

Suivis environnementaux 2019

Rapport de synthèse

Parc éolien de Guéhenno (56)



SOMMAIRE

I.	Introduction.....	4
II.	Contexte	5
II.1	Parc éolien de Guéhenno.....	5
II.2	Localisation	5
II.3	Zones naturelles proches	7
II.4	Contexte paysager et continuités	8
III.	Cadrage des suivis	9
III.1	Contexte réglementaire	9
III.2	Méthodologie – Suivi habitats naturels.....	10
III.3	Méthodologie du suivi de mortalité.....	11
III.4	Spécificité des suivis de mortalité Althis.....	15
III.5	Méthodologie du suivi en nacelle des chiroptères.....	19
IV.	Résultats des suivis	24
IV.1	Résultats du suivi habitats naturels.....	24
IV.2	Suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune	27
IV.3	Résultats du suivi en nacelle des chiroptères	36
V.	Bilan.....	50

Index des tableaux

Tableau 1 – Caractéristique des éoliennes du parc de Bignan.....	5
Tableau 2 - Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité en fonction des enjeux chiroptérologiques et enjeux avifaunistiques.....	9
Tableau 3 – Exemple de notation des types de couvert	16
Tableau 4 – Exemple de coefficients de détectabilité	17
Tableau 5 – Exemple de calculs de A et d.....	18
Tableau 6 – Taux de détection moyens par éolienne	18
Tableau 7 - Regroupement d'espèces possibles.....	21
Tableau 8 - Distances des détections des chauves-souris en fonction des espèces et leur coefficient de détectabilité en fonction du milieu.....	22
Tableau 9 – Niveau d'activité des chiroptères	22
Tableau 10 – Niveau de richesse spécifique	22
Tableau 11 - Evaluation du seuil d'activité pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne	23
Tableau 12 - Habitats EUNIS dans la surface inventoriée.....	24
Tableau 13 - Planning de réalisation du suivi de mortalité	27
Tableau 14 – Coefficient de détectabilité en fonction des surfaces	28
Tableau 15 - Planning de réalisation des tests de persistance	28
Tableau 16 - Types d'habitats rencontrés et surfaces associées.....	29
Tableau 17 - Tests de persistance	32
Tableau 18 - Taux de détection composite par prospection (exemple de E3)	34
Tableau 19 – Taux de détection composite par éolienne.....	35
Tableau 20 - Nombre de contacts par espèce.....	36
Tableau 21 : Espèces inventoriées en nacelle	36
Tableau 22 - Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en cts/h).....	37
Tableau 23 – Niveau d'activité moyen par espèce (en cts / h)	37
Tableau 24 – Calcul du niveau d'enjeu des chiroptères	40
Tableau 25 – Calcul du niveau d'enjeu patrimonial.....	40
Tableau 26 - Statut de protection et de conservation des espèces inventoriées et leur niveau d'enjeu	40
Tableau 27 - Niveau de risque de collision avec les éoliennes selon les groupes d'espèces	41
Tableau 28 - Note de sensibilité face à l'éolien.....	41

Tableau 29 - Comportement et sensibilité des espèces	41
Tableau 30 - Calcul du niveau de vulnérabilité	42
Tableau 31 - Vulnérabilité des espèces de chauves-souris	42
Tableau 32 - Niveau d'enjeu et de vulnérabilité sur site des espèces sur le parc éolien de Guéhenno ..	49

Index des figures

Figure 1 : Localisation du parc éolien de Guéhenno.....	6
Figure 2 - Continuités écologiques et corridors autour du parc éolien d'INNOVENT Guéhenno.....	8
Figure 3 – Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	15
Figure 4 : Principe de l'écholocation des chiroptères	19
Figure 5 - À gauche : ensemble du matériel d'enregistrement ; À droite : barre de fixation	20
Figure 6 - Habitats EUNIS dans les quadrats des éoliennes du site de Guéhenno	25
Figure 7 - Schéma de principe des recherches de terrain	28
Figure 8 - Habitats simplifiés dans les quadrats des éoliennes du site de Guéhenno.....	30
Figure 9 - Représentation de la surface prospectée en fonction des dates d'inventaires	30
Figure 10 - Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes	31
Figure 11 - Test 1, nombre de cadavres restant par jour.....	33
Figure 12 - Test 2, nombre de cadavres par jour	33
Figure 13 - Richesse spécifique et niveau d'activité par mois	38
Figure 14 - Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent	39
Figure 15 : Carte de répartition.....	43
Figure 16 : Carte de répartition.....	43
Figure 17 : Carte de répartition.....	44
Figure 18 : Carte de répartition.....	44
Figure 19 : Carte de répartition.....	45
Figure 20 : Carte de répartition.....	45
Figure 21 - Activité (en cts/h) de la pipistrelle commune au cours de la saison	46
Figure 22 - Activité (en cts/h) de la pipistrelle de Kuhl au cours de la saison	46
Figure 23 – Activité (en cts/h) de la pipistrelle de Nathusius au cours de la saison	47
Figure 24 – Activité (en cts/h) de la sérotine commune au cours de la saison	47
Figure 25 – Activité (en cts/h) de la noctule de Leisler au cours de la saison	48
Figure 26 – Activité (en cts/h) de la noctule commune au cours de la saison	48

I. Introduction

INNOVENT exploite sur la commune de Guéhenno dans le Morbihan (56) le parc éolien du même nom. Le parc compte 3 aérogénérateurs du modèle Winwind WWD-1-64. Comme tout parc éolien, la réglementation impose un suivi environnemental.

Le bureau d'études ALTHIS est missionné pour réaliser ce suivi post-implantation. Ce dernier comprend à la demande d'INNOVENT, les volets suivants :

- ❖ **Suivi des habitats naturels ;**
- ❖ **Suivi des chiroptères (enregistreur automatisé en nacelle) ;**
- ❖ **Suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune.**

La présente étude fait le bilan de ces différents suivis conduits par ALTHIS, entre la semaine 20 et 43.

II. Contexte

II.1 Parc éolien de Guéhenno

Le parc éolien de Guéhenno, d'une puissance de 3 MW, est constitué de 3 aérogénérateurs du modèle Winwind WWD-1-64.

Tableau 1 – Caractéristique des éoliennes du parc de Bignan

ÉLÉMENT DE L'ÉOLIENNE	CARACTÉRISTIQUES MAXIMALES DU GABARIT
Mât	Hauteur du moyeu : 50/70 m Largueur à la base du mât : -
Rotor / pales	Diamètre du rotor : 64 m Longueur de la pale : 32 m

Cette centrale électrique est composée, outre les éoliennes, de leurs annexes :

- ✓ une aire stabilisée en pied d'éolienne (plateforme),
- ✓ un réseau de câbles enterrés,
- ✓ un poste de livraison électrique,
- ✓ un réseau de chemins d'accès aux éoliennes et au poste de livraison.
- ✓

II.2 Localisation

II.2.1 - Situation géographique et administrative

Guéhenno est une commune du centre-est du Morbihan (56), en région Bretagne. Elle appartient à la communauté de communes « Centre Morbihan Communauté » dont le siège est à Locminé, à l'ouest de la commune.

Le contexte agricole communal dominant se retrouve dans le secteur du Quillio, au nord-ouest du bourg de Guéhenno. C'est là que le parc éolien est installé, au pied d'une zone plus naturelle, la Lande de la Forêt, et à proximité des limites communales de Buléon et de Bignan.



II.2.2 - Topographie et hydrographie

Le site éolien est installé sur un plateau culminant entre 130 et 140 mètres d'altitude dans un secteur faiblement vallonné (moins de 50 mètres de dénivelé à proximité). Il est encadré par deux petites vallées à l'ouest et à l'est avec deux ruisseaux qui drainent vers le sud-est les eaux de pluie. Le parc se situe dans le bassin versant du Sedon, affluent de l'Oust.

II.3 Zones naturelles proches

La zone naturelle la plus proche est située à plus de 5km du site éolien (ZNIEFF de type 1 / site Natura 2000).

II.3.1 - ZNIEFF

Source : inpn.mhn.fr

Il existe deux types de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique :

- ❖ Les ZNIEFF de type 1 sont caractérisées par leur intérêt biologique remarquable (présence d'espèces protégées, associations d'espèces ou espèces rares, menacées ou caractéristiques du patrimoine régional).
- ❖ Les ZNIEFF de type 2 sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes (ces zones peuvent par définition inclure plusieurs zones de type I)
- ❖ Les ZNIEFF MER sont l'une des quatre thématiques divisant les inventaires ZNIEFF et elles reposent ainsi sur le même principe, en se basant sur les milieux marins.

Cependant, il y a un cas particulier sur les oiseaux marins, car des ZNIEFF MER peuvent être classées en type II pour le territoire d'alimentation, tandis que le site de nidification sera en ZNIEFF continentale de type I (SIMIAN et al 2009). Malheureusement il n'y a pas d'information sur la zone naturelle « Cap Sizun face Nord » sur le site de l'INPN.

À noter que le classement des ZNIEFF, justifié scientifiquement en se fondant sur des espèces et des habitats d'intérêts patrimoniaux, n'a pas de portée réglementaire. Cependant, il est pris en considération par les tribunaux administratifs et le Conseil d'Etat pour apprécier la légalité d'un acte administratif, surtout s'il y a présence d'espèces protégées au sein de la ZNIEFF.

La délimitation des ZNIEFF a souvent servi de support pour la création de sites Natura 2000.

Il n'y a pas de ZNIEFF à proximité immédiate (moins de 5 km) du parc éolien. La ZNIEFF la plus proche est une ZNIEFF de type 2, « Landes de Lanvaux », située à plus de 6 km au sud.

II.3.2 - Sites Natura 2000

Source : inpn.mhn.fr

Le réseau de sites européen Natura 2000 se divise en deux zones de protection réglementaires afin de préserver des espèces protégées et conserver des milieux :

- ❖ Zone de Protection Spéciale (ZPS), basée sur la liste d'espèces d'oiseaux sauvages au sein de l'annexe 1 de la Directive « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrants.
- ❖ Zone Spéciale de Conservation (ZSC), basée sur les habitats et espèces animales et végétales au sein des annexes I et II de la Directive « Habitats ».

De plus cette dernière possède une protection stricte pour les espèces d'intérêt communautaire présent à l'annexe IV, l'évaluation des incidences de travaux d'aménagement, ainsi que l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire.

Il n'y a pas de site Natura 2000 à moins de 5 km autour du parc éolien. Le site Natura 2000 le plus proche est la ZSC « Vallée de l'Arz », à plus de 25 km au sud-est.

II.4 Contexte paysager et continuités

Le site éolien de Guéhenno se trouve dans un contexte majoritairement agricole comportant de nombreuses cultures et prairies, dont l'utilisation est en alternance avec des pâturages de bovins. De plus, un maillage de haies parsème le territoire, donnant un aspect de bocage au paysage.

Des bois sont aussi présents au nord des éoliennes. C'est d'ailleurs à ce niveau-là que le maillage de haies est le plus dense et que deux cours d'eau sont présents au sein de ces bandes boisées. Ils forment ainsi des corridors écologiques favorables à la biodiversité.

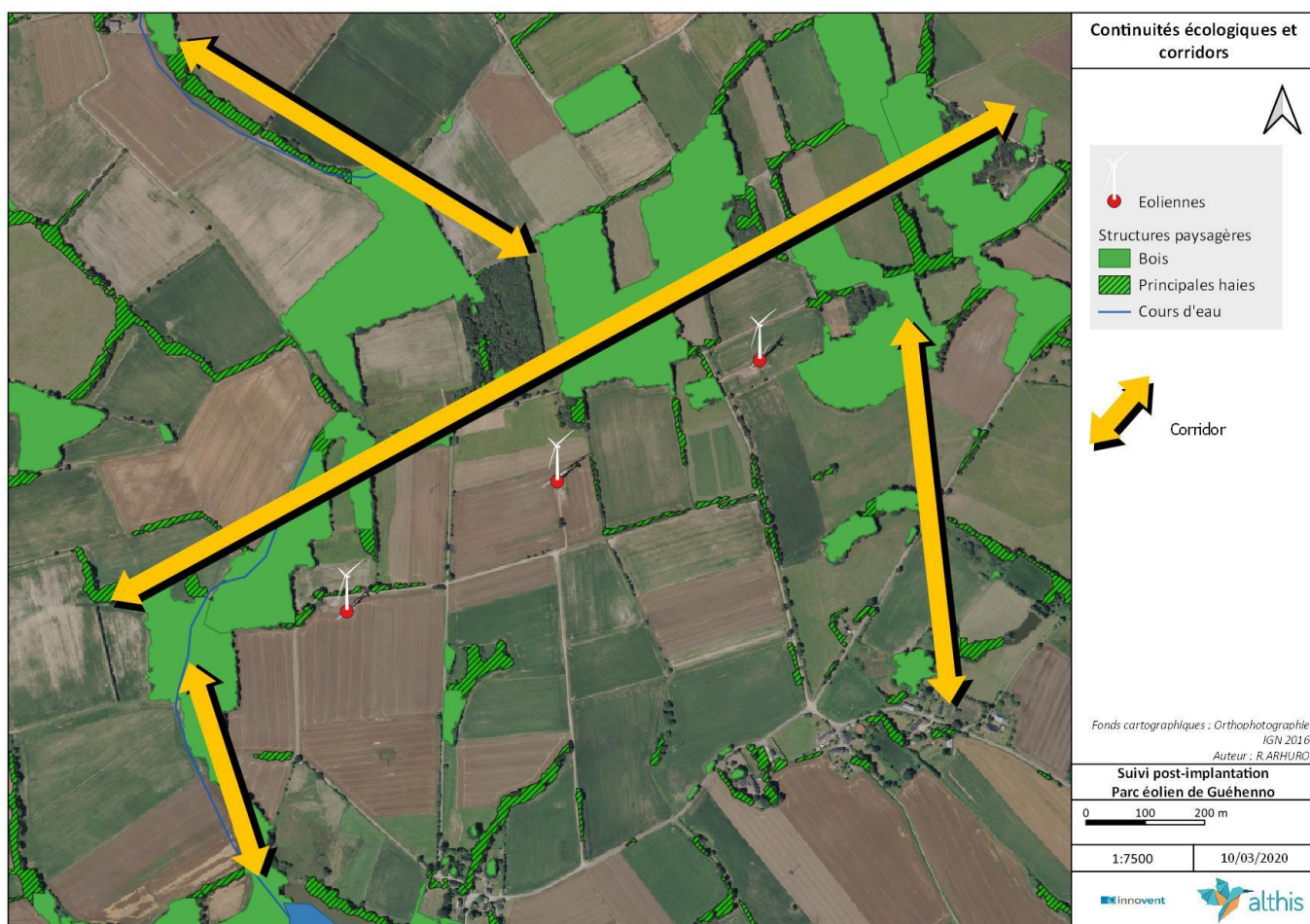


Figure 2 - Continuités écologiques et corridors autour du parc éolien d'INNOVENT Guéhenno

III. Cadrage des suivis

Les cadres méthodologiques de l'étude d'ALTHIS sont présentés pour chaque volet, ils s'inscrivent dans un double cadre, celui de la réglementation et celui des cahiers des charges, qui sont présentés ici.

III.1 Contexte réglementaire

L'arrêté ministériel 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 (ICPE) », cadre la prise en compte des parcs éoliens en tant qu'ICPE.

