

Emploi	Forte	Embauche de techniciens de maintenance	Positif faible
Activité agricole	Faible	Versement de loyer en contrepartie de la gêne occasionnée	Positif fort
Tourisme	Faible	Curiosité des riverains et touristes, panneaux explicatifs	Positif faible
Chasse	Faible	Les observations montrent un retour de la faune après le chantier.	Négatif faible
Immobilier	Moyen	Pas d'effet direct observé	Neutre
Servitudes	Forte	Respect des servitudes recensées	Négatif nul
Réception TV	Incertain	Impossible de prévoir en amont l'importance et l'étendue des éventuelles perturbations de la réception hertzienne	Négatif faible, temporaire
Déchets	Moyenne	Essentiellement des résidus issus de la maintenance, éliminés selon des filières adaptées	Négatif faible
Apport de matières destinées à être traitées	Moyenne	Pas de traitement de matières en phase exploitation	Négatif nul
Transport de produits fabriqués	Moyenne	Aucun transport à part celui « immatériel » de l'électricité	Négatif nul
Utilisation rationnelle de l'énergie	Moyenne	Consommation des automatismes et auxiliaires, production d'électricité renouvelable	Positif très fort
MILIEU NATUREL			
Milieus naturels inventoriés ou protégés	Faible	Pas d'impact	Négatif nul
Habitat/Flore	Faible	Sans impact en phase exploitation	Négatif nul
Avifaune	Faible à moyen	Pour les espèces répertoriées sur le site : risque de collision, dégradation des milieux et perte de territoire, déviation du vol	Négatif faible
Chiroptères	Moyen à fort	Risque de collision pour les espèces sensibles aux éoliennes répertoriées sur le site d'étude	Négatif moyen à fort
PAYSAGE/PATRIMOINE			
Patrimoine archéologique	Faible	Sans impact en phase exploitation	Négatif nul
Patrimoine bâti (monuments et sites inscrits)	Moyen à fort	Visibilité faible ou inexistante depuis la majorité des monuments	Négatif faible
Zone d'influence visuelle	Faible à moyen	Visibilités depuis les hameaux situés dans l'aire d'étude rapprochée Intervisibilités entre le parc éolien de Plestan et le projet éolien de Coatjégu, mais cohérence assurée par le choix d'implantation La seconde ligne d'éolienne du projet de Coatjégu est trop excentrée pour être rattachée visuellement au parc éolien de Plestan et à la première ligne du projet de Coatjégu depuis certains points de vue est-ouest, renforçant la cohérence entre ce groupe de 3 éoliennes et le parc de Plestan. L'ensemble des 5 éoliennes apparaît par contre comme un groupe compact bien dissocié du parc de Plestan depuis des vues nord-sud, ne brouillant pas la lisibilité du parc existant.	Négatif faible à moyen

Tableau 32 : Synthèse des impacts en phase exploitation

7. MESURES PREVENTIVES, REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES

7.1. Contexte réglementaire

Le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 modifié définit le cadre réglementaire de l'étude d'impact et précise que ce document doit présenter « les mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ».

Cette démarche réglementaire s'applique donc dans le cadre d'un projet de parc éolien soumis à étude d'impact, comme celui de Coatjégu.

Comme le précise l'ADEME, il convient d'opérer une différenciation entre chaque type de mesures.

7.1.1. Les mesures préventives

Elles visent à éviter tout impact négatif. Ces mesures sont prises durant les phases préliminaires du projet, soit au stade du choix du site éolien, soit au stade de la conception du projet. On peut citer en exemple :

- éviter un site en raison de son importance pour la conservation des oiseaux ou pour sa richesse naturelle ;
- éviter un site en raison de la proximité des riverains ;
- éviter un site proche d'un haut lieu architectural d'intérêt, etc.

Dans le cas

7.1.2. Les mesures réductrices

Elles visent à atténuer l'impact quand celui-ci ne peut être totalement supprimé. Ces mesures sont prises durant la phase de conception du projet. La panoplie de ces mesures réductrices est très large :

- favoriser les accès et aires d'assemblage qui minimisent l'impact sur une station botanique, ou sur une zone d'intérêt naturelle remarquable ;
- favoriser les implantations d'éoliennes éloignées d'un secteur habité ;
- disposer les éoliennes de façon à prendre en compte la covisibilité avec un monument historique, etc.

7.1.3. Les mesures compensatoires

Dans certains cas, les mesures de réduction ne sont pas envisageables ou sont de portée insuffisante. Les mesures compensatoires doivent alors apporter une contrepartie aux effets dommageables du projet :

- compenser un impact paysager en participant à la restauration d'un site patrimonial de l'aire d'étude ;
- compenser un impact floristique en aidant à la protection d'une station botanique proche.

Bien souvent la limite reste assez floue entre mesures préventives et mesures réductrices. En effet, malgré le principe de précaution applicable à tout projet, des impacts résiduels peuvent demeurer.

Le maître d'ouvrage doit alors mettre en œuvre, par rapport à ces impacts résiduels, des mesures compensatoires au titre de l'économie globale du projet.

Le chiffrage de ces mesures est parfois difficile à préciser, en particulier lorsqu'elles sont intégrées dans le projet et donc difficilement identifiables et estimables.

On peut également rappeler que la démarche de conception du projet a permis de prendre en compte, très tôt, les principales contraintes environnementales et techniques et de retenir la variante d'implantation la plus adaptée au contexte particulier du site de Coatjégu. Certains impacts ont donc été évités ou limités dès ce stade.

7.2. Milieu physique

7.2.1. Sol et sous-sol

a. Phase chantier

Les impacts attendus peuvent être atténués par des mesures simples :

- l'utilisation préférentielle des voies d'accès existantes. L'aménagement des chemins concernera essentiellement le terrassement des surfaces pour une mise aux normes de ces accès ;
- la planification préalable des travaux et des zones de chantier, de manière à réduire l'emprise et la durée du chantier ;
- le maintien de la végétation en place quand elle existe, afin de limiter le ruissellement et l'érosion.

La création du parc éolien nécessite le décapage de la terre agricole sur toute la surface d'aménagement prévue par les travaux de terrassement (chemins, plateformes, fondations). Cet impact est minimisé par la mise en place d'une mesure réductrice.

Le décapage de la couche superficielle sera sélectif, en évitant de mélanger la terre végétale avec les horizons stériles sous-jacents. Cette opération est importante car la terre végétale servira lors du réaménagement du site après travaux et la restitution des terrains aux exploitants agricoles.

La terre végétale sera stockée séparément des autres volumes décapés sur des zones d'attente non exploitées du site (en dehors des zones de passage d'engins). La durée de stockage sera courte (moins d'un an), ce qui devrait limiter les risques de dégradation de la qualité de la terre végétale entreposée.

Les engins de chantier et les camions de transport circuleront uniquement sur des chemins d'accès et des zones spécialement aménagées (aires de stockage,...).

La terre végétale initialement présente sera remise en place sur une partie des terrains décapés et dans les tranchées de raccordement au réseau électrique.

b. Phase exploitation

Pendant l'exploitation du parc éolien, les impacts sur les sols en place seront nuls. En effet, les véhicules légers des techniciens chargés de la maintenance du parc emprunteront les routes et chemins existants.

Aucune mesure n'est nécessaire pour la protection des sols en phase d'exploitation.

7.2.2. Eaux de surface et eaux souterraines

Ces mesures concernent essentiellement la phase travaux, période la plus sensible pour les eaux de surface et les eaux souterraines au regard de la présence d'engins mécaniques et des risques de déversements accidentels.

a. Phase chantier

La pollution des eaux souterraines potentiellement présentes au droit du site peut être engendrée par l'infiltration d'hydrocarbures rejetés accidentellement par des engins de travaux publics et la présence d'une activité humaine.

Cet impact est minimisé par la mise en place de mesures préventives et réductrices :

- aucune opération de vidange des véhicules ne sera réalisée sur le site. Ce type d'intervention se fera sur des installations spécifiques et aménagées à cet effet ;
- l'entretien courant des camions et engins s'effectuera, autant que besoin, hors du site, sur la zone de vie (base de chantier) qui sera prévue à cet effet. Cette aire sera implantée en dehors de toute zone sensible ;
- aucun stockage d'hydrocarbure ne sera mis en place sur le site, les apports en carburant des engins de chantier se feront sur des installations de distribution de carburant, hors site. En cas de déversement accidentel sur l'emprise du chantier, les hydrocarbures seraient alors pompés et traités par une société spécialisée ;
- le chantier sera équipé de kits antipollution, de manière à parer à tout déversement accidentel ;
- la base de vie sera équipée de sanitaires dont les eaux usées seront récupérées et exportées hors du site. Ainsi, l'éventuelle fosse toutes eaux sera régulièrement vidangée et ses effluents (non traités) ne rejoindront en aucun cas le milieu naturel.

Ces mêmes mesures seront appliquées pour réduire le risque de pollution des eaux de surface.

Aucun rejet direct des eaux usées de chantier ne se fera sur le site et ses abords (cuisine, sanitaires, douches...). L'organisation de la base de chantier s'effectuera en fonction des modalités suivantes, en répondant aux exigences de la réglementation en vigueur :

- celle-ci sera signalée efficacement ;
- des bennes à ordures, vers lesquelles seront acheminés systématiquement les déchets (après tri), seront installées et régulièrement relevées et emportées vers des sites d'élimination agréés ;
- aucun stock de gravats ou d'autres déchets ne sera toléré sur le site, hormis les stocks de terre de déblais superficiels.

Un suivi environnemental du chantier sera mis en place. En particulier, des recommandations seront formulées pour permettre une gestion optimale des déchets et des eaux (ou substances potentiellement polluantes pouvant être utilisées sur des chantiers de ce type).

Par ailleurs, les éoliennes seront implantées sur des terrains en très légère pente, il pourra donc s'avérer nécessaire de limiter le ruissellement des eaux de pluie lié au terrassement pendant la phase de chantier vers les eaux de surface.

Cet impact est minimisé par la mise en place d'une mesure réductrice :

- cette mesure consiste à mettre en place des merlons³ provisoires à l'aval immédiat des éoliennes et des zones de terrassement (aires de cantonnement des entreprises, chemins d'accès, aires de montage...). Afin d'être pleinement efficaces, ces merlons seront implantés dès le début des travaux par des engins.

³ Ouvrage de protection constitué généralement d'un talus de terre entourant une installation pour la protéger de l'extérieur mais aussi pour l'isoler.

b. Phase exploitation

Durant l'exploitation du parc éolien, les risques de pollution des eaux, tant souterraines que superficielles, seront nuls. En effet, le fonctionnement des éoliennes ne nécessite pas l'utilisation d'eau et les quantités de produits potentiellement dangereux sont très faibles (liquide des dispositifs de transmissions mécaniques, huile des postes électriques).

Conformément aux normes réglementaires, les postes électriques (les transformateurs des éoliennes et le poste de livraison) seront hermétiques. Ils seront équipés d'une rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite.

Si une anomalie était détectée au niveau du transformateur, une sécurité par relais stopperait son fonctionnement. Dans ce cas, les techniciens interviendraient aussitôt afin de constater l'anomalie et engageraient les réparations nécessaires.

Par ailleurs, il faut rappeler que le transformateur de chaque éolienne sera intégré à la base du mât. L'étanchéité de celui-ci constituera donc une sécurité supplémentaire en cas de fuite d'huile. Dans certains cas des transformateurs secs peuvent également être employés, ce qui supprime toute fuite possible.

Aucune mesure n'est donc à prendre sur ce point.

7.2.3. Qualité de l'air

Les véhicules seront conformes à la législation en vigueur concernant les émissions polluantes des moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus par les entreprises chargées des travaux (contrôles anti-pollution, réglages des moteurs,...).

7.2.4. Odeurs

Compte-tenu de l'absence d'odeurs, aucune mesure spécifique n'est à prendre sur ce point.

7.3. Milieu humain et socio-économique

7.3.1. Sécurité

a. Phase travaux

Comme pour tout chantier de construction, les risques inhérents aux travaux envisagés pour la réalisation du parc éolien de Coatjégu seront analysés et réduits par la mise en œuvre de mesures spécifiques, applicables au titre du Code du Travail.

Dans le cadre du Plan Général de Coordination (PGC) qui sera établi pour le chantier, des prescriptions relatives aux accès, à la circulation et aux zones opérationnelles seront rédigées et validées par le maître d'ouvrage.

Ainsi d'éventuelles émissions de poussières (plus rarement de boue) sur le réseau routier pouvant entraîner une gêne pour les riverains seront intégrées comme phrases de risques au sein du PGC afin de préconiser des mesures adaptées (nettoyage des engins en sortie de zone de chantier,...).

Chaque entreprise intervenante mettra ainsi en œuvre, avant toute opération sur site, un Plan Particulier en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) qui sera soumis à un coordonnateur agréé, conformément à la réglementation

applicable (en particulier : loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 et du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 modifié par le décret n°2003-68 du 24 janvier 2003).

Pour limiter les risques particuliers liés aux phases d'édification et d'interventions en grande hauteur, ces travaux seront réalisés dans des conditions climatiques favorables (vent faible notamment). Le montage des éoliennes est le plus souvent réalisé par les équipes du constructeur de l'éolienne. Ces équipes sont spécialement formées et sensibilisées aux risques liés au montage d'éoliennes. Ces dispositions s'appliqueront également pour le chantier de démantèlement du parc éolien, en fin d'exploitation.

Le chantier sera interdit au public, et une surveillance sera assurée en dehors des heures de travail des équipes de chantier.

Aucune mesure, en dehors de la réglementation nationale en vigueur, n'est donc à prendre sur ce point.

b. Phase exploitation

Le risque de chute de mât, déjà plus qu'hypothétique, est résorbé par la mise en place d'une mesure préventive.

Chaque éolienne possède une zone de ruine potentielle équivalente à un cercle de rayon de 149,9 m (hauteur de mât + longueur de pale) définissant également un espace de protection immédiat dans lequel ne se trouve aucune habitation ou infrastructure routière structurante (> 2 000 véhicules/jour).

Il en est de même pour le risque de projection de pales. Un espace de protection rapproché identifié par un cercle de rayon égal à deux fois la hauteur de l'éolienne (mât + pale) dans lequel ne doit figurer aucune habitation ou construction, a été mis en œuvre.

Le risque de chute de glace est réduit par le recul suffisant vis-à-vis de tout axe de circulation, évitant ainsi le surplomb par les pales.

Le risque de projection de glace est réduit par des automatismes de détection présentant plusieurs niveaux de sécurité et nécessitant un contrôle pour le redémarrage après arrêt pour cause de formation de glace.

c. Protection contre la foudre

L'impact de la foudre est résorbé par la mise en place de mesures préventives.

Les éoliennes seront munies de systèmes de protection contre la foudre afin de limiter les dégâts internes et d'éviter toute panne électrique.

Ces systèmes sont basés sur le principe d'évacuation des charges électriques en offrant au courant de foudre un chemin conducteur le plus direct possible entre le point d'impact et le sol.

- chaque éolienne est munie de paratonnerres installés au niveau de chaque pale ;
- la nacelle est équipée d'une tige collectrice qui redirigera la foudre vers le sol ;
- le système de protection contre la foudre du parc éolien de Coatjégu répond à la norme IEC 1024 classe 1.

Par ailleurs, toutes les éoliennes seront équipées de systèmes de sécurité à déclenchement automatique. Cette alarme provoque l'arrêt d'urgence de la machine lorsqu'un problème est détecté (pale endommagée, ...).

d. Protection contre les collisions d'aéronefs

La hauteur des éoliennes programmée est compatible avec la hauteur (pale à la verticale) autorisée par la Défense et l'aviation civile. Ainsi, seul un balisage diurne et nocturne est à prévoir pour éviter tout risque de collision avec des aéronefs.

Pour le balisage sur zone, les services de la Direction des Aviations Civiles et Militaires exigent en outre une couleur blanche (RAL 9010, RAL 9003, RAL 9016) pour les futures éoliennes et un balisage lumineux du parc, diurne et nocturne, orienté vers le ciel (lampe de couleur blanche ou rouge placée sur les nacelles des machines concernées).⁴

Cet impact est résorbé par la mise en place de mesures préventives. En effet le clignotement des feux de balisage peut être considéré comme une gêne pour les riverains. De façon à réduire les impacts visuels et notamment ceux induits de nuit, l'intensité lumineuse des éclairages est différente entre les périodes diurne (type A de couleur blanche – 20 000 candelas) et nocturne (type B de couleur rouge – 2 000 candelas). De plus, ces feux de balisage seront synchronisés de manière à éviter une illumination anarchique des éoliennes.

L'intensité des feux de balisage sera également progressive (montée en puissance puis descente) évitant ainsi la sensation de « flash ».

7.3.2. Limitation des risques de perturbation des réceptions hertziennes

Le risque de perturbation hertzienne n'est que difficilement quantifiable. Néanmoins, depuis le passage au tout numérique, ce risque a fortement diminué. Si un éventuel impact subsiste, celui-ci sera résorbé par la mise en place de mesures préventives prévues par la législation nationale. En effet, afin de ne pas perturber la qualité des réceptions hertziennes environnantes, le cadre juridique spécifique stipule :

« Lorsque l'édification d'une construction (...) est susceptible, en raison de sa situation, de sa structure ou de ses dimensions, d'apporter une gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision par les occupants des bâtiments situés dans le voisinage, le constructeur est tenu de faire réaliser à ses frais (...), une installation de réception ou de ré-émission propre à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage de la construction projetée. Le propriétaire de ladite construction est tenu d'assurer, dans les mêmes conditions, le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement de cette installation » (Article L 112-12 du Code de la construction et de l'habitation).

Conformément à cette disposition, en cas de gêne à la réception apportée par les éoliennes, le constructeur prendra en charge la mise en place de paraboles, de décodeurs TNT ou autres moyens techniques adaptés afin de restituer une réception au niveau d'origine. Un prestataire local sera ainsi mandaté par le maître d'ouvrage pour diagnostiquer les perturbations et mettre en place les solutions, au cas par cas. Cette prestation a un coût unitaire compris entre 300 et 500 € par foyer.

Après application de cette mesure, l'impact pourra donc être considéré comme négligeable.

7.3.3. Réduction des nuisances sonores potentielles

a. Phase chantier

L'aménagement des plateformes d'exploitation, des voies d'accès et l'acheminement des différents éléments des éoliennes nécessitent le passage d'engins roulants potentiellement bruyants.

L'impact des nuisances sonores générées par la circulation liée au chantier sera résorbé par la mise en place de mesures réductrices :

- la circulation des véhicules sera limitée aux heures et aux jours ouvrés ;
- les horaires de chantier seront respectés (heures et jours ouvrés) et adaptés à la population riveraine ;
- l'usage d'engins les moins bruyants sera favorisé et la vitesse de circulation sera limitée ;

⁴ Conformément à l'instruction n°20700/DNA du 16 novembre 2000.

- l'arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé sera imposé ;
- la durée des opérations les plus bruyantes sera limitée (en les cumulant, par exemple) ;
- les riverains seront informés du dérangement occasionné par d'éventuels convois (acheminement des éléments composant l'éolienne) en dehors des horaires de chantier.

b. Phase exploitation

Les nuisances sonores en phase exploitation sont dues au fonctionnement des éoliennes.

Cet impact, pris en considération dès l'ébauche du projet, sera réduit par plusieurs mesures préventives que sont :

- l'application d'une distance de précaution d'au moins 500 mètres environ entre les éoliennes et les premières habitations ;
- l'utilisation d'éoliennes de nouvelle génération, dites « faible bruit » avec un mode de fonctionnement optimisé.

Cependant, cela n'est pas suffisant car l'étude acoustique a montré un risque de dépassement des émergences réglementaires en période de nuit dans certaines conditions de vent. Pour y pallier, un profil de bridage acoustique des éoliennes permettant de respecter la réglementation a été déterminé.

Les actions envisageables sur les éoliennes afin de réduire leurs émissions sonores sont dans un premier temps le bridage (ici le bridage correspond au mode de fonctionnement à 1 750 kW pour la Nordex N100) et ensuite, lorsque les gains possibles par bridages sont insuffisants vis-à-vis des objectifs, l'arrêt.

Les tableaux suivants illustrent le plan d'optimisation sonore qui sera mis en œuvre pour la période nocturne. La lettre « b » correspond au fonctionnement bridé et la lettre « A » à un arrêt de la machine considérée.

➤ Vent de sud-ouest

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E01			b	b	b	b	A	A	A	A
E02			b	A	A	A	A	A	b	b
E03		A	A	A	A	A	A	A	A	A
E04			b	b	b	b	b	b	b	b
E05			b	b	A	A	A	A	A	A

Tableau 33 : Principes de solution acoustique par vent de sud-ouest pour la période nocturne

➤ Vent de nord-est

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E01			b	b	b	A	A	A	A	A
E02			b	A	A	A	A	A	A	A
E03		A	A	A	A	A	A	A	A	A
E04				b	b	b	b	b	A	A
E05			b	b	b	A	A	A	A	A

Tableau 34 : Principes de solution acoustique par vent de nord-est pour la période nocturne

Ces principes de solutions sont contraignants pour la période de nuit mais permettent de baisser le niveau sonore ambiant en dessous de 35 dB(A).

L'efficacité du plan de bridage sera vérifiée lors de la réception acoustique, réalisée après la mise en service du parc éolien.

7.3.4. Effets d'ombres et stroboscopiques

Les impacts en terme d'ombre projetée sur les habitations riveraines seront très limités (durée annuelle d'ombre inférieure à 5 heures/an soit moins d'une minute par jour). Les impacts en termes d'effets stroboscopiques ont été qualifiés de très faible.

Aucune mesure n'est donc à prendre sur ce point.

7.3.5. Infrasons

Les impacts ont été qualifiés d'inexistants. Aucune mesure n'est donc à prendre sur ce point.

7.3.6. Emission de déchets

Tous les déchets produits pendant l'installation et la mise en service ou pendant l'exploitation sont collectés et éliminés par une entreprise spécialisée dans l'élimination. Les déchets dangereux, par exemple accumulateurs, déchets contenant de l'huile et graisses usagées, sont collectés séparément et éliminés par une entreprise spécialisée dans l'élimination agréée. Les déchets les plus importants produits pendant l'exploitation sont les huiles usagées. Ces déchets toutefois ne sont pas produits régulièrement, mais uniquement selon le besoin à des intervalles déterminés. Lors des travaux de maintenance, des échantillons d'huile sont prélevés du multiplicateur et l'état de l'huile est analysé en laboratoire. Si une vidange s'avère être nécessaire, les huiles usagées survenant pendant cette intervention sont éliminées par une entreprise spécialisée dans l'élimination agréée à cet effet.

Les matériaux issus du démantèlement sont recyclés, valorisés ou éliminés dans des filières appropriées. En particulier le recyclage des centaines de tonnes d'acier contribue au financement de la déconstruction.

7.3.7. Conditions d'apport à l'installation des matières destinées à y être traitées

Les impacts ont été qualifiés de faibles en phase chantier. Hormis les précautions d'usage relatives à l'entretien et à la circulation des véhicules pour l'apport du béton frais, aucune mesure particulière n'est à prendre sur ce point.

7.3.8. Transport des produits fabriqués

Les impacts ont été qualifiés de nuls en phase chantier et exploitation. Aucune mesure particulière n'est à prendre sur ce point.

7.3.9. Utilisation rationnelle de l'énergie

En phase chantier, la consommation d'énergie est maîtrisée par une organisation du chantier limitant au maximum les rotations et optimisant les étapes de construction.

Compte tenu de l'impact fortement positif de la production d'énergie éolienne en phase d'exploitation du point de vue de l'utilisation rationnelle de l'énergie, aucune autre mesure spécifique n'est à prendre.

On peut quand même noter que NORDEX France S.A.S., pour l'ensemble de ses entités (siège et centres de maintenance), s'approvisionne en électricité 100% issue de sources d'énergies renouvelables à travers un contrat auprès du fournisseur Planète Oui.

7.4. Milieu naturel

7.4.1. Protection des habitats et de la flore

Au vu des résultats du diagnostic initial, l'aménagement du parc éolien de Coatjégu est réalisé en dehors de tout habitat d'intérêt communautaire. De plus, le site ne présente pas d'espèces floristiques à fort intérêt patrimonial.

L'implantation de l'éolienne n°1 occasionnera l'empierrement d'une faible surface de prairie, dû à la création du chemin d'accès. Cependant, l'établissement des différents chemins d'accès, nécessaires à la maintenance des éoliennes, occasionnera la création de bandes enherbées de part et d'autre de ces derniers, mais également autour des aérogénérateurs. La création de ces bandes enherbées permettra ainsi de compenser, de manière au moins équivalente, l'empierrement d'une faible surface de prairie.

Le positionnement de l'éolienne n°1 a été défini de manière à éviter la destruction inévitable de haies ceinturant une prairie.

7.4.2. Protection de l'avifaune

Aucune espèce remarquable particulièrement sensible aux éoliennes n'a été recensée sur le site d'étude au cours de la période de nidification, de migration ou d'hivernage.

Aucune mesure n'est donc à prendre sur ce point.

7.4.3. Protection des chiroptères

L'impact potentiel sur ces espèces peut être limité par la mise en œuvre de deux types de mesures, les mesures d'atténuation et les mesures de compensation.

➤ Mesures d'atténuation

Le projet adoptera les mesures suivantes :

- conservation de l'habitat présent sur le site, en prenant en compte les matrices boisées lors des travaux pour éviter toute destruction ;
- limitation de l'attraction des éoliennes en posant une lumière rouge sur la nacelle de celles-ci et en installant des nacelles sans interstices (grilles de protection) ;
- implantation des éoliennes au plus loin des haies. Si l'éolienne est trop près, mise en place d'un entretien de celle-ci pour limiter son développement en hauteur.

➤ Mesures d'accompagnement

Un suivi standardisé de mortalité sera réalisé pendant la première année de fonctionnement du parc éolien avec une pression d'observation importante. Le bureau d'études Ceresa consulté à ce sujet propose un protocole dérivé de celui préconisé par la SFEPM. Il consiste en 28 jours de prospection par an, répartis en une visite par mois en mars, mi-octobre à mi-novembre, mi-novembre à mi-décembre, et une à deux visites par quinzaine entre le 1^{er} avril et le 15 octobre.

Si ce suivi de mortalité révèle une mortalité non intentionnelle imprévue significative, un bridage des machines sera réalisé pendant la période nocturne de fin avril à fin septembre, pour les vitesses de vent inférieures ou égales à 5m/s. Cela correspond à la période d'activité préférentielle des chauves-souris. Lorsque les vents sont plus élevés, la bibliographie scientifique existante montre que l'activité des chauves-souris diminue très sensiblement. Le bridage consistera à réduire ou couper le fonctionnement de l'éolienne responsable de l'impact, de fin avril à fin septembre lorsque le vent au niveau du moyeu est inférieur ou égal à 5 mètres par seconde. De telles mesures ont montré leur efficacité in situ sur des parcs éoliens en service en France (LAGRANGE et al., *Chirotech - Bilan des tests d'asservissement sur le parc de Bouin*, BIOTOPE, 2009) et aux Etats-Unis (ARNETT et al., *Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International*. Austin, Texas, USA, 2010 ; BAERWALD et al., *A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities*. Journal of Wild Life Management 73(7)/1077-1081, 2009).

Un suivi sera ensuite reconduit aux années 2, 3, 5, et 10, en ciblant la recherche de cadavres, de manière à constater l'efficacité des mesures mises en place et à les adapter le cas échéant. Le budget prévu pour ces suivis est estimé à 50 000€ environ.

7.5. Patrimoine archéologique

L'absence de patrimoine archéologique au droit de la zone d'étude implique l'absence d'impact. De ce fait aucune mesure n'est à prendre sur ce point.

7.6. Paysage

Le projet de parc éolien de Coatjégu ne présente que peu d'impacts paysagers et n'appelle donc pas de mesure compensatoire importante, comme l'a souligné l'analyse de l'état initial et des impacts.

7.6.1. Mesures de réduction

Comme cela est expliqué au chapitre détaillant les raisons du choix du projet, l'implantation définitive a été choisie de manière à éviter les visibilitées depuis le parc du château de Guillier, et d'être en cohérence avec le parc éolien existant de Plestan.

7.6.2. Mesure compensatoire pour les habitations et les axes de communications

En mesure compensatoire et d'accompagnement de ce projet éolien, il est prévu de restaurer le motif paysager des haies bocagères, qui ont un rôle dans l'amélioration du cadre de vie rural mais aussi un rôle agricole et écologique.

Un maillage bocager sera ainsi planté stratégiquement le long de la RD 52 qui passe au milieu des deux lignes d'éoliennes.

La plantation de haie linéaire pourra se faire de part et d'autre de la voirie pour dissimuler depuis la route les vues directes sur la base des mâts.

Les plantations d'arbres respecteront la palette végétale observée sur le terrain. Des espèces indigènes (chêne, charme, frêne, châtaigniers) plantées à interdistance de deux mètres seront placées sur une levée de terre reprenant en modèle les talus locaux. La terre récupérée des déblais des fondations des éoliennes pourrait être utilisée à cet usage.

L'opération de restauration du maillage bocager comprendra :

- le labour des lignes de plantations ;
- le hersage ;
- le façonnage du talus avec la terre récupérée des déblais de fondations des éoliennes ;
- la fourniture de végétaux, arbres de hautes-tiges (taille 6/8) ;
- la plantation avec tuteurage et plombage à l'eau.

Le montant estimatif des travaux s'élève à 29 700 € hors taxes, soit pour 1 650 mètres linéaires de haie reconstituée à raison de 18€ HT / mètre linéaire.

De plus, la commune de Plédéliac propose un aménagement paysager du lotissement en entrée de bourg à une hauteur de 50 000 €. La commune de Plestan réalisera diverses actions à l'échelle de la commune à une hauteur de 50 000 €.

7.6.3. Mesure compensatoire sur le site d'implantation

Le poste de livraison sera implanté au pied de l'éolienne n°5. Sa localisation à l'écart des routes ainsi ses dimensions par rapport à l'éolienne le rendront très peu visible dans le paysage.



Figure 87 : Photomontage du poste de livraison



Figure 88 : Localisation des sections de route à planter

7.7. Synthèse des mesures préventives, réductrices, et compensatoires

La synthèse des mesures préventives, réductrices et/ou compensatoires est présentée dans le tableau suivant :

THEME	IMPACTS CONCERNES	IMPORTANCE DE L'IMPACT	MESURES PREVENTIVES, REDUCTRICES ET/OU COMPENSATOIRES	IMPACT RESULTANT	ESTIMATIONS DES COUTS	DELAIS ET PRESTATAIRES (OU PARTENAIRES) ENVISAGES
MILIEU PHYSIQUE						
Sol	Erosion des sols Décapage de la terre agricole	Insignifiante	Emprise limitée des plateformes et des chemins d'accès Décapage sélectif et préservation de la terre végétale pour remise en état du site et restauration du maillage bocager	Impact insignifiant	Inclus dans le coût du chantier	Durée du chantier <i>Entreprises locales</i>
Eaux de surface	Déversement accidentel Entraînement potentiel de la terre par ruissellement des eaux de pluie en phase chantier	Faible	Confinement et pompage Pose de merlons provisoires	Impact insignifiant	Inclus dans le coût du chantier	Durée du chantier
Géologie et eaux souterraines	Infiltration de liquides polluants dans le sol en phase chantier	Faible	Mise en œuvre d'aires de stockage et balisage des aires de chantier	Impact insignifiant	Inclus dans le coût du chantier	Durée du chantier
MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE						
Sécurité du site	Sécurité en phase travaux	Moyenne	Mise en place d'un Plan Général de Coordination en phase de chantier et d'un PPS	Impact insignifiant	Inclus dans le coût du chantier	Durée du chantier
	Chute de mât, projection de pales	Faible	Zone de ruine de rayon de 150 m autour des éoliennes Espace de protection rapproché de rayon de 300 m autour des éoliennes	Impact insignifiant	-	-
	Dégâts de la foudre	Faible	Mise en place d'un système de protection anti-foudre agréé	Impact insignifiant	Inclus dans le coût des éoliennes	-
Sécurité aérienne	Collision avec un aéronef	Faible	Mise en place d'un dispositif de balisage et utilisation de couleurs réglementaires. Synchronisation des feux de balisage.	Impact insignifiant	Inclus dans le coût des éoliennes	Dès la mise en service des éoliennes par le <i>constructeur</i>
Qualité de vie / Santé humaine	Perturbation des réceptions hertziennes	Incertaine	Mise en place d'un ré-émetteur, de paraboles ou de la TNT selon nécessité	Impact insignifiant	300 à 500 € par foyer	Dans les six mois, après le démarrage des éoliennes – <i>entreprise locale (installateur TV et antenne)</i>
	Nuisances sonores phase travaux Emission de poussières	Moyenne	Circulation des engins aux heures et aux jours ouvrés Nettoyage des engins en sortie de zone de chantier	Impact insignifiant	Inclus dans le coût du chantier	Durée du chantier
	Nuisances sonores phase exploitation	Fort	Application d'une zone de protection de plus de 500 m Utilisation d'éoliennes dernières générations dites « faible bruit » Mise en place de solutions techniques de fonctionnement (bridage, arrêt) pour la période nocturne Réalisation de mesures post-implantatoires pour validation et ajustement du mode de fonctionnement optimisé des éoliennes	Impact insignifiant	8 500 € + pertes de production associées	Dans les six mois après les périodes d'essais et de tests des éoliennes
	Effets d'ombres projetées	Faible	Aucune mesure	Impact insignifiant	-	-

THEME	IMPACTS CONCERNES	IMPORTANCE DE L'IMPACT	MESURES PREVENTIVES, REDUCTRICES ET/OU COMPENSATOIRES	RESULTATS	ESTIMATIONS DES COUTS	DELAIS ET PRESTATAIRES (OU PARTENAIRES) ENVISAGES
MILIEU NATUREL						
Faune terrestre et flore	Destruction de l'habitat	Nulle	Conservation des haies arborées et des bosquets existants Installation de lumière rouge sur les nacelles Mise en place d'un suivi de la mortalité sur le parc éolien aux années 1, 2, 3, 5, 10 Bridage des éoliennes dans le cas d'impacts avérés non intentionnels	Impact insignifiant	50 000 € + pertes de production électrique associée	Sur 10 ans <i>Bureau d'étude spécialisé en faune/flore/milieux naturels</i>
Avifaune	Disparition des espèces	Nulle		Impact insignifiant		
Chiroptères	Disparition des espèces	Moyen à fort		Impact faible à moyen		
PAYSAGE						
Nuisance visuelle longue distance	Co-visibilité du projet avec les monuments et les sites remarquables répertoriés	Faible	Restauration du maillage bocager sur 1 650 m Projets d'aménagements paysagers dans les cœurs de bourg de Plestan et Plédéliac Habillement paysager du poste de livraison	Impact faible	29 700 € 50 000 € par commune Inclus dans le coût des éoliennes et du poste	Dans la première année d'exploitation <i>Entreprises locales</i>
Nuisance visuelle moyenne distance	Covisibilité et visibilité du projet	Faible à moyenne				
Nuisance visuelle courte distance	Visibilité des éoliennes et du poste de livraison	Faible à moyenne				

Tableau 35 : Synthèse des mesures préventives, réductrices et/ou compensatoires

7.8. Remise en état du site après exploitation

Dans le titre V du livre V du code de l'environnement, complété par un chapitre III intitulé « Eoliennes », il est notamment précisé que « l'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation.

Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat » (article L. 553-3).

Les maîtres d'ouvrage se sont engagés auprès des propriétaires et exploitants des parcelles concernées par le projet, dans le cadre contractuel des accords fonciers préalablement signés avec eux, à démanteler et remettre en état les lieux.

