

### I.1.2.2. EN PHASE EXPLOITATION

Le secteur d'implantation du parc éolien est potentiellement soumis à des vents violents. Il existera donc un risque de dégradation des éoliennes par des vents violents. Cependant, les retours d'expérience des nombreuses éoliennes installées en France et à l'étranger montrent que ce phénomène, bien qu'existant, reste très rare.

**L'impact lié au risque de tempête en phase exploitation est donc très faible.**

### I.1.2.3. EN PHASE DEMANTELEMENT

Les impacts liés aux tempêtes en phase démantèlement sont identiques aux impacts en phase construction car ils concernent uniquement le chantier et non les éoliennes.

**L'impact lié au risque de tempête en phase démantèlement est très faible.**

## II.6.5. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE Foudre

Le risque lié à la foudre ne concerne que la phase exploitation, lorsque les éoliennes sont montées. **Par conséquent, l'impact lié à la foudre lors des phases construction et démantèlement est nul.**

Le projet éolien des Paqueries se situe sur des communes soumises à une activité orageuse faible. Néanmoins, lorsqu'un orage éclate à proximité d'un parc éolien, il peut arriver que la foudre tombe sur une éolienne, de la même façon qu'elle peut atteindre d'autres éléments verticaux comme les clochers, les châteaux d'eau ou les antennes relais. Ce foudroiement peut entraîner des conséquences induites sur l'éolienne, telle que la destruction locale d'un composant, ou une perturbation électromagnétique, aboutissant à l'arrêt de la machine.

**L'activité orageuse du secteur induit un risque faible lié à la foudre en phase exploitation.**

## II.6.6. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE FEUX DE FORET

L'éolienne E3 du projet des Paqueries a été implantée à moins d'une hauteur totale en bout de pale du boisement le plus proche. En cas d'incendie sur l'éolienne E3, un risque très faible de propagation de l'incendie vers le boisement existe.

**L'impact lié au risque de feux de forêt est donc considéré comme très faible en phase exploitation au niveau de E3 et nul au niveau des autres éoliennes pour les phases construction, exploitation et démantèlement.**

## II.6.7. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN

Pour rappel, le site <http://www.georisques.gouv.fr> ne recense aucun mouvement de terrain sur la commune de Cirières. **Aucun impact propre à ce risque ne peut donc être identifié lors des phases construction, exploitation et démantèlement.**

## II.6.8. LES IMPACTS LIES AU RISQUE CAVITES

Pour rappel, aucune cavité n'a été recensée à proximité du projet lors de l'analyse de l'état initial de l'environnement. **Par conséquent, aucun impact n'est à prévoir lors des phases construction, exploitation et démantèlement.**

## II.6.9. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT D'ARGILES

Pour rappel, seul un aléa moyen de retrait-gonflement des argiles est recensé sur la partie nord de la zone d'implantation potentielle.

### II.6.9.1. EN PHASE CONSTRUCTION

Le risque de retrait-gonflement d'argiles peut entraîner des déformations du sol lors des travaux de génie civil et plus particulièrement au niveau des fondations lors de phénomènes climatiques exceptionnels (sécheresse, pluie abondante).

La déformation des sols rend les sols plus perméables. Or, comme vu précédemment (Cf. II.5 Les impacts sur l'hydrologie et l'hydrogéologie, page 369), il existe un risque faible de pollution des eaux souterraines en phase construction.

**Par conséquent, l'impact lié au risque de retrait-gonflement des argiles en phase construction est qualifié de nul à très faible.**

### II.6.9.2. EN PHASE EXPLOITATION

Toutes les éoliennes et le poste de livraison sont localisées sur des zones où l'aléa de retrait-gonflement d'argiles est nul. Seules la plateforme de l'éolienne E1 et une partie de ses accès sont concernées par un aléa moyen de retrait-gonflement d'argiles. Lors de phénomènes climatiques exceptionnels, ce risque peut entraîner de faibles déformations du sol et des mouvements de terrain.

**Par conséquent, l'impact lié au risque de retrait-gonflement des argiles en phase exploitation est jugé faible au niveau des aménagements concernés par ce risque et nul pour le reste des aménagements du parc éolien des Paqueries.**

Des précautions concernant le dimensionnement des fondations doivent être prises en considération lors des études géotechniques qui précèdent la construction.

### II.6.9.3. EN PHASE DEMANTELEMENT

L'impact lié au risque de retrait-gonflement d'argiles en phase démantèlement est semblable au risque identifié en phase construction

**Par conséquent, l'impact lié au risque de retrait-gonflement des argiles en phase démantèlement est nul à très faible.**

## II.6.10. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE REMONTEE DE NAPPE

Pour rappel, la zone d'implantation n'est pas concernée par ce risque. **L'impact relatif au risque de remontée de nappe est donc jugé nul pour le projet éolien des Paqueries lors des phases construction, exploitation et démantèlement.**

**IMPACT**

Lors des phases construction et démantèlement, le chantier peut temporairement être perturbé lors d'évènements climatiques exceptionnels (tempête, sécheresse, pluie abondante, etc.). L'impact reste toutefois très faible à faible.

En phase exploitation, malgré un risque faible, les éoliennes constituent des installations verticales de haute dimension susceptibles d'être frappées par la foudre (impact faible). De plus, les éoliennes sont des installations potentiellement sensibles aux phénomènes de tempêtes qui pourront induire une dégradation des installations du projet (impact très faible). De même, la proximité de l'éolienne E3 à un boisement induit un risque très faible de propagation d'incendie. Enfin, un impact faible est recensé au niveau des aménagements liés à l'éolienne E1 et qui sont en partie concernés par l'aléa retrait-gonflement des argiles.

### III. LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

L'objectif de cette partie est de présenter une **analyse des impacts du projet éolien** sur les différentes composantes du milieu naturel. Ce chapitre fait suite à une première phase de l'étude (**état initial**) présentant les différentes composantes du milieu naturel (habitat, faune et flore), et plus particulièrement les groupes les plus sensibles dans le cadre des projets éoliens (**chiroptères** et **avifaune**). Cet état initial a été réalisé sur un cycle annuel complet, à partir de 31 campagnes de terrain échelonnées entre le mois de mars 2020 et le mois de janvier 2021.

L'analyse des impacts du projet consiste à examiner quelles sont les incidences des implantations sur les différentes composantes du milieu naturel mis en évidence lors de l'état initial du site (chiroptères, avifaune, flore et autres groupes faunistiques).

#### III.1. LES CHIROPTERES

Jusqu'à une période récente, la littérature scientifique s'attachait surtout à définir l'impact des éoliennes sur les oiseaux. À partir des années 2000, la découverte de cadavres de chauves-souris sur des parcs éoliens américains puis européens a conduit à une prise de conscience sur la sensibilité de ce groupe faunistique par rapport aux projets éoliens. La connaissance même du groupe des chauves-souris a énormément évolué au cours de ces deux dernières décennies avec l'avènement des détecteurs d'ultrasons, qui a permis une avancée très significative dans la compréhension de leur biologie et de leur comportement. Dans ce contexte, la connaissance des impacts réels des parcs éoliens sur les chauves-souris reste encore aujourd'hui très partielle, eu égard aux difficultés d'étude de ces animaux et au caractère relativement récent des suivis scientifiques post-constructions. Les causes de mortalité sont en effet assez difficiles à expliquer compte tenu de la performance du système d'écholocation des chauves-souris et de leur agilité en vol. L'attraction des chauves-souris par des insectes, qui seraient eux-mêmes attirés par la chaleur dégagée par la nacelle, fait partie des causes souvent invoquées. La recherche de gîtes diurnes au sein des aérogénérateurs, qui seraient confondus avec des grands arbres, est également citée, de même que l'utilisation de la vision nocturne, très performante, à la place de l'écholocation, par les individus en migration. D'autres causes, moins crédibles, sont parfois avancées, comme le fait que les pales en mouvement créent des ondes sonores qui pourraient brouiller l'écholocation et désorienter les chiroptères. Cette théorie reste aujourd'hui peu étayée, les gammes de fréquences ne se recouvrant pas, et les chauves-souris ayant par ailleurs une très bonne aptitude à se déplacer dans des environnements très bruyants sur le plan ultrasonore (concerts de sauterelles par exemple). Plus récemment, l'autopsie de cadavres de chauves-souris découverts aux pieds des éoliennes a permis de mettre en évidence le phénomène du barotraumatisme, lié à une dépression atmosphérique brutale à hauteur des pales. Cette dépressurisation provoquerait l'éclatement de vaisseaux sanguins lorsque les chauves-souris évoluent à proximité immédiate des pales, entraînant la mort de l'animal par hémorragie interne. Enfin, la vitesse de rotation des pales est également invoquée comme un facteur déterminant vis-à-vis de la mortalité des chauves-souris, qui seraient incapables de détecter des objets en mouvement trop rapide (la vitesse en bout de pale pouvant atteindre 250 km/h).

Si les causes à l'origine des impacts sur les chauves-souris restent assez mal connues, les conséquences sont, en revanche, plus significatives que pour les oiseaux, compte tenu du très faible taux de reproduction des espèces (généralement un seul petit par an). Il y a donc une sensibilité accrue pour ce groupe faunistique, avec un risque potentiellement fort pour les espèces de haut vol, ou effectuant des migrations en altitude, et pour les chauves-souris présentant des populations à forts effectifs dans les environs proches des projets éoliens.

Dans ce contexte, les recommandations en vigueur pour la prise en compte des impacts sur les chiroptères font surtout appel au principe de précaution, avec pour axes directeurs :

- L'analyse des **impacts liés au positionnement des éoliennes**, en évitant tous les habitats importants pour les chauves-souris, en termes de gîtes, de chasse ou d'axes de déplacement.
- L'analyse des **risques de collision**, en s'appuyant sur les caractéristiques locales du peuplement (composition spécifique, populations, saisonnalité, offre locale en gîte et en territoire de chasse, habitudes de vol...), en comparaison des modalités d'implantations des machines.
- L'analyse des **impacts sur les corridors et axes de déplacements** éventuellement mis en évidence dans un rayon plus ou moins large autour du site éolien.
- L'analyse des **impacts cumulés** avec d'autres projets ou parcs éoliens voisins, susceptibles de créer un effet barrière ou d'engendrer une addition des risques de mortalité pour les populations locales.

