



PARC EOLIEN LES ROCHERS SUR LA COMMUNE DE SAINT-GENOU (36)

Suivis environnementaux du parc éolien Les Rochers

suivi 2024 – année n+14



Rapport annuel – v03

Dossier 24013602
10/10/2025



réalisé par

Auddicé Val-de-Loire
Rue des Petites Granges
49400 Saumur
02 41 03 18 54



Parc éolien sur la commune de Saint-Genou (36)

Suivis environnementaux du parc éolien Les Rochers

suivi 2024 – année n+14

Rapport annuel – v03

SPV Champ Eolien Des Rochers SAS

Version	Date	Description
Rapport annuel – v03	10/10/2025	Version revue du rapport annuel des Suivis environnementaux 2024 (suivi de mortalité et suivi de l’activité des chiroptères en hauteur de nacelle) – année n+14
Rapport annuel – v02	06/06/2025	Version revue du rapport annuel des Suivis environnementaux 2024 (suivi de mortalité et suivi de l’activité des chiroptères en hauteur de nacelle) – année n+14
Rapport annuel – v01	27/03/2025	Rapport annuel des Suivis environnementaux 2024 (suivi de mortalité et suivi de l’activité des chiroptères en hauteur de nacelle) – année n+14

	Nom - Fonction	Rédaction-validation
Virgile BROUTIN	Chargé d’études	Analyse et rédaction – mission 1 et mission 2
Corentin GAGNEPAIN	Chargé d’études	Analyse et rédaction – mission 2
Georgie GIRAUDEAU	Cheffe de projet	Relecture et validation
Benjamin GUILLET	Responsable EAU &BIODIVERSITE	Responsable qualité



TABLE DES MATIERES

Mission 1. Suivi chiroptérologique sur nacelle par enregistreur 8

1.1 Généralités 9

 1.1.1 Impacts directs : collisions et barotraumatisme 9

 1.1.2 Impacts indirects 10

 1.1.3 Facteurs influençant la sensibilité des chauves-souris aux éoliennes 10

 1.1.4 Caractéristiques biologiques et écologiques des espèces 11

1.2 Méthodologie 11

 1.2.1 Système d’enregistrement 11

 1.2.2 Exploitation des résultats 12

 1.2.3 Limites de l’étude 12

1.3 Résultats & analyses - suivi 2024 14

 1.3.1 Transit printanier 14

 1.3.2 Parturition 16

 1.3.3 Transit automnal 19

 1.3.4 Bioévaluation et protection 21

1.4 Synthèse du suivi & enjeux chiroptérologiques..... 27

Mission 2. Suivi de mortalité avifaune et chiroptère 29

2.1 Généralités 30

2.2 Méthodologie 31

 2.2.1 Protocole de suivi 31

 2.2.2 Estimation de la mortalité 33

 2.2.3 Estimation des coefficients correcteurs de biais à l’estimation de la mortalité 35

 2.2.1 Limites du suivi mortalité et de son analyse 36

2.3 Résultats – suivi 2024 37

 2.3.1 Découverte des cadavres 37

 2.3.2 Analyse de la mortalité estimée – suivi 2024 42

2.4 Analyses et discussion 44

 2.4.1 Découverte des cadavres 45

 2.4.2 Estimation de la mortalité 46

 2.4.3 Influence des plans de bridage sur le parc éolien Les Rochers 47

2.5 Synthèse du suivi mortalité 48

Bilan des suivis 2024 et perspectives 49

ANNEXES 52

Annexe 1 – Références bibliographiques 53

Annexe 2 - Méthodologies des prospections..... 54

Annexe 3 - Mission 2 : Suivi de mortalité 57

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Zonages naturels d'intérêt présents dans un rayon de 20 km autour du parc éolien.....5

Tableau 2. Liste des espèces de chauves-souris inscrites à l’annexe II de la directive « Habitat » présentes au sein des ZSC n° FR2400537 « Vallée de l’Indre » et n°FR2400534 « Grande Brenne »6

Tableau 3. Liste des espèces d’oiseaux inscrites à l’annexe I de la directive « Oiseaux » présent au sein de la ZPS n°FR2410003 « Brenne »6

Tableau 4. Classes d’activité ODENA au sol toutes espèces confondues 12

Tableau 5. Classes d’activité ODENA entre 60 et 100 mètres de hauteur toutes espèces confondues 12

Tableau 6. Activité enregistrée à hauteur de nacelle durant les nuits où les données de température ne sont pas exploitables..... 13

Tableau 7. Nombre de contacts par espèce/groupe d’espèces à hauteur de nacelle en période de transit printanier 14

Tableau 8. Nombre de contacts par espèce/groupe d’espèces à hauteur de nacelle en période de parturition (92 nuits) 16

Tableau 9. Nombre de contacts par espèce/groupe d’espèces à hauteur de nacelle en période de transit automnal (80 nuits) 19

Tableau 10. Espèces de chauves-souris recensées lors du suivi (sol/altitude) et évaluation de leurs enjeux..... 22

Tableau 11. Taux de collision de l’avifaune de quelques parcs éoliens (LPO) 30

Tableau 12. Nombre d’individus par espèce de chauve-souris et par région de France (DÜRR, 2025) 30

Tableau 13. Suivi de mortalité 2024 - conditions d’observations des sessions de recherche et éolienne(s) concernée(s) si découverte de cadavre(s)..... 31

Tableau 14. Données brutes des cadavres découverts lors du suivi mortalité 2024 37

Tableau 15. Statut des espèces découvertes lors du suivi mortalité 2024 sur le parc éolien Les Rochers..... 38

Tableau 16. Coefficients correcteurs P de WINKELMANN obtenus lors du suivi 2024 42

Tableau 17. Coefficients correcteurs Z obtenus lors du suivi 2024 42

Tableau 18. Proportion des surfaces prospectées par éolienne, par période et calcul de A associé 42

Tableau 19. Calcul du coefficient correcteur de surface (A) 43

Tableau 20. Synthèse des cadavres d’oiseaux et de chauves-souris observés lors des suivis de mortalité de 2010 à 2021 45

Tableau 21. Nombres de cadavres d’oiseaux retrouvés par année de suivi sous chaque éolienne. 45

Tableau 22. Nombres de cadavres de chauves-souris retrouvés par année de suivi sous chaque éolienne..... 45

Tableau 23. Grilles d’évaluation des enjeux patrimoniaux, par groupe taxonomique concerné par ce rapport 55

Tableau 24. Grilles d’évaluation des enjeux réglementaires, par groupe taxonomique concerné par ce rapport . 56

Tableau 25. Matrice de vulnérabilité des chiroptères face à l’éolien en fonction de l’enjeu de conservation 56

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation du parc éolien Les Rochers de Saint-Genou (36) 7

Carte 2. Localisation des cadavres par rapport aux éoliennes du parc Les Rochers et à l’environnement 41

INTRODUCTION

Le parc éolien Les Rochers situé sur la commune de Saint-Genou a été mis en service en 2010. Le site se compose de 6 turbines de 2MW d’une hauteur de mât de 100 m et d’une hauteur totale en bout de pôle de 140 m, gérées et suivies par la société EXUS France pour le compte du maître d’ouvrage « SPV Champ Eolien des Rochers SAS », dans le département de l’Indre (36) en Région Centre Val de Loire.

A la suite de l’implantation du parc éolien Les Rochers, plusieurs suivis de mortalité ont été réalisés précédemment :

- Quatre suivis de 2010 à 2013 par l’association Indre et Nature ;
- Un suivi de mi-mai à mi-octobre 2020 par le bureau d’études NCA environnement ;
- Un suivi réalisé entre mai et octobre 2021 (N+11) par le bureau d’études NCA environnement.

En parallèle de suivis mortalité, des suivis chiroptérologiques continu en hauteur de nacelle ont également été réalisés en 2020, par NCA environnement, et en 2021, par KJM conseil. A noter que les conditions de bridage du parc ont été adaptées suite aux suivis de manière à rendre ce bridage effectif.

Un projet de repowering est en cours, avec le souhait de remplacer les 6 turbines actuelles par 3 à 4 turbines de hauteur totale en bout de pôle de 200 m.

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) et au nouvel article 12° de l’arrêté du 22 juin 2020 portant sur la modification des prescriptions relatives 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, le projet de « repowering » nécessite un suivi de mortalité.

La société EXUS France a missionné AUDDICE Val-de-Loire pour la réalisation du suivi de mortalité du parc éolien Les Rochers en 2024, ainsi que pour la réalisation d’une écoute des chiroptères en nacelle.

Ainsi, AUDDICE Val-de-Loire intervient pour le compte de EXUS France afin d’assurer un suivi environnemental post-implantation sur une période d’un an, à compter de janvier 2024, soit l’année n+14. Ce suivi s’organise suivant les 2 missions suivantes :

- **Mission 1** - Mesure d’accompagnement : **Suivi chiroptérologique sur nacelle** par enregistreur ;
- **Mission 2** - Mesure d’accompagnement : **Suivi de mortalité avifaune et chiroptères**.

Le présent document présente les résultats des suivis réalisés en 2024 par le bureau d’études AUDDICE Val-de-Loire. L’objectif ici est d’estimer les taux de mortalité des chauves-souris et des oiseaux, liés à l’exploitation du parc éolien Les Rochers. Une comparaison des résultats obtenus avec les seuils présentés dans la littérature scientifique et les années antérieures de suivi a également été effectuée. Un argumentaire concernant le seuil de significativité de la mortalité sur le parc éolien Les Rochers et des propositions de mesures correctives ont été apportés.

PRESENTATION DU PARC EOLIEN LES ROCHERS

■ Localisation du parc

Le parc éolien Les Rochers se situe au cœur des limites administratives de la commune de Saint-Genou, à environ 25 km à l’ouest de Châteauroux, au centre du département de l’Indre (36).

Carte 1 - Localisation du parc éolien Les Rochers de Saint-Genou (36) - p. 8

Il se compose de 6 éoliennes réparties en deux lignes, composées de 3 éoliennes chacune du Nord-Ouest au Sud-Est, gérées et suivies par EXUS France pour le compte de SPV Champ Eolien des Rochers SAS.

■ Caractéristiques du parc

Les 6 éoliennes sont des Vestas V80-2.0Mw, avec une hauteur de moyeu de 100m et un rotor de 80m de diamètre, soit 140 m de hauteur totale et 60 m en bas de pale. Les distances inter-éoliennes sont en moyenne entre 367 et 380 m dans un rang avec une distance maximale de 388 m. Entre les rangs, les distances inter-éoliennes sont comprises entre 417 et 430 m.

■ Contexte écologique

Le parc éolien Les Rochers s’intègre dans un contexte agricole dominé par des cultures intensives (maïs, blé, colza, etc.), plus au nord du parc naturel régional de la Brenne. Le réseau de haie et de fossé est peu développé au sein du parc, et discontinu.

Le parc éolien Les Rochers ne se superpose avec aucun zonage naturel d’intérêt de protection, de gestion ou d’inventaire. Cependant, des espaces remarquables restent présents à proximité.

En France, différents types de « zonages naturels d’intérêt », délimités par leurs caractéristiques écologiques remarquables (présence d’espèces ou d’habitats naturels protégés et/ou patrimoniaux, fonctionnalités écologiques majeures) ont pour principal objectif d’assurer la meilleure prise en compte possible de la biodiversité dans les politiques d’aménagement du territoire. Les zonages se distinguent à plusieurs échelles :

- Locale/régionale : Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), Zones Naturelles d’Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF), Parcs Naturels Régionaux (PNR), Réserves Naturelles Régionales (RNR)... ;
- Nationale : Parcs Nationaux, Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Biologiques (RB)... ;
- Européenne : sites du réseau Natura 2000 découlant des directives européennes « Habitats » et « Oiseaux » ;
- Internationale : sites Ramsar, Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), réserves de biosphère de l’UNESCO...

Les zonages naturels d’intérêt présents à proximité du parc éolien Les Rochers sont listés dans le tableau suivant.