Depuis le **décret du 23 août 2011**, les éoliennes terrestres sont inscrites au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

L'**arrêté complémentaire du 26 août 2011**, relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, publié au journal officiel du 27 août 2011, précise désormais le contexte réglementaire applicable aux projets éoliens.

Cette remise en état comprend :

- le démontage des éoliennes et de leurs composants et le démontage des postes électriques de livraison,
- l'évacuation du matériel vers des filières de récupération et de recyclage adaptées,
- la démolition des fondations jusqu'à 1,00 mètre de profondeur,
- l'évacuation vers une décharge de classe adaptée des matériaux non recyclables,
- la remise en état du site, y compris celle des aires de parcage et de travaux, ainsi que des ouvrages et des équipements de sécurité.

Seuls les câbles souterrains seront laissés en l'état après mise hors service.

Le montant de la garantie financière pour le coût du démantèlement et de la remise en état du site est fixé par l'arrêté du 26 août 2011 à 50 000 euros par éolienne, soit 250 000 euros pour les cinq éoliennes du parc éolien de Coatjégu.

La société d'exploitation prendra des mesures relatives au démantèlement des installations conformément à la loi en vigueur et en accord avec les décrets d'application correspondants.

Les éléments et matériaux issus de cette opération de démontage seront soit réutilisés ou recyclés, soit évacués hors du site vers une filière de traitement-élimination autorisée.

BIBLIOGRAPHIE

ADEME : <http://www.ademe.fr>

Agence Nationale des Fréquences (ANF) : www.anfr.fr, consultation au sujet des servitudes

Agreste : <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>

Armée de l'air : consultation au sujet des servitudes

ARNETT et al., *Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 2010*

BAERWALD et al., *A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. Journal of Wild Life Management 73(7)/1077-1081, 2009*

BRGM : <http://www.brgm.fr>, notice de Gençay

Conseil Général 22

DDAF : consultation au sujet des servitudes

DDASS : consultation au sujet des servitudes

DDE : consultation au sujet des servitudes

DGAC : consultation au sujet des servitudes

DIREN : consultation des zones naturelles

DRAC : consultation au sujet des servitudes

DREAL : <http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr>, consultation au sujet des servitudes

DRIRE : <http://www.drire.gouv.fr>, consultation au sujet des servitudes

Etude des dangers du projet d'implantation d'éoliennes sur le site du Port d'Antifer, août 2002, EADS/APSYS pour SIIF Energie

EED : <http://www.espace-eolien.fr>

Etude Dr Ing. Veenker pour Energie Team sur le projet de parc Eolien d'Assigny, Août/Octobre 2003, cabinet Veenker Ingenieurgesellschaft mbH de Hanovre, Allemagne.

EurObserv'ER, 2009

EWEA : <http://www.ewea.org>

France télécom : consultation au sujet des servitudes

GDF : consultation au sujet des servitudes

GWEC : <http://www.gwec.net>

Handbook of risk assessment of wind turbines

How the « mythology » of infrasound and low frequency noise related to wind turbines might have developed, G. Leventhall

IGN : cartes, <http://www.geoportail.fr>

INAO : consultation au sujet des servitudes

Infoterre : <http://www.infoterre.brgm.fr>

INSEE : www.insee.fr, Recensement de la population – Enquêtes de recensement de 2005 à 2009

Inspection des Installations Classées : <http://installationsclassees.ecologie.gouv.fr>

LAGRANGE et al., *Chirotech - Bilan des tests d'asservissement sur le parc de Bouin*, BIOTOPE, 2009)

LEVENTHALL Geoff : How the « mythology » of infrasound and low frequency noise related to wind turbines might have developed

Mairie de Plestan

Mairie de Plédéliac

Météo-France : <http://www.meteo.fr>

Météorage : <http://meteorage.fr>

Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie : <http://www.developpementdurable.gouv.fr>

Office de tourisme de Jugon-les-Lacs : <http://www.jugon-les-lacs.com>

Préfecture de la région Bretagne

Préfecture des Côtes-d'Armor

Prim'net : <http://www.prim.net>

Projet de parc éolien de Plestan et de Plédéliac, Diagnostic naturaliste, BRETAGNE VIVANTE SEPNEB

Projet de parc éolien de Coatjégu, Volet faunistique partiel de l'étude d'impact, communes de Plestan-Plédéliac, CERESA

Projet éolien de Coatjégu, Etude d'impact acoustique, GAMBA ACOUSTIQUE

Projet de parc éolien de Coatjégu, Volet paysager, communes de Plestan-Plédéliac, Marie-Pierre Gosset

Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, juillet 2004, Conseil général des Mines, R. GUILLET, J.P. LETEURTOIS

RTE : consultation au sujet des servitudes

SDAP : consultation au sujet des servitudes

SDIS : consultation au sujet des servitudes

SisFrance : <http://www.sisfrance.net>

Le Plan Séisme : <http://www.planseisme.fr>

TDF : consultation au sujet des servitudes

Windstats et WindPower Monthly

Wind energy: the breath of life or the kiss or death, P. GIPE, <http://www.wind-works.org/>

ABREVIATIONS ET ACRONYMES UTILISES

ACCA : Association Communale de Chasse Agrée
ADEeF : Association des Distributeurs d'Electricité en France
ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AEP : Alimentation en Eau Potable
ANFR : Agence Nationale des Fréquences
ARS : Agence Régionale de Santé
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CE : Conformité Européenne ou Commission Européenne, selon les cas
CET : Contribution Economique Territoriale
CG : Conseil Général
CRE : Commission de Régulation de l'Energie
CSPE : Contribution au Service Public de l'Electricité
Da : Densité d'arcs
dB : décibel, unité de mesure du niveau sonore
dB(A) : décibel, unité de mesure du niveau sonore avec pondération A de la norme CEI 61672-1
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDEA : Direction Départementale de l'Equipement et de l'Agriculture (maintenant DDTM)
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile
DIN : Deutsches Institut für Normung, organisme de normalisation allemand
DIREN : Direction Régionale de l'Environnement (maintenant DREAL)
DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (maintenant DREAL)
DOM-TOM : Départements d'Outre-Mer / Territoires d'Outre-Mer
DTU : Documents Techniques Unifiés
EARL : Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée
EDD : Etude De Dangers
EDF : Electricité De France
EED : Espace Eolien Développement
EnR : Energies Renouvelables
EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
ERDF : Electricité Réseau Distribution France
EWEA : European Wind Energy Association
FEE : France Energie Eolienne
GES : Gaz à Effet de Serre
GET : Groupement d'Exploitation Transport
GmbH : Gesellschaft mit beschränkter Haftung (en français, « société à responsabilité limitée »)
GRDF : Gaz Réseau Distribution France
GRTgaz : Gestionnaire du Réseau de Transport de gaz
GWEC : Global Wind Energy Council
Hz : hertz, unité de mesure de la fréquence
HT : Hors Taxes
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEC : International Electrotechnical Commission

IFER : Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux
IGN : Institut Géographique National
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IPA : Indice Ponctuel d'Abondance
kV : kilovolt, unité de mesure de la tension électrique (1 kV = 1000 volts)
kW : kilowatt, unité de mesure de la puissance électrique (1 kW = 1000 watts)
kWh : kilowattheure, unité de mesure de l'énergie électrique (1 kWh = 1000 wattheures)
MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie
MES : Matières En Suspension
MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle
MW : mégawatt, unité de mesure de la puissance électrique (1 MW = 1 million de watts)
MWh : mégawattheure, unité de mesure de l'énergie électrique (1 MWh = 1 million de wattheures)
NF : Norme Française
NGF : Nivellement Général de la France
PC : Permis de Construire
PGC : Plan Général de Coordination
PLU : Plan Local d'Urbanisme
POPE : loi de Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique
PPRI : Plan de Prévention des Risques d'inondations
PPSPS : Plan Particulier en matière de Sécurité et de Protection de la Santé
PRQA : Plan Régional de la Qualité de l'Air
RAL : Reichsausschuß für Lieferbedingungen, système de codification des couleurs
(R)D : (Route) Départementale
RGP : Recensement Général de la Population
(R)N : (Route) Nationale
RNT : Résumé Non Technique
RTE : Réseau de Transport d'Electricité
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
S.A.S. : Société par Actions Simplifiée
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAP : Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine
SDE : Syndicat Départemental d'Energie
SE : Societas Europaea, société européenne
SEPNB : Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne
SER : Syndicat des Energies Renouvelables
SOeS : Service de l'Observation et des Statistiques
SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie
SRE : Schéma Régional Eolien
TDF : TéléDiffusion de France
TNT : Télévision Numérique Terrestre
TWh : térawattheure, unité de mesure de l'énergie électrique (1 TWh = 1 milliard de kilowattheures)
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZDE : Zones de Développement de l'Eolien
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNI : Zones Non Interconnectées
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager
ZPS : Zone de Protection Spéciale

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : CV des collaborateurs ECR Environnement

ANNEXE II : Etude Acoustique

ANNEXE III : Etude d'ombres portées

ANNEXE IV : Rapport d'études faune-flore de Bretagne Vivante

ANNEXE V : Rapport d'études de Ceresa

ANNEXE VI : Avis des services consultés

ANNEXE I

CV des collaborateurs ECR Environnement

Olivier CLOAREC

Ingénieur Eau et Environnement
Responsable service Environnement

2, bd Jean Monnet – 56260 Larmor-Plage
Tel : 02.97.87.42.32 / Fax : 02.97.87.42.52

Domaines d'activités

- Etudes réglementaires :
 - o Etudes d'impact, études Code de l'Environnement et études ICPE.
- Etudes techniques :
 - o Etudes hydrauliques et hydrologiques, études d'assainissement (conception).
- Maîtrise d'œuvre VRD
- Gestion des activités Environnement
- Elaboration et suivi des offres

Expérience professionnelle

Depuis avril 2011	ECRenvironnement Ouest , Larmor-Plage (56) Poste : Responsable service Environnement
Février 2010 - Septembre 2010	Global Ingénierie - Bordeaux Poste : Chef de projet environnement et développement durable Activité : Référent projets d'aménagements durables de la maîtrise d'œuvre ou en assistance à maîtrise d'ouvrage (AEU et HQE). Etudes réglementaires : études Code de l'environnement, étude d'impact, ICPE, études hydrauliques.
Septembre 2009 - Janvier 2010	Bureau d'étude en environnement - Brest Activité : Projet de création d'un bureau d'études technique en association avec un architecte.
Mars 2009 - Juillet 2009	TY COAT - Plestin Les Grèves Activité : Construction de maisons bois en atelier et sur site, optimisation des concepts de parois et bilan environnemental des constructions.
2001 - 2008	AQUA-TERRA - Quimper Poste : Responsable d'affaire Activité : études d'impact, études loi sur l'eau, études hydrauliques et hydrologiques, études eaux usées, incidence Natural 2000, études Ecofaur et Qualiparc, études zones humides, maîtrise d'œuvre (réseaux et stations d'épuration), études d'impact ICPE.

Formation

2009	Licence professionnelle conducteur de projet en éco-urbanisme Université de Bretagne Sud - Lorient
1999	Ingénieur Sciences et Technologies de l'Eau ISIM - Montpellier

Fabien JOUAN
Chargé d'affaires Environnement

Domaines d'activités

Études environnementales :

- Etude d'impact : Parcs éoliens, Zone d'Aménagement Concertée, Zone d'Activités
- Dossier d'incidence Loi sur l'eau : lotissement, travaux en cours d'eau
- Etude de filière, d'assainissement autonome
- Diagnostics de pollution des sols et des eaux souterraines
- Schéma directeur d'assainissement

Expérience professionnelle

2009 – ce jour	<u>ECR Environnement Ouest</u> – Lorient (56) Poste : Chargé d'Affaires Environnement
2007-2009	<u>ECR Environnement Ouest</u> – Lorient (56) Poste : Chargé d'Etudes Environnement
2006 - 2007	<u>PLANIS</u> – Saint-Lô (50) Poste : Stage Urbanisme et environnement

Formation

2005-2007	Master professionnel ADE, spécialité Environnement et Aménagement Institut de Géoarchitecture – Brest
2004-2005	Licence professionnelle Environnement et Construction IUT Génie Civil – La Rochelle

Compétences complémentaires

Informatique : Microsoft Office,
Photoshop,
Autocad,
Arc View, Arc GIS
Illustrator

Photomontages informatiques : intégration de projets, simulation d'impacts et de propositions de traitement



Nolwenn LE MENE
Chargée d'études Environnement

Domaines d'activités :

- Etudes environnementales :
 - ✓ Etudes d'impacts (Parcs éoliens, ZAC, ...)
 - ✓ Notices d'incidences Natura 2000
 - ✓ évaluations environnementales,
 - ✓ diagnostics pollution des sols,
 - ✓ Dossiers Loi Sur l'Eau
- Gestion des milieux naturels :
 - ✓ Inventaires naturalistes
- Campagnes météorologiques :
 - ✓ Prélèvements et analyses d'échantillons, traitement des résultats
- Cartographie sous SIG

Expériences professionnelles :

Oct 2012 – Ce jour	ECR Environnement Ouest – Lorient (56) Poste : Chargée d'études Environnement
Avril – Sept 2012	SAUR Région grand Ouest – Vannes (56) Poste : Chargée de projet – offres littorales

Formation :

2010 – 2012	Master AUDE, spécialité « Aménagement et environnement » Institut de Géoarchitecture - Brest
2007 - 2010	Licence Sciences de la Vie et de la Terre, spécialité « Environnement » Université de Bretagne Sud - Vannes

Informations complémentaires :

Informatique :	Microsoft Office Illustrator, Photoshop ArcGis, ArcView
----------------	---

ANNEXE II

Etude acoustique



N O R D E X

P R O J E T É O L I E N D E
C O A T J É G U

Étude d'impact acoustique

Rapport final

NOS REF / r1402003a-ab1

N° affaire : 2011-081a-sg1

Angers, le 11 février 2014.

GAMBA ACOUSTIQUE - EOLIEN



EURL au capital de 12 000 € - Code APE 7112B

Siège social : Siret 499 877 066 000 39
163 Rue du Colombier - BP 67678
31676 LABÈGE Cedex

Agence Ile de France: Siret 499 877 066 000 21
Espace Europe - 36, avenue Joliot-Curie
95140 Garges-Lès-Gonesse

Tél. : +33 (0)5 62 24 36 76 - Fax : +33 (0)5 62 24 35 25

Tél. : +33 (0)1 39 93 21 71 - Fax : +33 (0)1 39 86 98 15

E-Mail : contact@acoustique-gamba.fr - Site : <http://www.acoustique-gamba.fr>

Table des matières

1. PRÉAMBULE.....	4
2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	5
3. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE.....	6
3.1. Caractérisation des niveaux sonores résiduels.....	6
3.2. Modélisation informatique.....	6
3.3. Analyse des émergences, mode de fonctionnement réduit.....	6
3.4. Niveaux sonores maximum à proximité des machines.....	7
3.4.1. Estimation des contributions sonores maximales.....	7
3.4.2. Caractérisation du bruit de fond	7
3.4.3. Niveaux sonores maximum total.....	7
3.5. Étude de tonalité marquée.....	7
4. OPÉRATIONS DE MESURAGE DES NIVEAUX SONORES RÉSIDUELS.....	9
4.1. Date des mesurages	9
4.2. Emplacements des points de mesurages	9
4.3. Matériel utilisé.....	9
4.4. Réglage des appareils.....	9
4.5. Durée des mesurages.....	10
4.6. Conditions météorologiques.....	10
4.7. Conditions particulières.....	11
4.8. Ambiances acoustiques.....	12
5. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE MESURE	13
5.1. Vent de référence.....	13
5.2. Présentation des évolutions temporelles.....	14
5.3. Représentation graphique des niveaux sonores résiduels en fonction des vitesses du vent. .	15
6. ANALYSE DES MESURES : NIVEAUX RÉSIDUELS RETENUS.....	16
6.1. Niveaux globaux en dB(A) mesurés à l'extérieur des habitations.....	16
6.1.1. Pour un vent de secteur Sud-Ouest.....	16
6.1.2. Pour un vent de secteur Nord-Est.....	17
6.2. Commentaires sur les niveaux résiduels en dB(A).....	17
7. CALCULS PRÉVISIONNELS DE LA PROPAGATION À L'AIDE DU LOGICIEL ACOUS PROP.....	18
7.1. Hypothèses de calculs.....	18
7.1.1. Géométrie du site.....	18
7.1.2. Coefficients d'absorption.....	18
7.1.3. Puissances acoustiques des éoliennes.....	18
7.1.4. Conditions météorologiques.....	19
7.2. Points d'analyse.....	19
7.3. Incertitudes.....	19
7.4. Plage d'analyse.....	19
8. ANALYSE EN DB(A) À L'EXTÉRIEUR DES HABITATIONS POUR UN VENT DE SECTEUR SUD-OUEST.20	
8.1. Carte de bruit des contributions à 6 m/s par secteur Sud-Ouest de nuit en dB(A).....	20
8.2. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période diurne (07h-22h).....	21
8.3. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période nocturne (22h-5h).....	21
8.4. Principes de solution par vent de Sud-Ouest pour la période nocturne.....	22
9. ANALYSE EN DB(A) À L'EXTÉRIEUR DES HABITATIONS POUR UN VENT DE SECTEUR NORD-EST...23	
9.1. Carte de bruit des contributions à 6 m/s par secteur Nord-Est de nuit en dB(A).....	23
9.2. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période diurne	24
9.3. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période nocturne (22h-7h).....	24
9.4. Principes de solution par vent de Nord-Est pour la période nocturne (22h-5h).....	25
10. NIVEAU SONORE MAXIMUM À PROXIMITÉ DES MACHINES.....	26
10.1. Pour un vent de secteur Sud-Ouest.....	26
10.2. Pour un vent de secteur Nord-Est.....	27
10.3. Commentaires.....	27
11. RECHERCHE DE TONALITÉ MARQUÉE.....	28

12. CONCLUSION.....	29
ANNEXE 1 : PRÉSENTATION DU PROJET.....	31
ANNEXE 2 : CHRONOGRAMMES ET NUAGES DE POINTS EN DB(A).....	39
ANNEXE 3 : TABLEAUX D'ÉMERGENCES EN DB(A).....	50
ANNEXE 4 : PRINCIPES DE SOLUTION.....	55
ANNEXE 5 : DONNÉES DE CALCUL.....	58

1. Préambule

La société NORDEX a pour projet l'implantation de cinq éoliennes constituant le parc éolien de Coatjégu, sur les communes de Plestan et de Plédéliac (22).

Dans le cadre de la réalisation d'un dossier complet d'étude d'impact de ce projet, la société GAMBA Acoustique Eolien a été consultée pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique.

Cette mission s'est déroulée en plusieurs phases :

- analyse des mesurages du niveau résiduel autour du site pour les deux orientations de vent dominantes,
- calculs prévisionnels des émissions sonores des éoliennes dans le voisinage et analyses réglementaires pour les deux orientations de vent dominantes.

Nous présentons dans ce rapport les analyses issues de mesures réalisées pour les deux secteurs de vent dominants : Sud-Ouest et Nord-Est.

Les analyses présentées permettront de répondre aux nouvelles dispositions réglementaires en vigueur (cf contexte réglementaire ci-après).

2. Contexte réglementaire

Suite à la loi Grenelle 2 du 13 juillet 2010, les parcs éoliens sont entrés dans la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

A ce titre, la réglementation sur le bruit des éoliennes a été modifiée. Les émissions sonores des parcs éoliens sont réglementées par la section 6 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement remplace le décret.

La nouvelle réglementation impose le respect de valeurs d'émergences globales en dB(A) ci-dessous dans les zones à émergences réglementées (ZER) ¹.

- L'infraction n'est pas constituée lorsque le bruit ambiant global en dB(A) est inférieur à 35 dB(A) chez le riverain considéré.
- Pour un bruit ambiant supérieur à 35 dB(A), l'émergence du bruit perturbateur doit être inférieure aux valeurs suivantes :
 - 5 dB(A) pour la période de jour (7h - 22h),
 - 3 dB(A) pour la période de nuit (22h - 7h).

En considérant les définitions ci-dessous :

Bruit ambiant : niveau de bruit mesuré sur la période d'apparition du bruit particulier,

Bruit résiduel : niveau de bruit mesuré sur la même période en l'absence du bruit particulier,

Emergence : différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

Par ailleurs, la nouvelle réglementation impose des valeurs maximales du bruit ambiant mesurées en n'importe quel point du périmètre du plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque éolienne et de rayon R égal 1.2 fois la hauteur hors tout de l'éolienne. Ces valeurs maximales sont fixées à 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. Cette disposition n'est pas applicable si le niveau de bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Enfin, pour le cas où le bruit ambiant mesuré chez les riverains présente une tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997 (point 1.9 de l'annexe), sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes de jour et de nuit (cf annexe 9 pour le détail de l'analyse réglementaire de la tonalité marquée).

¹ De manière synthétique, la zone à émergence réglementée correspond à l'intérieur ou l'extérieur des habitations existantes ou à des zones constructibles définies par les documents d'urbanisme, à la date de l'autorisation pour les nouvelles installations ou à la date du permis de construire pour les installations existantes.

3. Méthodologie générale

Afin de vérifier toutes les dispositions de la réglementation, nous appliquons la méthodologie détaillée ci-dessous. Pour toutes les analyses, notre méthodologie s'efforcera de présenter les émergences sonores en fonction des vitesses de vent. Cela implique la caractérisation des niveaux sonores résiduels par vitesse de vent en dB(A). Ces résultats seront confrontés à ceux des modélisations informatiques également effectuées pour chaque vitesse de vent en dB(A).

L'étude présentera les analyses réglementaires à l'extérieur des habitations dans les parties les plus proches du bâti (cour, jardin, terrasse), dans la mesure où l'analyse de cette situation est la plus contraignante pour le projet éolien.

3.1. Caractérisation des niveaux sonores résiduels

Les mesures sont effectuées à l'extérieur des habitations au niveau des terrasses par exemple ou sous les fenêtres des pièces principales d'habitation. Les niveaux globaux en dB(A) sont enregistrés. En parallèle des mesures acoustiques, les vitesses et orientations du vent sont enregistrées sur le site par le mât de mesure installé par le développeur (relevés à plusieurs hauteurs) ou par notre station météorologique (relevés à 10m). Dans tous les cas, les données de vent sont ramenées à 10 m au dessus du sol pour les analyses.

L'analyse simultanée des mesures acoustiques et de vent permet de donner l'évolution des niveaux résiduels en fonction des vitesses de vent sous forme de nuages de points. Les valeurs les plus probables pour chaque vitesse de vent sont données par la médiane des valeurs comprises dans l'intervalle de vitesse de 1 m/s. Ces analyses sont effectuées de jour et de nuit pour les valeurs en dB(A).

3.2. Modélisation informatique

La modélisation acoustique de la propagation est réalisée à l'aide du logiciel AcouS PROPA développé par la société GAMBA Acoustique et Associés. A partir des puissances acoustiques des éoliennes données en fonction des vitesses de vent, de l'implantation des machines et de la topologie du site, on calcule les niveaux de bruit engendrés par le fonctionnement seul des éoliennes chez les riverains les plus exposés, à l'extérieur des habitations, pour les orientations de vent dominantes.

Les calculs tiennent compte de l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores.

3.3. Analyse des émergences, mode de fonctionnement réduit

Nous vérifions la conformité du projet aux exigences réglementaires pour l'extérieur des habitations. Des modes de fonctionnement spécifiques du parc sont alors étudiés pour les situations estimées comme non réglementaires. Ces modes de fonctionnement correspondent à des réductions du bruit des machines par modification des vitesses de rotation ou des angles de pales (bridages).

Le cas échéant, lorsque les gains par bridage sont insuffisants, nous envisageons l'arrêt de la machine incriminée sur la période critique.

3.4. Niveaux sonores maximum à proximité des machines

Il s'agit d'estimer les niveaux sonores ambiants sur le périmètre du plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque éolienne et de rayon R égal 1.2 fois la hauteur hors tout de l'éolienne.

Le bruit ambiant sera calculé par la somme des contributions sonores des éoliennes estimée à l'aide des modélisations informatiques et de la mesure du bruit de fond réalisée dans cette zone proche des éoliennes.

3.4.1. Estimation des contributions sonores maximales

Le bruit des éoliennes augmente avec la vitesse du vent pour atteindre une valeur maximale de puissance acoustique quand la machine atteint son régime nominal. Ce régime nominal se situe entre 7 et 10 m/s selon les machines (pour une référence de vent à 10m du sol en conditions standardisées).

Nous nous placerons dans ces conditions de fonctionnement pour estimer la contribution maximale des machines dans cette zone.

3.4.2. Caractérisation du bruit de fond

Le bruit de fond dans la zone de proximité des éoliennes sera caractérisé à l'aide de mesures ponctuelles de jour et de nuit. La zone d'étude étant importante, une analyse préalable de l'environnement sonore de la zone (présence de bois, de route ou autoroute, champs ...) permettra de définir le nombre de points de mesure nécessaires à la caractérisation du bruit de fond sur toute la zone.

Les mesures seront réalisées sur plusieurs heures en continu de jour et de nuit. Elles seront corrélées aux vitesses de vent de manière à caractériser la valeur maximale du bruit de fond atteinte pour les vitesses de vent les plus élevées.

3.4.3. Niveaux sonores maximum total

Le niveau maximum total à proximité des machines sera obtenu par la somme logarithmique de la valeur maximale du bruit de fond et de la contribution sonore des éoliennes tels que calculés aux paragraphes 3.4.1 et 3.4.2 précédents.

Cette valeur sera à comparer aux seuils maximum réglementaires (70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit).

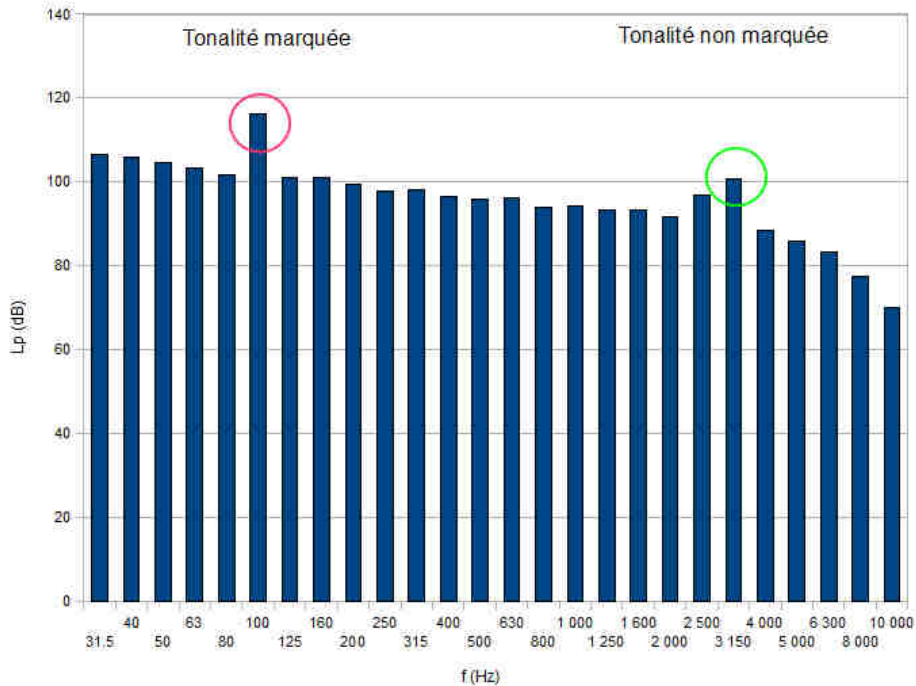
3.5. Étude de tonalité marquée

La recherche d'une tonalité marquée consiste à repérer l'émergence d'une bande de fréquence par rapport à ces bandes adjacentes dans un spectre non pondéré du niveau sonore ambiant par bande de tiers d'octave entre 50 Hz et 8000 Hz, mesuré dans la zone à émergence réglementée (généralement chez un riverain).

La réglementation considère qu'il y a tonalité marquée si la valeur de la différence de niveau entre la bande étudiée et les quatre bandes les plus proches (les deux immédiatement à droite et les deux immédiatement à gauche) atteint ou dépasse les valeurs suivantes en fonction des fréquences.

Cette analyse se fera à partir d'une durée minimale de 10s		
fréquence centrale de tiers d'octave	de 50 à 315 Hz	de 400 à 8000 Hz
émergence maximale	10 dB	5 dB

À titre d'exemple, la figure ci-dessous illustre l'application de ces critères.



La recherche de tonalité marquée doit s'effectuer sur toutes les plages de vitesses de vent. Les données constructeurs sur les émissions sonores des machines par bande de tiers d'octave montrent que la forme du spectre n'évolue pas d'une vitesse de vent à l'autre. Toutes les valeurs par bande de tiers d'octave augmentent de la même manière avec la vitesse du vent et la signature spectrale de l'éolienne reste la même.

En étude prévisionnelle de l'impact acoustique du parc, la signature spectrale de la machine chez les riverains restera donc théoriquement la même quelle que soit la vitesse du vent. En mesure de contrôle, une pale défectueuse pourra émettre une tonalité marquée pour une certaine vitesse de vent. Dans ce cas, il y a un intérêt à effectuer une mesure spectrale pour chaque vitesse de vent afin de détecter l'anomalie.

En phase prévisionnelle, l'étude de tonalité pour une vitesse de vent suffira donc à répondre à la problématique. Cette étude sera réalisée pour la vitesse de vent la plus souvent rencontrée sur le site.

4. Opérations de mesurage des niveaux sonores résiduels

Les mesurages ont consisté en la caractérisation des niveaux de bruit résiduel (bruit de fond) avant projet en plusieurs points pour des vents de secteur Sud-Ouest et Nord-Est. Ces secteurs constituent les orientations de vent dominantes du site.

Les mesures ont été réalisées suivant la norme NF S 31-010, *Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement*.

4.1. Date des mesurages

La campagne de mesure pour un vent de secteur Sud-Ouest a été réalisée du 14 au 21 juin 2011.

La campagne de mesure pour un vent de secteur Nord-Est a été réalisée du 29 mars au 12 avril 2012.

4.2. Emplacements des points de mesurages

Le choix des points de mesurage dépend essentiellement de la proximité des habitations au projet, de la topographie du site, et de la végétation.

Ainsi, nous avons réalisé des mesures en continu aux 5 points suivants :

- Point 1 : la Hautière,
- Point 2 : Trompe-Souris,
- Point 3 : Loiserie,
- Point 4 : la Villéon,
- Point 5 : la Chapelle.

La localisation de chaque point de mesure ainsi que des photos sont données en annexe 1.

4.3. Matériel utilisé

- 5 sonomètres Leqmètres stockeurs type 2250 de Brüel and Kjaer,
- 3 sonomètres Leqmètres stockeurs de type SOLO de 01dB,
- logiciel de dépouillement et d'analyse dBTrait version 32 bits de 01dB,
- 1 calibre de classe 1 de type 4231 de Brüel and Kjaer,
- 1 station météorologique Campell Scientific avec anémomètre et girouette NRG,
- 1 mât télescopique de 10m (Clark Mast).

4.4. Réglage des appareils

Les sonomètres ont été réglés avec une durée d'intégration de 1 seconde.

4.5. Durée des mesurages

Vent de secteur Sud-Ouest :

Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
8 jours	7 jours	8 jours	8 jours	6 jours
7 nuits	7 nuits	7 nuits	7 nuits	5 nuits

Vent de secteur Nord-Est :

Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
15 jours	11 jours	12 jours	10 jours	11 jours
13 nuits	10 nuits	10 nuits	9 nuits	10 nuits

4.6. Conditions météorologiques

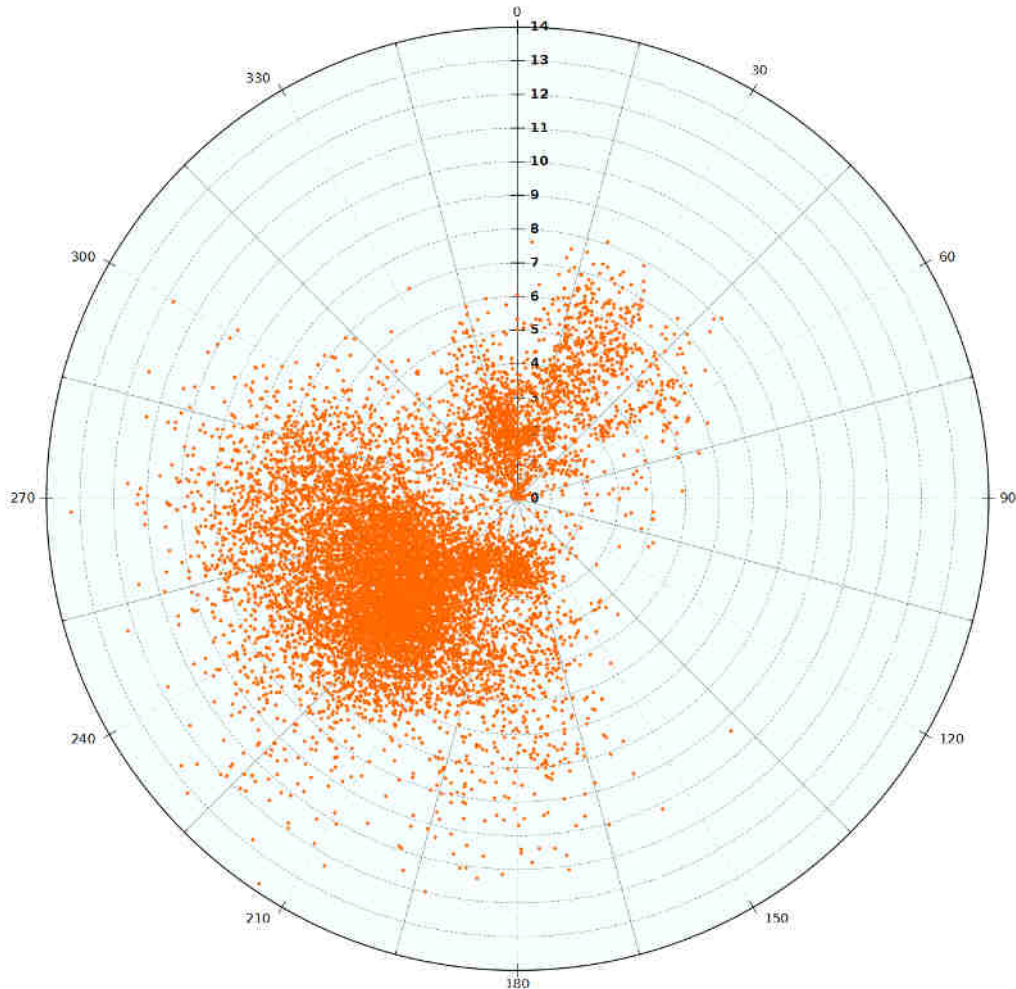
Les relevés de vent (vitesse et orientation) ont été mesurés toutes les 10 minutes par le mât de mesure installé par la GAMBA Acoustique Eolien.

Les vitesses vents de secteur Sud-Ouest à 10m au dessus du sol étaient comprises entre 2 et 12 m/s de jour et entre 2 et 15 m/s de nuit.

Les vitesses vents de secteur Nord-Est à 10m au dessus du sol étaient comprises entre 2 et 8 m/s de jour et entre 2 et 13 m/s de nuit.

Nous reportons ci-dessous la répartition des vents obtenue lors des deux campagnes de mesures.