#### III.1.1. LES IMPACTS LIÉS AU POSITIONNEMENT DES ÉOLIENNES

Cette analyse repose sur la comparaison entre la position des éoliennes et la localisation des habitats potentiellement intéressants pour les chiroptères en termes de gîtes, d'alimentation ou de déplacement. À hauteur de la zone d'étude, ces habitats peuvent être regroupés en quatre principales catégories :

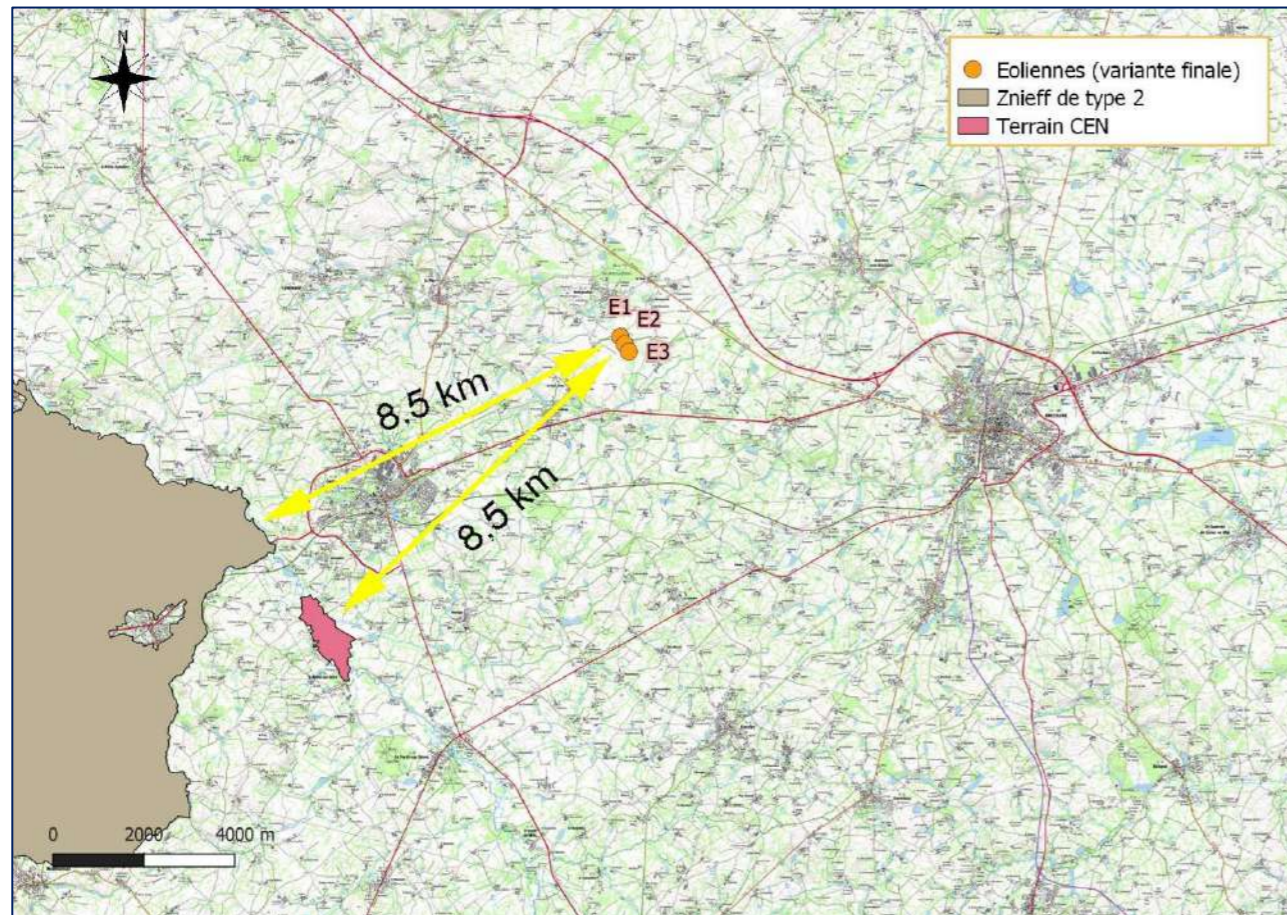
- **Les gîtes connus** mentionnés dans la littérature, à partir desquels peuvent être estimés les territoires exploités par les chauves-souris, en fonction des saisons et des aptitudes de déplacements propres à chaque espèce.
- **Les zonages environnementaux** (Znieff, Natura 2000...), qui labellisent des secteurs de biodiversité élevée, et donc à fort potentiel alimentaire (au moins qualitatif) pour les chiroptères.
- **Les zones humides**, susceptibles de produire des biomasses d'insectes très élevées en comparaison d'autres types de biotopes, et qui constituent bien souvent des axes de déplacements privilégiés pour les chiroptères.
- **Les zones boisées**, et en particulier les lisières et structures ligneuses linéaires, également réputées pour concentrer l'activité de chasse des chauves-souris et servir de guide lors de leurs déplacements.

##### III.1.1.1. LES GITES CONNUS AUTOUR DU PROJET

La compilation des différentes sources de données sur les chiroptères recueillies en amont de l'étude a montré qu'il existait très peu de gîtes connus à proximité du projet, les plus proches étant sur les communes de Bressuire (Grand Murin, Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées), de Mauléon et Nieul-les-Aubiers (Barbastelle, Murin de Daubenton, Grand Rhinolophe, Murin à moustaches, Pipistrelle commune...).

### III.1.1.2. LES ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Les interactions entre le projet éolien et les zonages environnementaux les plus proches semblent négligeables, compte tenu des distances en jeu : 8,5 km avec la Znieff de type 2 des Collines vendéennes (n°520616288) et autant avec le terrain acquis par le Conservatoire d'Espaces Naturels (Prée des Cosses, également à 8,5 km à l'ouest du projet).

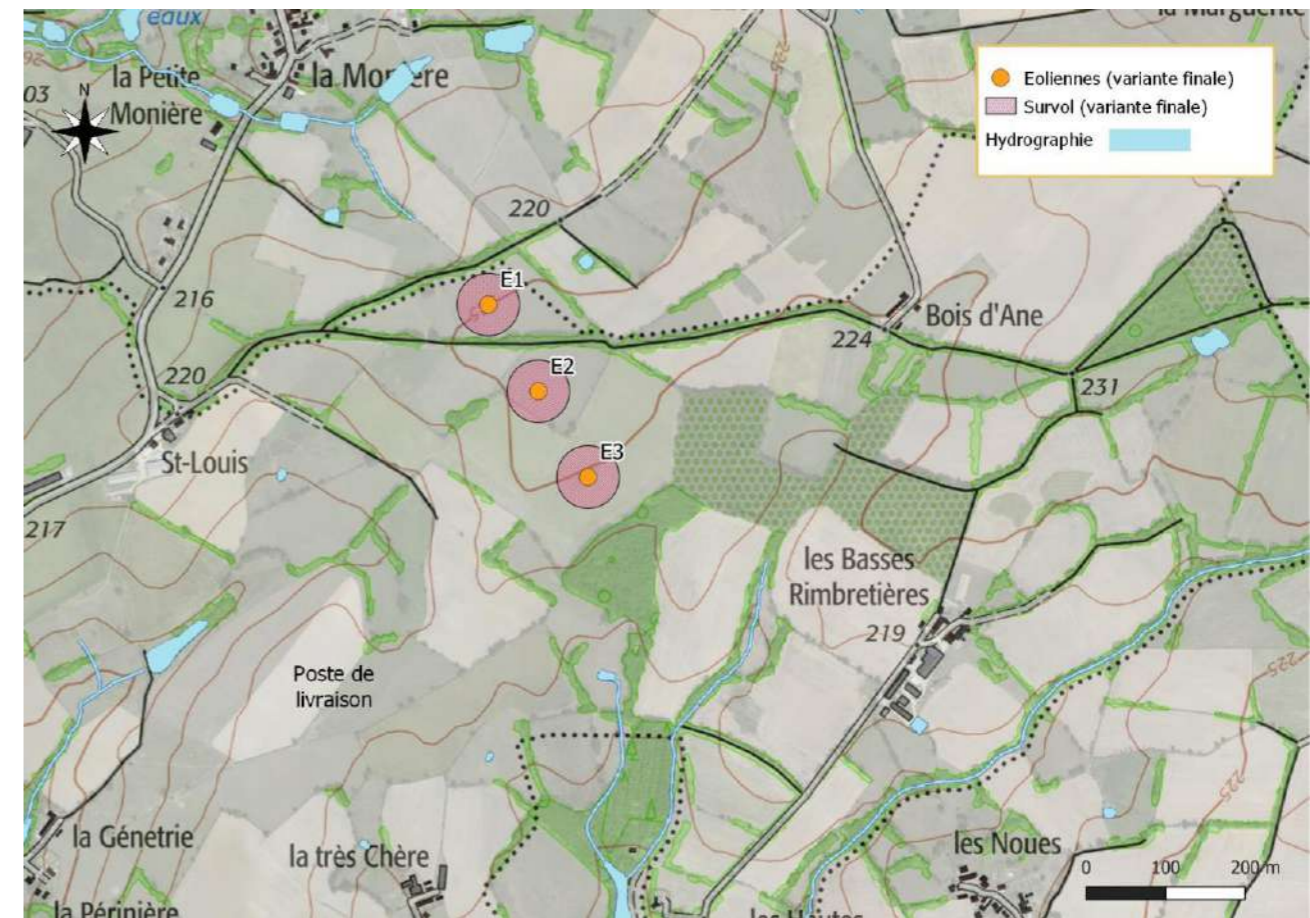


Carte 145 : Position du projet éolien par rapport aux zonages environnementaux voisins

### III.1.1.3. LES ZONES HUMIDES

Plusieurs fossés plus ou moins temporaires et quelques mares sont présents à l'échelle du projet éolien et constituent des petites zones humides propices à l'activité de chasse des chiroptères.