Tableau 1. Zonages naturels d'intérêt présents dans un rayon de 20 km autour du parc éolien

Type	Identité	Description	Distance à la ZIP (km)
Espaces inventoriés au titre du patrimoine naturel			
ZNIEFF de type I	240030064	Prairies de Vernuches	1,5
	240031388	Etang d’Oince	4,0
	240030102	Cavité d’hivernage de chiroptères du secteur de Palluau-sur-Indre	4,2
	240031762	Prairie humide du Bois des Sablés	6,0
	240031389	Marais de l’Ozance et de la Rompure	6,5
	240030104	Marais de Bonneau	7,4
	240031392	Etangs et landes de La Traverserie	9,7
	240000576	Pelouses di Pied de Bourges	10,0
	240031323	Pelouse du Camp César	11,8
	240031403	Etangs Piégu et Renard	12,4
	240031404	Etang de Bellebouche et périphérie	12,7
	240031407	Prairies et pelouses sur Marnes de Verneuil	14,1
	240031406	Etangs des Vigneaux et périphériques	14,7
	240031528	Chaine d’étangs du Moulin de la ramée	14,8
	240031391	Chaine des Petits étangs	15,0
	240031322	Pelouses des buttes de Luchet et Montbron	15,2
	240031411	Landes de Chez Rojoint	15,2
	240030148	Ruisseau le Palis	15,5
	240000550	Etang de l'Ile (Plaisance)	15,5
	240031401	Etangs du Couvent et Nuret	16,9
	240031415	Etangs de la Lisière Ouest de Lancosme	17,1
	240000596	Etangs de Chérine et Monméliér	17,8
	240000563	Etang du Grand mez	17,9
	240031414	Chaine d’étangs de la Folie	18,2
	240031390	Etang et marais de Berge	18,4
	240031394	Prairies et rivières du Moulin de Bray	19,1
	240030059	Prairie de Razeray	19,4
	240031422	Etang du Grand Epinay	19,8
ZNIEFF de type II	240031271	Moyenne Vallée de l'Indre	0,9
	240000600	Grande Brenne	1,1
	240031697	Foret de Preuilly	19,8
PNR	8000008	Parc Naturel Régional de Brenne	2,2
RAMSAR	720000820060201	La Brenne	2,2
Espaces de protection (hors Natura 2000)			
RNN	3600078	Chérine	17,3
ENS	Site 2	Site de Bellebouche à Mézières-en-Brenne	12,6
	Site 1	Réserve naturelle nationale de Chérine à Saint-Michel-en-Brenne	17,3
CEN	FR1501066	Caves de Palluau (Les)	4,2
	FR1502317	Caves du Tranger (Les)	8,8
	FR1501037	Brandes de Bellebouche	12,3
	FR1502319	Etang Massé	19,7
Site Natura 2000			
ZPS	FR2410003	Brenne	1,0
ZSC	FR2400534	Grande Brenne	1,0
	FR2400537	Vallée de l’Indre	1,4

Parmi les zonages naturels situés dans un rayon de 20 km, huit se trouvent à moins de 3 km du parc, notamment en lien avec la Brenne et la vallée de l’Indre. On note 3 sites Natura 2000 situés entre 1,0 et 1,4 km du site. Il s’agit de la ZSC n°FR2400534 nommée « Grande Brenne », de la ZPS n°FR2410003 nommée « Brenne » et de la ZSC n°FR2400537 nommée « Vallée de l’Indre ».

Les espèces de chauves-souris inscrites à l’annexe II de la directive « Habitat », et d’oiseaux inscrites à l’annexe I de la directive « Oiseaux », présentes au sein des sites Natura 2000, sont listées dans les tableaux suivants.

Tableau 2. Liste des espèces de chauves-souris inscrites à l’annexe II de la directive « Habitat » présentes au sein des ZSC n° FR2400537 « Vallée de l’Indre » et n°FR2400534 « Grande Brenne »

Grand murin	Petit rhinolophe	Grand rhinolophe
Barbastelle d’Europe	Murin à oreilles échancrés.	

Tableau 3. Liste des espèces d’oiseaux inscrites à l’annexe I de la directive « Oiseaux » présent au sein de la ZPS n°FR2410003 « Brenne »

Butor étoilé	Blongios nain	Bihoreau gris	Crabier chevelu
Aigrette garzette	Grande Aigrette	Héron pourpré	Cigogne noir
Cigogne blanche	Spatule blanche	Fuligule nyroca	Harle piette
Bondrée apivore	Milan noir	Milan royal	Pipit rousseline
Circaète Jean le blanc	Busard des roseaux	Busard saint martin	Busard cendré
Aigle botté	Balbusard pêcheur	Faucon émerillon	Faucon pèlerin
Marouette ponctuée	Grue cendrée	Echasse blanche	Avocette élégante
Oedicnème criard	Pluvier doré	Combattant varié	Chevalier sylvain
Mouette mélanocéphale	Sterne pierregarin	Sterne naine	Guifette moustac
Guifette noire	Engoulevent d’Europe	Martin-pêcheur	Pic cendré
Pic noir	Pic mar	Alouette lulu	Pygargue à queue blanche
Gorgebleue à miroir	Fauvette pitchou	Pie-grièche écorcheur	



Photo 1. Barbastelle d’Europe - *Barbastellus barbastellus* (G. GIRAUDEAU)



Photo 2. Héron pourpré - *Ardea purpurea* (G. GIRAUDEAU)

L’ensemble de ces zonages témoigne de l’intérêt écologique des milieux naturels du secteur (vallées, bois et forêts, landes, prairies, milieux humides et aquatiques de l’éco-complexe de la Brenne...). **Les enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques sont assez bien représentés à proximité du site.**

RAPPELS DES OBJECTIFS ET ELEMENTS DE CONTEXTE

De nombreuses études ont montré l’impact des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris, notamment en Amérique du nord (KERNS et KERLINGER, 2004 ; ARNETT et al. 2009...), en Europe (DÜRR, 2001 ; ALCADE, 2003...) et en France (DULAC, 2008 ; BEUCHER et al. 2013 ; ALBOUY, 2010...). De récents travaux européens de compilation des données de mortalité (projet APOCOPE ; DÜRR, 2025) mettent en évidence les espèces les plus sensibles au risque de collisions éoliennes.

De ce fait, la réglementation ICPE impose un premier suivi dans les trois ans suivant la mise en service d’un parc, puis un suivi tous les dix ans. Le « protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (SFEPM, révision 2018) synthétise les périodes de suivi préconisées selon les caractéristiques du parc éolien (cf. figure ci-après). Aussi, il stipule que « un enregistrement de l’activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre [...] (au minimum un point d’écoute pour 8 éoliennes), en fonction de l’homogénéité du parc éolien (relief, végétation, exposition aux effets d’aérologie, habitats potentiels...) ».

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

* Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux spécifiques).

Figure 1. Périodes préconisées pour le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères et le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux (SFEPM, révision 2018)

Sur le parc éolien Les Rochers, cinq autres suivis ont précédé les suivis réalisés en 2024. L’objectif est de poursuivre l’effort de prospection sur le parc afin d’évaluer l’impact direct de celui-ci en matière de mortalité de l’avifaune et des chiroptères, en mettant en place un protocole de suivi par un écologue visant à rechercher les cadavres de chauves-souris et d’oiseaux sous les éoliennes. En 2024, les suivis sont mis en place dans le cadre d’un Repowering, qui nécessite un suivi de mortalité, couplé d’un suivi d’activité en hauteur de nacelle des chiroptères. Ils permettent aussi la définition d’un état de lieux des effets du parc actuel, au regard du projet de repowering du parc Les Rochers.

Parc éolien les Rochers - Saint-Genou (36)

Suivi de mortalité avifaune et chiroptère

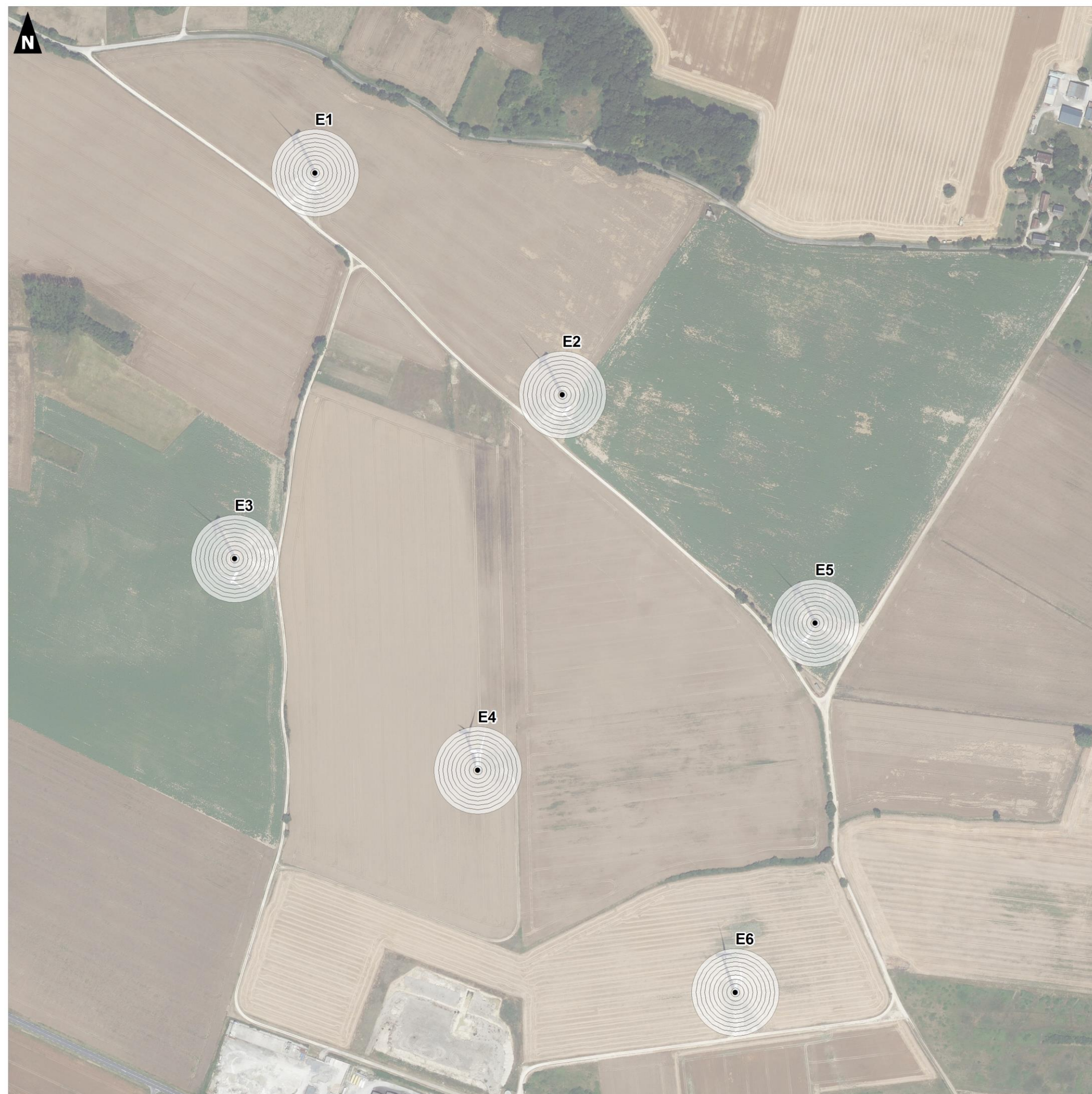
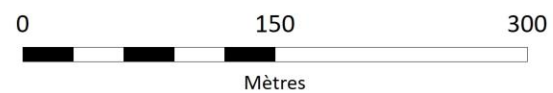
Localisation du parc éolien de Saint-Genou

Aire d'étude



Zone tampon de 50 mètres - avec pas de 5 mètres

- Éolienne



MISSION 1. SUIVI CHIROPTEROLOGIQUE SUR NACELLE PAR ENREGISTREUR



1.1 Généralités

Les chiroptères constituent un groupe faunistique qui comprend des espèces particulièrement sensibles aux éoliennes. Même si les impacts des éoliennes sur les chiroptères ont été étudiés plus tardivement que sur les oiseaux, il est reconnu que les chauves-souris sont elles aussi affectées, de manière directe ou indirecte, par la présence d’aérogénérateurs (TOSH et al., 2014). Ci-après sont présentés de manière détaillée certains des impacts.

1.1.1 Impacts directs : collisions et barotraumatisme

On sait aujourd’hui que les taux de mortalité des chauves-souris peuvent dépasser ceux des oiseaux dans la plupart des parcs éoliens (SCHUSTER et al., 2015). Selon RYDELL et al. (2012), le nombre moyen de chauves-souris tuées par les éoliennes en Europe et en Amérique du Nord est ainsi de 2,9 individus par machine et par an contre 2,3 pour les oiseaux.

Sur 26 études réalisées en Europe entre 1997 et 2007, 20 espèces de chauves-souris au total ont été victimes de collisions et 21 sont considérées comme potentiellement concernées (RODRIGUES et al., 2008). En Europe, 13 231 cadavres de chauves-souris victimes des éoliennes ont été répertoriés depuis 2003 (DÜRR, fév. 2025). Les espèces les plus impactées sont les pipistrelles, notamment avec 3 643 cas répertoriés pour la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), et les noctules, avec 1 794 cas pour la Notule commune (*Nyctalus noctula*).

La figure ci-après récapitule, espèce par espèce, le nombre de cas connus de collisions de chauves-souris avec des éoliennes en France, d’après la dernière base de données du Ministère du Développement Rural, de l’Environnement et de l’Agriculture de l’Etat fédéral de Brandenburg (Allemagne) qui répertorie l’ensemble des cas connus de collisions en Europe (DÜRR, fév. 2025).

Les causes de mortalité sont de deux types : la **collision directe** avec les pales et le **barotraumatisme**.

