



IEL EXPLOITATION 20

# Parc éolien de La Lande Plestan (22)

.....

## Note de suivi 2022

-

Suivi d'activité et de mortalité  
de l'avifaune et des chiroptères

## SOMMAIRE

1 – CONTEXTE ET OBJET DU SUIVI .....	1
1.1 – Présentation du parc éolien de La Lande .....	1
1.1.1 – Situation du parc éolien.....	1
1.1.2 – Caractéristiques du parc éolien .....	1
1.1.3 – Contexte environnemental du parc éolien .....	2
1.2 – Contexte réglementaire du suivi .....	4
1.2.1 - Arrêté du 26 août 2011 .....	4
1.2.2 - Protocole MEDDE .....	5
1.2.3 – Arrêté préfectoral autorisant le parc éolien .....	6
1.3 – Objet du présent suivi .....	7
2 – PROTOCOLES DE SUIVI APPLIQUES.....	8
2.1 – Habitats et flore associée .....	8
2.2 – Activité de l'avifaune .....	8
2.3 – Activité des chiroptères.....	9
2.4 – Suivi de mortalité .....	10
2.4.1 - Fréquence de passage .....	10
2.4.2 - Horaires de passage et durée du suivi .....	10
2.4.3 - Surfaces et transects de prospection .....	10
2.4.4 - Personnes en charge du suivi .....	11
2.4.5 – Tests du suivi de mortalité .....	12
2.4.6 – Estimation de la mortalité.....	14
2.5 – Calendrier des relevés de terrain réalisés .....	16
3 – RESULTATS DU SUIVI.....	18
3.1 – Habitats recensés sur le périmètre d'étude .....	18
3.2 – Activité de l'avifaune .....	21
3.2.1 – Résultats bruts .....	21
3.2.2 - Analyse des données.....	24
3.3 – Activité des chiroptères.....	27
3.3.1 – Résultats bruts .....	27
3.3.2 – Analyse des données issues des enregistrements.....	31
3.4 – Comparaison des données avec celles de l'étude d'impact.....	41
3.4.1 – Objectifs de la comparaison.....	41
3.4.2 – Comparaison des méthodes appliquées.....	41
3.4.3 – Comparaison entre les résultats .....	43
3.5 – Mortalité de l'avifaune et des chiroptères .....	47
3.5.1 – Résultats bruts .....	47
3.5.2 – Causes possibles de mortalité des chiroptères .....	47
3.5.3 – Efficacité de l'observateur .....	48
3.5.4 – Evaluation de la prédation sur le site .....	48
3.5.5 – Coefficient correcteur de surface .....	50
4 – CONCLUSION : .....	55
ANNEXES : .....	56

## BIBLIOGRAPHIE :

### ◆ Site internet

[http://www.thewindpower.net/statistics\\_countries\\_fr.php](http://www.thewindpower.net/statistics_countries_fr.php)

<http://fee.asso.fr/>

<http://inpn.mnhn.fr/>

### ◆ Ouvrages / Etudes

ANDRE Y. (2004). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Document LPO. 21 pages.

ARNETT, E.B. & SCHIRMACHER, M., 2009. Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Conservation.

ARNETT, E.B., technical editor. (2005). Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Bat Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioral Interactions with Wind Turbines. Final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. In NWCC, Mitigation Toolbox, Compiled by NWCC Mitigation Subgroup & Jennie Rectenwald, Consultant. May 2007.

CORNUT J. & VINCENT S. (2010). Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs de la région Rhône Alpes. Document LPO Drome, 43 p.

DULAC P. (2008). Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux, délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.

CHOUINARD S. & ARHURO R. (2014). Suivi de l'impact du fonctionnement du parc éolien de l'Île d'Olonne sur l'avifaune et les chiroptères. ADEV, 58 p.

HUSO M., ERCKSON W., 2013. A comment on "Novel scavenger removal trials increase wind turbine-caused avian fatality estimates". The journal of Wildlife Management, volume 72, numero 2, p 213-215.

HUSO M., 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses- Environmetric, 19 pages.

## 1 – CONTEXTE ET OBJET DU SUIVI

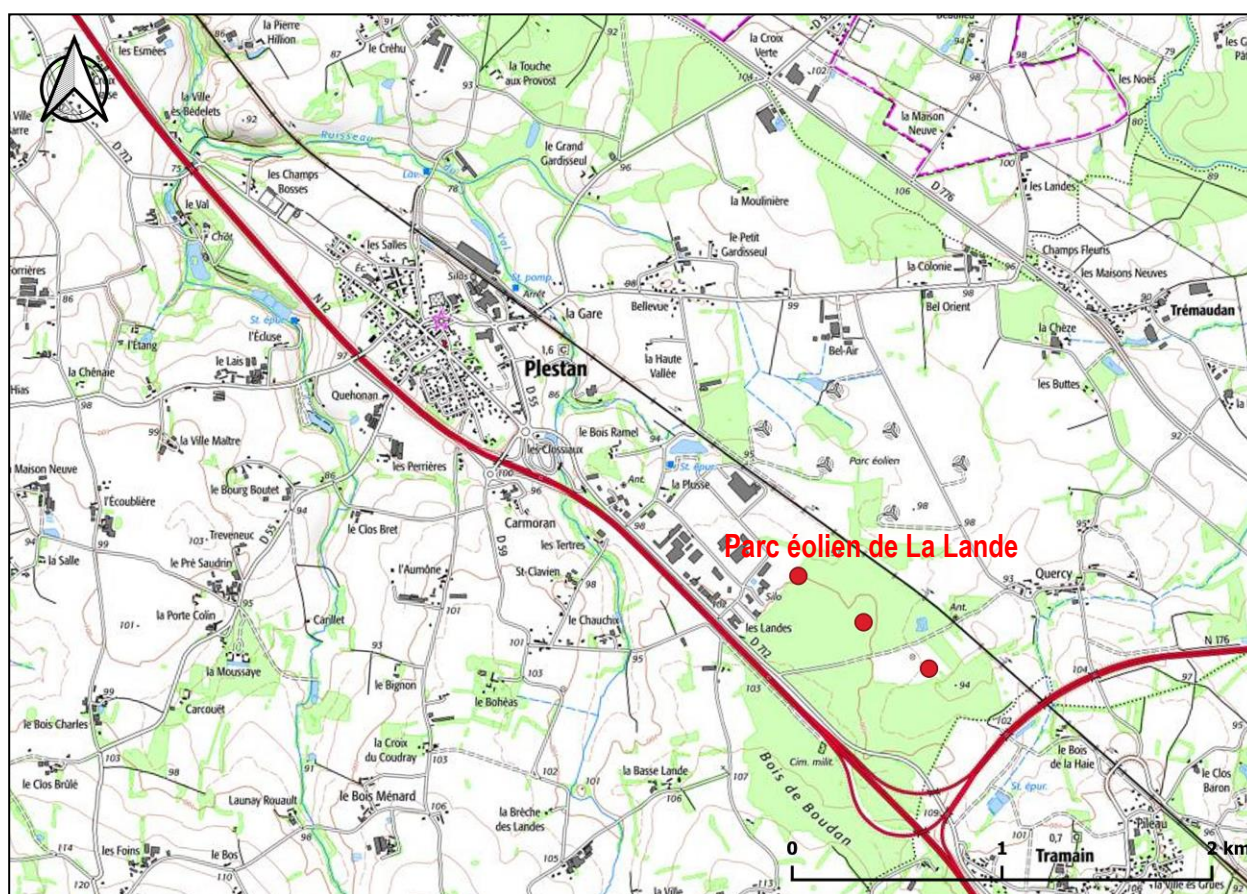
### 1.1 – Présentation du parc éolien de La Lande

#### 1.1.1 – Situation du parc éolien

Le parc éolien de La Lande se situe au centre de la commune de Plestan, dans le Bois de Boudan, à proximité de l'aire de Carmoran sur la RN12 et du parc d'activités Carrefour de Penthievre.

Il est à noter que l'accès de l'une des éoliennes se fait par l'entreprise Breizh Enrobés.

#### SITUATION DE LA COMMUNE DE PLESTAN ET DE SON PARC EOLIEN



Source : Extrait de la carte IGN – Géoportail

#### 1.1.2 – Caractéristiques du parc éolien

Le parc éolien de La Lande a été mis en service en juillet 2021, il se compose de 3 éoliennes d'une puissance maximale de 3 600 kW, soit une puissance totale de 10 800 kW. Chaque éolienne a une hauteur de 110 m avec un diamètre de rotor de 110 m. Le sommet des pales culmine à environ 165 m de hauteur.



### **1.1.3 – Contexte environnemental du parc éolien**

#### **◆ Contexte paysager :**

Le parc éolien s'inscrit dans un contexte boisé en lien avec des parcelles de cultures. Des futaies résineuses sont présentes autour des éoliennes E1 et E2 notamment, alors qu'on retrouve des parcelles de cultures autour de l'éolienne E3 (en particulier une culture de maïs lors du suivi).

Des haies et quelques points d'eau sont aussi présents. L'éolienne E1 est aussi à proximité immédiate du parc d'activités.



Contexte paysager du parc

#### **◆ Situation vis-à-vis des sites Natura 2000 :**

#### **SITUATION DU PARC EOLIEN VIS-A-VIS DES SITES NATURA 2000**



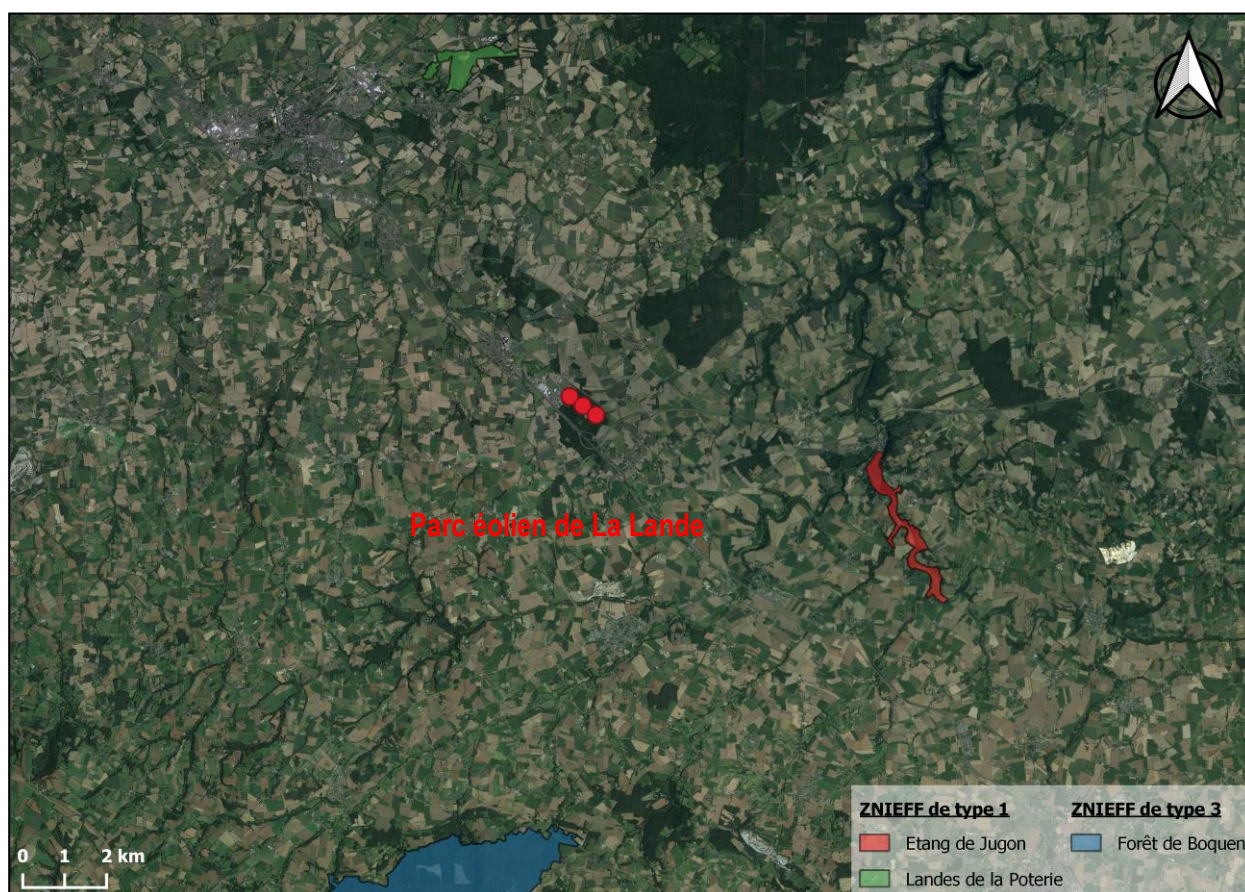


Le parc de La Lande se situe à environ 7 km du site Natura 2000 le plus proche. Il s'agit de la Zone Spéciale de Conservation FR5300036 "Landes de la Poterie", désignée au titre de la Directive 'Habitats',

Ce site, d'une superficie de 60 hectares, comprend un ensemble de landes et de boisements récents (pins, épicéas) enclavés dans un environnement fortement anthropisé. L'intérêt du site est à la fois floristique, faunistique, paysager, géologique et culturel. L'exploitation de la lande a donné naissance à un complexe de landes, de bas-marais et de mares artificielles abritant un ensemble de plantes, amphibiens, odonates et insectes aquatiques exceptionnels. On note en particulier la présence d'espèces d'intérêt communautaire telles que le flûteau nageant et le triton crêté.

◆ **Situation vis-à-vis des ZNIEFF :**

SITUATION DU PARC EOLIEN VIS-A-VIS DES SITES ZNIEFF



La commune de Plestan n'est concernée directement par aucune Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF).

Dans un rayon de moins de 10 km, on peut noter la présence de :

- La ZNIEFF de type 1 "Landes de la Poterie" (530005960). Cette zone, d'une surface légèrement inférieure à la ZPS du même nom, renferme un complexe de landes sèches et humides classé d'intérêt régional à l'inventaire des landes de France, il est d'une très grande richesse botanique. Plus de 130 espèces végétales y sont recensées, dont de nombreuses plantes rares pour la Bretagne intérieure.
- LA ZNIEFF de type 1 "Etang de Jugon" (530002624), située à 6.4 km au Sud-Est. Cette zone présente un intérêt botanique avec la présence d'une plante protégée, la gratiole officinale, qui est présente dans les 4 départements bretons mais en voie de raréfaction. Elle présente aussi un intérêt ornithologique avec la nidification du foulque macroule, du râle d'eau et de passereaux aquatiques.
- La ZNIEFF de type 2 "Forêts de la Hunaudaye et de Saint Aubin" (530030213), située à environ 6,3 km au Nord-Est. Ce massif forestier de grande taille (le 6° de Bretagne), correspond principalement à une hêtraie-chênaie, parsemée de nombreuses clairières cultivées, de zones humides et de landes. Il présente un intérêt botanique avec la présence d'espèces remarquables. Il présente également un intérêt faunistique notamment pour les oiseaux et les amphibiens.

**Le site du parc éolien ne se trouve pas en lien avec ces espaces naturels remarquables qui présentent des caractéristiques spécifiques qui ne se retrouvent pas autour du parc éolien.**

## 1.2 – Contexte réglementaire du suivi

### 1.2.1 - Arrêté du 26 août 2011

Depuis janvier 2012, les parcs éoliens doivent faire l'objet d'une étude de suivi, en référence à l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Cette étude de suivi doit permettre d'évaluer la mortalité produite par les parcs : "Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées."

En effet, l'installation de parcs éoliens peut conduire à impacter les oiseaux et les chiroptères, ceci de plusieurs façons :

- Dérangement en phase de chantier, qui peut engendrer une perte d'habitat.
- Création d'un effet barrière par la ligne d'éoliennes, faisant obstacle au passage des oiseaux (André, 2005)
- Collisions de potentiels cas de mortalité chez les oiseaux et les chauves-souris, dus à des collisions avec des éoliennes. Plusieurs cas sont recensés un peu partout en Europe et en Amérique.

Les études réalisées en France, depuis 2004 (parc éolien de Bouin 85) ou à l'étranger indiquent un effet des éoliennes sur la mortalité des oiseaux et des chiroptères ; cependant, des variations importantes sont constatées selon les parcs et leur contexte biotique et abiotique plus ou moins proche.

Les chiroptères apparaissent comme le taxon le plus impacté, l'espèce la plus touchée étant la pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).

D'après une étude récente, établie par la LPO (Analyse des études de suivis de mortalités réalisées en France de 1997 à 2015), portant sur les impacts des parcs éoliens français sur l'avifaune, il ressort que 81 % des cadavres retrouvés appartiennent à des espèces protégées, ou présentant une préoccupation majeure quant à leur état de conservation. Les rapaces diurnes (Faucon crécerelle et crécerellette, Milans noir et royal, Busard cendré, Buse variable, etc.) sont les premières victimes des éoliennes au regard de leurs effectifs de population, d'autant que dans la majorité des cas, ce sont des individus nicheurs en France qui sont impactés.

**C'est dans ce contexte que le groupe IEL a mandaté le bureau d'études ATLAM pour effectuer le suivi environnemental à N+1 du parc éolien de La Lande.**

### **1.2.2 - Protocole MEDDE**

Un protocole de suivi environnemental applicable aux éoliennes terrestres soumises à autorisation a été validé par le MEDDE le 23 novembre 2015 puis révisé et approuvé par le MTES en 2018 (en vigueur).

Ce protocole détermine la typologie et la pression d'inventaires à réaliser, pour le suivi de la mortalité, ainsi que pour le suivi d'activité en hauteur des Chiroptères dans le tableau suivant :

semaine 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

Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux (Source : Protocole de suivi environnemental éoliens terrestres, Révision 2018).

Suivant le tableau ci-dessus et en fonction des données issues de l'étude d'impact, le suivi de la mortalité des chiroptères doit commencer à minima semaine 20 et le suivi d'activité en hauteur des chiroptères à minima semaine 31.



### **1.2.3 – Arrêté préfectoral autorisant le parc éolien**

Le parc éolien a été autorisé par arrêté préfectoral des Côtes d'Armor du 28 février 2019. L'autorisation unique tenait lieu de :

- D'autorisation d'exploiter au titre de l'article L.512-1 du Code de l'Environnement
- De permis de construire au titre de l'article L.421-1 du Code de l'Urbanisme
- D'approbation de projet d'ouvrage électrique privé au titre de l'article L.323-11 et R.323-40 du Code de l'Energie
- D'autorisation de défrichement.

L'article II-3 de l'arrêté définit les "mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux (biodiversité et paysage)", et à ce titre fixe les modalités de suivi.

#### **I.- Protection de l'avifaune**

Dans le cadre du suivi environnemental, l'exploitant met en place :

- un suivi d'activité de l'avifaune dès la phase de travaux puis sur les trois premières années consécutives de fonctionnement du parc, puis une fois tous les dix ans ;
- un suivi ornithologique de mortalité, réalisé sur des cycles biologiques complets, dès la première année de mise en service du parc éolien, puis pendant les trois premières années de fonctionnement, puis une fois tous les dix ans.

Le protocole de suivi mis en place par l'exploitant est, à minima, conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des Installations Classées.

Si des impacts significatifs étaient constatés lors de ces suivis, des actions supplémentaires devront être mises en place après information de l'Inspection des Installations Classées.

Si les suivis révèlent que les impacts des éoliennes relèvent d'une situation justifiant l'octroi d'une dérogation à la protection stricte des espèces, l'exploitant devra constituer une telle demande.

#### **II.- Protection des chiroptères**

L'exploitant met en place le protocole de bridage sur toutes les éoliennes dès leur mise en service lorsque l'ensemble des conditions sont réunies, à savoir sur la période du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre, lors de pluviométrie nulle, lorsque les températures sont supérieures à 10°C, par vent inférieur à 6 m/s à hauteur de moyeu et au cours de la première heure avant et les quatre heures suivant le coucher du soleil.

L'exploitant réalise le suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité et l'impact sur l'activité des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs dès la mise en service du parc éolien puis annuellement sur les trois premières années de fonctionnement, puis au bout de cinq puis une fois tous les dix ans. Le protocole de suivi mis en place par l'exploitant est, à minima, conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des Installations Classées.

Si des impacts significatifs étaient constatés lors de ces suivis, des actions supplémentaires devront être mises en place après information de l'inspection des installations classées.

Si les suivis révèlent que les impacts des éoliennes relèvent d'une situation justifiant l'octroi d'une dérogation à la protection stricte des espèces, l'exploitant devra constituer une telle demande.

## 1.3 – Objet du présent suivi

Dans le respect des dispositions réglementaires et arrêtés, le suivi réalisé sur l'année 2022 comprend :

- Un suivi de mortalité de l'avifaune conforme au protocole MEDDE, sur un cycle biologique complet comme précisé dans l'arrêté préfectoral (soit 24 passages entre les mois d'avril et octobre, à raison de 4 passages par mois, espacés de 3 jours maximum. En complément, 4 passages ont été réalisés en janvier).
- Un suivi de mortalité des chiroptères l'avifaune conforme au protocole MEDDE comme précisé dans l'arrêté préfectoral (soit 24 passages entre les mois d'avril et octobre, à raison de 4 passages par mois, espacés de 3 jours maximum).
- Un suivi de l'activité de l'avifaune conforme au protocole MEDDE comme préconisé dans l'arrêté préfectoral (soit 1 passage en avril, en octobre, en janvier et 2 passages en mai et juin-juillet).
- Un suivi de l'activité des chiroptères en hauteur (données d'enregistrement fournies par le bureau d'études OUEST AM') et au sol, conforme au protocole MEDDE, comme précisé dans l'arrêté préfectoral (soit un enregistrement continu d'avril à octobre en hauteur, 3 passages au sol au mois d'avril, juillet et octobre et la pose d'un enregistreur passif au sol).
- Un suivi de l'évolution des habitats à mettre en corrélation avec les données biologiques, par un inventaire, dans un rayon proche (300m autour des éoliennes), des habitats (selon code Corine biotopes) et des espèces floristiques (avec leur statut de protection) (soit un passage en mai et juin-juillet).
- Des cartographies détaillées de l'ensemble de ces éléments.
- Les résultats des diagnostics écologiques, par taxon et par typologie d'inventaire, avec présentation de l'aire d'étude et de la méthodologie d'inventaires (protocoles).
- L'estimation de la mortalité (suivi mortalité avifaune et chiroptères) avec extrapolation des données récoltées selon des indices normalisés (formules de Erickson, Jones et Huso, coefficients correcteurs de prédation et d'observation).
- Une analyse des données biotiques récoltés sur le terrain et abiotiques.

## 2 – PROTOCOLES DE SUIVI APPLIQUES

### 2.1 – Habitats et flore associée

Bien que non nécessaire, en référence au protocole du MEDDE et des données de l'Etude d'Impact, un relevé des habitats et de la flore associée a été réalisé.

L'objectif est de permettre d'évaluer l'état de conservation de la flore et des habitats naturels présents sur et à proximité des éoliennes afin d'évaluer les éventuelles corrélations entre les habitats présents, la mortalité trouvée et l'occupation spatiale des espèces autour des éoliennes.