Répartition du vent par direction/vitesse à 10m



Nous avons relevé quelques épisodes pluvieux qui ont été supprimés des analyses.

4.7. Conditions particulières

Les éoliennes fonctionnant grâce au vent, les mesures de niveaux sonores résiduels ont été réalisées en présence de vent dont la force correspond à la plage de fonctionnement des éoliennes, soit à partir de 3 m/s.

Par conséquent, afin d'éviter les artefacts de mesure dus au souffle du vent sur la membrane du microphone, tous les sonomètres étaient équipés de boules « anti-vent », et les implantations étaient choisies afin d'être représentatives des niveaux ambiants autour du riverain tout en protégeant le microphone des rafales de vent directes.

4.8. Ambiances acoustiques

D'une manière générale, le niveau sonore résiduel autour d'un site est la superposition du bruit du vent dans la végétation et des sources de bruit diverses notamment liées aux activités humaines (bruits routiers, activités agricoles,...).

Ambiances acoustiques pour un vent de secteur Sud-Ouest

De jour, le bruit de fond est surtout dû à l'activité humaine (routes, machines dans les champs) et faunistiques. Le bruit de fond est indépendant des vitesses de vent.

De nuit, en revanche, pour cette période estivale, nous constatons deux périodes acoustiques homogènes :

- une période de pleine nuit (00h-5h) : arrêt de l'activité humaine, du trafic routier et de l'activité faunistique. Le bruit de fond varie en fonction de la vitesse du vent dans la végétation,
- une période de fin de nuit entre 5h et 7h : reprise de l'activité humaine, du trafic routier et de l'activité faunistique. Le bruit de fond s'élève rapidement et devient indépendant de la vitesse du vent.

Nous avons envisagé une seule analyse pour la nuit. En effet, les niveaux mesurés pour la période 5h-7h sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés pour la période de jour. Nous avons vérifié par la suite à l'aide des analyses que cette période n'est pas sensible d'un point de vue réglementaire.

Ambiances acoustiques pour un vent de secteur Nord-Est

De jour, le bruit de fond est surtout dû à l'activité humaine (routes, machines dans les champs) et faunistiques. Le bruit de fond est indépendant des vitesses de vent.

En revanche, en fin de journée, entre 20h et 22h, nous constatons une baisse des niveaux résiduels en trois points du site (Points 3, 4 et 5). Ceci est dû à l'arrêt de l'activité humaine et faunistique en cette période de fin d'hiver début de printemps.

Le nombre d'échantillons n'est pas suffisant pour pouvoir conclure réaliser des analyses sur ces périodes plus courtes. Les échantillons que nous avons relevés sur cette période sont comparables à ceux mesurés en pleine nuit. Nous discuterons dans les analyses réglementaires des enjeux possibles sur cette période.

De nuit, contrairement au secteur Sud-Ouest, nous constatons qu'une seule période acoustique homogène de 22h à 7h. Pour cette période, le bruit de fond dépend uniquement du bruit du vent dans la végétation. Ceci s'explique par le fait que les mesures ont été réalisées à une période intermédiaire entre la fin de l'hiver et printemps, période pour laquelle le chorus matinal n'est pas équivalent à celui que l'on retrouve en période printanière et estivale.

Les valeurs des niveaux résiduels retenus en dB(A) grâce aux mesures pour chaque point et pour chaque période sont reportés dans les tableaux chapitre 6.

5. Présentation des résultats de mesure

5.1. Vent de référence

Les données de puissance acoustique des éoliennes (fournies par les fabricants d'éoliennes) sont renseignées pour des vitesses de vent référencées à 10 mètres au-dessus du sol et pour un sol de rugosité standardisée (sol au dessus duquel, la loi de variation de la vitesse du vent avec l'altitude est représentée par la loi logarithmique et une longueur de rugosité de 0.05m).

Pour une cohérence dans l'analyse des émergences en fonction du vent, il est donc nécessaire que l'évolution des niveaux résiduels en fonction du vent mesuré sur site soit également établie par rapport à un vent à 10m au-dessus du sol pour des conditions standardisées.

Le vent a été mesuré à une hauteur de 10m (mât de mesure Gamba) et a donc été ensuite transposé à 10m pour des conditions standardisées (rugosité de sol de 0.05m en considérant une variation de profil logarithmique).

Pour cela nous avons d'abord recalculé la vitesse du vent à hauteur de moyeu (100m) en utilisant la loi de puissance avec le gradient de vent alpha :

$$V / V_0 = (H/H_0)^{\alpha}$$

avec : V, vitesse du vent à la nouvelle hauteur (100m),

V₀, vitesse du vent à la hauteur initiale (10m),

α : coefficient vertical du gradient de vent,

H, nouvelle hauteur (100m),

H₀, hauteur initiale (10m).

Ce coefficient alpha a été moyenné sur un secteur allant de 195° à 255° pour le secteur Sud-Ouest et de 15° à 75° pour le secteur Nord-Est Ce coefficient alpha a également été calculé pour la période de jour et la période de nuit (données fournies par NORDEX).

- α_{moy jour Sud-Ouest} = 0.180,

- α_{moy nuit Sud-Ouest} = 0.500,

- α_{moy jour Nord-Est} = 0.149,

- α_{moy nuit Nord-Est} = 0.453.

Après avoir été remonté à hauteur de moyeu, le vent a été transposé à 10m pour des conditions standardisées en utilisant la loi logarithmique avec la rugosité standard de 0.05m :

$$V / V_0 = \ln (H/z_0) / \ln(H_0/z_0)$$

avec : V, vitesse du vent à la nouvelle hauteur (10m),

V₀, vitesse du vent à la hauteur initiale (100m),

H, nouvelle hauteur (10m),

H₀, hauteur initiale (100m),

z₀, longueur de rugosité (0.05m).

Dans toutes les analyses, les vitesses de vent sont donc discutées à 10m au dessus du sol pour des conditions de rugosité standardisées.

5.2. Présentation des évolutions temporelles

Les enregistrements sont restitués sous forme de chronogrammes associés à l'évolution temporelle du vent qui retracent la chronologie des niveaux sonores mesurés en même temps que celle du vent. Les indices statistiques L50 ont été préférés pour une meilleure représentativité des niveaux résiduels. On rappelle que l'indice statistique L50 représente les niveaux de bruit atteints ou dépassés pendant plus de 50 % du temps de mesure. Il représente la valeur moyenne du bruit mesuré sur l'intervalle de temps considéré.

Les calculs ont été effectués pour les périodes de jour et de nuit.

L'ensemble des évolutions temporelles en dB(A) est reporté en annexe 2.

5.3. Représentation graphique des niveaux sonores résiduels en fonction des vitesses du vent

Pour chaque point d'analyse, nous avons établi les couples de données (niveaux sonores L50, vitesse du vent correspondante) moyennés toutes les 10 minutes.

Tout événement acoustique jugé non représentatif de la situation (tracteur dans un champ à proximité du point, activités de riverains ayant manifestement perturbé les niveaux résiduels, passages pluvieux...) a été supprimé des analyses.

On obtient ainsi des nuages de points pour les périodes de jour et de nuit. Pour chaque vitesse de vent, nous reportons également la médiane des valeurs des niveaux sonores compris dans chaque classe de vitesse de vent (1 m/s). Cette valeur médiane sera retenue comme étant la valeur la plus probable du niveau de bruit résiduel pour chaque vitesse de vent.

L'ensemble des résultats en dB(A) est présenté en annexe 2.

6. Analyse des mesures : niveaux résiduels retenus

Sur les nuages de points présentés en annexe 2, nous constatons des périodes particulières en fin de journée (20h-22h) et fin de nuit (5h-7h), non homogènes à celles de journée et milieu de nuit. Ces périodes particulières illustrent la variation des activités humaines et faunistiques.

Cependant, ces périodes étant plus courtes, la quantité de mesures exploitables ne permet pas toujours d'assurer la représentativité des valeurs et/ou de couvrir toutes les plages de vent. Par conséquent, nous ne présenterons pas de tableaux de valeurs pour ces périodes mais nous discuterons de l'incidence de ces variations d'ambiances sonores sur les analyses des émissions sonores du parc.

Nous présentons ci-après les valeurs des niveaux sonores résiduels en dB(A) mesurés à l'extérieur des habitations déduites des graphiques.

6.1. Niveaux globaux en dB(A) mesurés à l'extérieur des habitations

Le nombre d'habitation autour du site est important. Le choix du nombre de points de mesure repose sur une expertise du site, de manière à optimiser le nombre de points au vue des contraintes acoustiques présumées.

Nous n'avons pas effectué d'analyses aux Guilliers. Pour les deux orientations de vent étudiées, ce hameau se situe de travers par rapport aux éoliennes. Cette configuration n'est pas la plus impactante d'un point de vue propagation sonore. Le lieu-dit Loiserie se situe sous le vent des éoliennes 1 à 3 pour le secteur Sud-Ouest et sous le vent des éoliennes 4 et 5 pour le secteur Nord-Est, et Trompe-Souris se situe sous le vent des éoliennes 1 à 3 pour le secteur Nord-Est. Ces habitations sont donc plus sensibles à la propagation sonore. En partant du principe que le bruit de fond aux Guilliers est équivalent à ceux mesurés à Trompe-Souris et Loiserie (hypothèse envisageable compte tenu de nos mesures et observations sur site), si des fonctionnements réduits sont à envisager pour le respect de la réglementation pour ces 2 points, ils devraient assurer le respect des seuils réglementaires également sur les habitations des Guilliers.

Pour les analyses, nous avons retenu un point isolé supplémentaire à Coatjégu (point 6). Compte tenu de sa situation géographique, de sa végétation, nous faisons l'hypothèse que les niveaux résiduels en ce point sont égaux à ceux mesurés au point 4 à la Villéon. Ces valeurs sont reportées en italique et en gras dans les tableaux chapitre 6.

6.1.1. Pour un vent de secteur Sud-Ouest

Période de jour (7h-22h)

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	33	38	40	37	36	37
4 m/s	34	39	42	37	36	37
5 m/s	34	40	42	38	38	38
6 m/s	35	41	43	40	41	40
7 m/s	37	43	44	41	42	41
8 m/s	39	46	45	43	44	43
9 m/s	42	47	47	44	46	44
10 m/s	44	49	49	46	47	46
11 m/s	44	50	51	47	49	47
12 m/s	44	50	51	49	49	49

valeurs en dB(A)

Période de nuit (22h–5h) pour un vent de Sud-Ouest

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	24	28	29	21	25	21
4 m/s	24	28	29	22	27	22
5 m/s	24	28	29	22	27	22
6 m/s	24	29	29	24	27	24
7 m/s	24	29	29	25	28	25
8 m/s	25	30	31	28	30	28
9 m/s	26	32	33	29	31	29
10 m/s	27	33	33	31	32	31
11 m/s	28	34	35	32	33	32
12 m/s	29	36	36	33	35	33

valeurs en dB(A)

6.1.2. Pour un vent de secteur Nord-Est

Période de jour (7h-22h)

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	31	35	33	35	33	35
4 m/s	31	35	35	35	34	35
5 m/s	34	35	36	36	35	36
6 m/s	36	38	39	37	37	37
7 m/s	39	40	42	38	39	38

Période de nuit (22h–7h) pour un vent de Nord-Est

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	27	27	21	21	23	21
4 m/s	27	27	21	21	23	21
5 m/s	27	27	22	21	23	21
6 m/s	27	27	22	21	23	21
7 m/s	27	27	23	21	24	21
8 m/s	28	29	25	22	26	22
9 m/s	29	29	29	24	28	24
10 m/s	31	30	31	26	30	26
11 m/s	31	31	32	28	31	28
12 m/s	31	33	32	28	31	28

6.2. Commentaires sur les niveaux résiduels en dB(A)

De jour, les niveaux résiduels sont élevés même à basse vitesse de vent pour tous les points pour un vent de secteur Sud-Ouest. Pour un vent de secteur Nord-Est, les niveaux résiduels sont plus faibles, notamment au point 3. Cette différence s'explique par le caractère saisonnier des activités agricoles et faunistiques.

De nuit, en revanche, du fait d'un gradient de vent élevé, les niveaux résiduels sont faibles en tous les points même pour des vitesses de vent élevées. Cette remarque est valable pour les deux secteurs de vent étudiés.

7. Calculs prévisionnels de la propagation à l'aide du logiciel AcouS PROPA

Pour les études de parcs éoliens, les distances de propagation acoustique entre sources et récepteurs sont importantes (supérieures à 500m). Pour de telles distances, outre la divergence géométrique, l'influence de l'absorption atmosphérique et des conditions météorologiques est importante.

Les calculs prévisionnels ont été effectués à l'aide du logiciel AcouS PROPA développé par GAMBA Acoustique et Associés, selon la logique suivante :

A partir des cartes IGN, nous avons modélisé la géométrie du terrain autour du site. Ensuite, en considérant les puissances acoustiques des éoliennes, leur implantation et dimensions, le logiciel calcule les niveaux de bruit engendrés par le fonctionnement du parc chez les riverains les plus exposés en prenant en compte la direction du vent, l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores, l'absorption atmosphérique, et les éventuels effets de sol et de relief.

7.1. Hypothèses de calculs

Le projet est constitué de cinq machines Nordex N100 de 100 mètres de hauteur au moyen.

L'implantation est reportée en annexe 1.

7.1.1. Géométrie du site

Compte tenu du peu de dénivelé du terrain, le site de Plestan a été considéré comme plat.

7.1.2. Coefficients d'absorption

Les valeurs des coefficients d'absorption atmosphérique sont données en annexe 5.

Le sol a été considéré d'absorption équivalente à des terres agricoles avec de la végétation.

7.1.3. Puissances acoustiques des éoliennes

Les puissances acoustiques par vitesse de vent utilisées dans les calculs sont données dans les tableaux ci-après.

En ce qui concerne le fonctionnement en mode bridé, nous avons utilisés le mode de fonctionnement de la machine à 1750 kW.

NORDEX N100 : Niveaux de puissance acoustique en fonction du vent en dB(A)								
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Lw en mode normal	97	99	101.5	105	106	106	106	106
Lw en mode bridé	96	97.5	99	100	101	102	102	102
Gain par bridage	1	1.5	2.5	5	5	4	4	4

Les données pour la N100 sont tirées des documents de chez Nordex F008_228_A03_DE_R04_N100-2500kW_SchallEmissn d'avril 2010 pour le mode nominal et F008_228_A36_DE_R00_N100-2500kW-schallopt-1750kW_SchallEmissn d'avril 2010 pour le mode bridé.

Les valeurs spectrales sont reportées en annexe 5.

7.1.4. Conditions météorologiques

Les conditions météo utilisées lors de la modélisation sont les suivantes :

Secteur Sud-Ouest	Nuit	Jour
Direction du vent	Sud-Ouest (240°)	
Température	15°C	22°C
Humidité	80.00%	humide
Couverture nuageuse	nuageux	
Rayonnement		moyen à faible
Rugosité du sol	0.8m	0.03m

Secteur Nord-Est	Nuit	Jour
Direction du vent	Nord-Est (40°)	
Température	5°C	10°C
Humidité	80.00%	humide
Couverture nuageuse	dégagé	
Rayonnement		moyen à faible
Rugosité du sol	1.1m	0.01m

7.2. Points d'analyse

Pour les analyses, nous retiendrons 6 points. Nous retiendrons les 5 points où nous avons effectué les mesures des niveaux résiduels ainsi qu'un point supplémentaire à Coatlégu :

- Point 1 : la Hautière,
- Point 2 : Trompe-Souris,
- Point 3 : Loiserie,
- Point 4 : la Villéon,
- Point 5 : la Chapelle,
- Point 6 : Coatlégu.

Nous reportons en annexe 1 tous les points d'analyses.

7.3. Incertitudes

L'ensemble des résultats de calcul est à considérer avec une incertitude totale de +/- 5 dB(A). On rappelle que les incertitudes ne sont pas à reporter sur le résultat d'émergence, mais sur les valeurs calculées de contribution des éoliennes.

7.4. Plage d'analyse

Nous proposerons une analyse sur la plage de vent de 3 à 12 m/s de jour et de nuit pour le secteur Sud-Ouest, et de 3 à 7 m/s de jour et de 3 à 12 m/s de nuit pour le secteur Nord-Est.

8. Analyse en dB(A) à l'extérieur des habitations pour un vent de secteur Sud-Ouest

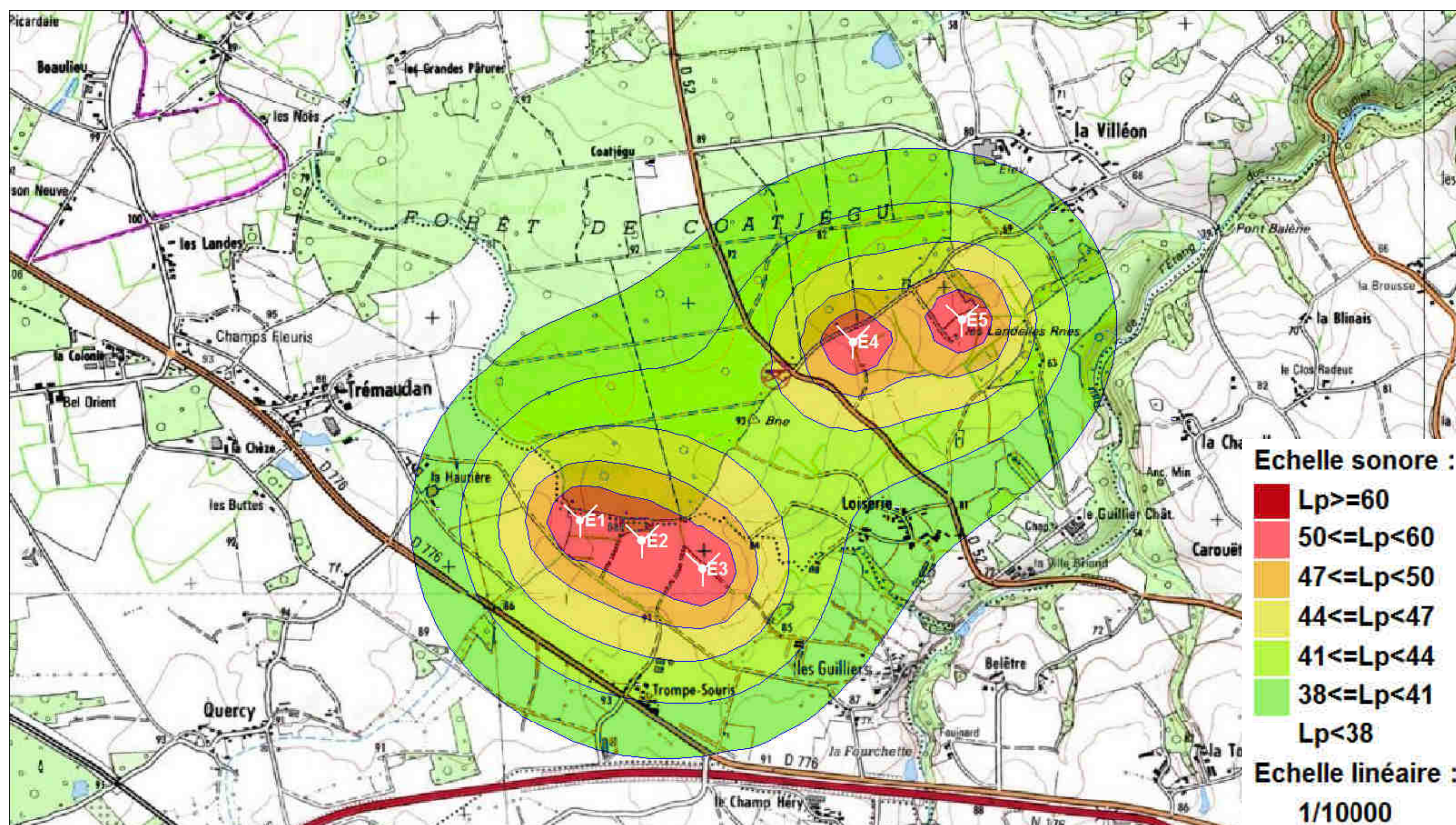
Nous proposons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations.

Les cases sur fond blanc correspondent à des situations réglementaires et celles sur fond jaune à des situations non réglementaires. Rappelons également que pour un niveau ambiant en-dessous de la limite des 35 dB(A), les émergences ne sont pas prises en compte dans les analyses réglementaires.

Des tableaux présentant les niveaux de contribution des éoliennes, les niveaux résiduels et les émergences sont reportés en annexe 3.

L'implantation considérée est indiquée en annexe 1.

8.1. Carte de bruit des contributions à 6 m/s par secteur Sud-Ouest de nuit en dB(A)



8.2. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période diurne (07h-22h)

Emergences de jour (07h-22h) en dB(A) en fonction des vitesses de vent de secteur Sud-Ouest – valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche.

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lamb < 35	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5
4 m/s	2.5	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5
5 m/s	3.5	2.0	1.0	1.5	0.5	0.5
6 m/s	5.0	3.0	2.0	2.5	0.5	1.0
7 m/s	4.5	3.0	2.0	2.5	0.5	1.0
8 m/s	3.5	1.5	1.5	1.5	0.5	0.5
9 m/s	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
10 m/s	1.5	1.0	0.5	1.0	0.0	0.5
11 m/s	1.5	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0
12 m/s	1.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0

Aucun dépassement des émergences réglementaires n'est constaté pour la période de jour. Le parc devrait donc respecter la réglementation acoustique en vigueur en dB(A) à l'extérieur des habitations pour la période de jour par vent de Sud-Ouest.

8.3. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période nocturne (22h-5h)

Emergences de nuit (22h-5h) en dB(A) en fonction des vitesses de vent de secteur Sud-Ouest – valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche.

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	8.5	6.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	12.0	11.0	8.5	13.0	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	15.0	13.5	11.5	15.0	Lamb < 35	Lamb < 35
7 m/s	15.5	14.0	12.0	14.5	7.0	Lamb < 35
8 m/s	15.0	13.0	10.0	12.0	6.0	Lamb < 35
9 m/s	14.0	11.5	9.0	11.0	5.0	6.5
10 m/s	13.5	11.0	8.5	9.5	4.5	5.0
11 m/s	12.0	9.5	7.0	8.5	3.5	4.5
12 m/s	11.5	8.0	6.0	7.5	3.0	3.5

Pour la période de nuit, des dépassements des émergences réglementaires sont constatés à tous les points de mesures.

Des principes de fonctionnement réduits sont étudiés dans le paragraphe 8.4 afin de ramener le parc éolien à une situation réglementaire.

Pour la période de fin de nuit (5-7h) et cette saison (été), la reprise du trafic routier et du chorus matinal entraîne une augmentation rapide du bruit de fond et donc une diminution de l'impact acoustique du parc. Les niveaux de bruit de fond étant équivalents à ceux constatés en journée, les seuils réglementaires devraient être respectés sur cette plage horaire en période estivale sans aménagement particulier sur le parc.

8.4. Principes de solution par vent de Sud-Ouest pour la période nocturne

Les actions envisageables sur les éoliennes afin de réduire leurs émissions sonores sont dans un premier temps le bridage et ensuite, lorsque les gains possibles par bridages sont insuffisants par rapport aux objectifs, l'arrêt. Nous rappelons que le bridage consiste à modifier l'angle d'incidence du profil de la pale dans son écoulement ou en réduisant la vitesse du rotor de manière à réduire les bruits aérodynamiques.

La courbe de bridage de la N100 utilisée correspond au mode à 1750 kW. Elle est présentée au paragraphe 7.1.3.

Dans les tableaux suivants, la lettre b correspond au fonctionnement bridé et le A à un arrêt de la machine considérée.

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E01			b	b	b	b	A	A	A	A
E02			b	A	A	A	A	A	b	b
E03		A	A	A	A	A	A	A	A	A
E04			b	b	b	b	b	b	b	b
E05			b	b	A	A	A	A	A	A

Nous reportons ci-dessous les tableaux des émergences résultant de l'application de ces principes de solution.

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
7 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
8 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
9 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	3.0	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
10 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	2.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
11 m/s	Lamb < 35	3.0	2.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
12 m/s	Lamb < 35	2.5	2.0	Lamb < 35	0.5	Lamb < 35

Des tableaux complets présentant les niveaux de contribution des éoliennes, les niveaux résiduels et les émergences sont reportés en annexe 4.

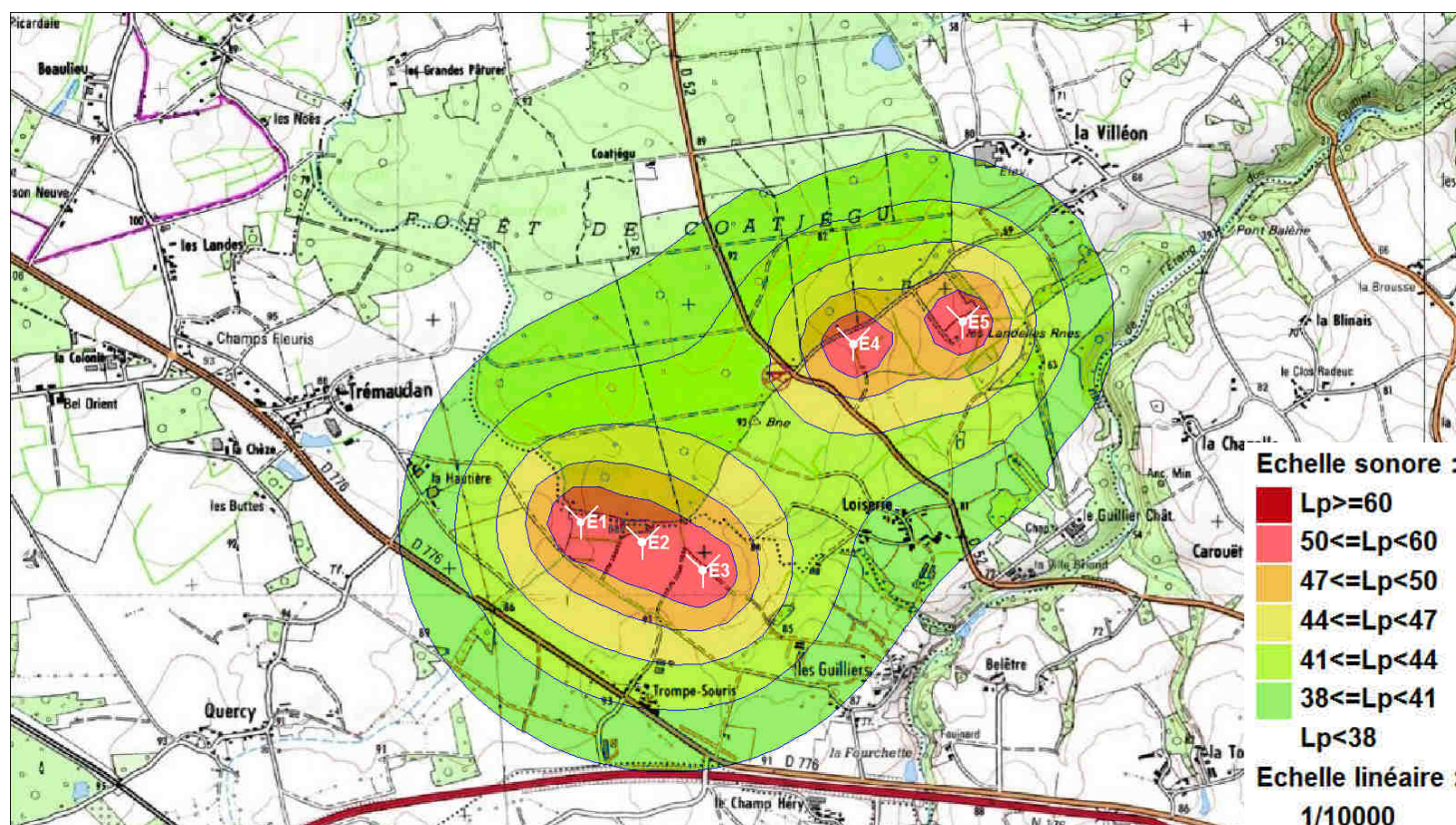
Les principes de solutions sont contraignants pour le période de nuit notamment à 9 et 10 m/s avec quatre arrêts de machines. Ces modalités de fonctionnement permettent de baisser le niveau ambiant en-dessous de 35 dB(A).

9. Analyse en dB(A) à l'extérieur des habitations pour un vent de secteur Nord-Est

Nous proposons ci-dessous les tableaux d'émergences en dB(A) à l'extérieur des habitations.

De la même manière, les tableaux présentant les niveaux de contribution des éoliennes, les niveaux résiduels et les émergences sont reportés en annexe 5.

9.1. Carte de bruit des contributions à 6 m/s par secteur Nord-Est de nuit en dB(A)



9.2. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période diurne

Emergences de jour (07h-22h) en dB(A) en fonction des vitesses de vent de secteur Nord-Est – valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche.

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lamb < 35	2.5	2.5	1.5	Lamb < 35	0.5
4 m/s	4.5	3.5	2.5	2	Lamb < 35	1
5 m/s	4	5	3.5	2.5	1.5	1
6 m/s	5	5	4	4	2	2
7 m/s	4	5	2.5	4	1.5	2

Aucun dépassement des émergences réglementaires n'est constaté pour la période de jour. Le parc devrait donc respecter la réglementation acoustique en vigueur en dB(A) à l'extérieur des habitations pour la période de pleine journée par vent de Nord-Est.

Discussion pour la période de fin de journée (20h-22h) :

Pour cette plage horaire et compte tenu de la période (fin d'hiver début printemps), les activités des riverains et les bruits de fond sont moins importants qu'en période estivale. Il en résulte une chute rapide du bruit de fond qui devient comparable à la situation nocturne. Ce constat reste qualitatif par manque d'échantillons pour pouvoir réaliser des analyses. On peut simplement discuter sur la sensibilité acoustique du parc sur cette plage horaire et cette saison. La sensibilité acoustique devrait être équivalente à celle de nuit, les modalités de fonctionnement réduits appliquées à partir de 22h, pourraient l'être dès 20h. A contrario ces contraintes devraient disparaître pour des saisons favorables aux activités faunistiques et agricoles (printemps - été). Cette discussion nécessite des analyses complémentaires spécifiques.

9.3. Tableau d'émergences en dB(A) pour la période nocturne (22h-7h)

Emergences de nuit (22h-5h) en dB(A) en fonction des vitesses de vent de secteur Nord-Est – valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche.

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	9.5	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	10	12	15	14.5	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	13	15.5	18.5	18	Lamb < 35	Lamb < 35
7 m/s	14	16	18.5	19	11.5	14.5
8 m/s	13	14.5	16.5	18	10	13.5
9 m/s	12	14.5	13	16	8	11.5
10 m/s	10.5	13.5	11	14	6.5	9.5
11 m/s	10.5	12.5	10	12	5.5	8
12 m/s	10.5	10.5	10	12	5.5	8

Pour la période de nuit, des dépassements des émergences réglementaires sont constatés à tous les points de mesures. Contrairement au secteur Sud-Ouest, le point 6 est impacté.

Des principes de fonctionnement réduits sont étudiés dans le paragraphe 9.4 afin de ramener le parc éolien à une situation réglementaire.

9.4. Principes de solution par vent de Nord-Est pour la période nocturne (22h-5h)

La courbe de bridage de la N100 utilisée correspond au mode à 1750 kW. Elle est présentée au paragraphe 7.1.3.

Dans les tableaux suivants, la lettre b correspond au fonctionnement bridé et le A à un arrêt de la machine considérée.

	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
E01			b	b	b	A	A	A	A	A
E02			b	A	A	A	A	A	A	A
E03		A	A	A	A	A	A	A	A	A
E04				b	b	b	b	b	A	A
E05			b	b	b	A	A	A	A	A

Nous reportons ci-dessous les tableaux des émergences résultant de l'application de ces principes de solution.

	1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
4 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
5 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
6 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
7 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
8 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
9 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
10 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
11 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35
12 m/s	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35	Lamb < 35

Des tableaux complets présentant les niveaux de contribution des éoliennes, les niveaux résiduels et les émergences sont reportés en annexe 4.

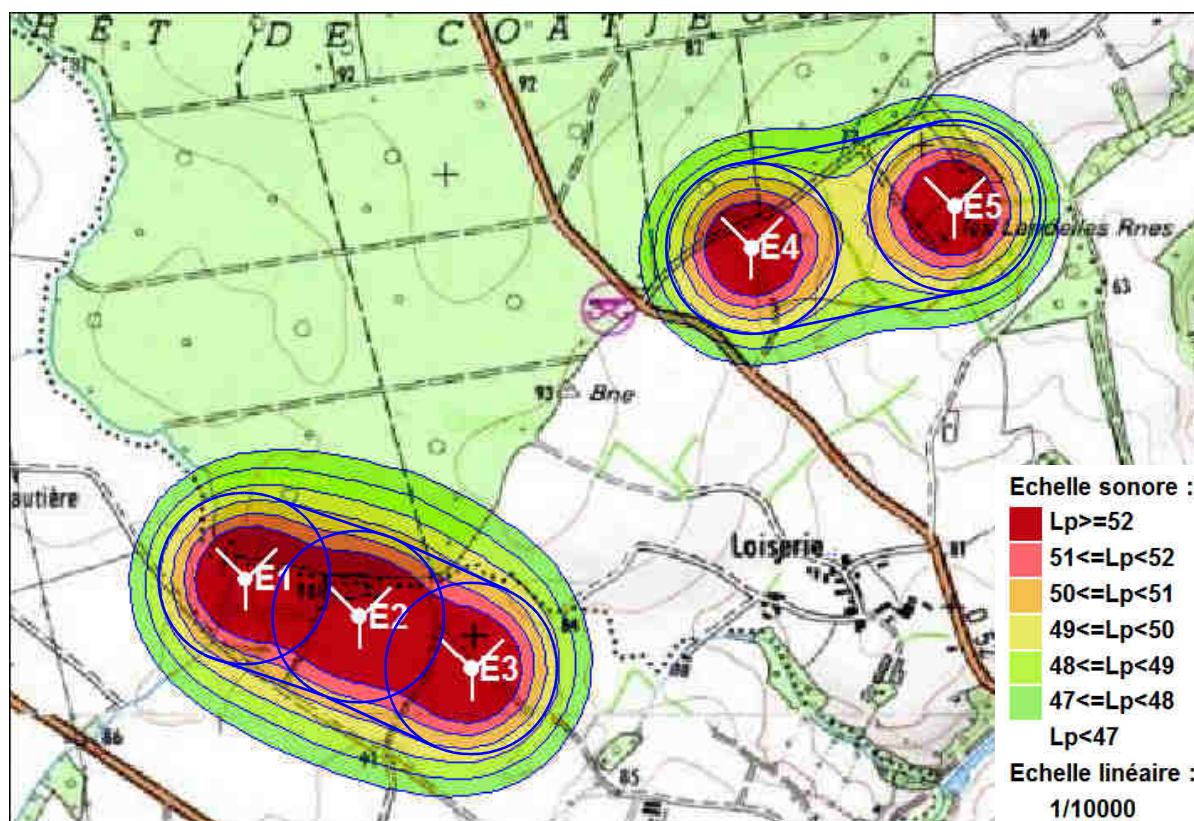
Les principes de solutions sont également contraignants pour la période de nuit. Ces modalités de fonctionnement permettent de baisser le niveau ambiant en-dessous de 35 dB(A).