Cette législation en vigueur s'appuie sur un protocole de suivi environnemental. En l'occurrence, il s'agit du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), reconnu par le ministre chargé des installations classées.

Un suivi standardisé complété sur des périodes adaptées au besoin est prévu pour chaque parc dans les 3 premières années de la mise en service, et donc initié dans les 2 ans qui suivent cette mise en service. Deux volets principaux sont développés : un suivi de l'activité des chiroptères en altitude sur la durée d'activité et un suivi de mortalité pour l'avifaune et les chiroptères.

Il est demandé de suivre toutes les éoliennes dans le cas de parcs comprenant 1 à 8 éoliennes, avec un minimum de 20 prospections entre mi-mai et octobre, par éolienne (Tableau 2). Cette période est la plus sensible en général pour les chiroptères et l'avifaune (périodes de reproduction, de dispersion et de migration post-nuptiale).

Le parc de Guéhenno est soumis à un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères des semaines 20 à 43 et à un suivi d'activité en nacelle des chiroptères sur la même période.

Tableau 2 - Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité en fonction des enjeux chiroptérologiques et enjeux avifaunistiques

Semaines n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé ...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères*
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

III.2 Méthodologie – Suivi habitats naturels

III.2.1 - Rappel de la commande

La commande de la société INNOVENT établit dans des quadrats de 100x100m autour des éoliennes l'inventaire des habitats naturels.

La typologie des habitats a été établie selon la typologie EUNIS.

III.2.2 - Protocole mis en œuvre

III.2.2.1 - La typologie EUNIS

Les habitats (unités écologiques) sont recensés selon la typologie EUNIS, qui succède à CORINE Biotope¹. Cette typologie mise au point et utilisée au niveau européen permet une présentation scientifiquement reconnue et acceptée par tous les acteurs environnementaux. Celle-ci s'intéresse à la classification des habitats dits "naturels", mais aussi aux habitats dits "semi-naturels" voire artificiels (milieux dont l'existence et la pérennité sont essentiellement dues à l'action des activités humaines : friches agricoles, pâturages extensifs, carrières, etc.).

Cette typologie repose sur la description des particularités physiques (en s'appuyant sur une approche physionomique et physique) et secondairement par la végétation (en s'appuyant sur une approche physionomique et floristique). Organisée selon un système hiérarchique à huit niveaux maximum, on progresse dans la typologie en partant du niveau le plus élevé, qui représente les grands types de milieux présents en Europe, auxquels est attribué un code à une lettre ; puis en progressant vers des types d'habitats de plus en plus précis, on rajoute un nouveau chiffre au code, jusqu'à aboutir au code de l'habitat que l'on observe. Les 2 premiers niveaux suivent une description uniquement physique, et sont séparés des suivants par un point. Au fur et à mesure de la progression, la végétation devient prédominante pour guider les choix.

EUNIS est une représentation hiérarchisée, avec un nombre de niveaux non homogène. La caractérisation et donc la représentation cartographique se fait au niveau le plus pertinent pour l'étude (équilibre entre finesse d'analyse et facilité de lecture et d'utilisation).

III.2.2.2 - Choix pratiques retenus

Dans les quadrats du suivi de mortalité, les habitats ont été traités, en plus, spatialement en s'appuyant sur 3 éléments discriminants :

- ❖ Les limites d'habitats,
- ❖ Les limites parcellaires (parcellaire agricole plutôt que cadastral)
- ❖ Les limites du carré de suivi de mortalité

Pour le suivi de mortalité, l'occupation du sol au pied des éoliennes est nécessaire (dans un carré de 100 m par 100 m).

Les habitats inférieurs à 25 m² n'ont pas été identifiés, ainsi que les habitats linéaires non structurants de moins de 1 mètre de large. Ainsi les végétations perturbées des accotements routiers, ou les fines bandes de végétation spontanée séparant 2 parcelles n'apparaissent pas. En revanche, les haies, éléments structurants du paysage, sont intégrées.

Les chemins d'exploitation, quoique non goudronnés, ont été considérés comme infrastructures routières.

La partie extérieure au quadrat est traitée de la même façon.

¹ La typologie EUNIS (European Nature Information System) est un référentiel des habitats naturels, semi-naturels et artificiels présents sur le sol et les mers européens, mis en place à partir de 1998 à travers une gouvernance partagée experts / Agence Européenne de l'Environnement.

L'objectif d'EUNIS est de disposer d'un catalogue des habitats du territoire européen, comme outil de description et d'évaluation.

III.3 Méthodologie du suivi de mortalité

III.3.1 - Protocoles de terrain proposés

Le principe de départ est simple, il consiste à parcourir une surface-échantillon adaptée autour de chaque éolienne afin de détecter les cadavres associés à la mortalité éolienne.

L'échantillonnage peut se faire en carré ou en cercle, de longueur ou diamètre de 100 m ou du diamètre du rotor pour les éoliennes à pales de plus de 50 m. Seules les zones avec une végétation suffisamment ouverte sont prises en compte.

La surface-échantillon est parcourue à pied en suivant des transects (lignes de prospection), espacés de 5 à 10 m pour couvrir la totalité de celle-ci. Le temps de prospection attendu est de 30 à 45 minutes pour une surface-échantillon de base.

Cependant trois facteurs principaux mènent à une sous-estimation de la mortalité, en se contentant de compter les oiseaux et les chiroptères trouvés morts au pied des éoliennes (Dulac, 2008) :

- ✓ la disparition des cadavres entre le moment où l'oiseau ou la chauve-souris tombe et le moment de la recherche sur le terrain (prédation par les charognards, enfouissement par des insectes nécrophages, dégradation rapide par les fortes pluies, enfouissement des cadavres au moment des labours) ;
- ✓ la difficulté à repérer les animaux, en particulier pour les animaux de petite taille et pendant les périodes où la végétation est la plus haute ;
- ✓ la réduction ponctuelle de la surface de prospection en fonction des conditions locales

On peut aussi évoquer la mortalité différée (animal blessé se déplaçant largement hors de l'aire de recherche avant de décéder), qui n'est actuellement pas évaluée.

La prise en compte de ces 3 facteurs implique différentes adaptations, dont certaines sur le terrain.

La prédation se produit essentiellement au cours du jour (prédateurs et charognards nocturnes ou crépusculaires en début et fin de journée, et des aurores à la tombée de la nuit pour les prédateurs et charognards diurnes). En pleine nuit, la prédation est limitée aux espèces réellement nocturnes.

La prospection doit se faire le plus tôt possible afin de limiter cette prédation.

La détectabilité diminue si la luminosité est trop faible, il n'est donc pas possible de commencer aux aurores. La prospection doit donc commencer au plus tôt, à partir du lever du soleil.

En cas de travaux agricoles sur une partie de la surface, de présence de biocides, d'évolution défavorable du couvert végétal, la surface prospectée sera réduite provisoirement. Un état des lieux de l'occupation des sols au pied des éoliennes doit être conduit en conséquence.

III.3.2 - Prise en compte des biais

III.3.2.1 - Principe

Pour compléter la prise en compte des facteurs évoqués précédemment, sources de biais, des coefficients correcteurs sont appliqués aux résultats obtenus sur le terrain.

Winkelman a le premier intégré (1989, 1992) ces coefficients correcteurs (in Dulac, 2008). Le principe a été repris et amélioré par la suite. Une formule résume la prise en compte de ces coefficients par Winkelman :

$$N_{\text{estimé}} = C / (p \cdot d) \cdot A$$

N_{estimé} : = nombre de cadavres total

C = nombre de cadavres comptabilisés

d = taux de détection

p = taux de persistance durant l'intervalle de suivi

A = coefficient correcteur de surface = **S_{ap}** / **S_p**

S_p : Surface prospectée

S_{ap} : Surface à prospecter (zone de prospection théorique de 100m*100m)

Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

Afin de prendre en compte la mortalité uniquement imputable au fonctionnement du parc éolien, les éventuels cadavres liés à d'autres causes de mortalité que l'éolien (**N_b**) ne sont pas intégrés.

N_a : Nombre de cadavres découverts

N_b : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes

C = nombre de cadavres comptabilisés = **N_a** - **N_b**

Trois coefficients pondérateurs sont appliqués afin de corriger les biais de la méthodologie.

Coefficient de détectabilité (**d**)

Ce coefficient correspond à l'efficacité de l'observateur à retrouver des cadavres sur une surface donnée, avec un couvert identifié.

Il est déterminé à partir d'un test mené en parallèle au suivi en tant que tel. Il est compris entre 0 (aucun cadavre détecté) à 1 (tous les cadavres sont retrouvés).

Durée de persistance (**\bar{t}**)

Il remplace **p**, proportion de cadavres restant à la fin de l'intervalle de suivi, auquel il est lié, dans les calculs plus développés des estimateurs retenus.

Ce coefficient correspond à la durée moyenne de persistance d'un cadavre avant sa disparition (tout en considérant qu'au-delà de plus de 2 semaines, la prédation d'un cadavre par un charognard devient presque nulle).

Pondération de surface de prospection

En théorie la surface prospectée est minimum de 1ha (100m*100m) pour un carré et de 0,78 ha pour un cercle. En pratique, des éléments comme une végétation trop haute, un traitement par biocide au mauvais moment, etc., empêchent l'observateur d'accéder à certaines parcelles.

Afin de prendre en compte les surfaces pour lesquelles aucune prospection n'est effectuée, un coefficient **A** est calculé en divisant la surface réellement prospectée (**S_p**) par la surface théorique de

prospection (**Sap** = 100m*100m). Cette pondération est actualisée chaque prospection et pour chaque éolienne.

L'évolution des cultures est souvent le facteur principal de modification des surfaces prospectées. Une parcelle ayant un couvert végétal supérieur à 30 cm de haut est systématiquement non prospectée, la détection diminuant alors très fortement.

III.3.2.2 - Estimateurs de mortalité utilisés

Formule d'Erickson

Dans la méthode d'Erickson, le taux de persistance des cadavres, de la formule initiale de Winkelmann, est remplacé par la durée moyenne de persistance. L'avantage de cette méthode est de pouvoir réaliser des estimations de mortalité même quand le taux de persistance à la fin de l'intervalle de suivi vaut 0 (intervalle de suivi long).

La formule d'Erickson (ERICKSON & al., 2000 in DULAC, 2008) est la suivante :

$$N = \frac{I \times C}{\bar{t} \times d} \times A$$

I est la fréquence de passage en jour. **C** est le nombre de cadavres trouvés. **A** est le coefficient de correction de surface. **d** est le coefficient de détectabilité. \bar{t} est la durée moyenne de persistance des cadavres.

Formule de Jones

Pour son estimation de la mortalité, Jones et al. (in DULAC 2008) propose une méthode de calcul en retravaillant la valeur du paramètre de la persistance des cadavres. Il considère que la mortalité est constante dans le temps et que la persistance des cadavres suit une loi exponentielle négative. Cette méthode suppose que la probabilité moyenne de disparition d'un cadavre sur l'intervalle est égale à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé au milieu de l'intervalle de temps. Ainsi, la valeur de **p** est définie par l'équation suivante :

$$p = \exp(-0.5 \times I/\bar{t})$$

$$N = \frac{C}{d \times \exp(-0.5 \times I/\bar{t}) \times \hat{e}} \times A$$

Avec Coefficient correcteur d'intervalle effectif $\hat{e} = \frac{\text{Min}(I;\bar{t})}{I}$

Jones et al. ajoutent la notion d'intervalle effectif en considérant que plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance s'approche de 0. Ainsi, un cadavre retrouvé à la fin d'un intervalle de suivi long n'est pas tombé au début de l'intervalle, mais plus probablement au cours de cet intervalle. Il convient donc de redéfinir l'intervalle réellement suivi appelé intervalle effectif \hat{I} qui correspond à la période pendant laquelle le taux de persistance est supérieur à 1%.

Sa valeur vaut donc : $\hat{I} = \log(-0,01 \times \bar{t})$

Pour les calculs, la valeur de **I** prend la valeur minimale entre **I** et \hat{I} (CORNUT & VINCENT, 2010 in DULAC 2008).

Formule de Huso

Huso part de la formule de Jones (HUSO, 2010 in DULAC 2008), mais elle considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Elle considère également que la mortalité est constante.

$$p = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$$

$$\text{D'où : } N = \frac{c}{d \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \times A$$

De même, dans les calculs, I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} .

Mise en œuvre

Les 3 estimateurs sont disponibles, pour une mise en œuvre, de façon simple et fiable, sur le site du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive : <https://shiny.cefe.cnrs.fr/EolApp/>

Les données sont fournies sous une forme précise :

- le nombre de cas de mortalité est saisi par passage dans un fichier,
- la durée de persistance par cadavre est saisie dans un fichier,
- 4 autres données sont fournies : l'intervalle entre passages, les nombres de leurres posés et retrouvés pour la détection, et le pourcentage de surface prospectée.

Avec ces éléments, le programme fournit l'estimation médiane et les intervalles de confiance à 95% et 80% pour chaque estimateur. [Les 3 modèles utilisés ne sont pas comparés et sont moyennés pour obtenir la médiane et l'intervalle de confiance à 80%.](#)

III.3.3 - Rappels théoriques

Pour ceux qui ne sont pas familiers avec le traitement statistique et probabiliste, les résultats donnés par les estimateurs peuvent paraître étonnants, voire incohérents. En premier lieu, les calculs donnent des résultats décimaux (qui sont arrondis dans le texte), pour des nombres de cas de mortalité.

De plus, les estimateurs fonctionnent sur un certain nombre de probabilités estimées à partir des données de terrain. Afin de rendre compte de la variabilité potentielle des situations initiales, de nombreux cas théoriques sont simulés.

Par exemple, si 10 cadavres sont retrouvés, ça peut correspondre à 10 cas effectifs de mortalité, comme à 100 cas effectifs.

En simulant à de nombreuses reprises les possibilités correspondant à un ensemble de données, par tirage aléatoire d'une mortalité théorique, il est possible d'établir 3 éléments :

La médiane, cas théorique le moins extrême. Il y a autant de cas théoriques avec une mortalité moindre qu'avec une mortalité supérieure.

L'intervalle de confiance de 80%, borné par 2 valeurs (IC 10 et IC 90), qui indique que 80% des cas théoriques testés sont situés entre les 2 bornes. Dans la plupart des cas, la situation réelle est dans cet intervalle. Plus cet intervalle est grand, moins les résultats sont certains. Cet intervalle, dans ce contexte, joue le rôle de définir les minimum et maximum.

L'intervalle de confiance de 95%, borné par les 2 valeurs IC 2,5 et IC 97,5. Il indique donc que 95% des cas théoriques testés sont situés entre ces 2 bornes.

Comme il s'agit de cas théoriques, il est toujours possible de proposer des cas extrêmes ayant d'infimes probabilités de convenir à la situation réelle. En cela, les cas ne peuvent être bordés par un minimum ou un maximum calculés absolus (quoique la mortalité ne pouvant être négative, la borne inférieure peut mathématiquement atteindre 0, minimum absolu).