Le rayon minimum d'étude des habitats et de la flore associée correspond au rayon prospecté dans le cadre des relevés sur la mortalité (rayon de minimum 50 mètres autour du mât). Pour une meilleure lisibilité du territoire, et mieux définir les éventuelles interactions entre les éléments du paysage, les habitats ont été identifiés à plus large échelle, soit 300 m autour des éoliennes (distance utilisée dans le protocole 2018).

Les inventaires ont été réalisés à deux périodes favorables :

- 1 passage en mai, pour la flore printanière
- 1 passage, entre juin et juillet, pour la flore estivale

Chaque habitat naturel présent dans la zone a été identifié selon le code Corine Biotopes, en fonction de sa composition floristique.

Sur chaque type d'habitats recensé, des relevés floristiques ont été réalisés selon le protocole des transects (lignes fictives), le long desquels les différentes espèces floristiques ont été recensées et localisées.

### 2.2 – Activité de l'avifaune

D'après les données de l'Etude d'Impact et en référence au protocole MEDDE, il n'est pas nécessaire d'effectuer un suivi portant sur l'activité de l'avifaune.

Cependant, pour une meilleure analyse des données, des inventaires ont été réalisés durant les périodes à enjeux pour ce taxon, déterminées à l'étude d'impact, soit :

- 1 passage en mai (printemps) :
- 1 passage en juin (fin de printemps / début d'été)

En complément, il a été décidé, afin d'obtenir une analyse la plus complète que possible sur les effets du parc, d'effectuer des relevés sur plusieurs périodes complémentaires, soit :

- 1 passage en avril (migration prénuptiale)
- 1 passage complémentaire en mai
- 1 passage complémentaire en juin-juillet
- 1 passage en octobre
- 1 passage en janvier (espèces hivernantes).

Les inventaires de l'avifaune ont été réalisés dans un périmètre allant jusqu'à 300m (maximum) autour des éoliennes.



Les protocoles d'inventaires se sont basés sur la méthode des Indices Ponctuels d'Abondances (IPA), qui consiste à réaliser plusieurs points d'écoute et d'observation répartis sur l'ensemble du périmètre établi. Les données recueillies de manière aléatoire durant les suivis de mortalité ont également été prises en compte.

Les inventaires ont également eu pour but de déterminer le nombre et l'activité de chaque espèce ainsi que l'utilisation qu'elles font du site.

Les indices de présence ont également été pris en considération, notamment pour les espèces plus discrètes (plumes, aires fraîchement occupées, pelotes de rejection).

Pour les oiseaux nocturnes, des points d'écoute ont été réalisés de nuit, en parallèle de l'inventaire chiroptères, aux abords des zones potentiellement favorables (haies, boisements, ...).

Le statut de présence des individus observés a été déterminé en fonction de leur activité et de la qualité du milieu pour l'espèce, suivant les catégories suivantes :

Ali : l'oiseau s'alimente sur le site sans que sa nidification soit attestée ou possible.

P : l'oiseau est posé sans manifester de comportement particulier.

V : l'oiseau est observé en transit sur le site, sans s'y arrêter.

M : l'oiseau est en migration.

NPO : Nidification possible : observation d'un mâle chanteur en période de reproduction, ou présence d'un individu dans un habitat favorable pour nicher.

NPR : Nidification probable : observation d'un couple dans un milieu favorable pour nicher, parades nuptiales, comportement territorial marqué, présence de plaques incubatrices, etc.

NC : Nidification certaine : présence d'adultes en train de nourrir, jeunes fraîchement éclos ou envolés, etc.

## 2.3 – Activité des chiroptères

Le suivi de l'activité des chiroptères avait pour objectif d'estimer l'impact des éoliennes sur les espèces présentes sur le site. Il a porté sur les principales périodes d'activité des chauves-souris, soit sur une période allant du printemps à l'automne.

A ce titre, les mœurs nocturnes et la grande discrétion des chauves-souris en journée, impliquent la réalisation d'inventaires en période nocturne et l'emploi d'un matériel adapté, permettant de détecter et identifier les espèces à partir des émissions acoustiques produites, grâce auxquelles elles communiquent, chassent et se déplacent.

En conséquence le suivi de l'activité des chiroptères a fait l'objet de :

- Un suivi au sol en 9 passages :
  - 3 soirées au mois d'avril (Dispersion et regroupement des femelles sédentaires. Départs des espèces migratrices hivernantes)
  - 3 soirées en juillet (Mise bas et élevage des jeunes pour les espèces sédentaires)
  - 3 soirées en octobre (Dispersion puis regroupements automnaux des espèces sédentaires. Arrivées des espèces migratrices hivernantes)
  - Pose d'un enregistreur automatique au sol (selon le protocole de l'étude d'impact)
- Un suivi en nacelle permettant d'évaluer l'activité des espèces de haut vol et ainsi vérifier (ou optimiser) les paramètres de régulation mis en place par IEL Exploitation 20.

Ainsi, une large session d'enregistrements a été réalisée en continu (chaque nuit), du 1 avril 2022 au 30 octobre 2022, ½ heure avant le coucher du soleil jusqu'à ½ heure après le lever du soleil, à partir d'enregistreurs placés sur un mât d'éolienne.

Les enregistrements ont ensuite été analysés par le logiciel SonoChiro© de manière automatisée, et vérifiés par échantillonnage de manière manuelle grâce au logiciel Batsound.

## 2.4 – Suivi de mortalité

Le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris, présentes au niveau de chaque éolienne, ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs et si le bridage mis en place est efficace.

### **2.4.1 - Fréquence de passage**

Comme précisé dans le protocole MEDDE : "Le suivi de mortalité des oiseaux et chiroptères sera constitué au minimum de 20 prospections, en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. A ce titre, il est rappelé que la période de mi-août à fin octobre qui correspond à la période de migration postnuptiale pour l'avifaune et de transits automnaux des chiroptères est considérée comme à cibler en priorité. La période de mai à mi-juillet présente également un intérêt particulier pour les espèces d'oiseaux nicheurs sur le secteur considéré, ainsi que pour les chauves-souris en période de mise-bas".

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères étant prévu globalement selon le même protocole et aux mêmes dates, au total, 24 passages doivent être réalisés entre les mois d'avril et octobre, à raison de 4 passages par mois, espacés de 3 jours maximum.

En complément, 4 passages ont été réalisés en période hivernale pour un suivi de mortalité de l'avifaune sur un cycle biologique complet (comme spécifié dans l'arrêté préfectoral).

### **2.4.2 - Horaires de passage et durée du suivi**

Les suivis sont réalisés au tout début de matinée pour limiter les risques de prédation et donc de disparition des cadavres. Ils débutent environ ½ heure (par beau temps) à 1 heure (temps couvert) après le lever du soleil pour une meilleure visibilité durant les relevés. La durée de relevé est comprise entre 30 et 45 minutes par éolienne, bien que l'évolution des cultures, au cours des mois, rende les relevés plus chronophages.

### **2.4.3 - Surfaces et transects de prospection**

Le protocole indique que la surface à prospecter doit correspondre à un carré de 100 m de côté (ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 m) ou un cercle de rayon égal à la longueur des pales, avec un minimum de 50 m (soit 55 mètres dans le cas présent). Dans ce contexte, la prospection a porté sur un carré de 110 m de côté autour de chaque éolienne.

Pour prospecter l'ensemble de la surface, les transects ont varié entre 5 et 10 m selon la hauteur de végétation.

Les surfaces prospectées ont fait l'objet d'une typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis. L'évolution de la végétation a alors été prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité.

Seules les surfaces à ciel ouvert et praticables ont été prospectées dans les zones en forêt ou à végétation dense. Le reste de la surface échantillon a fait l'objet d'une correction proportionnelle, par coefficient surfacique.

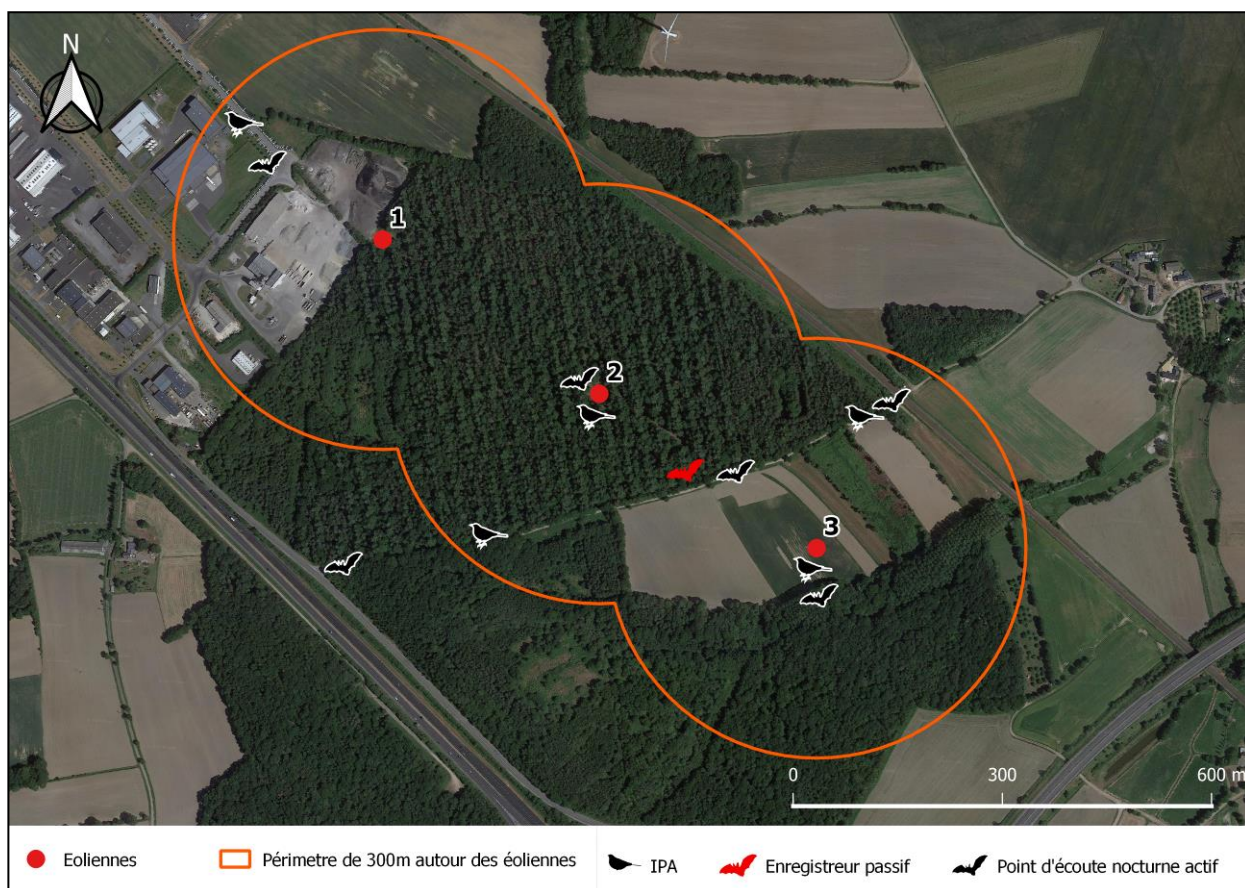
La découverte d'un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris par l'exploitant ou par un de ses sous-contractants doit faire l'objet d'une fiche détaillée permettant la saisie standardisée de l'espèce et des conditions de mortalité (Cela n'a pas été le cas dans le présent suivi).

#### **2.4.4 - Personnes en charge du suivi**

Les relevés ont été réalisés par 2 personnes attitrées, pour une meilleure homogénéité dans les recherches, soit dans le cas présent :

- Benjamin RABAUD écologue au bureau d'études ATLAM : responsable du suivi ;
- Claire BLANDIN, technicienne environnement au bureau d'études ATLAM : personne intervenant en complément pour les tests sur l'efficacité des relevés (détail du test dans le chapitre suivant).

#### **LOCALISATION DES RELEVÉS DE SUIVI**





### **2.4.5 – Tests du suivi de mortalité**

Lors du suivi de mortalité sur le parc éolien, tous les cadavres ne peuvent pas être détectés. Il est donc nécessaire de réaliser une estimation de la mortalité en prenant en compte divers paramètres qui influencent les relevés.

#### **◆ Efficacité de l'observateur :**

L'efficacité de l'observateur, ou taux de détection, varie selon les conditions d'observations et de l'observateur lui-même, notamment de ses facultés à repérer les cadavres.

L'efficacité de l'observateur est évaluée à l'aide d'un test, réalisé au moins à 2 reprises sur les différentes entités végétales. Ce test consiste à déterminer le taux de détection de l'observateur à partir d'un nombre connu de leurres (entre 15 et 20 leurres par parc) déposés aléatoirement, (par une autre personne que l'observateur), sur chaque surface de prospection, et sur chaque classe de végétation (absente, rase, moyenne et haute), en amont des recherches d'individus morts.

L'autre personne réalise ses recherches (leurres et individus morts). Le nombre de leurres retrouvés permet d'établir un taux d'efficacité en fonction de chaque typologie de milieu. Les recherches se font en parallèle des relevés de mortalité habituels, pour ainsi être exercées dans les mêmes conditions.

L'efficacité moyenne de l'observateur est calculée en réalisant une moyenne pondérée par la surface de chaque classe de visibilité (hauteur de la végétation) et le coefficient correcteur est à appliquer dans l'analyse (estimation de la mortalité selon les formules de Huso, Jones, Ericksen).

#### **◆ Taux de prédation :**

Le taux de prédation renseigne sur la durée de persistance d'un cadavre une fois au sol. Ce facteur prédation est principalement dû aux diverses espèces de charognards ou nécrophages (mammifères, insectes, limaces, oiseaux, ...), présentes sur ou à proximité du site suivi.

Le protocole indique que les personnes en charge du suivi doivent réaliser au moins 2 tests de prédation / tests de persistance des cadavres à des périodes distinctes, 3 tests ont été réalisés lors de ce suivi.

Ce test consiste à disposer des appâts (poussins ou souris congelés : nourriture pour reptiles en animalerie), pour déterminer le coefficient de prédation à appliquer dans l'analyse (Taux de persistance).

Ainsi, 4 cadavres par test ont été déposés suivant une distance croissante, au sein des différentes végétations, autour de chaque éolienne. Les cadavres ont été déposés en fin de journée, et le premier relevé a été fait le lendemain matin au lever du jour.

La présence ou l'absence des cadavres a ensuite été vérifiée lors de 2 passages par semaine pendant 2 semaines, soit au total 5 passages par test.

Le taux de prédation a ainsi été défini en fonction du nombre d'individus retrouvés par éolienne.

◆ **Proportion entre surface théorique à inventorier et surface réellement prospectée :**

La proportion entre la surface théorique à inventorier et la surface réellement prospectée, varie selon la stratification et la densité végétale (ex : une haie ou un bois dense ne pourra pas être prospecté de manière efficace, ces surfaces non prospectées sont donc à prendre en compte dans les estimations de mortalité). La surface à prospecter dans le rayon défini peut, selon les caractéristiques biotiques (hauteur et densité de la végétation) ou abiotiques (topographie dans des régions vallonnées) du site, être différente de la surface réellement prospectée.

Cette surface prospectée peut également varier selon les saisons : c'est notamment le cas des parcelles cultivées, sur lesquelles les cultures (colza, blé ou maïs) peuvent rapidement devenir difficile à prospecter lorsque la taille et la densité des cultures deviennent importantes. A titre d'exemple, au niveau du parc éolien de Bouin (Dulac, 2008) situé sur un polder agricole, il a été constaté que, selon les saisons, les cultures empêchaient une prospection complète. Ainsi aux périodes les plus défavorables, seulement 5% de la surface totale a été prospectée durant l'étude, et il a été estimé que jusqu'à 67% des oiseaux en moyenne et jusqu'à 37% des chauves-souris en moyenne n'avaient pas été trouvés lors de prospections incomplètes.

Dans ce contexte, les méthodes de calcul de la mortalité ont toutes intégré un coefficient correcteur de surface **A** (coefficient global obtenu selon la moyenne calculée pour chaque saison). Ainsi, le résultat de chaque formule a été multiplié par ce coefficient correcteur de surface **A**.

Afin de se rapprocher de la surface d'échantillonnage de 1 ha, préconisée par André (2004), seuls les cercles de rayon inférieur à 56 m ont été intégrés au calcul pour que la surface considérée (surface total  $\pi \times r^2$  proche de 1 ha) soit comparable aux autres études. Des cercles de 14, 28, 42 et 56 m de rayon ont ainsi été utilisés pour les calculs ; ce coefficient s'obtient par la formule suivante :

$$A = \frac{\sum_k^4 C_k / S_k}{\sum_k^4 C_k}$$

**S<sub>k</sub>** : Proportion de la surface prospectée du cercle K

**C<sub>k</sub>** : Nombre de cadavres retrouvés au sein du cercle K

La découverte d'un cadavre d'oiseau ou de chiroptère doit faire l'objet d'une fiche détaillée permettant la saisie standardisée de l'espèce et des conditions de mortalité constatée (Cela n'a pas été le cas dans le présent suivi).

Les tests d'efficacité de l'observateur et le taux de prédation ne sont cependant pas stables. Ils peuvent, en effet, évoluer dans le temps selon plusieurs facteurs (croissance de la végétation, taux de prédation variables selon les conditions météorologiques ou les périodes).

Afin de limiter la variance des coefficients correcteurs relative à ces paramètres et d'être le plus homogène possible dans les résultats, il est nécessaire de réaliser les tests sur les entités présentant une stratification et une densité végétale différentes.

## **2.4.6 – Estimation de la mortalité**

Plusieurs méthodes existent pour extrapoler les résultats des relevés de terrain et estimer la mortalité réelle d'un parc éolien. Ces différentes méthodes se basent sur une formule initiale, celle de Winkelmann, avec cependant des différences dans l'estimation du taux de persistance.

Afin de comparer chaque estimation et également avoir des éléments comparables avec d'autres parcs éoliens, l'estimation de la mortalité se base sur 3 formules habituellement utilisées : Erickson, Jones et Huso (décrites ci-dessous).

Le choix a été fait de ne pas inclure dans l'estimation de la mortalité, la formule de Winkelmann. Moins précise que les autres, elle tend nettement à la surestimation et ne prend pas certains critères développés dans les autres formules.

### **◆ Formule "Erickson" :**

Cette formule est une dérivante de la formule de Winkelmann, avec une différence dans la prise en compte du taux de persistance qui, pour la formule d'Erickson, peut être pris en compte même dans le cas d'une très forte prédation sur le site qui induirait un taux de persistance nul.

$$N = \frac{N_c \times I}{P_e \times E_f}$$

**N<sub>c</sub>** = nombre de cadavres retrouvés (mort induite par l'éolien)  
**I** = intervalle entre 2 relevés en nombre de jours  
**P<sub>e</sub>** = durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours  
**E<sub>f</sub>** = taux d'efficacité de la personne en charge du relevé

### **◆ Formule "Jones" :**

La formule de Jones (au même titre que la formule de Huso : à suivre), plus récente, présente a priori une fiabilité plus importante. Elle s'appuie sur deux principes qui influent sur le calcul :

- Le taux de mortalité est constant sur l'intervalle.
- 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. Le taux de persistance (P) est alors adapté avec la formule suivante :

$$P = \exp(-0,5 \times I/P_e)$$

Jones *et al.* introduit également la notion d'"intervalle effectif" qui considère que plus l'intervalle de temps (I) entre 2 relevés est long, plus le taux de persistance est faible.

En résumé, un cadavre découvert au bout d'un intervalle de temps (I) relativement long n'est probablement pas mort au début de cet intervalle mais plutôt dans cet intervalle effectif ( $\hat{I}$ ) qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle  $\hat{I}$  s'obtient donc avec la formule suivante :

$$\hat{I} = -\log(0.01) \times P_e$$



Cette variante est intégrée dans le calcul du coefficient correcteur de l'intervalle, équivalente à :

$$C_c = \frac{\text{Min}(I; \hat{I})}{I} \quad I = \text{intervalle entre 2 relevés en nombre de jours}$$

Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et  $\hat{I}$

Ainsi, en reprenant les différentes adaptations précédentes, la formule de Jones (N) correspond à :

$$N = \frac{N_c}{E_f \times P \times C_c}$$

**N<sub>c</sub>** = nombre de cadavres retrouvés (mort induite par l'éolien)  
**P** = taux de persistance des cadavres  
**E<sub>f</sub>** = taux d'efficacité de la personne en charge du relevé  
**C<sub>c</sub>** = coefficient correcteur de l'intervalle

◆ **Formule "Huso" :**

Très proche du protocole de Jones, Huso considère également que le taux de mortalité est constant dans l'intervalle. Il utilise toutefois une valeur plus élevée du taux de persistance. Ainsi ce taux de persistance (P) est repris par la formule suivante :

$$P = \frac{P_e \times (1 - \exp^{(-I/P_e)})}{I} \quad I = \text{intervalle entre 2 relevés en nombre de jours}$$

Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et  $\hat{I}$

Ainsi, en reprenant les différentes adaptations précédentes, la formule de Huso (N) correspond à :

$$N = \frac{N_c}{E_f \times P \times C_c}$$

**N<sub>c</sub>** = nombre de cadavres retrouvés (mort induite par l'éolien)  
**P** = taux de persistance des cadavres  
**E<sub>f</sub>** = taux d'efficacité de la personne en charge du relevé  
**C<sub>c</sub>** = coefficient correcteur de l'intervalle

## 2.5 – Calendrier des relevés de terrain réalisés

DATE	PERIODE DE LA JOURNEE	METEO	OBJECTIFS VISES
11 janvier	Matin	Nuageux / pluie – 11°C	• Suivi de la mortalité
14 janvier	Matin	Ensoleillé – -2°C	• Suivi de la mortalité
17 janvier	Matin	Brouillard – 3°C	• Suivi de la mortalité
20 janvier	Matin		• Suivi de la mortalité
19 avril	Après-midi	Ensoleillé – 20°C – vent Nord/Ouest	• Suivi de la mortalité • Test d'efficacité
20 avril	Matin	Ensoleillé – 10°C – vent faible Nord/Ouest	• Suivi de l'activité de l'avifaune
22 avril	Matin	Ensoleillé – 10°C – vent faible Nord/Ouest	• Suivi de la mortalité
25 avril	Après-midi	Ensoleillé – 16°C – vent Nord/Est	• Suivi de la mortalité
26 avril	Matin	Ensoleillé – 16°C – vent Nord/Est	• Habitats / Flore
28 avril	Matin	Nuageux – 10°C – vent faible Nord/Est	• Suivi de la mortalité
10 mai	Après-midi	Ensoleillé – 24°C – vent Sud/Ouest	• Suivi de la mortalité • Début du test de prédation
11 mai	Matin	Ensoleillé – 14 °C – vent Sud/Ouest	• Suivi prédation • Suivi de l'activité de l'avifaune
12 mai	Matin	Ensoleillé – 14 °C – vent Sud/Ouest	• Habitats / Flore
13 mai	Matin	Ensoleillé – 13°C – vent Nord	• Suivi de la mortalité • Suivi prédation
16 mai	Après-midi	Nuageux – 19°C – vent Sud	• Suivi de la mortalité • suivi prédation
17 mai	Matin	Ensoleillé – 16°C – vent Sud/Est	• Suivi de l'activité de l'avifaune
19 mai	Matin	Ensoleillé – 15°C – Vent Nord/Ouest	• Suivi de la mortalité • Fin du test de prédation
07 juin	Après-midi	Nuageux – 20°C – vent Ouest	• Suivi de la mortalité
10 juin	Matin	Pluie – 17°C – vent faible Ouest	• Suivi de la mortalité
13 juin	Après-midi	Ensoleillé – 19°C – vent Nord	• Suivi de la mortalité
16 juin	Matin	Ensoleillé – 18°C – vent faible Nord/Est	• Suivi de la mortalité

05 juillet	Après-midi	Ensoleillé – 21°C – vent faible Nord/Est	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Début du test de prédation</li> <li>• Test d'efficacité</li> </ul>
06 juillet	Matin		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitats / flore</li> <li>• Suivi prédation</li> </ul>
08 juillet	Matin	Ensoleillé – 18°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Suivi prédation</li> </ul>
11 juillet	Après-midi	Ensoleillé – 34°C – vent Nord	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Suivi prédation</li> </ul>
12 juillet	Matin	Ensoleillé – 27°C – vent faible Sud/Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de l'activité de l'avifaune</li> </ul>
14 juillet	Matin	Ensoleillé – 20°C – vent faible Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Fin du test de prédation</li> </ul>
23 août	Après-midi	Nuageux – 25°C – vent faible Sud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> </ul>
26 août	Matin	Ensoleillé – 16°C – vent faible Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> </ul>
29 août	Après-midi	Ensoleillé – 24°C – vent Nord/Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> </ul>
01 septembre	Matin	Nuageux – 18°C – vent faible – Sud/Est	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> </ul>
04 octobre	Après-midi	Nuageux – 17°C – vent Sud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Début du test de prédation</li> </ul>
05 octobre	Matin		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi prédation</li> </ul>
07 octobre	Matin	Ensoleillé – 14°C – vent faible Sud / Est	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Suivi prédation</li> </ul>
10 octobre	Après-midi	Nuageux – 15°C – vent Nord	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Suivi prédation</li> </ul>
11 octobre	Matin	Ensoleillé – 15°C – vent faible Nord / Est	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de l'activité de l'avifaune</li> </ul>
13 octobre	Matin	Nuageux / fine pluie – 14°C – vent Sud / Ouest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi de la mortalité</li> <li>• Fin du test de prédation</li> <li>• Fin du suivi</li> </ul>

La planification de ces relevés de terrain permet de respecter le protocole MEDDE et l'arrêté préfectoral en termes de fréquence et de nombre de passages.