10. Niveau sonore maximum à proximité des machines

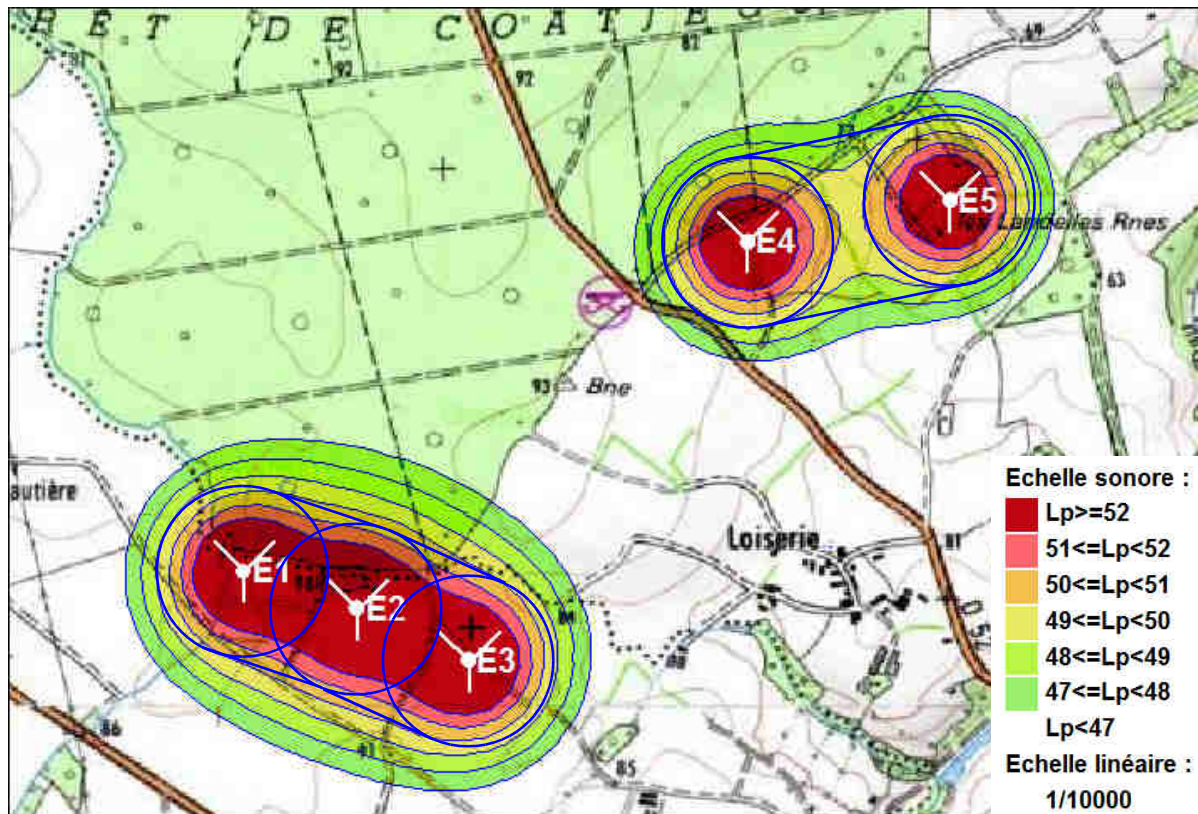
Les puissances acoustiques des machines Nordex N100 sont maximales à partir de 7 m/s. En revanche, l'expérience montre que le bruit de fond augmente encore jusqu'à 10 m/s. Par conséquent, nous considérons que le bruit ambiant maximal (somme des contributions sonores des machines et du bruit de fond) sera maximal à 10 m/s. La carte de bruit ci-dessous présente la contribution sonore des éoliennes pour une vitesse de 10 m/s.

Nous reportons en bleu sur les cartes de bruit ci-dessous, le périmètre d'étude à proximité des éoliennes en tout point duquel le niveau total maximal ne doit pas dépasser les valeurs de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

10.1. Pour un vent de secteur Sud-Ouest



10.2. Pour un vent de secteur Nord-Est



10.3. Commentaires

Nous constatons que les contributions sonores maximales sur le périmètre réglementaire sont de 51 dB(A) de jour ou de nuit pour les deux orientations de vent.

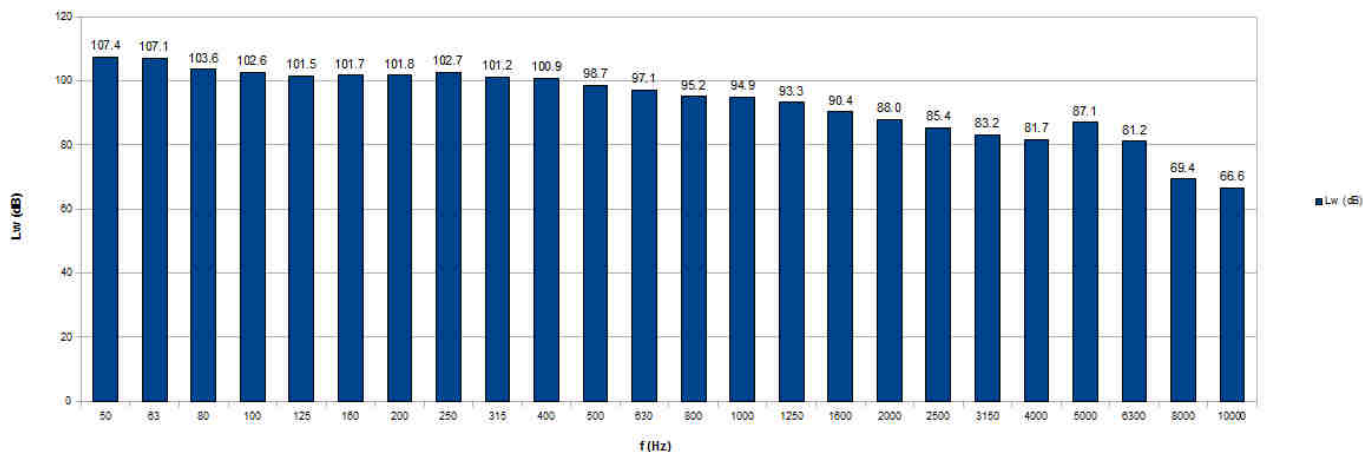
Nous n'avons pas mesuré le bruit de fond sur ce périmètre réglementaire. Cependant nous avons réalisé de nombreuses campagnes de mesure de caractérisation de puissance acoustique d'éoliennes selon la norme de mesurage IEC 61400-11. La mesure se réalise à une distance égale à la hauteur totale de l'éolienne. Ces emplacements sont équivalents à ceux du périmètre réglementaire (1.2 fois la hauteur totale des machines). L'environnement des sites éoliens que nous avons ainsi caractérisés correspondent à celui du site de Plestan : campagne avec des champs labourés et bosquets, sans sources de bruit particulières à proximité (axes routiers fréquentés, installations industrielles, ...). Dans ces conditions, l'expérience montre que les niveaux maxima du bruit de fond sont de l'ordre de 45 à 50 dB(A) de jour et de nuit (atteints pour 12 m/s). Sur le site de Coatjégu, nous constatons que le niveau de bruit maximal atteint est de 49 dB(A) de jour pour les points 4 à la Villéon et 5 à la Chapelle.

Avec ces considérations pour le projet éolien de Coatjégu, le bruit ambiant maximum est estimé à 53 dB(A). Cette valeur reste bien en dessous des seuils réglementaires de jour et de nuit.

11. Recherche de tonalité marquée

Nous reportons ci-dessous le spectre constructeur non pondéré A de la machine Nordex N100 2.5 MW, mesuré à proximité de la machine (120m) pour une vitesse de 6 m/s. Le spectre de départ provient du rapport K0818_021595_EN de chez Nordex du 26 octobre 2009.

Spectre en tiers d'octaves de la Nordex N100 à 100m de hauteur au moyeu à 6 m/s



Nous constatons que ce spectre à l'émission ne contient pas de tonalité marquée puisqu'aucune bande de 1/3 d'octave n'émerge de plus de 5 ou 10 dB¹ par rapport à ces 4 bandes adjacentes.

Les différents facteurs d'atténuation du bruit (absorption atmosphérique, divergence géométrique, effets de sol) atténuent et déforment le spectre en fonction des fréquences mais ces déformations ne peuvent pas entraîner d'émergence importante d'une bande de fréquence particulière par rapport à ses voisines. Dans ces conditions, si une source de bruit ne présente pas de tonalité marquée à l'émission, il n'y aura pas de tonalité marquée sur le spectre total chez le riverain à moins qu'une tonalité marquée soit effectivement présente dans le bruit de fond.

Par conséquent, compte tenu du spectre par bande de 1/3 d'octave non pondéré mesuré à proximité de la machine, le bruit total chez les riverains parc en fonctionnement, ne devrait pas présenter de tonalité marquée imputable au fonctionnement des machines.

1 10 dB de différence si la bande de tiers d'octave étudiée est comprise entre 50 et 315 Hz, 5 dB au delà.

12. Conclusion

D'un point de vue réglementaire, les projets éoliens sont désormais soumis à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (cf rappel réglementaire chapitre 2) qui repose sur trois points réglementaires : le respect d'une émergence en dB(A) dans les zones à émergences réglementée, le respect d'un niveau sonore total maximum à proximité des éoliennes et l'analyse de la tonalité marquée dans les zones à émergences réglementées. Le présent rapport rend compte de l'analyse de l'impact acoustique du projet selon ces trois aspects de la réglementation.

L'étude d'impact acoustique du projet éolien de Coatjégu a donc consisté à :

- réaliser des mesures des niveaux sonores résiduels autour du site en fonction de la vitesse du vent. Nous avons pour cela réalisé deux campagnes de mesures en période estivale représentant environ 20 jours chez les riverains les plus exposés au projet (voir annexe 1). Ces mesures se sont déroulées au mois de juin 2011 et avril 2012 pour les deux orientations de vent dominantes, Sud-Ouest et Nord-Est.
- effectuer des calculs prévisionnels pour les émissions sonores du projet et faire une analyse réglementaire de l'impact acoustique du projet.

A partir des mesures des niveaux résiduels et de celles des vitesses de vent, des corrélations entre niveaux sonores mesurés et vitesses de vent permettent d'estimer les valeurs des niveaux de bruit résiduel par classe de vitesse de vent. Dans toutes les analyses, les vitesses de vent sont référencées à 10m au-dessus du sol et une longueur de rugosité standardisée.

En considérant la direction du vent, l'influence des gradients de vent et de température sur la courbure des rayons sonores, l'absorption atmosphérique, et les éventuels effets de sol et de relief, nous avons estimé à l'aide du logiciel AcouS PROPA les niveaux sonores prévisibles chez les riverains les plus exposés.

Le projet est constitué de cinq éoliennes NORDEX N100 de 100m de hauteur de moyeu. Les analyses ont été menées pour des vents de secteur Sud-Ouest et Nord-Est.

L'analyse des émergences montre que le projet présente des risques de dépassement des seuils réglementaires uniquement pour la période de nuit pour les deux secteurs de vent étudiés.

Des principes de fonctionnement réduit sont proposés en fonction de chacune des orientations de vent. Enfin, une analyse fine du bruit de fond permet de constater des variations dues à l'activité faunistique au lever du soleil. Ceci entraîne une augmentation rapide du bruit de fond à partir de 5h00 du matin en période estivale. Cette plage horaire particulière permet d'alléger les contraintes acoustiques nocturnes du parc.

De jour, l'impact acoustique du projet devrait être conforme aux exigences réglementaires pour les deux orientations de vent étudiées. De la même manière que pour la plage horaire intermédiaire 5h-7h00, nous constatons une baisse sensible du bruit de fond pour la période non estivale. Pour cette période, la sensibilité acoustique du parc sera proche de celle constatée pour la nuit.

Ces périodes d'ambiances sonores particulières seront étudiées plus finement lors la mise en fonctionnement du parc, de manière à adapter en conséquence le fonctionnement du parc.

Par ailleurs, les autres aspects de la réglementation ont également été discutés. Nous retiendrons que les seuils réglementaires maximum à proximité des éoliennes seront respectés de jour et de nuit et que le bruit total chez les riverains ne comportera pas de tonalité marquée au sens de la réglementation sur les ICPE.

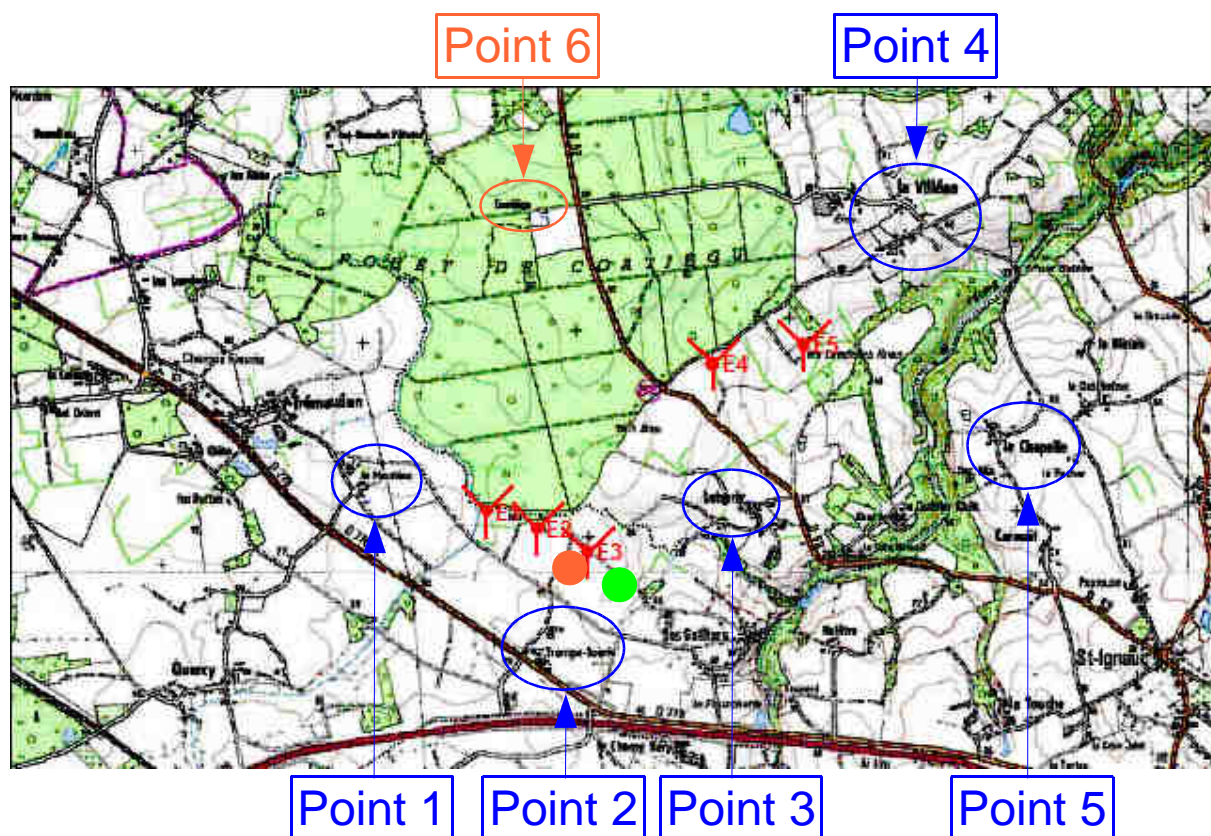
Des mesures de contrôle des émergences du parc éolien de Coatjégu seront effectuées après implantation des machines. Ces mesures seront réalisées selon les spécifications de la norme NF S 31-114 relative à la mesure du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne dans sa version en vigueur.

A.BOUCLEY

S.GARRIGUES

ANNEXE 1 : PRÉSENTATION DU PROJET

Implantation des points de mesures et des éoliennes



- : emplacement du mât de mesure du vent installé par GAMBA Acoustique Eolien pour la campagne de Sud-Ouest,
- : emplacement du mât de mesure du vent installé par GAMBA Acoustique Eolien pour la campagne de Nord-Est.

- Point 1 : la Hautière,
- Point 2 : Trompe-Souris,
- Point 3 : Loiserie,
- Point 4 : la Villéon,
- Point 5 : la Chapelle,
- Point 6 : Coatjégu (point d'analyse uniquement, pas de mesure).

Point 1 : la Hautière



Point 2 : Trompe-Souris



Point 3 : Loiserie





Point 5 : la Chapelle



Point 6 : Coatjégu



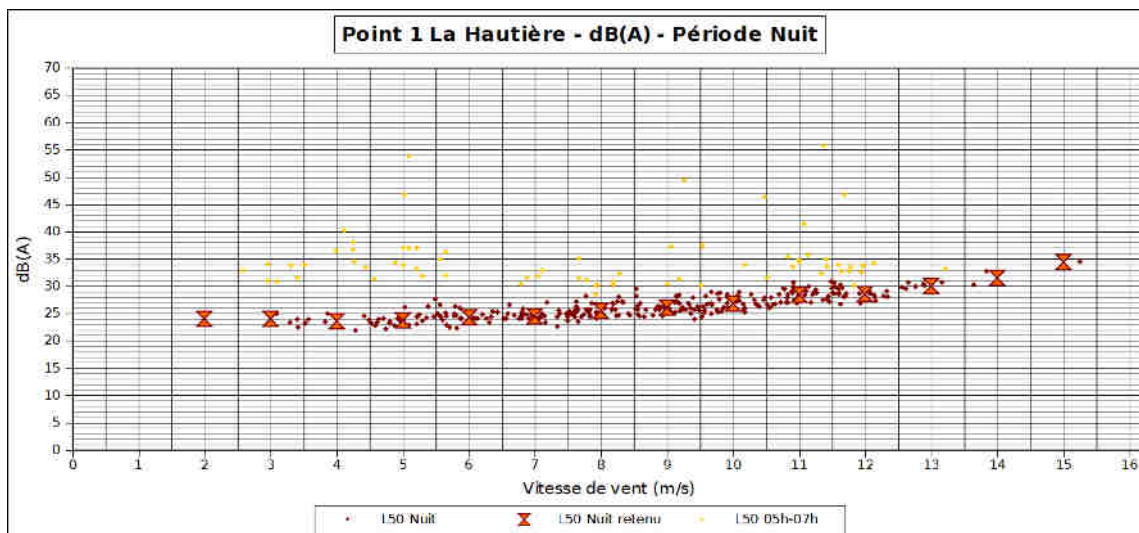
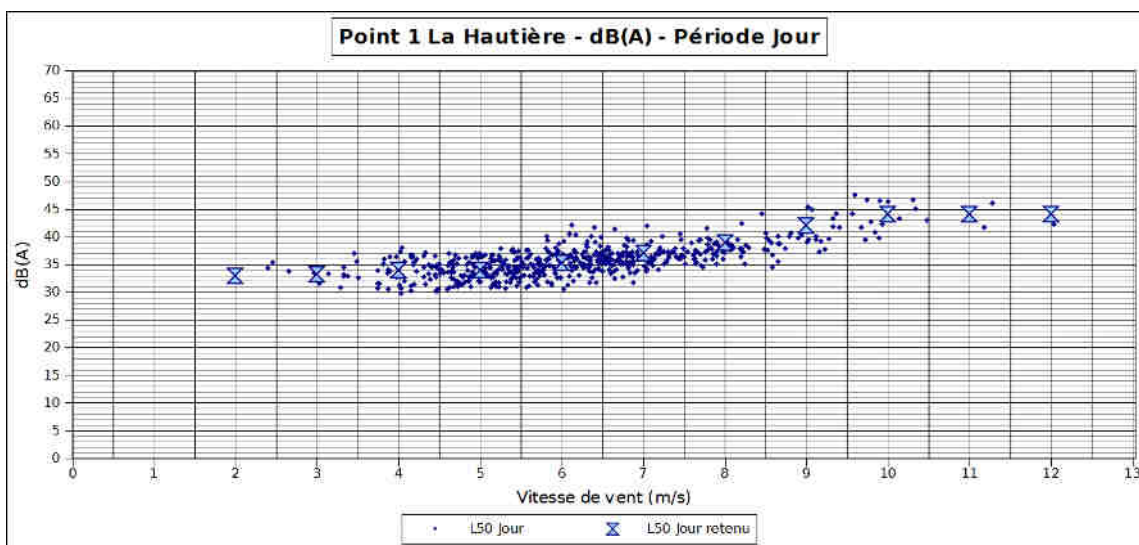
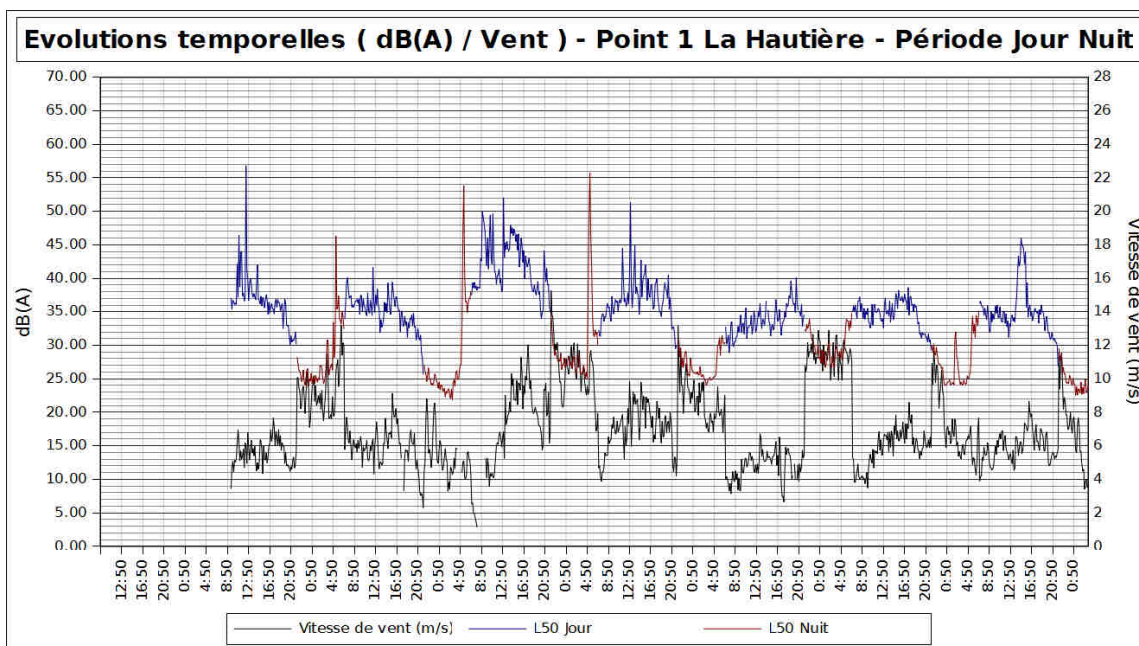
ANNEXE 2 : CHRONOGRAMMES ET NUAGES DE POINTS EN DB(A)

Nous présentons ci-après pour chacun des points de mesure et par orientation de vent :

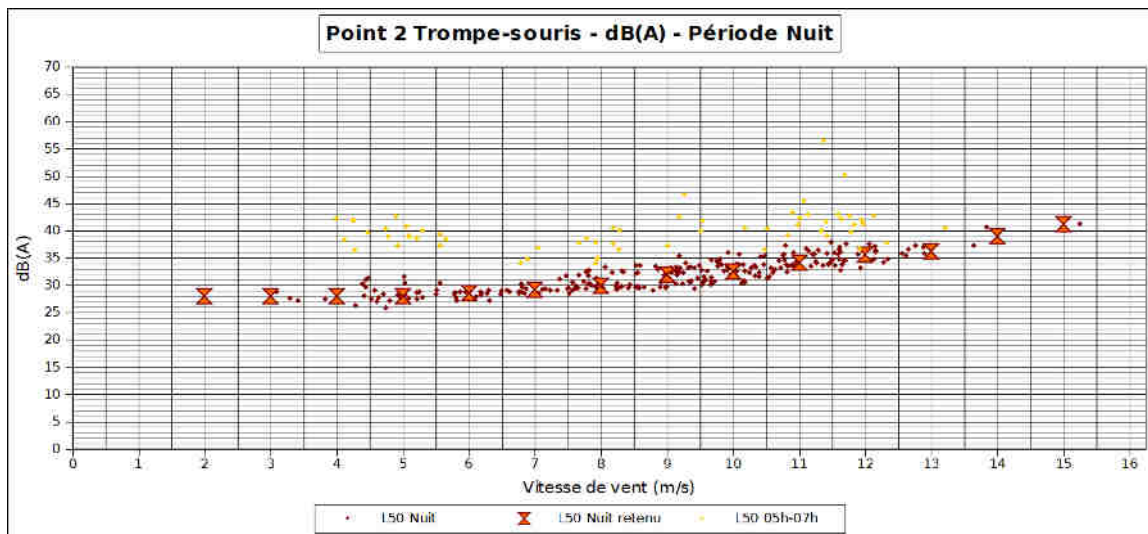
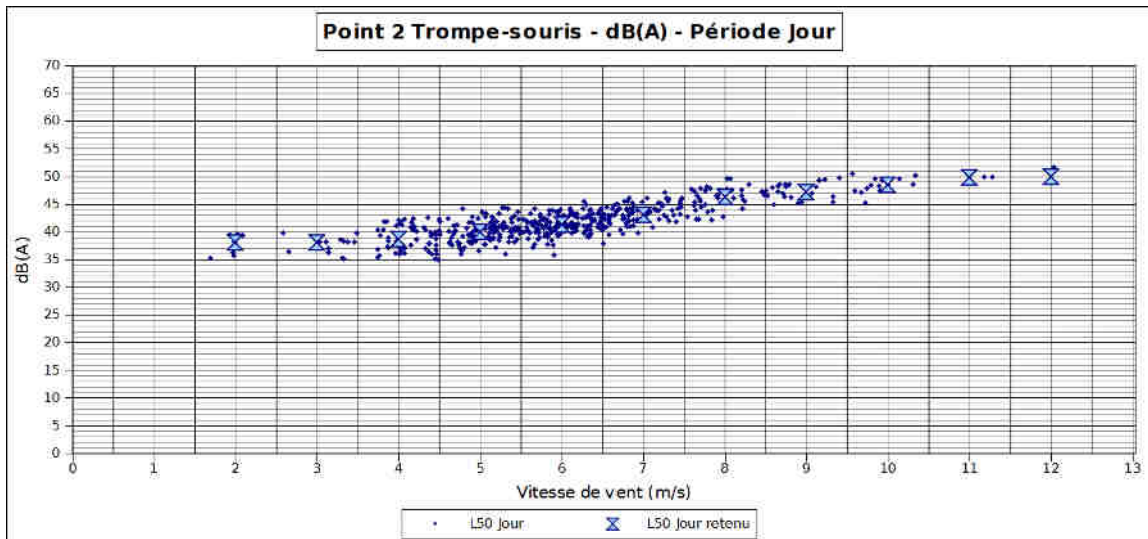
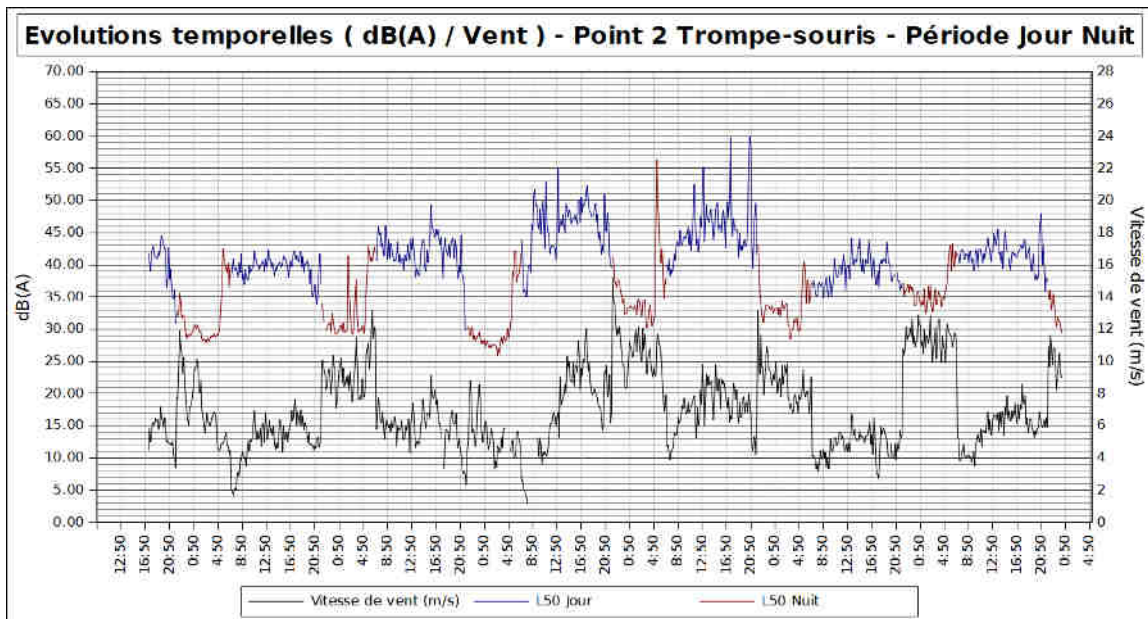
- les nuages de points en dB(A) pour les périodes jour et nuit.

Secteur Sud-Ouest

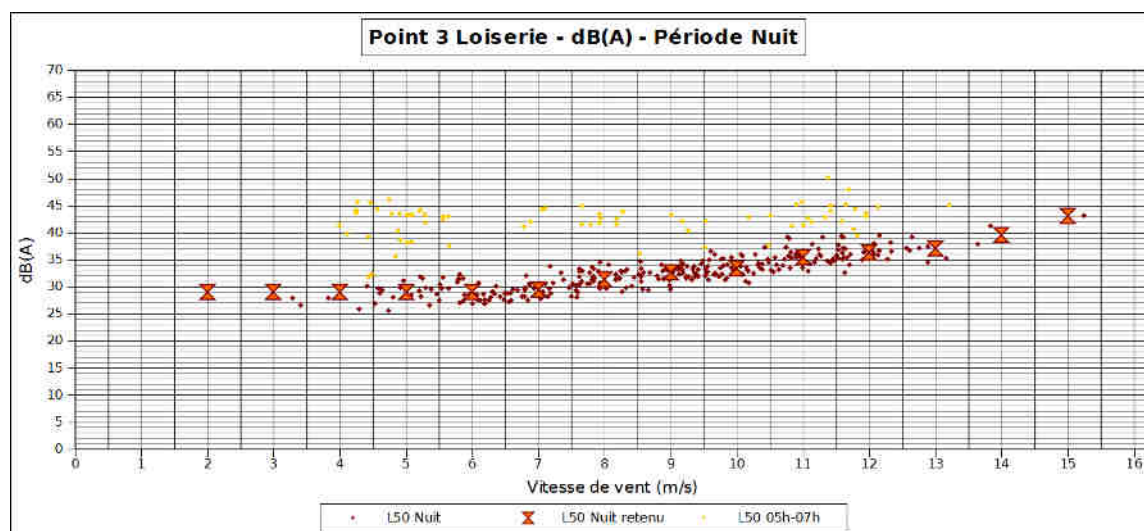
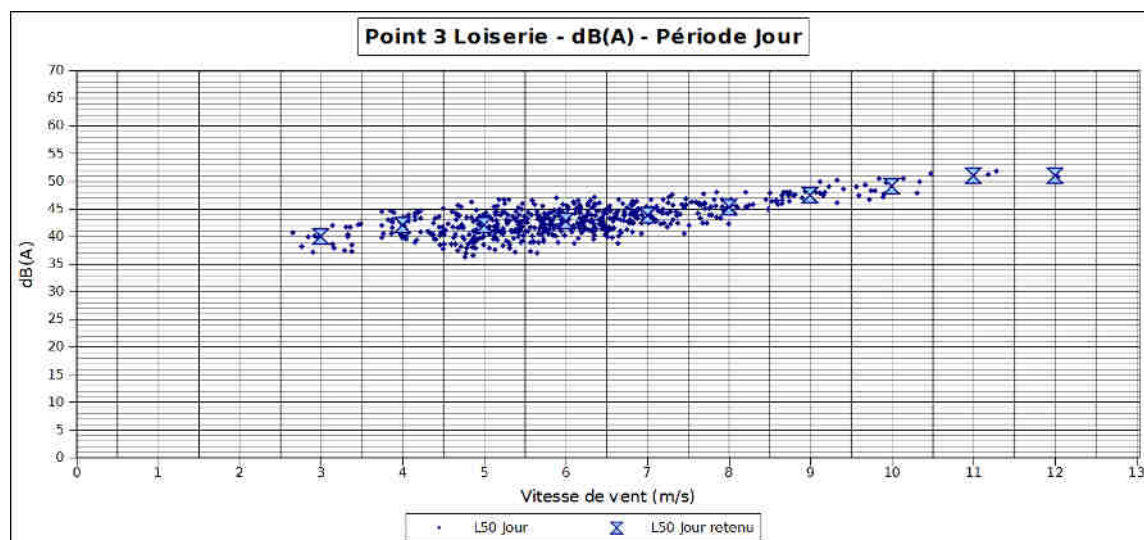
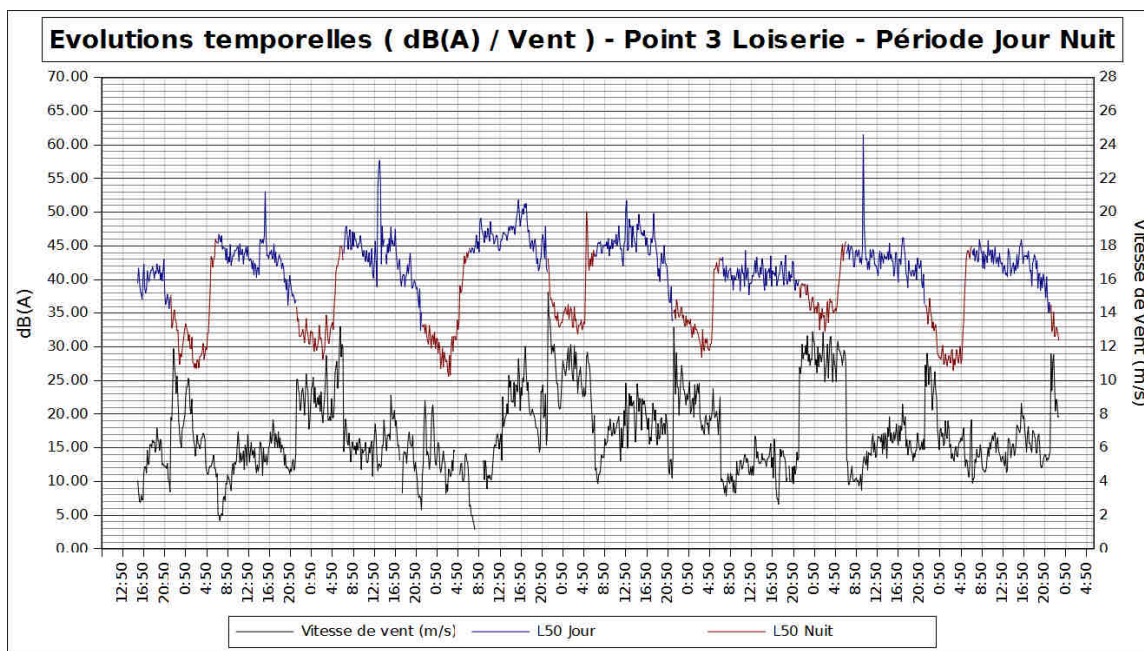
Point 1 : la Hautière SO