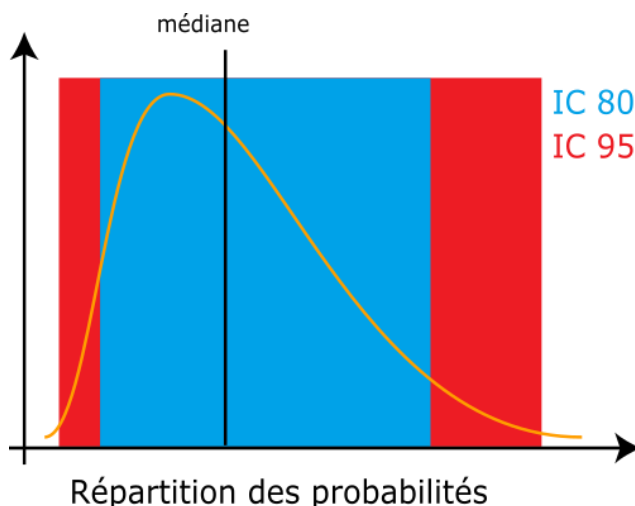


Figure 3 – Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

Les estimateurs travaillant avec des séries aléatoires de cas théoriques pour tester les possibilités, la même estimation faite 2 fois conduira à des résultats différant légèrement.

Les estimateurs ne calquent pas les bornes inférieures des intervalles sur le nombre de cas enregistrés. Il est donc possible que le calcul indique une borne inférieure au nombre de cas. Quand il est fait état de l'intervalle, ce sont les limites calculées qui sont indiquées. Quand il est évoqué le chiffre réel, la borne inférieure est ajustée au nombre de cas enregistrés.

Quand on segmente l'analyse (par exemple la période complète en 2 périodes, ou le parc entier en analyse par éolienne), les résultats peuvent paraître incohérents ($P \neq P1 + P2$).

Un des éléments, qui explique cet effet, est que les calculs s'appuient sur des proportions de surface. Or le calcul pour une éolienne est fait par rapport à sa surface à prospecter propre, et non par rapport à l'ensemble de la surface du parc. De plus, les calculs pour le parc entier lissent les variations (proportions de surface prospectée, coefficient de détectabilité en fonction du couvert). Dernière explication, d'ordre mathématique : il faudrait additionner la mortalité à la médiane du total, et non à la médiane de chaque composante.

III.4 Spécificité des suivis de mortalité Althis

III.4.1 - Prise en compte du type de surface

Comme chacun a pu s'en rendre compte, il n'est pas aussi facile de chercher un objet sur une surface goudronnée que dans 30 cm d'herbe. Partant de ce constat, il est apparu logique de traiter de façon différenciée les différents types de surface dans les processus de suivi, de test et d'analyse.

Pour ceci, 5 types de surface sont définis :

- Surfaces planes (voiries, certaines plateformes, champs labourés nivelés)
- Végétation basse (moins de 15 cm, moins de 25 cm avec un port dressé et un recouvrement inférieur à 20%, sol nu très irrégulier)
- Végétation moyenne (plus de 15 cm ou plus de 25 avec port dressé, mais moins de 40 cm de hauteur moyenne)
- Végétation haute (plus de 40 cm, mais pouvant être parcouru)
- Inaccessible (fourré dense, zone clôturée...)

Seules les 3 premières sont prises en compte en pratique dans le suivi, la quatrième pouvant néanmoins révéler des espèces de grande taille.

Ce type de surface varie au fil du temps. Chaque quadrat prospecté peut donc être divisé, à chaque prospection, en plusieurs polygones avec des types de surface différents. Ceci est relevé à chaque fois, afin de pouvoir suivre l'évolution des types de couvert.

Tableau 3 – Exemple de notation des types de couvert

Eolienne A	Surface plane	Végétation basse	Non prospectable
Semaine 1	0,6 ha	0,4 ha	0 ha
Semaine 2	0,5 ha	0,3 ha	0,2 ha
Semaine 3	0,5 ha	0,3 ha	0,2 ha

III.4.2 - Test de détection

Le test de détection permet d'établir le coefficient de détectabilité. Celui-ci est personnel, associé à un intervenant. Il varie aussi selon l'occupation du sol (couvert végétal).

Limites du test de détection du protocole

Le test originel est prévu pour chaque intervenant, au moins 2 fois, pour et sur chaque site, dans des conditions réelles, sans que l'intervenant ne soit prévenu, avec un nombre suffisant de leurres posés.

Dans les faits, deux aspects importants se conjuguent, qui limitent la portée :

- L'aspect surprise est vite éventé ; dès qu'un intervenant observe un leurre, il intègre qu'un test est en cours. Seule la recherche jusqu'à la découverte du premier leurre n'est pas biaisée. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition de tester avec de faibles quantités.
- Le développement de la végétation au fil des semaines est rapide au début de la saison de suivi. Le contexte local qui sert de référence pour le suivi n'est donc pas nécessairement pertinent au-delà d'une courte période (maximum 2-3 semaines en début de saison).

De plus, en fonction de l'équipe de suivi, le nombre d'intervenants à tester peut être important (intervenants réguliers et remplaçants potentiels). Avec en outre la distance, l'organisation devient complexe, et les contraintes techniques et financières peuvent amener à ne pas se conformer strictement au protocole, surtout quand plusieurs parcs différents sont pris en charge.

Il paraît également raisonnable de penser que la capacité de détection d'un observateur est globalement la même entre deux jeunes champs de maïs de même développement ou entre deux plateformes gravillonnées.

Adaptation du test de détection

Althis a mis en place une méthodologie de test alternative, qui permet d'optimiser la définition du coefficient de détectabilité tout comme l'organisation des tests.

Hormis le constat de départ sur le test de détection, il a été choisi de prendre en compte la variation du coefficient de détectabilité selon le type de surface (III.4.1 -).

Le test de détection adapté est calqué sur le test originel, avec pour différences :

- La surface totale est généralement inférieure à 1 ha, elle comprend un ou plusieurs types de surface.
- La disposition des leurres est tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire avec distance minimale de 4m) afin de limiter le biais testeur. Elles sont lâchées en l'air au point prévu.
- Le test est chronométré, avec des temps minimal et maximal définis selon la surface du test en proportion des surfaces réelles (base 1h/ha). Ceci limite le biais observateur averti, puisque celui-ci, au courant par principe du test en cours, ne peut augmenter sensiblement son temps de recherche et ainsi intensifier celle-ci.
- Le nombre de leurres cumulés sur plusieurs tests augmente la fiabilité du coefficient de détectabilité (en principe 20 à 30 leurres par test).

Trois types de leurres sont utilisés : tissu (forme en tissu marron), fibre (forme en fibres brunes non tissées) et réaliste (confectionné avec des plumes de ramier ou de corneille). Les résultats des tests permettent de comparer les différents leurres en vue de l'amélioration de ceux-ci.

Le nombre de tests adaptés n'est pas limité (modalités pratiques de mise en place moins lourdes). Un cumul des tests sur plusieurs années est aussi prévu. Un test sur site est généralement réalisé (pour un intervenant régulier), afin de contrôler la cohérence des résultats (avec séparation des types de surfaces). Des corrections peuvent être appliquées en compensation.



Photo 1 - Leurre fabriqué en tissu
Source : photo ALTHIS

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection. Ces tests permettent de définir le coefficient de détectabilité pour chaque intervenant. On obtient donc, pour chaque intervenant un coefficient de détectabilité pour chaque type de surface, selon le modèle ci-dessous.

Tableau 4 – Exemple de coefficients de détectabilité

Intervenant	Surface plane	Végétation basse	Végétation haute
Intervenant 1	0,85	0,4	0,2
Intervenant 2	0,84	0,28	0,14

III.4.3 - Prise en compte conjointe de la détectabilité et du couvert

Principe

À chaque type de couvert, et à chaque intervenant est associé un taux de détectabilité spécifique.

À chaque éolienne et à chaque passage est associée une surface par type de couvert.

Il est donc possible de définir pour chaque journée un coefficient moyenné journalier de détectabilité et la surface prospectée journalière. Sur la période de suivi, on peut prendre en compte les moyennes pour le suivi, ce qui donne la surface prospectée moyenne, donc le coefficient correcteur de surface, et le coefficient composite de détectabilité qui sont nécessaires pour la mise en œuvre des calculs.

$$A = \frac{\sum_{i=0}^n \left(\frac{S_p + S_b + S_h}{S_{ap}} \right)}{n}$$

$$d = \frac{\sum_{i=0}^n (d_p \times S_p + d_b \times S_b + d_h \times S_m)}{n}$$

A : Coefficient correcteur de surface

S_p : Surface prospectée journalière en surface plane

S_b : Surface prospectée journalière en végétation basse

S_m : Surface prospectée journalière en végétation moyenne

S_{ap} : Surface à prospecter (zone de prospection théorique de 100m*100m)

d : Coefficient composite de détectabilité des observateurs

d_p : Coefficient de détectabilité de l'observateur en surface plane

d_b : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation basse

d_m : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation moyenne

Tableau 5 – Exemple de calculs de A et d

Eolienne A	Intervenant	Surface plane			Végétation basse			Non prospectable	Détectabilité moyenné	Correction de surface prospectée
		S_p	d_p	$S_p * d_p$	S_b	d_b	$S_b * d_b$			
Semaine 1	Intervenant 1	0,6	0,85	0,51	0,4	0,4	0,16	0 ha	0,67	1
Semaine 2	Intervenant 2	0,5	0,84	0,42	0,3	0,28	0,084	0,2 ha	0,504	0,8
Semaine 3	Intervenant 1	0,5	0,85	0,425	0,3	0,4	0,12	0,2 ha	0,545	0,8
Bilan		0,53	0,847	0,45	0,33	0,36	0,12	0,13 ha	0,573	0,87

Utilisation des coefficients de détectabilité composites

L'utilisation du programme du CEFÉ pour les calculs nécessite de fournir des chiffres de détection, issus des tests de terrain, en moyennant les différents observateurs. La prise en compte des différents couverts végétaux ne permet pas d'utiliser directement le programme. On recrée donc des chiffres utilisables avec les taux composites.

Le nombre de leurres des tests de détection est pris en référence. Combiné avec le coefficient de détectabilité composite par prospection, le nombre de leurres théoriquement détecté dans chaque cas est calculé. Ceci permet de fournir un chiffre au programme de calcul (nombre trouvé en détection).

Tableau 6 – Taux de détection moyens par éolienne

Coefficient de détectabilité composite moyen		Détection théorique /70
E1	0,822	58
E2	0,800	56
E3	0,822	58
E4	0,867	61
Moyenne parc	0,827	58

La médiane est retenue comme l'ordre de grandeur de la mortalité.

Le chiffre réel est considéré comme très probablement dans l'intervalle de confiance à 80%

III.5 Méthodologie du suivi en nacelle des chiroptères

III.5.1 - Rappel de la commande

Il s'agit d'un suivi à hauteur de nacelle. Un enregistrement de l'activité des chiroptères doit être réalisé en continu (sans échantillonnage) entre les semaines 20 à 43 (mi-mai à fin octobre). Le suivi ne concerne qu'une éolienne. À noter que l'accès aux nacelles ne peut se faire sans une personne habilitée. Ainsi, la mise en place du Batcorder sur le parc de Guehenno a dû se faire en présence du personnel de la société INNOVENT et l'enregistreur a été installé sur l'éolienne 2.

III.5.2 - Protocole mis en œuvre

III.5.2.1 - Principe d'écholocation chez les chauves-souris et suivis par acoustique

Les chauves-souris européennes utilisent le principe du sonar, appelé écholocation, pour se déplacer et pour chasser. Elles émettent ainsi des ultrasons qui leur permettent de se déplacer dans la nuit. En effet, les ultrasons (non audibles pour l'oreille humaine) rebondissent sur les obstacles ou les proies et leurs échos sont captés par les chauves-souris au niveau des oreilles. C'est cet écho qui va leur permettre d'évaluer la distance et la forme des objets détectés (BARATAUD, 2015). En plus de ces ultrasons, les chiroptères peuvent également émettre des « cris sociaux » qui sont des cris de communication et qui sont audibles par l'homme. Les ultrasons sont émis soit avec le nez dans le cas des rhinolophes, soit avec la bouche dans le cas des vespertiliens.

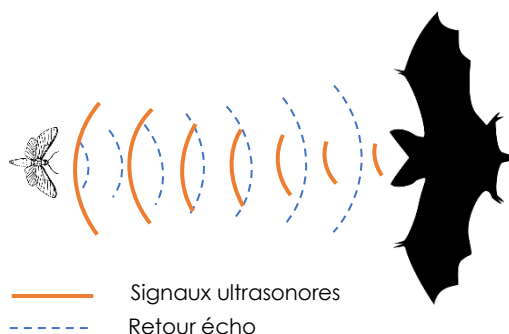


Figure 4 : Principe de l'écholocation des chiroptères

Chaque espèce possède des gammes de signaux qui lui sont propres. Il est alors possible d'identifier une espèce à partir de signaux ultrasonores enregistrés. Toutefois, en fonction du contexte, il peut exister des recouvrements (signaux ayant les mêmes caractéristiques), rendant l'identification plus délicate (BOONMAN & al., 1995 ; SIEMERS & SCHNITZLER, 2000).

Ainsi, le suivi des chiroptères par acoustique, à l'aide d'un enregistreur à ultrasons, permet donc d'obtenir des informations sur les espèces présentes dans un milieu donné. De plus, la présence d'un enregistreur est discrète (silencieux, sans éclairage et immobile) et n'affecte pas le comportement des chauves-souris. En plus de l'espèce, il peut être relevé si l'individu capté est en chasse ou transit par la structure et le rythme des signaux émis.

III.5.2.2 - Écoute en nacelle

❖ Matériel utilisé

Selon la révision 2018 du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2018), les dispositifs automatisés de suivi d'activité en nacelle doivent pouvoir enregistrer sur l'ensemble de la nuit, sur l'intégralité de la saison. Ils doivent également capter la totalité des signaux acoustiques des chauves-souris.