La plupart de ces fossés et axes hydrologiques secondaires sont localisés très en retrait des éoliennes, la mare la plus proche étant située à environ 200 mètres à l'est – nord-est du pied de l'éolienne E1. L'activité des chiroptères sur cette mare a été mesurée tout au long de l'étude de terrain (point d'écoute PE09), avec un niveau d'activité assez fort, correspondant en moyenne à 94 contacts par heure. En revanche, le point d'écoute PE04 situé symétriquement de l'autre côté du pied de l'éolienne E1, à une distance comparable, n'a comptabilisé qu'une activité faible (moyenne annuelle de 19 contacts par heure), ce qui tend à indiquer que les chauves-souris s'éloignent peu du spot de chasse favorable que constitue la mare à l'est de E1.



Carte 146 : Position des éoliennes par rapport aux zones humides environnantes

### III.1.1.4. LES ZONES BOISEES

Les chauves-souris sont connues pour fréquenter préférentiellement les lisières des boisements, à la fois pour la recherche de nourriture, mais aussi pour guider leurs déplacements entre les différentes parties de leur domaine vital. La proximité des lisières leur procure une protection par rapport aux vents dominants, et leur assure ainsi une meilleure offre en insectes de petites tailles, eux-mêmes très sensibles à la vitesse du vent. Les structures boisées linéaires (haies et lisières) jouent également un rôle dans le choix des axes de déplacement des chauves-souris, vraisemblablement en corrélation avec une meilleure disponibilité alimentaire le long de ces axes.

Compte tenu de ces habitudes de vol, il est généralement recommandé de prendre en compte une **distance de sécurité minimale** par rapport aux lisières pour toute implantation d'éolienne. Cette distance minimale est difficile à estimer sur des bases scientifiques, car les retours d'expériences mettant en rapport la mortalité des chauves-souris et l'éloignement aux lisières sont très rares. Quelques modèles théoriques existent, et convergent pour indiquer une décroissance rapide de l'activité des chiroptères au fur et à mesure de l'éloignement des bordures boisées.

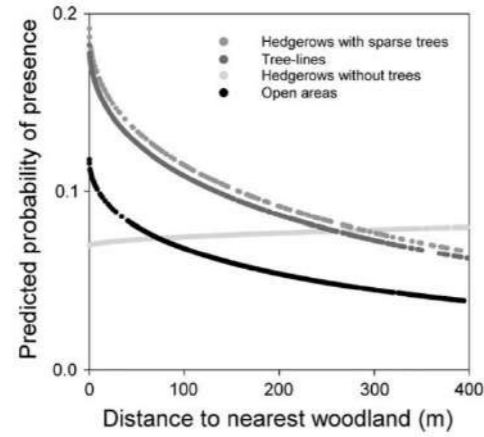


Figure 181 : Probabilité de présence en fonction de l'éloignement par rapport aux lisières (Source : Boughey et al., 2011)

Parmi les retours d'expériences les plus récents, les travaux de Kelm et al. (2014) indiquent une certaine variabilité des distances de chasse par rapport aux lisières selon les espèces, mais aussi en fonction des saisons, en rapport avec les variations de l'offre trophique. Parmi les espèces étudiées par Kelm, celles du genre *Myotis* ne s'éloignent guère de plus de 50 mètres des lisières, quelle que soit la saison, tandis qu'à l'inverse, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius montraient une activité près des lisières plus faible en été qu'au printemps. Toutes espèces confondues, 85% de l'activité notée par Kelm se situait à moins de 50 mètres des lisières, les espèces les moins liées aux bordures boisées étant la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

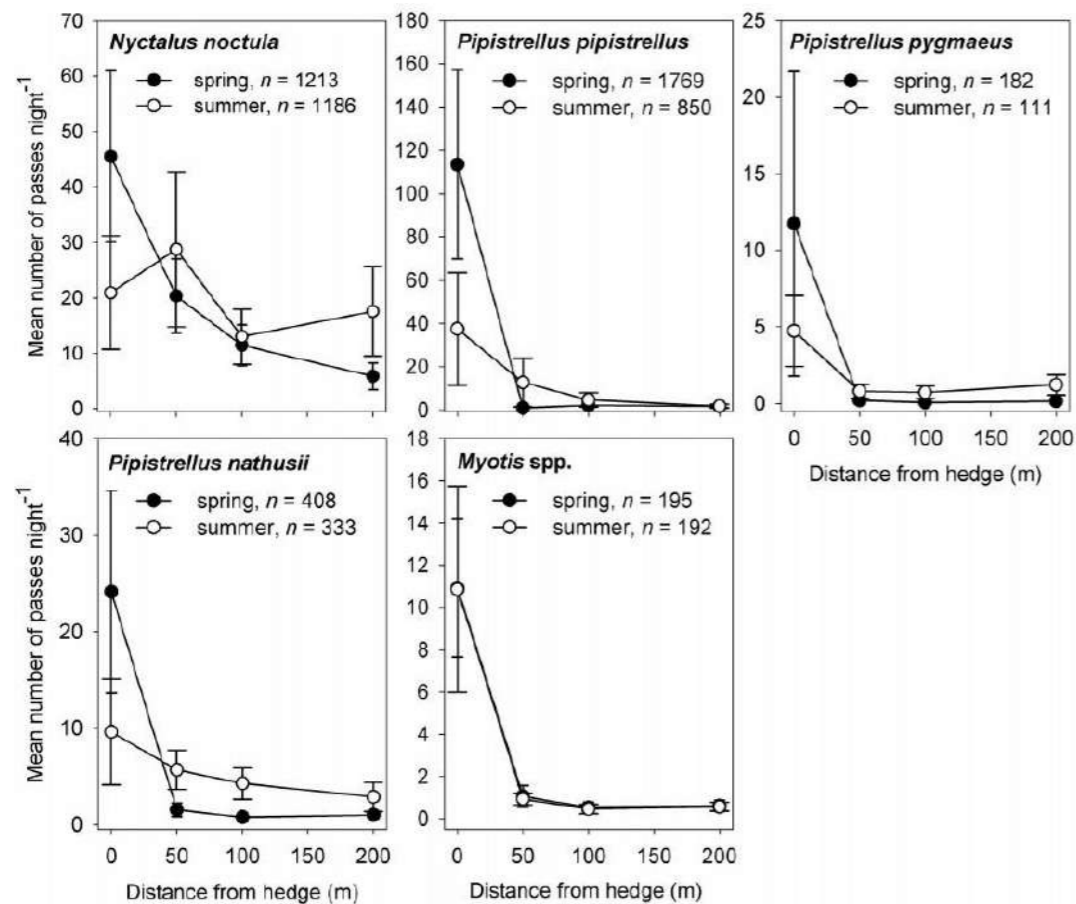


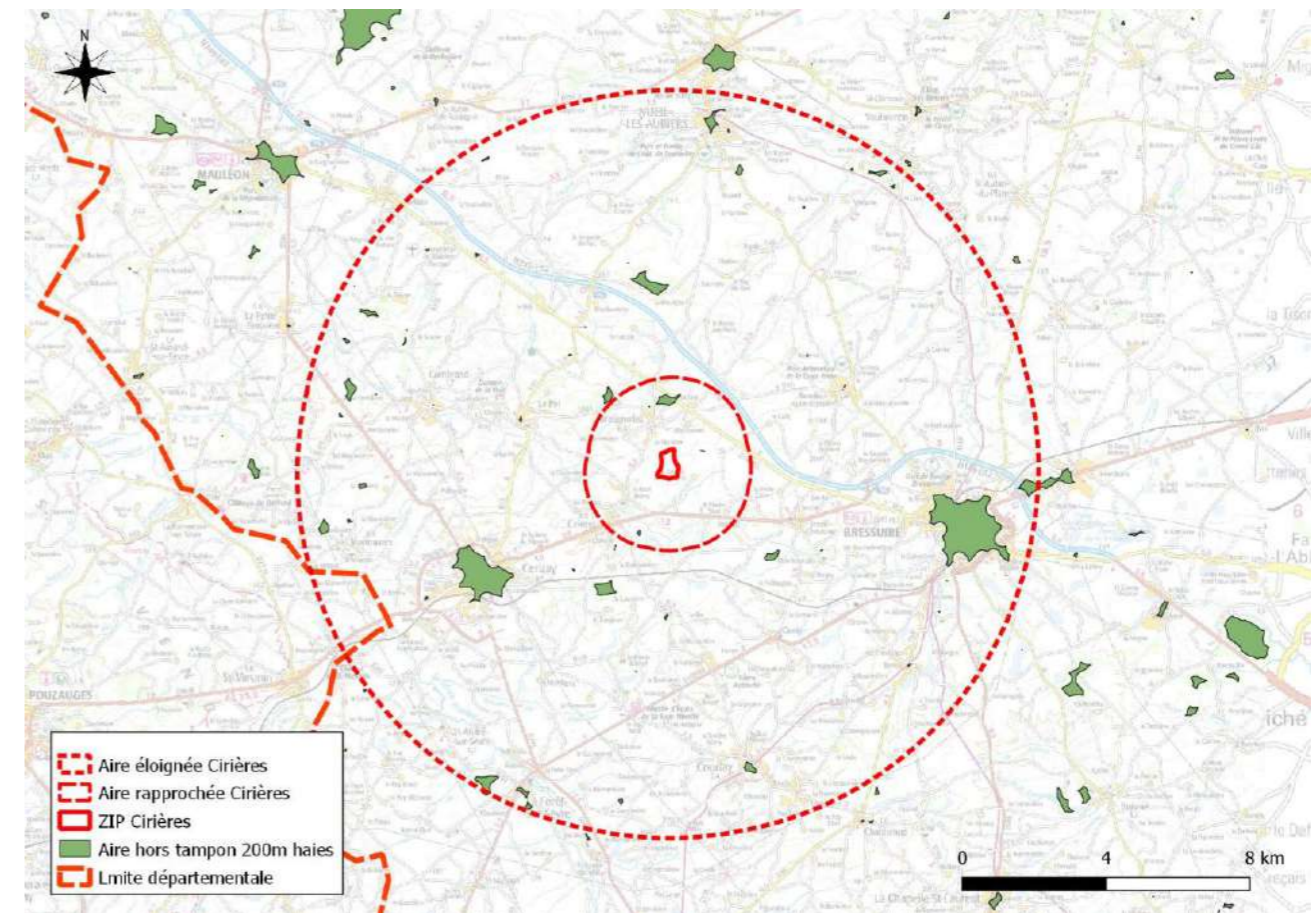
Figure 182 : Activité de différentes espèces de chiroptères en fonction de la distance aux lisières (d'après Kelm et al., 2014)

En résumé, l'activité des chiroptères semble suivre une courbe exponentielle décroissante en fonction de l'éloignement par rapport aux lisières, avec une activité qui reste significative dans les 50 premiers mètres, mais qui s'avère également non nulle pour certaines espèces jusqu'à une distance de 200 mètres des bordures boisées.

