07:03	07:46	08:19-08:25/6	07:33
	21:46	21:15	20:18	19:15	17:17	16:48
6	05:47	06:22	07:05	07:47	08:16-08:27/11	07:35
	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47
7	05:48	06:23	07:06	07:49	08:15-08:28/13	07:36
	21:46	21:12	20:13	19:11	17:14	16:47
8	05:48	06:24	20:33-20:36/3	07:08	07:50	08:15-08:28/13
	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47
9	05:49	06:26	20:30-20:38/8	07:09	07:52	08:17-08:29/12
	21:45	21:08	20:09	19:07	17:12	16:47
10	05:50	06:27	20:29-20:40/11	07:10	07:53	08:19-08:29/10
	21:44	21:07	20:07	19:04	17:10	16:46
11	05:51	20:56-21:02/6	06:28	20:28-20:41/13	07:12	07:55
	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46
12	05:52	20:55-21:03/8	06:30	20:27-20:39/12	07:13	07:56
	21:43	21:03	20:03	19:00	17:07	16:46
13	05:53	20:54-21:05/11	06:31	20:26-20:37/11	07:15	07:58
	21:42	21:02	20:01	18:58	17:06	16:46
14	05:54	20:54-21:06/12	06:33	20:26-20:36/10	07:16	07:59
	21:41	21:00	19:59	18:57	17:05	16:46
15	05:55	20:53-21:06/13	06:34	20:26-20:34/8	07:17	08:00
	21:40	20:58	19:57	18:55	17:04	16:47
16	05:56	20:53-21:07/14	06:35	20:26-20:32/6	07:19	08:02
	21:39	20:56	19:55	18:53	17:03	16:47
17	05:57	20:52-21:08/16	06:37	20:27-20:31/4	07:20	08:04
	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47
18	05:58	20:52-21:08/16	06:38	20:27-20:29/2	07:22	08:05
	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47
19	05:59	20:52-21:08/16	06:40	20:27	08:07	07:55
	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:48
20	06:00	20:52-21:09/17	06:41	07:24	08:08	07:56
	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48
21	06:01	20:51-21:08/17	06:42	07:26	08:10	07:58
	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48
22	06:03	20:51-21:07/16	06:44	07:27	08:11	07:59
	21:34	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49
23	06:04	20:52-21:07/15	06:45	07:29	08:13	08:01
	21:32	20:43	19:40	18:39	16:55	16:49
24	06:05	20:52-21:05/13	06:47	07:30	08:14	08:02
	21:31	20:42	19:38	18:38	16:54	16:50
25	06:06	20:52-21:04/12	06:48	07:31	07:16	08:04
	21:30	20:40	19:36	17:36	16:54	16:51
26	06:07	20:52-21:03/11	06:49	07:33	07:17	08:05
	21:29	20:38	19:33	17:34	16:53	16:51
27	06:09	20:53-21:01/8	06:51	07:34	07:19	08:06
	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52
28	06:10	20:53-21:00/7	06:52	07:36	07:20	08:08
	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53
29	06:11	20:55-21:00/5	06:54	07:37	07:22	08:09
	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:53
30	06:12	20:55-20:58/3	06:55	07:39	07:24	08:10
	21:24	20:30	19:25	17:27	16:50	16:54
31	06:14	06:56		07:25		08:34
	21:22	20:28		17:25		16:55
Heures de jour	486	444	379	336	278	260
Somme mn papillotement possible	236	88	0	80	0	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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul:Shadow - Duree Probable Eoliennes: E5 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (385)