Il a ainsi été choisi d'utiliser un GSM-Batcorder, développé par EcoObs, qui répond à tous les critères précédents. Ce dispositif est conçu spécialement pour l'écoute prolongée des chauves-souris en nacelle. Il est composé de :

- 1 - Un GSM-Batcorder (10 x 17 x 3 cm)
- 2 - Une batterie (7 x 10 x 5 cm ; taille du fil : 46 cm)
- 3 - Un microphone en disque (partie extérieure : 10 cm ; grand disque : 14 cm ; longueur du fil : 60 cm)
- 4 - Une alimentation (longueur du fil : 1,75 m)
- 5 - Une barre de fixation (8 x 25 x 4 cm)

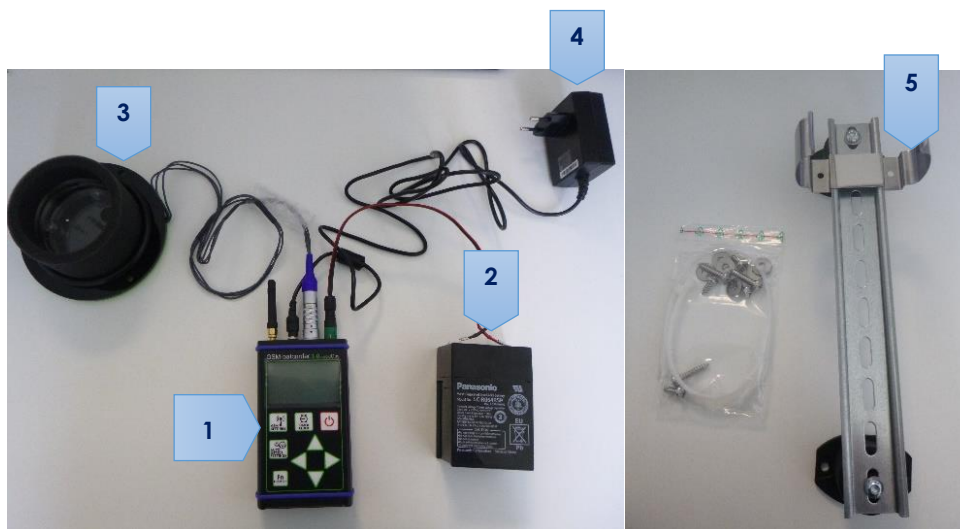


Figure 5 - À gauche : ensemble du matériel d'enregistrement ; À droite : barre de fixation

❖ Installation

Le module GSM-Batcorder se place donc dans la nacelle de l'éolienne n°2. La barre de fixation est attachée au sol de la nacelle avec quatre vis, fournies, d'une longueur de 1,2 cm. Cela nécessite donc de percer dans la tôle de la nacelle. Le boîtier vient par la suite se clipser sur la barre de fixation. La batterie vient se positionner à côté du boîtier et peut être fixée sur la barre à l'aide de collier de serrage en plastique. Dans le cas du microphone en disque, un trou de 10 cm de diamètre doit être percé dans le sol de la nacelle. Le micro ressort ainsi sous la nacelle et le disque de plus grand diamètre vient fermer le trou. Celui-ci est également fixé dans la tôle grâce à trois vis de 2,8 cm. Un joint est présent afin d'empêcher l'eau et l'air de rentrer dans la nacelle.

Dans notre cas, le module a été installé dans la nacelle de l'éolienne 2 du parc éolien de Guehenno, début mai 2019. Des boisements (attractifs pour les chauves-souris) étant présents à proximité des 3 éoliennes du parc, il a été choisi de placer le Batcorder sur l'éolienne centrale.

❖ Fonctionnement

Le fonctionnement du Batcorder est simple. Différents paramétrages sont réglables directement via le boîtier : heures d'enregistrement, durée minimale de ces derniers, seuil de fréquences... Le boîtier enregistre sur une carte SD les séquences. Une carte SIM peut être insérée dans le Batcorder et permet ainsi à celui-ci d'envoyer après chaque nuit un SMS de statut de l'appareil. Il est également possible de changer les paramétrages du boîtier en cours de saison via l'envoi de SMS avec ce dernier.

Une fois l'enregistreur paramétré et installé dans la nacelle, celui-ci est autonome. En effet, en journée, le Batcorder est alimenté par la prise secteur et recharge en même temps la batterie sur

laquelle il est également branché. Il se déclenche lui-même aux horaires programmés pour enregistrer. À ce moment-là, il se coupe de l'alimentation secteur pour basculer sur la batterie. Il rebascule sur l'alimentation secteur à sa mise en « dormance » et envoie un SMS à ce moment.

III.5.2.3 - Analyse des signaux et identification des espèces

Plusieurs centaines de séquences sont obtenues à la fin de l'étude. Cependant, toutes ne correspondront pas à l'enregistrement de chauves-souris, mais à des bruits « parasites » dus à l'éolienne. Le logiciel BcAdmin couplé au logiciel BatIdent (EcoObs) permet de faire le tri dans ces fichiers-ci.

Une fois les fichiers du Batcorder intégrés à la base de données de BcAdmin, le logiciel analyse les séquences et BatIdent fait une analyse automatique de celles-ci.

BatIdent est conçu pour donner un indice de confiance pertinent, en pourcentage pour chacune de ses déterminations. Il est toutefois important de vérifier dans les séquences dites « parasites » qu'il n'y a pas de chauves-souris dessus.

La détermination manuelle, à l'aide de l'onglet « visualisation » du logiciel BcAdmin, permet d'obtenir des informations plus précises telles que les fréquences initiales et terminales, les intervalles entre les signaux ..., afin d'identifier l'espèce dont il est question sur l'enregistrement.

Cependant, il n'est pas toujours possible d'aboutir à une espèce sur certains fichiers, dû à une mauvaise qualité de l'enregistrement, à des signaux de trop faible intensité ou encore à l'absence de critère discriminant. Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèce qui est retenu. Les différents groupes d'espèces possibles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 - Regroupement d'espèces possibles

Groupe d'espèces	Espèces comprises
P35	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)
	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)
P40	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)
	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)
P50	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)
	Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)
Ple sp	Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)
	Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)
Myo sp	Tous les Murins
Sérotule	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)
	Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)
	Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)

Lors de l'analyse des risques, c'est l'espèce la plus sensible du groupe qui sera alors retenue.

Une fois l'ensemble identifié, les résultats sont convertis en nombre de contacts par heure afin de lisser les biais liés au temps d'écoute. Un coefficient de correction sera également appliqué pour lisser les biais liés à la distance de détection. En effet, la distance de détection s'avère différente en fonction des espèces. Un petit rhinolophe ne sera pas capté au-delà de 5m du micro tandis qu'une noctule commune sera enregistrée jusqu'à 150m. Les coefficients appliqués seront ceux préconisés par Michel BARATAUD dans son livre « Écologie acoustique des chiroptères d'Europe » (BARATAUD, 2015).

Il est également important de noter qu'une absence de contact ne signifie pas forcément une absence de l'espèce sur le site étudié (MOTTE & LIBOIS, 2002).

Tableau 8 - Distances des détections des chauves-souris en fonction des espèces et leur coefficient de détectabilité en fonction du milieu

Milieu ouvert et semi-ouvert				Sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
Très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5	Très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	10	2,5		<i>Plecotus spp.</i>	5	5
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,5		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,5		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,5		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	10	2,5
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,5		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,5
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,5
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,5
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,5
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,5
Moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25	Moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,67
	<i>Plecotus spp.</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1		<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1
Forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83	Forte	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63		<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
Très forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63	Très forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,5		<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,5
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,5		<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,5
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,5		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,5
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17

Source : MEEM, 2016 d'après BARATAUD, 2015

Le niveau d'activité des chauves-souris en altitude se détermine en fonction d'une échelle à 5 échelons :

Tableau 9 – Niveau d'activité des chiroptères

Niveau d'activité	Nb de contact / h
Nul à très faible	<0,4
Faible	0,4≤<1
Moyen	1≤<2
Fort	2≤<3
Très fort	≥3

La diversité spécifique observée est également définie de la façon suivante :

Tableau 10 – Niveau de richesse spécifique

Richesse spécifique	Nombre d'espèces
Nulle à très faible	0 à 2
Faible	3 à 4
Moyenne	5 à 7
Forte	8 à 10
Très forte	>10

Pour chaque espèce, le seuil d'activité sera toutefois hiérarchisé selon les niveaux établis pour la région Bretagne.

Tableau 11 - Evaluation du seuil d'activité pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne

Espèce	Indice de détectabilité	Niveau d'abondance en Bretagne	Seuil d'activité en altitude (n = nb contacts / h)				
			Nul à très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Pipistrelle commune	Moyen	Commune à très commune	$n < 0,16$	$0,16 \leq n < 0,64$	$0,64 \leq n < 1,2$	$1,2 \leq n < 2,4$	$2,4 \leq n$
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Commune	$n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,32$	$0,32 \leq n < 0,6$	$0,6 \leq n < 1,2$	$1,2 \leq n$
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Peu commune	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Pipistrelle pygmée	Moyen	Rare	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Barbastelle d'Europe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Sérotine commune	Fort	Commune	$n < 0,12$	$0,12 \leq n < 0,48$	$0,48 \leq n < 0,9$	$0,9 \leq n < 1,8$	$1,8 \leq n$
Noctule commune	Très fort	Rare	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Noctule de Leisler	Très fort	Rare	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Sérotine bicolore	Très fort	Anecdotique	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Grande Noctule	Très fort	Anecdotique	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Oreillard roux	Fort (milieu ouvert)	Assez commune	$n < 0,06$	$0,06 \leq n < 0,24$	$0,24 \leq n < 0,45$	$0,45 \leq n < 0,9$	$0,9 \leq n$
Oreillard roux	Moyen (milieu semi-ouvert)	Assez commune	$n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,16$	$0,16 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n < 0,6$	$0,6 \leq n$
Oreillard roux	Faible (milieu fermé)	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Oreillard gris	Fort (milieu ouvert)	Assez commune	$n < 0,06$	$0,06 \leq n < 0,24$	$0,24 \leq n < 0,45$	$0,45 \leq n < 0,9$	$0,9 \leq n$
Oreillard gris	Moyen (milieu semi-ouvert)	Assez commune	$n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,16$	$0,16 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n < 0,6$	$0,6 \leq n$
Oreillard gris	Faible (milieu fermé)	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Grand Rhinolophe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Petit Rhinolophe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin d'Alcathoe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin de Bechstein	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin à Oreilles échancrées	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin de Natterer	Faible	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Murin à moustaches	Faible	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Murin de Daubenton	Faible	Commune	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Grand Murin	Moyen (milieu ouvert et semi-ouvert)	Peu commune	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Grand Murin	Faible (milieu fermé)	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Minioptère de Schreibers	Moyen	Rare	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$

Légende :

tout milieu	milieu ouvert	milieu semi-ouvert	milieu fermé

IV. Résultats des suivis

IV.1 Résultats du suivi habitats naturels

En tout ce sont 7 habitats EUNIS différents qui sont inventoriés dans les 3 quadrats autour des éoliennes.

Les cultures (I1.1) sont largement dominantes et recouvrent presque les trois quarts de la surface étudiée (73%). Les prairies améliorées (E2.61), fauchées, font partie des assolements des cultures. Elles représentent 13% de la surface. Ces prairies sont peu diversifiées et plutôt uniformes.

Quatre-vingt-dix pourcents des quadrats sont donc en agriculture intensive. Il reste 10% pour les plates-formes et la voirie. Les plates-formes comprennent le mât, et la zone qui l'entoure de même couvert. Si le couvert de l'aire de levage est distinct, celle-ci est intégrée à la voirie.

Il reste ensuite les haies et les espaces délaissés (bord de cultures, dépôts), nettement minoritaires.

Tableau 12 - Habitats EUNIS dans la surface inventoriée

Habitats	EUNIS	Surface (m ²)	Pourcentage
I1.1	Monocultures intensives	21977	73,3%
E2.61	Prairies améliorées sèches ou humides	3891	13,0%
J2.32	Sites industriels ruraux	2142	7,1%
J4.2	Réseaux routiers	1006	3,4%
G5.1	Alignements d'arbres	413	1,4%
E5.11	Habitats des plaines colonisés par de hautes herbacées nitrophiles	320	1,1%
J6.41	Déchets agricoles et horticoles solides	251	0,8%
Total		30000	100,0%



Figure 6 - Habitats EUNIS dans les quadrats des éoliennes du site de Guéhenno



Photo 2 : Voirie d'accès enherbée à l'éolienne E2



Photo 3 : Culture au pied d'une éolienne
Sources : R. ARHURO



Photo 4 : Prairie au pied du parc éolien



Photo 5 : Plateforme au pied d'un éolienne

Sources : Q.LEDUC – Parc de Guéhenno

IV.2 Suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune

IV.2.1 - Protocole mise en œuvre

Fréquence de suivis

Les interventions ont été réalisées de mi-mai à fin octobre (semaine 20 à 43), soit 24 interventions au cours de l'année 2019.

Tableau 13 - Planning de réalisation du suivi de mortalité

Dates	Intervenants
14/05/2019	Q.LEDUC
21/05/2019	Q.LEDUC
28/05/2019	Q.LEDUC
04/06/2019	Q.LEDUC
11/06/2019	Q.LEDUC
20/06/2019	Q.LEDUC
25/06/2019	Q.LEDUC
02/07/2019	Q.LEDUC
09/07/2019	Q.LEDUC
16/07/2019	Q.LEDUC
23/07/2019	Q.LEDUC
30/07/2019	Q.LEDUC
06/08/2019	Q.LEDUC
13/08/2019	Q.LEDUC
20/08/2019	Q.LEDUC
27/08/2019	Q.LEDUC
03/09/2019	Q.LEDUC
10/09/2019	Q.LEDUC
17/09/2019	Q.LEDUC
24/09/2019	Q.LEDUC

Protocole de terrain

Le protocole de terrain est inspiré de celui mis au point par la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO, 2004).

Les prospections s'effectuent à pied sous les 3 aérogénérateurs. La surface à prospector correspond à un carré de 100m*100m, soit une surface de 1ha autour de chaque éolienne. Il est considéré que cette surface est suffisante pour obtenir une valeur précise de la mortalité induite par les éoliennes.

Pour réaliser cette prospection, l'observateur utilise une tablette de terrain munie d'un logiciel de cartographie (CartoLander®) et d'un GPS. Chaque éolienne est entourée par un quadrat (périmètre de la surface à prospector). Celui-ci est ligné par des transects. L'observateur visualise sa position dans l'espace directement sur le logiciel. Il n'a plus qu'à suivre les transects pour rechercher efficacement les cadavres, tout en respectant leurs longueurs et leurs écartements. L'espacement entre transects est de 10m.

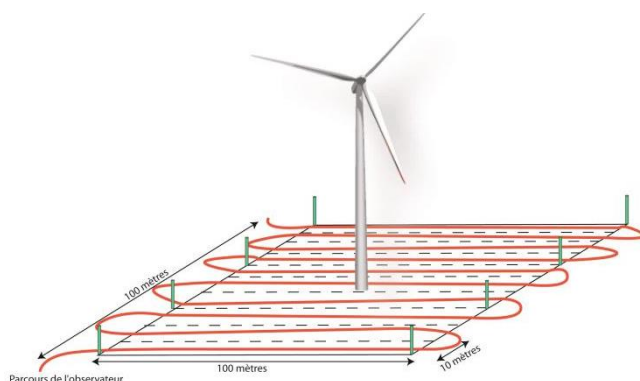


Figure 7 - Schéma de principe des recherches de terrain

Source : LPO, 2004

Pour toutes les journées de suivi et pour chaque aérogénérateur, une base de données est remplie, même en l'absence cadavre. Elle contient entre autres : la date, le prospecteur, et au besoin, l'espèce localisée, une estimation de son âge, son état, etc.

De plus, chacun des quadrats prospectés est pris en photo, ainsi que tous les cadavres trouvés.

IV.2.1.1 - Test de détection

Le test de détection permet d'établir le coefficient de détectabilité. Celui-ci est personnel, associé à un intervenant et varie aussi selon l'occupation du sol (couvert végétal).

Tableau 14 – Coefficient de détectabilité en fonction des surfaces

Intervenants	Surface plane	Surface basse	Surface moyenne	Surface haute
QL	0,85	0,68	0,4	0,24

IV.2.1.2 - Test de persistance

Pour déterminer ce coefficient, 20 cadavres de poussins et de souris sont disséminés et répartis au pied des quatre éoliennes du site. Les cadavres sont dénombrés le lendemain et lors d'une série de contrôles, courant jusqu'à disparition des cadavres ou à concurrence de 14 jours.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi : $\bar{t} = \frac{\sum \text{Persistance par cadavre}}{\text{Nbre cadavres}}$

Deux tests ont été menés, en début et fin de période de suivi.