Concernant la collision, il a été montré que les chauves-souris étaient tuées par les pales en mouvement mais non par les pales stationnaires, les nacelles ou les tours (HORN et al. 2008). Par conséquent, plus la longueur des pales est grande, plus l’aire qu’elles couvrent est grande et plus l’impact sur les chauves-souris est important.

Il est à noter que des blessures sublétales provoquées suite à des collisions directes avec les pales peuvent entraîner la mort des individus à une distance relativement élevée des éoliennes, induisant ainsi une sous-estimation des taux de mortalité réels (HORN et al., 2008 ; GRODSKY et al., 2011).

Le barotraumatisme, causé par une dépression soudaine de la pression de l’air, est quant à lui à l’origine de lésions et d’hémorragies internes. Cette théorie est cependant vivement débattue dans la sphère scientifique, certains auteurs estimant que le barotraumatisme pourrait causer jusqu’à 90% des cas de mortalité (BAERWALD et al., 2008) tandis que d’autres minimisent son impact (GRODSKY et al., 2011) voire contestent son existence (HOUCK, 2012 ; ROLLINS et al., 2012).

Espèces	Liste rouge France	Auvergne-Rhône-Alpes	Bourgogne-Franche-Comté	Bretagne	Centre-Val-de-Loire	Corse	Grand Est	Hauts-de-France	Ile-de-France	Normandie	Nouvelle-Aquitaine	Occitanie	Pays de la Loire	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Total
Nyctalus noctula	VU	7	3	17	148		111	12			77	2	99		476
Nyctalus lasiopterus	VU	2										7			9
Nyctalus leisleri	NT	27	6	8	85		80	20		3	102	85	22	5	443
Nyctalus sp.	-				6		4				1				11
Eptesicus serotinus	NT	1		17	9		7	8		4	13	4	22	5	90
Eptesicus sp.	-						3								3
Vespertilio murinus	DD			1	1		4			2	1	7			16
Myotis myotis	LC				1						2		1	1	5
Myotis blythii	NT											1			1
Myotis daubentonii	LC				1					1			1		3
Myotis bechsteinii	NT						1								1
Myotis emarginatus	LC				1			2				1	1	1	6
Myotis mystacinus	LC	1					7						2		10
Myotis nattereri	LC						1	1					2		4
Myotis sp.	-			1									1		2
Pipistrellus pipistrellus	NT	103	46	230	317		373	234		136	334	377	520	31	2701
Pipistrellus nathusii	NT	23	6	16	83		109	59		46	37	23	130	18	550
Pipistrellus pygmaeus	LC	2	1		4		2	3			4	93	2	113	224
Pippip/ Pippyg	-	3	2				2					11	1	20	39
Pipistrellus kuhlii	LC	28	2	61	55		11	6		7	106	126	136	32	570
Pipistrellus sp.	-	37	14	41	89		68	80		28	65	106	95	19	642
Hypsugo savii	LC	13										79			92
Barbastella barbastellus	LC			2	1		1				6		3		13
Plecotus austriacus	LC							2			2		2		6
Plecotus auritus	LC						1	1			1		1		4
Plecotus sp.	LC			1								1	1		3
Tadarida teniotis	VU	2										1		2	5
Miniopterus schreibersii	VU	1										4		2	7
Chiroptera sp.	-	7	1	22	26		38	47		16	20	62	155	60	454
Total		257	81	417	827	0	823	475	0	243	771	990	1197	309	6390

Figure 2. Bilan de la mortalité de chauves-souris par les éoliennes en France (SFEPM, 2025)

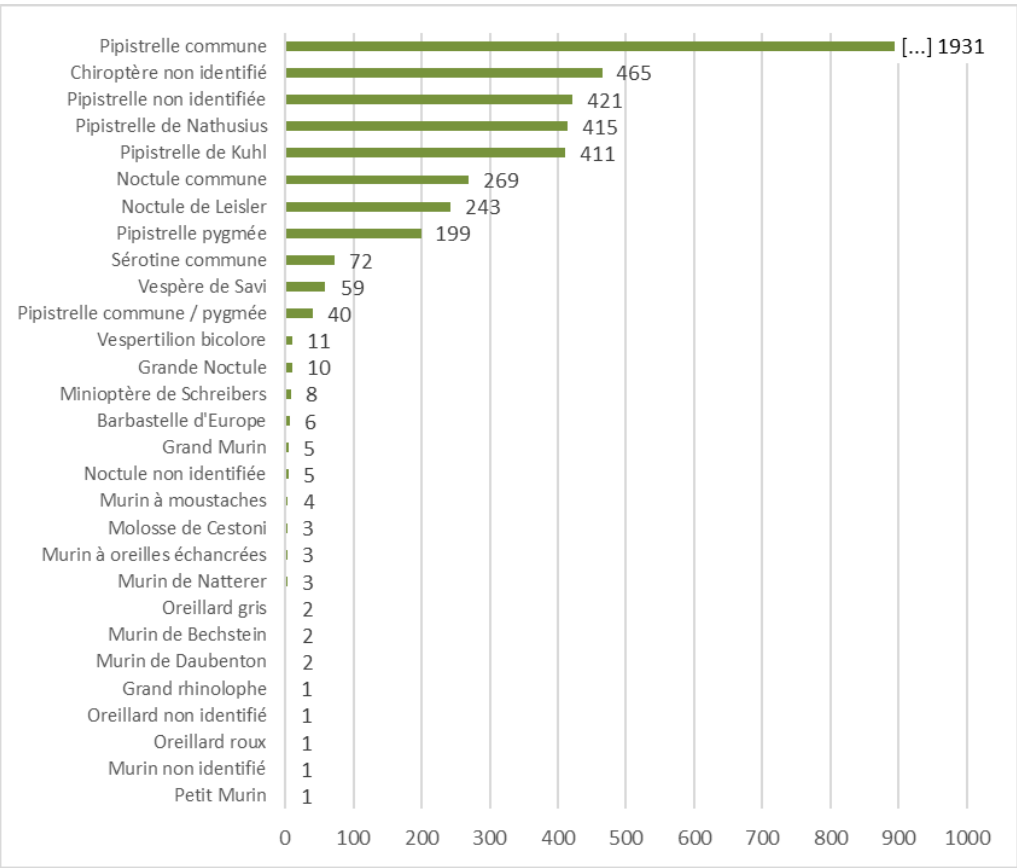


Figure 3. Bilan schématisé de la mortalité de chauves-souris par les éoliennes en France (DÜRR, 2024)

Outre la non-perception du danger (nombre de cris d'écholocation des espèces migratrices trop faible ou trop grande vitesse de rotation des pales), l'attraction des éoliennes vis-à-vis des chauves-souris pourrait expliquer en partie ces cas de collisions (NYÁRI et al., 2015). Plusieurs hypothèses ont ainsi été énoncées pour tenter d'expliquer ce phénomène.

Tout d'abord, la modification des paysages inhérente à l'installation des machines ainsi que leur éclairage créent des conditions favorables pour les insectes volants, attirant ainsi les chauves-souris qui s'en nourrissent (AHLÉN, 2003). HORN et al. (2008) ont ainsi observé une corrélation significative entre l'activité des chauves-souris et celle des insectes au cours de la nuit, avec un pic d'activité durant les deux premières heures suivant le coucher du soleil. Des images issues de caméras thermiques infrarouges ont effectivement montré que les chauves-souris se nourrissaient autour des pales et effectuaient également des vols de reconnaissance répétés au niveau des nacelles (HORN et al., 2008).

Selon d'autres auteurs, la principale raison poussant les chauves-souris à fréquenter les abords des éoliennes concerne les comportements reproducteurs (HULL & CAWTHEN, 2013). L'hypothèse d'une incapacité cognitive des chauves-souris à différencier les éoliennes (ou d'autres structures verticales du même type) des arbres a été étudiée. Les chauves-souris confondraient ainsi les courants d'air provoqués par les éoliennes et ceux existant au sommet des grands arbres, courants d'air qu'elles vont suivre pensant y trouver certaines ressources telles que de la nourriture mais aussi des opportunités sociales (CRYAN et al., 2014).

Cette hypothèse semble confirmée par une étude réalisée sur le comportement de la Noctule commune face aux parc éoliens (ROELEKE, 2016). Elle montre qu'à partir de juillet, les femelles arrêtent d'allaiter et sèvent leurs petits. Elles se mettent alors à la recherche d'un lieu d'accouplement lors de leurs sorties. Les trajectoires empruntées décrivent de larges boucles, sans destinations quotidiennes récurrentes. Elles se nourrissent d'insectes en vol. Au cours de ces sorties, il semblerait qu'elles soient attirées de loin par les éoliennes (et par leurs feux lumineux rouges), se dirigeant en ligne droite dans leur direction. L'attraction pour les éoliennes pourrait ressembler au comportement d'inspection de grandes structures arborées dans la recherche d'un lieu d'accouplement. Les mâles pourraient avoir un comportement similaire à la même période.

De ce fait, le risque de collision semble accru à partir du mois de juillet pour les noctules et de mi-septembre à mi-octobre pour la Pipistrelle commune.

1.1.2 Impacts indirects

Les éoliennes n'affectent pas seulement les chauves-souris via des impacts directs (mortalité) mais également par une perturbation de leurs mouvements et comportements habituels.

L'effet barrière provoqué par les parcs éoliens, bien connu chez les oiseaux, peut également affecter les chauves-souris en interférant avec leurs routes migratoires ou leurs voies d'accès aux colonies de reproduction (BACH & RAHMEL, 2004 ; HÖTKER et al., 2006). Une étude sur le comportement de la Noctule commune face aux parc éoliens (ROELEKE 2016) montre que les mâles contournent les champs d'éoliennes lors de leurs déplacements quotidiens avant le mois de juillet. De plus, lorsqu'ils passent à proximité, ils adoptent une allure et une altitude réduites.

Des perturbations liées à la présence des éoliennes en elles-mêmes ont également été évoquées. L'émission d'ultrasons par les éoliennes (jusqu'à des fréquences de 32 kHz) pourrait ainsi perturber les chauves-souris (BACH

& RAHMEL, 2004 ; BRINKMANN et al., 2011). Cet impact est cependant variable selon les espèces puisqu'une étude menée par BACH & RAHMEL (2004) a montré que si l'activité de chasse des sérotines semblait décroître à proximité des éoliennes, ce n'était pas le cas pour les pipistrelles qui montraient quant à elles une activité plus forte près des machines que dans une zone témoin proche.

Ces impacts indirects des éoliennes sur les chauves-souris, bien que nettement moins documentés à l'heure actuelle que les cas de collisions, peuvent menacer la survie à long terme de certaines espèces. Les chauves-souris sont en effet des êtres vivants présentant une espérance de vie longue et de faibles taux de reproduction, ce qui rend leurs populations particulièrement vulnérables aux phénomènes d'extinctions locales.

Certains auteurs ont ainsi suggéré que les populations de chauves-souris pourraient ne pas être en mesure de supporter les impacts négatifs liés à l'éolien qui viennent s'ajouter aux nombreuses menaces pesant déjà sur ce taxon (KUNZ et al., 2007 ; ARNETT et al. 2008).

1.1.3 Facteurs influençant la sensibilité des chauves-souris aux éoliennes

1.1.3.1 Facteurs météorologiques

L'activité et la mortalité des chauves-souris sont fortement influencées par des variables météorologiques comme la vitesse du vent, la température, les précipitations, la pression atmosphérique et même l'illumination de la lune.

La vitesse du vent est un paramètre majeur dans la prédiction des périodes les plus à risques en termes de collision (BAERWALD & BARCLAY, 2011 ; BEHR et al., 2011). Des études ont ainsi montré que l'activité des chauves-souris était maximale pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 2 m.s⁻¹ (RYDELL et al., 2010a) et déclinait ensuite jusqu'à presque s'arrêter pour des valeurs supérieures à 6,5 (BEHR et al., 2007) voire 8 m.s⁻¹ (RYDELL et al., 2010a). La majorité des chauves-souris est donc tuée lors de nuits où les pales des éoliennes bougent lentement et par conséquent, où la production d'électricité est faible (SCHUSTER et al., 2015).

L'activité des chauves-souris augmente également avec la température. ARNETT et al. (2006) ont ainsi montré une augmentation de l'activité comprise entre 7 et 13 % à 1,5 m d'altitude et entre 0 et 7 % à 22 m pour chaque degré Celsius supplémentaire, jusqu'au seuil de 21°C au-delà duquel l'activité des chauves-souris avait tendance à diminuer. Concernant la température minimale, il a été estimé que les périodes les plus à risques se situaient au-delà de 10°C (BRINKMANN et al., 2011).

L'humidité (et notamment la présence de brouillard) fait également décroître fortement l'activité chiroptérologique (BEHR et al., 2011).