## 3 – RESULTATS DU SUIVI

### 3.1 – Habitats recensés sur le périmètre d'étude

La zone dans laquelle se situe le parc éolien se compose de plusieurs milieux qui diffèrent aussi quelque peu autour de chacune des éoliennes. En effet,

- L'éolienne E1 se situe à la lisière du Bois de Boudan au contact avec la zone d'activités.
- L'éolienne E2 se situe dans le Bois de Boudan.
- L'éolienne E3 se trouve entourée de parcelles de cultures extensives (en l'occurrence du maïs), formant un milieu ouvert dans le Bois de Boudan.

On peut noter aussi la présence d'une voie de chemin de fer sur le périmètre d'étude.

On retrouve donc 10 habitats au niveau du périmètre d'étude :

- En majorité, une futaie d'Epicéa de Sitka (*Picea sitchensis*) et de Sapin de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), avec des taillis de feuillus (Code Corine Biotopes : 83.3121 x 41.51 – Plantations d'Epicéas, de Sapins exotiques, de Sapin de Douglas et de Cèdres x Bois de Chênes pédonculés et de Bouleaux)
- Le Parc d'Activités "Carrefour du Penthièvre" (Code Corine Biotopes : 86.3 – Sites industriels en activité)
- Des zones de culture principalement composées de maïs (Code Corine Biotopes : 82.2 – Cultures avec marges de végétation spontanée).
- Des haies bocagères (Code Corine Biotopes : 84 x 41.5 x 31.8112, 31.83, 31.85 – Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs x Fruticées atlantiques *Prunus spinosa* et *Rubus fruticosus*, Fruticées des sols pauvres atlantiques, Landes à Ajoncs).
- Un boisement de bouleaux (Code Corine Biotopes : 41.B11 – Bois de Bouleaux humides)
- Des petites zones de plantations de conifères (Code Corine Biotope : 83.31 – Plantations de conifères).
- Une petite zone de prairie humide, où on retrouve notamment du jonc épars (*Juncus effusus*) (Code Corine Biotopes : 37 – Prairies humides et mégaphorbiaies)
- Une saulaie (Code Corine Biotopes : 44.92 – Saussaies marécageuses)
- Des ilots de peupleraie (Code Corine Biotope : 83.321 – Plantations de peupliers)
- Une très petite zone de verger au Sud-Est du site (Code Corine Biotopes : 83.15 – Vergers)



Boisement

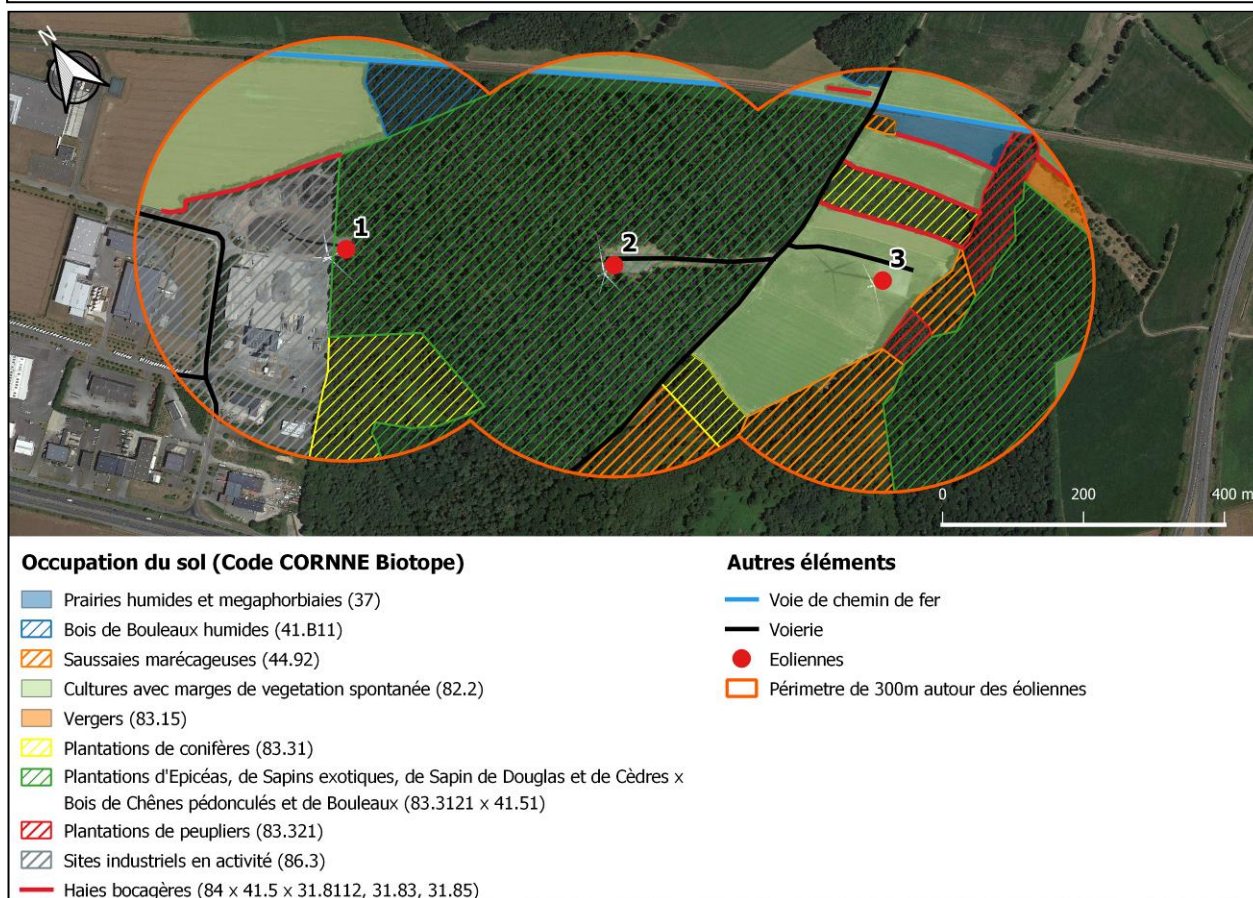


Culture de maïs



Lisière et site industriel

## HABITATS RECENSES SUR LE PERIMETRE D'ETUDE



Sur le périmètre d'étude, 55 espèces végétales ont été recensées. La plupart des espèces observées sont globalement communes. Les espèces floristiques relevées sur ces habitats sont listées dans le tableau suivant.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CD_NOM	Directive habitats	Protection France	Protection Bretagne	LISTE ROUGE NATIONALE	LISTE ROUGE BRETAGNE
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	79908	/	/	/	LC	LC
<i>Abies alba</i>	Sapin blanc	79319	/	/	/	LC	/
<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sylvestre	82738	/	/	/	LC	LC
<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle	84999	/	/	/	LC	LC
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	85903	/	/	/	LC	LC
<i>Betula pubescens</i>	Bouleau blanc	85904	/	/	/	LC	LC
<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	87964	/	/	/	LC	LC
<i>Carex sylvatica</i>	Laîche des bois	88905	/	/	/	LC	LC
<i>Castanea sativa</i>	Châtaignier commun	89304	/	/	/	LC	LC
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	90681	/	/	/	LC	LC
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun	91430	/	/	/	LC	LC
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	92606	/	/	/	LC	LC
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine	92876	/	/	/	LC	LC
<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balais	94164	/	/	/	LC	LC

<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	94503	/	/	/	LC	LC
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fougère-mâle	95567	/	/	/	LC	LC
<i>Erica cinerea</i>	Bruyère cendrée	96667	/	/	/	LC	LC
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe	609982	/	/	/	LC	LC
<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre commun	97947	/	/	/	LC	LC
<i>Frangula alnus</i>	Bourdaie	98887	/	/	/	LC	LC
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun	98921	/	/	/	LC	LC
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	99373	/	/	/	LC	LC
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe à Robert	100142	/	/	/	LC	LC
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant	100787	/	/	/	LC	LC
<i>Ilex aquifolium</i>	Houx commun	103514	/	/	/	LC	LC
<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	104173	/	/	/	LC	LC
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	106499	/	/	/	LC	LC
<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuille des bois	106581	/	/	/	LC	LC
<i>Picea sitchensis</i>	Épicéa de Sitka	113444	/	/	/	/	/
<i>Pinus pinaster</i>	Pin maritime	113689	/	/	/	LC	/
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre	113703	/	/	/	LC	/
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	113893	/	/	/	LC	LC
<i>Plantago major</i>	Grand plantain	113904	/	/	/	LC	LC
<i>Polypodium vulgare</i>	Polypode commun	115016	/	/	/	LC	LC
<i>Prunus avium</i>	Merisier	116043	/	/	/	LC	LC
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	116142	/	/	/	LC	LC
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Sapin de Douglas	116216	/	/	/	NA	/
<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	116265	/	/	/	LC	LC
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	116759	/	/	/	LC	LC
<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette	117025	/	/	/	LC	LC
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	117201	/	/	/	LC	LC
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux acacia	117860	/	/	/	NA	/
<i>Rosa canina</i>	Églantier	118073	/	/	/	LC	/
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	119097	/	/	/	/	/
<i>Rumex acetosa</i>	Grande oseille	119418	/	/	/	LC	LC
<i>Salix atrocinerea</i>	Saule roux	119948	/	/	/	LC	LC
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	120717	/	/	/	LC	LC
<i>Senecio sylvaticus</i>	Séneçon des bois	122726	/	/	/	LC	LC
<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit commun	717630	/	/	/	LC	/
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	127439	/	/	/	LC	LC
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	127454	/	/	/	LC	LC
<i>Tsuga heterophylla</i>	Tsuga de Californie	127896	/	/	/	NA	/
<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	128114	/	/	/	LC	LC
<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre	128175	/	/	/	LC	LC
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	128268	/	/	/	LC	LC

**Colonnes Liste rouge France et Bretagne :** CR = espèce en danger critique, EN = espèce en danger, VU = espèce vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée, LC = espèce non menacée ; DD = Données insuffisantes.



## 3.2 – Activité de l'avifaune

### 3.2.1 – Résultats bruts

Sur le périmètre d'étude, 26 espèces ont été recensées, dont 19 sont protégées nationalement et 3 sont considérées comme patrimoniales selon leur classement sur les listes rouges nationale (septembre 2016) et régionale (juin 2015), leur statut au niveau européen et leur inscription ZNIEFF.

La plupart des espèces observées sont sédentaires et globalement communes. Cependant, on peut noter la présence d'espèces considérées comme patrimoniales :

- L'hirondelle de fenêtre, à la recherche d'insectes sur le site.
- La linotte mélodieuse qui profite des cultures pour nicher et s'alimenter.
- Le chardonneret élégant qui utilise le site dans sa globalité pour nicher et s'alimenter.

#### LOCALISATION DES ESPECES D'OISEAUX RELEVÉES



(AM : Accenteur mouchet, BG : Bergeronnette grise, BV : Buse variable, BZ : Bruant zizi, CE : Chardonneret élégant, CN : Corneille noire, ES : Etourneau sansonnet, FaTN : Fauvette à tête noire, GdJ : Grimpereau des jardins, GM : Grive musicienne, HdF : Hirondelle de fenêtre, LM : Linotte mélodieuse, MB : Mésange bleue, MC : Mésange charbonnière, MD : Moineau domestique, MN : Merle noire, PB : Pie bavarde, PBi : Pigeon biset, PdA : Pinson des arbres, PE : Pic épeiche, PR : Pigeon ramier, PV : Pouillot véloce, RF : Rougegorge familier, TM : Troglodyte mignon).



Nom scientifique	Nom vernaculaire	CD_NOM	Annexe I Directive Oiseaux	Article 3 Arrêté Oiseaux du 29/10/09	Protection de l'espèce	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Espèce déterminante en Bretagne	Fréquence d'observation	Statut de présence
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	2623	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<b><i>Carduelis carduelis</i></b>	<b>Chardonneret élégant</b>	<b>4583</b>	/	<b>X</b>	<b>Protégée</b>	<b>VU</b>	<b>LC</b>	/	<b>Localisée</b>	<b>NPO</b>
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins	3791	/	X	Protégée	LC	LC	/	Localisée	NPO
<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	3420	/	/	Chassable	DD	DD	/	Fréquente	V
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	3424	/	/	Chassable	LC	LC	/	Fréquente	V
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	4503	/	/	Chassable	LC	LC	/	Fréquente	Alim
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	534742	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NC
<b><i>Delichon urbicum</i></b>	<b>Hirondelle de fenêtre</b>	<b>459478</b>	/	<b>X</b>	<b>Protégée</b>	<b>NT</b>	<b>LC</b>	/	<b>Localisée</b>	<b>NPO</b>
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche	3611	/	X	Protégée	LC	LC	/	Localisée	NPO
<i>Emberiza cirlus</i>	Bruant zizi	4659	/	X	Protégée	LC	LC	/	Localisée	NPO
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	4001	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NC
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	4564	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NC
<b><i>Linaria cannabina</i></b>	<b>Linotte mélodieuse</b>	<b>889047</b>	/	<b>X</b>	<b>Protégée</b>	<b>VU</b>	<b>LC</b>	/	<b>Localisée</b>	<b>NPO</b>
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	3941	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NPO
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	3764	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NC
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	4525	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NC
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	4035	/	X	Protégée	LC	LC	/	Localisée	NPO

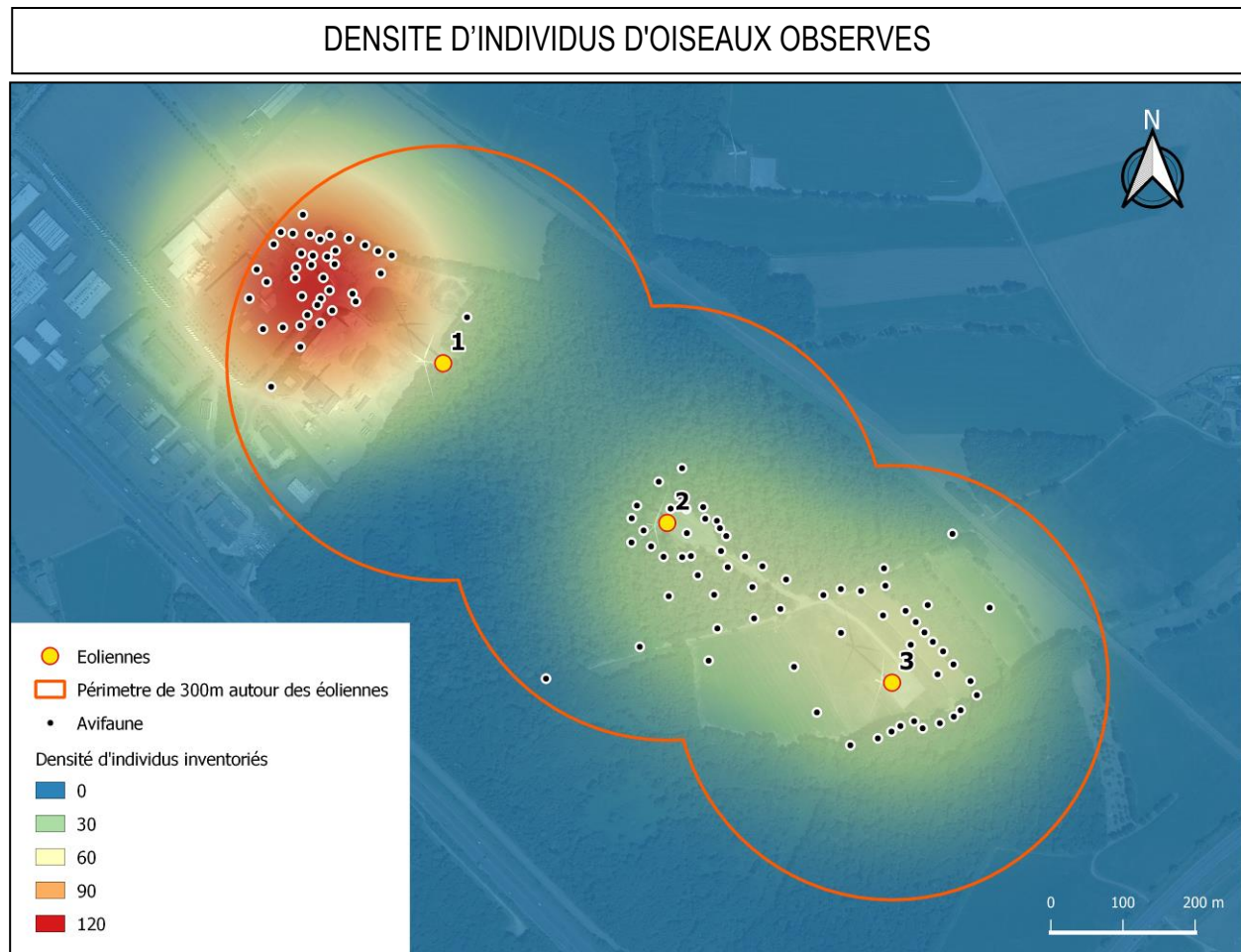
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	4280	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	4474	/	/	Chassable	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<i>Picus viridis</i>	Pic vert	3603	/	X	Protégée	LC	LC	/	Localisée	NPO
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	3978	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet	4516	/	/	Chassable	LC	LC	/	Fréquente	V
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	4257	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	3967	/	X	Protégée	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	4117	/	/	Chassable	LC	LC	/	Fréquente	NPR
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	4129	/	/	Chassable	LC	LC	/	Fréquente	NPO

**Colonnes Liste rouge France et Bretagne** : CR = espèce en danger critique, EN = espèce en danger, VU = espèce vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée, LC = espèce non menacée ; DD = Données insuffisantes.

**Colonne Statut de l'observation** : NC = nidification certaine ; NPR = nidification probable ; NPO = nidification possible ; Alim = Alimentation ; V = en vol. **En gras** : espèces patrimoniales.

### 3.2.2 - Analyse des données

Les relevés de l'avifaune ont mis en évidence une diversité spécifique moyenne lors des différentes périodes de relevés, mais qui varie en fonction des périodes de l'année. En effet, celle-ci est plus élevée, que ce soit spécifiquement ou quantitativement, au printemps et en été.

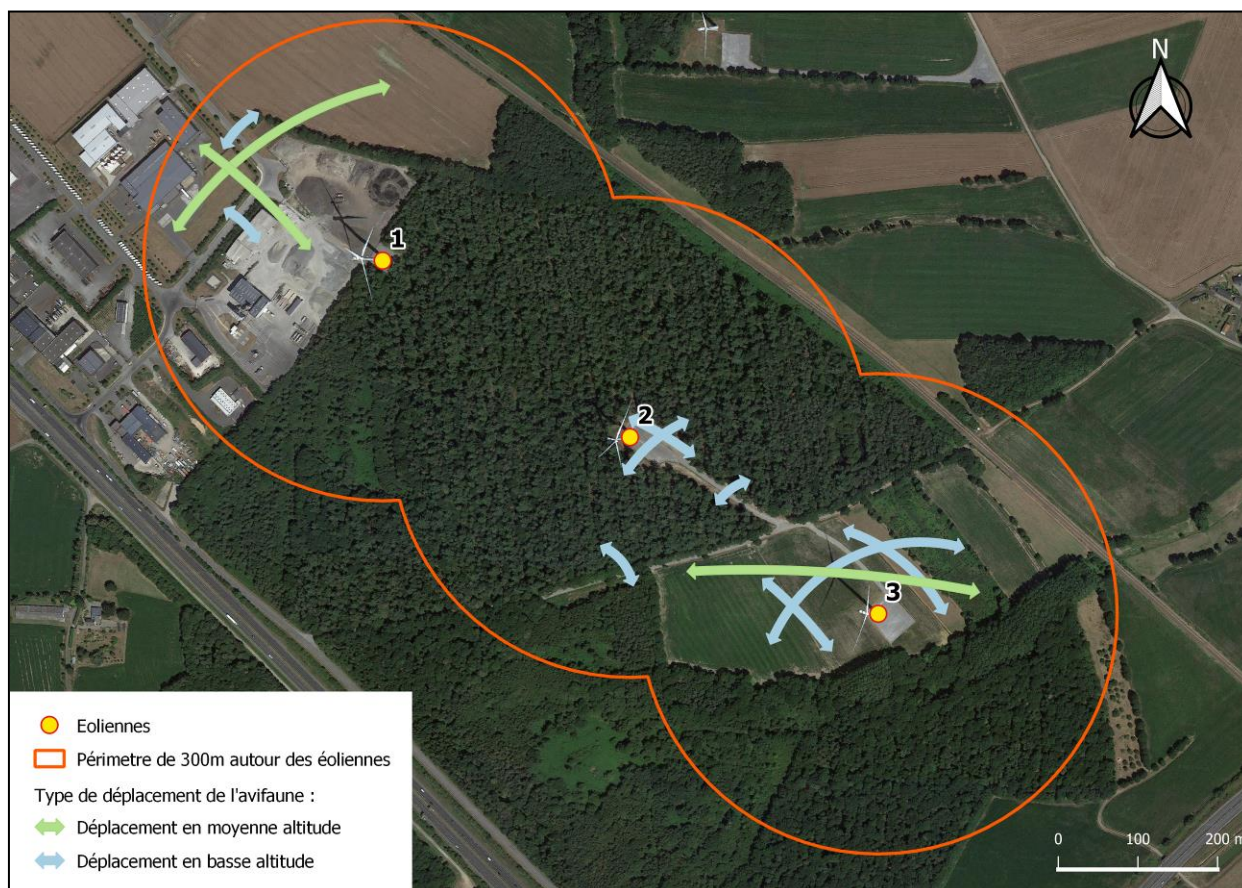


Une carte de densité a été établie qui met en avant les zones de regroupement d'espèces et, à contrario, les zones délaissées par les oiseaux.