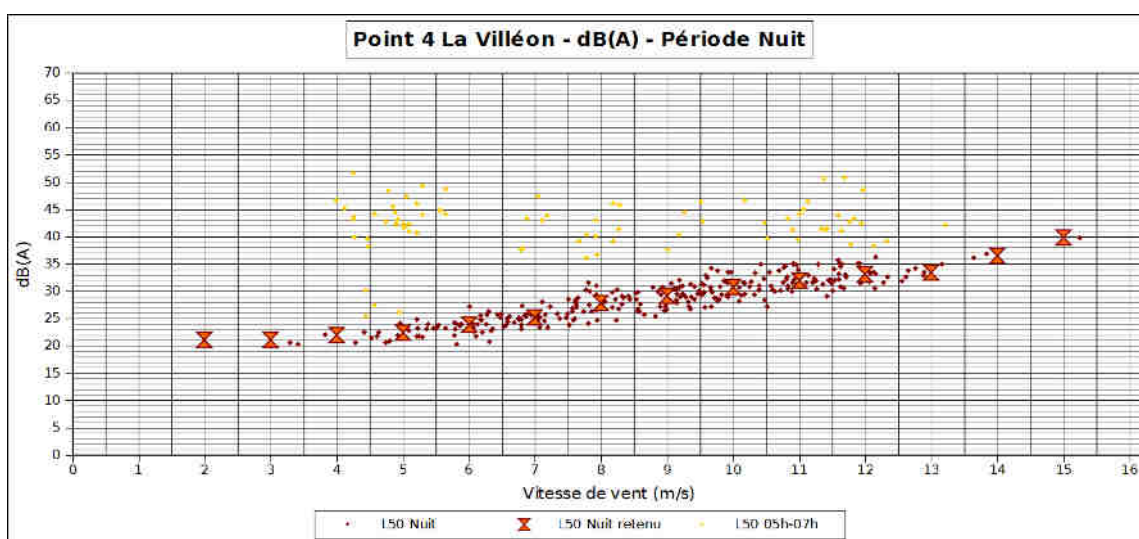
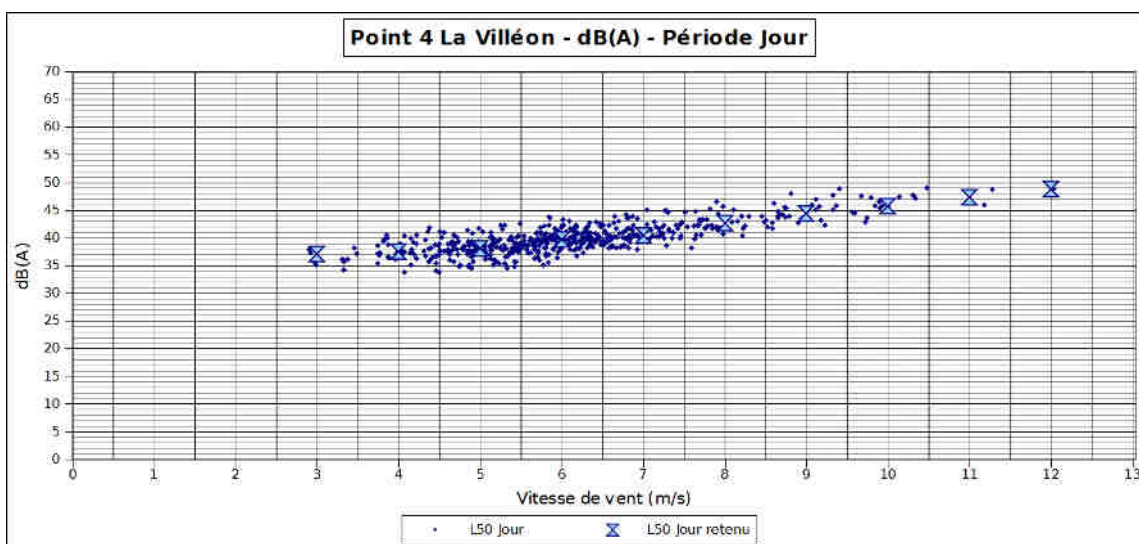
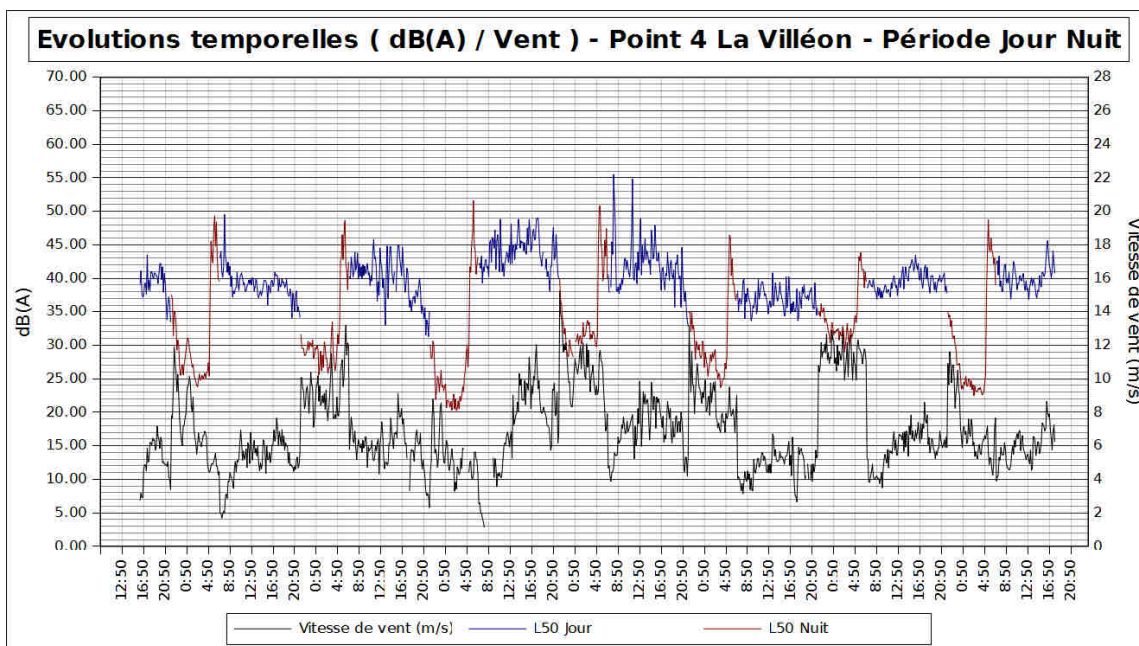
Point 2 : Trompe-Souris SO



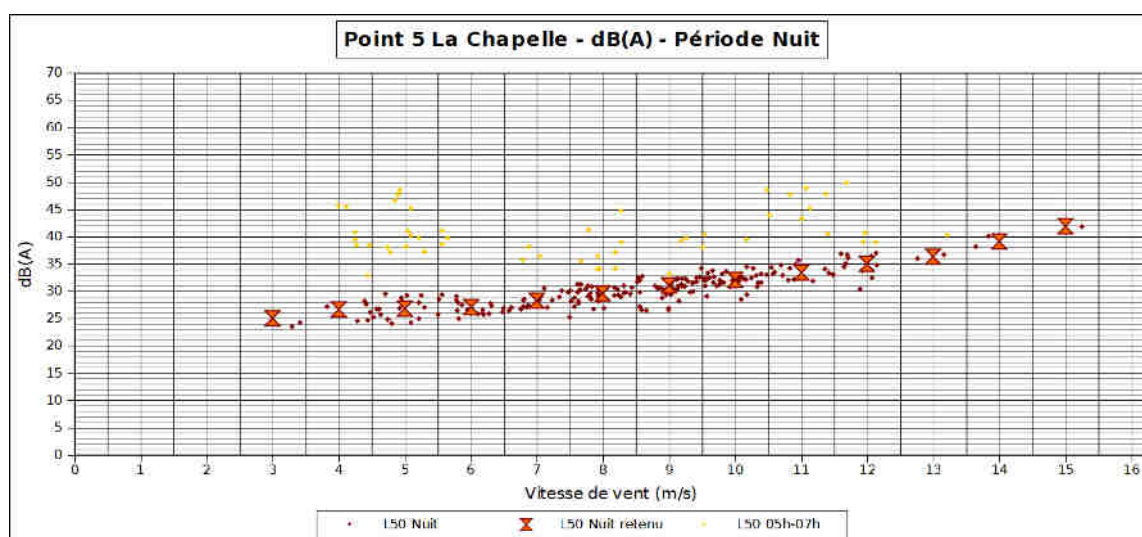
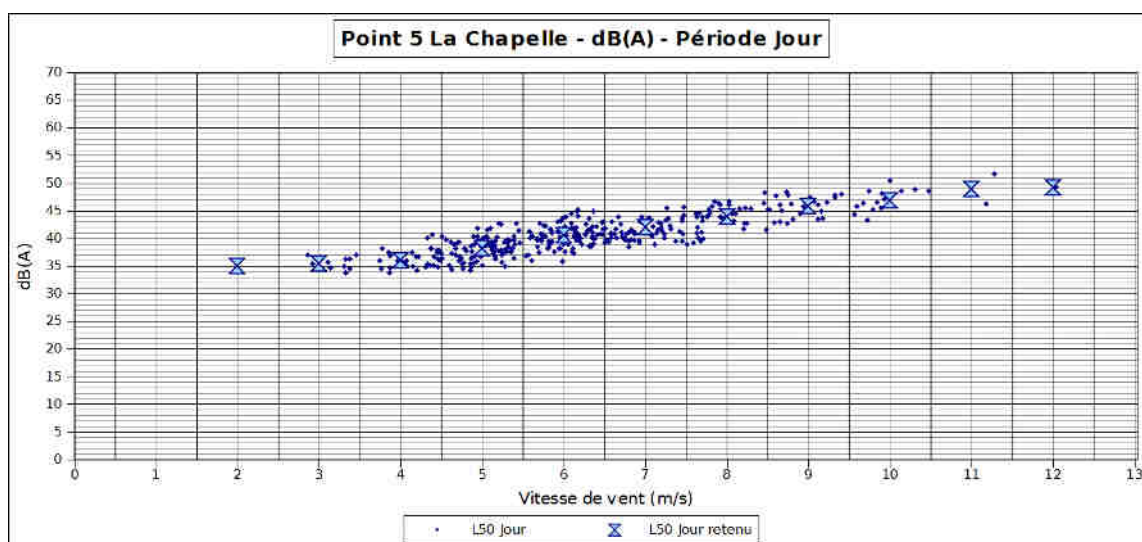
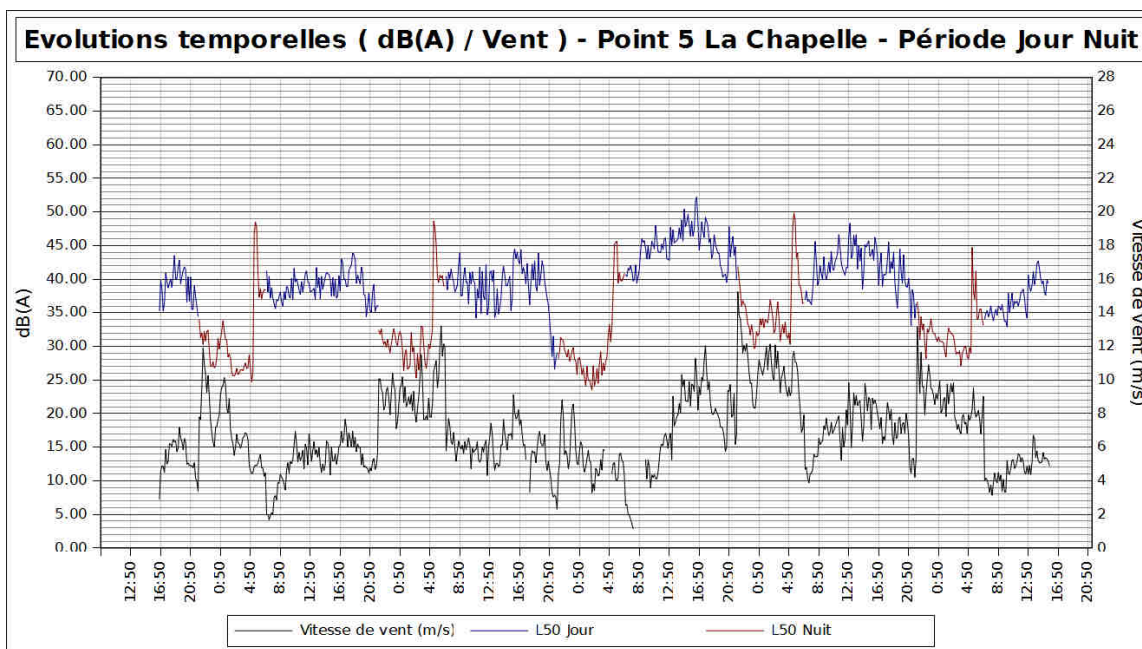
Point 3 : Loiserie SO



Point 4 : la Villéon SO

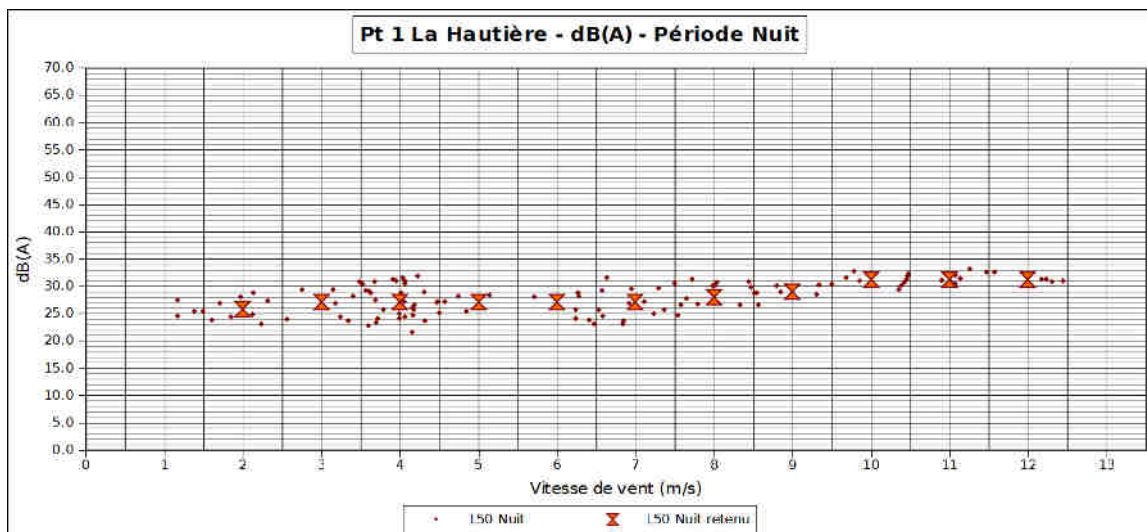
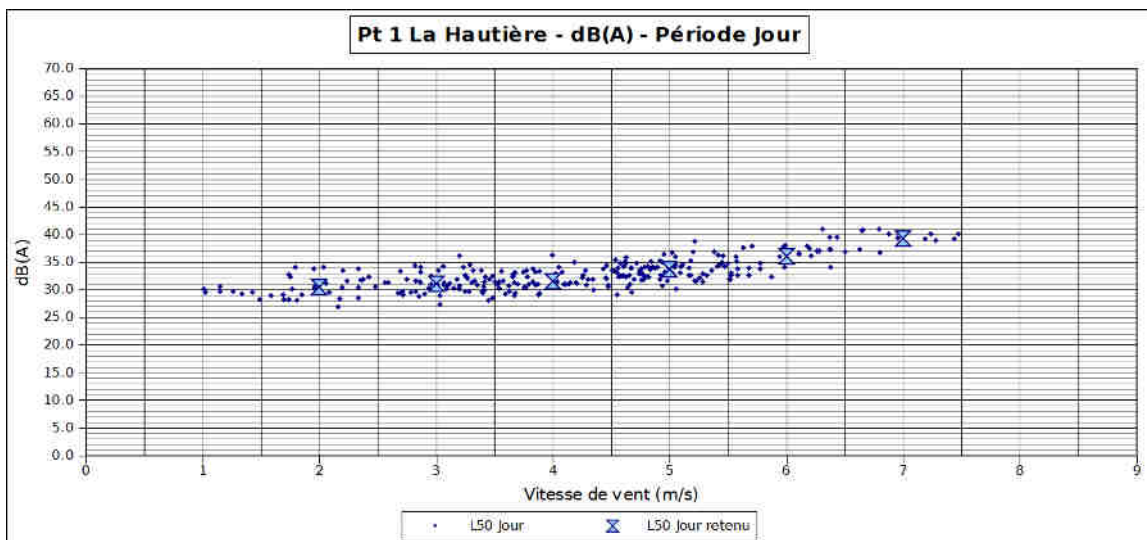
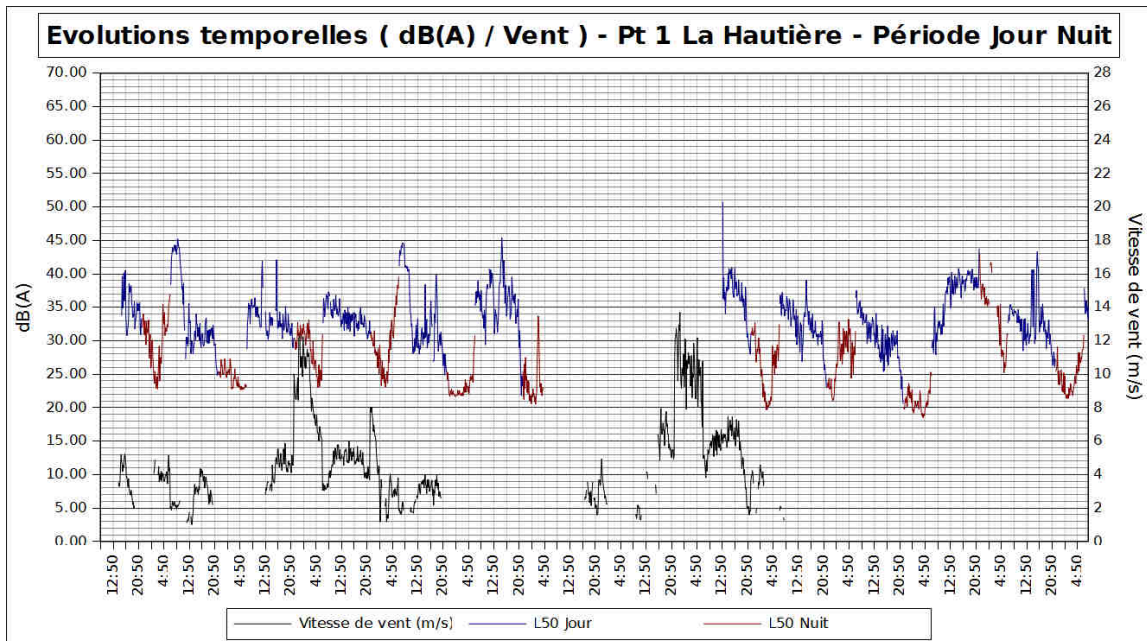


Point 5 : la Chapelle SO

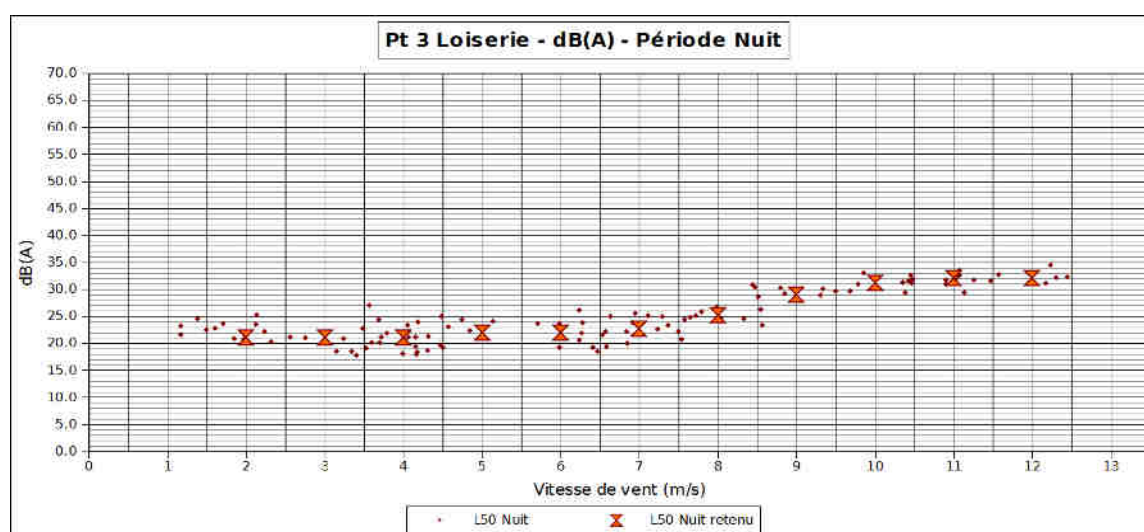
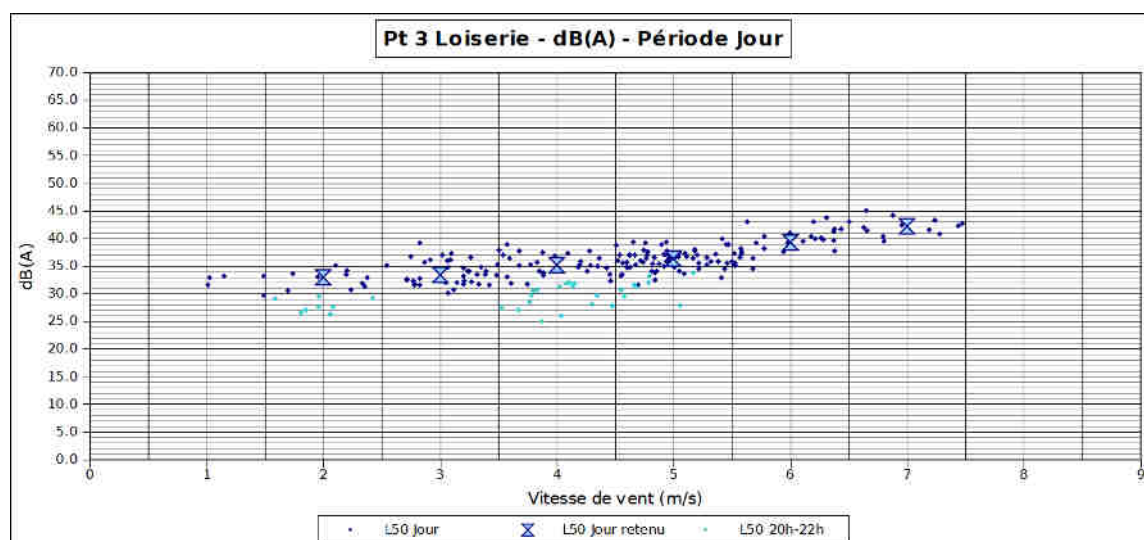
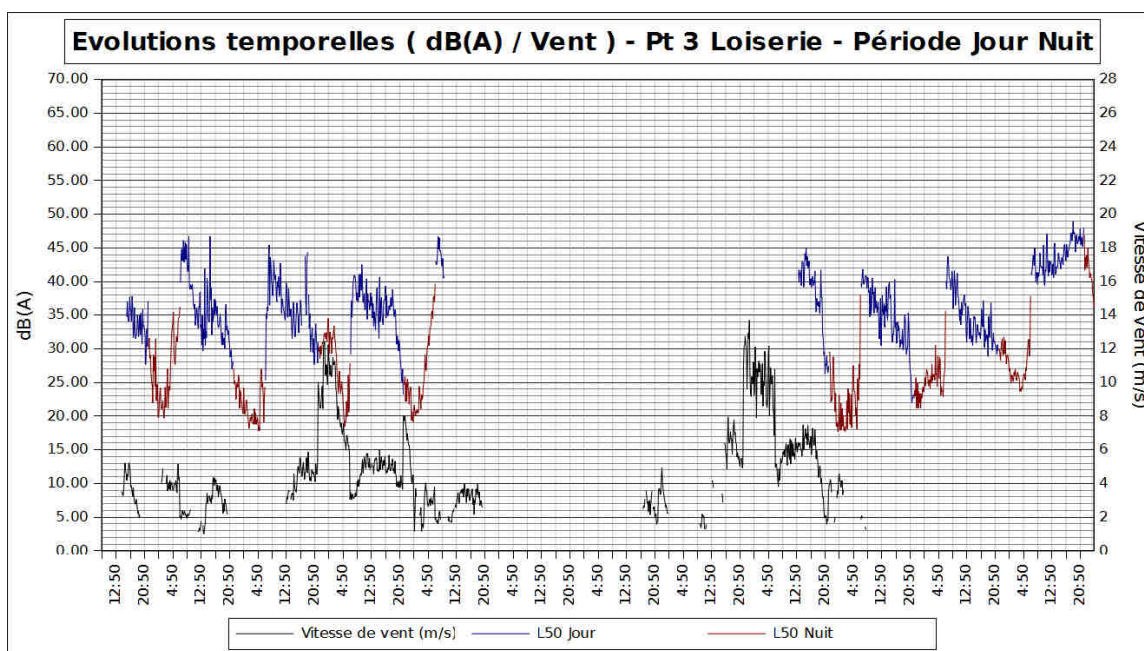


Secteur Nord-Est

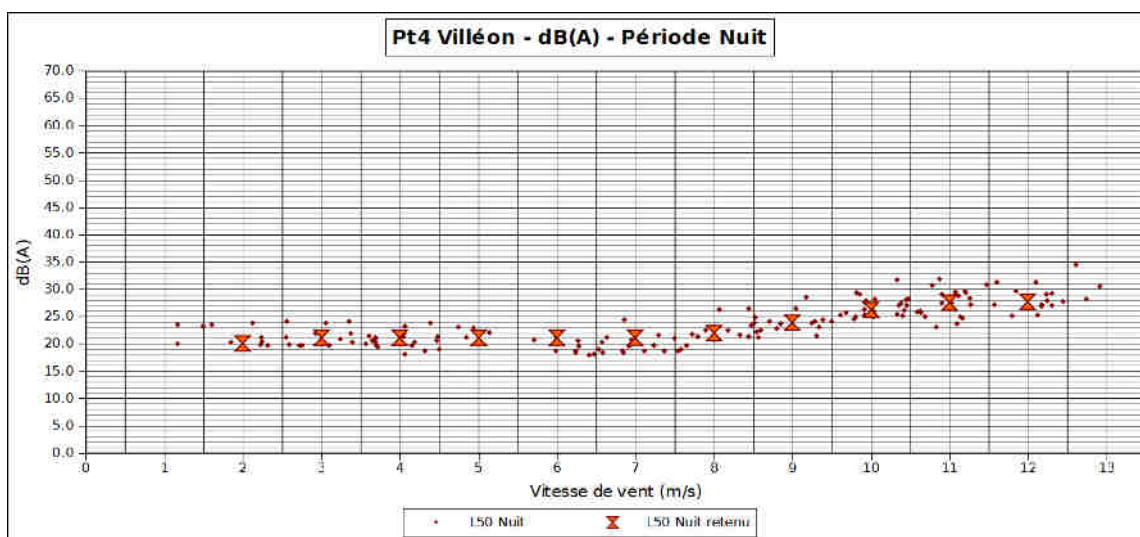
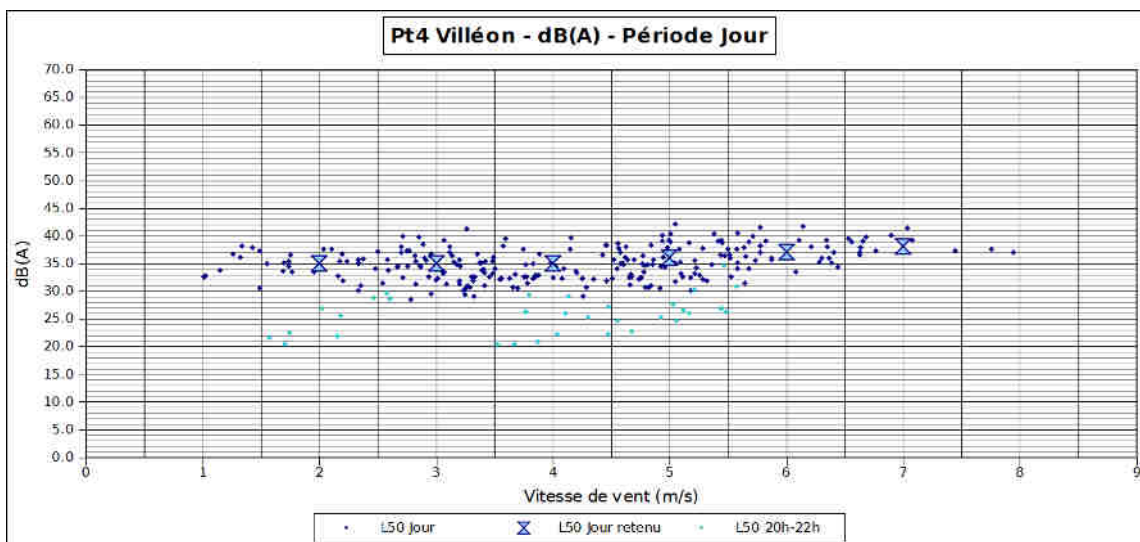
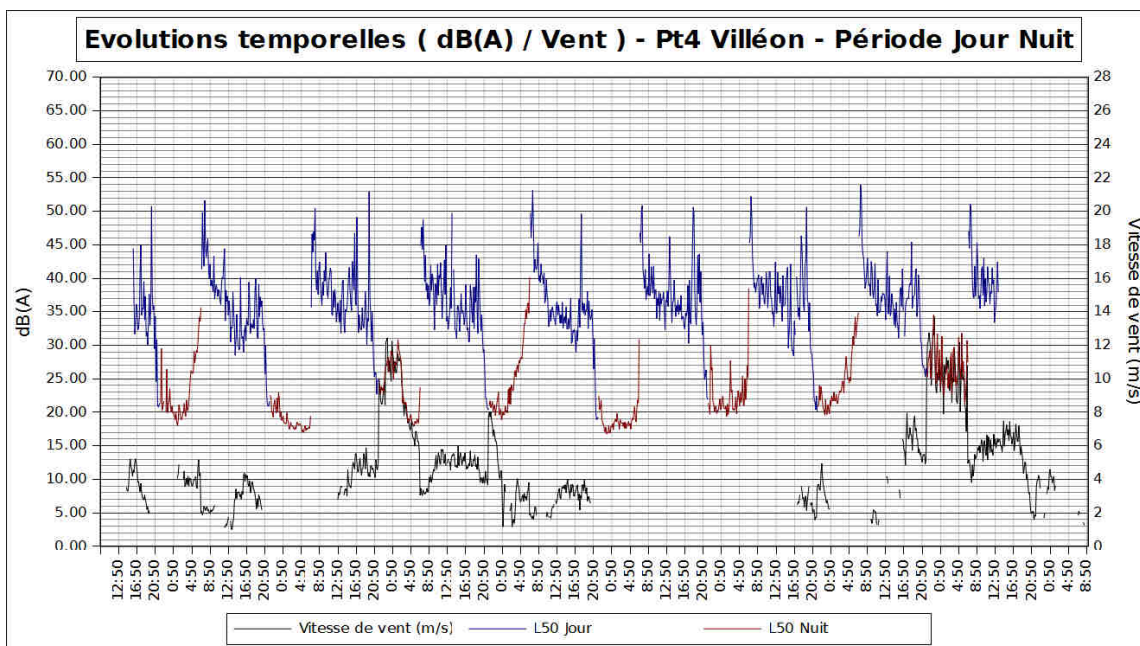
Point 1 : la Hautière NE



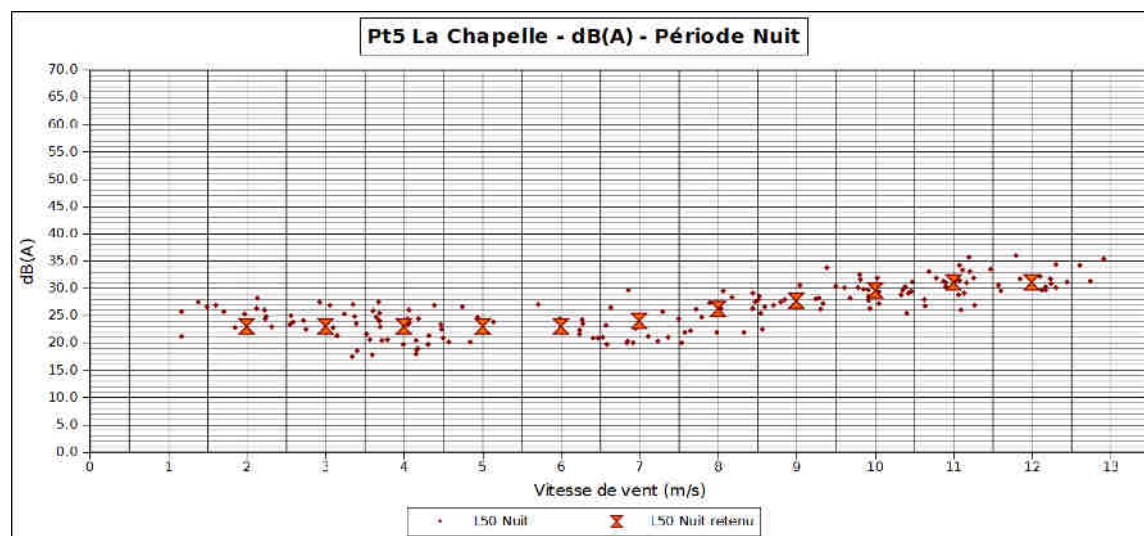
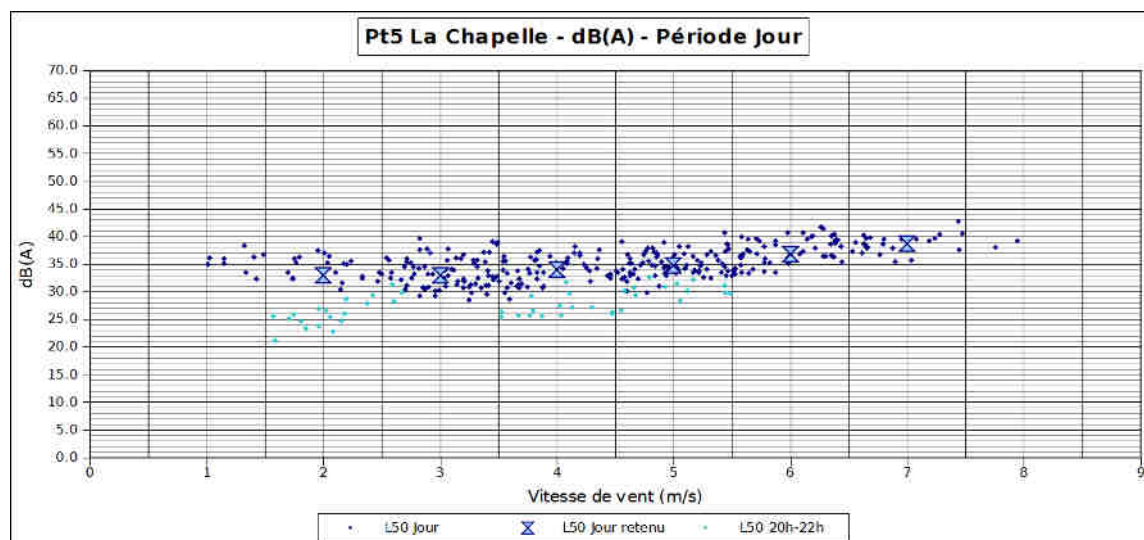
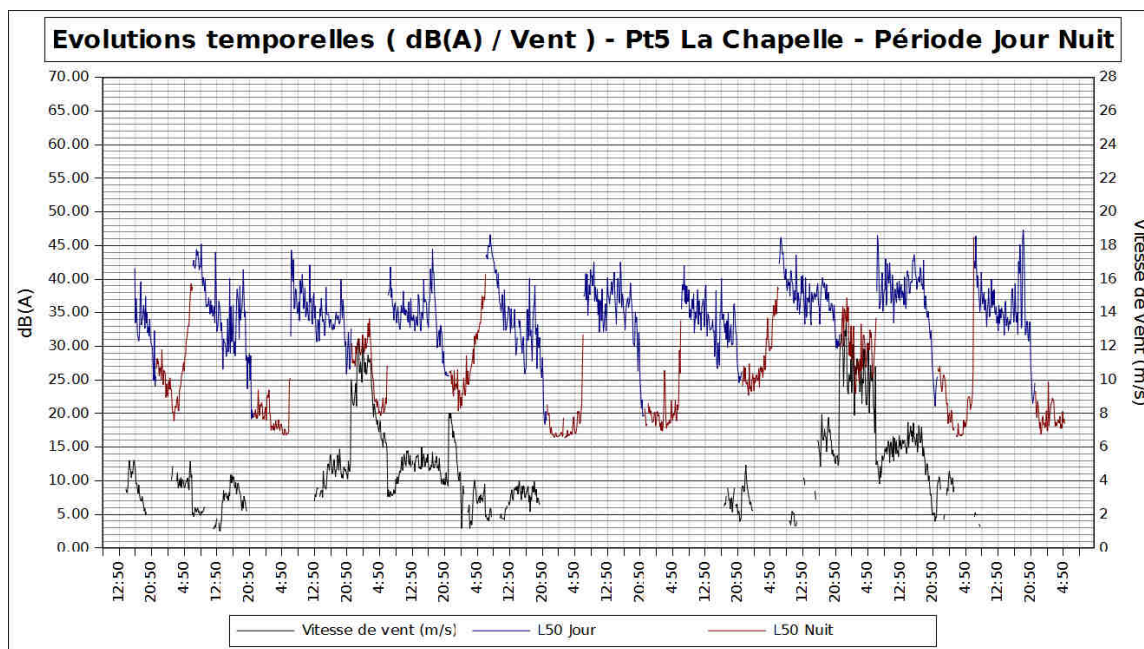
Point 3 : Loiserie NE



Point 4 : la Villéon NE



Point 5 : la Chapelle NE



ANNEXE 3 : TABLEAUX D'ÉMERGENCES EN DB(A)

Les tableaux présentés ci-après présentent les contributions des éoliennes et les émergences en dB(A) en chaque point à l'extérieur des habitations et pour chaque vitesse de vent.