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	08:34	08:14	07:25	07:22	06:24	05:45
	16:55	17:37	18:24	20:11	20:55	21:35
2	08:34	08:13	07:24	07:20	06:22	05:44
	16:56	17:39	18:26	20:13	20:57	21:36
3	08:34	08:11	07:22	07:18	06:21	05:44
	16:57	17:41	18:28	20:14	20:58	21:37
4	08:34	08:10	07:20	07:16	06:19	05:43
	16:58	17:42	18:29	20:16	21:00	21:38
5	08:34	08:08	07:18	07:14	07:37-07:39/2	06:17
	16:59	17:44	18:31	20:17	21:01	21:39
6	08:34	08:07	07:16	07:12	07:35-07:40/5	06:16
	17:01	17:46	18:32	20:19	21:03	21:40
7	08:34	08:06	07:14	07:10	07:33-07:40/7	06:14
	17:02	17:47	18:34	20:20	21:04	21:40
8	08:33	08:04	07:12	07:35-07:38/3	07:08	07:31-07:40/9
	17:03	17:49	18:35	20:22	21:05	21:41
9	08:33	08:03	07:10	07:33-07:41/8	07:06	07:29-07:40/11
	17:04	17:51	18:37	20:23	21:07	21:42
10	08:33	08:01	07:08	07:31-07:43/12	07:04	07:27-07:40/13
	17:05	17:52	18:38	20:25	21:08	21:43
11	08:32	07:59	07:06	07:29-07:44/15	07:01	07:26-07:39/13
	17:06	17:54	18:40	20:26	21:09	21:43
12	08:32	07:58	07:03	07:27-07:44/17	06:59	07:26-07:37/11
	17:08	17:55	18:41	20:28	21:11	21:44
13	08:31	07:56	07:01	07:25-07:45/20	06:58	07:28-07:35/7
	17:09	17:57	18:43	20:29	21:12	21:44
14	08:31	07:55	06:59	07:23-07:45/22	06:56	06:04
	17:10	17:59	18:44	20:30	21:14	21:45
15	08:30	07:53	06:57	07:22-07:44/22	06:54	06:03
	17:12	18:00	18:46	20:32	21:15	21:45
16	08:30	07:51	06:55	07:22-07:43/21	06:52	06:01
	17:13	18:02	18:47	20:33	21:16	21:46
17	08:29	07:49	06:53	07:23-07:43/20	06:50	06:00
	17:14	18:04	18:49	20:35	21:18	21:46
18	08:28	07:48	08:12-08:15/3	06:51	07:23-07:42/19	06:48
	17:16	18:05	18:50	20:36	21:19	21:47
19	08:27	07:46	08:11-08:18/7	06:49	07:24-07:40/16	06:46
	17:17	18:07	18:52	20:38	21:20	21:47
20	08:27	07:44	08:09-08:18/9	06:47	07:25-07:38/13	06:44
	17:19	18:08	18:53	20:39	21:21	21:47
21	08:26	07:42	08:07-08:19/12	06:45	07:28-07:35/7	06:42
	17:20	18:10	18:55	20:41	21:23	21:48
22	08:25	07:41	08:05-08:19/14	06:43	06:40	05:54
	17:22	18:12	18:56	20:42	21:24	21:48
23	08:24	07:39	08:03-08:19/16	06:41	06:38	05:53
	17:23	18:13	18:58	20:44	21:25	21:48
24	08:23	07:37	08:02-08:18/16	06:39	06:36	05:52
	17:25	18:15	18:59	20:45	21:26	21:48
25	08:22	07:35	08:02-08:18/16	06:36	06:35	05:51
	17:26	18:16	19:01	20:47	21:27	21:48
26	08:21	07:33	08:03-08:17/14	06:34	06:33	05:50
	17:28	18:18	19:02	20:48	21:29	21:48
27	08:20	07:31	08:04-08:15/11	06:32	06:31	05:49
	17:30	18:20	19:04	20:50	21:30	21:48
28	08:19	07:29	08:06-08:12/6	06:30	06:29	05:48
	17:31	18:21	19:05	20:51	21:31	21:48
29	08:18	07:27	07:28	06:27	05:47	05:42
	17:33	18:23	20:07	20:52	21:32	21:48
30	08:16		07:26	06:26	05:46	05:43
	17:34		20:08	20:54	21:33	21:48
31	08:15		07:24		05:46	
	17:36		20:10		21:34	
Heures de jour	272	294	368	410	472	482
Somme mn papillotement possible	0	124	215	78	0	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

SHADOW - Calendrier par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable Eoliennes: E5 - VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (385)