On remarque une présence plus importante au niveau du parc d'activités proche de l'éolienne 1. On peut expliquer cela par la présence des 2 espèces de pigeons et du moineau domestique, souvent présent en groupes de plusieurs d'individus.

Les rassemblements mis en avant par la carte de densité concernent principalement les oiseaux stationnaires sur le parc. En plus de ces groupes stationnaires, plusieurs individus isolés ou en groupes ont aussi été observés en déplacement sur le parc.

## DEPLACEMENTS LES PLUS FREQUENTS DE L'AVIFAUNE OBSERVES



Les déplacements des différentes espèces, partiellement observés sur le parc, sont de 2 types :

- Les déplacements de basse altitude :  
Ceux-ci concernent principalement les passereaux, qui réalisent des déplacements courts le long des haies ou entre 2 zones d'alimentation au Nord-Ouest et au Sud-Est du site. Ils concernent aussi des déplacements courts le long des boisements ou entre deux zones de boisements séparés par la voirie au centre du site. Très fréquents, ils ont lieu en dessous des pales des éoliennes.
- Les déplacements de moyenne altitude :  
Ceux-ci concernent surtout les oiseaux comme la corneille noire et les pigeons (pigeon ramier ou pigeon biset) qui se déplacent plus longtemps entre deux sites. Ils s'effectuent au plus court, sans forcément prendre en compte les éléments du paysage, ce qui induit potentiellement un passage à proximité et à hauteur des pales des éoliennes. Ce type de déplacement peut également concerner la buse variable et les passereaux, qui prennent un minimum d'altitude pour chasser, afin de repérer leurs proies ou chasser les proies volantes, tout en évitant de se faire repérer. Pour eux également, les vols de chasse peuvent induire un passage à proximité et à hauteur des pales des éoliennes.

Ce sont donc les individus réalisant des déplacements de moyenne altitude qui peuvent directement être touchés par la rotation des pales des éoliennes.



Les observations ont pu mettre en évidence une adaptation certaine des individus présents, aux éoliennes. En effet, les oiseaux souhaitant se déplacer d'un point à l'autre, en ayant les éoliennes sur leur trajet, modifient quasi systématiquement leur trajectoire en déviant leur trajectoire pour passer entre 2 éoliennes. Des observations faites sur d'autres parcs éoliens à n+0 et n+1, tendent à démontrer que, globalement, les espèces intègrent mieux les éoliennes et le danger qu'elles peuvent représenter, au fil du temps.

A l'échelle du site, on observe :

- Des déplacements Nord-Est/Sud-Ouest et Nord-Ouest/Sud-Est réalisés au Nord-Ouest et au Sud-Est du site, de différentes espèces entre deux zones plus ou moins éloignées, à moyenne altitude.
- Des déplacements, à basse altitude, réalisés de manière localisée, entre deux zones herbacées proches, le long des haies, entre 2 haies, entre deux zones boisées proches ou le long des boisements (hors de portée des pales).  
Ces déplacements concernent principalement des passereaux, souvent à proximité des zones de cultures hautes ou de haies, ce qui leur permet notamment de se réfugier rapidement en cas de danger.

## 3.3 – Activité des chiroptères

### 3.3.1 – Résultats bruts

En 2022, lors du suivi au sol et du suivi en nacelle (réalisé par OUEST AM'), 13 espèces de chiroptères ont été recensées sur l'ensemble du périmètre d'étude. Toutes ces espèces sont protégées au niveau national et patrimoniales :

Nom scientifique	Nom français	CD_NOM	Directive Habitats	Protection France	Liste Rouge France	Liste Rouge Bretagne	Espèce déterminante en Bretagne
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	60479	Annexe IV	Article 2	NT	LC	/
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	79303	Annexe IV	Article 2	LC	LC	/
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	60490	Annexe IV	Article 2	NT	NT	/
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	60345	Annexe II et IV	Article 2	LC	NT	X
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	60360	Annexe IV	Article 2	NT	LC	/
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	60468	Annexe IV	Article 2	VU	NT	X
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	60461	Annexe IV	Article 2	NT	NT	X
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	79301	Annexe II et IV	Article 2	NT	NT	X
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	60408	Annexe IV	Article 2	LC	NT	X
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	60383	Annexe IV	Article 2	LC	LC	X
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	200118	Annexe IV	Article 2	LC	LC	/
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	60527	Annexe IV	Article 2	LC	LC	/
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	60313	Annexe II et IV	Article 2	LC	LC	X

**Colonnes Liste rouge Bretagne et France :** CR = espèce en danger critique, EN = espèce en danger, VU = espèce vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée, LC = espèce non menacée ; DD = Données insuffisantes.

#### La pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)

Cette petite chauve-souris est la plus communément rencontrée et sans doute celle qui montre l'amplitude écologique la plus large. Elle se retrouve en effet depuis les milieux ruraux jusqu'au cœur de certaines grandes villes. En zone rurale, elle fréquente les villages, le bocage, les cours d'eau, les étangs et les lisières de boisements. Les colonies de reproduction sont situées dans les parties chaudes des bâtiments. L'espèce est très commune en Bretagne et uniformément répartie. Elle est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats. La chute progressive de ses populations lui confère le statut d'espèce "quasi-menacée" en France.



Pipistrelle commune – © Clément Fourrey

### La pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*)

Cette espèce, particulièrement abondante dans l'Ouest de la France, possède une large niche écologique. Elle s'accommode facilement aux milieux anthropiques (villes, bocages, plaines, ...). Elle est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats mais n'a pas un statut de conservation préoccupant sur les listes rouges nationale et régionale.



Pipistrelle de Kuhl – © L. Ancillotto

### La pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)

Cette espèce forestière chasse préférentiellement en milieux boisés diversifiés, riches en plans d'eau, ou encore à proximité des haies et des lisières. Son domaine vital peut atteindre une vingtaine de kilomètres carrés et elle s'éloigne jusqu'à une demi-douzaine de kilomètres de son gîte. Il s'agit d'une espèce migratrice qui entreprend des déplacements saisonniers sur de très grandes distances pour rejoindre ses lieux de mise-bas ou ses gîtes d'hibernation. Ses gîtes hivernaux se situent dans les cavités arboricoles, les fissures et les décollements d'écorce mais aussi au sein des bâtiments derrière les bardages en bois et les murs creux frais. Elle hiberne en solitaire ou en petits groupes d'une douzaine, voire une cinquantaine d'individus, parfois en mixité avec les trois autres Pipistrelles. Elle est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats.



Pipistrelle de Nathusius – © Mnolf

### La barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*)

L'espèce fréquente les milieux forestiers assez ouverts. Sédentaire, elle occupe toute l'année le même domaine vital. Les gîtes d'hiver peuvent être des caves voûtées, des ruines, des souterrains, des tunnels. En été, elle loge presque toujours contre le bois. Les individus restent très peu de temps dans le même gîte, allant jusqu'à en changer tous les jours.



Barbastelle d'Europe – © Jean Roulin

### La sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

Cette espèce anthropophile de plaine fréquente les agglomérations avec des parcs, des jardins et des prairies. Les colonies se rassemblent généralement dans les combles. Certains individus isolés (des mâles) se glissent dans les fissures des poutres ou derrière les volets. Cette espèce possède désormais un statut de conservation préoccupant sur les listes rouges nationale et régionale au regard de la chute progressive de ses populations mais fait toujours partie des espèces les plus représentées localement.



Sérotine commune – © Mnolf

### La noctule commune (*Nyctalis noctula*)

La noctule commune, une des espèces les plus grandes d'Europe, est inféodée aux milieux forestiers, mais s'accommode plutôt bien des milieux urbains. Sa présence est toutefois liée à celle de l'eau. Elle chasse souvent en groupe, en bordure des massifs forestiers, d'alignements d'arbres ou au-dessus des étangs. Elle est présente en hiver et en été dans les mêmes types de gîtes, à savoir les cavités d'arbres en forêt, les trous de pics, ou bien les corniches de ponts, anfractuosités dans les bâtiments urbains, etc. La plupart des femelles quittent la France et gagnent l'Est et l'Europe du Nord pour la mise-bas, pouvant alors accomplir plusieurs centaines de kilomètres. L'espèce est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitat, et occupe une place préoccupante sur la liste rouge nationale et régionale, en tant qu'espèce classée vulnérable depuis 2020 et qui décline très rapidement à l'échelle nationale (déclin supérieur à -70% au niveau national depuis 2006). Elle s'est toutefois adaptée à l'environnement urbain.



Noctule commune – © L. Arthur

### La noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)

La noctule de Leisler est une espèce très attachée aux grands massifs de feuillus, son habitat préférentiel est composé d'arbres creux, elle investit aussi les trous de pics. Elle profite également des bâtiments en s'installant sous les toitures ou dans les conduits de cheminée. Les nichoirs placés en forêt sont également occupés de manière régulière par l'espèce. Chassant généralement au-dessus de la canopée des forêts, autour des grands arbres ainsi qu'au-dessus des plans d'eau, rivières et lacs, l'espèce exploite également les insectes attirés par les sources lumineuses des villes et des villages. Cette espèce est migratrice et peut parcourir des distances de plus de mille kilomètres entre ses quartiers d'hiver et ses gîtes de mise bas. Ce sont principalement les femelles qui migrent au printemps vers le nord-est de l'Europe. L'espèce figure à l'annexe IV de la Directive Habitats.



Noctule de Leisler – © Manuel Werner

### Le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)

Le murin de Bechstein est une espèce typiquement forestière qui installe sa colonie de reproduction dans un trou d'arbre. Pour hiberner, il apprécie les cavités arboricoles ou souterraines. Les forêts de feuillus mûres constituent ses milieux de prédilection.



Murin de Bechstein – PNR  
Vosges du Nord



### Le murin de Natterer (*Myotis nattereri*)

Ce murin hiberne dans les souterrains naturels et artificiels et met bas au sein de bâtiments, de gîtes arboricoles, ou de ponts. Pour la chasse, il fréquente les massifs anciens de feuillus, les lisières, les secteurs bocagers, les ripisylves et vergers. La fragmentation de l'habitat est le premier facteur limitant pour cette espèce. Le maintien des connexions entre les haies est primordial pour la conservation de cette espèce localement.



Murin de Natterer – © Gilles San Martin

### Le murin à moustaches (*Myotis mystacinus*)

Les milieux occupés par ce Murin sont nombreux. En effet, on le retrouve aussi bien dans les plaines que dans les montagnes, jusqu'à la limite des arbres. Il fréquente également des zones boisées et agricoles, comme des villages et des jardins, ainsi que des forêts ou des zones humides. Cette espèce est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats.



Murin à moustaches – © G. San Martin

### Le murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*)

Ce murin aux grands pieds et aux oreilles courtes est fortement lié aux milieux aquatiques (étangs, lacs, cours d'eau) où il chasse les insectes à la surface de l'eau. Il apprécie aussi la forêt où il peut chasser en lisière. Les colonies de mise-bas étant étroitement liées au réseau hydrographique et à la proximité de l'eau, on rencontre souvent l'espèce sous des ponts, dans des arbres creux et parfois dans des bâtiments situés à proximité, des milieux humides. L'espèce étant très sédentaire, les déplacements observés entre le gîte d'hiver et le gîte d'été ne dépassent guère 100 km.



Murin de Daubenton – © Clément Fourrey

### L'oreillard gris (*Plecotus austriacus*)

Cette espèce apprécie particulièrement les milieux forestiers, comme son cousin, l'Oreillard roux. L'Oreillard aime chasser en milieu ouvert où il capture notamment des papillons de nuit mais il chasse également en bordure de haie où il capture des proies posées dans la végétation. La reproduction de l'espèce a lieu au printemps ou en été. Les nurseries sont installées dans des fissures ou dans des bâtiments (combles, édifices religieux). Pour hiberner ou mettre bas, elle privilégie les bâtiments ou cavités. Elle est considérée comme en préoccupation mineure au niveau régional et national.



Oreillard gris – © Andrei Sakhno

### Le petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)

Cette petite espèce utilise les milieux souterrains naturels et artificiels pour hiberner et des milieux bâtis, des combles ou des caves pour mettre bas. Ses terrains de chasse favoris sont les forêts de feuillus, les pâtures bocagères, et les vergers.



Petit rhinolophe – © Clément Fourrey

### **3.3.2 – Analyse des données issues des enregistrements**

#### **◆ Méthode d'analyse**

Les enregistrements passifs se sont déroulés sur une large période (d'avril à octobre 2022) couvrant ainsi la quasi-totalité de la période d'activité des chiroptères.

Au total, ce sont 213 nuits d'enregistrements qui ont été réalisées. 4837 données au sol (après tri des bruits parasites) ont été collectées et retranscrites sur le logiciel Sonochiro®.

Les données collectées en nacelles ont été décompressées et analysées par le bureau d'études OUEST AM', à l'aide du logiciel BCAdmin 4®.

Pour le suivi au sol, ce sont un Batlogueur M® pour les parcours d'écoute nocturnes et un enregistreur passif Batlogueur A+® qui ont été utilisés. Un GSM-Batcorder a été utilisé pour collecter les données en nacelle. Un nombre conséquent de données permettant une analyse fine et efficace de l'activité des chauves-souris a donc été obtenu.

L'analyse de ces données collectées au sol a été réalisée par l'intermédiaire du logiciel Sonochiro® qui permet un pré-traitement sur la base d'1 contact pour 5 secondes de séquence. Une fois réalisée, les premières identifications ont été classées selon des "indices de certitude". Les enregistrements parmi lesquels ces "indices" sont les plus faibles, ou lorsqu'un doute persiste sur une espèce, sont contrôlés visuellement à l'aide du logiciel Kaleidoscope®.

Une vérification manuelle des données a été faite à l'aide des logiciels de visualisation de sonagrammes que sont Batsound®, Kaleidoscope® ou bcAnalyze3® light. Des données d'activité mesurées en secondes cumulées ont été obtenues.

#### **◆ Espèces relevées**

Au total, 12 espèces ont été captées sur les enregistrements au sol, ce qui représente un nombre assez important d'espèces. En effet le site, se compose d'une multitude d'habitats, avec notamment la présence de haies, utilisées pour leurs déplacements et leur chasse. La présence du boisement est aussi favorable pour leur chasse et le déplacement et par la possible présence de gîtes.

Seules 6 espèces ont été enregistrées par l'enregistreur en altitude :

- La pipistrelle commune
- La pipistrelle de Kuhl
- La pipistrelle de Nathusius
- La noctule de Leisler
- La noctule commune
- L'oreillard indéterminé

Les espèces non retrouvées sur les enregistrements en nacelle, sont pour la plupart des espèces qui sont communément regroupées dans la guildes des espèces de vol bas. De plus, elles émettent des signaux à faible intensité, de courte durée et/ou dans des fréquences ne portant qu'à faible distance, comme chez les rhinolophes ou chez les petites espèces de murins. Elles sont donc plus rarement retrouvées dans ce type d'enregistrement. Une espèce, non détectée au sol, est apparue à la suite des analyses des enregistrements en altitude, il s'agit de la noctule commune.

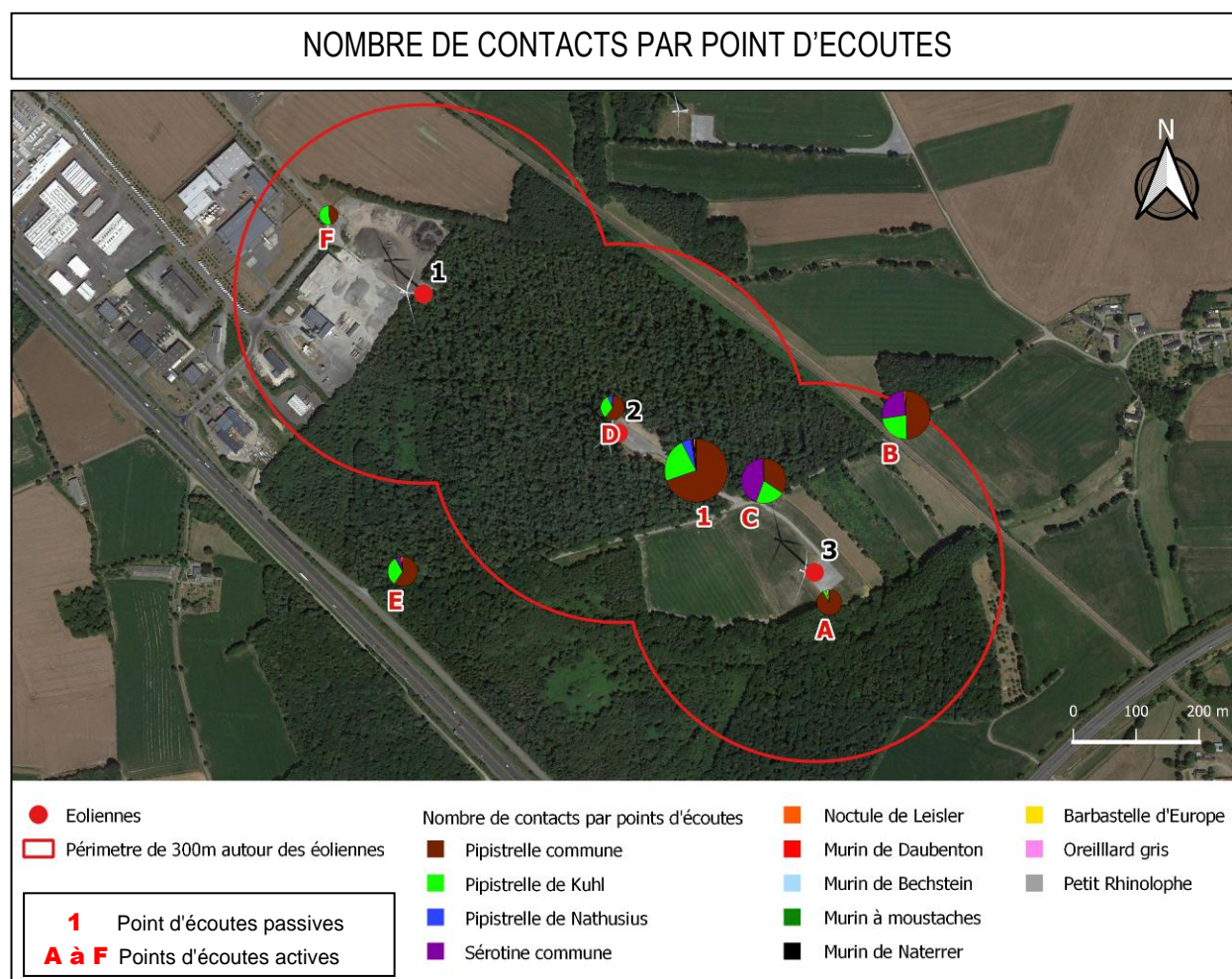
### ◆ Analyse des données

L'analyse des données au sol et du contexte environnemental du parc éolien permet de considérer que les individus présents sur la zone sont essentiellement en transit. La présence de haies, d'allées forestières et de lisières sur la zone permet en effet une facilité de déplacement pour de nombreuses espèces de chiroptères.

En effet, la pipistrelle commune a émis la majorité des buzz (cris de capture de proie) enregistrés, quelques-uns ont été émis par la pipistrelle de Kuhl et par la sérotine commune.

La pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl ont aussi émis quelques cris sociaux, ce qui pourrait attester de la possible présence de gîtes diurnes pour ces espèces, à proximité du site d'étude. Les autres espèces contactées semblent n'être qu'en transit et/ou migration.

Pour les analyses suivantes, toutes les valeurs ont été rapportées à un nombre de contacts par heure et les données relatives aux pipistrelles de Kuhl/Nathusius, murins indéterminés et de sérotules (groupe des sérotines/noctules) ont été enlevées.





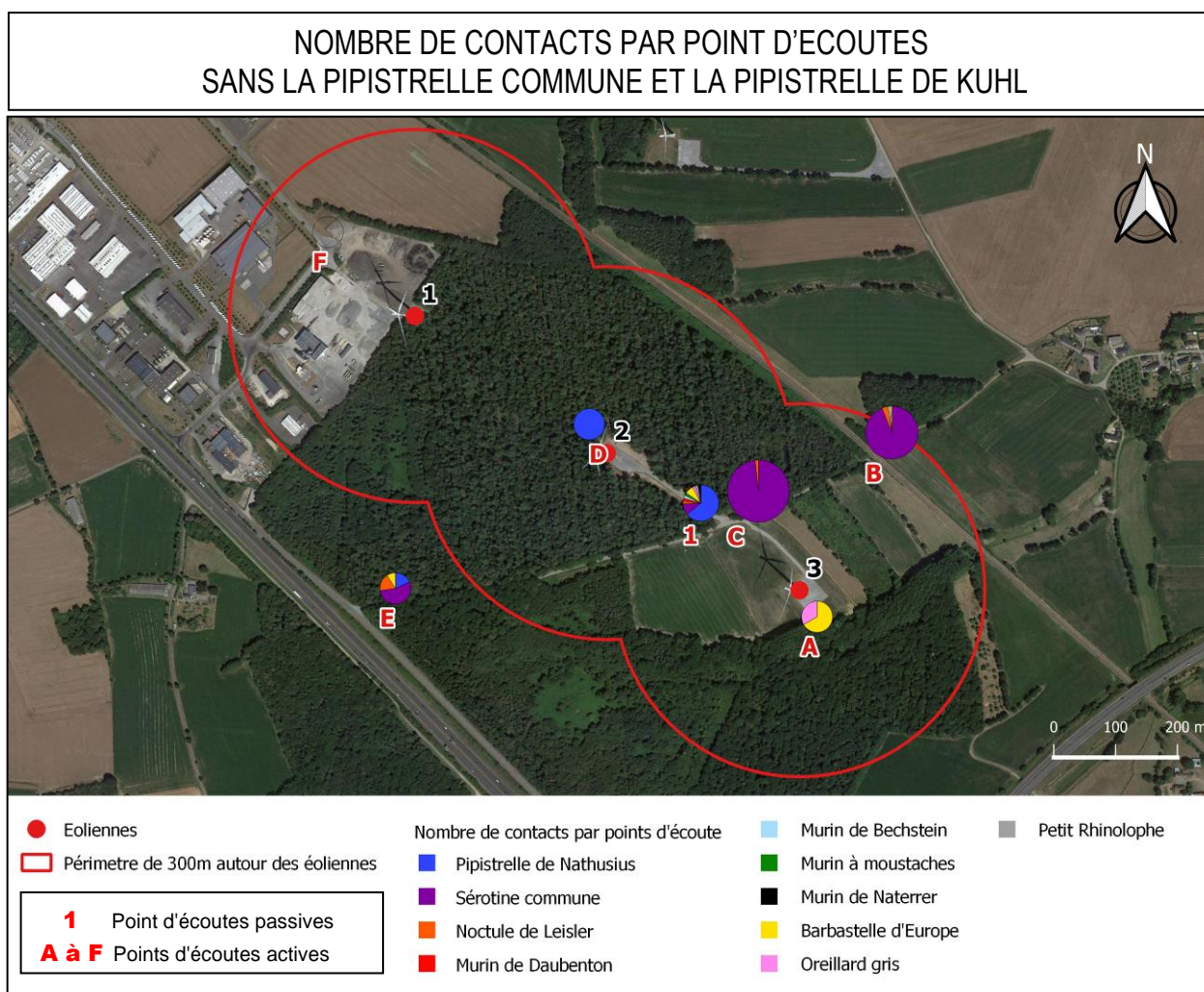
Le point ayant le plus de contacts (551 contacts), ainsi que le plus d'espèces, est celui du point de l'enregistreur passif **1**. En effet, comme l'enregistreur passif a bénéficié d'un temps d'écoutes largement supérieur (1 nuit en moyenne), comparé aux autres points d'écoutes nocturnes réalisés lors des parcours de nuits (10 minutes par points), il a pu enregistrer un plus grand nombre de contacts.