Cette distance de 200 mètres correspond à la recommandation formulée par le groupe de travail Eurobats (Rodrigues et al., 2008, 2015) pour limiter au maximum le risque d'impact sur les chiroptères, recommandation reprise par la SFEPM (2016) et la DREAL Poitou-Charentes (2012) :

« Une distance de sécurité minimum de 200 m par rapport aux éléments arborés doit être respectée pour éviter tout survol d'éolienne. Cette distance préventive peut être modulée, mais sous réserve que les choix retenus s'appuient obligatoirement sur des études sérieuses sur les effets de chaque lisière sur l'activité des chauves-souris et que des mesures de réduction soient retenues (type régulation) » (SFEPM, 2016).

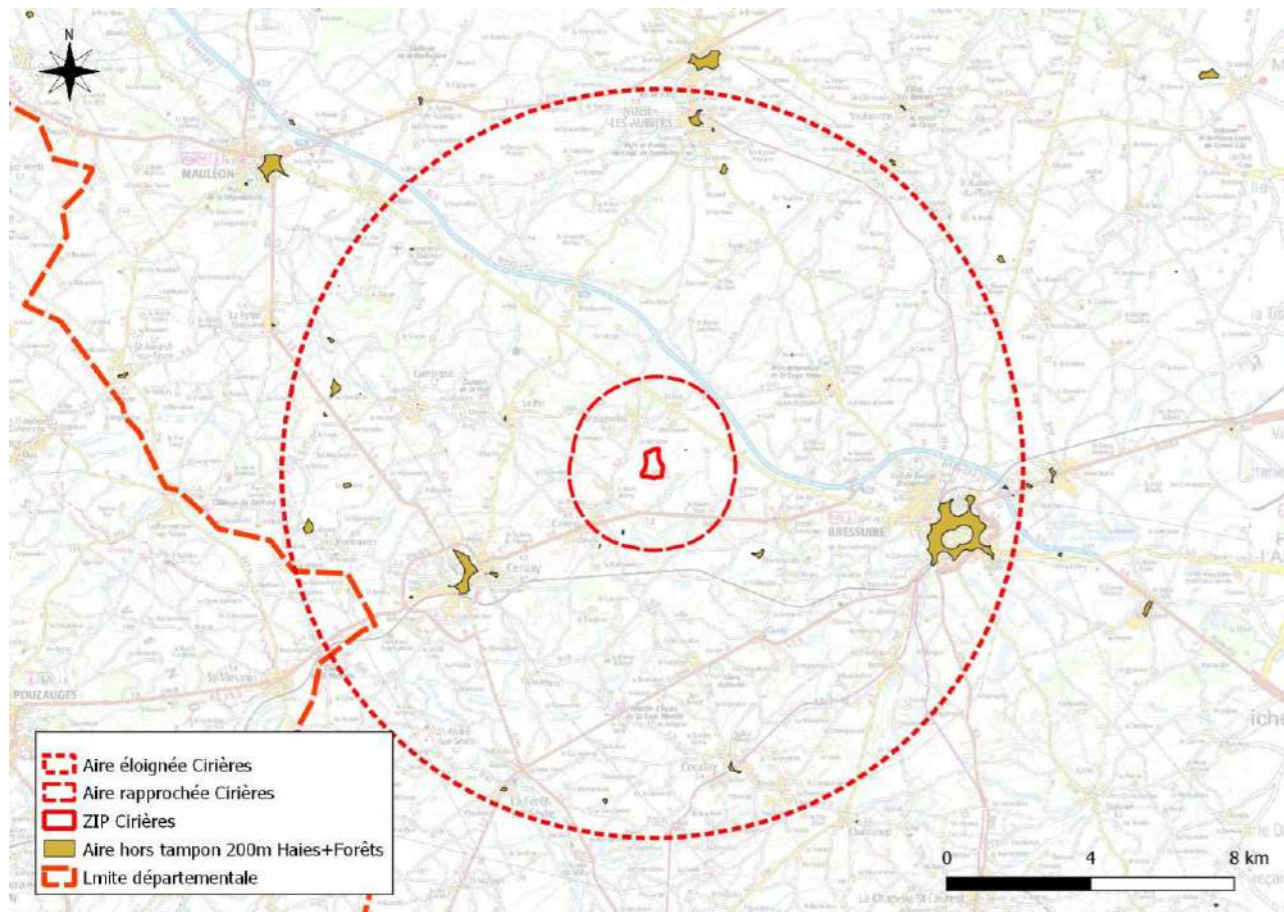
Pour mieux comprendre les contraintes d'aménagement liées aux recommandations Eurobats (éloignement de 200 mètres par rapport aux éléments arborés), une cartographie des haies, assujetties d'un tampon de 200 mètres, a été établie à l'échelle de l'aire d'étude éloignée (rayon de 10 km autour de la ZIP). Les données vectorielles relatives aux haies ont été extraites de la base de données nationale sur les haies, téléchargeable sur le site de l'IGN (<https://geoservices.ign.fr/>). La zone tampon de 200 mètres a été créée en utilisant l'algorithme « tampon » du logiciel Qgis, en regroupant les polygones ainsi créés. Le résultat de cette cartographie est indiqué ci-dessous :



Carte 147 : Délimitation des zones situées en dehors d'un tampon de 200 mètres autour des haies, à l'échelle de l'aire éloignée

Sur cette base, il n'existe pratiquement pas d'emprise située à plus de 200 mètres d'une haie à l'échelle de l'aire rapprochée, les quelques emprises hors tampon à l'échelle de l'aire éloignée correspondant principalement à des zones urbanisées ou à des massifs boisés.

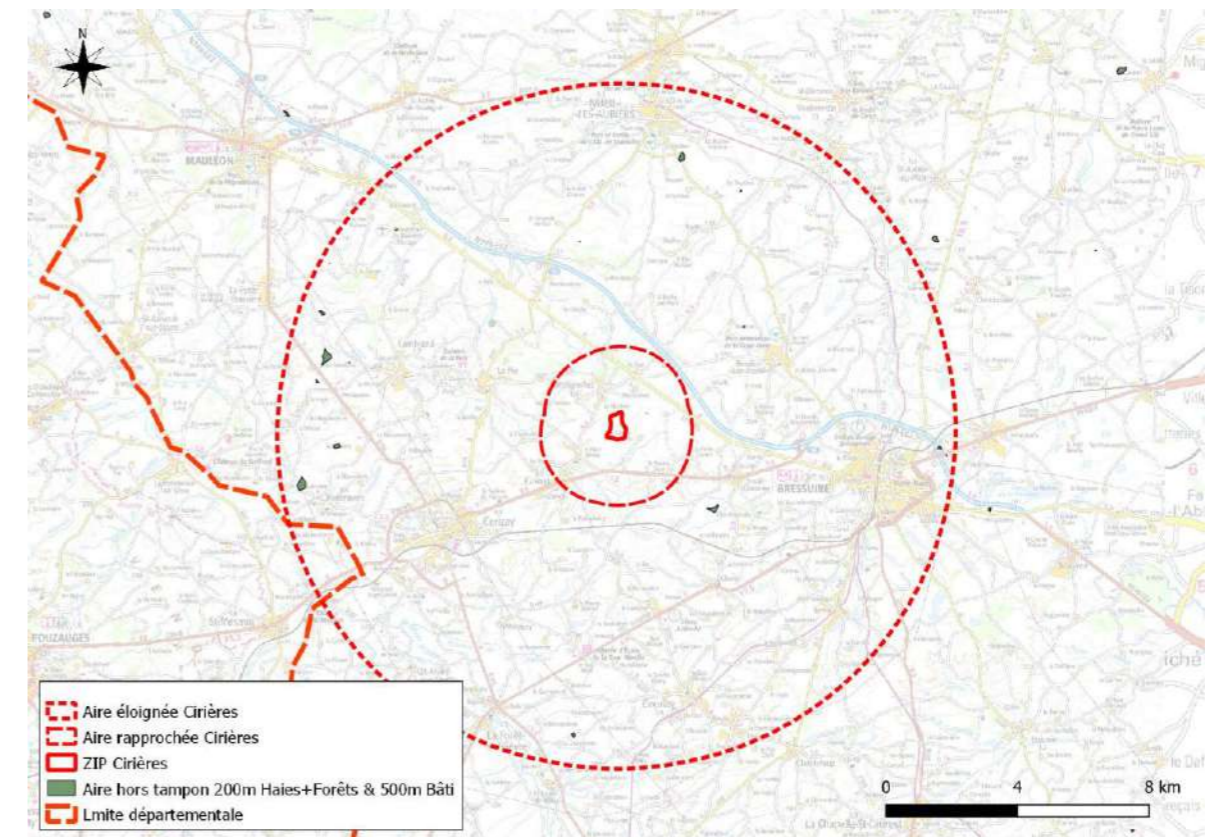
Pour compléter cette analyse, la même démarche a été faite en prenant la couche « forêt » disponible sur le serveur de l'IGN et en attribuant là aussi un tampon de 200 mètres autour des boisements, pour simuler l'évitement correspondant à la recommandation d'Eurobat. Une synthèse cartographique a ensuite été faite pour matérialiser les zones situées en dehors des tampons de 200 mètres des haies et des forêts, afin d'indiquer les zones d'implantations possibles au sens d'Eurobats (carte suivante).