1.1.3.2 Facteurs saisonniers

L'activité des chauves-souris, et par conséquent leur mortalité liée à l'éolien, montrent également des variations saisonnières. Des études ont ainsi montré une activité et une mortalité maximales en fin d'été et à l'automne (SCHUSTER et al., 2015). RYDELL et al. (2010a) déclarent ainsi que 90 % de la mortalité annuelle liée aux collisions avec les éoliennes se produit entre août et début octobre contre seulement 10 % début juin.

Cette saisonnalité est liée au comportement migrateur de certaines espèces qui les rend particulièrement vulnérables lors de leurs déplacements entre zones de reproduction et zones d’hibernation (transit automnal) et, dans une moindre mesure, lors du transit printanier au cours duquel les chauves-souris quittent leurs zones d’hibernation pour gagner leurs sites d’estivage.

Outre ces phénomènes migratoires, un autre phénomène est à l’origine de fortes concentrations en chiroptères à l’automne, et donc d’une mortalité potentiellement accrue au niveau des parcs éoliens. Il s’agit du phénomène de « swarming » - ou essaimage - qui se traduit par le rassemblement en certains sites d’un grand nombre de chauves-souris appartenant à une ou plusieurs espèces. Ces rassemblements permettent l’accouplement des chauves-souris avant l’hibernation, la gestation reprenant ensuite au printemps.

1.1.3.3 Facteurs paysagers

De nombreuses publications ont montré que les chauves-souris utilisaient des éléments paysagers linéaires comme les vallées fluviales, les traits de côte ou encore les lisières forestières en tant que corridors pour leurs migrations (NYÁRI et al., 2015 ; SCHUSTER et al., 2015).

RYDELL et al. (2010) ont passé en revue un ensemble d’études menées en Europe occidentale et comparant la mortalité des chauves-souris liée à l’éolien en fonction d’un gradient paysager.

Ils ont ainsi pu constater qu’un nombre relativement faible de chauves-souris (entre 0 et 3 individus par éolienne et par an) était tué en milieu ouvert (plaines agricoles cultivées). Cependant, plus l’hétérogénéité du paysage agricole est grande, plus ce taux s’accroît (entre 2 et 5 individus par éolienne et par an pour des paysages agricoles plus complexes). Enfin, les taux de mortalité sont maximaux pour les zones forestières ou côtières, en particulier sur des zones de relief (collines et crêtes), avec 5 à 20 chauves-souris tuées par éolienne et par an.

1.1.4 Caractéristiques biologiques et écologiques des espèces

La sensibilité vis-à-vis des éoliennes varie également grandement selon les espèces. En Europe, les espèces présentant les risques de collision les plus élevés, qui appartiennent aux genres *Nyctalus* (les noctules), *Pipistrellus* (les pipistrelles), *Eptesicus* et *Vespertilio* (les Sérotines), présentent des similarités écologiques et morphologiques (RYDELL et al., 2010b ; HULL & CAWTHEN, 2013). Il s’agit en effet d’espèces chassant en milieu dégagé, présentant des ailes longues et étroites et utilisant, pour détecter les insectes volants, des signaux d’écholocation à bande étroite et forte intensité.

Ainsi, d’après RYDELL et al. (2010a), 98 % des chauves-souris tuées sont des espèces de haut vol chassant en milieu dégagé alors que 60 % des espèces de chauves-souris ont peu, voire pas, de risques de collisions étant donné qu’elles volent à des altitudes bien inférieures à la hauteur des pales. Les murins (*Myotis* sp.) et les Oreillards (*Plecotus* sp.), plus forestiers et moins enclins à fréquenter les zones ouvertes, sont ainsi très peu affectés par les collisions avec les pales d’éoliennes (JONES et al., 2009).

1.2 Méthodologie

1.2.1 Système d’enregistrement

Conformément à la Note préfectorale du 31 août 2018 (DREAL de Nouvelle-Aquitaine), un suivi en continu des chiroptères à hauteur de nacelle est mis en place afin d’étudier le comportement de ce groupe au niveau du parc Les Rochers. Le protocole de suivi environnemental reconnu par décision ministérielle du 5 avril 2018 stipule que « un enregistrement de l’activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre [...] (au minimum un point d’écoute pour 8 éoliennes), en fonction de l’homogénéité du parc éolien (relief, végétation, exposition aux effets d’aérologie, habitats potentiels...) ».

Conformément au suivi des mesures post-implantation, le parc Des Rochers a été équipé d’un enregistreur pour un suivi chiroptérologique en continu à hauteur de nacelle en 2024. Cet équipement a été installé sur l’éolienne E1.

La pose de ce matériel permet de réaliser un suivi de l’activité chiroptérologique dans l’optique de comparer les indices d’activité, l’attractivité et les comportements des espèces en phase post-implantation du parc par rapport aux éléments de l’état initial (étude écologique pré-implantation du parc). Cette analyse permettra aussi d’apprécier l’efficacité des mesures mises en œuvre et dans l’hypothèse d’impacts significatifs, de proposer des mesures correctives adaptées.

Ainsi, un enregistreur de type Batlogger WE X2 développé par Elekon, permettant un suivi en continu à distance, a été installé sur l’éolienne E1 du 4 mars au 11 décembre 2024.



Photo 3. Localisation du microphone exploitant une ouverture déjà présente



Photo 4. Batlogger et son onduleur

L’enregistreur installé permet :

- l’enregistrement des données chiroptérologiques et de la température en nacelle ;
- le suivi de l’enregistrement à distance ;
- la récupération des données à distance via un cloud.

Les tests effectués le jour même puis le lendemain ont permis de s’assurer du bon fonctionnement de l’équipement.

Les données récoltées ont ensuite été traitées par un logiciel de pré-analyse (SonoChiro) puis analysées et validées par un expert avec un logiciel de visualisation (Batsound).

1.2.2 Exploitation des résultats

Les résultats moyens sont alors exprimés en nombre de contacts par nuit d'enregistrement. Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée d'une durée de 5 secondes. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Cette méthodologie d'étude a pour but d'établir un indice d'activité selon une méthode quantitative (BARATAUD, 2004).

Le nombre de contacts par nuit est ensuite ramené en contacts par heure. Cela permet de supprimer le biais créé en comparant l'activité chiroptérologique sur des nuits de durée différentes. En effet, certaines espèces, notamment les Murins, sont actifs une grande partie de la nuit et la durée de la nuit influence donc l'activité mesurée. Le nombre de contacts par heure est donc un meilleur indice d'activité pour des études sur de longues périodes.

L'indice d'activité peut ainsi être comparé à un référentiel d'activité. Pour cette étude, le référentiel d'activité ODENA est utilisé. Il s'agit d'un référentiel développé par auddicé, qui à partir du nombre de contact par heure fournit une aide à la détermination de niveaux d'activité. A partir d'une base de données, cet outil compile les résultats de nuits d'enregistrement réalisées selon des critères définis (type d'appareil, classe de hauteur du micro, région biogéographique ...). Ces critères sont sélectionnés par l'utilisateur dans ODENA qui réalise ensuite un calcul des seuils de niveaux d'activité à partir des résultats de la recherche selon 5 classes d'activité. Ces classes d'activité sont présentées dans les 2 prochains tableaux.

Tableau 4. Classes d'activité ODENA au sol toutes espèces confondues

FAIBLE	P20	FAIBLE A MODEREE	P40	MODEREE	P60	MODEREE A FORT	P80	FORT
<	3,58	> <	13,16	> <	31,08	> <	92,30	>

Tableau 5. Classes d'activité ODENA entre 60 et 100 mètres de hauteur toutes espèces confondues

FAIBLE	P20	FAIBLE A MODEREE	P40	MODEREE	P60	MODEREE A FORT	P80	FORT
<	0,15	> <	0,33	> <	0,72	> <	1,56	>

Ce référentiel a été présenté lors des Rencontres Nationales chauves-souris de Bourges en mars 2018, et a fait l'objet d'un article sous presse dans la revue « L'Envol des Chiros » en avril 2019.

1.2.3 Limites de l'étude

Les chauves-souris sont actives essentiellement la nuit, de ce fait, l'étude des chiroptères nécessite des inventaires nocturnes. Cela implique de très faibles possibilités de réaliser certaines observations (axes de déplacements, nombre de spécimens, ...). Ce type d'observations peut être réalisé au crépuscule ou lors de nuit de pleine lune mais sur de très courtes distances.

• Limites biologiques

L'intensité d'émission d'ultrasons est très variable d'une espèce à l'autre et la distance de détection est directement proportionnelle à l'intensité. Par exemple, un Petit Rhinolophe, qui a une intensité d'émission faible, est détectable à 5 m maximum, tandis que la Noctule commune, qui a une très forte intensité d'émission, est détectable à 100 m (Barataud 2012). Les espèces possédant une faible portée de signal, sont donc plus difficilement détectables (cf. figure ci-après).

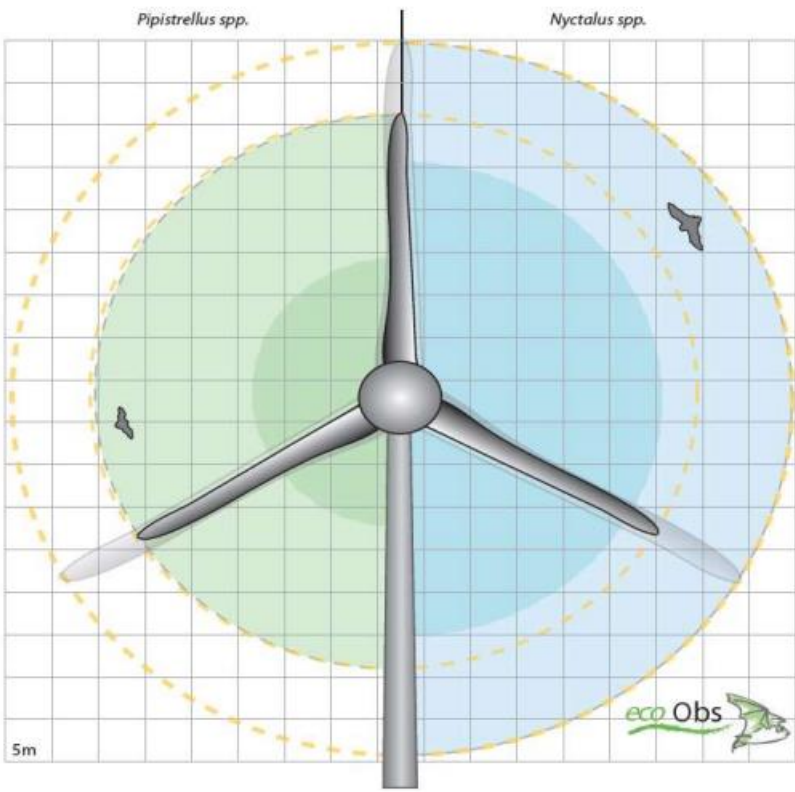


Figure 4. Distances de détection (min et max) pour des signaux de pipistrelles et noctules (20 et 40 KHz de fréquences) (ecoObs)

• Limites météorologiques

Comme dans toutes les études écologiques, les conditions météorologiques conditionnent les résultats. Ainsi, plus les conditions météorologiques sont favorables, plus l'activité des espèces est élevée.

Pour le suivi en hauteur, les données météorologiques mesurées à hauteur de nacelle par le matériel d'EXUS France ont été utilisées pour les analyses de corrélations entre l'activité chiroptérologique et les données météorologiques. Utiliser les capteurs de l'éolienne permet de s'assurer une cohérence avec d'éventuelles préconisations de bridage qui seront orchestrées par ce même matériel.

Cependant, les capteurs de température du parc éolien Les Rochers ont subi des pannes au cours de l'année qui ont concerné 10 nuits d'enregistrement sur les 257 du suivi (le 23/04/2024, le 20/05/2024, du 05/09/2024 au 09/09/2024 et du 14/09/2024 au 16/09/2024). Les données météorologiques de la station météo France de Pellevoisin (36) ont été utilisées pour combler ces trous. Au vu des différences de plusieurs degrés parfois observables entre ces données et celles d'EXUS France (différences normales notamment à cause des différences

de hauteur), il a été décidé d’exclure ces nuits des analyses de corrélations entre température et activité. Comme le montre le tableau suivant l’activité mesurée sur ces nuits est globalement nulle à faible. **Leur non implication n’a pas d’impact significatif sur l’analyse concernant la température.** En revanche, **les données de vitesses de vent ont pu être mesurées et transmises tout au long du suivi et ont donc bénéficié d’une analyse sur toutes les nuits d’enregistrement.**

Tableau 6. Activité enregistrée à hauteur de nacelle durant les nuits où les données de température ne sont pas exploitables

Date de la nuit	Sérotine commune	Noctule commune	Sérotine, noctule, vespertilion non identifié	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle de basse fréquence non identifiée	Total des contacts enregistrés sur la nuit
23/04/2024	0	0	0	0	0	0	0
20/05/2024	0	0	2	0	1	0	3
05/09/2024	0	0	0	0	0	0	0
06/09/2024	0	0	0	0	0	0	0
07/09/2024	0	1	1	1	0	1	4
08/09/2024	1	0	0	0	0	0	1
09/09/2024	2	6	2	0	0	0	10
14/09/2024	0	0	1	0	1	1	4
15/09/2024	0	1	1	3	5	1	11
16/09/2024	0	1	0	0	0	0	1

• Limites matérielles

Les enregistreurs automatiques ne permettent pas de détecter les animaux passant sans émettre d’ultrasons. Or, lors de déplacements migratoires ou de transits en altitude, les chauves-souris émettent des ultrasons de manière plus espacée et peuvent donc être silencieuses au passage devant le point d’écoute et ainsi ne pas être détectées.