	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
1	05:43	06:15	06:58 07:24-07:38/14	07:40 08:05-08:23/18	07:27	08:12	
	21:48	21:21	20:26	19:23	17:24	16:49	
2	05:44	06:16	06:59 07:25-07:38/13	07:41 08:07-08:23/16	07:28	08:13	
	21:48	21:19	20:24	19:21	17:22	16:49	
3	05:45	06:18	07:01 07:26-07:37/11	07:43 08:08-08:21/13	07:30	08:14	
	21:47	21:18	20:22	19:19	17:21	16:48	
4	05:45	06:19	07:02 07:28-07:37/9	07:44 08:09-08:19/10	07:31	08:15	
	21:47	21:16	20:20	19:17	17:19	16:48	
5	05:46	06:20	07:03 07:29-07:36/7	07:46 08:11-08:17/6	07:33	08:17	
	21:47	21:15	20:18	19:15	17:17	16:48	
6	05:47	06:22	07:05 07:30-07:35/5	07:47	07:35	08:18	
	21:46	21:13	20:15	19:13	17:16	16:47	
7	05:48	06:23	07:06 07:32-07:34/2	07:49	07:36	08:19	
	21:46	21:12	20:13	19:11	17:14	16:47	
8	05:48	06:24	07:08	07:50	07:38	08:20	
	21:45	21:10	20:11	19:09	17:13	16:47	
9	05:49	06:26	07:09	07:52	07:39	08:21	
	21:45	21:08	20:09	19:07	17:12	16:47	
10	05:50	06:27	07:10	07:53	07:41	08:22	
	21:44	21:07	20:07	19:05	17:10	16:46	
11	05:51	06:29	07:12	07:55	07:42	08:23	
	21:43	21:05	20:05	19:02	17:09	16:46	
12	05:52	06:30	07:13	07:56	07:44	08:24	
	21:43	21:03	20:03	19:01	17:08	16:46	
13	05:53	06:31	07:15	07:58	07:46	08:25	
	21:42	21:02	20:01	18:59	17:06	16:46	
14	05:54	06:33	07:16	07:59	07:47	08:26	
	21:41	21:00	19:59	18:57	17:05	16:46	
15	05:55	06:34	07:17	08:01 08:37-08:46/9	07:49	08:27	
	21:40	20:58	19:57	18:55	17:04	16:47	
16	05:56	06:35	07:19	08:02 08:36-08:48/12	07:50	08:28	
	21:39	20:56	19:55	18:53	17:03	16:47	
17	05:57	06:37	07:20	08:04 08:35-08:49/14	07:52	08:28	
	21:39	20:55	19:52	18:51	17:01	16:47	
18	05:58	06:38	07:22	08:05 08:33-08:49/16	07:53	08:29	
	21:38	20:53	19:50	18:49	17:00	16:47	
19	05:59	06:40	07:23	08:07 08:33-08:50/17	07:55	08:30	
	21:37	20:51	19:48	18:47	16:59	16:48	
20	06:00	06:41	07:24	08:08 08:34-08:49/15	07:56	08:30	
	21:36	20:49	19:46	18:45	16:58	16:48	
21	06:01	06:42	07:26	08:10 08:36-08:49/13	07:58	08:31	
	21:35	20:47	19:44	18:43	16:57	16:48	
22	06:03	06:44	07:27 08:14-08:18/4	08:11 08:38-08:49/11	07:59	08:31	
	21:34	20:45	19:42	18:41	16:56	16:49	
23	06:04	06:45	07:29 08:11-08:22/11	08:13 08:39-08:48/9	08:01	08:32	
	21:32	20:43	19:40	18:39	16:55	16:49	
24	06:05	06:47	07:30 08:08-08:23/15	08:14 08:41-08:47/6	08:02	08:32	
	21:31	20:42	19:38	18:38	16:54	16:50	
25	06:06	06:48	07:31 08:06-08:24/18	07:16 07:43-07:45/2	08:04	08:33	
	21:30	20:40	19:36	17:36	16:54	16:51	
26	06:07	06:49	07:33 08:05-08:25/20	07:17	08:05	08:33	
	21:29	20:38	19:33	17:34	16:53	16:51	
27	06:09	06:51	07:34 08:04-08:25/21	07:19	08:06	08:33	
	21:28	20:36	19:31	17:32	16:52	16:52	
28	06:10	06:52	07:36 08:04-08:25/21	07:20	08:08	08:34	
	21:26	20:34	19:29	17:31	16:51	16:53	
29	06:11	06:54	07:37 08:03-08:25/22	07:22	08:09	08:34	
	21:25	20:32	19:27	17:29	16:51	16:53	
30	06:12	06:55 07:27-07:35/8	07:39 08:04-08:25/21	07:24	08:10	08:34	
	21:24	20:30	19:25	17:27	16:50	16:54	
31	06:14	06:56 07:25-07:36/11		07:25		08:34	
	21:22	20:28		17:25		16:55	
	Heures de jour	486	444	379	336	278	260
	Somme mn papillotement possible	0	19	214	187	0	0