Les points d'écoutes actives **B et C** sont les 2 points qui arrivent ensuite en nombre de contacts, avec respectivement 299 et 259 contacts. Ces 2 points sont en effet situés à la lisière Sud-Est du bois et à proximité de haies favorables aux déplacements des chiroptères.

L'espèce majoritairement contactée sur tous les points est la **pipistrelle commune**. La **pipistrelle de Kuhl** est aussi présente sur tous les points, mais dans des proportions nettement inférieures.

Les contacts de ces 2 espèces vont donc être enlevés pour une meilleure lisibilité de la carte suivante.

Si on enlève les données de pipistrelle commune et de pipistrelle de Kuhl, le point ayant le plus d'espèces est celui du point de l'enregistreur passif **1**, avec 12 espèces. Comme évoqué précédemment, l'enregistreur passif a bénéficié d'un temps d'écoute plus important, il a pu enregistrer un plus grand nombre d'espèces.

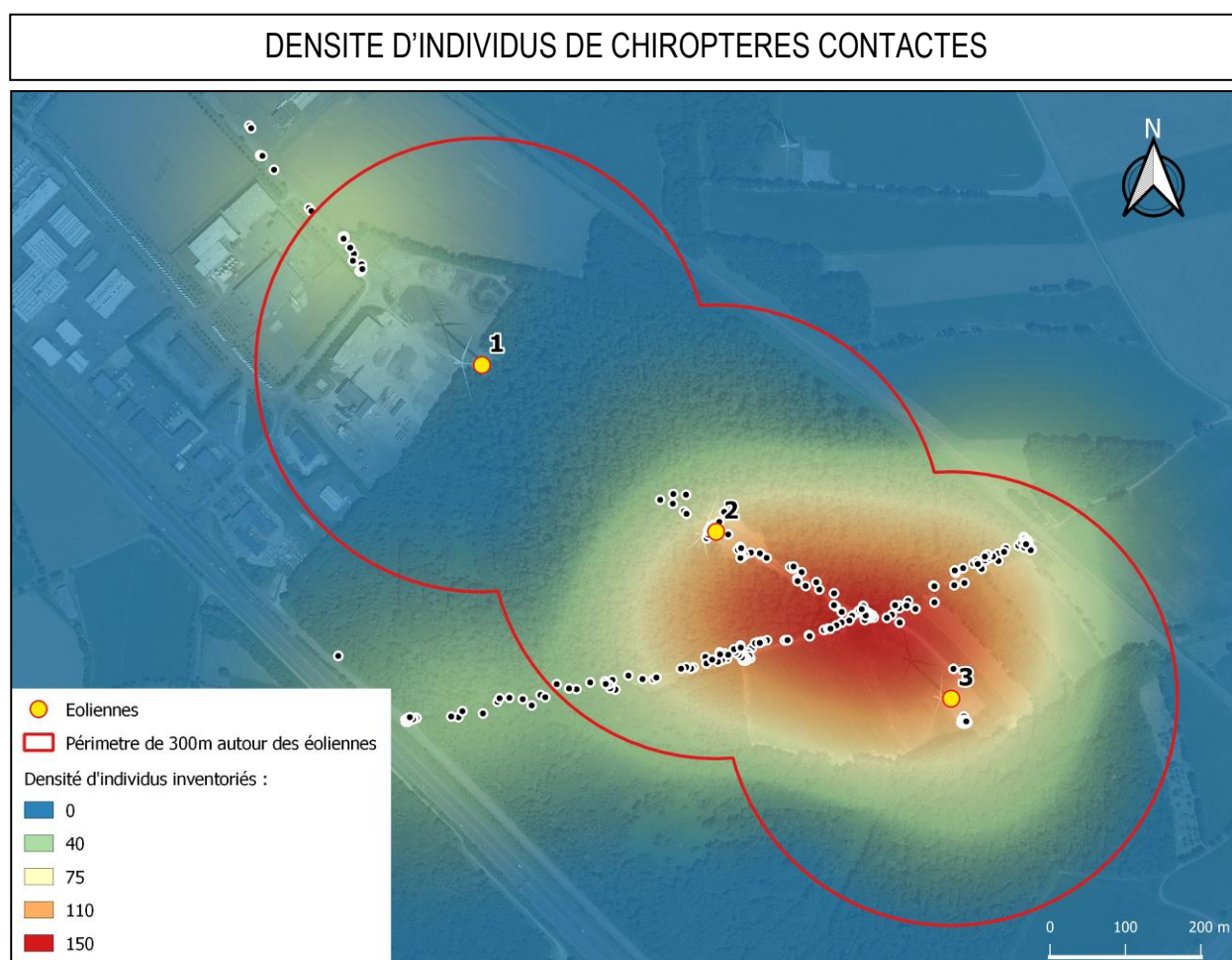




On remarque aussi que la **sérotine commune** (points B, C, E, et point 1) est très active au niveau de la lisière au Sud-Est du site et de l'allée forestière au Sud-Ouest du site.

On remarque aussi que la **pipistrelle de Nathusius** est active au niveau de la zone ouverte à proximité de l'éolienne 2 (point D et point 1). Cela s'explique par le fait que cette espèce est principalement forestière. Les autres espèces sont contactées plus ponctuellement.

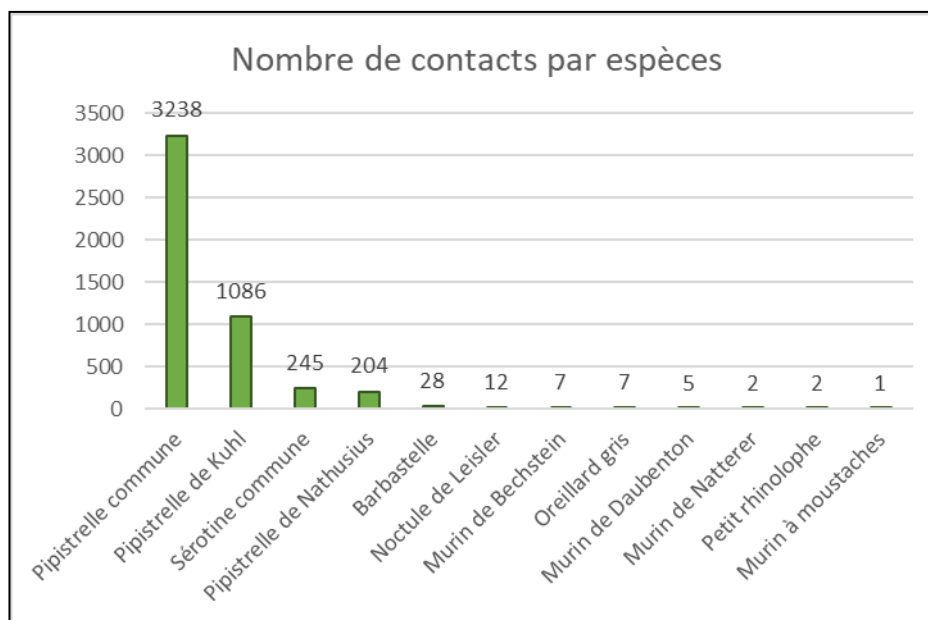
Une carte de densité a été établie qui met en avant les zones de regroupement d'espèces et, à contrario, les zones délaissées par les chiroptères. On remarque une présence plus importante des chiroptères au niveau des éoliennes 2 et 3. Ceci peut être expliqué, à priori, par la proximité de ces éoliennes avec les lisières par rapport à l'éolienne 1.



### ◆ Densité des populations

Pour les analyses des données au sol, les données relatives aux pipistrelles de Kuhl/Nathusius, murins indéterminés et de sérotules (groupe des sérotines/noctules) ont été enlevées.

Les analyses, réalisées et fournies par le bureau d'études OUEST Am', sur les données en altitude, ont été ajouté au présent rapport.

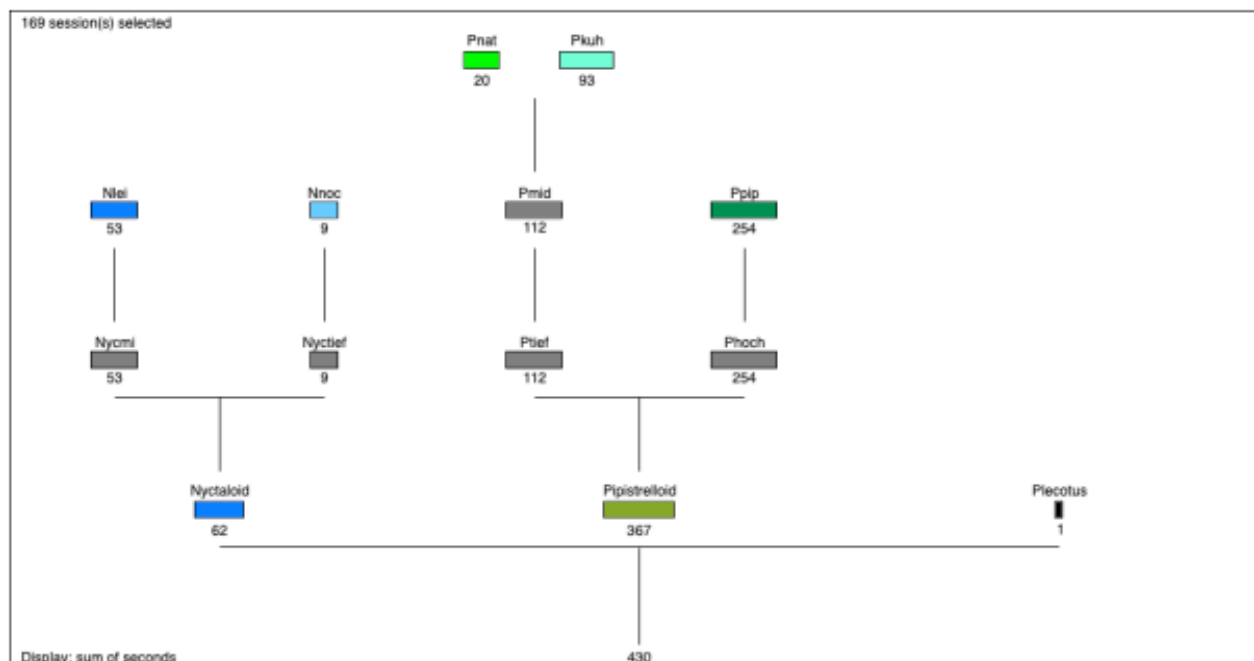


Nom vernaculaire	
Pipistrelle commune	66,94%
Pipistrelle de Kuhl	22,45%
Sérotine commune	5,07%
Pipistrelle de Nathusius	4,22%
Barbastelle	0,58%
Noctule de Leisler	0,25%
Murin de Bechstein	0,14%
Oreillard gris	0,14%
Murin de Daubenton	0,10%
Murin de Natterer	0,04%
Petit rhinolophe	0,04%
Murin à moustaches	0,02%

Lors du suivi au sol, comme dit précédemment, 12 espèces ont donc été inventoriées (certaines données ont été exclues en fonction d'un indice de fiabilité de la donnée trop faible).

L'analyse des données restantes met en évidence une très forte proportion de pipistrelle commune et de pipistrelle de Kuhl, qui représentent la majorité des contacts, avec respectivement 66,94% et 22,45% des contacts.

Les autres espèces viennent plus ponctuellement sur le site. Parmi ces espèces, la sérotine commune et la pipistrelle de Nathusius sont les plus représentées.



**Figure 2 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.**

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nymci** : regroupement des Eser (*Eptesicus serotinus*)/Nlei (*Nyctalus leisleri*)/Vmur (*Vespertilio murinus*), **Nyctief** : regroupement des Nnoc (*Nyctalus noctula*)/Nlas (*Nyctalus lasiopterus*)/Tten (*Tadarida tentotis*), **Pipistrelloid** : Groupe des pipistrelles, **Phoch** : regroupement des Ppip (*Pipistrellus pipistrellus*)/Ppyg (*Pipistrellus pygmaeus*)/Msch (*Miniopterus schreibersii*), **Ptiief** : regroupement des Hsav (*Hypsugo savii*)/Pmid, **Pmid** : regroupement des Pkuh (*Pipistrellus kuhlii*)/Pnat (*Pipistrellus nathusii*).

(Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am')

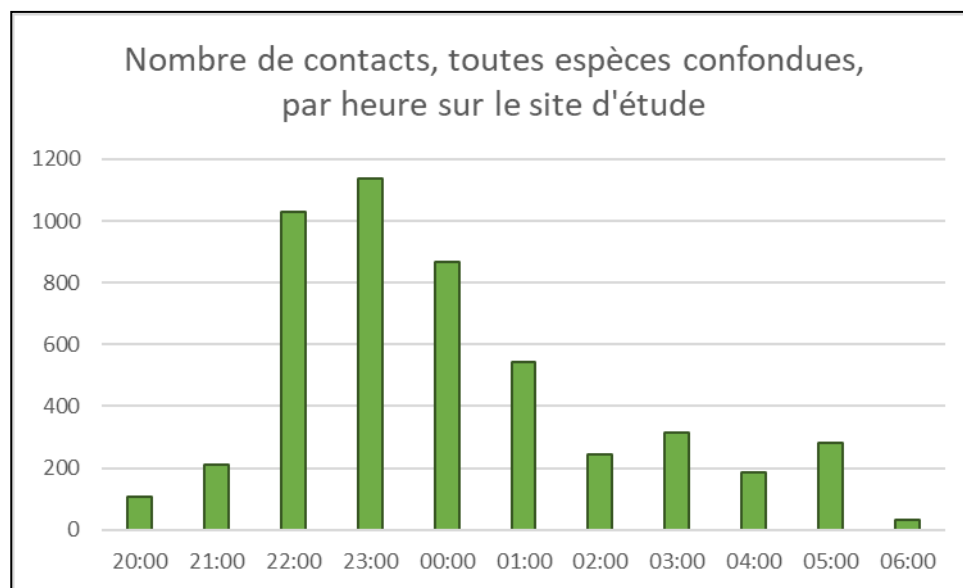
Pour l'analyse des données en altitude, l'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la pipistrelle commune, avec 254 secondes d'enregistrement sur l'ensemble de la période d'écoute.

On trouve ensuite la pipistrelle de Kuhl, la noctule de Leisler et la pipistrelle de Nathusius, avec respectivement 93, 53 et 20 secondes d'enregistrement.

Ensuite, dans une mesure moindre, nous trouvons la noctule commune, avec 9 secondes d'enregistrement et enfin, de façon anecdotique un oreillard indéterminé, avec 1 seconde d'enregistrement sur la période du suivi (Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am').

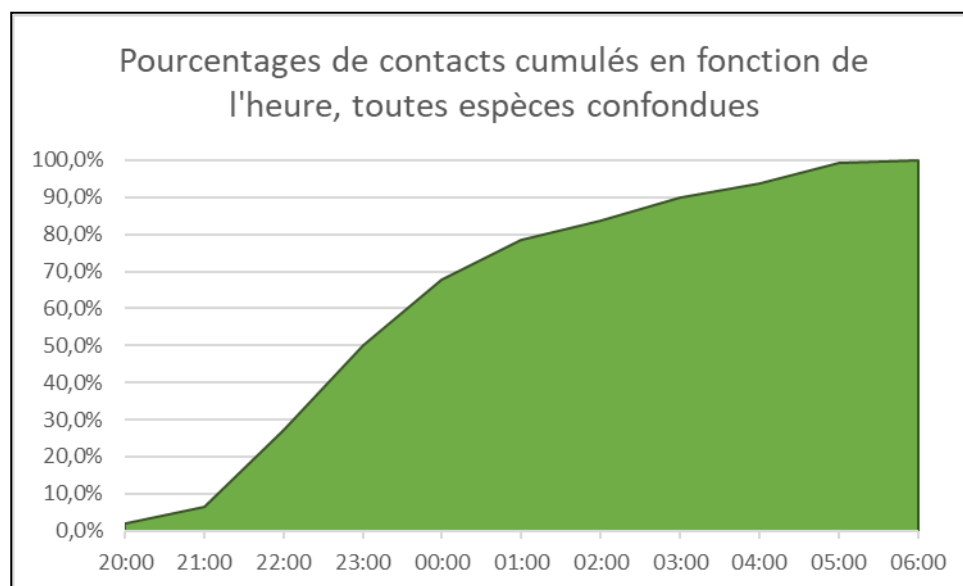
**Que soit au sol ou en altitude, c'est donc la pipistrelle commune qui a la plus forte activité sur le site d'étude.**

◆ **Horaires d'activité :**



Pour l'activité au sol, la tranche horaire où l'activité des chiroptères est la plus forte se situe en début de soirée, entre 22h et 01h00. Ceci démontre que l'activité est plus importante principalement en sortie de gîtes.

Comme évoqué précédemment, les chiroptères occupent probablement le site que très ponctuellement, notamment lors de leurs déplacements entre zones de chasse et gîtes diurnes. L'activité se stabilise ensuite à partir de 02h du matin, pour quasiment se stopper vers 06h.



Les relevés montrent qu'au moins la moitié des contacts ont lieu avant 23h. Ces mêmes chiffres montrent qu'une fois passé 03h, plus de 90 % des contacts ont été enregistrés. Ces chiffres varient quelque peu en fonction des périodes et des espèces.



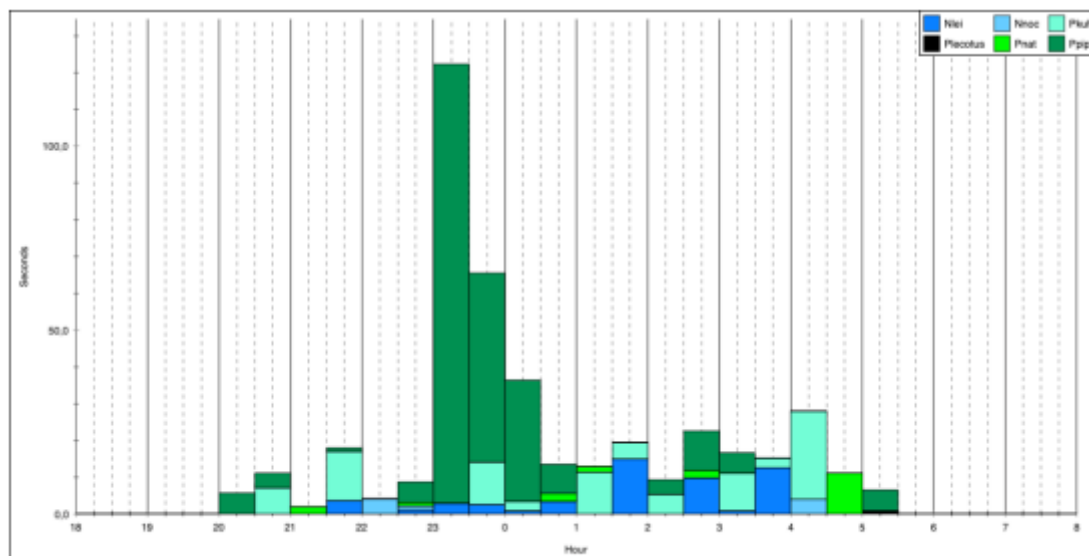


Figure 4 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement.

(Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am')

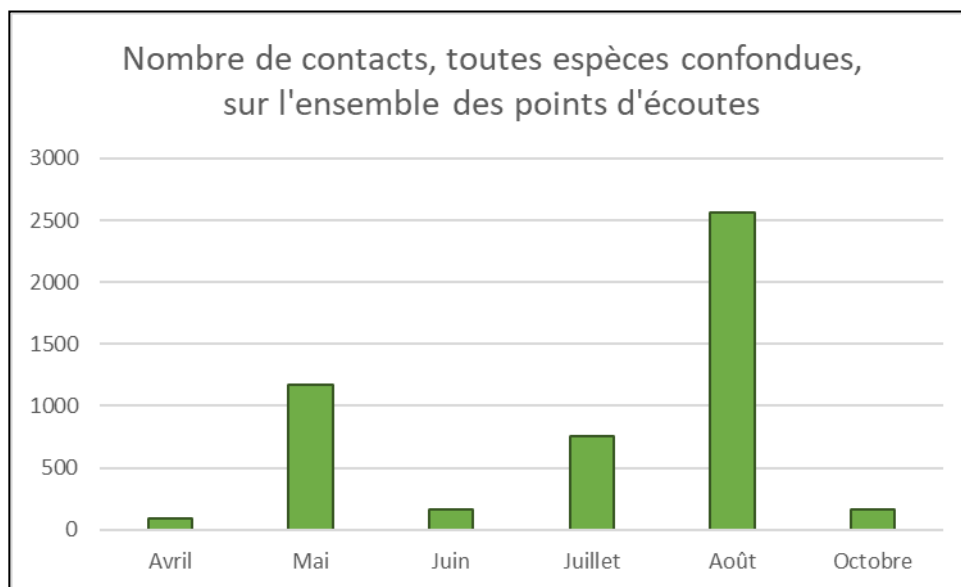
Lors du suivi en nacelle, sur l'ensemble de la période d'enregistrements, les chauves-souris ont été actives sans discontinuité à partir de 20h00 jusqu'à 5h30, avec une activité plus soutenue entre 23h00 et 00h30.

D'après le référentiel établi par Ouest Am' pour la Bretagne, l'activité globale peut être considérée comme modérée à forte du fait de niveaux d'activité modérés à forts pour la majorité des espèces.

Un oreillard indéterminé n'a quant à lui pas pu être évalué avec le référentiel, mais son activité pourrait être considérée comme très faible (un seul signal enregistré). Il s'agissait d'un cri social de type C pour lequel il est impossible d'exclure l'une ou l'autre espèce d'oreillard (oreillard gris ou oreillard roux) (Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am').