Remarques :

- Les niveaux ambiants sur fond bleu correspondent à des valeurs inférieures à 35dB(A) et donc à des situations pour lesquelles la réglementation n'exige pas de respect d'émergences. Dans ces cas, si l'émergence constatée est importante, elle est reportée en gras.
- Les cases sur fond jaune correspondent à des situations non réglementaires.

Secteur Sud-Ouest

JOUR (7h-22h)

		1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lrés	33.0	38.0	40.0	37.0	35.5	37.0
	Léol	30.5	33.5	32.0	30.5	25.0	25.0
	Lamb	35.0	39.5	40.5	38.0	36.0	37.5
	E	2.0	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5
4 m/s	Lrés	34.0	38.5	42.0	37.5	36.0	37.5
	Léol	32.5	35.5	34.0	32.5	27.0	27.0
	Lamb	36.5	40.5	42.5	38.5	36.5	38.0
	E	2.5	1.5	0.5	1.0	0.5	0.5
5 m/s	Lrés	34.0	40.0	42.0	38.0	38.0	38.0
	Léol	35.0	38.0	36.5	35.0	29.5	29.5
	Lamb	37.5	42.0	43.0	40.0	39.0	38.5
	E	3.5	2.0	1.0	1.5	0.5	0.5
6 m/s	Lrés	35.5	41.5	42.5	39.5	40.5	39.5
	Léol	38.5	41.5	40.0	38.5	33.0	33.0
	Lamb	40.5	44.5	44.5	42.0	41.5	40.5
	E	5.0	3.0	2.0	2.5	0.5	1.0
7 m/s	Lrés	37.0	43.0	44.0	40.5	42.0	40.5
	Léol	39.5	42.5	41.0	39.5	34.0	34.0
	Lamb	41.5	46.0	45.5	43.0	42.5	41.5
	E	4.5	3.0	2.0	2.5	0.5	1.0
8 m/s	Lrés	39.0	46.5	45.5	42.5	44.0	42.5
	Léol	39.5	42.5	41.0	39.5	34.0	34.0
	Lamb	42.5	48.0	46.5	44.0	44.5	43.0
	E	3.5	1.5	1.5	1.5	0.5	0.5
9 m/s	Lrés	42.0	47.0	47.5	44.5	46.0	44.5
	Léol	39.5	42.5	41.0	39.5	34.0	34.0
	Lamb	44.0	48.5	48.5	45.5	46.0	45.0
	E	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
10 m/s	Lrés	44.0	48.5	49.0	45.5	47.0	45.5
	Léol	39.5	42.5	41.0	39.5	34.0	34.0
	Lamb	45.5	49.5	49.5	46.5	47.0	46.0
	E	1.5	1.0	0.5	1.0	0.0	0.5
11 m/s	Lrés	44.0	50.0	51.0	47.5	49.0	47.5
	Léol	39.5	42.5	41.0	39.5	34.0	34.0
	Lamb	45.5	50.5	51.5	48.0	49.0	47.5
	E	1.5	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0
12 m/s	Lrés	44.0	50.0	51.0	49.0	49.0	49.0
	Léol	39.5	42.5	41.0	39.5	34.0	34.0
	Lamb	45.5	50.5	51.5	49.5	49.5	49.0
	E	1.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0

NUIT (22h-5h)

		1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lrés	24.0	28.0	29.0	21.0	25.0	21.0
	Léol	31.0	34.0	32.0	30.5	25.5	25.5
	Lamb	32.0	35.0	34.0	31.0	28.5	26.5
	E	8.0	7.0	5.0	10.0	3.5	5.5
4 m/s	Lrés	23.5	28.0	29.0	22.0	26.5	22.0
	Léol	33.0	36.0	34.0	32.5	27.5	27.5
	Lamb	33.5	36.5	35.5	33.0	30.0	28.5
	E	10.0	8.5	6.5	11.0	3.5	6.5
5 m/s	Lrés	24.0	28.0	29.0	22.5	26.5	22.5
	Léol	35.5	38.5	36.5	35.0	30.0	30.0
	Lamb	36.0	38.5	37.5	35.5	31.5	30.5
	E	12.0	11.0	8.5	13.0	5.0	8.0
6 m/s	Lrés	24.5	28.5	29.0	24.0	27.0	24.0
	Léol	39.0	42.0	40.0	38.5	33.5	33.5
	Lamb	39.0	42.0	40.5	39.0	34.5	34.0
	E	15.0	13.5	11.5	15.0	7.5	10.0
7 m/s	Lrés	24.5	29.0	29.5	25.0	28.5	25.0
	Léol	40.0	43.0	41.0	39.5	34.5	34.5
	Lamb	40.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	E	15.5	14.0	12.0	14.5	7.0	9.5
8 m/s	Lrés	25.5	30.0	31.5	28.0	29.5	28.0
	Léol	40.0	43.0	41.0	39.5	34.5	34.5
	Lamb	40.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	E	15.0	13.0	10.0	12.0	6.0	7.5
9 m/s	Lrés	26.0	32.0	32.5	29.0	31.0	29.0
	Léol	40.0	43.0	41.0	39.5	34.5	34.5
	Lamb	40.0	43.0	42.0	40.0	36.0	35.5
	E	14.0	11.5	9.0	11.0	5.0	6.5
10 m/s	Lrés	26.5	32.5	33.5	31.0	32.0	31.0
	Léol	40.0	43.0	41.0	39.5	34.5	34.5
	Lamb	40.0	43.5	42.0	40.0	36.5	36.0
	E	13.5	11.0	8.5	9.5	4.5	5.0
11 m/s	Lrés	28.5	34.0	35.5	32.0	33.5	32.0
	Léol	40.0	43.0	41.0	39.5	34.5	34.5
	Lamb	40.5	43.5	42.0	40.5	37.0	36.5
	E	12.0	9.5	7.0	8.5	3.5	4.5
12 m/s	Lrés	28.5	35.5	36.5	33.0	35.0	33.0
	Léol	40.0	43.0	41.0	39.5	34.5	34.5
	Lamb	40.5	43.5	42.5	40.5	38.0	36.5
	E	11.5	8.0	6.0	7.5	3.0	3.5

Secteur Nord-Est

JOUR (7h-22h)

		1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe- Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lrés	31.0	35.0	33.0	35.0	33.0	35.0
	Léol	31.5	34.0	32.5	30.5	26.0	26.0
	Lamb	34.5	37.5	35.5	36.5	34.0	35.5
	E	3.5	2.5	2.5	1.5	1.0	0.5
4 m/s	Lrés	31.0	35.0	35.0	35.0	34.0	35.0
	Léol	33.5	36.0	34.5	32.5	28.0	28.0
	Lamb	35.5	38.5	37.5	37.0	35.0	36.0
	E	4.5	3.5	2.5	2.0	1.0	1.0
5 m/s	Lrés	34.0	35.0	36.0	36.0	35.0	36.0
	Léol	36.0	38.5	37.0	35.0	30.5	30.5
	Lamb	38.0	40.0	39.5	38.5	36.5	37.0
	E	4.0	5.0	3.5	2.5	1.5	1.0
6 m/s	Lrés	36.0	38.0	39.0	37.0	37.0	37.0
	Léol	39.5	41.5	40.5	38.5	34.0	34.0
	Lamb	41.0	43.0	43.0	41.0	39.0	39.0
	E	5.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.0
7 m/s	Lrés	39.0	40.0	42.0	38.0	39.0	38.0
	Léol	40.5	43.0	41.5	39.5	35.0	35.0
	Lamb	43.0	45.0	44.5	42.0	40.5	40.0
	E	4.0	5.0	2.5	4.0	1.5	2.0

NUIT (22h-7h)

		1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lrés	27.0	27.0	21.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	32.0	34.0	32.5	31.0	26.5	26.0
	Lamb	33.0	35.0	33.0	31.0	28.0	27.5
	E	6.0	8.0	12.0	10.0	5.0	6.5
4 m/s	Lrés	27.0	27.0	21.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	34.0	36.0	34.5	33.0	28.5	28.0
	Lamb	34.5	36.5	34.5	33.0	29.5	29.0
	E	7.5	9.5	13.5	12.0	6.5	8.0
5 m/s	Lrés	27.0	27.0	22.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	36.5	38.5	37.0	35.5	31.0	30.5
	Lamb	37.0	39.0	37.0	35.5	31.5	31.0
	E	10.0	12.0	15.0	14.5	8.5	10.0
6 m/s	Lrés	27.0	27.0	22.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	40.0	42.0	40.5	39.0	34.5	34.0
	Lamb	40.0	42.5	40.5	39.0	34.5	34.5
	E	13.0	15.5	18.5	18.0	11.5	13.5
7 m/s	Lrés	27.0	27.0	23.0	21.0	24.0	21.0
	Léol	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	Lamb	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.5
	E	14.0	16.0	18.5	19.0	11.5	14.5
8 m/s	Lrés	28.0	29.0	25.0	22.0	26.0	22.0
	Léol	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	Lamb	41.0	43.5	41.5	40.0	36.0	35.5
	E	13.0	14.5	16.5	18.0	10.0	13.5
9 m/s	Lrés	29.0	29.0	29.0	24.0	28.0	24.0
	Léol	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	Lamb	41.0	43.5	42.0	40.0	36.0	35.5
	E	12.0	14.5	13.0	16.0	8.0	11.5
10 m/s	Lrés	31.0	30.0	31.0	26.0	30.0	26.0
	Léol	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	Lamb	41.5	43.5	42.0	40.0	36.5	35.5
	E	10.5	13.5	11.0	14.0	6.5	9.5
11 m/s	Lrés	31.0	31.0	32.0	28.0	31.0	28.0
	Léol	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	Lamb	41.5	43.5	42.0	40.0	36.5	36.0
	E	10.5	12.5	10.0	12.0	5.5	8.0
12 m/s	Lrés	31.0	33.0	32.0	28.0	31.0	28.0
	Léol	41.0	43.0	41.5	40.0	35.5	35.0
	Lamb	41.5	43.5	42.0	40.0	36.5	36.0
	E	10.5	10.5	10.0	12.0	5.5	8.0

ANNEXE 4 : PRINCIPES DE SOLUTION

Les tableaux présentés ci-après présentent les contributions des éoliennes et les émergences en dB(A) en chaque point à l'extérieur des habitations et pour chaque vitesse de vent après application des principes de solution.

Remarques :

Les niveaux ambiants sur fond bleu correspondent à des valeurs inférieures à 35dB(A) et donc à des situations pour lesquelles la réglementation n'exige pas de respect d'émergences. Dans ces cas, si l'émergence constatée est importante, elle est reportée en gras.

Secteur Sud-Ouest

NUIT (22h-5h)

		1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe-Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lrés	24.0	28.0	29.0	21.0	25.0	21.0
	Léol	31.0	34.0	32.0	30.5	25.5	25.5
	Lamb	32.0	35.0	34.0	31.0	28.5	26.5
	E	8.0	7.0	5.0	10.0	3.5	5.5
4 m/s	Lrés	23.5	28.0	29.0	22.0	26.5	22.0
	Léol	33.0	33.5	33.0	32.5	27.5	27.0
	Lamb	33.5	34.5	34.5	33.0	30.0	28.0
	E	9.5	6.5	5.5	11.0	3.5	6.0
5 m/s	Lrés	24.0	28.0	29.0	22.5	26.5	22.5
	Léol	33.0	33.5	33.0	32.5	27.5	27.0
	Lamb	33.5	34.5	34.5	33.0	30.0	28.5
	E	9.5	6.5	5.5	10.5	3.5	6.0
6 m/s	Lrés	24.5	28.5	29.0	24.0	27.0	24.0
	Léol	32.5	30.5	33.5	33.5	28.0	27.5
	Lamb	33.0	32.5	34.5	34.0	30.5	29.0
	E	8.5	4.0	5.5	10.0	3.5	5.0
7 m/s	Lrés	24.5	29.0	29.5	25.0	28.5	25.0
	Léol	33.5	31.5	32.5	28.0	22.0	27.5
	Lamb	34.0	33.5	34.0	30.0	29.0	29.5
	E	9.5	4.5	4.5	5.0	1.0	4.5
8 m/s	Lrés	25.5	30.0	31.5	28.0	29.5	28.0
	Léol	34.5	32.5	33.0	29.0	23.0	28.5
	Lamb	35.0	34.5	35.0	31.5	30.5	31.5
	E	9.5	4.5	4.0	3.5	1.0	3.5
9 m/s	Lrés	26.0	32.0	32.5	29.0	31.0	29.0
	Léol	12.5	16.5	32.5	29.0	22.5	27.5
	Lamb	26.0	32.0	35.5	32.0	31.5	31.5
	E	0.0	0.0	3.0	3.0	0.5	2.5
10 m/s	Lrés	26.5	32.5	33.5	31.0	32.0	31.0
	Léol	12.5	16.5	32.5	29.0	22.5	27.5
	Lamb	27.0	32.5	36.0	33.0	32.5	32.5
	E	0.0	0.0	2.5	2.0	0.5	1.5
11 m/s	Lrés	28.5	34.0	35.5	32.0	33.5	32.0
	Léol	30.5	34.5	34.0	29.0	23.0	28.5
	Lamb	32.5	37.0	37.5	34.0	33.5	33.5
	E	4.0	3.0	2.5	2.0	0.5	1.5
12 m/s	Lrés	28.5	35.5	36.5	33.0	35.0	33.0
	Léol	30.5	34.5	34.0	29.0	23.0	28.5
	Lamb	32.5	38.0	38.5	34.5	35.5	34.5
	E	4.0	2.5	2.0	1.5	0.5	1.5

Secteur Nord-Est

NUIT (22h-7h)

		1 : Pt 1 la Hautière	2 : Pt 2 Trompe- Souris	3 : Pt 3 Loiserie	4 : Pt 4 la Villéon	5 : Pt 5 la Chapelle	6 : Pt 6 Coatjégu
3 m/s	Lrés	27.0	27.0	21.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	32.0	34.0	32.5	31.0	26.5	26.0
	Lamb	33.0	35.0	33.0	31.0	28.0	27.5
	E	6.0	8.0	12.0	10.0	5.0	6.5
4 m/s	Lrés	27.0	27.0	21.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	33.0	34.0	33.5	32.5	28.5	28.0
	Lamb	34.0	34.5	33.5	33.0	29.5	29.0
	E	7.0	7.5	12.5	12.0	6.5	8.0
5 m/s	Lrés	27.0	27.0	22.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	33.5	34.0	34.5	33.5	29.0	29.5
	Lamb	34.0	34.5	35.0	33.5	30.0	30.0
	E	7.0	7.5	13.0	12.5	7.0	9.0
6 m/s	Lrés	27.0	27.0	22.0	21.0	23.0	21.0
	Léol	32.5	31.0	33.5	33.5	29.0	28.5
	Lamb	33.5	32.5	34.0	34.0	30.0	29.5
	E	6.5	5.5	12.0	13.0	7.0	8.5
7 m/s	Lrés	27.0	27.0	23.0	21.0	24.0	21.0
	Léol	33.5	32.0	34.5	34.5	30.0	29.5
	Lamb	34.5	33.0	35.0	35.0	31.0	30.0
	E	7.5	6.0	12.0	14.0	7.0	9.0
8 m/s	Lrés	28.0	29.0	25.0	22.0	26.0	22.0
	Léol	20.0	21.0	33.0	29.5	26.0	28.0
	Lamb	28.5	29.5	33.5	30.0	29.0	29.0
	E	0.5	0.5	8.5	8.0	3.0	7.0
9 m/s	Lrés	29.0	29.0	29.0	24.0	28.0	24.0
	Léol	20.0	21.0	33.0	29.5	26.0	28.0
	Lamb	29.5	29.5	34.5	30.5	30.0	29.5
	E	0.5	0.5	5.5	6.5	2.0	5.5
10 m/s	Lrés	31.0	30.0	31.0	26.0	30.0	26.0
	Léol	20.0	21.0	33.0	29.5	26.0	28.0
	Lamb	31.5	30.5	35.0	31.0	31.5	30.5
	E	0.5	0.5	4.0	5.0	1.5	4.5
11 m/s	Lrés	31.0	31.0	32.0	28.0	31.0	28.0
	Léol	6.0	6.0	7.0	4.0	4.0	5.0
	Lamb	31.0	31.0	32.0	28.0	31.0	28.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 m/s	Lrés	31.0	33.0	32.0	28.0	31.0	28.0
	Léol	6.0	6.0	7.0	4.0	4.0	5.0
	Lamb	31.0	33.0	32.0	28.0	31.0	28.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ANNEXE 5 : DONNÉES DE CALCUL

Coefficients d'absorption (atmosphérique CAA et du sol)

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
CAA dB/100m	0.1	0.1	0.1	0.3	0.55	1.3	3.3	6
^asol	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Puissance acoustique de la Nordex N100/2500

Puissances acoustiques des machines par vitesse de vent (données constructeurs) – Lw en dB(A) ref : 10⁻¹² w

NORDEX N100/2500 : Niveaux de puissance acoustique en fonction du vent en dB(A)								
Vitesse du vent	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Lw en mode normal	97	99	101.5	105	106	106	106	106
Lw en mode bridé	96	97.5	99	100	101	102	102	102
Gain par bridage	1	1.5	2.5	5	5	4	4	4

Toutes les vitesses de vent sont référencées à une hauteur de 10 mètres au-dessus du sol pour des conditions standardisées.

Puissances acoustiques des machines – spectre par bande d'octave (données constructeurs) – Lw en dB ref : 10⁻¹² w

A 6 m/s	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	A
Lw fonctionnement normal	111	107.1	106.9	103.6	99.2	93.1	89.2	82.5	105

ANNEXE III

Etude d'ombres portées

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 1

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Principaux résultats

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres

Distances pour lesquelles la pale masque au moins 20% du disque solaire
Voir tableau

Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon

3 °

Résolution du calcul en jours

1 jours

Résolution du calcul en minutes

1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

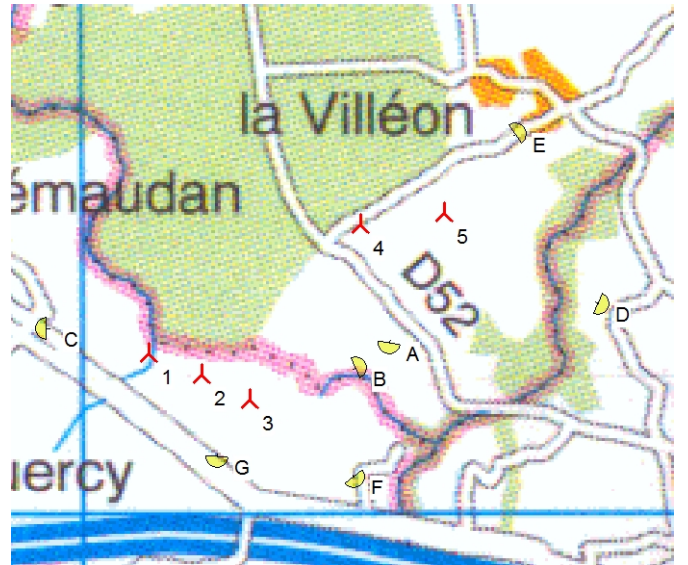
Un calcul de ZVI est effectué préalablement afin d'exclure les éoliennes non visibles. L'ombre d'une éolienne est prise en compte par un récepteur dès qu'elle couvre une partie de sa surface. Les hypothèses utilisées pour le calcul de ZVI sont les suivantes :

Courbes de niveau utilisées: Courbes de niveau: niveau bretagne(3).wpo (6)

Obstacles utilisés dans le calcul

Hauteur du regard: 1,5 m

Résolution: 10 m



Échelle 1:40 000

▲ Nouvelle-éolienne

● Récepteur-d'ombres

Eoliennes

NTF II et	Est	Nord	Z	Description	Type d'éolienne			Puiss. nominale	Diamètre du rotor	Hauteur de moyeu	Données d'ombre	
					Données valides	Fabricant	Modèle				Portée de l'ombre	t/mn
NTF II et			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[t/mn]
1	250 405	2 390 898	85,0	NORDEX N100 IE...	Oui	NORDEX	N100 IEC 3 EP2-2 500	2 500	99,8	100,0	1 700	14,9
2	250 683	2 390 785	85,0	NORDEX N100 IE...	Oui	NORDEX	N100 IEC 3 EP2-2 500	2 500	99,8	100,0	1 700	14,9
3	250 939	2 390 653	87,9	NORDEX N100 IE...	Oui	NORDEX	N100 IEC 3 EP2-2 500	2 500	99,8	100,0	1 700	14,9
4	251 531	2 391 584	78,6	NORDEX N100 IE...	Oui	NORDEX	N100 IEC 3 EP2-2 500	2 500	99,8	100,0	1 700	14,9
5	251 975	2 391 644	63,8	NORDEX N100 IE...	Oui	NORDEX	N100 IEC 3 EP2-2 500	2 500	99,8	100,0	1 700	14,9

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

N°	Nom	NTF II et			Largeur	Hauteur	Hauteur	Degrés du sud hor	Inclinaison fenêtre	Mode
		Est	Nord	Z						
A	Loiserie Est	251 678	2 390 951	80,0	1,0	1,0	-172,9	90,0	Orienté	
B	Loiserie Ouest	251 501	2 390 819	76,1	1,0	1,0	63,1	90,0	Orienté	
C	La Hautière	249 864	2 391 029	86,1	1,0	1,0	-93,0	90,0	Orienté	
D	La Chapelle	252 788	2 391 166	80,0	1,0	1,0	-248,2	90,0	Orienté	
E	La Villéon	252 353	2 392 061	67,9	1,0	1,0	52,4	90,0	Orienté	
F	Les Guilliers	251 487	2 390 243	90,0	1,0	1,0	-221,8	90,0	Orienté	
G	Trompe Souris	250 765	2 390 350	90,0	1,0	1,0	-180,0	90,0	Orienté	

Résultats des calculs

Récepteur-d'ombres

N°	Nom	Durée probable	
		Heures de papillotement par an	[h/an]
A	Loiserie Est		0:00
B	Loiserie Ouest		4:18
C	La Hautière		3:13
D	La Chapelle		3:23
E	La Villéon		4:32
F	Les Guilliers		2:31

Suite à la page suivante...

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 2

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Principaux résultats

...suite de la page précédente

N°	Nom	Durée probable	
		Heures de papillotement par an	
		[h/an]	
G	Trompe Souris	0:00	

Contribution de chaque éolienne aux durées totales

N°	Nom		Pire des cas	Probable
			[h/an]	[h/an]
1	NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O!	moyeu: 100,0 m (134)	50:43	4:54
2	NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O!	moyeu: 100,0 m (135)	42:40	4:09
3	NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O!	moyeu: 100,0 m (136)	32:01	2:51
4	NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O!	moyeu: 100,0 m (137)	18:43	1:32
5	NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O!	moyeu: 100,0 m (138)	77:08	6:23

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 3

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession
FR-93217 La Plaine Saint Denis
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: A - Loiserie Est

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	09:02	08:40	07:53	07:50	06:52	06:14	06:12	06:43	07:26	08:08	07:54	08:39
	17:25	18:08	18:53	20:39	21:23	22:02	22:15	21:48	20:54	19:51	17:52	17:18
2	09:02	08:39	07:51	07:48	06:51	06:13	06:13	06:45	07:27	08:09	07:56	08:41
	17:26	18:09	18:54	20:41	21:24	22:03	22:15	21:47	20:51	19:49	17:51	17:17
3	09:02	08:37	07:49	07:46	06:49	06:12	06:13	06:46	07:29	08:11	07:58	08:42
	17:27	18:11	18:56	20:42	21:26	22:04	22:15	21:45	20:49	19:47	17:49	17:17
4	09:02	08:36	07:47	07:44	06:47	06:12	06:14	06:47	07:30	08:12	07:59	08:43
	17:28	18:12	18:57	20:44	21:27	22:05	22:14	21:44	20:47	19:45	17:47	17:17
5	09:01	08:35	07:45	07:42	06:46	06:11	06:15	06:49	07:32	08:14	08:01	08:44
	17:29	18:14	18:59	20:45	21:29	22:06	22:14	21:42	20:45	19:43	17:46	17:16
6	09:01	08:33	07:43	07:40	06:44	06:11	06:15	06:50	07:33	08:15	08:02	08:45
	17:30	18:16	19:00	20:47	21:30	22:07	22:13	21:41	20:43	19:41	17:44	17:16
7	09:01	08:32	07:42	07:38	06:43	06:10	06:16	06:51	07:34	08:17	08:04	08:46
	17:31	18:17	19:02	20:48	21:32	22:08	22:13	21:39	20:41	19:39	17:43	17:16
8	09:01	08:30	07:39	07:36	06:41	06:10	06:17	06:53	07:36	08:18	08:05	08:48
	17:33	18:19	19:03	20:50	21:33	22:09	22:13	21:38	20:39	19:37	17:41	17:15
9	09:00	08:29	07:37	07:34	06:40	06:09	06:18	06:54	07:37	08:20	08:07	08:49
	17:34	18:21	19:05	20:51	21:34	22:09	22:12	21:36	20:37	19:35	17:40	17:15
10	09:00	08:27	07:35	07:32	06:38	06:09	06:19	06:56	07:39	08:21	08:09	08:50
	17:35	18:22	19:06	20:52	21:36	22:10	22:11	21:34	20:35	19:33	17:39	17:15
11	08:59	08:26	07:33	07:30	06:37	06:09	06:20	06:57	07:40	08:22	08:10	08:51
	17:36	18:24	19:08	20:54	21:37	22:11	22:11	21:33	20:33	19:31	17:37	17:15
12	08:59	08:24	07:31	07:28	06:35	06:08	06:20	06:58	07:41	08:24	08:12	08:52
	17:38	18:25	19:10	20:55	21:38	22:11	22:10	21:31	20:31	19:29	17:36	17:15
13	08:58	08:22	07:29	07:26	06:34	06:08	06:21	07:00	07:43	08:25	08:13	08:53
	17:39	18:27	19:11	20:57	21:40	22:12	22:09	21:29	20:29	19:27	17:35	17:15
14	08:58	08:21	07:27	07:24	06:32	06:08	06:22	07:01	07:44	08:27	08:15	08:53
	17:40	18:29	19:13	20:58	21:41	22:12	22:09	21:28	20:27	19:25	17:33	17:15
15	08:57	08:19	07:25	07:22	06:31	06:08	06:23	07:02	07:45	08:28	08:16	08:54
	17:42	18:30	19:14	21:00	21:42	22:13	22:08	21:26	20:25	19:23	17:32	17:15
16	08:57	08:17	07:23	07:20	06:30	06:08	06:24	07:04	07:47	08:30	08:18	08:55
	17:43	18:32	19:16	21:01	21:44	22:13	22:07	21:24	20:22	19:21	17:31	17:15
17	08:56	08:15	07:21	07:18	06:28	06:08	06:25	07:05	07:48	08:31	08:19	08:56
	17:44	18:34	19:17	21:03	21:45	22:14	22:06	21:22	20:20	19:19	17:30	17:16
18	08:55	08:14	07:19	07:16	06:27	06:08	06:27	07:07	07:50	08:33	08:21	08:57
	17:46	18:35	19:19	21:04	21:46	22:14	22:05	21:21	20:18	19:17	17:29	17:16
19	08:54	08:12	07:17	07:14	06:26	06:08	06:28	07:08	07:51	08:34	08:22	08:57
	17:47	18:37	19:20	21:06	21:48	22:14	22:04	21:19	20:16	19:15	17:28	17:16
20	08:53	08:10	07:15	07:12	06:25	06:08	06:29	07:09	07:52	08:36	08:24	08:58
	17:49	18:38	19:22	21:07	21:49	22:15	22:03	21:17	20:14	19:13	17:27	17:17
21	08:53	08:08	07:13	07:10	06:24	06:08	06:30	07:11	07:54	08:37	08:25	08:58
	17:50	18:40	19:23	21:09	21:50	22:15	22:02	21:15	20:12	19:11	17:26	17:17
22	08:52	08:07	07:11	07:08	06:23	06:08	06:31	07:12	07:55	08:39	08:27	08:59
	17:52	18:42	19:24	21:10	21:51	22:15	22:01	21:13	20:10	19:09	17:25	17:17
23	08:51	08:05	07:09	07:07	06:21	06:09	06:32	07:13	07:57	08:41	08:28	08:59
	17:53	18:43	19:26	21:11	21:53	22:15	22:00	21:11	20:08	19:08	17:24	17:18
24	08:50	08:03	07:07	07:05	06:20	06:09	06:33	07:15	07:58	08:42	08:30	09:00
	17:55	18:45	19:27	21:13	21:54	22:16	21:59	21:09	20:06	19:06	17:23	17:19
25	08:49	08:01	07:05	07:03	06:19	06:09	06:35	07:16	07:59	07:44	08:31	09:00
	17:56	18:46	19:29	21:14	21:55	22:16	21:58	21:07	20:04	18:04	17:22	17:19
26	08:47	07:59	07:02	07:01	06:18	06:10	06:36	07:18	08:01	07:45	08:33	09:01
	17:58	18:48	19:30	21:16	21:56	22:16	21:56	21:05	20:01	18:02	17:21	17:20
27	08:46	07:57	07:00	06:59	06:18	06:10	06:37	07:19	08:02	07:47	08:34	09:01
	18:00	18:49	19:32	21:17	21:57	22:16	21:55	21:03	19:59	18:01	17:20	17:21
28	08:45	07:55	06:58	06:58	06:17	06:10	06:38	07:20	08:04	07:48	08:35	09:01
	18:01	18:51	19:33	21:19	21:58	22:16	21:54	21:01	19:57	17:59	17:20	17:21
29	08:44		07:56	06:56	06:16	06:11	06:40	07:22	08:05	07:50	08:37	09:01
	18:03		20:35	21:20	21:59	22:15	21:53	21:00	19:55	17:57	17:19	17:22
30	08:43		07:54	06:54	06:15	06:11	06:41	07:23	08:07	07:51	08:38	09:02
	18:04		20:36	21:22	22:00	22:15	21:51	20:58	19:53	17:55	17:19	17:23
31	08:41		07:52		06:14		06:42	07:25		07:53		09:02
	18:06		20:38		22:01		21:50	20:56		17:54		17:24
Heures de jour	273	285	368	410	471	481	486	444	379	336	278	260
Pire des cas												
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	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)
	Minutes de papillotement		

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 4

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession
FR-93217 La Plaine Saint Denis
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: B - Loiserie Ouest