Tableau 15 - Planning de réalisation des tests de persistance

Test	Dates	Intervenants	Interventions
Test 1	20/05/2019	E. FRESSE	Mise en place du test
	21/05/2019	Q. LEDUC	Contrôle
	22/05/2019	F. MEREL	Contrôle
	24/05/2019	F. MEREL	Contrôle
	28/05/2019	Q. LEDUC	Contrôle
	31/05/2019	Q. LEDUC	Contrôle
	04/06/2019	Q. LEDUC	Contrôle
Test 2	07/10/2019	F. MEREL	Mise en place du test
	08/10/2019	Q. LEDUC	Contrôle
	09/10/2019	F. MEREL	Contrôle
	11/10/2019	F. HEMERY	Contrôle
	15/10/2019	Q. LEDUC	Contrôle
	18/10/2019	Q. LEDUC	Contrôle
	22/10/2019	Q. LEDUC	Contrôle

IV.2.2 - Occupation du sol au pied des éoliennes

Trois types d'occupation du sol sont majoritairement présents : cultures, prairies fauchées et voiries (chemins d'exploitation et plateforme).

Les cultures sont majoritaires avec 73 % de la surface totale des quadrats. Elles comprennent selon les parcelles et la saison : maïs et couvre-sol. Les prairies fauchées représentaient 13 % de la surface totale, et les haies 1,4%.

Ces différents couverts fluctuent en hauteur au fil du suivi. Ce qui n'est pas le cas des voiries et des zones rudérales composées par les plateformes éoliennes et de leurs chemins d'accès à hauteur de 9% de la surface totale.

Le 3,6% restants sont composés de déchets agricoles considérés comme non prospectables.

Tableau 16 - Types d'habitats rencontrés et surfaces associées

Typologie simplifiée des habitats	Surface (en ha)	Pourcentage
Cultures	2,2	73 %
Prairies fauchées	0,4	13 %
Voiries	0,3	9 %
Haies	0,04	1,4 %
Zone non prospectable	0,06	3,6 %

Ces couverts induisent 5 types de surface, du point de vue du suivi :

- les voiries sont considérées comme des « surfaces planes » ;
- les prairies sont en « végétation basse », « végétation moyenne » ou « végétation haute », selon la période ;
- les cultures sont soit « non prospectables », soit « surfaces planes », soit « végétation basse », « végétation moyenne » ou « végétation haute », selon la culture et son développement ;
- les haies, boisements et bâtiments sont classés comme « non prospectables ».

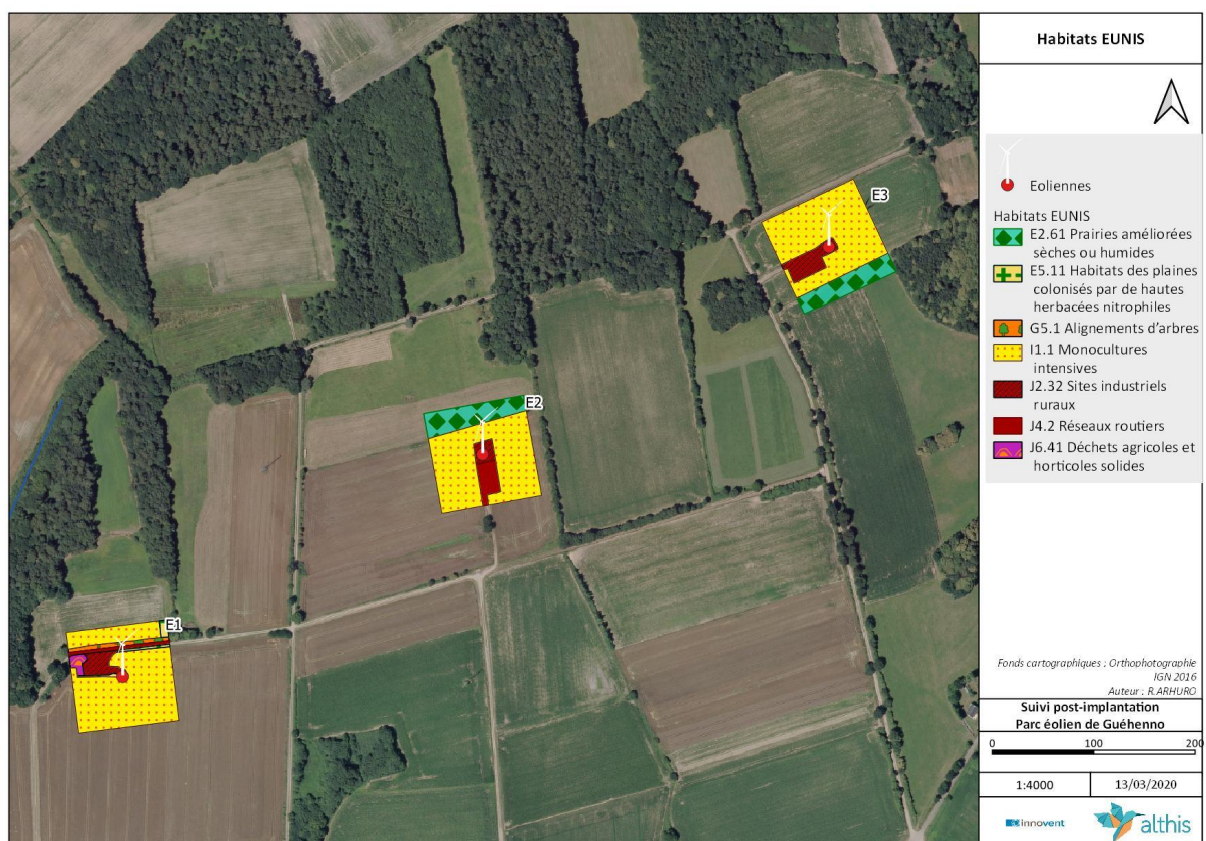


Figure 8 - Habitats simplifiés dans les quadrats des éoliennes du site de Guéhenno

IV.2.3 - Surfaces prospectées

La surface globale prospectée est plus ou moins hétérogène au cours de la période de prospection, avec des variations de 0.5ha à 2.5ha prospectés sans atteindre le maximum possible prospectable (3 ha).

La majorité des surfaces prospectées a lieu entre mai et juillet.

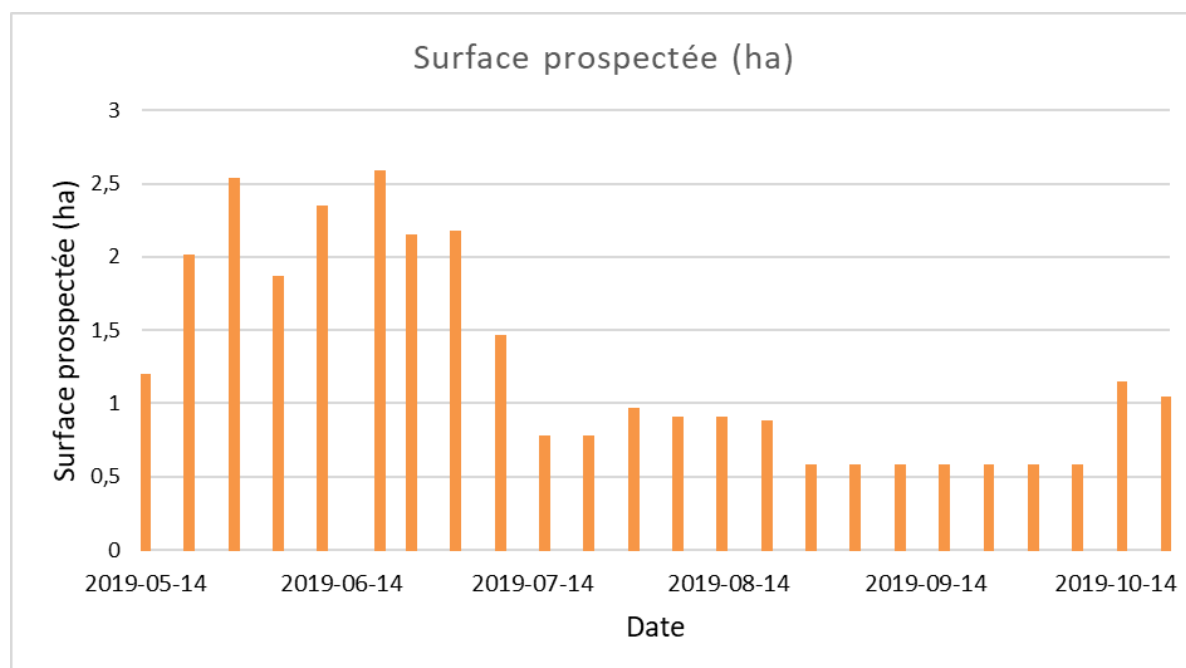


Figure 9 - Représentation de la surface prospectée en fonction des dates d'inventaires

L'éolienne E1 a été la plus prospectée au cours du suivi de 2019 avec plus de 50% de sa surface. Les éoliennes E2 et E3, complètement entourée de cultures, ont été plus difficilement prospectables, avec seulement 30% de leurs surfaces prospectées.

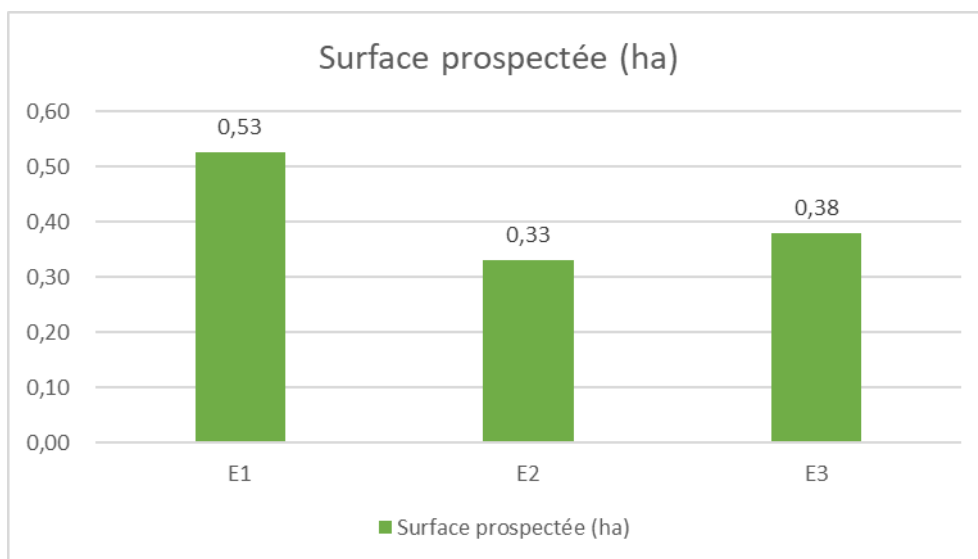


Figure 10 - Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes

IV.2.4 - Coefficients de correction

IV.2.4.1 - Test de détection

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection. Ces derniers permettent de définir le coefficient de détectabilité pour chaque intervenant. Deux tests doivent être réalisés à des périodes différentes pour chaque intervenant, avec différents types de végétation pour chaque test (surface plane, végétation basse, moyenne, haute). Il faut utiliser 15 à 20 leurres et effectuer la prospection en respectant le protocole établi, tout en ayant un contrôle strict du timing en fonction de la surface (pour limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique régulière).

Normalement, les intervenants ignorent qu'ils sont en test. Dans les faits, dès qu'un intervenant observe un leurre, il intègre qu'un test est en cours. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition de tester avec de faibles quantités. De plus, les contraintes pratiques (transport, préparation) font qu'il est compliqué de mettre en place ce type de test.

Cette année Althis a réalisé de nombreux suivis de mortalité. La quasi- totalité des passages sur les différents sites éoliens ont été effectués par un seul opérateur. De ce fait, Althis a utilisé une méthodologie de test alternative permettant d'avoir un taux de détection par type de végétation pour chaque intervenant et en particulier cet opérateur qui a réalisé plus de tests que les autres.

Le prospecteur principal de ce suivi a réalisé 4 tests autour d'éoliennes. Ces derniers n'ont pas tous été réalisés à Guéhenno, mais ils possèdent les mêmes types d'habitats et sont donc comptabilisés.

Pour chaque test, un préparateur dépose (par jet en l'air) un nombre de leurres qu'il définit (l'objectif étant de disposer d'un lot de données suffisantes), selon une disposition tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire). Les leurres en tissu foncé ont été réutilisés, ainsi que des leurres en coton brun plus clair, et des leurres plus réalistes, mais moins nombreux.

L'intervenant principal a été testé sur un total de 96 leurres lors des trois tests génériques ainsi que sur 11 cadavres de poussins/souris et 9 leurres « chiroptères » lors d'un test sur site. Ces tests ont été mis en place sur une surface de 2000 m². Enfin, il a été sujet à un test surprise avec 17 leurres répartis sur deux éoliennes. Les résultats des tests sont utilisés directement dans Tableau 19 – Taux de détection composite par éolienne.

IV.2.4.2 - Test de persistance

Le test consiste à disperser, comme proies, des cadavres de 10 poussins et 10 souris au pied des éoliennes, dans la zone prospectée, et à suivre leur disparition progressive. Le premier test a été mené au pied des éoliennes le 20 mai 2019 ; le second le 7 octobre 2019.

Tableau 17 - Tests de persistance

Tests	Date de passage	Nbre de proies restantes	Persistance (j)
Test 1 du 20 mai	20/05/2019	20	-
Test 1 du 20 mai	21/05/2019	16	0,5
Test 1 du 20 mai	22/05/2019	6	1,5
Test 1 du 20 mai	24/05/2019	2	3
Test 1 du 20 mai	28/05/2019	1	6
Test 1 du 20 mai	31/05/2019	1	9,5
Test 1 du 20 mai	04/06/2019	1	15
Test 2 du 7 octobre	07/10/2019	19	-
Test 2 du 7 octobre	08/10/2019	17	0,5
Test 2 du 7 octobre	09/10/2019	17	1,5
Test 2 du 7 octobre	11/10/2019	16	3
Test 2 du 7 octobre	15/10/2019	12	6

Les deux tests montrent une persistance différente. En mai, la persistance est faible la majorité des cadavres ont disparus en moins de deux jours. En octobre, la persistance est élevée, avec la moitié des cadavres toujours présents 14 jours après le début du test.

Le taux de persistance global est de 6,3 jours sur le parc éolien de Guéhenno.

Il est probable que les cadavres de poussins soient plus attractifs que les chiroptères. En effet, leur détection visuelle est plus facile (taille, couleur). La détection olfactive reste équivalente. Les charognards chassant à vue sont donc favorisés, ce qui peut induire un taux de prédation un peu plus élevé.