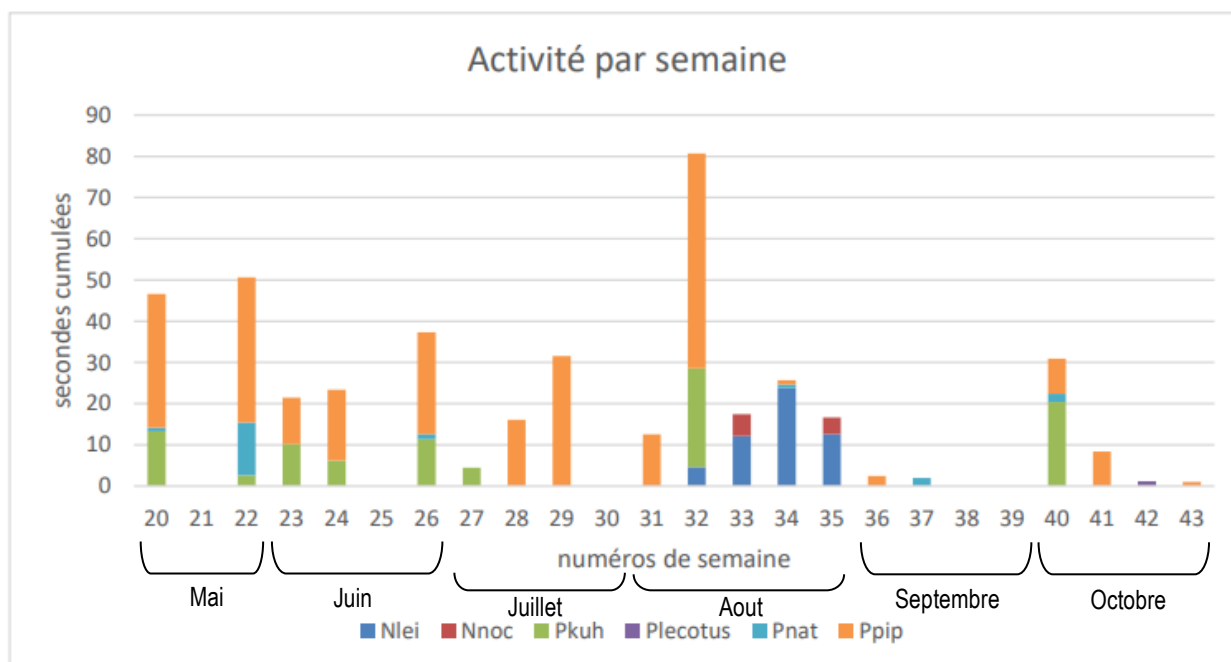
**Sur l'ensemble du suivi, on n'observe pas de pic d'activité important dans la première heure de la nuit, ce qui laisse penser qu'il n'y a pas de présence de colonie à proximité immédiate. On remarque aussi, que ce soit au sol ou en altitude, que le pic d'activité se situe entre 22h et 1h. Cette activité est dominée par la pipistrelle commune, espèce en majorité sur le site. En effet, la pipistrelle commune est l'un des espèces qui s'envole le plus tôt, dans les quelques minutes qui suivent le coucher du soleil. Les autres espèces retrouvées sur le site, sortent de leurs gîtes plus tard dans la nuit.**

◆ **Activité mensuelle :**



Pour l'activité au sol, on constate l'apparition de 2 pics d'activités sur la zone d'étude, le 1<sup>er</sup> s'est produit au mois de mai et le 2<sup>ème</sup> au mois d'août, toutes espèces confondues. Ces pics sont en général liés au transit printanier pour le 1<sup>er</sup> et aux jeunes chiroptères nés dans l'année chassant sur le site pour le 2<sup>ème</sup>.

Le faible nombre de contacts durant les mois de juin et juillet (jeunes chiroptères nés dans l'année en chasse sur le site) peut s'expliquer en partie par un grand nombre de bruits parasites qui ont pu masquer certains sons, émis par les chiroptères.



**Figure 3 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.**

(Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am')

Lors du suivi en altitude, l'activité enregistrée sur le parc de La Lande est régulière avec une activité sur la plupart des semaines, à l'exception des semaines 21, 38 et 39.

Le niveau d'activité sur l'ensemble de ce suivi est considéré comme modéré à modéré à fort selon les espèces. Plusieurs pics d'activité, de plus ou moins grande amplitude, ont été enregistrés, notamment sur les semaines 20, 22, 26, 29 et 40 et surtout sur la semaine 32, avec un peu plus de 80 secondes d'enregistrement cumulées.

La pipistrelle commune a été enregistrée tous les mois de ce suivi.

La pipistrelle de Nathusius a été enregistrée en mai et juin, puis d'août à octobre.

La pipistrelle de Kuhl a été enregistrée de mai à août, puis en octobre.

La noctule de Leisler a été enregistrée en août et septembre et la noctule commune en août.

L'oreillard a été enregistré en octobre (Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am').

#### ◆ Analyse en fonction de la météo :

Pour rappel, le bridage mis en place sur les éoliennes du parc de Plestan, est actif est actif pour des températures supérieures à 10°C et pour des vitesses de vent inférieures ou égales à 6 m/s, du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre.

#### Vitesse de vent

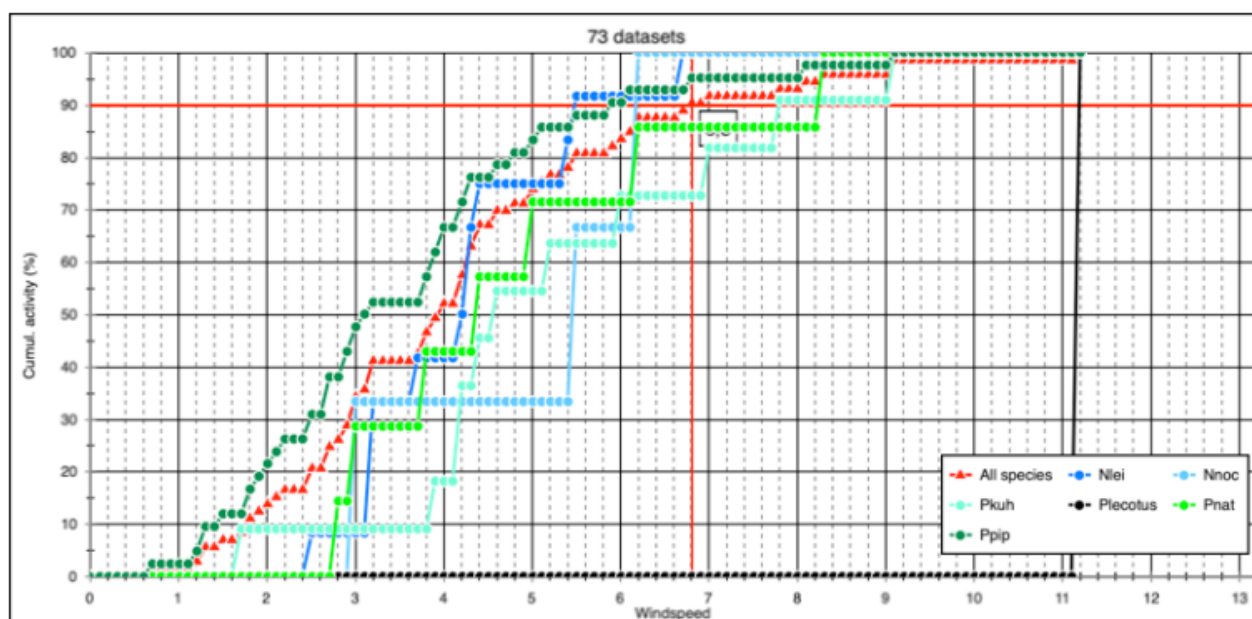
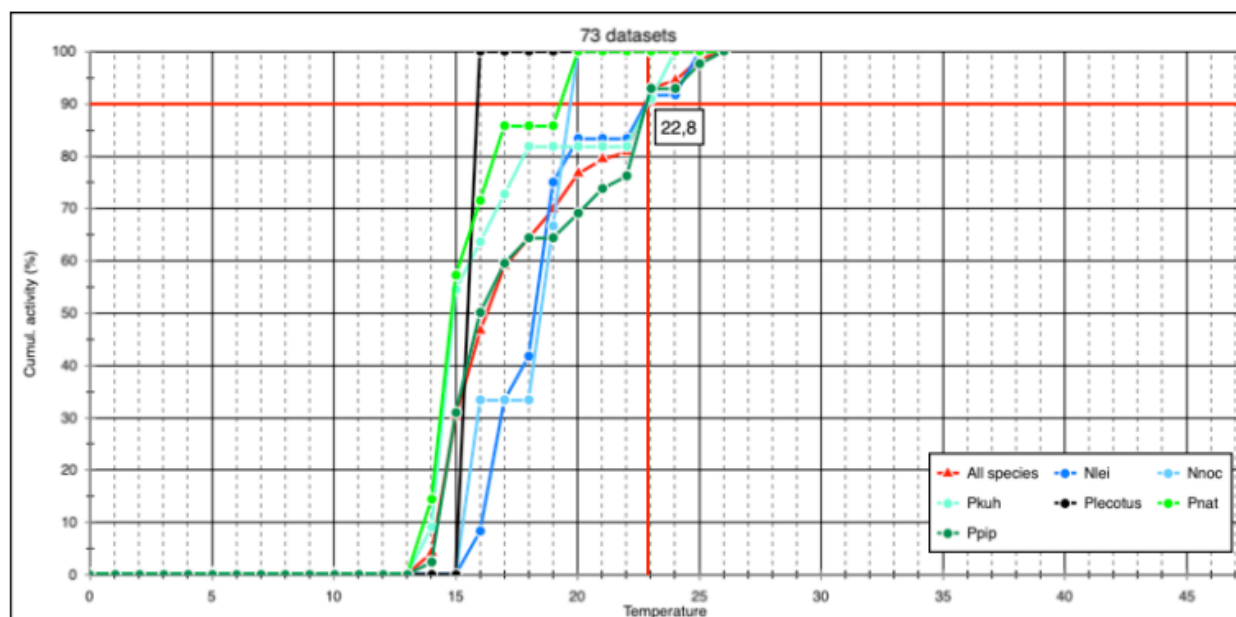


Figure 12 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

(Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am')

En 2022, l'activité en altitude sur le parc de La Lande a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0,6 m/s et jusqu'à 11,2 m/s (Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am'). Si l'on prend les vitesses de vent du bridage comme référentiel, il comprend plus de 80% de l'activité des Chiroptères

## Température



(Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am')

L'activité en altitude des chiroptères sur le parc de La Lande est comprise entre 13°C et 26°C, température correspondant sans doute à la température maximum enregistrée durant la nuit sur le site durant cette étude et non la température maximum pour l'activité des chiroptères (Source : Suivi d'activité chiroptères post implantation d'éoliennes du parc éolien de La Lande, commune de Plestan (Côtes-d'Armor 22), OUEST Am').

Si l'on prend la température du bridage comme référentiel, il comprend 100% de l'activité des Chiroptères.

**Si l'on cumule les pourcentages d'activité des chiroptères selon les conditions météorologiques (vitesse du vent et température), le bridage englobe plus de 80% de l'activité en altitude.**

## 3.4 – Comparaison des données avec celles de l'étude d'impact

### 3.4.1 – Objectifs de la comparaison

Cette comparaison des données de l'étude d'impact avec celles obtenues dans le cadre de ce suivi a pour objectif d'analyser les éventuelles évolutions des habitats, de fréquentation du parc éolien par l'avifaune et par les chiroptères, entre l'état initial (avant la création du parc éolien) et aujourd'hui (après la création du parc).

### 3.4.2 – Comparaison des méthodes appliquées

Pour permettre la comparaison entre les données de l'étude d'impact avec celles des expertises réalisées après la mise en service du parc, les méthodes appliquées doivent correspondre en partie.



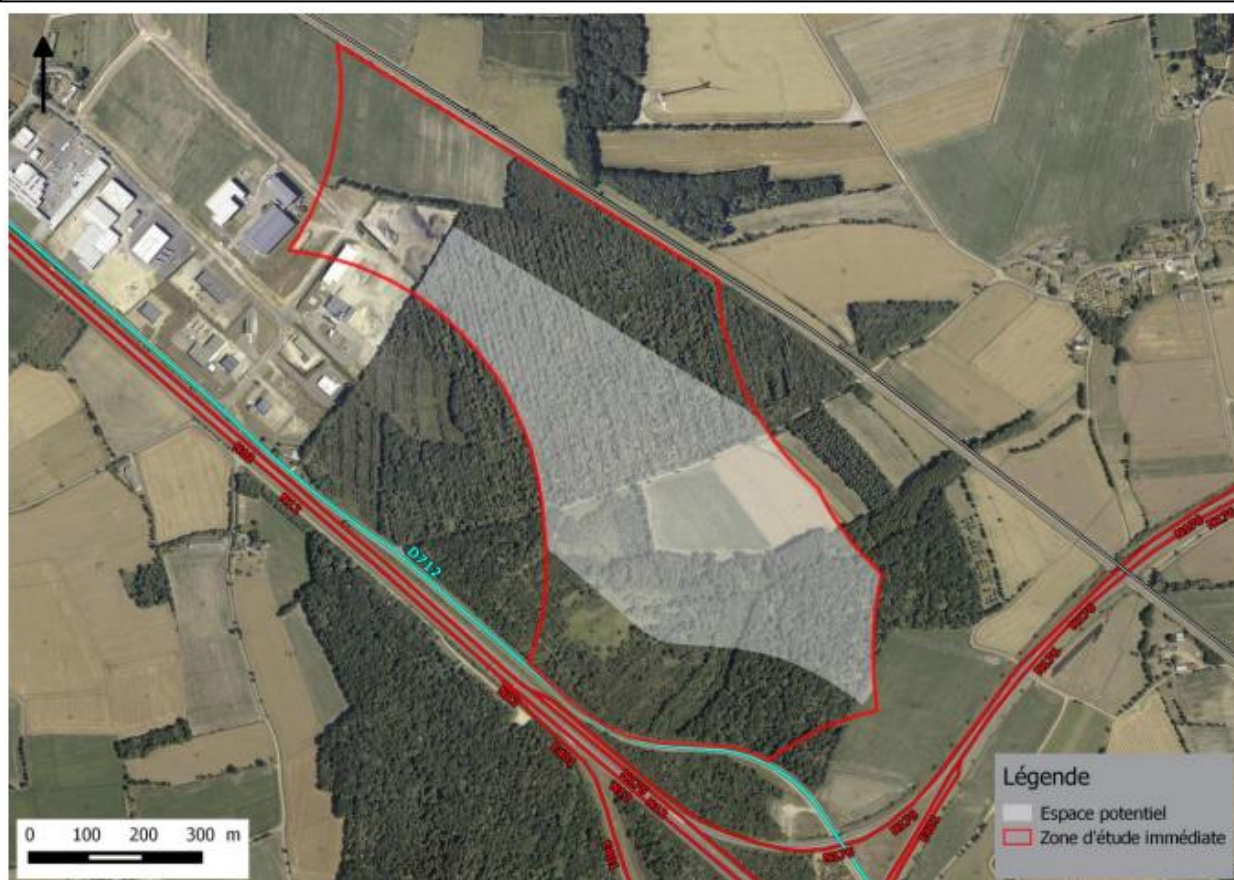
#### ◆ Aires d'étude :

L'aire prospectée dans le cadre de l'étude d'impact (périmètre d'étude rapproché) est assez similaire à celle du présent suivi, même si le périmètre d'étude rapproché du présent suivi reste plus important.

Les relevés réalisés après la mise en place du parc se sont cantonnés sur et en périphérie du parc. Le protocole MEDDE concernant les suivis environnementaux de parcs éoliens précise que l'aire d'étude à appliquer pour le suivi de l'activité avifaune est de 300 m autour de chaque éolienne.

Les données de l'étude d'impact ont ainsi été triées pour correspondre à ce périmètre.

#### PERIMETRES D'ETUDE DE L'ETUDE D'IMPACT



*Carte 3: Synthèse des zones techniquement disponibles pour le projet éolien*

(Source : Etude d'impact sur l'environnement et la santé pour le projet de parc éolien dans le bois de Boudan)

#### ◆ Pression des inventaires pour les habitats :

La pression des inventaires entre l'étude d'impact et le suivi est assez différente, puisque à l'étude d'impact, 7 passages pour les habitats et la flore ont été réalisés. Le suivi a quant à lui bénéficié de seulement 2 passages.

Le protocole appliqué lors de l'étude d'impact est plus complet, mais permet difficilement de réaliser une comparaison avec les données du suivi. Toutefois, l'analyse permet de mettre en avant plusieurs points développés ci-dessous.

◆ **Pression des inventaires pour l'avifaune :**

Périodes d'inventaire	Nombre de prospections à l'étude d'impact	Nombre de prospections post-crédation
Hiver	1	1
Printemps	3	3
Eté	3	2
Automne	1	1
<b>Total de passages</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Dans les 2 cas, les 4 périodes ont fait l'objet de prospections, ce qui permet d'avoir une base d'inventaires comparable entre les deux analyses.

La pression d'inventaires est elle aussi relativement semblable entre les 2 études, même si celle-ci a été légèrement plus importante lors de l'étude d'impact que lors des expertises réalisées après la création du parc.

Le nombre de passages défini par le protocole de suivi de la mortalité pourra influencer sur les données collectées et donc sur les résultats du suivi de l'avifaune.

◆ **Pression des inventaires pour les chiroptères :**

La pression des inventaires entre l'étude d'impact et le suivi est très différente, puisque à l'étude d'impact, les enregistrements actifs ont été réalisés sur 4 nuits, et les écoutes passives sur 432 h.

Le suivi a quant à lui bénéficié de 9 nuits d'écoutes actives, ainsi que la pose d'un enregistreur au sol à 6 reprises. De plus, un micro à hauteur de mât a été posé sur une des éoliennes. Ainsi, des enregistrements ont été réalisés toutes les nuits, aux périodes favorables pour les chiroptères.

Le protocole appliqué pour le suivi est plus complet, mais permet difficilement de réaliser une comparaison avec les données de l'étude d'impact. Toutefois, l'analyse permet de mettre en avant plusieurs points développés ci-dessous.

### **3.4.3 – Comparaison entre les résultats**

◆ **Résultats pour les habitats et la flore :**

Entre 2013 et 2014, au sein de l'aire d'étude immédiate, 12 habitats et 161 espèces végétales ont été inventoriées. En 2022, 10 habitats et 55 espèces végétales ont été recensés sur la zone d'étude.

Cette diminution du nombre d'espèces retrouvées sur le site, comme évoqué précédemment, peut s'expliquer par une pression d'inventaires inférieure à celle de l'étude menée entre 2013 et 2014, liée à la diminution du nombre de passages.

◆ **Résultats pour l'avifaune :**

Entre 2013 et 2014, au sein de l'aire d'étude immédiate, 48 espèces d'oiseaux ont été observées. Parmi celles-ci, 42 sont protégées au niveau national par l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009. D'autre part, une seule espèce est inscrite à l'annexe 1 de la directive "Oiseaux" (Directive européenne 79/409/CEE), la bondrée apivore.

D'autres espèces patrimoniales protégées et/ou inscrites sur les listes rouges ont été observées :

- Le bouvreuil pivoine

- Le roitelet triple bandeau
- La linotte mélodieuse
- Le bruant jaune

**En 2022**, 26 espèces ont été recensées sur la zone d'étude, dont 19 sont protégées nationalement et 3 sont considérées comme patrimoniales au regard de leur classement sur les listes rouges nationale (septembre 2016) et régionale (juin 2015), leur statut au niveau européen et leur inscription ZNIEFF :

- L'hirondelle de fenêtre.
- La linotte mélodieuse.
- Le chardonneret élégant.

Cette diminution du nombre d'espèces retrouvées sur le site, comme évoqué précédemment, peut s'expliquer par une pression d'inventaires légèrement inférieure à celle de l'étude menée entre 2013 et 2014, liée à une diminution du nombre de passages. Certaines espèces ont également vu leurs populations chuter à l'échelle nationale (Verdier d'Europe, Bruant jaune notamment), ce qui se répercute forcément sur le site et dans les inventaires réalisés en 2022, soit quasiment 10 ans après la majeure partie des inventaires réalisés dans le cadre de l'étude d'impact.

En revanche on constate l'apparition de nouvelles espèces, comme l'hirondelle de fenêtre et le chardonneret élégant sur le site, ce qui peut s'expliquer par la création de surfaces enherbées, notamment entre les plateformes et les cultures, dû à l'implantation des éoliennes. Ces nouvelles surfaces peuvent offrir des sites favorables à la flore et aux insectes, source de nourriture pour les oiseaux.

Ces nouveaux habitats, malgré une présence sur de très faibles surfaces (bandes de moins de 50cm par endroits), sont des zones prisées par les oiseaux. Elle peut aussi s'expliquer par le développement du parc d'activités "Carrefour du Penthièvre".