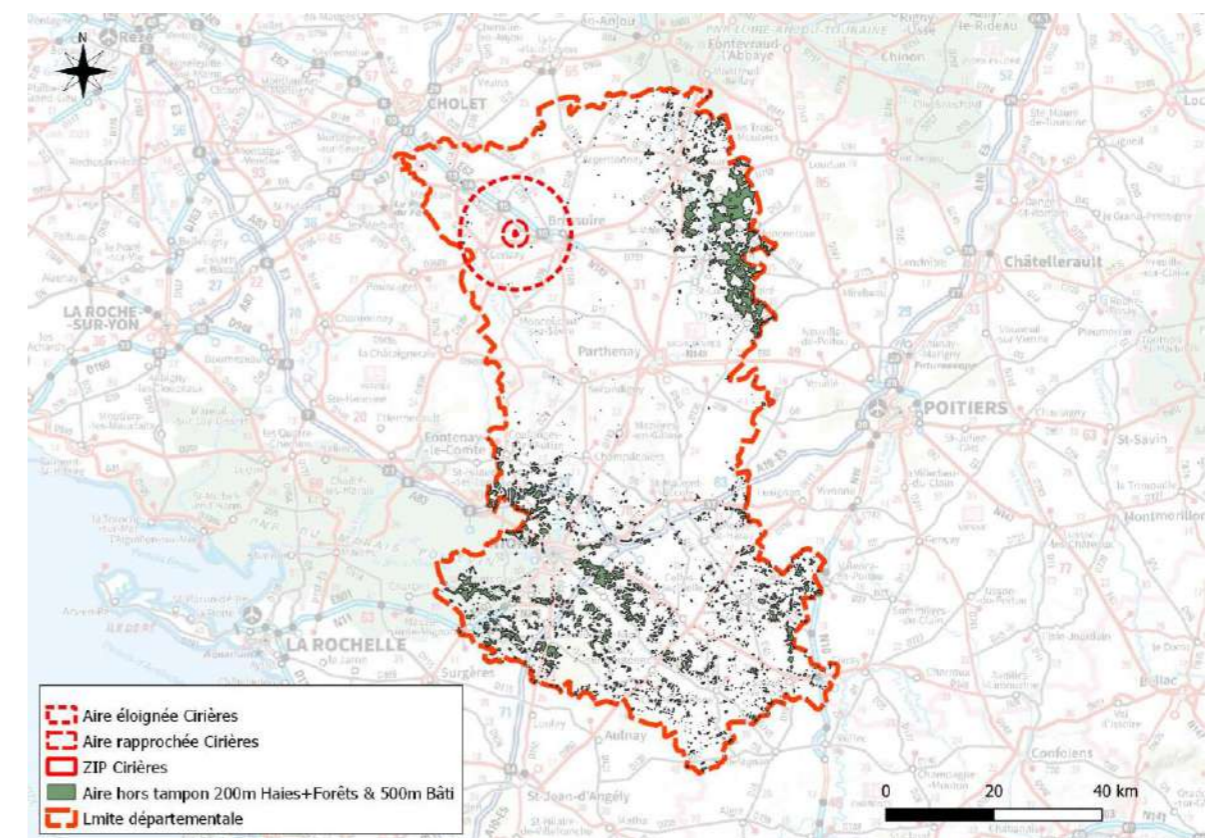
Carte 148 : Délimitation des zones situées en dehors d'un tampon de 200 mètres autour des haies et des boisements, à l'échelle de l'aire éloignée

Les emprises résiduelles, après élimination des zones situées à moins de 200 mètres d'une haie ou d'une lisière, sont quasiment négligeables à l'échelle de l'aire éloignée, soit sur un territoire de près de 34 000 hectares. Ces emprises résiduelles se réduisent encore plus en intégrant le recul réglementaire de 500 mètres par rapport aux habitations (Carte 149, établie à partir des données IGN BD\_Carto).

La même simulation, faite à l'échelle du département des Deux-Sèvres (Carte 150), montre qu'une très large partie du département (environ 95% du territoire des Deux-Sèvres) est inapte à recevoir des éoliennes, lorsque les recommandations Eurobats sont suivies à la lettre. Le même constat pourrait d'ailleurs être élargi à de nombreux départements, à caractère forestier ou bocager, ce qui pose clairement la question de l'applicabilité des recommandations Eurobats...



Carte 149 : Délimitation des zones situées en dehors d'un tampon de 200 mètres autour des haies et des boisements, et en dehors d'un tampon de 500 mètres des zones bâties, à l'échelle de l'aire éloignée



Carte 150 : Délimitation des zones situées en dehors d'un tampon de 200 mètres autour des haies et des boisements, et en dehors d'un tampon de 500 mètres des zones bâties, à l'échelle des Deux-Sèvres

Cette analyse pourrait être complétée en excluant également les zones à enjeux faunistiques (PNR, ZPS, Znieff...), voire phytocénotique (réservoirs et corridors du SRCE), ce qui réduirait encore plus drastiquement les 5% restant du territoire encore favorable à l'éolien...

**En résumé, les recommandations Eurobats d'éloignement de 200 mètres des structures boisées sont quasiment impossibles à tenir dans le contexte bocager du nord Deux-Sèvres. En revanche, un éloignement maximal par rapport aux haies et aux lisières doit systématiquement être recherché. C'est dans ce sens qu'ont été analysées les différentes variantes d'implantations du projet au paragraphe précédent, la variante finale (N°2) ayant été retenue pour son plus grand éloignement par rapport aux haies.**

En pratique, la distance aux structures boisées est généralement calculée en prenant en considération l'espacement minimal entre la partie haute des lisières et l'extrémité des pales. Dans le cadre du projet éolien des Paqueries, les machines qui seront installées ont une largeur de pale comprise entre 55 et 58,5 mètres, avec un moyeu situé entre 84 et 85 mètres de hauteur, le tout atteignant une hauteur totale comprise entre 140 et 142,5 mètres. En prenant les dimensions maximales, la distance de sécurité pour obtenir un écartement de 200 mètres entre l'extrémité des pales et les lisières correspond donc à une distance de 244 mètres entre le pied des éoliennes et les lisières (figure ci-dessous).

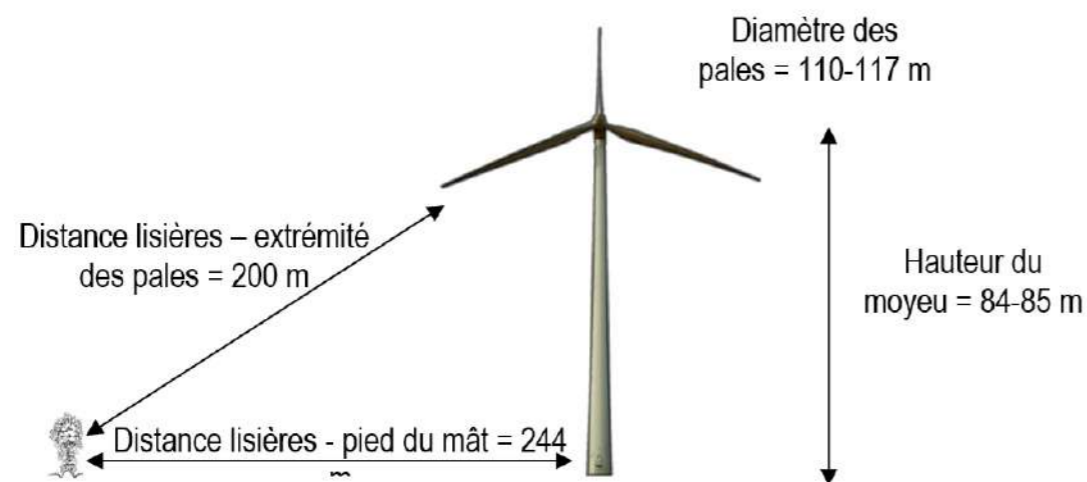


Figure 183 : Distance entre l'extrémité des pales, le pied du mat de l'éolienne et les lisières les plus proches

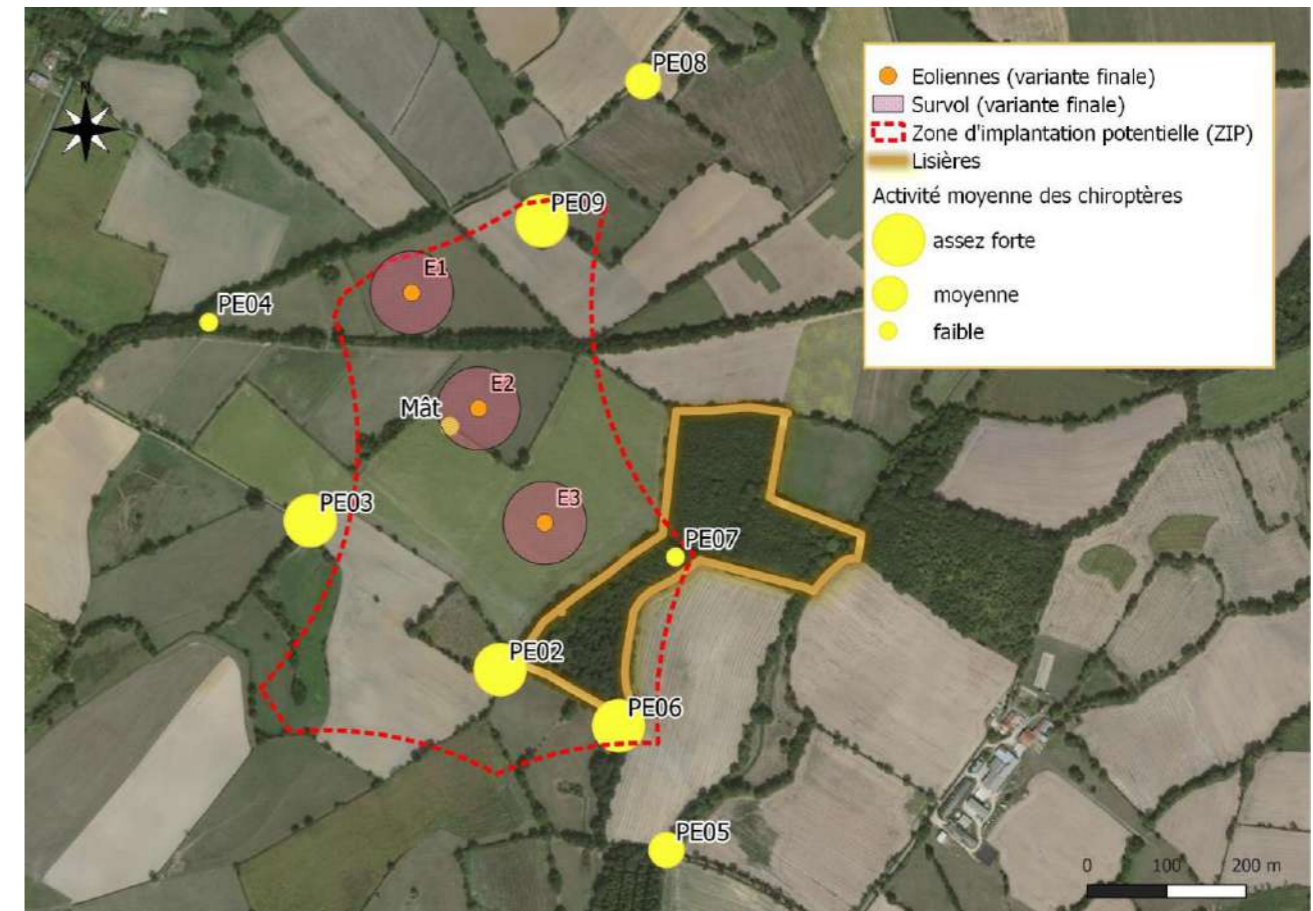
Dans le cas du projet éolien des Paqueries, la position des trois implantations par rapport aux haies et aux lisières les plus proches est examinée en détail ci-dessous.