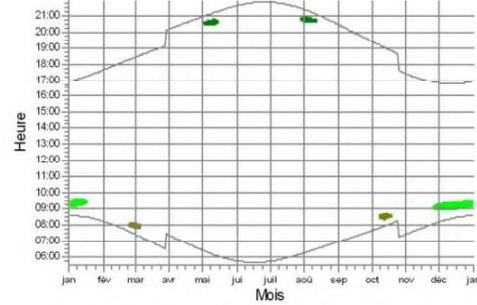
Explication sur la disposition et la signification des données présentées dans le tableau ci-dessus

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

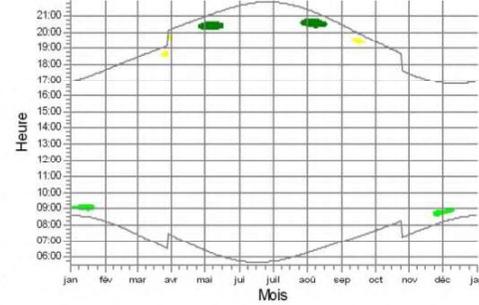
SHADOW - Calendrier graphique par éolienne

Calcul: Shadow - Duree Probable

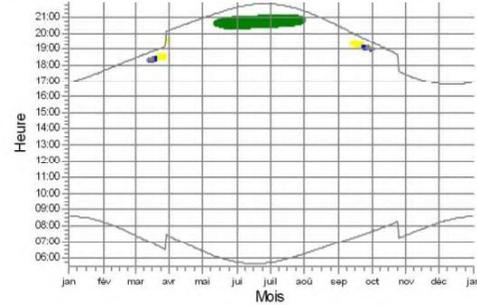
E1: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (384)



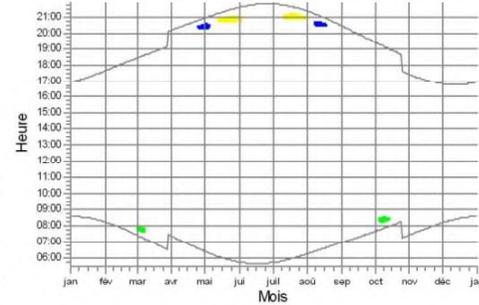
E2: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (381)



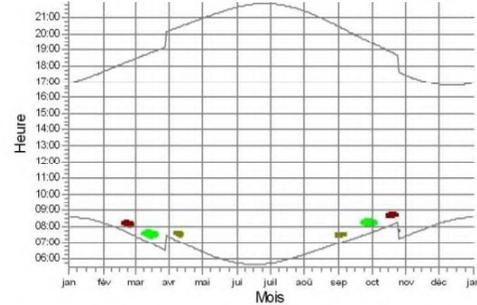
E3: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (383)



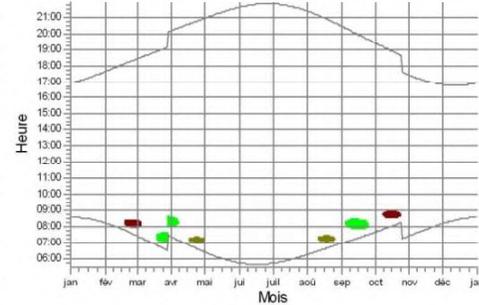
E4: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (382)



E5: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (385)



E6: VESTAS V90 1800 90.0 !O! moyeu: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (380)



Récepteurs-d'ombre