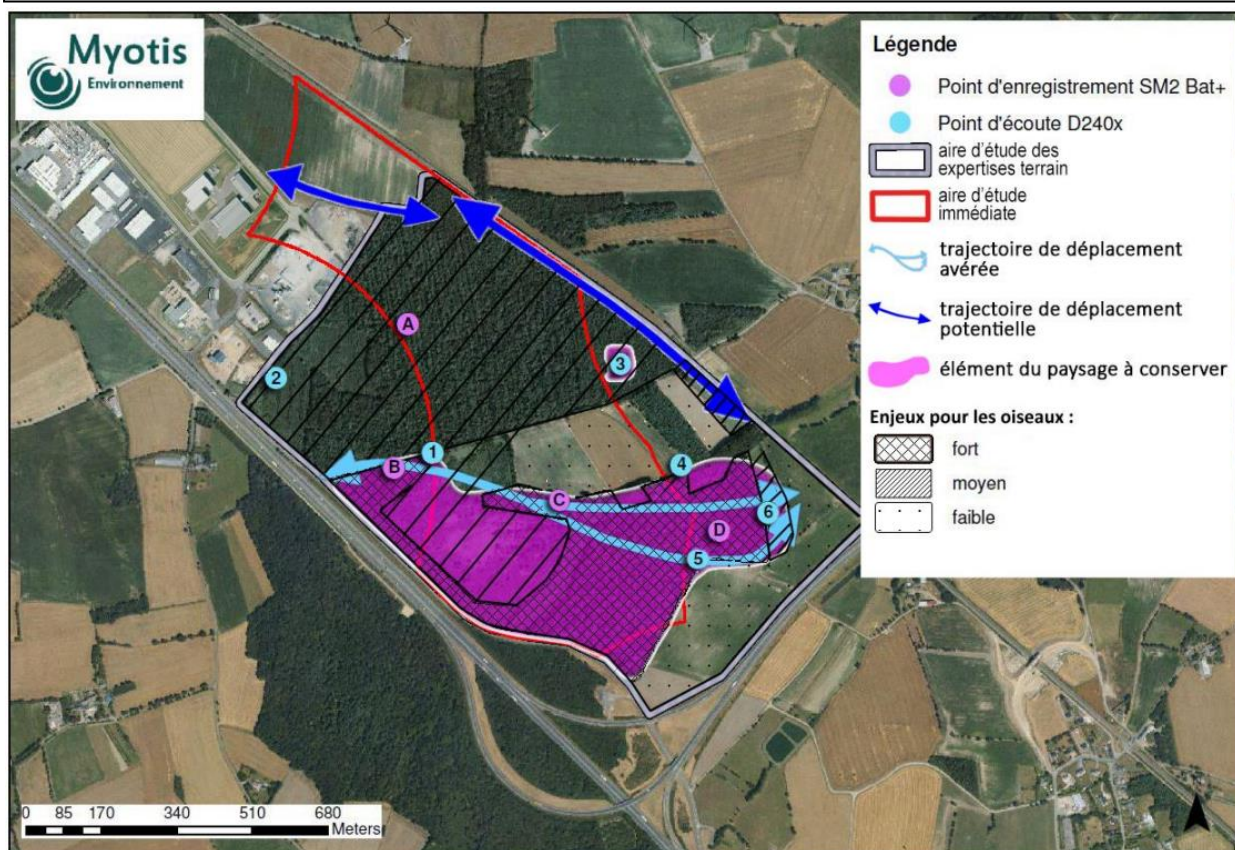
#### ◆ Résultats pour les chiroptères :

Dans le cadre de l'étude d'impact, 7 espèces de chiroptères ont été recensées sur les 4 nuits d'enregistrements actifs et les 432 h d'écoutes passives :

- La pipistrelle commune
- La pipistrelle de Kuhl
- La pipistrelle de Nathusius
- La pipistrelle de Kuhl/Nathusius
- La sérotine commune
- Le complexe "sérotule" / grand murin
- Le murin de Daubenton
- Le murin à moustaches / d'Alcathoé
- Murin indéterminé
- La barbastelle d'Europe
- Oreillard indéterminé
- Le petit rhinolophe



## SECTEURS A ENJEUX POUR LES CHIROPTERES – ETUDE D'IMPACT



(Source : Etude d'impact sur l'environnement et la santé pour le projet de parc éolien dans le bois de Boudan)

Nom scientifique	Nom français	Espèce recensée avant l'existence du parc (2014 et 2017)	Espèce recensée après création du parc (2022)	Espèce recensée avant et après création du parc
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	X	X	X
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	X	X	X
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	X	X	X
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler		X	
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	X	X	X
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein		X	
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches		X	
<i>Myotis natterii</i>	Murin de Natterer		X	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	X	X	X
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris		X	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	X	X	X



On constate l'apparition de 5 espèces lors du suivi post-implantation :

- La noctule de Leisler
- Le murin de Bechstein
- Le murin à moustaches
- Le murin de Natterer
- L'oreillard gris

Cela s'explique, comme évoqué précédemment, par une pression d'inventaires plus importante sur des zones différentes, lors du suivi post-implantation que lors de l'étude d'impact. De plus, la plupart de ces espèces sont aussi peut présentes en Côtes d'Armor et elles représentent aussi peu de contacts sur la totalité du suivi.

Outre les espèces présentes, l'analyse des données de l'étude d'impact permet de faire ressortir que, les lisières forestières et les haies sont les éléments les plus attractifs pour les chiroptères au sein du Bois de Boudan. Ensuite, les allées forestières sont favorables pour leurs déplacements et dans une moindre mesure pour leur alimentation, avec notamment la présence d'espaces ouverts. Les lumières des parkings présents sur le parc d'activités semblent également attirer certains individus. En effet, quelques individus ont été observés en chasse sous ces lumières. Les lumières présentes attirent des insectes, certains individus viennent donc chasser sous ces lumières, attirer par la présence de proies.

**L'apparition de 5 nouvelles espèces, que sont la noctule de Leisler, le murin de Bechstein, le murin à moustaches, le murin de Natterer et l'oreillard gris, montre que les espèces se sont bien adaptées à l'implantation du parc éolien.**

## 3.5 – Mortalité de l'avifaune et des chiroptères

### **3.5.1 – Résultats bruts**

Durant les 7 campagnes de suivis, en 28 passages, menés sur le site, **aucun cas de mortalité** n'a été constaté sous les éoliennes, que ce soit chez les oiseaux que chez les chiroptères.

Néanmoins, les résultats des tests réalisés sont présentés.

### **3.5.2 – Causes possibles de mortalité des chiroptères**

Plusieurs causes de mortalité peuvent être identifiées :

- Barotraumatisme / collision :  
Tout laisse à penser que la mortalité induite par les éoliennes sur les chiroptères intervient après une collision même légère sur un individu de passage. Or, certains cadavres peuvent seulement présenter des traces de sang dans la bouche sans fractures apparentes. Ce phénomène de mortalité s'explique par un barotraumatisme (Baerwald et al., 2008). Les pâles des éoliennes entraînent de fortes et rapides variations de pression de l'air dans leur sillage (de l'ordre de 5 à 10 kPa, (Baerwald et al., 2008)) et causent indirectement des dommages aux tissus respiratoires, entraînant des hémorragies internes. Ces observations indiquent que les individus tués par les éoliennes s'approchent fortement des pâles et se font surprendre par leur mouvement de rotation. Ce phénomène semble assez récurrent chez les chiroptères.
- Curiosité des chiroptères :  
Une étude radar menée par HORN et al. (2008) indique que les chauves-souris, qui ont montré des signes d'évitement des pâles, ne s'en éloignent pas mais continuent à "inspecter" autour des pâles, ce qui augmenterait le risque de collision.  
La curiosité des chauves-souris peut donc avoir un effet sur les collisions, notamment lorsque de nouvelles éoliennes sont implantées.
- Limite de l'écholocation :  
DIETZ et al. (2009) a démontré que les chiroptères sont plus vulnérables à la prédation par les rapaces que les passereaux, car l'écholocation ne permet pas de repérer le prédateur même à faible distance. De plus, l'étude met en avant que les chiroptères utilisent un faisceau acoustique relativement étroit, pour une meilleure perception des éléments devant eux.

Par conséquent, la vulnérabilité des chiroptères face aux pâles d'éoliennes est probablement plus forte que pour les oiseaux, car leur champ de vision acoustique ne permet pas de percevoir ce qui arrive par le haut ou par le bas, en l'occurrence les pâles.

### **3.5.3 – Efficacité de l'observateur**

Pour rappel, L'efficacité moyenne de l'observateur est calculée en réalisant une moyenne pondérée par la surface de chaque classe de visibilité (hauteur de la végétation) et le coefficient correcteur est à appliquer dans l'analyse (estimation de la mortalité selon les formules de Huso, Jones, Ericksen).

Trois tests ont été réalisés pour déterminer l'efficacité de la personne réalisant le suivi de mortalité, sur les différents types d'habitats situés dans le carré de prospection (100 m X 100 m) autour des éoliennes. Les habitats testés sont donc :

- Les boisements avec une végétation dense et haute. Ces zones étant difficiles à prospecter, si un oiseau ou chiroptère chutait dans cette zone, il serait impossible à retrouver. L'efficacité est donc considérée comme nulle dans ce cas.
- Les cultures : stratification et densité de la végétation variable.
- Les zones herbacées : banquettes de chemins et de plateformes.
- Les chemins et platesformes sans végétation.

Sur l'ensemble des tests, et tous habitats confondus, l'efficacité de la personne réalisant les tests est de **71%** (taux efficacité = 0,71).

L'efficacité (pourcentage de leurres retrouvés), par habitat, est de :

- 57% pour les zones à végétation haute, type cultures.
- 67% pour les zones herbacées : la végétation y est relativement basse ce qui facilite sensiblement les recherches.
- 82% pour les zones sans végétation : sans végétation et sans obstacle visuel, les potentiels cadavres se repèrent sans difficulté.

Les cultures ont une densité et une stratification variables selon les périodes. Ainsi, certaines parcelles, qui étaient ici cultivées en maïs, sont considérées par exemple "sans végétation" ou à "végétation basse", au printemps, et à "végétation moyenne" à partir de juillet.

### **3.5.4 – Evaluation de la prédation sur le site**

Pour rappel, ce test consiste à déterminer le coefficient de prédation à appliquer dans l'analyse (Taux de persistance) et le coefficient correcteur est à appliquer dans l'analyse (estimation de la mortalité selon les formules de Huso, Jones, Ericksen).

Pendant le suivi, ce sont 3 tests de prédation qui ont été réalisés. Au total, ce sont 36 leurres (poussins + souris) qui ont été posés, relevés le lendemain puis tous les 3 jours, pendant 12 jours pour chaque test.

Comme pour le test d'efficacité, les différents habitats ont été testés pour cette analyse. Le taux de prédation selon la distance des mâts d'éoliennes a également été testé, afin d'analyser l'éventuel effarouchement des éoliennes sur les prédateurs.

Les différents passages sur le site ont pu mettre en avant la présence de nombreux prédateurs carnivores ou charognards de tous les taxons, parmi lesquels :

- Des mammifères comme le renard roux. On peut également ajouter à cette liste les animaux de compagnie, comme les chiens.
- Des rapaces diurnes et nocturnes, ainsi que des oiseaux charognards comme la pie bavarde, la corneille noire.

Dans l'évaluation de la prédation sur le parc éolien, les résultats donnent un pourcentage de persistance des leurres par jour, après leur pose (Jour 0), ainsi que le nombre moyen de jours de persistance pour un cadavre (calcul prenant en compte le pourcentage restant à la fin de l'intervalle de suivi), et les taux de persistance utilisés pour les méthodes de Jones et Huso :

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7	Jour 8	Jour 9	Jour 10	Jour 11	Jour 12
<b>Pourcentage de persistance</b>	91,67 %	91,67 %	72,22 %	72,22 %	72,22 %	47,22 %	47,22 %	47,22 %	22,22 %	22,22 %	22,22 %	0,00 %
<b>Temps moyen de persistance (Pe)</b>	9,56 j											
<b>Taux de persistance (P) "Jones"</b>	0,855											
<b>Taux de persistance (P) "Huso"</b>	0,858											

Les valeurs ci-dessus résultent des 3 campagnes de tests appliqués.

La prédation, qui varie de manière conséquente en fonction de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques sur le site, s'effectue de manière relativement stable sur la zone, diminue progressivement, avant de disparaître au 12<sup>ème</sup> jour sur le site. Cette prédation peut s'expliquer par deux phénomènes :

- Une représentativité moyenne des prédateurs sur le site.
- Une baisse progressive de l'attractivité (perte d'odeur, individus moins visibles) des leurres utilisés pour les tests, de la météo (le beau temps favorise la chasse des prédateurs).

L'évaluation de la persistance pour chaque éolienne du parc donne :

	Eolienne 1	Eolienne 2	Eolienne 3
<b>Pourcentage de persistance à J+10</b>	0,00 %	8,33 %	0,00 %
<b>Pourcentage de persistance à J+5</b>	41,67 %	75,00 %	25,00 %
<b>Temps moyen de persistance (Pe)</b>	8,67 j	12,33 j	7,67 j
<b>Taux de persistance "Jones"</b>	0,841	0,885	0,822
<b>Taux de persistance "Huso"</b>	0,845	0,888	0,828

**Les taux de persistance sont relativement faibles sur l'ensemble des éoliennes.**



### 3.5.5 – Coefficient correcteur de surface

Le coefficient correcteur de surface est présenté ci-dessous :

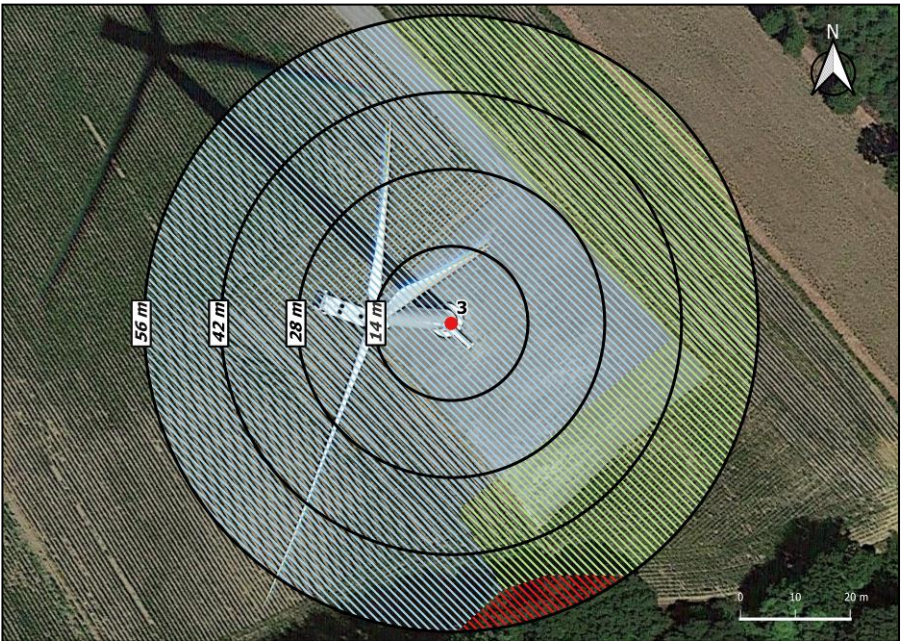
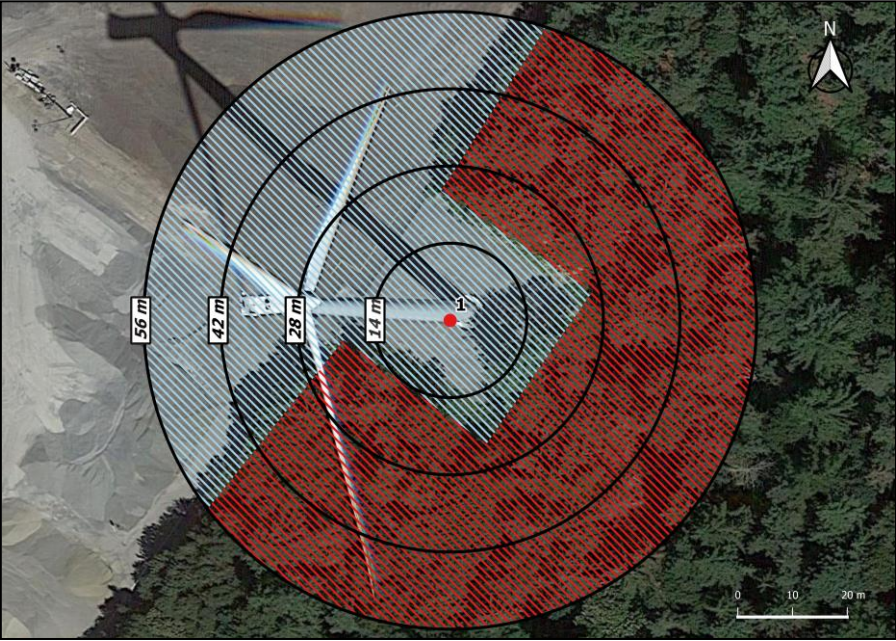
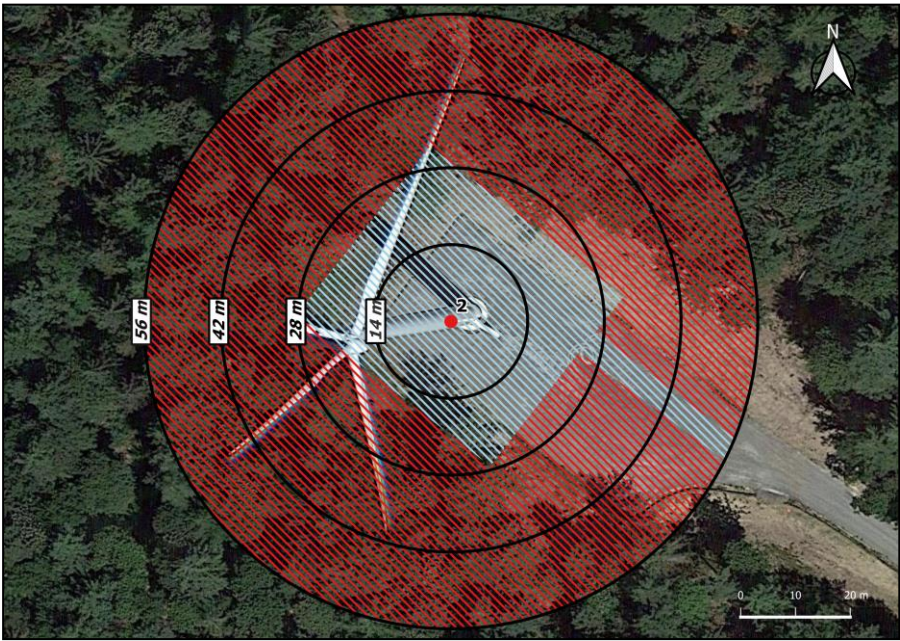
	Cercle de 14 m		Cercle de 28 m		Cercle de 42 m		Cercle de 56 m		Surface totale prospectée en m <sup>2</sup>	Surface totale en m <sup>2</sup>
	Pourcentage de surface prospectée	Nombre de cadavres	Pourcentage de surface prospectée	Nombre de cadavres	Pourcentage de surface prospectée	Nombre de cadavres	Pourcentage de surface prospectée	Nombre de cadavres		
E1	100 %	0	50 %	0	36 %	0	39 %	0	4 338	9 859
E2	100 %	0	64 %	0	4 %	0	2 %	0	1 993	9 859
E3	82 %	0	72 %	0	57 %	0	43 %	0	5 469	9 859
Surface totale prospectée en m <sup>2</sup>	11 800 / 29 578									
Coefficient de surface des éoliennes causant un impact	E1 : /      E2 : /      E3 : /									

Les surfaces prospectées autour de l'éolienne 3 varient au cours des saisons selon la densité des cultures situées dans les rayons de prospections. Cette notion induit par conséquent, une baisse des surfaces prospectées sur les parties de cultures plus denses.

Pour l'éolienne 1 et 2, la forte représentativité des boisements induit une faible proportion de surface prospectée autour de ces éoliennes.

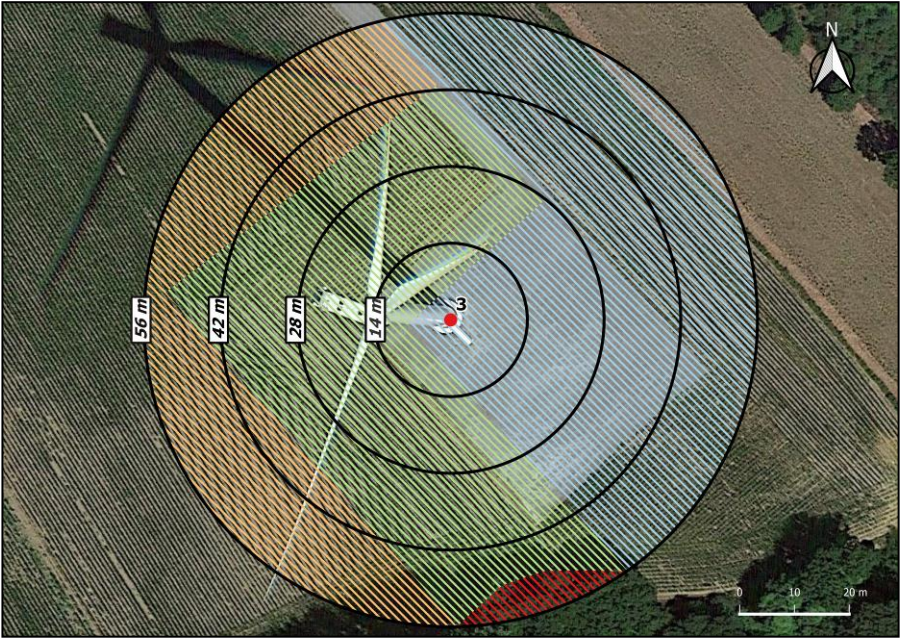
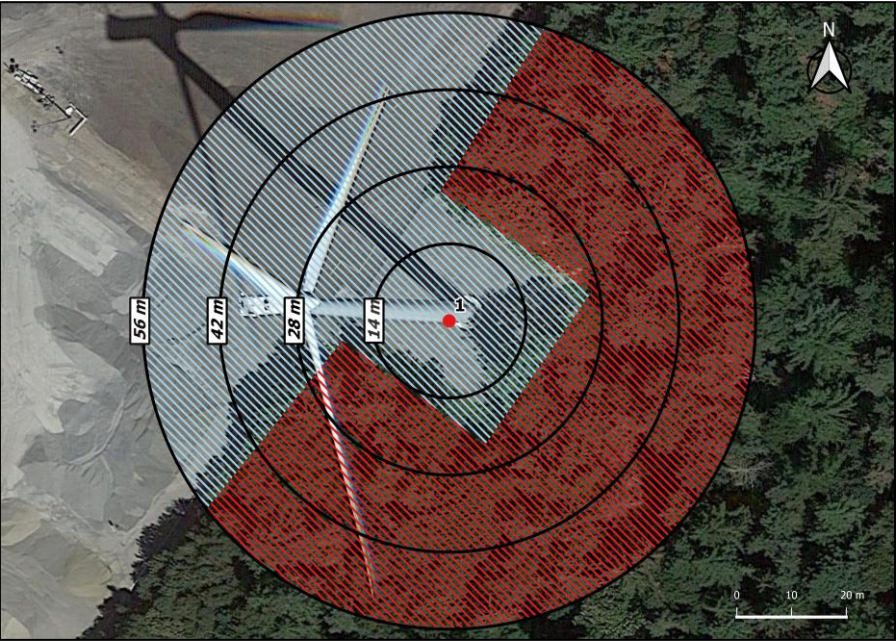
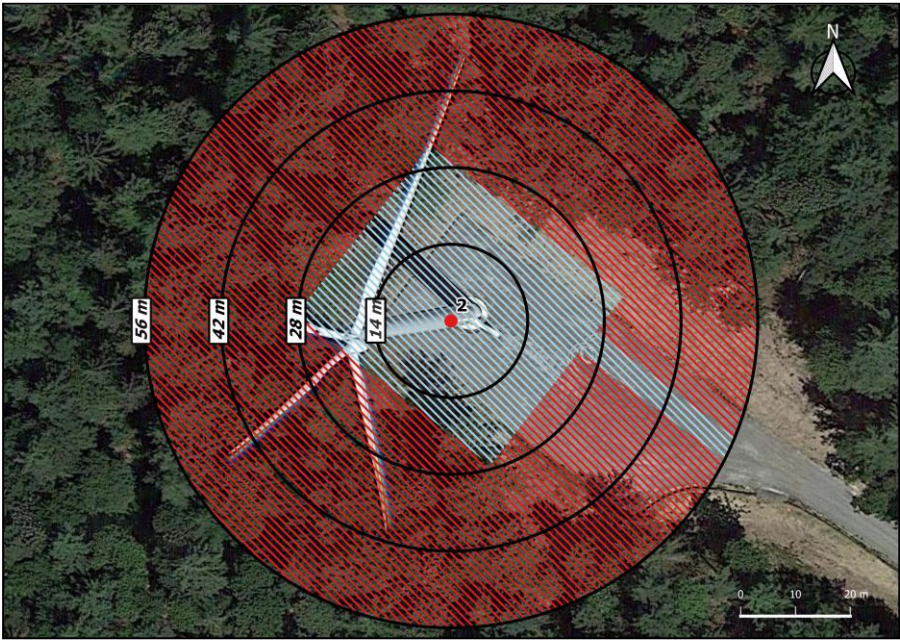


TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION JANVIER 2022**



● Eoliennes      Type de végétation :      absente      rase      moyenne      haute