De même, il n’est pas possible de déterminer la direction de vol des chiroptères, ni de savoir si un même individu a été enregistré plusieurs fois à différents moments ou s’il s’agit d’individus isolés.

Le dispositif mis en place est composé d’appareils électroniques, par conséquent les risques de pannes font partie des limites de l’étude. De plus, l’enregistrement s’effectuant sur des cartes mémoire SD, la capacité maximale de stockage de données peut également devenir un facteur limitant en présence de nombreux bruits parasites. Ce cas de figure n’a pas été rencontré ici.

Le Batlogger est un système d’enregistrement fonctionnant sur une alimentation secteur. Sa batterie interne et l’onduleur mis en place permettent de palier les micro-coupures, mais des pannes plus prolongées d’électricité peuvent être problématiques. Ainsi, quelques pertes de données sont à déplorer du fait de coupures de ce type. Cependant, le suivi à distance a permis de rapidement alerter EXUS France pour solutionner les problèmes d’alimentation de l’éolienne. Au final, seules 12 nuits de suivi ont ainsi été perdues sur les 257 prévues (Du 17/09/2024 au 22/09/2024 et du 08/10/2024 au 13/10/2024).

• Limites spécifiques

Un certain nombre d’espèces émet des sons en recouvrements acoustiques. En l’absence de critères acoustiques discriminants, il est parfois impossible de préciser l’espèce de manière certaine. Par exemple, en l’absence de cris

sociaux, la discrimination spécifique entre la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius est délicate. Dans ce cas, les espèces sont regroupées en complexes comme par exemple : Pipistrelle de Kuhl/Nathusius ou encore le Groupe des Murins (Myotis sp.).

1.3 Résultats & analyses - suivi 2024

L’analyse chiroptérologique à hauteur de nacelle de l’éolienne E1 est fournie ci-après et permet de rendre compte des espèces contactées et de la fonctionnalité du site pour ces dernières en fonction des grandes phases du cycle annuel des chauves-souris : transit printanier, parturition et transit automnal.

1.3.1 Transit printanier

Le transit printanier se caractérise par la sortie de l’hibernation des chauves-souris et la reprise de l’activité nocturne. A la fin de cette phase de leur cycle annuel, les femelles se sont regroupées et elles ont réintégré les gîtes de mise bas. Cette période est donc marquée par un déplacement depuis les gîtes d’hibernation vers les gîtes d’estivage.

Le suivi mené lors du **transit printanier** représente **73 nuits d’enregistrement**. Ci-après sont présentés les résultats des enregistrements suivis d’une analyse de l’activité en corrélation avec les données météorologiques relevées par les capteurs de l’éolienne.

1.3.1.1 Résultat des enregistrements

Espèces contactées et activité chiroptérologique globale

Sur l’ensemble de la période **du 4 mars au 15 mai 2024, 4 espèces de chiroptères ont été identifiées avec certitude à proximité de la nacelle de l’éolienne E1**. Parmi elles, figurent 3 espèces migratrices : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

Tableau 7. Nombre de contacts par espèce/groupe d’espèces à hauteur de nacelle en période de transit printanier

Espèces/groupes d'espèces	Hauteur de nacelle (point F)
Diversité spécifique minimale	4
Noctule commune	23
Noctule de Leisler	9
Sérotine/Noctule/Vespertilion indéterminé	3
Total des Sérotines/Noctules/Vespertilions	35
Pipistrelle commune	3
Total des Pipistrelles de Haute Fréquence	3
Pipistrelle de Nathusius	4
Pipistrelle de basse fréquence indéterminée	7
Total des Pipistrelles de Basse Fréquence	11
Total général	49

Phénologie et activité chiroptérologique en hauteur

En hauteur, le premier contact de Noctule commune a été identifié le 16 mars. Les signes ponctuels de passage migratoire de noctules et pipistrelles ont été détectés tout au long de la saison. 81% des nuits n’ont pas présenté d’activité chiroptérologique durant cette période de transit printanier.

Sur les 73 nuits d’inventaire, 5 nuits (soit 7%) ont présenté un niveau d’activité qualifiable de modéré selon le référentiel ODENA pour une activité en hauteur. En moyenne, l’activité est qualifiable de faible à modérée pour les nuits qui ont comptabilisé au moins un contact.

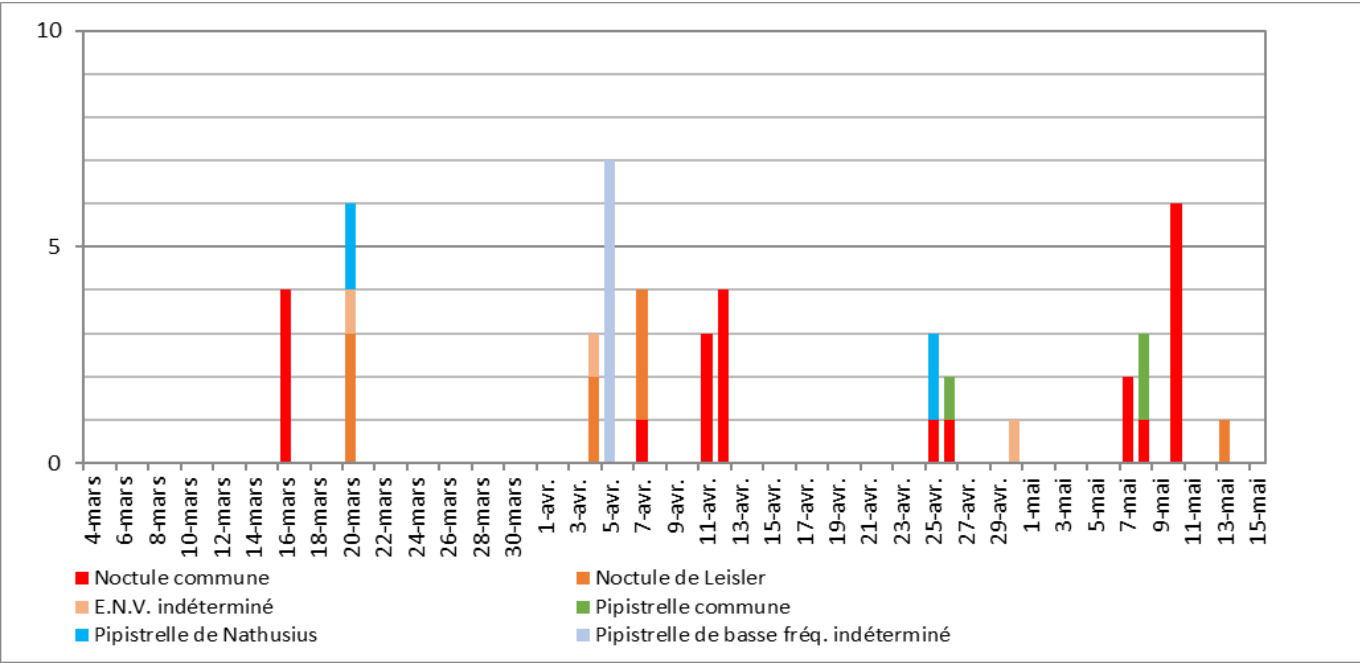


Figure 5. Nombre de contacts par nuit et par espèce/groupe d’espèce à hauteur de nacelle en transit printanier

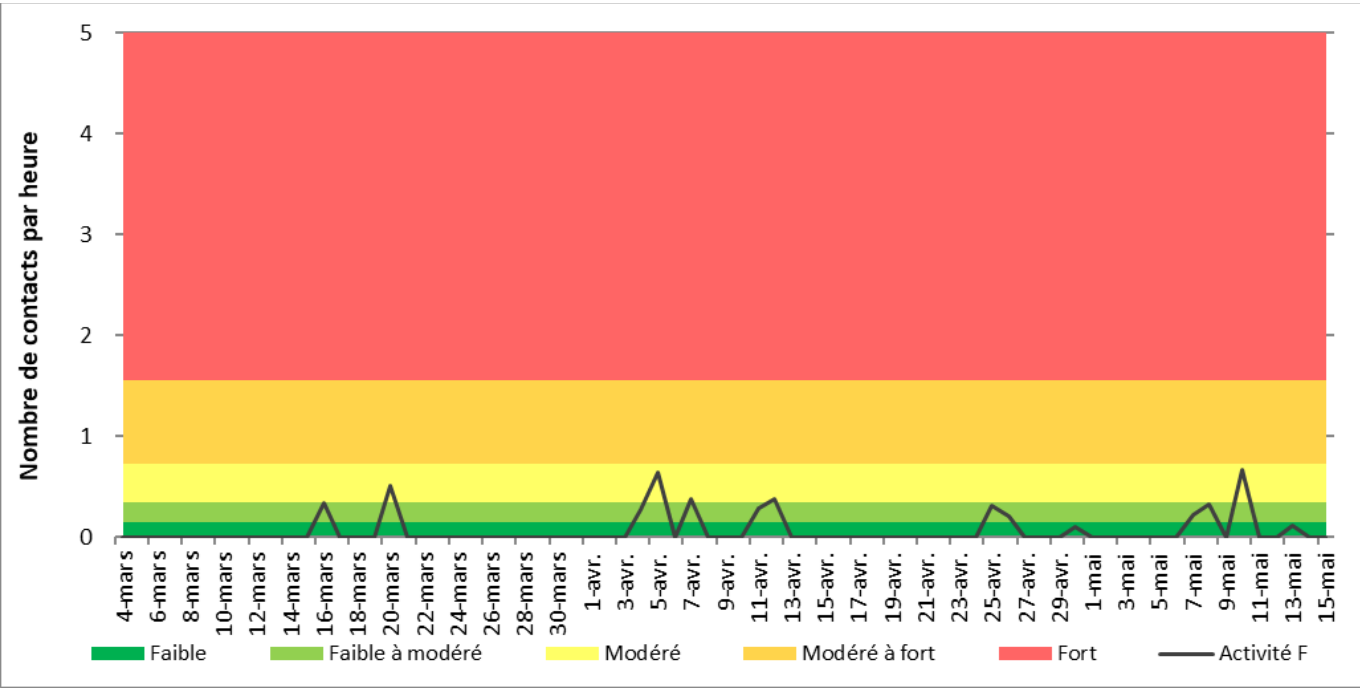


Figure 6. Nombre de contacts par heure et par nuit et niveaux d’activité à hauteur de nacelle en transit printanier

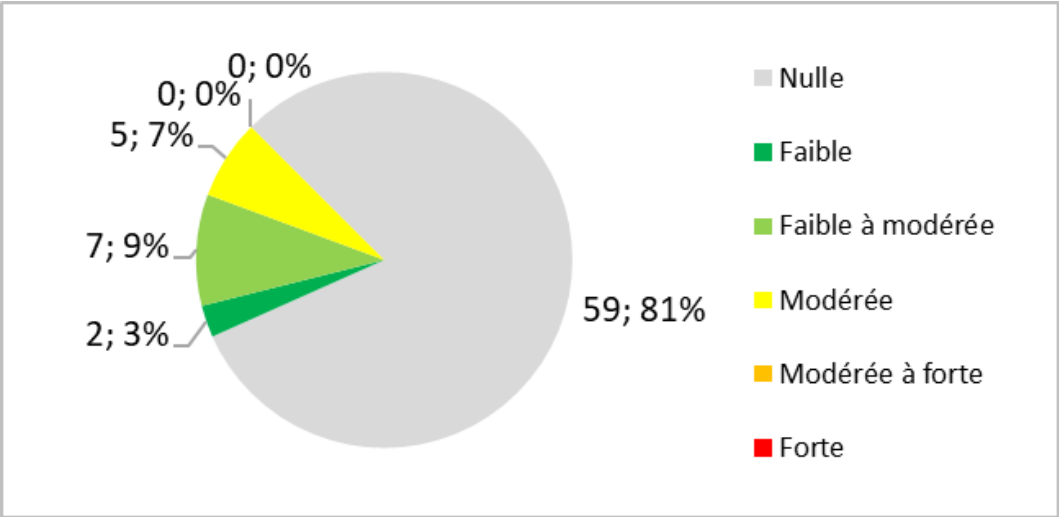


Figure 7. Répartition des niveaux d'activité à hauteur de nacelle en transit printanier

■ Influence des paramètres abiotiques sur l'activité en hauteur

L'analyse de l'activité chiroptérologique qui suit est basée sur les contacts de chiroptères enregistrés à hauteur de nacelle et les données météorologiques récoltées à la même hauteur (vitesse du vent et température). L'objectif est de repérer les facteurs limitant leur activité en transit printanier.