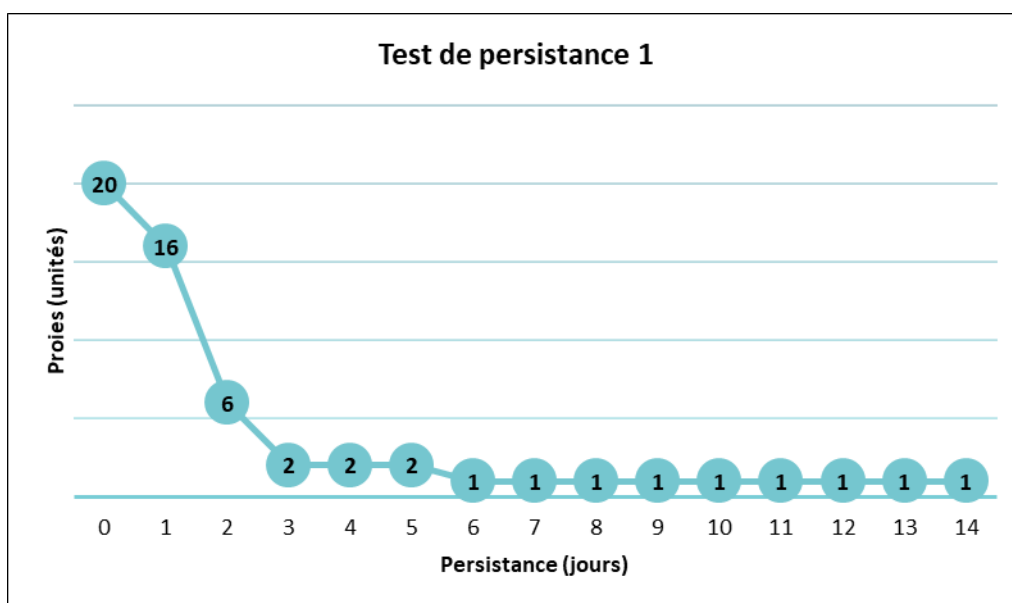


Figure 11 - Test 1, nombre de cadavres restant par jour

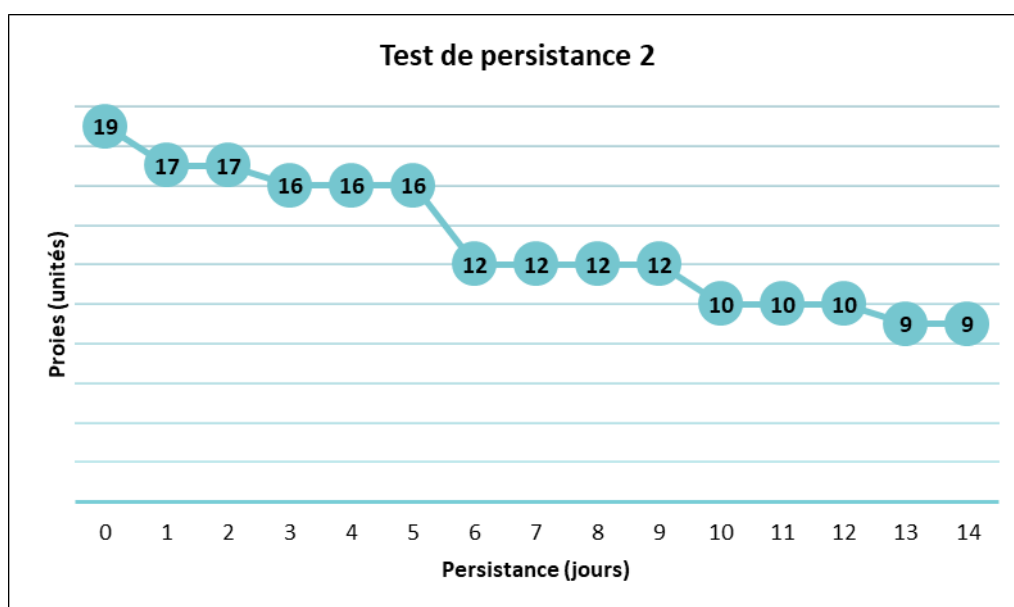


Figure 12 - Test 2, nombre de cadavres par jour

IV.2.5 - Prise en compte conjointe de la détectabilité et du couvert

À chaque type de couvert, et à chaque intervenant est associé un taux de détection spécifique.

À chaque éolienne et à chaque passage est associée une surface par type de couvert.

On constitue ainsi un taux de détection composite par journée, en pondérant les taux de détection par les surfaces associées au type de couvert. La moyenne de ces taux sur la durée du suivi sera prise en compte par éolienne et pour l'ensemble du parc.

Passage	Intervenant	Sol nu (ha)	Couvert bas (ha)	Couvert moyen (ha)	Couvert haut (ha)	Taux de détection composite
14/05/2019	QL	0,63	0,10	0,00	0,00	0,74
21/05/2019	QL	0,63	0,01	0,00	0,00	0,64
28/05/2019	QL	0,08	0,44	0,00	0,00	0,53
04/06/2019	QL	0,08	0,44	0,00	0,00	0,53
11/06/2019	QL	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
20/06/2019	QL	0,08	0,00	0,26	0,00	0,34
25/06/2019	QL	0,08	0,11	0,00	0,04	0,23
02/07/2019	QL	0,08	0,13	0,00	0,00	0,22
09/07/2019	QL	0,08	0,02	0,00	0,00	0,10
16/07/2019	QL	0,08	0,14	0,01	0,00	0,24
23/07/2019	QL	0,08	0,14	0,01	0,00	0,24
30/07/2019	QL	0,08	0,14	0,01	0,00	0,24
06/08/2019	QL	0,07	0,00	0,08	0,00	0,15
13/08/2019	QL	0,07	0,00	0,07	0,00	0,15
20/08/2019	QL	0,07	0,00	0,07	0,00	0,15
27/08/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
03/09/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
10/09/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
17/09/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
24/09/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
01/10/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
08/10/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
15/10/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08
22/10/2019	QL	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08

Tableau 18 - Taux de détection composite par prospection (exemple de E3)

Pour chaque éolienne, ainsi que pour le parc entier, un taux de détection composite peut être établi.

L'utilisation du programme du CEFE pour les calculs nécessite de fournir des chiffres de détection, issus des tests de terrain, en moyennant les différents observateurs. La prise en compte des différents couverts végétaux ne permet pas d'utiliser directement le programme. Des chiffres utilisables avec les taux composites sont donc créés.

Les tests initiaux ayant porté sur 96 leurres, le calcul d'un nombre de leurres théoriquement détecté dans chaque cas permet de fournir un chiffre au programme de calcul (nombre trouvé en détection).

Tableau 19 – Taux de détection composite par éolienne

Eolienne	Taux de détection composite	Détection théorique/96
E1	0,216	20,704
E2	0,529	50,777
E3	0,351	33,738
Moyenne Parc	0,365	35,073
Eolienne	Taux de détection composite	Détection théorique/96

IV.2.6 - Données de mortalité constatée

Durant le suivi 2019 sur le parc de Guéhenno et ses 3 aérogénérateurs, aucun cas de mortalité n'a été enregistré (aucun cas de chiroptère, aucun d'oiseau).

IV.2.7 - Évaluation de la mortalité réelle

IV.2.7.1 - Évaluation pour le parc entier

Sans objet : il n'est pas possible de conduire une évaluation en l'absence de résultat en mortalité constatée. Les facteurs liés à la surface effectivement contrôlée, à la prédation et le type de couvert peuvent réduire considérablement la probabilité de découvrir des cadavres.

Attention, l'absence d'observation ne signifie pas absence d'impact. Il est raisonnable de considérer que celui-ci est non significatif.

IV.3 Résultats du suivi en nacelle des chiroptères

IV.3.1 - Résultats des écoutes en nacelle

Les résultats enregistrés lors de la saison d'écoute sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 20 - Nombre de contacts par espèce

Date de pose	Durée d'enregistrement (h)	Période	Espèces/groupe d'espèces - Contacts bruts							Nombre de contacts bruts total	Nombre de contacts / heure
			Pp	Pk	Pn	Es	NI	Nn	Sérotule		
09/05/2019 au 31/05/2019	276	Mai	15	29	3					47	0,17
01/06/2019 au 30/06/2019	360	Juin	10	19	7					36	0,10
01/07/2019 au 31/07/2019	372	Juillet	69	23	13	16	6			127	0,34
01/08/2019 au 31/08/2019	372	Août	30	27				1	5	63	0,17
01/09/2019 au 30/09/2019	360	Septembre	23	38						61	0,17
01/10/2019 au 31/10/2019	372	Octobre	1							1	0,003
Total	2112	Total	148	136	23	16	6	1	5	335	0,16

Pp : Pipistrelle commune ; Pk : Pipistrelle de Kuhl ; Pn : Pipistrelle de Nathusius ; Es : Sérotine commune ; NI : Noctule de leisler ; Nn : Nocute commune ; Sérotule : Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler

Observations globales

Ce sont au total 335 contacts qui ont été enregistrés lors de la saison pour une moyenne de 0,16 contacts par heure. L'activité chiroptérologique globale au niveau de l'éolienne 2 est donc considérée comme **très faible**.

Diversité spécifique

Ce sont 6 espèces de chauves-souris qui ont été recensées en nacelle. La diversité spécifique est considérée comme moyenne. Parmi les espèces recensées, seule la sérotine commune a une sensibilité moyenne au risque de collision avec les éoliennes. Les autres espèces ont une forte sensibilité au risque éolien.

Tableau 21 : Espèces inventoriées en nacelle

	Groupe ou espèce	Nom scientifique
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Es	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>
Sérotule	Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>Nyctalus leisleri</i> / <i>Nyctalus noctula</i>

Activité

L'évaluation de leur activité est calculée par l'application du coefficient de détectabilité ainsi qu'en fonction de leur niveau d'abondance en Bretagne comme expliqué dans la méthodologie.

L'intégralité des contacts a été pris en compte lors de l'analyse.

Tableau 22 - Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en cts/h)

Date de pose	Durée d'enregistrement (h)	Période	Espèces (contacts/h)					
			Pp	Pk	Pn	Es	NI	Nn
09/05/2019 au 31/05/2019	276	Mai	0,05	0,11	0,01			
01/06/2019 au 30/06/2019	360	Juin	0,03	0,05	0,02			
01/07/2019 au 31/07/2019	372	Juillet	0,19	0,06	0,03	0,03	0,01	
01/08/2019 au 31/08/2019	372	Août	0,08	0,07				0,001
01/09/2019 au 30/09/2019	360	Septembre	0,06	0,11				
01/10/2019 au 31/10/2019	372	Octobre	0,003					

Tableau 23 – Niveau d'activité moyen par espèce (en cts / h)

	Espèce / groupe d'espèces	Nom scientifique	Activité (contacts/h)	Niveau d'activité
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,07	Très faible
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,07	Faible
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,01	Faible
Es	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,00	Très faible
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,001	Très faible
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0,0001	Très faible
Sérotule	Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>Nyctalus leisleri</i> / <i>Nyctalus noctula</i>	0,0006	Très faible

Toutes les espèces recensées en nacelle ont un niveau d'activité faible à très faible.

Les espèces les plus actives sur le site sont la pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl avec 0,07 contacts/heure. Les pipistrelles, et particulièrement la pipistrelle commune, sont les plus impactées par les éoliennes en Europe (DÜRR, 2019).

En prenant les espèces au cas par cas, l'activité varie plus ou moins en fonction de la période.

- La pipistrelle commune, contactée à chaque période, a une faible activité en juillet et une très faible activité en mai, juin, août, septembre et octobre.
- La pipistrelle de Kuhl a une faible activité en mai et septembre puis une très faible activité en juin, juillet et août. Elle n'a pas été contactée en octobre.
- La pipistrelle de Nathusius n'a été contactée que les 3 premiers mois de suivi. Elle a une faible activité en juillet et une très faible activité au mois de mai et juin.
- La sérotine commune et la noctule de Leisler ont été contactées au mois de juillet avec une très faible activité.

- La noctule commune a été contactée seulement au mois d'août, avec une très faible activité.

Globalement, il en ressort que la pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl sont les plus présentes sur le site. L'activité moyenne de la pipistrelle de Kuhl et de la pipistrelle de Nathusius est faible. Celle de la pipistrelle commune, de la sérotine commune, de la noctule de Leisler et de la noctule commune est très faible.

Répartition temporelle des contacts

L'activité la plus forte est au mois de juillet (0.34 contacts/h) et la plus faible est au mois d'octobre (0.003 contacts/h). La diversité spécifique est faible avec au maximum 5 espèces pendant le mois de juillet. Le mois de juillet correspond à la période d'envol des jeunes et à l'abondance d'insectes dont les chauves-souris se nourrissent. Par conséquent, il est logique que l'activité et la richesse spécifique soient les « plus fortes » durant ce mois.

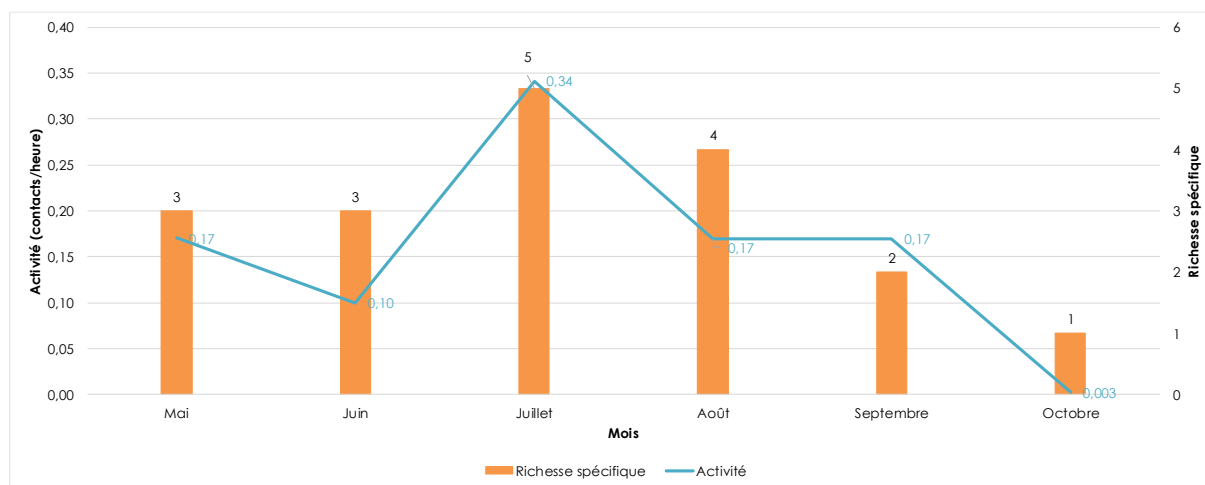


Figure 13 - Richesse spécifique et niveau d'activité par mois

Impact de la température sur l'activité des chiroptères

La température est un facteur pouvant influencer l'activité des chiroptères. Cependant, les données de températures sur le parc ne nous ont pas été transmises. Nous n'avons donc pas pu étudier ce paramètre.

Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères

De même que pour la température, la vitesse du vent influence l'activité des chiroptères.