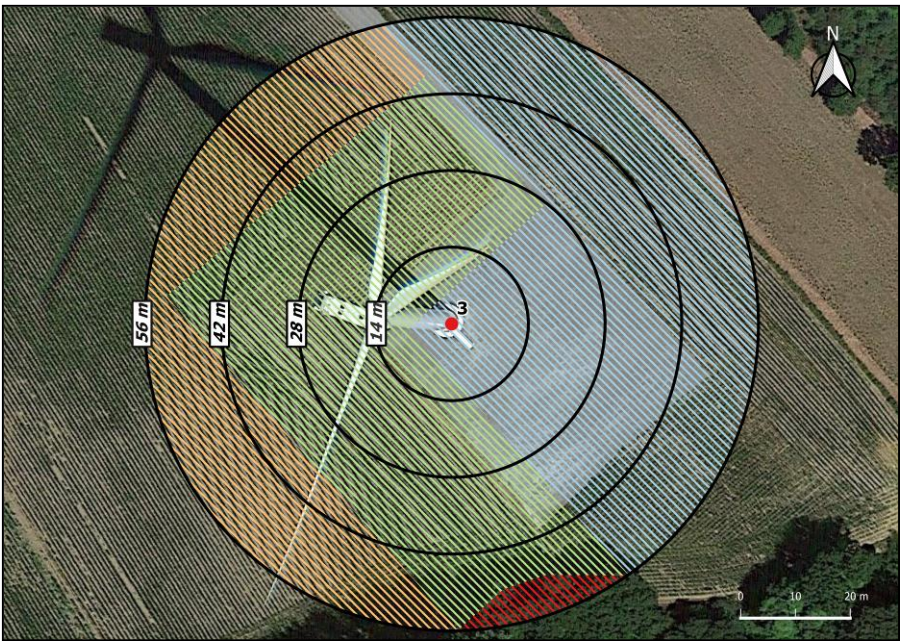
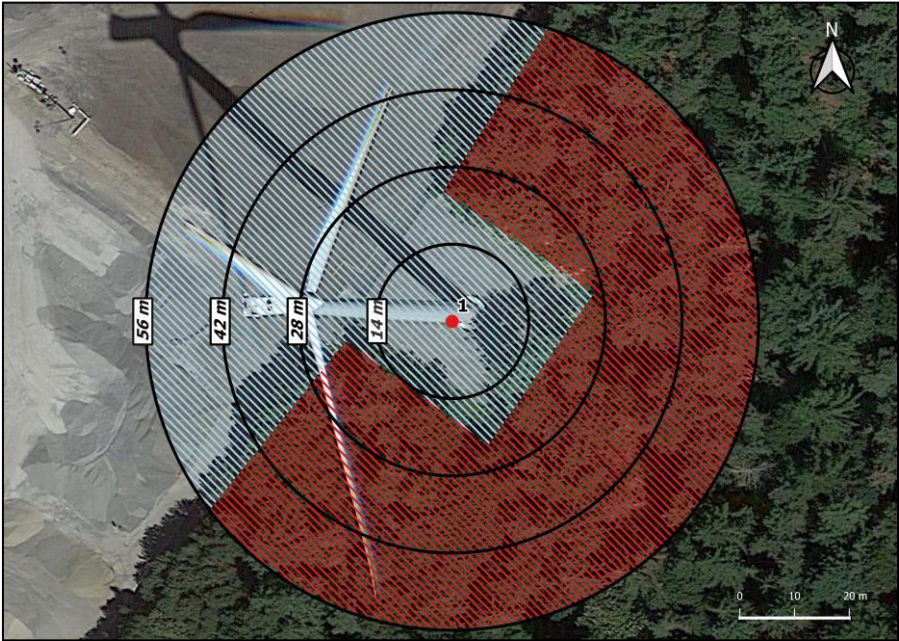
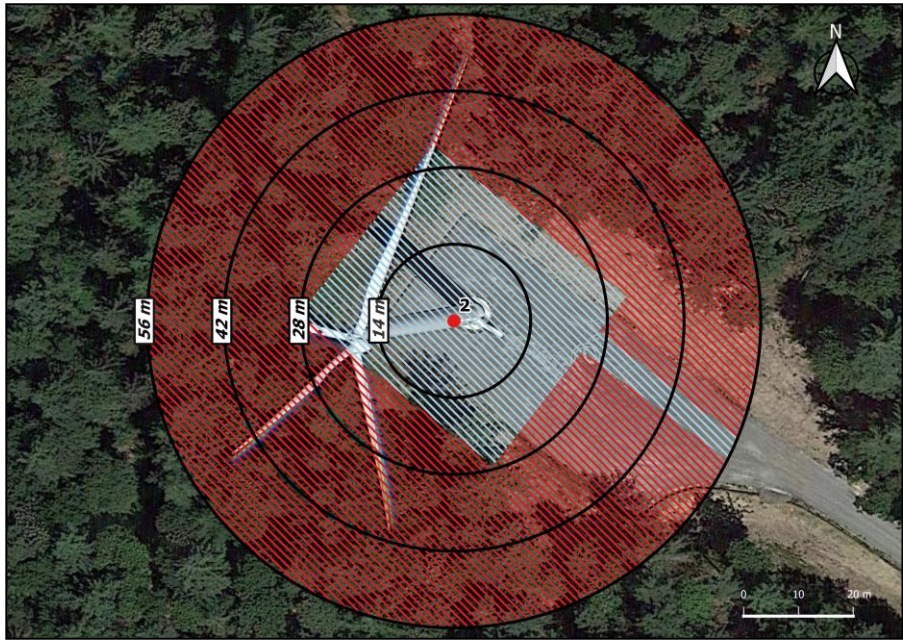
TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION AVRIL 2022**



● Eoliennes      Type de végétation :      absente      rase      moyenne      haute

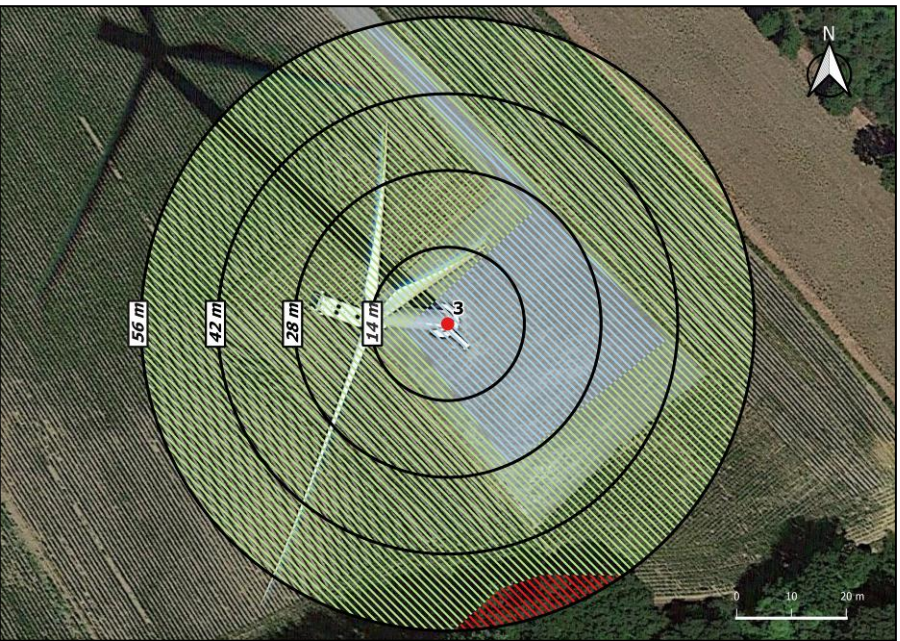
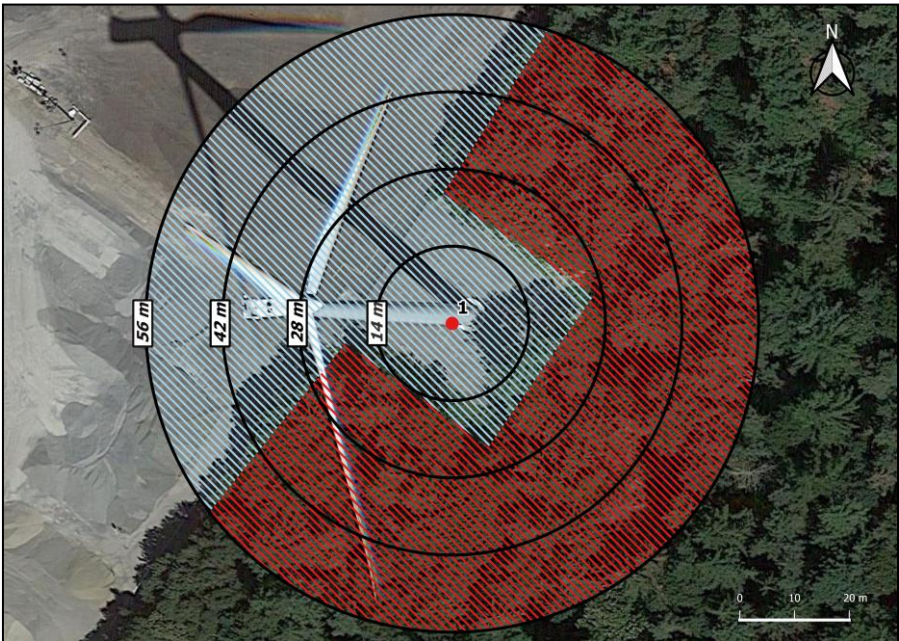
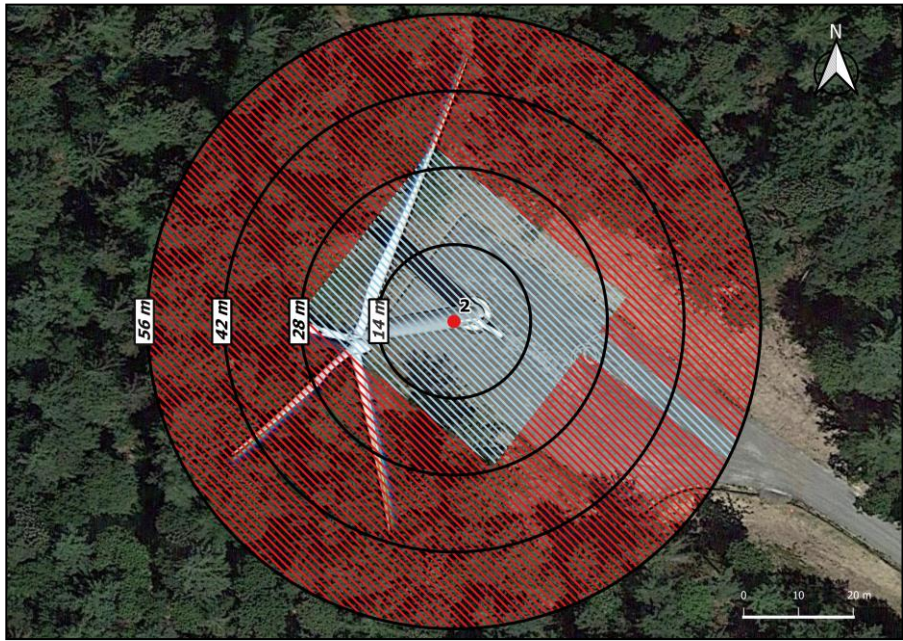


TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION MAI 2022**



● Eoliennes      Type de végétation :      absente      rase      moyenne      haute

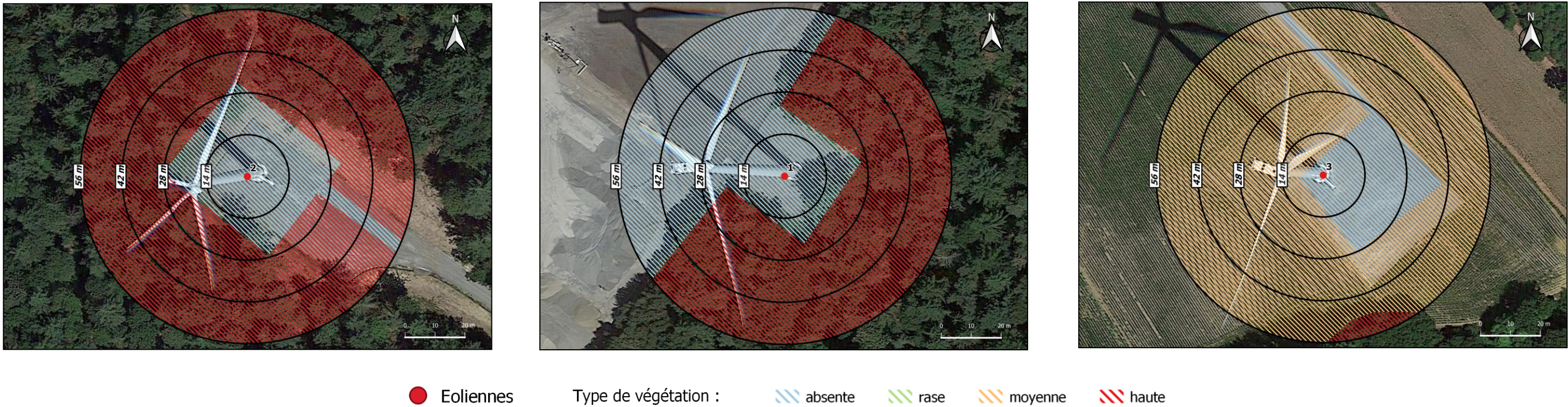
TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION JUIN 2022**



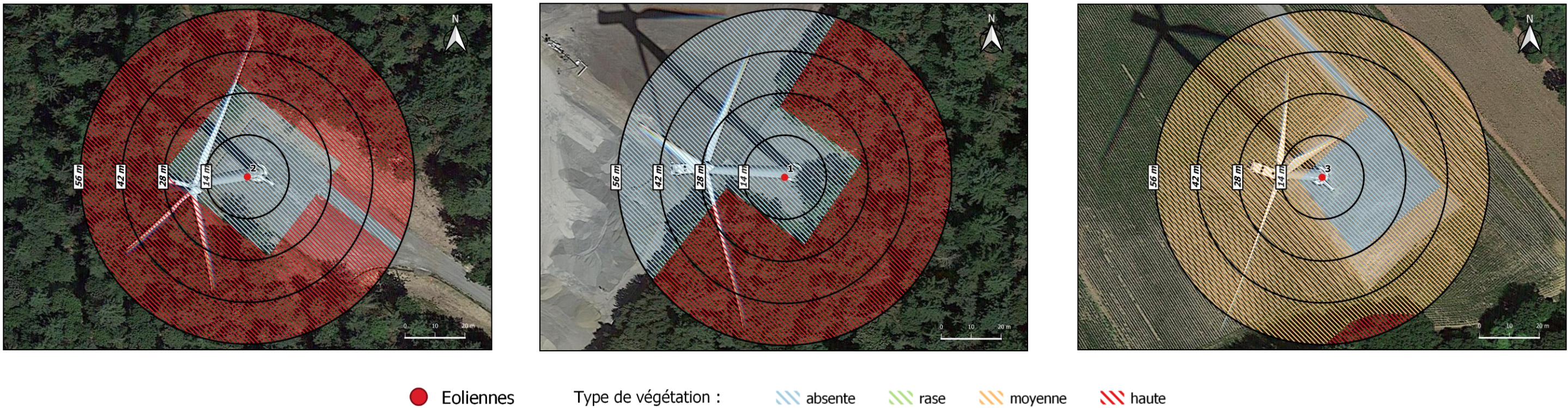
● Eoliennes      Type de végétation :      absente      rase      moyenne      haute



TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION JUILLET 2022**

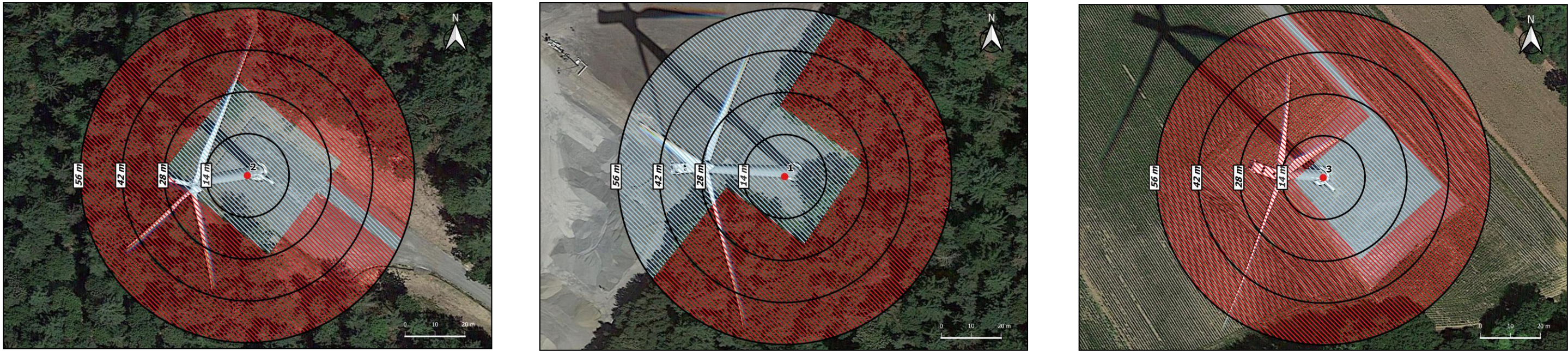


TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION AOUT 2022**





TYPE DE VEGETATION PAR SECTEUR PROSPECTE AUTOUR DE CHAQUE EOLIENNE (CERCLES CONCENTRIQUES DE 14, 28, 42 ET 56 M) **SESSION OCTOBRE 2022**



● Eoliennes      Type de végétation :      absente      rase      moyenne      haute

Les parties non prospectées correspondent ici à la "végétation moyenne" et "végétation haute" et dans le tableau suivant :

Eolienne 1			
% Végétation absente	% Végétation herbacée rase	% Végétation moyenne	% Végétation haute
44,04 %	0,00 %	0,00 %	55,96 %
Eolienne 2			
% Végétation absente	% Végétation herbacée rase	% Végétation moyenne	% Végétation haute
20,21 %	0,00 %	0,00 %	79,79 %
Eolienne 3			
% Végétation absente	% Végétation herbacée rase	% Végétation moyenne	% Végétation haute
32,98 %	22,48 %	30,89 %	13,65 %



## 4 – CONCLUSION :

Le suivi de la mortalité réalisé en 28 passages sur les mois de janvier, puis d'avril à octobre 2022 sur le parc éolien de La Lande, n'a révélé aucun cadavre sous les éoliennes.

Malgré le fait que le parc de La Lande soit récent, les observations réalisées dans le cadre du suivi de l'activité de l'avifaune et des chiroptères démontrent le début d'une certaine adaptabilité de plusieurs espèces survolant le parc éolien. Les suivis réalisés dans le futur permettront sans doute de le confirmer.

Suite au suivi réalisé selon le protocole national en la matière, **il est possible de conclure que le bridage mis en place par IEL sur le parc de La Lande est efficace. En effet, l'analyse des données d'activité des chiroptères enregistrés en altitude, ont montré que le bridage permet de couvrir plus de 80% de l'activité des chiroptères. De plus, la mortalité observée et la mortalité réelle estimée au moyen des formules d'Erickson, Jones ou Huso sont de 0.**

**En conséquence il n'est pas proposé d'adaptation du bridage appliqué.**

Le suivi qui sera réalisé sur la ou les années suivantes sera nécessaire pour confirmer cette efficacité.

## ANNEXES :

Tableaux de calcul :

	Nombre de cadavre pour le cercle de 14m	Proportion de surface réellement prospectée sur le cercle de 14 m	Nombre de cadavre pour le cercle de 28 m	Proportion de surface réellement prospectée sur le cercle de 28 m	Nombre de cadavre pour le cercle de 42 m	Proportion de surface réellement prospectée sur le cercle de 42 m	Nombre de cadavre pour le cercle de 56 m	Proportion de surface réellement prospectée sur le cercle de 56 m
E1	0	100 %	0	54 %	0	36 %	0	39 %
E2	0	100 %	0	64 %	0	4 %	0	2 %
E3	0	82 %	0	72 %	0	57 %	0	43 %

Nombre de cadavres retrouvés par éolienne		Coefficient correcteur de surface (A)
E1	0	0,00
E2	0	0,00
E3	0	0,00

Efficacité de l'observateur													
Sans végétation													Total
Nombre d'objets trouvés	3	4	2										9
Nombre d'objets posés	4	4	3										11
Végétation herbacée													Total
Nombre d'objets trouvés	2	1	1										4
Nombre d'objets posés	3	1	2										6
Végétation moyenne													Total
Nombre d'objets trouvés	1	2	1										4
Nombre d'objets posés	4	2	1										7

Coefficient d'efficacité	0,71
--------------------------	------

Persistence des cadavres (Pe)
-------------------------------

Pe par éolienne							Pe moyen par test		Pe moyen par éolienne	
	Test 1	Pe	Test 2	Pe	Test 3	Pe	Test 1		Eolienne 1	
Eolienne 1	12	4,00	39	13,00	27	9,00	Test 2	6,67	Eolienne 2	8,67
Eolienne 2	39	13,00	48	16,00	24	8,00	Test 3	13,00	Eolienne 3	12,33
Eolienne 3	9	3,00	30	10,00	30	10,00		9,00		7,67

Pe	9,56
----	------

Par Jours													
Jours TEST 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nombre de cadavres « prédatés »	3	3	8	8	8	8	8	8	11	11	11	12	
Pourcentage de persistance	75,00 %	75,00 %	33,33 %	33,33 %	33,33 %	33,33 %	33,33 %	33,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	0,00 %	

Jours TEST 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nombre de cadavres « prédatés »	0	0	0	0	0	2	2	2	7	7	7	12	
Pourcentage de persistance	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	83,33 %	83,33 %	83,33 %	41,67 %	41,67 %	41,67 %	0,00 %	

Jours TEST 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nombre de cadavres « prédatés »	0	0	2	2	2	9	9	9	10	10	10	12	
Pourcentage de persistance	100,00 %	100,00 %	83,33 %	83,33 %	83,33 %	25,00 %	25,00 %	25,00 %	16,67 %	16,67 %	16,67 %	0,00 %	

Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pourcentage moyen de persistance	91,67 %	91,67 %	72,22 %	72,22 %	72,22 %	47,22 %	47,22 %	47,22 %	22,22 %	22,22 %	22,22 %	0,00 %	

% Persistence J+5		% Persistence J+10	
Eolienne 1	41,67 %	Eolienne 1	0,00 %
Eolienne 2	75,00 %	Eolienne 2	8,33 %
Eolienne 3	25,00 %	Eolienne 3	0,00 %

Taux de persistance de l'ensemble du parc			
Taux de persistance (P) - Jones		Taux de persistance (P) - Huso	
P (Jones)	0,855	P (Huso)	0,858

Taux de persistance par éolienne			
Taux de persistance (P) - Jones		Taux de persistance (P) - Huso	
Eolienne 1	0,841	Eolienne 1	0,845
Eolienne 2	0,885	Eolienne 2	0,888
Eolienne 3	0,822	Eolienne 3	0,828



Intervalle de l'effectif (i)	
Eolienne 1	17,33
Eolienne 2	24,67
Eolienne 3	15,33

Coefficient correcteur	
Eolienne 1	1,00
Eolienne 2	1,00
Eolienne 3	1,00