• Avancement de la nuit

La figure suivante montre que les données chiroptérologiques enregistrées en période de transit printanier en hauteur sont comprises entre 17 % et 63 % d'avancement de la nuit. L'activité est concentrée sur la première partie de la nuit même si la nature migratoire de l'activité génère une répartition probablement aléatoire au fil de la nuit.

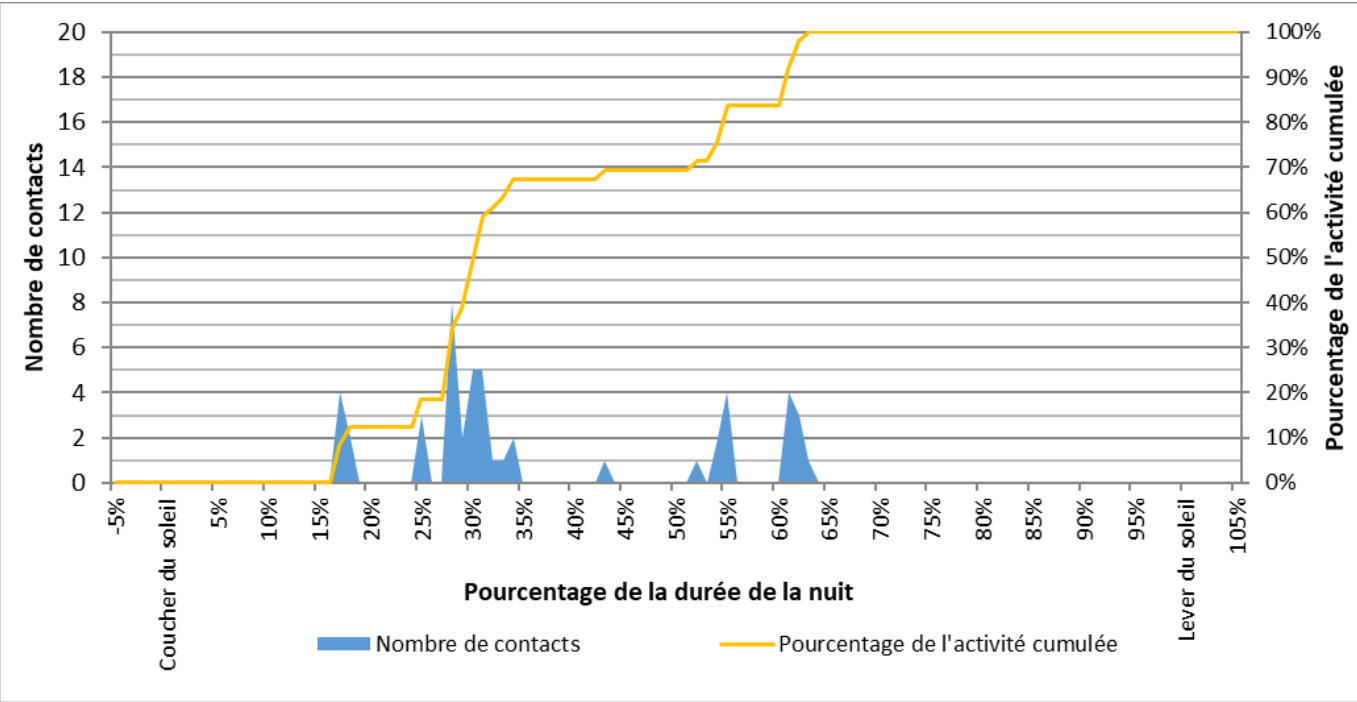


Figure 8. Activité à hauteur de nacelle et avancement de la nuit en transit printanier

• Température

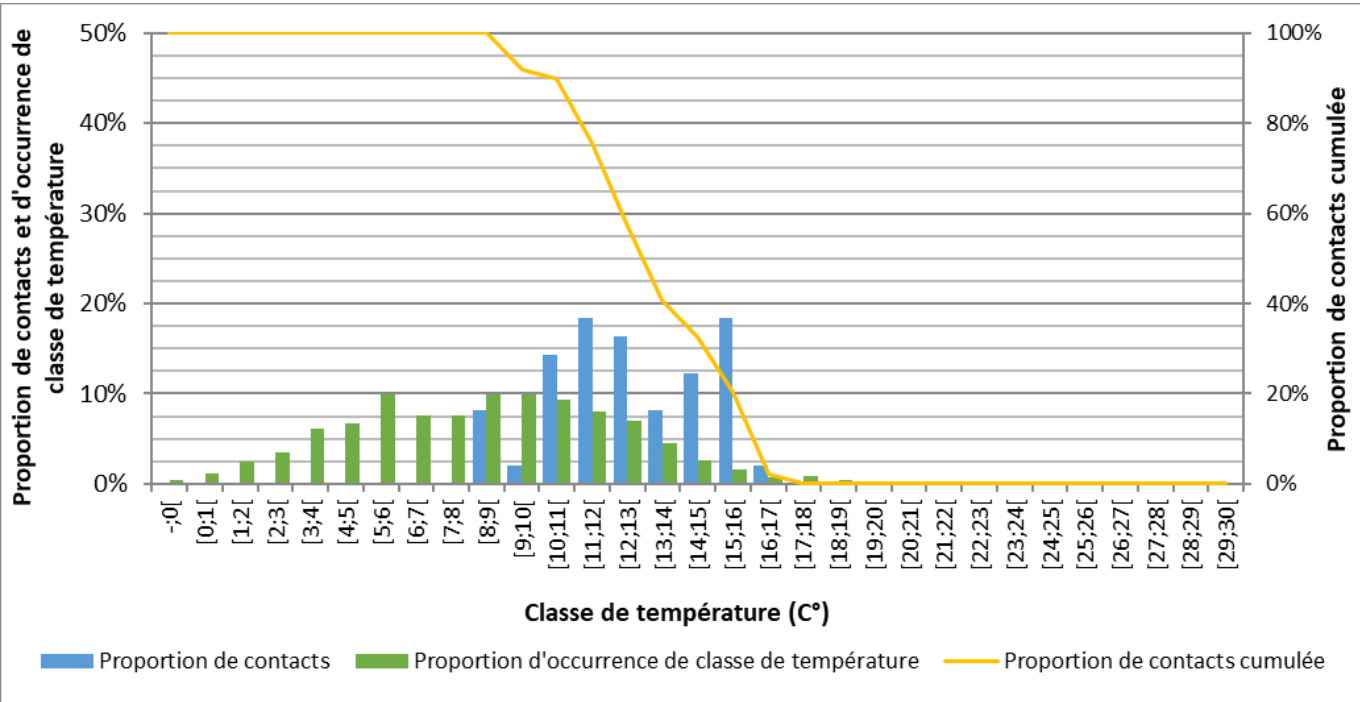


Figure 9. Activité à hauteur de nacelle en fonction de la température en transit printanier

Les températures élevées favorisent l'activité des insectes ce qui implique une augmentation de l'activité de chasse des chiroptères. Comme le montre la figure suivante, 100% de l'activité a eu lieu au-dessus de 8°C et 90% des contacts de chiroptères ont été enregistrés à des températures supérieures à 10°C.

• Vitesse du vent

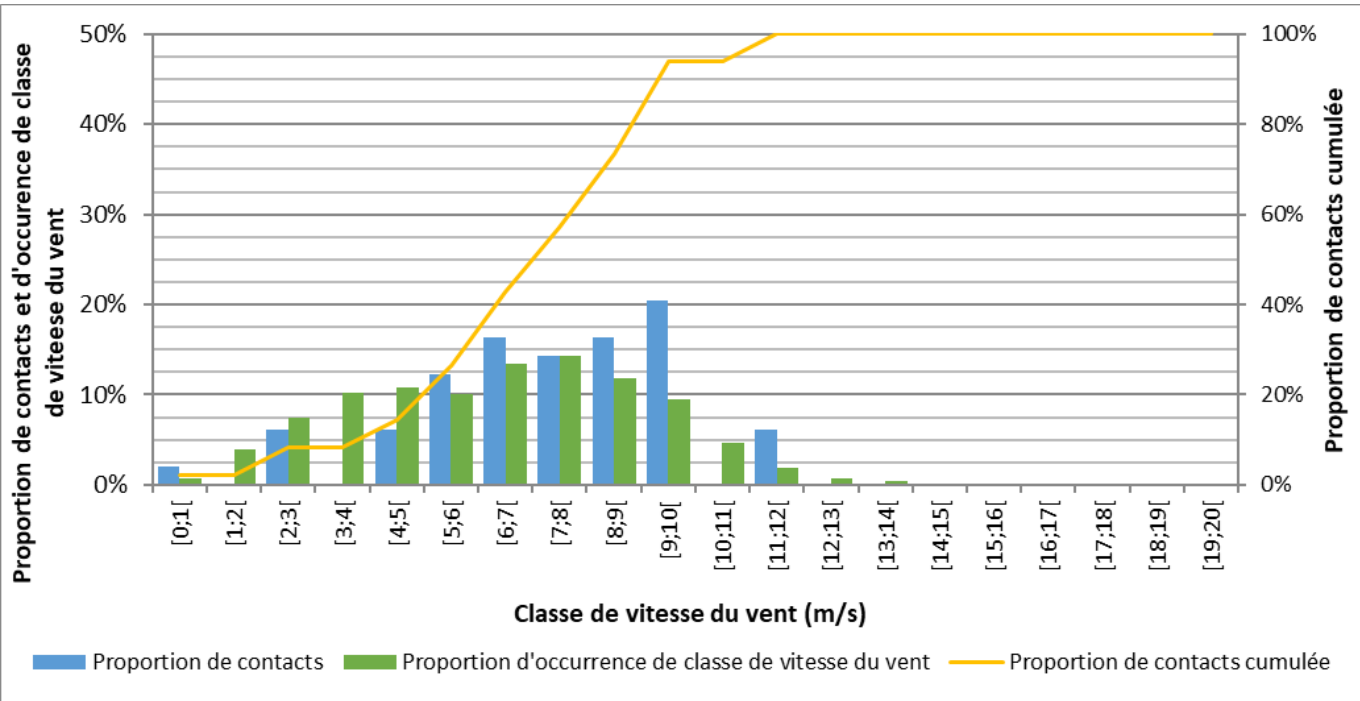


Figure 10. Activité à hauteur de nacelle en fonction de la vitesse du vent en transit printanier

Les vents violents limitent les déplacements de la plupart des espèces de chauves-souris. Sur la figure suivante on constate qu’en période de transit printanier, la totalité de l’activité a été enregistrée lorsque le vent soufflait à moins de 12 m/s et que **94 % des contacts ont été enregistrés en dessous de 10 m/s**. Aucun autre palier ne se discerne dans la proportion de contacts cumulés. **80 % des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 10,8 m/s**.



1.3.1.2 Synthèse de l’activité des chiroptères en période de transit printanier

Au total, 4 espèces ont été contactées lors des suivis en hauteur durant le transit printanier.

Les paramètres du bridage actuellement en place sur les éoliennes du parc sont les suivants :

- Du 1er juillet au 30 septembre ;
- Du coucher du soleil au lever du soleil ;
- Vitesse de vent inférieure ou égal à 4,6m/s ;
- Température supérieure à 12°C.

Ce plan de bridage a été proposé à la DREAL et les paramètres ont été acceptés.

Aucune mesure de bridage n’est donc en place pour la période de transit printanier.

Cependant le suivi de mortalité a montré que le plan de bridage est efficace pour empêcher la mortalité des chiroptères. De plus, le peu de contacts enregistrés en hauteur confirme l’absence de nécessité de brider à cette période.

1.3.2 Parturition

La période de parturition est marquée par l’établissement de colonies de mise bas composées majoritairement de femelles. En règle générale, les déplacements des individus sont plus réduits et l’essentiel de l’activité est dédiée à la chasse.

Le suivi mené lors de la parturition représente **92 nuits d’enregistrement**. Ci-après sont présentés les résultats des enregistrements suivis d’une analyse de l’activité en corrélation avec les données météorologiques relevées par les capteurs de l’éolienne.