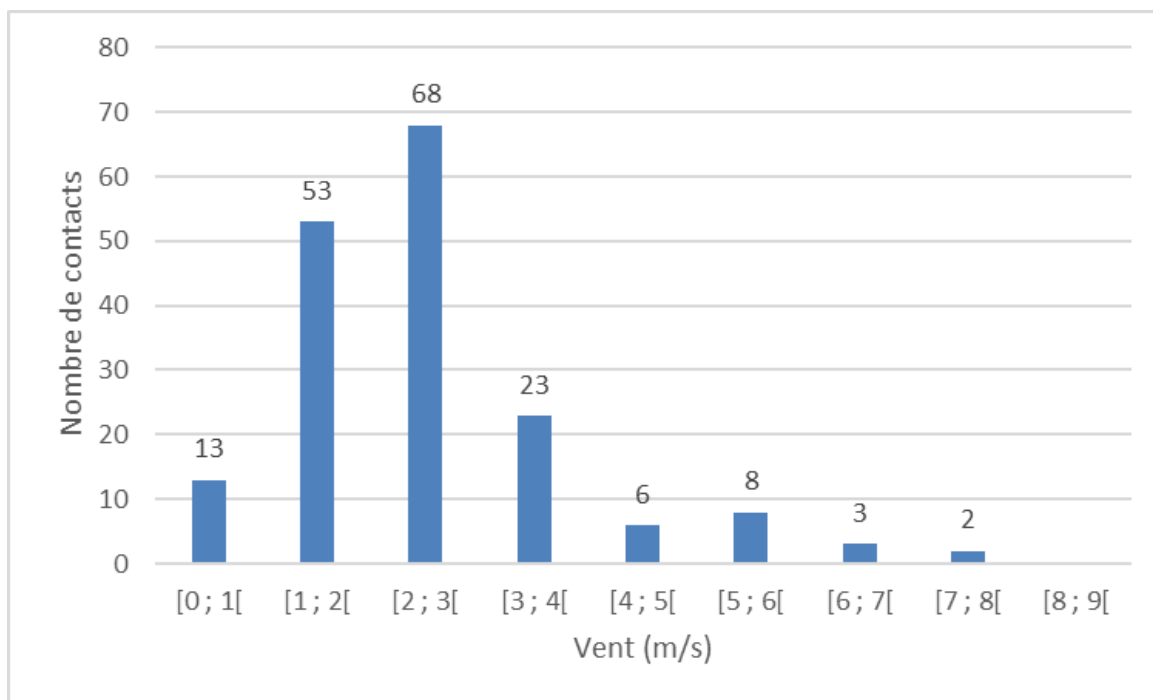


Figure 14 - Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent

Les chauves-souris sont ainsi actives à hauteur de pôle lorsque la vitesse du vent est comprise entre 0 et 8 m/s, avec un optimum entre 1 et 3 m/s. Au-delà de ces valeurs, l'activité chiroptérologique diminue énormément.

Il faut noter que 88 contacts sur les 355 (soit 25 % des données) n'ont pas pu être associés à une vitesse de vent. En effet, il n'y avait pas de valeur de la vitesse du vent aux dates et horaires de ces contacts.

IV.3.2 - Evaluation du niveau de vulnérabilité face à l'éolien

Tout comme les oiseaux, les chauves-souris peuvent être impactées par les éoliennes, mais ne présentent pas toutes la même vulnérabilité face à celui-ci.

Ainsi, un niveau de vulnérabilité pour chaque espèce est calculé en fonction de leur niveau d'enjeu et de sensibilité face aux éoliennes.

$$\text{Niveau d'enjeu} + \text{niveau de sensibilité} = \text{niveau de vulnérabilité}$$

IV.3.2.1 - Définition des enjeux chiroptères

Détermination du niveau d'enjeu

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France mais les statuts de protection et de conservation varient en fonction des espèces. Trois statuts ont ainsi été choisis afin de déterminer le niveau d'enjeu : la liste rouge des mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017), la liste rouge régionale des mammifères de Bretagne (GMB, 2016), l'inscription ou non à l'annexe II de la Directive Habitats (92/43/CEE).

L'addition de ces trois statuts permet ainsi d'évaluer le niveau d'enjeu de l'espèce sur un certain territoire et la notation se fait de la manière suivante :

Tableau 24 – Calcul du niveau d'enjeu des chiroptères

Statuts			Notation
LR France	LR régionale	Directive "Habitats"	
LC	LC		0
NT, DD	NT, DD	Annexe 2	0,5
VU, EN, CR	VU, EN, CR		1

Liste rouge : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi menacée ; DD : données insuffisantes ; VU : vulnérable ; En : en danger ; CR : en danger d'extinction critique

Quatre niveaux d'enjeu sont alors possibles :

Tableau 25 – Calcul du niveau d'enjeu patrimonial

Niveau d'enjeu patrimonial	Notation
Nul	0
Faible	0,5
Fort	1
Très fort	1,5 à 2,5

Evaluation du niveau d'enjeu

Ce sont au total 6 espèces qui ont été inventoriées au niveau de l'éolienne 2. Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France, mais elles n'ont pas le même statut.

Tableau 26 - Statut de protection et de conservation des espèces inventoriées et leur niveau d'enjeu

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Directive habitat	Niveau d'enjeu
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT	Annexe IV	Très fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	Annexe IV	Fort
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	Annexe IV	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	Annexe IV	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	Annexe IV	Nul
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	LC	Annexe IV	Faible

La noctule commune a un très fort enjeu car elle est classée « vulnérable » sur la liste rouge nationale et « quasi menacée » sur la liste rouge régionale.

La pipistrelle de Nathusius et la noctule de Leisler ont un enjeu fort, car elles sont classées comme « quasi menacée » sur les listes rouges nationales et régionales.

La pipistrelle commune et la sérotine commune ont un enjeu faible car elles sont classées « quasi menacée » sur la liste rouge nationale.

La pipistrelle de Kuhl affiche un enjeu nul car elle est en préoccupation mineure sur les listes rouges régionales et nationales.

IV.3.2.2 - Définition de la sensibilité des chiroptères

Le niveau de sensibilité pour chaque espèce est estimé à partir de l'état des connaissances actuelles et du travail mené par Eurobats (RODRIGUES & al., 2014), qui, pour chaque groupe d'espèces, a déterminé un niveau de sensibilité.

Tableau 27 - Niveau de risque de collision avec les éoliennes selon les groupes d'espèces

Risque fort	Risque moyen	Risque faible	Inconnu
Nyctalus spp.	Eptesicus spp.	Myotis spp.**	Roussettus aegyptiacus
Pipistrellus spp.	Barbastella spp.	Plecotus spp.	Taphozous nudiventris
Vespertilio murinus	Myotis dasycneme*	Rhinolophus spp.	Otonycteris hemprichii
Hypsugo savii			Miniopterus pallidus
Miniopterus			
Tadarida teniotis			

*= dans les régions riches en eaux de surface

**= seulement Myotis dasycneme dans les régions riches en eaux de surface

Source : EUROBATS, 2014

Trois niveaux ressortent pour les espèces présentes en France et une note est attribuée en fonction de celui-ci.

Tableau 28 - Note de sensibilité face à l'éolien

Niveau de sensibilité	Notation
Faible	0,5
Moyenne	1
Forte	2

Evaluation du niveau de sensibilité

Les chauves-souris n'ont pas toutes la même sensibilité face à l'éolien. Les espèces de haut vol et seront plus concernées par un risque de collision que les espèces de vol bas. Il en est de même pour les espèces pouvant effectuer de longues distances de déplacement.

Tableau 29 - Comportement et sensibilité des espèces

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attirée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Niveau de sensibilité face à l'éolien
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Moyen	Moyen

Il ressort de ce tableau que toutes les espèces ont une sensibilité forte à l'éolien exceptée la sérotine commune qui a une sensibilité moyenne.

IV.3.2.3 - Définition de la vulnérabilité globale des chiroptères

Détermination du niveau de vulnérabilité

C'est donc l'addition des notes obtenues avec le niveau d'enjeu et le niveau de sensibilité qui permet de définir le niveau de vulnérabilité potentiel des espèces.

Tableau 30 - Calcul du niveau de vulnérabilité

Note enjeu + note sensibilité	Niveau de vulnérabilité
0 et 0,5	Faible ou à préciser
1 et 1,5	Modéré
2 et 2,5	Assez fort
3 et +	Fort

Evaluation du niveau de vulnérabilité global

Le croisement des niveaux d'enjeux et de sensibilité permet d'obtenir le niveau de vulnérabilité de chaque espèce et permet ainsi de faire ressortir les espèces concernées par un parc éolien.

Tableau 31 - Vulnérabilité des espèces de chauves-souris


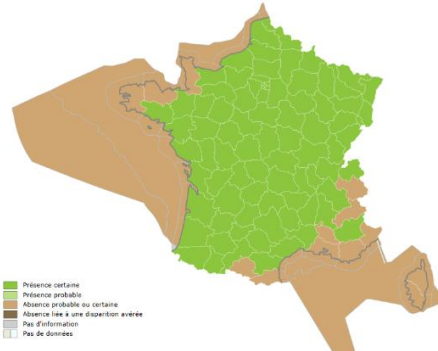
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau d'enjeu	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Très fort	Fort	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Fort	Fort	Fort
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Fort	Fort	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Nul	Fort	Assez fort
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Faible	Moyen	Moyen

Trois espèces sont classées en vulnérabilité forte : la pipistrelle de Nathusius, la noctule commune et la noctule de Leisler. La pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl sont classées en vulnérabilité assez forte. Pour rappel, la pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl ont l'activité la plus « importante » sur le site d'étude. La sérotine commune a un niveau de vulnérabilité moyen.

Toutes les espèces présentes sont donc concernées par un niveau de vulnérabilité important et sont à prendre en compte.

Présentation des espèces classées vulnérables

Les espèces présentant une vulnérabilité modérée à forte sont détaillées dans les fiches ci-dessous.

Noctule commune – <i>Nyctalus noctula</i>	Espèce de vulnérabilité forte
<p>La notule commune fait partie des plus grandes espèces en Europe. Forestière à la base, elle a su s'adapter au milieu urbain. Arboricole, elle gîte dans les anciens trous de pics ou dans de larges cavités dans les troncs.</p> <p>En France, l'espèce est présente sur la quasi-totalité du territoire. Sa densité tend toutefois à décliner fortement.</p> <p>En Bretagne, si elle est considérée comme commune dans le Morbihan, elle est mal connue dans les Côtes-d'Armor et rare à très localisé en Ile-et-Vilaine. Elle est absente ou inconnue dans le Finistère.</p>	
 <p>Photo 6 - Noctule commune</p> <p>Source : ALTHIS</p>	 <p>Figure 15 : Carte de répartition</p> <p>Source : INPN</p>

Noctule de Leisler – <i>Nyctalus leisleri</i>	Espèce de vulnérabilité forte
<p>La noctule de Leisler est une espèce de taille moyenne qui fréquente les milieux forestiers et particulièrement les forêts de feuillus ouvertes. Cette espèce, migratrice, peut effectuer des déplacements allant de quelques centaines de kilomètres jusqu'à plus de 1500 km. Ses gîtes sont arboricoles, principalement en boisements de feuillus.</p> <p>En France, l'espèce est présente sur l'ensemble du territoire.</p> <p>Découverte seulement en 2002 en Bretagne, elle est considérée comme rare et mal connue dans la région.</p>	
 <p>Photo 7 - Noctule de Leisler</p> <p>Source : Photo ONF</p>	 <p>Figure 16 : Carte de répartition</p> <p>Source : INPN</p>

Pipistrelle de Nathusius – *Pipistrellus nathusii*

Espèce de vulnérabilité forte

La pipistrelle de Nathusius est une espèce forestière qui fréquente préférentiellement les boisements avec de nombreux points d'eau. Il s'agit d'une espèce migratrice qui vole sur de grandes distances entre ses gîtes de mise bas et d'hibernation.

En France, l'espèce est plus présente sur les zones littorales qu'au centre.

En Bretagne, elle est considérée comme rare ou très localisée.



Photo 8 - Pipistrelle de Nathusius
Source : Photo J.Wedd

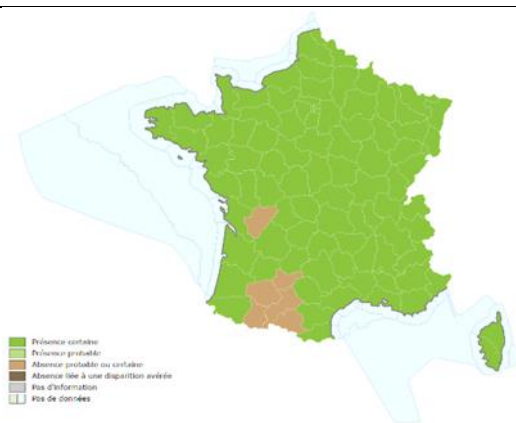


Figure 17 : Carte de répartition
Source : Carte INPN

Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus*

Espèce de vulnérabilité assez forte

La pipistrelle commune est une espèce de petite taille qui fréquente tous les milieux. Elle se retrouve en pleine forêt comme en villes ou en zones cultivées. Elle gîte dans les bâtiments, les greniers, les fissures de murs, les cavités arboricoles et des nombreux autres endroits.

En France, la pipistrelle commune est très présente et est souvent l'espèce la plus contactée.

En Bretagne, elle est également largement répartie.



Photo 9 - Pipistrelle commune
Source : Photo L.Bonnot

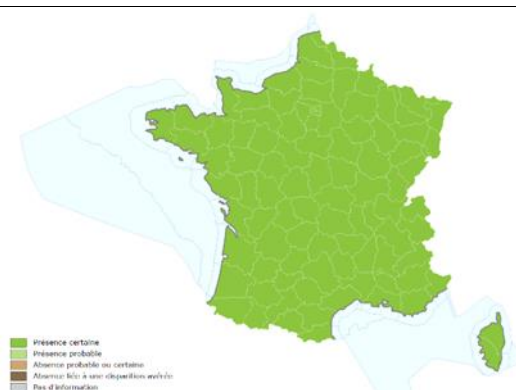



Figure 18 : Carte de répartition
Source : Carte INPN

Pipistrelle de Kuhl – <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Espèce de vulnérabilité assez forte
<p>La pipistrelle de Kuhl est une chauve-souris de petite taille anthropophile. Elle se rencontre fréquemment dans les villes. Elle fréquente également les milieux agricoles, forestiers et une grande diversité d'autres habitats. Elle gîte en période estivale dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.</p> <p>En France, la pipistrelle de Kuhl est bien présente à l'exception de certains départements au Nord où elle reste anecdotique.</p> <p>En Bretagne, elle est également considérée comme peu commune.</p>	
 <p>Photo 10 - Pipistrelle de Kuhl Source : Photo V. Verissimo</p>	 <p>Figure 19 : Carte de répartition Source : Carte INPN</p>

Sérotine commune – <i>Eptesicus serotinus</i>	Espèce de vulnérabilité modérée
<p>La sérotine commune est une chauve-souris robuste qui fréquente une grande variété de milieux, allant de la ville aux milieux forestiers, de culture... Pour ses gîtes d'été, la sérotine commune s'installe de préférence dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.</p> <p>En France, la sérotine commune est présente sur l'ensemble du territoire, mais est plutôt considérée comme une espèce de basse altitude.</p> <p>En Bretagne, elle est considérée comme commune.</p>	
 <p>Photo 11 - Sérotine commune Source : Photo Y. Ronchard</p>	 <p>Figure 20 : Carte de répartition Source : Carte INPN</p>

IV.3.2.4 - Vulnérabilité sur site

Afin d'appréhender au mieux la sensibilité sur le parc, la vulnérabilité de chaque espèce est redéfinie en fonction de son activité dans l'aire d'étude.