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin		
1	09:02	08:40	07:53	17:38 (3)	07:50	19:28 (2)	06:52	06:14
	17:25	18:08	18:53	18:10 (3)	20:39	20:11 (1)	21:23	22:02
2	09:02	08:39	07:51	17:37 (3)	07:48	19:30 (2)	06:51	06:13
	17:26	18:09	18:54	18:10 (3)	20:41	20:11 (1)	21:24	22:03
3	09:02	08:37	07:49	17:36 (3)	07:46	19:50 (1)	06:49	06:12
	17:27	18:11	18:56	18:11 (3)	20:42	20:10 (1)	21:26	22:04
4	09:02	08:36	07:47	17:35 (3)	07:44	19:50 (1)	06:47	06:12
	17:28	18:12	18:57	18:12 (3)	20:44	20:09 (1)	21:27	22:05
5	09:01	08:35	07:45	17:34 (3)	07:42	19:51 (1)	06:46	06:11
	17:29	18:14	18:59	18:12 (3)	20:45	20:08 (1)	21:29	22:06
6	09:01	08:33	07:44	17:34 (3)	07:40	19:52 (1)	06:44	06:11
	17:30	18:16	19:00	18:12 (3)	20:47	20:07 (1)	21:30	22:07
7	09:01	08:32	07:42	17:33 (3)	07:38	19:53 (1)	06:43	06:10
	17:31	18:17	19:02	18:12 (3)	20:48	20:04 (1)	21:32	22:08
8	09:01	08:30	07:40	17:33 (3)	07:36	19:57 (1)	06:41	06:10
	17:33	18:19	19:03	18:12 (3)	20:50	20:00 (1)	21:33	22:09
9	09:00	08:29	07:37	17:33 (3)	07:34		06:40	06:09
	17:34	18:21	19:05	18:12 (3)	20:51		21:34	22:09
10	09:00	08:27	07:35	17:33 (3)	07:32		06:38	06:09
	17:35	18:22	19:06	18:11 (3)	20:52		21:36	22:10
11	08:59	08:26	07:33	17:33 (3)	07:30		06:37	06:09
	17:36	18:24	19:08	18:11 (3)	20:54		21:37	22:11
12	08:59	08:24	07:31	17:34 (3)	07:28		06:35	06:08
	17:38	18:25	19:10	18:10 (3)	20:55		21:38	22:11
13	08:58	08:22	07:29	17:34 (3)	07:26		06:34	06:08
	17:39	18:27	19:11	18:09 (3)	20:57		21:40	22:12
14	08:58	08:21	07:27	17:35 (3)	07:24		06:32	06:08
	17:40	18:29	19:13	18:08 (3)	20:58		21:41	22:12
15	08:57	08:19	07:25	17:35 (3)	07:22		06:31	06:08
	17:42	18:30	19:14	18:06 (3)	21:00		21:42	22:13
16	08:57	08:17	07:23	17:36 (3)	07:20		06:30	06:08
	17:43	18:32	19:16	18:05 (3)	21:01		21:44	22:13
17	08:56	08:15	07:21	17:37 (3)	07:18		06:28	06:08
	17:44	18:34	19:17	18:47 (2)	21:03		21:45	22:14
18	08:55	08:14	07:19	17:39 (3)	07:16		06:27	06:08
	17:46	18:35	19:19	18:49 (2)	21:04		21:46	22:14
19	08:54	08:12	07:17	17:41 (3)	07:14		06:26	06:08
	17:47	18:37	19:20	18:51 (2)	21:06		21:48	22:14
20	08:53	08:10	07:15	17:45 (3)	07:12		06:25	06:08
	17:49	18:38	19:22	18:52 (2)	21:07		21:49	22:15
21	08:53	08:08	07:13	18:27 (2)	07:10		06:24	06:08
	17:50	18:40	19:23	18:52 (2)	21:09		21:50	22:15
22	08:52	08:07	07:11	18:26 (2)	07:08		06:23	06:08
	17:52	18:42	19:24	18:53 (2)	21:10		21:51	22:15
23	08:51	08:05	07:09	18:26 (2)	07:07		06:21	06:09
	17:53	18:43	19:26	18:53 (2)	21:11		21:53	22:15
24	08:50	08:03	17:49 (3)	07:07	18:25 (2)	07:05	06:20	06:09
	17:55	18:45	11 18:00 (3)	19:27	18:53 (2)	21:13	21:54	22:16
25	08:49	08:01	17:45 (3)	07:05	18:25 (2)	07:03	06:19	06:09
	17:56	18:46	19 18:04 (3)	19:29	18:53 (2)	21:14	21:55	22:16
26	08:47	07:59	17:43 (3)	07:02	18:25 (2)	07:01	06:18	06:10
	17:58	18:48	23 18:06 (3)	19:30	19:07 (1)	21:16	21:56	22:16
27	08:46	07:57	17:41 (3)	07:00	18:24 (2)	06:59	06:18	06:10
	18:00	18:49	26 18:07 (3)	19:32	19:08 (1)	21:17	21:57	22:16
28	08:45	07:55	17:39 (3)	06:58	18:24 (2)	06:58	06:17	06:10
	18:01	18:51	30 18:09 (3)	19:33	19:09 (1)	21:19	21:58	22:16
29	08:44			07:56	19:25 (2)	06:56	06:16	06:11
	18:03			20:35	20:10 (1)	21:20	21:59	22:15
30	08:43			07:54	19:25 (2)	06:54	06:15	06:11
	18:04			20:36	20:11 (1)	21:22	22:00	22:15
31	08:41			07:52	19:26 (2)		06:14	
	18:06			20:38	20:11 (1)		22:01	
Heures de jour	273	285	368	410			471	481
Pire des cas		109	1100	156				
Probabilité de soleil		10,16	12,46	14,71				
Prob. de fonctionnement		0,01	0,01	0,01				
Prob. dir. vent favorable		0,62	0,61	0,59				
Probabilité globale		0,07	0,09	0,10				
Durée probable du papillotement		8	96	16				

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)
	Minutes de papillotement		

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 5

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: B - Loiserie Ouest

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
 Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
 Résolution du calcul en jours 1 jours
 Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre				
1	06:12	06:43	07:26	08:08	18:13 (3)	07:54	08:39			
	22:15	21:48	20:54	19:51	36	18:49 (3)	17:52	17:18		
2	06:13	06:45	07:27	08:09	18:12 (3)	07:56	08:41			
	22:15	21:47	20:52	19:49	37	18:49 (3)	17:51	17:17		
3	06:13	06:46	07:29	08:11	18:11 (3)	07:58	08:42			
	22:15	21:45	20:49	19:47	38	18:49 (3)	17:49	17:17		
4	06:14	06:47	07:30	19:54 (1)	08:12	18:10 (3)	07:59	08:43		
	22:14	21:44	20:47	3	19:57 (1)	19:45	38	18:48 (3)	17:47	17:17
5	06:15	06:49	07:32	19:49 (1)	08:14	18:10 (3)	08:01	08:44		
	22:14	21:42	20:45	11	20:00 (1)	19:43	39	18:49 (3)	17:46	17:16
6	06:15	06:50	07:33	19:48 (1)	08:15	18:09 (3)	08:02	08:45		
	22:13	21:41	20:43	15	20:03 (1)	19:41	39	18:48 (3)	17:44	17:16
7	06:16	06:51	07:34	19:46 (1)	08:17	18:09 (3)	08:04	08:46		
	22:13	21:39	20:41	17	20:03 (1)	19:39	39	18:48 (3)	17:43	17:16
8	06:17	06:53	07:36	19:44 (1)	08:18	18:09 (3)	08:05	08:48		
	22:13	21:38	20:39	19	20:03 (1)	19:37	38	18:47 (3)	17:41	17:15
9	06:18	06:54	07:37	19:44 (1)	08:20	18:09 (3)	08:07	08:49		
	22:12	21:36	20:37	20	20:04 (1)	19:35	38	18:47 (3)	17:40	17:15
10	06:19	06:56	07:39	19:24 (2)	08:21	18:09 (3)	08:09	08:50		
	22:11	21:34	20:35	32	20:04 (1)	19:33	36	18:45 (3)	17:39	17:15
11	06:20	06:57	07:40	19:20 (2)	08:22	18:10 (3)	08:10	08:51		
	22:11	21:33	20:33	38	20:03 (1)	19:31	35	18:45 (3)	17:37	17:15
12	06:20	06:58	07:41	19:19 (2)	08:24	18:10 (3)	08:12	08:52		
	22:10	21:31	20:31	40	20:03 (1)	19:29	33	18:43 (3)	17:36	17:15
13	06:21	07:00	07:43	19:17 (2)	08:25	18:11 (3)	08:13	08:53		
	22:09	21:29	20:29	42	20:02 (1)	19:27	31	18:42 (3)	17:35	17:15
14	06:22	07:01	07:44	19:15 (2)	08:27	18:13 (3)	08:15	08:53		
	22:09	21:28	20:27	44	20:01 (1)	19:25	28	18:41 (3)	17:33	17:15
15	06:23	07:02	07:45	19:15 (2)	08:28	18:14 (3)	08:16	08:54		
	22:08	21:26	20:25	43	20:00 (1)	19:23	25	18:39 (3)	17:32	17:15
16	06:24	07:04	07:47	19:13 (2)	08:30	18:16 (3)	08:18	08:55		
	22:07	21:24	20:22	40	19:57 (1)	19:21	21	18:37 (3)	17:31	17:15
17	06:25	07:05	07:48	19:12 (2)	08:31	18:18 (3)	08:19	08:56		
	22:06	21:22	20:20	38	19:55 (1)	19:19	16	18:34 (3)	17:30	17:16
18	06:27	07:07	07:50	19:12 (2)	08:33	18:23 (3)	08:21	08:57		
	22:05	21:21	20:18	28	19:40 (2)	19:17	6	18:29 (3)	17:29	17:16
19	06:28	07:08	07:51	19:12 (2)	08:34	18:22	08:22	08:57		
	22:04	21:19	20:16	28	19:40 (2)	19:15	17:28	17:16		
20	06:29	07:09	07:52	19:12 (2)	08:36	18:24	08:58			
	22:03	21:17	20:14	28	19:40 (2)	19:13	17:27	17:17		
21	06:30	07:11	07:54	19:12 (2)	08:37	18:25	08:58			
	22:02	21:15	20:12	26	19:38 (2)	19:11	17:26	17:17		
22	06:31	07:12	07:55	19:11 (2)	08:39	18:27	08:59			
	22:01	21:13	20:10	26	19:37 (2)	19:09	17:25	17:18		
23	06:32	07:13	07:57	18:33 (3)	08:41	18:28	08:59			
	22:00	21:11	20:08	27	19:36 (2)	19:08	17:24	17:18		
24	06:33	07:15	07:58	18:26 (3)	08:42	18:30	09:00			
	21:59	21:09	20:06	37	19:35 (2)	19:06	17:23	17:19		
25	06:35	07:16	07:59	18:23 (3)	07:44	18:31	09:00			
	21:58	21:07	20:04	39	19:33 (2)	18:04	17:22	17:19		
26	06:36	07:18	08:01	18:20 (3)	07:45	18:33	09:01			
	21:56	21:05	20:01	39	19:30 (2)	18:02	17:21	17:20		
27	06:37	07:19	08:02	18:18 (3)	07:47	18:34	09:01			
	21:55	21:03	19:59	35	19:26 (2)	18:01	17:21	17:21		
28	06:38	07:20	08:04	18:17 (3)	07:48	18:35	09:01			
	21:54	21:01	19:57	31	18:48 (3)	17:59	17:20	17:21		
29	06:40	07:22	08:05	18:15 (3)	07:50	18:37	09:01			
	21:53	21:00	19:55	33	18:48 (3)	17:57	17:19	17:22		
30	06:41	07:23	08:07	18:14 (3)	07:51	18:38	09:02			
	21:51	20:58	19:53	35	18:49 (3)	17:55	17:19	17:23		
31	06:42	07:25	08:09	18:13 (3)	07:53	18:39	09:02			
	21:50	20:56	19:54	35	18:50 (3)	17:54	17:24	17:24		
Heures de jour	486	444	379	336	278	260				
Pire des cas			814	573						
Probabilité de soleil			15,10	13,20						
Prob. de fonctionnement			0,01	0,01						
Prob. dir. vent favorable			0,60	0,62						
Probabilité globale			0,10	0,09						
Durée probable du papillotement			85	54						

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Coucher du soleil (hh:mm)	Minutes de papillotement	Heure (hh:mm) début de l'ombre	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)	(Eolienne projetant la dernière ombre)
--------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------------	--	--

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 6

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: C - La Hautière

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon
Résolution du calcul en jours
Résolution du calcul en minutes

3 000 m
3 °
1 jours
1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	09:02	08:40	07:53	08:15 (3)	07:50	08:56 (1)
	17:25	18:08	18:53	08:32 (3)	20:39	09:23 (1)
2	09:02	08:39	07:51	08:13 (3)	07:48	08:58 (1)
	17:26	18:09	18:54	08:33 (3)	20:41	09:21 (1)
3	09:02	08:38	07:50	08:12 (3)	07:46	09:00 (1)
	17:27	18:11	18:56	08:33 (3)	20:42	09:18 (1)
4	09:02	08:36	07:48	08:10 (2)	07:44	09:03 (1)
	17:28	18:13	18:57	08:32 (3)	20:44	09:13 (1)
5	09:02	08:35	07:46	08:08 (2)	07:42	06:46
	17:29	18:14	18:59	08:32 (3)	20:45	21:29
6	09:01	08:33	07:44	08:06 (2)	07:40	06:44
	17:30	18:16	19:00	08:31 (3)	20:47	21:30
7	09:01	08:32	07:42	08:05 (2)	07:38	06:43
	17:32	18:17	19:02	08:30 (3)	20:48	21:32
8	09:01	08:30	07:40	08:04 (2)	07:36	06:41
	17:33	18:19	19:04	08:30 (2)	20:50	21:33
9	09:00	08:29	07:38	08:04 (2)	07:34	06:40
	17:34	18:21	19:05	08:30 (2)	20:51	21:34
10	09:00	08:27	07:36	08:03 (2)	07:32	06:38
	17:35	18:22	19:07	08:30 (2)	20:53	21:36
11	09:00	08:26	07:34	08:03 (2)	07:30	06:37
	17:36	18:24	19:08	08:30 (2)	20:54	21:37
12	08:59	08:24	07:31	08:03 (2)	07:28	06:35
	17:38	18:26	19:10	08:30 (2)	20:55	21:39
13	08:59	08:22	07:29	08:02 (1)	07:26	06:34
	17:39	18:27	19:11	08:30 (1)	20:57	21:40
14	08:58	08:21	07:27	08:00 (1)	07:24	06:32
	17:40	18:29	19:13	08:32 (1)	20:58	21:41
15	08:57	08:19	07:25	07:59 (1)	07:22	06:31
	17:42	18:30	19:14	08:33 (1)	21:00	21:43
16	08:57	08:17	07:23	07:57 (1)	07:20	06:30
	17:43	18:32	19:16	08:32 (1)	21:01	21:44
17	08:56	08:16	07:21	07:56 (1)	07:18	06:29
	17:45	18:34	19:17	08:33 (1)	21:03	21:45
18	08:55	08:14	07:19	07:55 (1)	07:16	06:27
	17:46	18:35	19:19	08:33 (1)	21:04	21:46
19	08:54	08:12	07:17	07:54 (1)	07:14	06:26
	17:47	18:37	19:20	08:34 (1)	21:06	21:48
20	08:54	08:10	07:15	07:54 (1)	07:12	06:25
	17:49	18:38	19:22	08:34 (1)	21:07	21:49
21	08:53	08:08	07:13	07:53 (1)	07:10	06:24
	17:50	18:40	19:23	08:34 (1)	21:09	21:50
22	08:52	08:07	07:11	07:53 (1)	07:08	06:23
	17:52	18:42	19:25	08:34 (1)	21:10	21:51
23	08:51	08:05	07:09	07:53 (1)	07:07	06:22
	17:53	18:43	19:26	08:33 (1)	21:12	21:53
24	08:50	08:03	07:07	07:53 (1)	07:05	06:21
	17:55	18:45	19:28	08:33 (1)	21:13	21:54
25	08:49	08:01	08:23 (3)	07:05	07:03	06:20
	17:57	18:46	2 08:25 (3)	19:29	39 08:32 (1)	21:14
26	08:48	07:59	08:21 (3)	07:03	07:01	06:19
	17:58	18:48	8 08:29 (3)	19:30	39 08:32 (1)	21:16
27	08:46	07:57	08:19 (3)	07:00	06:59	06:18
	18:00	18:50	12 08:31 (3)	19:32	38 08:31 (1)	21:17
28	08:45	07:55	08:17 (3)	06:58	06:58	06:17
	18:01	18:51	15 08:32 (3)	19:33	37 08:29 (1)	21:19
29	08:44		07:56	08:53 (1)	06:56	06:16
	18:03		20:35	35 09:28 (1)	21:20	21:59
30	08:43		07:54	08:54 (1)	06:54	06:15
	18:04		20:36	32 09:26 (1)	21:22	22:00
31	08:42		07:52	08:55 (1)		06:14
	18:06		20:38	30 09:25 (1)		22:02
Heures de jour	273	285	368	410	471	481
Pire des cas			37	983	78	
Probabilité de soleil			10,16	12,46	14,71	
Prob. de fonctionnement			0,01	0,01	0,01	
Prob. dir. vent favorable			0,55	0,56	0,57	
Probabilité globale			0,06	0,08	0,10	
Durée probable du papillotement			2	79	7	

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)
	Minutes de papillotement		

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 7

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: C - La Hautière

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
 Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
 Résolution du calcul en jours 1 jours
 Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1	06:12	06:44	07:26	08:08	08:42 (1)	07:55	08:39
	22:15	21:48	20:54	19:51	09:08 (1)	17:52	17:18
2	06:13	06:45	07:27	08:10	08:42 (2)	07:56	08:41
	22:15	21:47	20:52	19:49	09:09 (2)	17:51	17:18
3	06:13	06:46	07:29	08:11	08:41 (2)	07:58	08:42
	22:15	21:46	20:50	19:47	09:08 (2)	17:49	17:17
4	06:14	06:48	07:30	08:12	08:41 (2)	07:59	08:43
	22:14	21:44	20:48	19:45	09:08 (2)	17:47	17:17
5	06:15	06:49	07:32	08:14	08:41 (2)	08:01	08:44
	22:14	21:43	20:45	19:43	09:07 (2)	17:46	17:16
6	06:15	06:50	07:33	08:15	08:42 (2)	08:02	08:45
	22:14	21:41	20:43	19:41	09:07 (3)	17:44	17:16
7	06:16	06:52	07:34	08:17	08:42 (2)	08:04	08:47
	22:13	21:39	20:41	19:39	09:07 (3)	17:43	17:16
8	06:17	06:53	07:36	08:18	08:42 (2)	08:06	08:48
	22:13	21:38	20:39	19:37	09:07 (3)	17:42	17:15
9	06:18	06:54	07:37	08:19	08:44 (2)	08:07	08:49
	22:12	21:36	20:37	19:35	09:07 (3)	17:40	17:15
10	06:19	06:56	07:39	08:21	08:46 (2)	08:09	08:50
	22:11	21:35	20:35	19:33	09:08 (3)	17:39	17:15
11	06:20	06:57	07:40	08:23	08:47 (3)	08:10	08:51
	22:11	21:33	20:33	19:31	09:07 (3)	17:37	17:15
12	06:21	06:58	07:41	08:24	08:48 (3)	08:12	08:52
	22:10	21:31	20:31	19:29	09:07 (3)	17:36	17:15
13	06:21	07:00	07:43	08:26	08:49 (3)	08:13	08:53
	22:09	21:29	20:29	19:27	09:05 (3)	17:35	17:15
14	06:22	07:01	07:44	08:27	08:51 (3)	08:15	08:54
	22:09	21:28	20:27	19:25	09:04 (3)	17:33	17:15
15	06:23	07:02	07:46	08:29	08:52 (3)	08:16	08:54
	22:08	21:26	20:25	19:23	09:02 (3)	17:32	17:15
16	06:25	07:04	07:47	08:30	08:54 (3)	08:18	08:55
	22:07	21:24	20:23	19:21	09:00 (3)	17:31	17:15
17	06:26	07:05	07:48	08:32		08:19	08:56
	22:06	21:22	20:20	19:19		17:30	17:16
18	06:27	07:07	07:50	08:33		08:21	08:57
	22:05	21:21	20:18	19:17		17:29	17:16
19	06:28	07:08	07:51	08:35		08:22	08:57
	22:04	21:19	20:16	19:15		17:28	17:16
20	06:29	07:09	07:53	08:36		08:24	08:58
	22:03	21:17	20:14	19:13		17:27	17:17
21	06:30	07:11	07:54	08:38		08:25	08:59
	22:02	21:15	20:12	19:11		17:26	17:17
22	06:31	07:12	07:55	08:39		08:27	08:59
	22:01	21:13	20:10	19:10		17:25	17:18
23	06:32	07:14	07:57	08:41		08:28	09:00
	22:00	21:11	20:08	19:08		17:24	17:18
24	06:34	07:15	07:58	08:42		08:30	09:00
	21:59	21:09	20:06	19:06		17:23	17:19
25	06:35	07:16	08:00	08:44		08:31	09:00
	21:58	21:07	20:04	19:04		17:22	17:19
26	06:36	07:18	08:01	08:45		08:33	09:01
	21:56	21:05	20:02	19:02		17:21	17:20
27	06:37	07:19	08:02	08:47		08:34	09:01
	21:55	21:04	19:59	19:01		17:21	17:21
28	06:38	07:21	08:04	08:49		08:35	09:01
	21:54	21:02	19:57	19:00		17:20	17:21
29	06:40	07:22	08:05	08:50		08:37	09:01
	21:53	21:00	19:55	19:00		17:19	17:22
30	06:41	07:23	08:07	08:51		08:38	09:02
	21:51	20:58	19:53	19:00		17:19	17:23
31	06:42	07:25		08:53			09:02
	21:50	20:56		17:54			17:24
Heures de jour	486	444	379	336	278	260	
Pire des cas			778	337			
Probabilité de soleil			15,10	13,20			
Prob. de fonctionnement			0,01	0,01			
Prob. dir. vent favorable			0,56	0,55			
Probabilité globale			0,10	0,08			
Durée probable du papillotement			76	28			

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Coucher du soleil (hh:mm)	Minutes de papillotement	Heure (hh:mm) début de l'ombre	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)	(Eolienne projetant la dernière ombre)
--------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------------	--	--

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 8

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession
FR-93217 La Plaine Saint Denis
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: D - La Chapelle

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	09:02	08:40	07:53	07:50	06:52	06:13
	17:25	18:07	18:53	20:39	21:23	22:02
2	09:02	08:39	07:51	07:48	06:51	06:13
	17:26	18:09	18:54	20:41	21:24	22:03
3	09:02	08:37	07:49	07:46	06:49	06:12
	17:27	18:11	18:56	20:42	21:26	22:04
4	09:02	08:36	07:47	07:44	06:47	06:12
	17:28	18:12	18:57	20:44	21:27	22:05
5	09:01	08:35	07:45	07:42	06:46	06:11
	17:29	18:14	18:59	20:45	21:29	22:06
6	09:01	08:33	07:43	07:40	06:44	06:10
	17:30	18:16	19:00	20:47	21:30	22:07
7	09:01	08:32	07:41	07:38	06:43	06:10
	17:31	18:17	19:02	20:48	21:31	22:08
8	09:01	08:30	07:39	07:36	06:41	06:10
	17:33	18:19	19:03	20:49	21:33	22:08
9	09:00	08:29	07:37	07:34	06:39	06:09
	17:34	18:20	19:05	20:51	21:34	22:09
10	09:00	08:27	07:35	07:32	06:38	06:09
	17:35	18:22	19:06	20:52	21:36	22:10
11	08:59	08:25	07:33	07:30	06:37	06:09
	17:36	18:24	19:08	20:54	21:37	22:11
12	08:59	08:24	07:31	07:28	06:35	06:08
	17:38	18:25	19:09	20:55	21:38	22:11
13	08:58	08:22	07:29	07:26	06:34	06:08
	17:39	18:27	19:11	20:57	21:40	22:12
14	08:58	08:21	07:27	07:24	06:32	06:08
	17:40	18:29	19:12	20:58	21:41	22:12
15	08:57	08:19	07:25	07:22	06:31	06:08
	17:42	18:30	19:14	21:00	21:42	22:13
16	08:57	08:17	07:23	07:20	06:30	06:08
	17:43	18:32	19:15	21:01	21:44	22:13
17	08:56	08:15	07:21	07:18	06:28	06:08
	17:44	18:33	19:17	21:03	21:45	22:14
18	08:55	08:14	07:19	07:16	06:27	06:08
	17:46	18:35	19:18	21:04	21:46	22:14
19	08:54	08:12	07:17	07:14	06:26	06:08
	17:47	18:37	19:20	21:06	20:41 (4)	21:48
20	08:53	08:10	07:15	07:12	06:25	06:08
	17:49	18:38	19:21	21:07	20:36 (4)	21:49
21	08:52	08:08	07:13	07:10	06:24	06:08
	17:50	18:40	19:23	21:08	20:34 (4)	21:50
22	08:52	08:06	07:11	07:08	06:22	06:08
	17:52	18:41	19:24	21:10	20:33 (4)	21:51
23	08:51	08:05	07:09	07:06	06:21	06:09
	17:53	18:43	19:26	21:11	20:32 (4)	21:53
24	08:50	08:03	07:07	07:05	06:20	06:09
	17:55	18:45	19:27	21:13	20:32 (4)	21:54
25	08:48	08:01	07:04	07:03	06:19	06:09
	17:56	18:46	19:29	21:14	20:32 (4)	21:55
26	08:47	07:59	07:02	07:01	06:18	06:09
	17:58	18:48	19:30	21:16	20:49 (4)	21:56
27	08:46	07:57	07:00	06:59	06:17	06:10
	18:00	18:49	19:32	21:17	20:32 (4)	21:57
28	08:45	07:55	06:58	06:57	06:17	06:10
	18:01	18:51	19:33	21:19	20:49 (4)	21:58
29	08:44		07:56	06:56	06:16	06:11
	18:03		20:35	21:20	20:34 (4)	21:59
30	08:43		07:54	06:54	06:15	06:11
	18:04		20:36	21:22	20:47 (4)	22:00
31	08:41		07:52		06:14	06:10
	18:06		20:38		20:45 (4)	22:01
Heures de jour	273	285	368	410	471	481
Pire des cas				150		657
Probabilité de soleil				14,71		15,52
Prob. de fonctionnement				0,01		0,01
Prob. dir. vent favorable				0,55		0,58
Probabilité globale				0,09		0,10
Durée probable du papillotement				14		34

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)
	Minutes de papillotement		

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 9

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: D - La Chapelle

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon
Résolution du calcul en jours
Résolution du calcul en minutes

3 000 m
3 °
1 jours
1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre	
1	06:12	21:12 (5)	06:43	21:12 (5)	07:26	20:53	08:08	19:51	07:54	17:52	08:39	17:18
2	06:13	21:12 (5)	06:45	21:12 (5)	07:27	20:53	08:09	19:51	07:56	17:50	08:40	17:17
3	06:13	21:11 (5)	06:46	21:11 (5)	07:29	20:49	08:11	19:47	07:58	17:49	08:42	17:17
4	06:14	21:12 (5)	06:47	21:12 (5)	07:30	20:49	08:12	19:47	07:59	17:49	08:43	17:17
5	06:15	21:12 (5)	06:49	21:12 (5)	07:32	20:47	08:14	19:45	08:01	17:47	08:44	17:17
6	06:15	21:12 (5)	06:50	21:12 (5)	07:33	20:45	08:15	19:43	08:02	17:46	08:45	17:16
7	06:16	21:11 (5)	06:51	21:11 (5)	07:34	20:43	08:17	19:41	08:04	17:44	08:46	17:16
8	06:17	21:12 (5)	06:53	21:12 (5)	07:36	20:41	08:18	19:39	08:05	17:43	08:48	17:15
9	06:18	21:12 (5)	06:54	21:12 (5)	07:37	20:39	08:19	19:37	08:07	17:41	08:49	17:15
10	06:19	21:12 (5)	06:55	21:12 (5)	07:38	20:37	08:21	19:35	08:09	17:40	08:50	17:15
11	06:19	21:12 (5)	06:57	21:12 (5)	07:40	20:35	08:22	19:33	08:10	17:39	08:51	17:15
12	06:20	21:11 (5)	06:58	21:11 (5)	07:41	20:33	08:24	19:31	08:12	17:37	08:52	17:15
13	06:21	21:11 (5)	07:00	21:11 (5)	07:43	20:44 (4)	08:25	19:29	08:13	17:36	08:53	17:15
14	06:22	21:11 (5)	07:01	21:11 (5)	07:44	20:54 (4)	08:27	19:27	08:15	17:35	08:54	17:15
15	06:23	21:12 (5)	07:02	21:12 (5)	07:45	20:41 (4)	08:28	19:25	08:16	17:33	08:55	17:15
16	06:24	21:12 (5)	07:04	21:12 (5)	07:47	20:55 (4)	08:30	19:23	08:18	17:32	08:56	17:15
17	06:25	21:12 (5)	07:05	21:12 (5)	07:48	20:40 (4)	08:31	19:21	08:19	17:31	08:57	17:15
18	06:26	21:12 (5)	07:06	21:12 (5)	07:50	20:39 (4)	08:33	19:19	08:21	17:30	08:58	17:15
19	06:28	21:12 (5)	07:08	21:12 (5)	07:51	20:56 (4)	08:34	19:17	08:22	17:29	08:59	17:15
20	06:29	21:12 (5)	07:09	21:12 (5)	07:52	20:38 (4)	08:36	19:15	08:24	17:28	09:00	17:15
21	06:30	21:14 (5)	07:11	21:14 (5)	07:54	20:38 (4)	08:37	19:13	08:25	17:27	09:01	17:15
22	06:31	21:14 (5)	07:12	21:14 (5)	07:55	20:51 (4)	08:39	19:11	08:26	17:26	09:02	17:15
23	06:32	21:14 (5)	07:13	21:14 (5)	07:57	20:49 (4)	08:40	19:09	08:27	17:25	09:03	17:15
24	06:33	21:15 (5)	07:15	21:15 (5)	07:58	20:39 (4)	08:42	19:07	08:28	17:24	09:04	17:15
25	06:35	21:15 (5)	07:16	21:15 (5)	07:59	20:46 (4)	08:44	19:06	08:29	17:23	09:05	17:15
26	06:36	21:16 (5)	07:18	21:16 (5)	08:01	20:43 (4)	08:45	19:04	08:31	17:22	09:06	17:15
27	06:37	21:17 (5)	07:19	21:17 (5)	08:02	20:31 (4)	08:47	19:02	08:32	17:21	09:07	17:15
28	06:38	21:19 (5)	07:20	21:19 (5)	08:04	20:51 (4)	08:48	19:00	08:33	17:20	09:08	17:15
29	06:40	21:20 (5)	07:22	21:20 (5)	08:05	20:38 (4)	08:50	18:58	08:34	17:19	09:09	17:15
30	06:41	21:22 (5)	07:23	21:22 (5)	08:06	20:48 (4)	08:51	18:56	08:35	17:18	09:10	17:15
31	06:42	21:24 (5)	07:25	21:24 (5)	08:07	20:44 (4)	08:53	18:54	08:36	17:17	09:11	17:15
	Heures de jour	486	444	379	336	278	260					
	Pire des cas	611	153									
	Probabilité de soleil	17,25	17,03									
	Prob. de fonctionnement	0,01	0,01									
	Prob. dir. vent favorable	0,58	0,55									
	Probabilité globale	0,12	0,11									
	Durée probable du papillotement	71	16									

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm) Minutes de papillotement	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 10

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession
FR-93217 La Plaine Saint Denis
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: E - La Villéon

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	
1	09:02	15:37 (5) 08:40	17:08 (4) 07:53	07:50	06:52	06:13	
	17:25	44 16:21 (5) 18:07	24 17:32 (4) 18:53	20:39	21:23	22:02	
2	09:02	15:38 (5) 08:39	17:08 (4) 07:51	07:48	06:51	06:13	
	17:26	44 16:22 (5) 18:09	24 17:32 (4) 18:54	20:41	21:24	22:03	
3	09:02	15:39 (5) 08:37	17:08 (4) 07:49	07:46	06:49	06:12	
	17:27	44 16:23 (5) 18:11	25 17:33 (4) 18:56	20:42	21:26	22:04	
4	09:02	15:39 (5) 08:36	17:09 (4) 07:47	07:44	06:47	06:12	
	17:28	44 16:23 (5) 18:12	25 17:34 (4) 18:57	20:44	21:27	22:05	
5	09:01	15:40 (5) 08:35	17:08 (4) 07:45	07:42	06:46	06:11	
	17:29	44 16:24 (5) 18:14	25 17:33 (4) 18:59	20:45	21:29	22:06	
6	09:01	15:40 (5) 08:33	17:08 (4) 07:43	07:40	06:44	06:10	
	17:30	44 16:24 (5) 18:16	25 17:33 (4) 19:00	20:47	21:30	22:07	
7	09:01	15:41 (5) 08:32	17:09 (4) 07:41	07:38	06:43	06:10	
	17:31	43 16:24 (5) 18:17	24 17:33 (4) 19:02	20:48	21:32	22:08	
8	09:01	15:41 (5) 08:30	17:09 (4) 07:39	07:36	06:41	06:10	
	17:33	43 16:24 (5) 18:19	23 17:32 (4) 19:03	20:49	21:33	22:09	
9	09:00	15:42 (5) 08:29	17:11 (4) 07:37	07:34	06:39	06:09	
	17:34	43 16:25 (5) 18:20	21 17:32 (4) 19:05	20:51	21:34	22:09	
10	09:00	15:42 (5) 08:27	17:12 (4) 07:35	07:32	06:38	06:09	
	17:35	43 16:25 (5) 18:22	19 17:31 (4) 19:06	20:52	21:36	22:10	
11	09:00	15:43 (5) 08:25	17:13 (4) 07:33	07:30	06:37	06:09	
	17:36	43 16:26 (5) 18:24	17 17:30 (4) 19:08	20:54	21:37	22:11	
12	08:59	15:43 (5) 08:24	17:15 (4) 07:31	07:28	06:35	06:08	
	17:38	43 16:26 (5) 18:25	14 17:29 (4) 19:09	20:55	21:38	22:11	
13	08:58	15:43 (5) 08:22	17:18 (4) 07:29	07:26	06:34	06:08	
	17:39	42 16:25 (5) 18:27	8 17:26 (4) 19:11	20:57	21:40	22:12	
14	08:58	15:45 (5) 08:21		07:27	07:24	06:32	06:08
	17:40	41 16:26 (5) 18:29		19:13	20:58	21:41	22:12
15	08:57	15:45 (5) 08:19		07:25	07:22	06:31	06:08
	17:42	41 16:26 (5) 18:30		19:14	21:00	21:42	22:13
16	08:57	15:46 (5) 08:17		07:23	07:20	06:30	06:08
	17:43	40 16:26 (5) 18:32		19:16	21:01	21:44	22:13
17	08:56	15:46 (5) 08:15		07:21	07:18	06:28	06:08
	17:44	40 16:26 (5) 18:33		19:17	21:03	21:45	22:14
18	08:55	15:47 (5) 08:14		07:19	07:16	06:27	06:08
	17:46	39 16:26 (5) 18:35		19:19	21:04	21:46	22:14
19	08:54	15:49 (5) 08:12		07:17	07:14	06:26	06:08
	17:47	37 16:26 (5) 18:37		19:20	21:06	21:48	22:14
20	08:53	15:49 (5) 08:10		07:15	07:12	06:25	06:08
	17:49	37 16:26 (5) 18:38		19:21	21:07	21:49	22:15
21	08:53	15:50 (5) 08:08		07:13	07:10	06:24	06:08
	17:50	36 16:26 (5) 18:40		19:23	21:08	21:50	22:15
22	08:52	15:51 (5) 08:07		07:11	07:08	06:22	06:08
	17:52	34 16:25 (5) 18:41		19:24	21:10	21:51	22:15
23	08:51	15:52 (5) 08:05		07:09	07:06	06:21	06:09
	17:53	32 16:24 (5) 18:43		19:26	21:11	21:53	22:15
24	08:50	15:53 (5) 08:03		07:07	07:05	06:20	06:09
	17:55	34 17:20 (4) 18:45		19:27	21:13	21:54	22:16
25	08:49	15:55 (5) 08:01		07:04	07:03	06:19	06:09
	17:56	38 17:24 (4) 18:46		19:29	21:14	21:55	22:16
26	08:47	15:57 (5) 07:59		07:02	07:01	06:18	06:09
	17:58	39 17:26 (4) 18:48		19:30	21:16	21:56	22:16
27	08:46	15:59 (5) 07:57		07:00	06:59	06:17	06:10
	18:00	39 17:28 (4) 18:49		19:32	21:17	21:57	22:16
28	08:45	16:01 (5) 07:55		06:58	06:57	06:17	06:10
	18:01	36 17:29 (4) 18:51		19:33	21:19	21:58	22:16
29	08:44	16:05 (5)		07:56	06:56	06:16	06:11
	18:03	31 17:30 (4)		20:35	21:20	21:59	22:15
30	08:43	17:09 (4)		07:54	06:54	06:15	06:11
	18:04	22 17:31 (4)		20:36	21:22	22:00	22:15
31	08:41	17:08 (4)		07:52		06:14	
	18:06	23 17:31 (4)		20:38		22:01	
Heures de jour	273	285	368	410	471	481	
Pire des cas	1203	274					
Probabilité de soleil	8,69	10,16					
Prob. de fonctionnement	0,01	0,01					
Prob. dir. vent favorable	0,67	0,65					
Probabilité globale	0,07	0,08					
Durée probable du papillotement	81	21					

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm) Minutes de papillotement	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 12

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession
FR-93217 La Plaine Saint Denis
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: F - Les Guilliers