1.3.2.1 Résultats des enregistrements

■ Espèces contactées et activité chiroptérologique globale

Sur l’ensemble de la période **du 16 mai au 15 août 2024, 6 espèces de chiroptères ont été identifiées avec certitude à proximité de la nacelle de l’éolienne E1**. Parmi elles, figurent 3 espèces migratrices : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

Tableau 8. Nombre de contacts par espèce/groupe d’espèces à hauteur de nacelle en période de parturition (92 nuits)

Espèces/groupes d'espèces	Hauteur de nacelle (point F)
Diversité spécifique minimale	6
Sérotine commune	43
Noctule commune	594
Noctule de Leisler	11
Sérotine/Noctule/Vespertilion indéterminé	275
Total des Sérotines/Noctules/Vespertilions	923
Pipistrelle commune	530
Total des Pipistrelles de Haute Fréquence	530
Pipistrelle de Nathusius	169
Pipistrelle de basse fréquence indéterminée	393
Pipistrelle de Kuhl	2
Total des Pipistrelles de Basse Fréquence	564
Total général	2017

■ **Phénologie et activité chiroptérologique en hauteur**

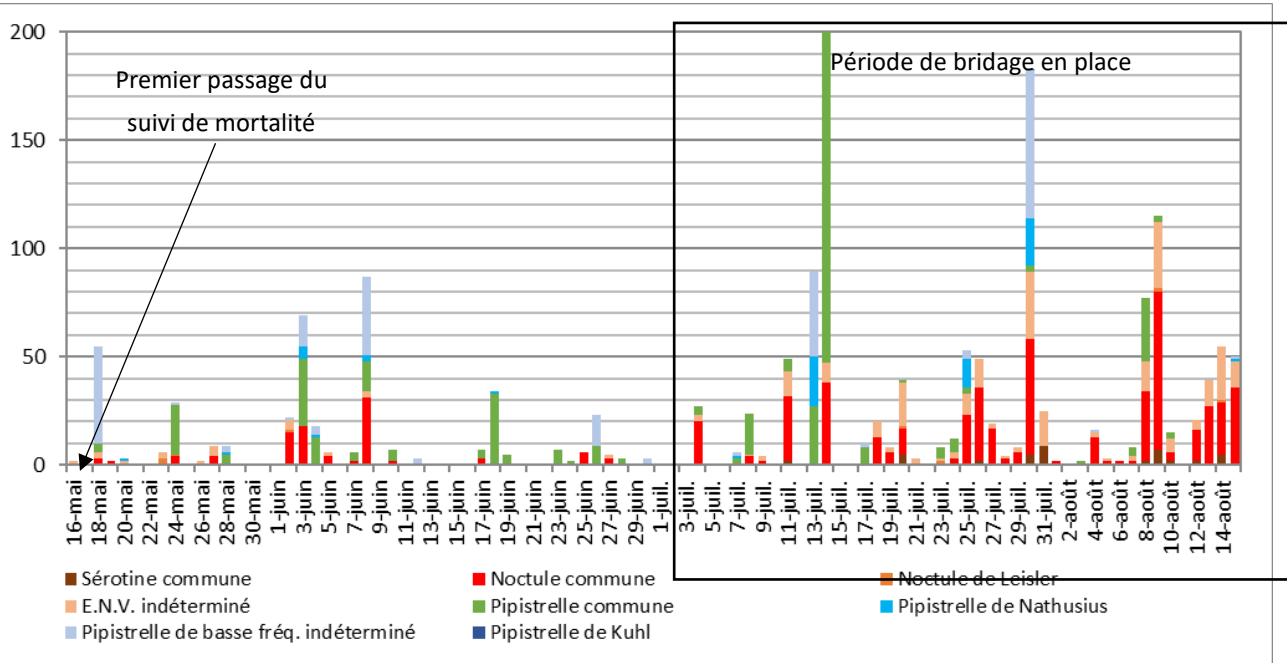


Figure 11. Nombre de contacts par nuit et par espèce/groupe d'espèce à hauteur de nacelle en parturition

L'activité des noctules qui augmente en fin de saison correspond à leur période de parade et leur début de migration. Lors de la nuit du 14 juillet on note un pic d'activité important avec 243 contacts certains de Pipistrelle commune et 247 contacts probables de Pipistrelle de Nathusius. Pour ces deux espèces, cela correspond probablement au premier vol des jeunes de l'année. 29% des nuits n'ont pas présenté d'activité chiroptérologique durant cette période de parturition. Sur les 92 nuits d'inventaire, 28 nuits (soit 31%) ont présenté un niveau d'activité qualifiable de fort selon le référentiel ODENA pour une activité en hauteur. En moyenne, l'activité est qualifiable de modérée à forte pour les nuits qui ont comptabilisé au moins un contact.

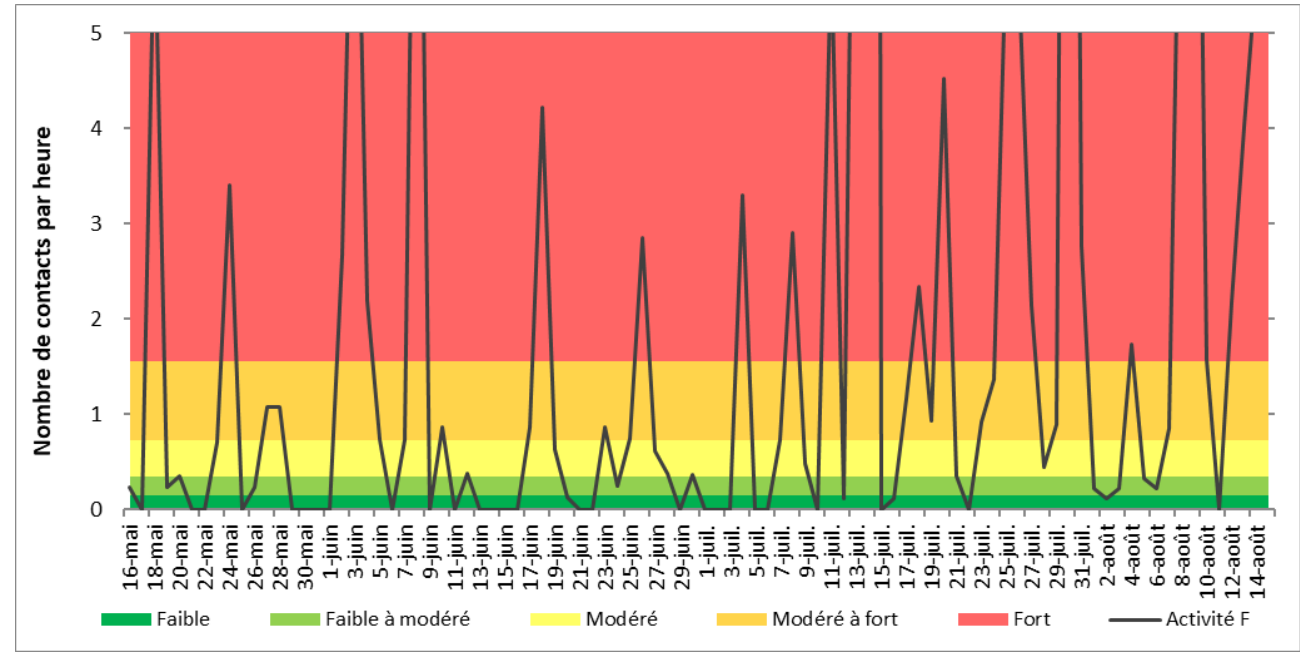


Figure 12. Nombre de contacts par heure et par nuit et niveaux d'activité à hauteur de nacelle en parturition

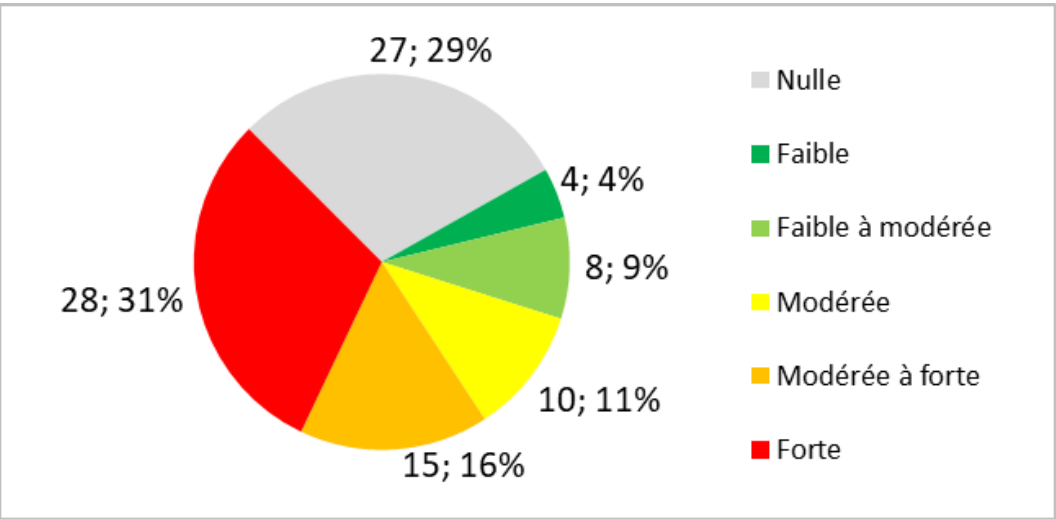


Figure 13. Répartition des niveaux d'activité à hauteur de nacelle en parturition

■ **Influence des paramètres abiotiques sur l'activité en hauteur**

L'analyse de l'activité chiroptérologique qui suit est basée sur les **contacts de chiroptères enregistrés à hauteur de nacelle** et les **données météorologiques récoltées à la même hauteur** (vitesse du vent et température). L'objectif est de repérer les facteurs limitant leur activité en parturition.

● **Avancement de la nuit**

La figure suivante montre que les données chiroptérologiques enregistrées en période de parturition en hauteur sont comprises entre 0 % et 92 % d'avancement de la nuit. L'activité est concentrée sur la première partie de la nuit, puisque 89 % des contacts ont été enregistrés avant 60 % d'avancement de la nuit.

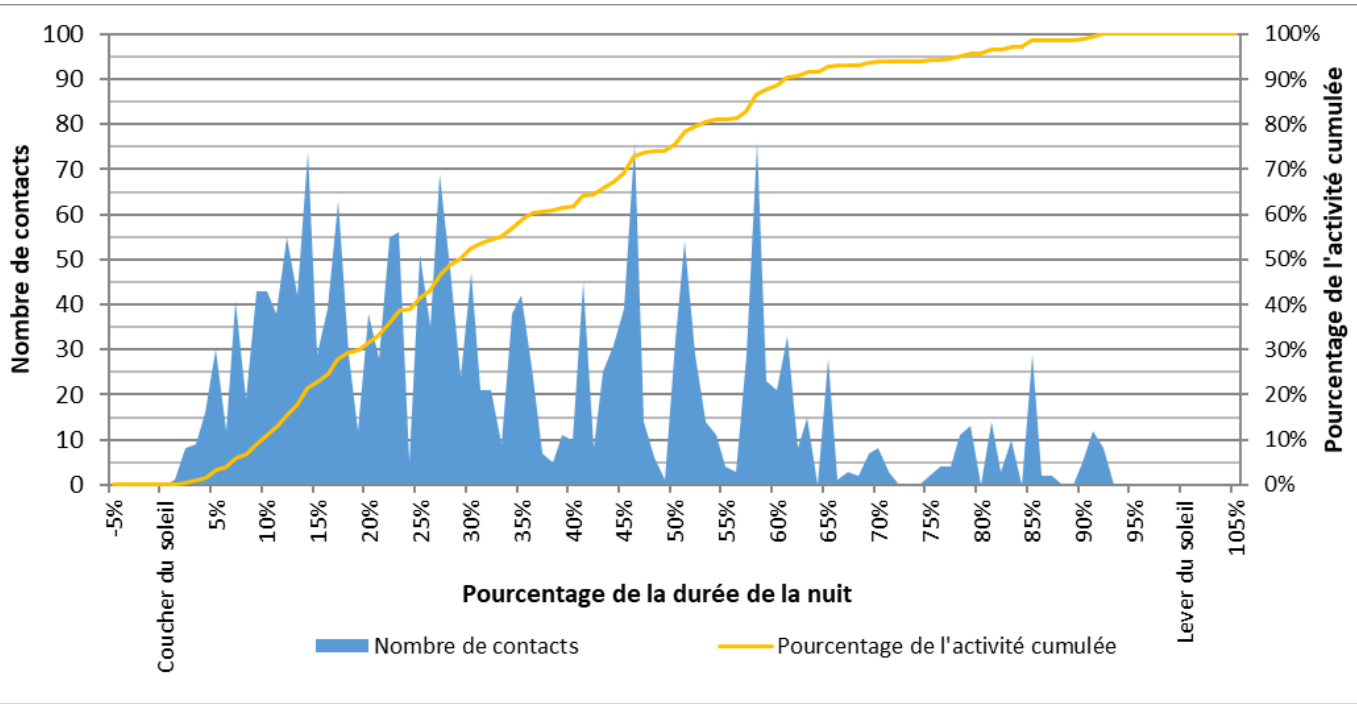


Figure 14. Activité à hauteur de nacelle et avancement de la nuit en parturition

• **Température**

Les températures élevées favorisent l’activité des insectes ce qui implique une augmentation de l’activité de chasse des chiroptères. Comme le montre la figure suivante, 100 % de l’activité a eu lieu au-dessus de 8°C et **91 % des contacts de chiroptères ont été enregistrés à des températures supérieures à 13°C.**