Tableau 127 : Distance entre le pied des éoliennes et les structures boisées les plus proches

Eolienne	Distance par rapport aux :			
	lisières	doubles haies	haies simples	haies basses et/ou discontinues
E1	410 m	70 m	115 m	120 m
E2	270 m	90 m	95 m	45 m
E3	110 m	250 m	95 m	120 m

**Par rapport aux lisières :**

L'écartement par rapport **aux lisières** respecte les recommandations Eurobats pour E1 et pour E2. En revanche, le pied de l'éolienne E3 se trouve à seulement 110 mètres de la lisière du bois situé au sud-est de la ZIP. Les mesures d'activités réalisées le long de cette lisière (points d'écoutes PE02 et PE06) ont révélé des niveaux assez forts (respectivement 68 et 62 contacts par heure en moyenne), alors que l'activité au sein du boisement est beaucoup plus faible (seulement 18 contacts par heure pour le point PE07).



Carte 151 : Distance entre le pied de l'éolienne E1 et les lisières les plus proches

**Par rapport aux haies**, les recommandations du groupe Eurobats sont beaucoup plus difficiles à tenir, surtout en contexte bocager. Les éoliennes E1 et E2 sont en effet à une centaine de mètres à peine de plusieurs haies avec, dans le cas de E2, une haie basse discontinue à moins de 50 mètres du pied de l'éolienne. Dans ce dernier cas cependant, l'activité mesurée tout au long de la saison 2020 au niveau du micro fixé sur un mât, lui-même situé à seulement 47 mètres du pied de E2 a révélé une activité particulièrement faible, de l'ordre de 9 contacts par heure pour l'ensemble de la période de suivi. De même, le point d'écoute PE04 situé à la confluence des deux haies qui bordent les chemins de part et d'autre de E1 n'a enregistré qu'une activité faible, de 19 contacts par heure en moyenne sur l'ensemble du cycle annuel.

En résumé, les risques d'impacts semblent donc à peu près équivalents pour les trois éoliennes, du fait de la proximité relative d'une lisière dans le cas de E3, et de la présence de haies à moins de 100 mètres dans le cas de E1 et E2. Ce risque peut toutefois être relativisé du fait des mesures d'activités effectuées *in situ* à proximité des implantations, et qui suggèrent une fréquentation plutôt faible des chiroptères.

Le risque d'impact n'étant pas totalement négligeable pour les chiroptères, un suivi en continu de l'activité devra être programmé en installant des détecteurs autonomes au niveau des nacelles. Les données recueillies permettront de statuer plus précisément sur les risques encourus par les chiroptères et de disposer d'un jeu de données complet (variations nyctémérales et saisonnières d'activité, et paramètres météorologiques correspondants), pouvant servir à paramétrer un programme de bridage des éoliennes.

### III.1.1.5. CONCLUSION SUR LES IMPACTS LIÉS AU POSITIONNEMENT DES ÉOLIENNES

Le tableau suivant résume les différents risques d'impacts examinés par rapport au positionnement des éoliennes.

Tableau 128 : Synthèse sur les risques d'impacts liés au positionnement des éoliennes

Éolienne n°	E1	E2	E3
Impacts liés à la proximité de gîtes à chiroptères	Faible	Faible	Faible
Impacts liés à la proximité de zonage environnementaux	Faible	Faible	Faible
Impacts liés à la proximité de zones humides	Faible à modéré	Faible	Faible
Impacts liés à la proximité des lisières	Faible	Faible	Faible à modéré
Impacts liés à la proximité de doubles haies	Faible à modéré	Faible à modéré	Faible
Impacts liés à la proximité de haies simples	Faible à modéré	Faible à modéré	Faible à modéré
Impacts liés à la proximité de haies basses ou discontinues	Faible à modéré	Modéré	Faible à modéré
<b>Appréciation qualitative globale des risques d'impacts :</b>	<b>Faible à modéré</b>	<b>Faible à modéré</b>	<b>Faible à modéré</b>

### III.1.2. L'ANALYSE DES RISQUES DE COLLISIONS AVEC LES CHIROPTÈRES

La mortalité par collision des chiroptères au niveau des parcs éoliens est encore aujourd'hui un phénomène assez mal connu. L'ordre de grandeur de ce phénomène est difficile à approcher, car les données de suivis sont très récentes, souvent éparpillées et trop ponctuelles pour autoriser des synthèses à petite échelle. En l'état actuel des connaissances, les risques de collision seraient surtout importants pour les espèces qui effectuent de grandes migrations en altitude, c'est-à-dire pour les Noctules, et pour les espèces les plus abondantes autour des parcs éoliens, soit principalement les Pipistrelles. Néanmoins, la compilation des données de suivi de parcs éoliens réalisée dans le cadre du programme Eurobats (Rodrigues *et al.*, 2015, site Internet de la SFEPM) tend à indiquer que la plupart des espèces de chauves-souris peuvent être concernées par ce problème, car des collisions ont été avérées pour une vingtaine d'espèces de chiroptères, parmi les 35 que compte la faune de France.

En définitive, les synthèses les plus récentes sur ce sujet nous apprennent surtout que notre compréhension de ce phénomène de collision est encore très partielle. Certaines espèces sont jugées plus à risques (Pipistrelles et Noctules), compte tenu de leur habitude de vol et/ou de leur abondance relative dans les habitats agricoles où sont généralement disposées les éoliennes. Sur un plan qualitatif, la plupart des chiroptères sont potentiellement concernés par ce problème, même si la fréquence absolue des collisions paraît assez faible pour certaines d'entre elles, si l'on s'en tient au nombre total de cadavres découverts sur l'ensemble du territoire national (cf. tableau ci-après).

Tableau 129 : Mortalité totale par éolienne pour la France (d'après sfepm.org, mise à jour mars 2019)

Espèce	Nombre de cadavres	Espèce	Nombre de cadavres	Espèce	Nombre de cadavres
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	930	<i>Hypsugo savii</i>	54	<i>Barbastella barbastellus</i>	4
<i>Chiroptera sp.</i>	317	<i>P. pipistrellus / pygmeus</i>	39	<i>Myotis mystacinus</i>	3
<i>Pipistrellus nathusii</i>	285	<i>Eptesicus serotinus</i>	29	<i>Myotis emarginatus</i>	2
<i>Pipistrellus sp.</i>	211	<i>Vespertilio murinus</i>	12	<i>Tadarida teniotis</i>	2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	199	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	7	<i>Myotis blythii</i>	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	174	<i>Nyct. sp / V. mur</i>	5	<i>Myotis beichtzeinii</i>	1
<i>Pipistrellus pygmeus</i>	172	<i>Miniopterus schreibersii</i>	5	<i>Myotis sp.</i>	1
<i>Nyctalus noctula</i>	131	<i>Myotis myotis</i>	4		

 Espèce présente sur la zone d'études

Il apparaît donc que les statistiques de collisions reflètent surtout les caractéristiques des peuplements de chauves-souris qui vivent à proximité des éoliennes (la Pipistrelle commune étant l'espèce dominante quasiment partout en France), avec une sensibilité accrue dans le cas des espèces de haut vol (Noctules).

Dès lors, l'estimation des risques de collision dans le cadre d'un projet éolien doit nécessairement prendre en compte les caractéristiques locales du peuplement de chauves-souris, pour tenter de cerner les impacts potentiels en amont de l'installation des machines.

C'est cette approche qui est détaillée ci-dessous, en distinguant tour à tour les éléments clés du peuplement local qui sont susceptibles de jouer un rôle dans l'explication des risques de collision.

La sensibilité des espèces en regard des risques de collisions dépend de différents facteurs, notamment :

- Les caractéristiques des machines installées, notamment la garde au sol et le diamètre du rotor.
- La période de présence des chauves-souris sur le site, et l'importance des populations.
- Les possibilités de gîtes au sein du périmètre.
- L'offre alimentaire, en termes de territoire de chasse sur le site.
- Les habitudes de vol des espèces.