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme	
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1	09:02 17:25	08:40 18:08	07:53 18:53	07:50 20:39	06:52 21:23	06:14 22:02	21:12 (1) 22:15	06:44 21:45 (2)	07:26 20:54	08:08 19:51	07:54 17:52	08:39 17:18	
2	09:02 17:26	08:39 18:09	07:51 18:54	07:48 20:41	06:51 21:24	06:13 22:03	21:13 (1) 22:15	06:45 21:47	07:27 20:51	08:09 19:49	07:56 17:51	08:41 17:17	
3	09:02 17:27	08:37 18:11	07:49 18:56	07:46 20:42	06:49 21:26	06:12 22:04	21:13 (1) 22:15	06:46 21:45 (2)	07:29 20:49	08:11 19:47	07:58 17:49	08:42 17:17	
4	09:02 17:28	08:36 18:12	07:47 18:57	07:44 20:44	06:47 21:27	06:12 22:05	21:13 (1) 22:14	06:47 21:44 (2)	07:30 20:47	08:12 19:45	07:59 17:47	08:43 17:17	
5	09:01 17:29	08:35 18:14	07:45 18:59	07:42 20:45	06:46 21:29	06:11 22:06	21:13 (1) 22:14	06:49 21:42	07:32 20:45	08:14 19:43	08:01 17:46	08:44 17:16	
6	09:01 17:30	08:33 18:16	07:43 19:00	07:40 20:47	06:44 21:30	06:11 22:07	21:14 (1) 22:13	06:50 21:41	07:33 20:43	08:15 19:41	08:02 17:44	08:45 17:16	
7	09:01 17:31	08:32 18:17	07:42 19:02	07:38 20:48	06:43 21:32	06:10 22:08	21:14 (1) 22:13	06:51 21:39	07:34 20:41	08:17 19:39	08:04 17:43	08:46 17:16	
8	09:01 17:33	08:30 18:19	07:39 19:03	07:36 20:50	06:41 21:33	06:10 22:08	21:15 (1) 22:12	06:53 21:38	07:36 20:39	08:18 19:37	08:05 17:41	08:48 17:15	
9	09:00 17:34	08:29 18:21	07:37 19:05	07:34 20:51	06:40 21:34	06:09 22:09	21:16 (1) 22:12	06:54 21:36	07:37 20:37	08:20 19:35	08:07 17:40	08:49 17:15	
10	09:00 17:35	08:27 18:22	07:35 19:06	07:32 20:52	06:38 21:36	06:09 22:10	21:16 (1) 22:11	06:56 21:34	07:39 20:35	08:21 19:33	08:09 17:39	08:50 17:15	
11	08:59 17:36	08:25 18:24	07:33 19:08	07:30 20:54	06:37 21:37	06:09 22:11	21:17 (1) 22:11	06:57 21:33	07:40 20:33	08:22 19:31	08:10 17:37	08:51 17:15	
12	08:59 17:38	08:24 18:25	07:31 19:10	07:28 20:55	06:35 21:38	06:08 22:11	21:17 (1) 22:10	06:58 21:31	07:41 20:31	08:24 19:29	08:12 17:36	08:52 17:15	
13	08:58 17:39	08:22 18:27	07:29 19:11	07:26 20:57	06:34 21:40	06:08 22:12	21:17 (2) 22:09	07:00 21:29	07:43 20:29	08:25 19:27	08:13 17:35	08:53 17:15	
14	08:58 17:40	08:21 18:29	07:27 19:13	07:24 20:58	06:32 21:41	06:08 22:12	21:17 (2) 22:09	07:01 21:28	07:44 20:27	08:27 19:25	08:15 17:33	08:53 17:15	
15	08:57 17:42	08:19 18:30	07:25 19:14	07:22 21:00	06:31 21:42	06:08 22:13	21:17 (2) 22:08	07:02 21:26	07:45 20:25	08:28 19:23	08:16 17:32	08:54 17:15	
16	08:57 17:43	08:17 18:32	07:23 19:16	07:20 21:01	06:30 21:44	06:08 22:13	21:18 (2) 22:07	07:04 21:24	07:47 20:22	08:30 19:21	08:18 17:31	08:55 17:15	
17	08:56 17:45	08:15 18:34	07:21 19:17	07:18 21:03	06:28 21:45	06:08 22:14	21:18 (2) 22:06	07:05 21:22	07:48 20:20	08:31 19:19	08:19 17:30	08:56 17:16	
18	08:55 17:46	08:14 18:35	07:19 19:19	07:16 21:04	06:27 21:46	06:08 22:14	21:18 (2) 22:05	07:07 21:20	07:50 20:18	08:33 19:17	08:21 17:29	08:57 17:16	
19	08:54 17:47	08:12 18:37	07:17 19:20	07:14 21:06	06:26 21:48	06:08 22:14	21:18 (2) 22:04	07:08 21:19	07:51 20:16	08:34 19:15	08:22 17:28	08:57 17:16	
20	08:53 17:49	08:10 18:38	07:15 19:22	07:12 21:07	06:25 21:49	06:08 22:15	21:18 (2) 22:03	07:09 21:17	07:52 20:14	08:36 19:13	08:24 17:27	08:58 17:17	
21	08:53 17:50	08:08 18:40	07:13 19:23	07:10 21:09	06:24 21:50	06:08 22:15	21:18 (2) 22:02	07:10 21:15	07:54 20:12	08:37 19:11	08:25 17:26	08:58 17:17	
22	08:52 17:52	08:07 18:42	07:11 19:24	07:08 21:10	06:23 21:51	06:08 22:15	21:19 (2) 22:01	07:12 21:13	07:55 20:10	08:39 19:10	08:27 17:25	08:59 17:18	
23	08:51 17:53	08:05 18:43	07:09 19:26	07:07 21:11	06:22 21:53	06:08 22:15	21:19 (2) 22:00	07:14 21:11	07:57 20:08	08:41 19:08	08:28 17:24	08:59 17:18	
24	08:50 17:55	08:03 18:45	07:07 19:27	07:05 21:13	06:20 21:54	06:09 22:15	21:19 (2) 21:59	07:15 21:09	07:58 20:06	08:42 19:06	08:30 17:23	09:00 17:19	
25	08:49 17:56	08:01 18:46	07:05 19:29	07:03 21:14	06:19 21:55	06:09 22:16	21:19 (2) 21:58	07:16 21:24	07:59 20:04	07:44 18:04	08:31 17:22	09:00 17:19	
26	08:47 17:58	07:59 18:48	07:02 19:30	07:01 21:16	06:19 21:56	06:10 22:16	21:20 (2) 21:56	07:18 21:05	08:01 20:01	07:45 18:02	08:33 17:21	09:01 17:20	
27	08:46 18:00	07:57 18:49	07:00 19:32	06:59 21:17	06:18 21:57	06:10 22:16	21:20 (2) 21:55	07:19 21:03	08:02 19:59	07:47 18:01	08:34 17:21	09:01 17:21	
28	08:45 18:01	07:55 18:51	06:58 19:33	06:58 21:19	06:17 21:58	06:10 22:16	21:20 (2) 21:54	07:20 21:01	08:04 19:57	07:48 17:59	08:35 17:20	09:01 17:21	
29	08:44 18:03	07:56 18:56	06:56 20:35	06:56 21:20	06:16 21:59	06:11 22:15	21:11 (1) 21:52	07:22 21:00	08:05 19:55	07:50 17:57	08:37 17:19	09:01 17:22	
30	08:43 18:04	07:54 20:36	06:54 21:22	06:54 22:00	06:15 22:00	06:11 22:15	21:11 (1) 21:51	07:23 20:58	08:07 19:53	07:51 17:55	08:38 17:19	09:02 17:23	
31	08:41 18:06	07:52 20:38	06:52 22:01	06:52 22:01	06:14 22:01	06:11 22:15	21:12 (1) 21:50	07:25 20:56	08:07 17:54	07:53 17:54	08:38 17:24	09:02 17:24	
	Heures de jour	273	285	368	410	471	481	486	444	379	336	278	260
	Pire des cas					202		727					
	Probabilité de soleil					14,94		15,52					17,25
	Prob. de fonctionnement					0,01		0,01					0,01
	Prob. dir. vent favorable.					0,58		0,59					0,59
	Probabilité globale					0,10		0,11					0,12
	Durée probable du papillotement					20		77					55

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

Jour du mois	Lever du soleil (hh:mm)	Coucher du soleil (hh:mm)	Minutes de papillotement	Heure (hh:mm) début de l'ombre	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)	(Eolienne projetant la dernière ombre)
--------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------------------	--	--

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 13

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession
FR-93217 La Plaine Saint Denis
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier

Récepteur-d'ombres: G - Trompe Souris

Hypothèses de calcul

Distance max. de calcul des ombres 3 000 m
Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °
Résolution du calcul en jours 1 jours
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

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

jan	Fév	mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	sep	oct	nov	Déc
76,60	103,40	148,00	200,90	227,20	248,90	270,20	243,90	190,60	143,30	93,40	73,20

Heures de fonctionnement

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO	Somme
8	12	8	3	3	6	9	12	11	10	9	10	101

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

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	09:02	08:40	07:53	07:50	06:52	06:14	06:12	06:44	07:26	08:08	07:55	08:39
	17:25	18:08	18:53	20:39	21:23	22:02	22:15	21:48	20:54	19:51	17:52	17:18
2	09:02	08:39	07:51	07:48	06:51	06:13	06:13	06:45	07:27	08:09	07:56	08:41
	17:26	18:09	18:54	20:41	21:24	22:03	22:15	21:47	20:52	19:49	17:51	17:18
3	09:02	08:37	07:49	07:46	06:49	06:12	06:13	06:46	07:29	08:11	07:58	08:42
	17:27	18:11	18:56	20:42	21:26	22:04	22:15	21:46	20:50	19:47	17:49	17:17
4	09:02	08:36	07:47	07:44	06:47	06:12	06:14	06:47	07:30	08:12	07:59	08:43
	17:28	18:12	18:57	20:44	21:27	22:05	22:14	21:44	20:47	19:45	17:47	17:17
5	09:01	08:35	07:46	07:42	06:46	06:11	06:15	06:49	07:32	08:14	08:01	08:44
	17:29	18:14	18:59	20:45	21:29	22:06	22:14	21:42	20:45	19:43	17:46	17:16
6	09:01	08:33	07:44	07:40	06:44	06:11	06:15	06:50	07:33	08:15	08:02	08:45
	17:30	18:16	19:00	20:47	21:30	22:07	22:14	21:41	20:43	19:41	17:44	17:16
7	09:01	08:32	07:42	07:38	06:43	06:10	06:16	06:52	07:34	08:17	08:04	08:47
	17:31	18:17	19:02	20:48	21:32	22:08	22:13	21:39	20:41	19:39	17:43	17:16
8	09:01	08:30	07:40	07:36	06:41	06:10	06:17	06:53	07:36	08:18	08:05	08:48
	17:33	18:19	19:03	20:50	21:33	22:09	22:13	21:38	20:39	19:37	17:41	17:15
9	09:00	08:29	07:38	07:34	06:40	06:09	06:18	06:54	07:37	08:20	08:07	08:49
	17:34	18:21	19:05	20:51	21:34	22:09	22:12	21:36	20:37	19:35	17:40	17:15
10	09:00	08:27	07:36	07:32	06:38	06:09	06:19	06:56	07:39	08:21	08:09	08:50
	17:35	18:22	19:07	20:52	21:36	22:10	22:11	21:35	20:35	19:33	17:39	17:15
11	09:00	08:26	07:33	07:30	06:37	06:09	06:20	06:57	07:40	08:23	08:10	08:51
	17:36	18:24	19:08	20:54	21:37	22:11	22:11	21:33	20:33	19:31	17:37	17:15
12	08:59	08:24	07:31	07:28	06:35	06:08	06:21	06:58	07:41	08:24	08:12	08:52
	17:38	18:25	19:10	20:55	21:38	22:11	22:10	21:31	20:31	19:29	17:36	17:15
13	08:58	08:22	07:29	07:26	06:34	06:08	06:21	07:00	07:43	08:25	08:13	08:53
	17:39	18:27	19:11	20:57	21:40	22:12	22:09	21:29	20:29	19:27	17:35	17:15
14	08:58	08:21	07:27	07:24	06:32	06:08	06:22	07:01	07:44	08:27	08:15	08:53
	17:40	18:29	19:13	20:58	21:41	22:12	22:09	21:28	20:27	19:25	17:33	17:15
15	08:57	08:19	07:25	07:22	06:31	06:08	06:23	07:02	07:46	08:28	08:16	08:54
	17:42	18:30	19:14	21:00	21:43	22:13	22:08	21:26	20:25	19:23	17:32	17:15
16	08:57	08:17	07:23	07:20	06:30	06:08	06:24	07:04	07:47	08:30	08:18	08:55
	17:43	18:32	19:16	21:01	21:44	22:13	22:07	21:24	20:23	19:21	17:31	17:15
17	08:56	08:15	07:21	07:18	06:29	06:08	06:26	07:05	07:48	08:31	08:19	08:56
	17:45	18:34	19:17	21:03	21:45	22:14	22:06	21:22	20:20	19:19	17:30	17:16
18	08:55	08:14	07:19	07:16	06:27	06:08	06:27	07:07	07:50	08:33	08:21	08:57
	17:46	18:35	19:19	21:04	21:46	22:14	22:05	21:21	20:18	19:17	17:29	17:16
19	08:54	08:12	07:17	07:14	06:26	06:08	06:28	07:08	07:51	08:34	08:22	08:57
	17:47	18:37	19:20	21:06	21:48	22:14	22:04	21:19	20:16	19:15	17:28	17:16
20	08:53	08:10	07:15	07:12	06:25	06:08	06:29	07:09	07:52	08:36	08:24	08:58
	17:49	18:38	19:22	21:07	21:49	22:15	22:03	21:17	20:14	19:13	17:27	17:17
21	08:53	08:08	07:13	07:10	06:24	06:08	06:30	07:11	07:54	08:38	08:25	08:58
	17:50	18:40	19:23	21:09	21:50	22:15	22:02	21:15	20:12	19:11	17:26	17:17
22	08:52	08:07	07:11	07:08	06:23	06:08	06:31	07:12	07:55	08:39	08:27	08:59
	17:52	18:42	19:25	21:10	21:51	22:15	22:01	21:13	20:10	19:10	17:25	17:18
23	08:51	08:05	07:09	07:07	06:22	06:09	06:32	07:14	07:57	08:41	08:28	08:59
	17:53	18:43	19:26	21:11	21:53	22:15	22:00	21:11	20:08	19:08	17:24	17:18
24	08:50	08:03	07:07	07:05	06:21	06:09	06:33	07:15	07:58	08:42	08:30	09:00
	17:55	18:45	19:27	21:13	21:54	22:16	21:59	21:09	20:06	19:06	17:23	17:19
25	08:49	08:01	07:05	07:03	06:20	06:09	06:35	07:16	07:59	07:44	08:31	09:00
	17:57	18:46	19:29	21:14	21:55	22:16	21:58	21:07	20:04	18:04	17:22	17:19
26	08:47	07:59	07:02	07:01	06:19	06:10	06:36	07:18	08:01	07:45	08:33	09:01
	17:58	18:48	19:30	21:16	21:56	22:16	21:56	21:05	20:01	18:02	17:21	17:20
27	08:46	07:57	07:00	06:59	06:18	06:10	06:37	07:19	08:02	07:47	08:34	09:01
	18:00	18:50	19:32	21:17	21:57	22:16	21:55	21:03	19:59	18:01	17:21	17:21
28	08:45	07:55	06:58	06:58	06:17	06:10	06:38	07:20	08:04	07:48	08:35	09:01
	18:01	18:51	19:33	21:19	21:58	22:16	21:54	21:02	19:57	17:59	17:20	17:21
29	08:44		07:56	06:56	06:16	06:11	06:40	07:22	08:05	07:50	08:37	09:01
	18:03		20:35	21:20	21:59	22:15	21:53	21:00	19:55	17:57	17:19	17:22
30	08:43		07:54	06:54	06:15	06:11	06:41	07:23	08:07	07:51	08:38	09:02
	18:04		20:36	21:22	22:00	22:15	21:51	20:58	19:53	17:55	17:19	17:23
31	08:41		07:52		06:14		06:42	07:25		07:53		09:02
	18:06		20:38		22:01		21:50	20:56		17:54		17:24
Heures de jour	273	285	368	410	471	481	486	444	379	336	278	260
Pire des cas												
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	Lever du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) début de l'ombre	(Eolienne projetant la première ombre)
	Coucher du soleil (hh:mm)	Heure (hh:mm) fin de l'ombre	(Eolienne projetant la dernière ombre)
	Minutes de papillotement		

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 15:46 / 14

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

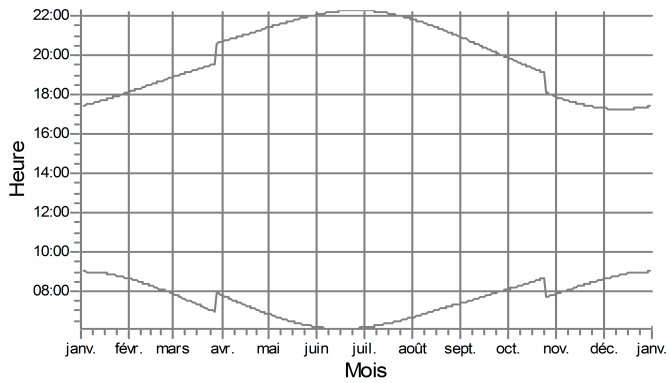
PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier graphique

A: Loiserie Est



Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 16:00 / 1

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

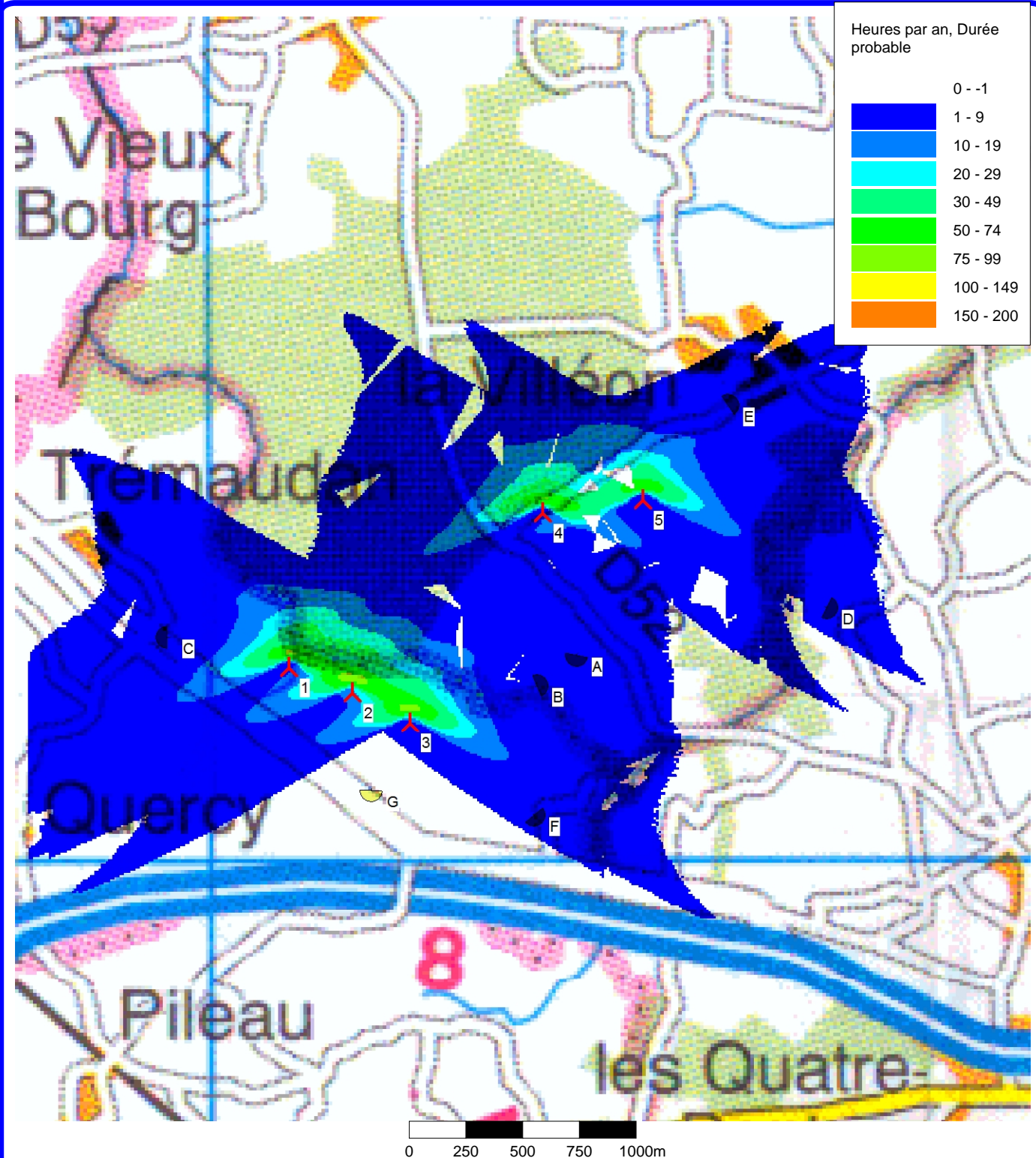
+33 1 55 93 4343

PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Carte



Carte : Côtes d'Armor , Echelle d'impression 1:25 000, Centre de la carte NTF Lambert 2 et Est: 251 270 Nord: 2 391 200

🚧 Nouvelle-éolienne 🌞 Récepteur-d'ombres

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page
26/07/2012 16:01 / 1

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

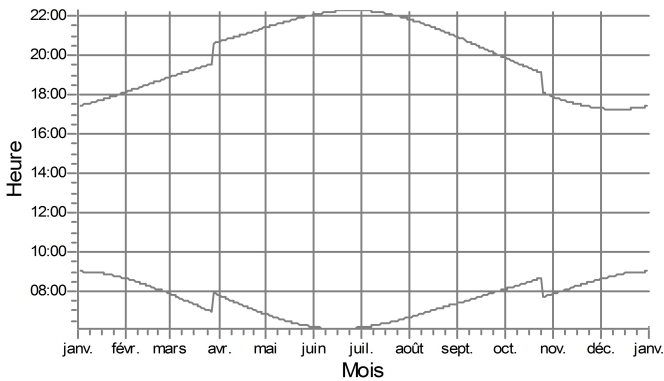
PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

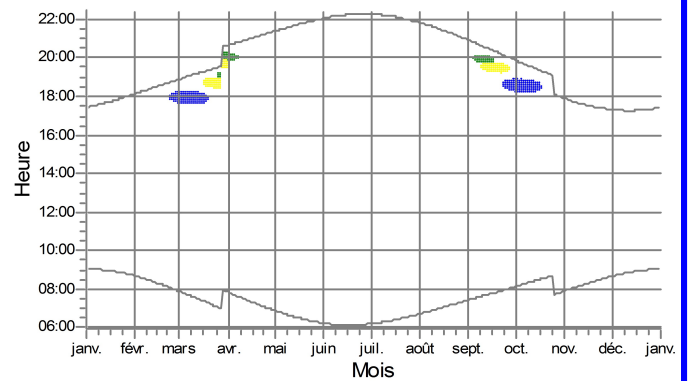
26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier graphique

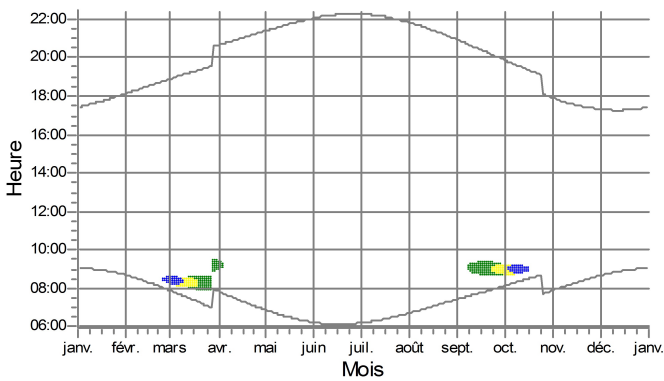
A: Loiserie Est



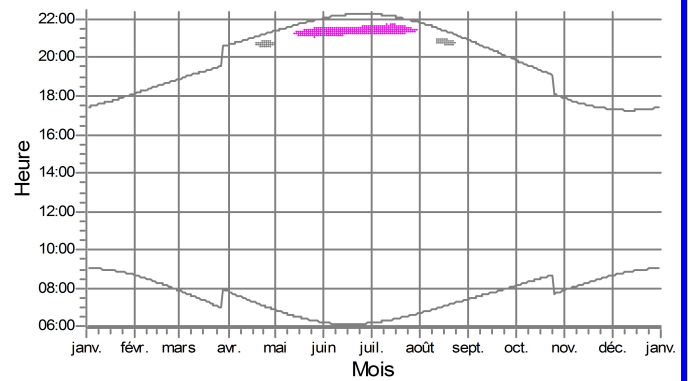
B: Loiserie Ouest



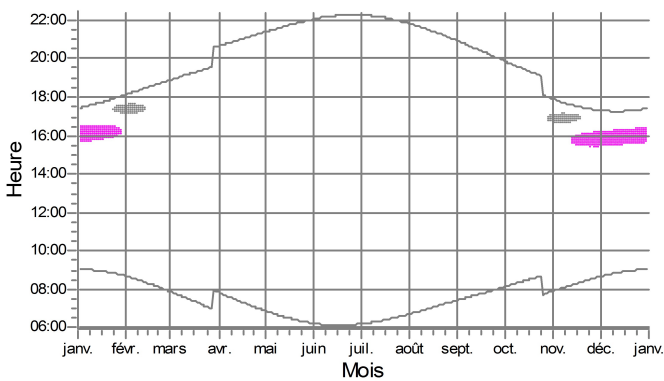
C: La Hautière



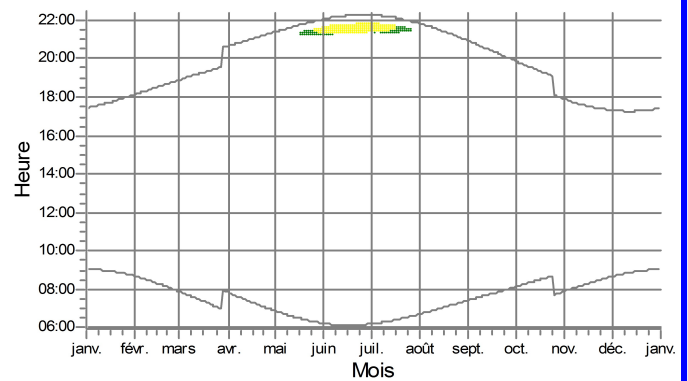
D: La Chapelle



E: La Villéon



F: Les Guilliers



Eoliennes

- 1: NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O! moyeu: 100,0 m (134)
- 2: NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O! moyeu: 100,0 m (135)
- 3: NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O! moyeu: 100,0 m (136)
- 4: NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O! moyeu: 100,0 m (137)
- 5: NORDEX N100 IEC 3 EP2 2500 99.8 !O! moyeu: 100,0 m (138)

Projet:

2012plestan- pledeliac

Imprimé le: / Page

26/07/2012 16:01 / 2

Titulaire de la licence:

NORDEX FRANCE SAS

1, rue de la Procession

FR-93217 La Plaine Saint Denis

+33 1 55 93 4343

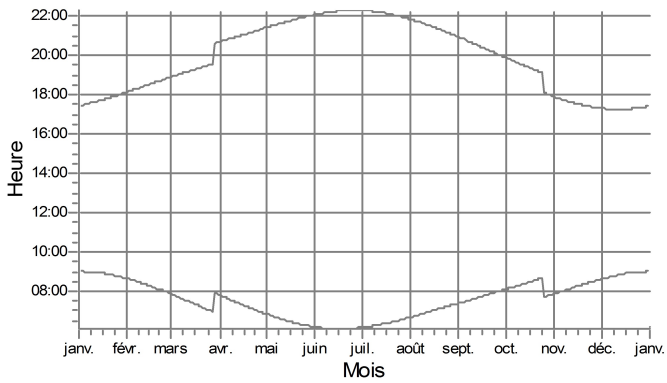
PENNARUN Tiphaine, tpennarun@nordex-online.com

Calculé le:

26/07/2012 15:45/2.7.453

SHADOW - Calendrier graphique

G: Trompe Souris



Eoliennes

ANNEXE IV

Rapport d'études faune-flore de Bretagne Vivante

Projet de parc éolien de Plestan et de Plédéliac

Côtes d'Armor

Diagnostic naturaliste



Décembre 2008

Bruno Bargain
Olivier Farcy
Thierry Coïc

Sommaire

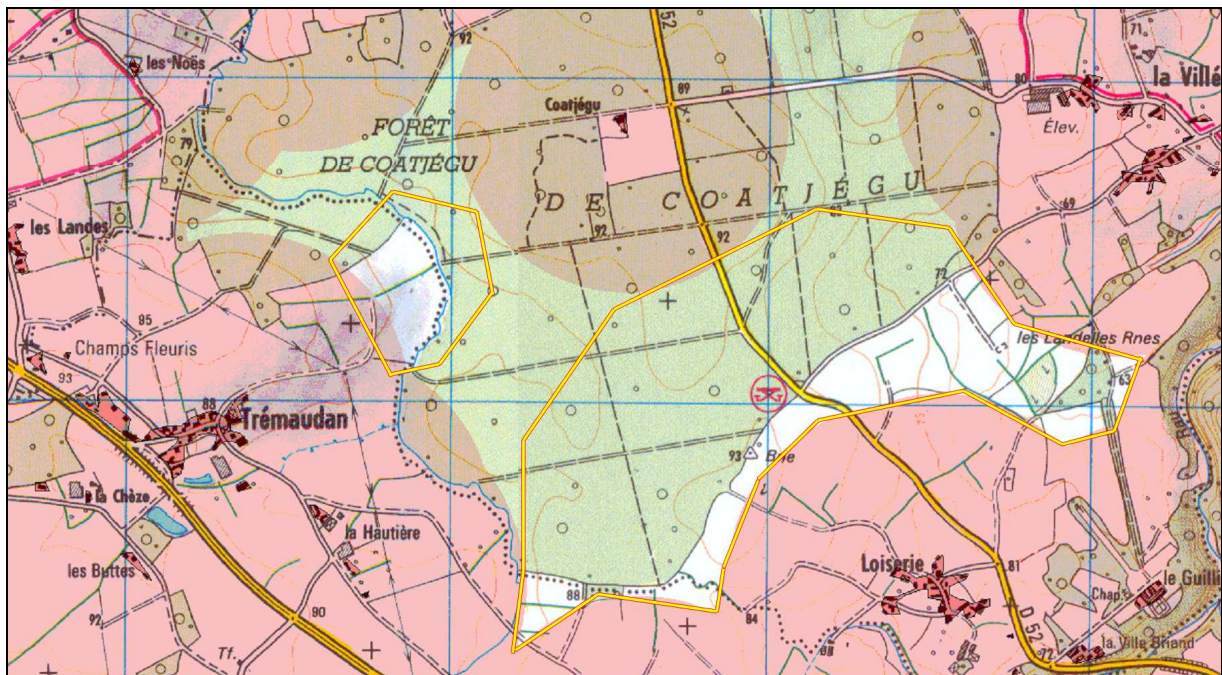
1. Localisation du projet.....	2
2. Matériels et méthodes.....	3
2.1. Inventaire des habitats et de la flore.....	3
2.1.1. Inventaire des habitats.....	3
2.1.2. Inventaire de la flore.....	3
2.2 Inventaire des oiseaux.....	3
2.3 Inventaire des chiroptères.....	5
3. Résultats.....	8
3.1 Habitats et Flore.....	8
3.1.1 Habitats.....	8
3.1.2 Flore.....	8
Dans l'ensemble, la flore est constituée de plantes communes en Bretagne.....	8
3.2 Avifaune.....	9
3.2.1 Avifaune reproductrice.....	9
3.2.2 Avifaune hivernante et migratrice.....	10
3.2.3 Présentation des espèces remarquables.....	11
3.3 Chiroptères.....	14
3.3.1 Présentation des espèces remarquables.....	16
4. Evaluation de l'impact du projet sur la faune et la flore.....	18
4.1 Impact sur les habitats et la flore.....	18
4.2 Impact du projet sur l'avifaune.....	18
4.3 Impact du projet sur les chiroptères.....	18
5. Conclusion.....	19
6. Bibliographie.....	20
Annexes.....	21

1. Localisation du projet



Les zones d'implantation se situent au Nord-Est du département des Côtes d'Armor, au Nord du bourg de Plédéliac et à l'Est du bourg de Plestan. Le site culmine à 93 mètres d'altitude et n'est situé qu'à quelques kilomètres d'un parc éolien présent sur la commune de Plestan. Il est en grande partie couvert par le boisement de feuillus de la forêt privée de Coatjégu. Ce boisement est très entretenu et toutes les classes d'âges d'arbres y sont représentées. Le réseau de haies est quasiment absent et les derniers linéaires sont constitués par des chênes âgés traités en têtard. Sur le site de Loiserie, les parcelles agricoles sont occupées par des cultures alors que ce sont en majorité des pâtures sur le site de Trémaudan.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



2. Matériels et méthodes

2.1. Inventaire des habitats et de la flore

2.1.1. Inventaire des habitats

L'inventaire des habitats se fait parcelle par parcelle à l'occasion des sessions d'inventaire de la faune et de la flore.

Les milieux semi-ouverts sont classés en fonction de l'occupation du sol, et du caractère agricole ou naturel.

- les prairies (pâturées ou fauchées, sèches ou humides),
- les cultures (sans distinction des variétés cultivées),
- les friches de déprise agricole (herbacées ou en voie de boisement),
- les landes (au stade de climax).

Les milieux fermés sont classés en fonction de leur peuplement sans distinction de mode de gestion :

- les boisements mixtes (feuillus et conifères),
- les boisements de feuillus,
- les boisements de conifères.

Enfin les haies et les arbres isolés (sans distinction d'essences) sont également pris en compte et font l'objet d'un relevé de terrain.

2.1.2. Inventaire de la flore

L'ensemble du site est parcouru à pied de (un passage au printemps) en répertoriant les espèces rencontrées. La prospection est plus intense dans les milieux d'apparence sensible (zones humides, prairies permanentes, bois...), mais ne néglige pas pour autant les milieux cultivés (leurs bordures tout au moins), ni les chemins et les bords de routes. Une recherche bibliographique et une consultation de botanistes référents permettent d'affiner la prospection de terrain par la recherche attentive des espèces d'intérêt patrimonial qui auraient déjà été repérées dans les environs.

2.2 Inventaire des oiseaux

En Europe, les espèces classées en annexe 1 de la Directive Oiseaux peuvent faire l'objet de la mise en place d'une Zone de Protection Spéciale (ZPS), si les effectifs dans une zone fonctionnelle le justifie. En France, les espèces d'intérêt patrimonial ont été classées comme menacées ou à surveiller par ROCAMORA et YEATMAN-BERTHELOT (1999) en suivant trois niveaux de menaces :

- Les espèces menacées au sens strict (en danger, vulnérable et rare) en raison de la faiblesse de leur effectif, sont regroupées dans une LISTE ROUGE.
- Les espèces non menacée à court terme (en déclin, localisée et statut à préciser) mais néanmoins vulnérables à long terme restant donc considérées comme menacée au sens large, sont regroupées dans une LISTE ORANGE.
- Les espèces dont le statut n'est pas jugé défavorable mais précaire ou incertain en France et présentant par ailleurs un statut défavorable à l'échelle européenne, sont regroupées derrière la mention « A SURVEILLER ».

En Bretagne, une liste validée par la DIREN fait état des espèces déterminantes pour la désignation d'une ZNIEFF. Ces espèces sont soit menacées ou rares au niveau régional (RG)