Pipistrelle commune

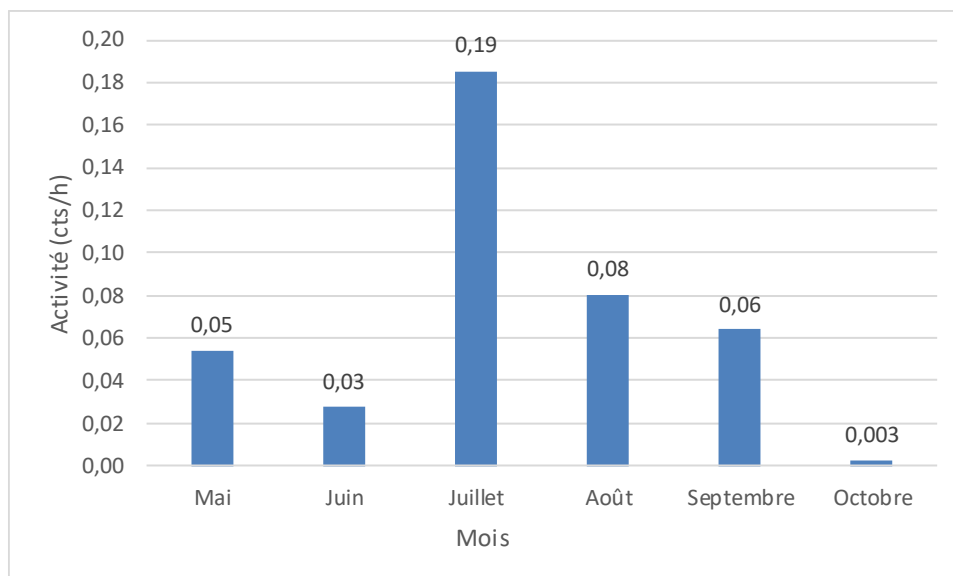


Figure 21 - Activité (en cts/h) de la pipistrelle commune au cours de la saison

Espèce la « plus active » et la plus présente sur le site, la pipistrelle commune possède une activité très faible en mai, juin, août, septembre et octobre et faible en juillet.

A la vue de cette activité et en prenant en compte le risque de collision important pour cette espèce, **sa vulnérabilité est donc jugée faible sur le site.**

Pipistrelle de Kuhl

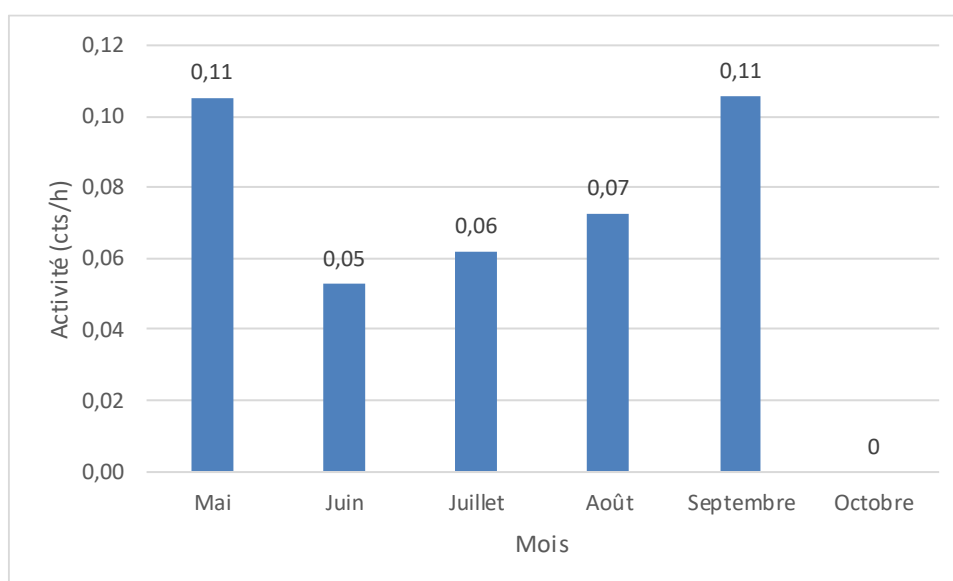


Figure 22 - Activité (en cts/h) de la pipistrelle de Kuhl au cours de la saison

Deuxième espèce la plus présente sur le site, la pipistrelle de Kuhl est plus active au mois de mai et septembre, mais cette activité reste faible.

A la vue de cette activité et en prenant en compte le risque de collision important pour cette espèce, **sa vulnérabilité est donc jugée faible sur le site.**

Pipistrelle de Nathusius

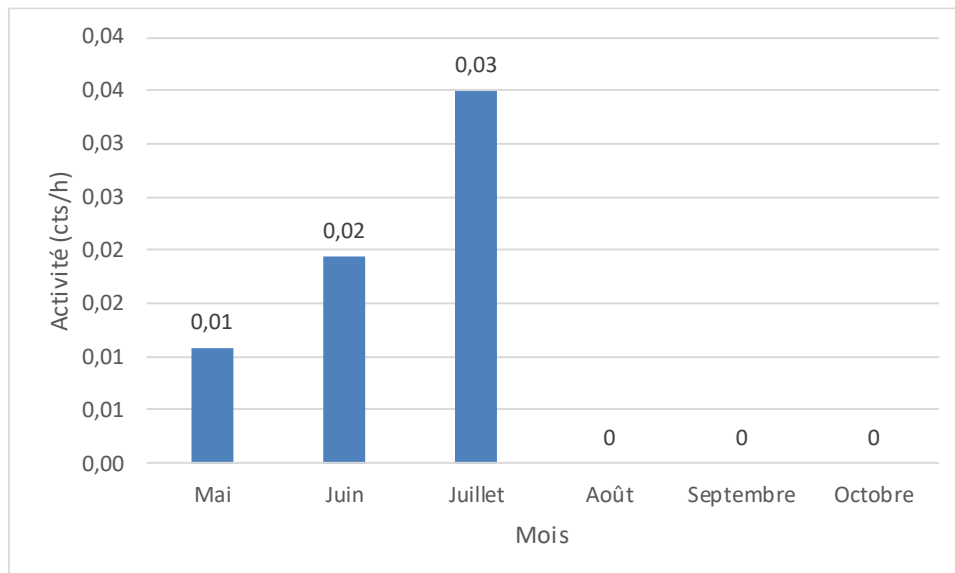


Figure 23 – Activité (en cts/h) de la pipistrelle de Nathusius au cours de la saison

La pipistrelle de Nathusius n'a été contactée que sur 3 des 6 mois d'enregistrement. Son pic d'activité est au mois de juillet, avec une faible activité.

A la vue de cette activité et en prenant en compte le risque de collision important pour cette espèce, **sa vulnérabilité est donc jugée faible sur le site.**

Sérotine commune

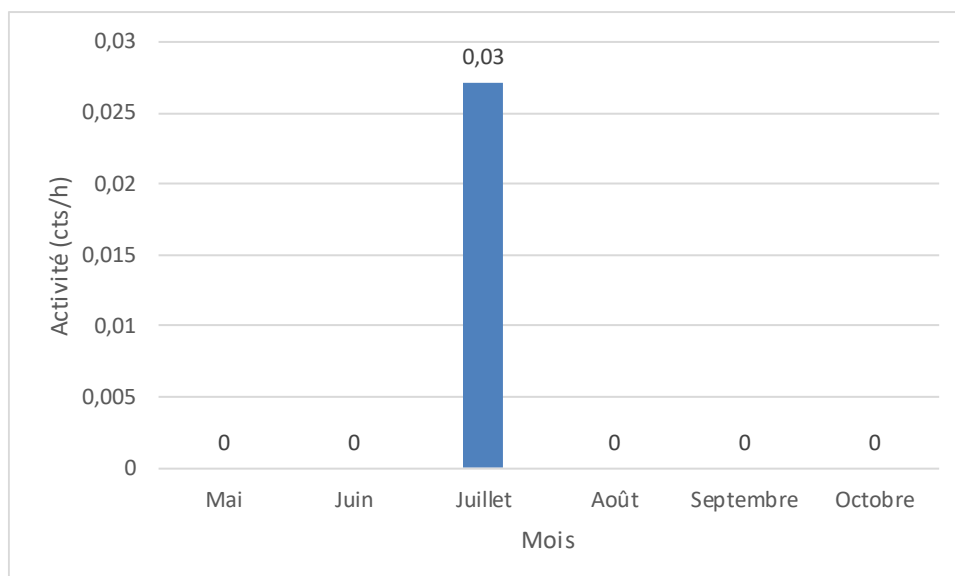


Figure 24 – Activité (en cts/h) de la sérotine commune au cours de la saison

La sérotine commune n'a été contactée qu'au mois de juillet, avec une très faible activité.

A la vue de cette activité et en prenant en compte le risque de collision important pour cette espèce, **sa vulnérabilité est donc jugée faible sur le site.**

Noctule de Leisler

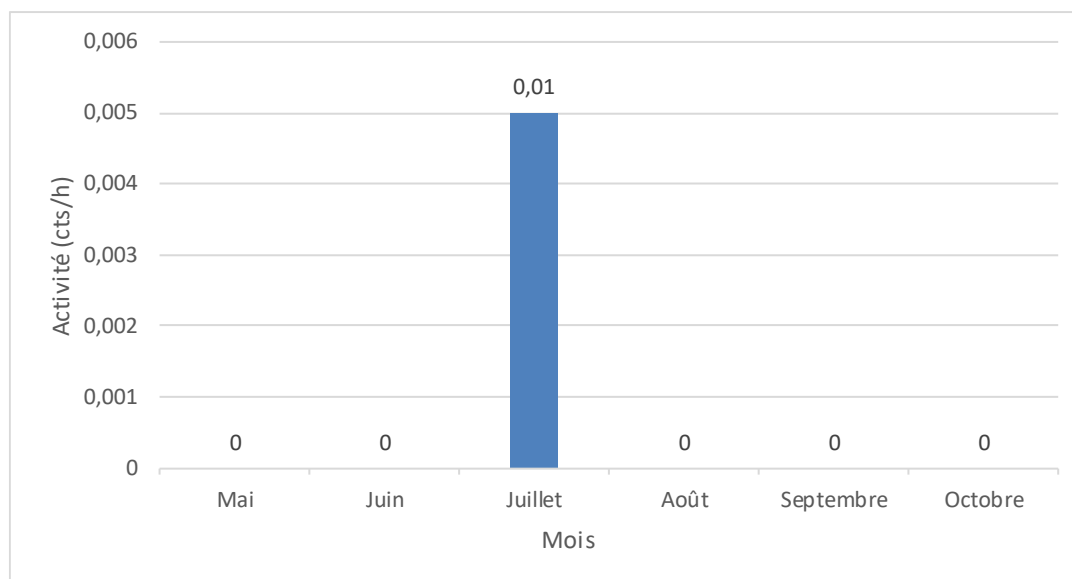


Figure 25 – Activité (en cts/h) de la noctule de Leisler au cours de la saison

Comme pour la sérotine commune, la noctule de Leisler n'a été contactée qu'au mois de juillet, avec une très faible activité.

A la vue de cette activité et en prenant en compte le risque de collision important pour cette espèce, **sa vulnérabilité est donc jugée faible sur le site.**

Noctule commune

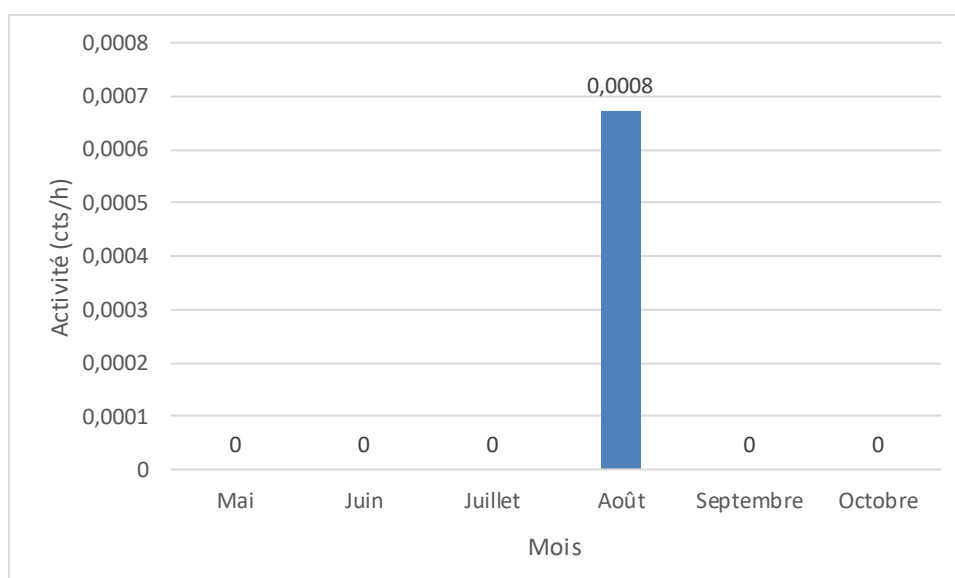


Figure 26 – Activité (en cts/h) de la noctule commune au cours de la saison

La noctule commune n'a été contactée qu'au mois d'août avec une très faible activité.

A la vue de cette activité et en prenant en compte le risque de collision important pour cette espèce, **sa vulnérabilité est donc jugée faible sur site.**

IV.3.3 - Synthèse des enjeux et vulnérabilités

Six espèces, sur les 12 espèces de haut vol présentes en Bretagne (dont 3 sont anecdotiques) ont été recensées à hauteur de nacelle sur le parc éolien de Guéhenno. Toutes sont sensibles aux collisions avec les éoliennes.

La pipistrelle commune et la pipistrelle de Nathusius sont les espèces les plus contactées en termes de saisonnalité et sont également celles qui ont la plus grande activité sur le site. L'activité moyenne par espèce est très faible, sauf pour la pipistrelle de Nathusius qui a une activité faible. Les noctules sont les moins contactées.

La pipistrelle commune et la pipistrelle de Nathusius ont leur plus forte activité au mois de juillet. La pipistrelle de Kuhl a sa plus forte activité aux mois de mai et septembre. La sérotine commune n'a été contactée qu'au mois de juillet, tout comme la noctule de Leisler. La noctule commune n'a été contactée qu'au mois d'août. Il y a eu 5 contacts de sérotines au mois d'août. C'est au mois de juillet que l'on a le plus d'espèces contactées (5) et la plus forte activité générale (0,34 contacts/heure).

L'activité moyenne au niveau de la nacelle est qualifiée de très faible, avec 0,16 cts/h.

Tableau 32 - Niveau d'enjeu et de vulnérabilité sur site des espèces sur le parc éolien de Guéhenno

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau d'enjeu	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité	Niveau de vulnérabilité sur le site
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Très fort	Fort	Fort	Faible
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Fort	Fort	Fort	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Fort	Fort	Fort	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Nul	Fort	Assez fort	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Faible	Moyen	Moyen	Faible

V. Bilan

Le parc éolien de Guéhenno géré par INNOVENT se situe dans un contexte agricole marqué dans le centre du Morbihan.

Le suivi en nacelle des chiroptères met en avant une très faible activité globale (0,16 contacts/heure) et 6 espèces ont été détectées.

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères a été mené de la semaine 20 à 43 en 2019. Il ne met en avant aucune mortalité des oiseaux et des chiroptères. Le calcul du taux de mortalité n'est alors pas possible néanmoins la mortalité peut donc être admise comme non significative.

Par conséquent aucune mesure de bridage n'est jugée nécessaire pour le parc.