Concernant **les caractéristiques des machines**, la SFEPM a récemment publié une note technique visant à mettre en garde les porteurs de projets éoliens sur les effets des machines à faible garde au sol, et celles dont le rotor atteint un fort diamètre (SFEPM, 2020). Selon ces auteurs, le risque de mortalité serait considérablement accru lorsque la garde au sol des éoliennes serait inférieure à 30 mètres. Les risques de collisions deviendraient dans ce cas significatif pour des espèces qui ne pratiquent pas le haut vol, et qui étaient épargnées jusqu'alors par les impacts des parcs éoliens. De même, l'article de la SFEPM met en garde contre l'emploi d'éolienne à large rotor, en recommandant de proscrire les modèles d'éoliennes dont le diamètre du rotor est supérieur à 90 m. L'argument mis en avant est que plus le



volume brassé est important, plus la probabilité qu'une chauve-souris entre dans ce volume est importante. En revanche, il n'est pas précisé s'il est préférable d'avoir un grand nombre d'éoliennes à petit rotor, par rapport un moindre nombre d'éoliennes à grand rotor, mais avec le même volume d'espace aérien brassé par les pales... ?

En conclusion, les auteurs recommandent également, dans le cas où des éoliennes équipées d'un rotor de plus de 90 mètres de diamètre seraient installées, de privilégier une garde au sol d'au moins 50 mètres, afin de compenser partiellement l'effet négatif d'un grand rotor.

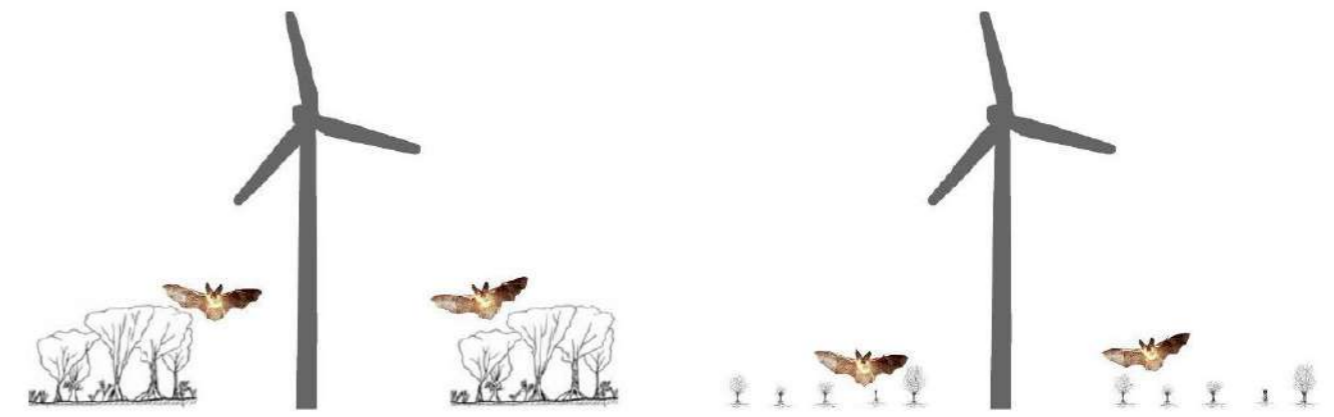
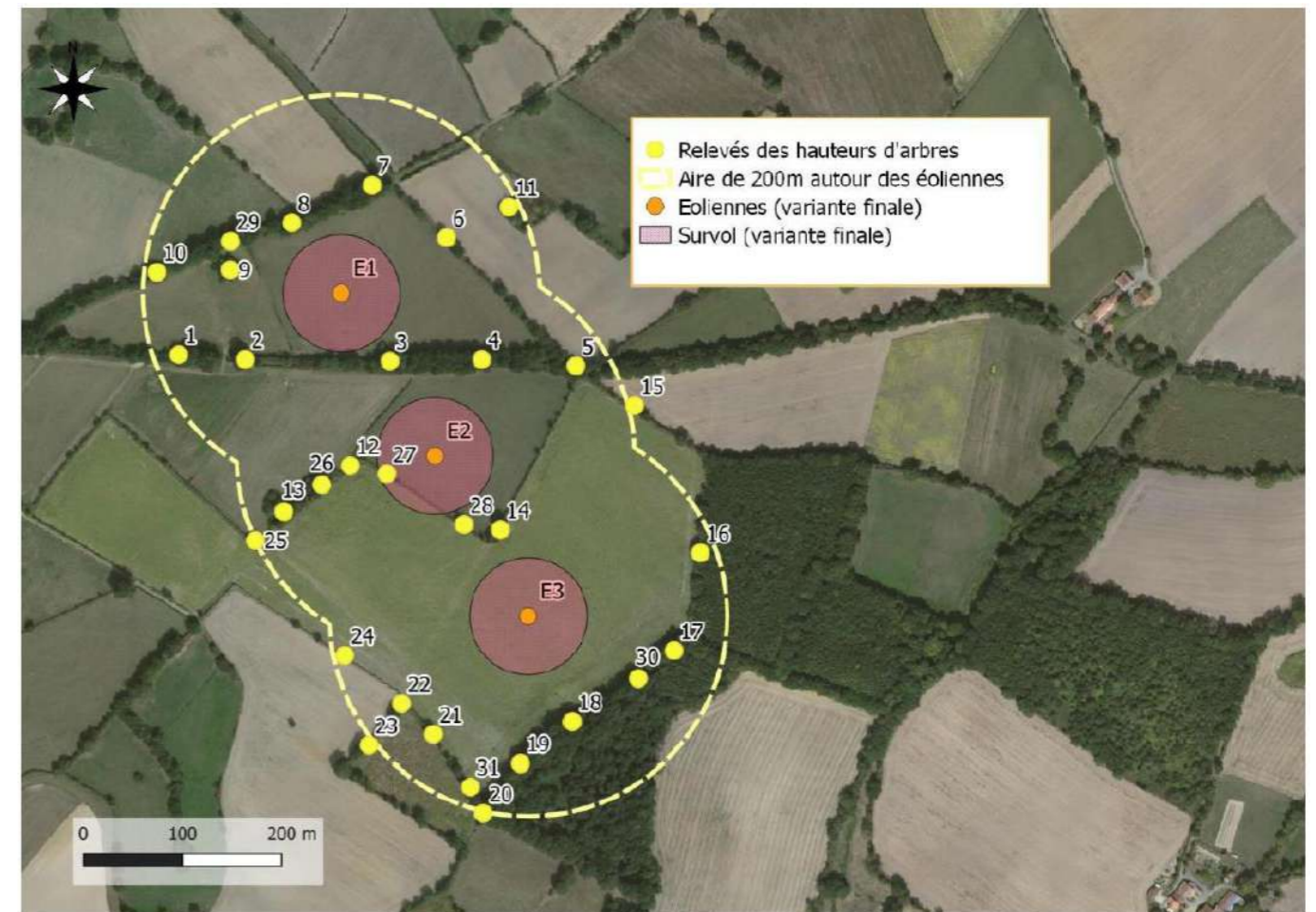


Figure 185 : Principe du survol de la canopée en régions forestières (à gauche) et bocagères (à droite)

Dans le cas du projet des Paqueries, une campagne de mesure des hauteurs d'arbres autour des emplacements des éoliennes a été réalisée en janvier 2022 pour mieux cerner cette problématique. Une trentaine de relevés ont ainsi été effectués à l'aide d'un télémètre laser Nikon Forestry pro, en visant les arbres les plus hauts dans un rayon de 200 mètres autour des implantations (cf. carte et tableau ci-après).



Carte 152 : Relevés des hauteurs d'arbres dans un rayon de 200 mètres autour des implantations

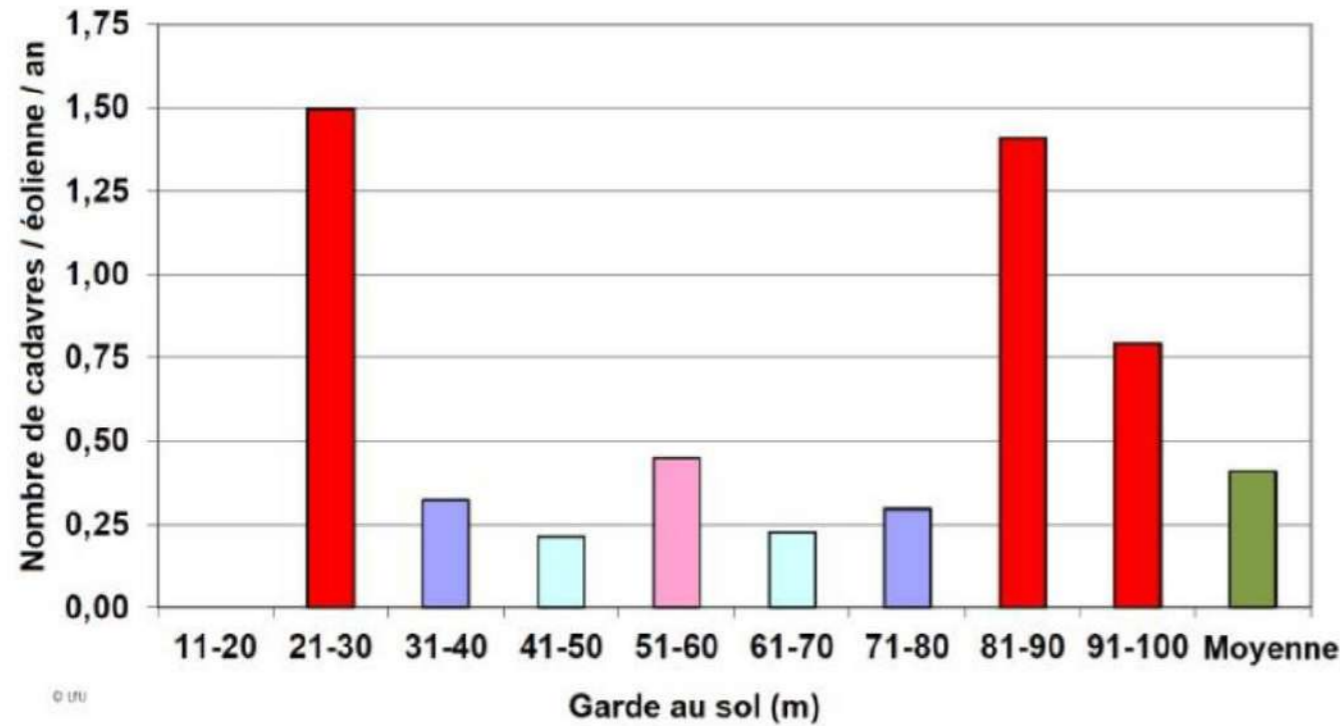


Figure 184 : Nombre de cadavres de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol (Source : SFEPM, 2020, adapté de Dürr, 2019)

L'interprétation de la figure ci-dessus publiée par le SFEPM reste toutefois délicate. En effet, les effectifs correspondant à chaque catégorie de hauteur ne sont pas précisés, de sorte qu'il n'est pas possible d'avoir une idée objective de la fiabilité des mortalités moyennes qui sont avancées. D'autre part, les éoliennes ayant des faibles gardes au sol sont bien souvent des implantations anciennes, datant d'une époque où les contraintes environnementales étaient moins prégnantes, avec par conséquent des incidences sur la faune volante potentiellement plus importantes. Il y a donc vraisemblablement une corrélation sous-jacente entre la date de mise en service des parcs et la mortalité des chiroptères, les implantations les plus anciennes (de moindre garde au sol) étant potentiellement les plus mortifères.

En dehors des biais méthodologiques que comporte l'article de la SFEPM, l'influence de la garde au sol n'est certainement pas identique selon les régions biogéographiques, notamment pour les secteurs forestiers ou à fort taux de boisements, où la canopée atteint facilement une trentaine de mètres (25-35 mètres pour le Chêne pédonculé ou le Châtaignier, 30-40 mètres pour le Hêtre ou le Pin sylvestre...). Dans les régions bocagères, la hauteur de la canopée est bien inférieure du fait de l'exploitation traditionnelle des haies, et dépasse rarement les 15 mètres de hauteur, soit un différentiel d'une bonne dizaine de mètres par rapport à une région forestière. Rapporté à la figure publiée par le SFEPM, ce différentiel de 10 mètres semble très significatif, dans la mesure où la circulation aérienne des chiroptères suit globalement la ligne supérieure de la canopée.

Tableau 130 : hauteurs d'arbres autour des éoliennes

N° relevé	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Hauteur (m)	N° relevé	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Hauteur (m)
1	425481.867541594	6645622.64353417	16.0	17	425979.967184095	6645325.35256645	18.8
2	425548.54229689	6645617.93708086	15.0	18	425877.209620052	6645253.97135784	14.0
3	425694.442349654	6645616.36826309	13.2	19	425826.223042473	6645212.39768689	15.4
4	425787.002598181	6645617.93708086	14.4	20	425788.571415953	6645162.97992708	15.0
5	425881.131664481	6645611.66180977	12.6	21	425738.36924726	6645241.42081566	14.4
6	425751.704198319	6645740.30486705	11.8	22	425706.208482941	6645272.01276221	10.0
7	425676.40094528	6645792.8602624	13.2	23	425673.263309736	6645230.43909126	14.6
8	425595.606830039	6645755.20863588	12.6	24	425648.946634276	6645320.64611313	5.8
9	425533.638528059	6645708.14410273	8.2	25	425558.977325889	6645435.89271109	6.2
10	425459.904092791	6645705.79087607	13.0	26	425626.010787982	6645491.96529523	16.6
11	425814.456909185	6645770.8968136	11.2	27	425691.362871382	6645503.07779524	6.2
12	425654.437496476	6645511.25747239	8.4	28	425769.150371462	6645452.01321186	13.3
13	425587.762741181	6645464.97734812	14.4	29	425533.935787889	6645736.70487881	14.8
14	425805.828411441	6645446.93594375	13.2	30	425943.775371639	6645297.49654503	15.4
15	425939.962330918	6645571.6569566	7.2	31	425775.764954802	6645189.28196159	12.4
16	426006.637086213	6645423.40367717	14.4				

En prenant en compte les arbres les plus élevés autour des éoliennes, la hauteur moyenne de la canopée dans un rayon de 200 mètres autour des implantations est de 12,6 mètres, l'arbre le plus haut, noté en lisière de parcelle boisée au sud du projet, atteignant seulement 18,8 mètres. Au niveau des haies les plus proches de E1 et E2, la plupart des arbres se situent dans une tranche de hauteur de 12,5 à 15 mètres, ce qui reste bien en dessous des hauteurs de canopées que l'on peut rencontrer en milieu forestier, plutôt de l'ordre d'une trentaine de mètres de hauteur.

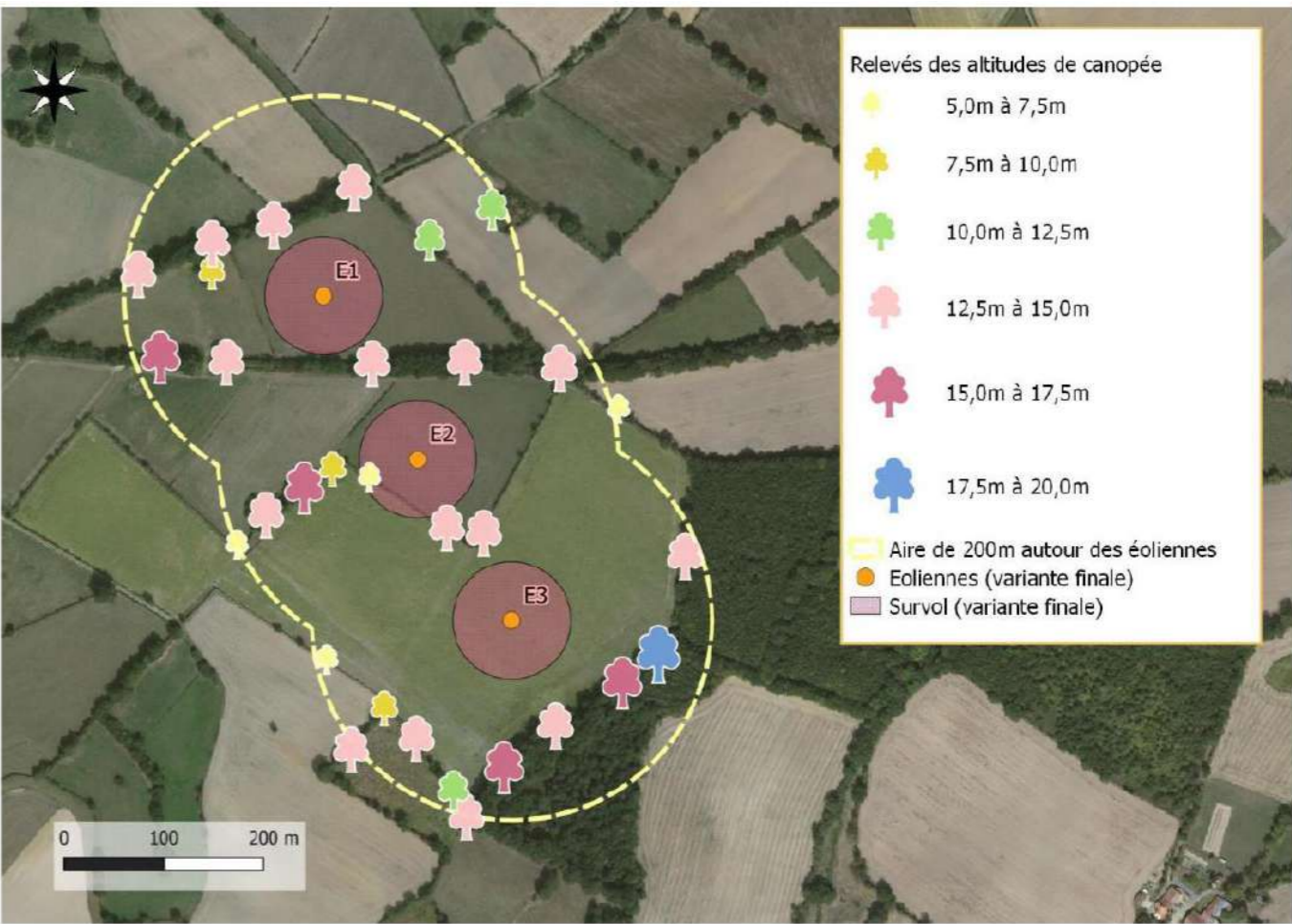


Figure 186 : Hauteurs des arbres autour des éoliennes

Ainsi, comme le rappelle la SFEPM dans sa note de 2020, « les causes de mortalité restent mal comprises. Elles relèvent en fait d'une combinaison de phénomènes liés à la diversité des comportements des espèces, à leurs hauteurs de vols, à l'influence des insectes proies et à l'ensemble des conditions bio-géo-climatiques qui les influencent ». Dans le cas du projet des Paqueries, comme dans d'autres milieux bocagers, la répartition des insectes proies est conditionnée par le relief végétal, lui-même modelé par les matrices boisées, avec une canopée qui reste encadrée dans une altimétrie modérée, de l'ordre de 10 à 15 mètres au-dessus du sol.

Un autre élément à prendre en compte pour évaluer l'impact potentiel de la garde au sol est la répartition altitudinale de l'activité réelle des chiroptères. Au niveau du projet des Paqueries, une première analyse peut être effectuée à partir des résultats partiels des écoutes en hauteur (mât de mesure), disponibles pour la période couvrant les mois de juillet et d'août 2021, qui correspond au pic saisonnier d'activité des chauves-souris sur le site. Trois microphones à ultrasons ont été installés sur le mât de mesure à 100 mètres, 50 mètres et au niveau du sol. Ces micros sont reliés à des enregistreurs SM4 se déclenchant automatiquement à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil et fonctionnant jusqu'à une demi-heure après l'aube.

L'analyse des deux premiers mois d'enregistrement (juillet-août) montre une rapide décroissance de l'activité avec l'altitude (figure ci-après), malgré la proximité relative du mât avec une lisière forestière. Pour cette période, l'activité mesurée à 100 mètres de hauteur représente environ 8% de l'activité globale, et celle mesurée à 50 mètres de hauteur environ 16% du total des contacts. Il y a donc une décroissance rapide de l'activité en altitude, en corrélation avec la répartition des biomasses d'insectes, elles-mêmes liées à la structure verticale de la végétation (étagement en hauteur de la biomasse végétale).