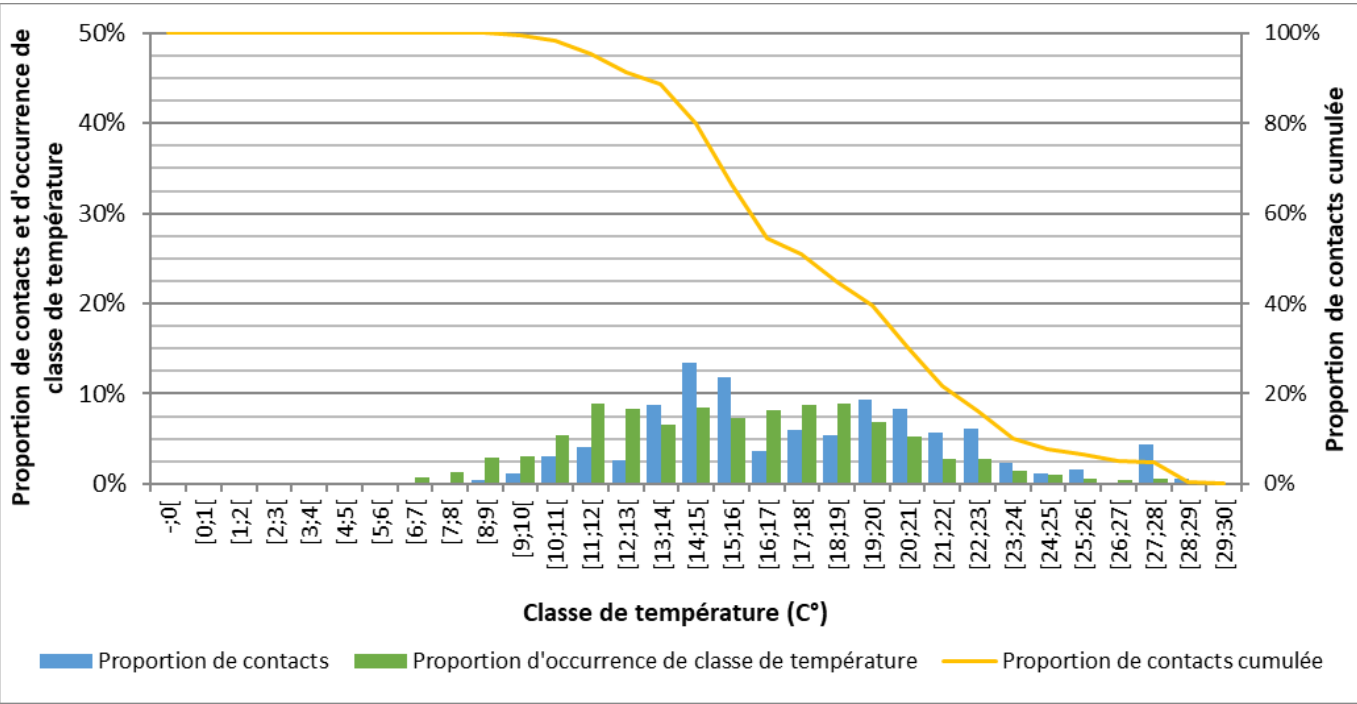


Figure 15. Activité à hauteur de nacelle en fonction de la température en parturition

• **Vitesse du vent**

Les vents violents limitent les déplacements de la plupart des espèces de chauves-souris. Sur la figure suivante, on constate qu’en période de parturition, la totalité de l’activité a été enregistrée lorsque le vent soufflait à moins de 12 m/s et que **97 % des contacts ont été enregistrés en dessous de 9 m/s.** Aucun autre palier ne se discerne dans la proportion de contacts cumulés. **80 % des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 7,5 m/s.**

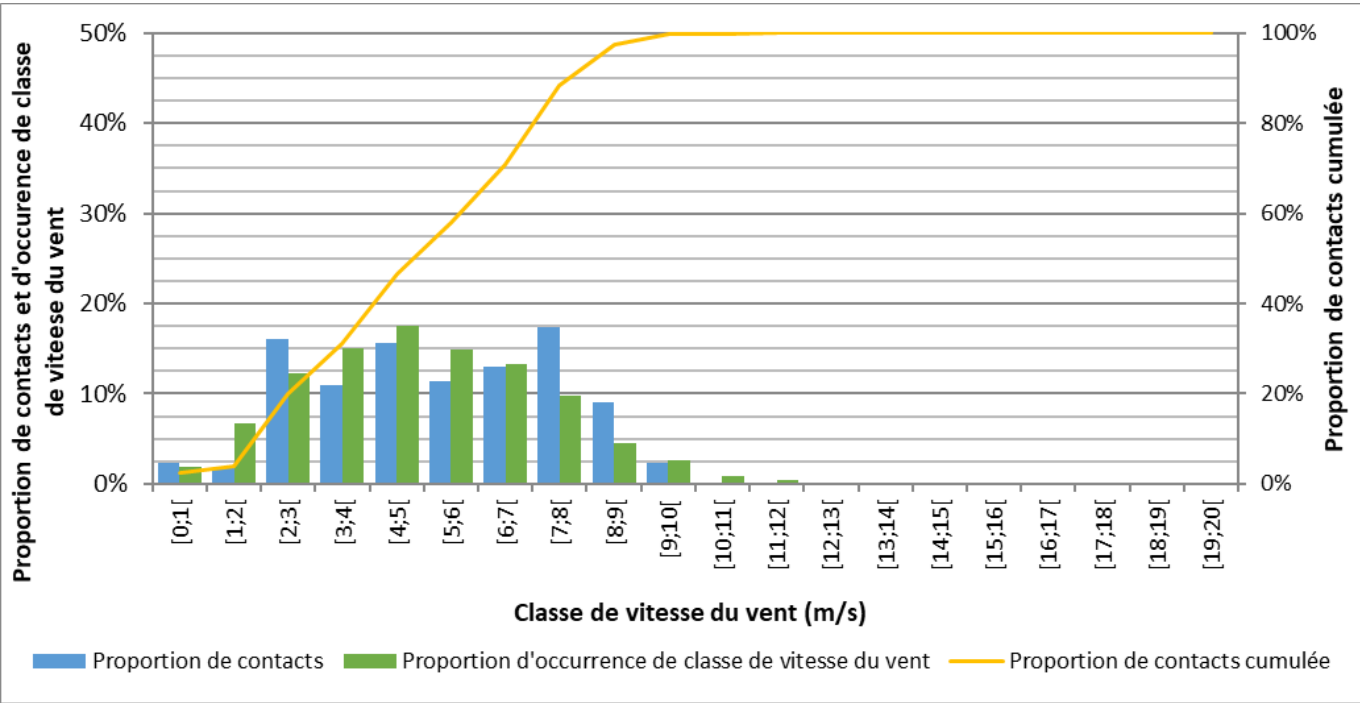


Figure 16. Activité à hauteur de nacelle en fonction de la vitesse du vent en parturition

1.3.2.2 Synthèse de l’activité des chiroptères en période de parturition

Au total, 6 espèces ont été contactées lors des suivis en hauteur durant la parturition.

Les paramètres du bridage actuellement en place sur les éoliennes du parc sont les suivants :

- Du 1er juillet au 30 septembre ;
- Du coucher du soleil au lever du soleil ;
- Vitesse de vent inférieure ou égal à 4,6m/s ;
- Température supérieure à 12°C.

Ce plan de bridage a été proposé à la DREAL et les paramètres ont été acceptés.

En croisant les conditions météorologiques et l’activité enregistrée, ces paramètres de bridage ne couvrent que 31 % des contacts enregistrés pendant le suivi 2024.

Cependant le suivi de mortalité a montré que le plan de bridage actuel est efficace pour empêcher la mortalité des chiroptères.

1.3.3 Transit automnal

Le transit automnal est la période des accouplements et du retour vers les gîtes d’hibernation. Certaines espèces forment des harems tandis que d’autres se regroupent en grand nombre sur des sites dits de « swarming » pour se reproduire. Cette période correspond aux déplacements entre les gîtes d’estivage et les gîtes d’hiver.

Le nombre de nuits exploitables sur cette période est donc de 80. Ci-après sont présentés les résultats des enregistrements ainsi qu’une analyse de l’activité en corrélation avec les données météorologiques relevées par les capteurs de l’éolienne.

1.3.3.1 Résultat des enregistrements

■ Espèces contactées et activité chiroptérologique globale

Sur l’ensemble de la période du 16 août au 15 novembre 2024, 5 espèces de chiroptères ont été identifiées avec certitude à proximité de la nacelle de l’éolienne E1. Parmi elles, figurent 3 espèces migratrices : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius.

Tableau 9. Nombre de contacts par espèce/groupe d’espèces à hauteur de nacelle en période de transit automnal (80 nuits)

Espèces/groupes d'espèces	Hauteur de nacelle (point F)
Diversité spécifique minimale	5
Sérotine commune	15
Noctule commune	342
Noctule de Leisler	28
Sérotine/Noctule/Vespertilion indéterminé	189
Total des Sérotines/Noctules/Vespertilions	574
Pipistrelle commune	125
Total des Pipistrelles de Haute Fréquence	125
Pipistrelle de Nathusius	34
Pipistrelle de basse fréquence indéterminée	153
Total des Pipistrelles de Basse Fréquence	187
Chiroptère indéterminé	2
Total général	888

• Phénologie et activité chiroptérologique en hauteur

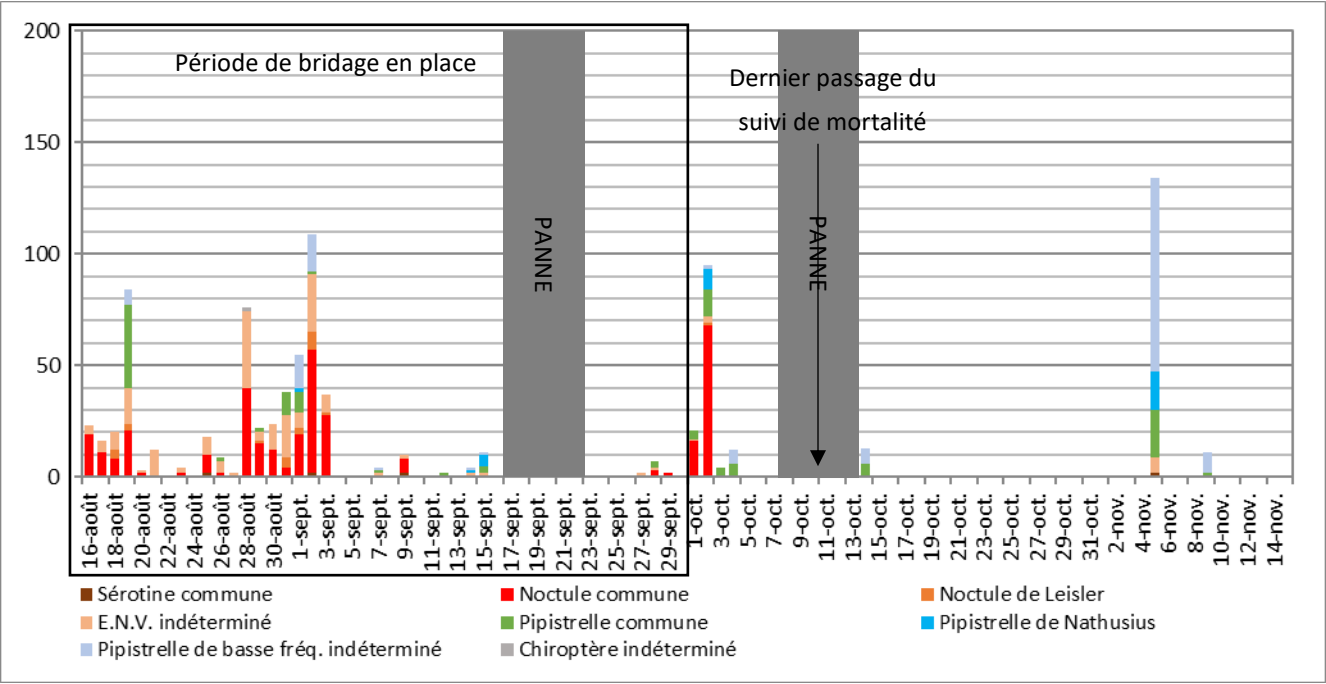


Figure 17. Nombre de contacts par nuit et par espèce/groupe d’espèce à hauteur de nacelle en transit automnal

L’activité des noctules en début de saison correspond à leur période de parade et leur début de migration. Des passages de migration de la Noctule commune et de la Pipistrelle de Nathusius sont visibles autour du 2 octobre et du 5 novembre. 55 % des nuits n’ont pas présenté d’activité chiroptérologique durant cette période de transit automnal. Sur les 80 nuits d’inventaires, 15 nuits (soit 19 %) ont présenté un niveau d’activité qualifiable de fort selon le référentiel ODENA pour une activité en hauteur. En moyenne, l’activité est qualifiable de modérée à forte pour les nuits qui ont comptabilisé au moins un contact.

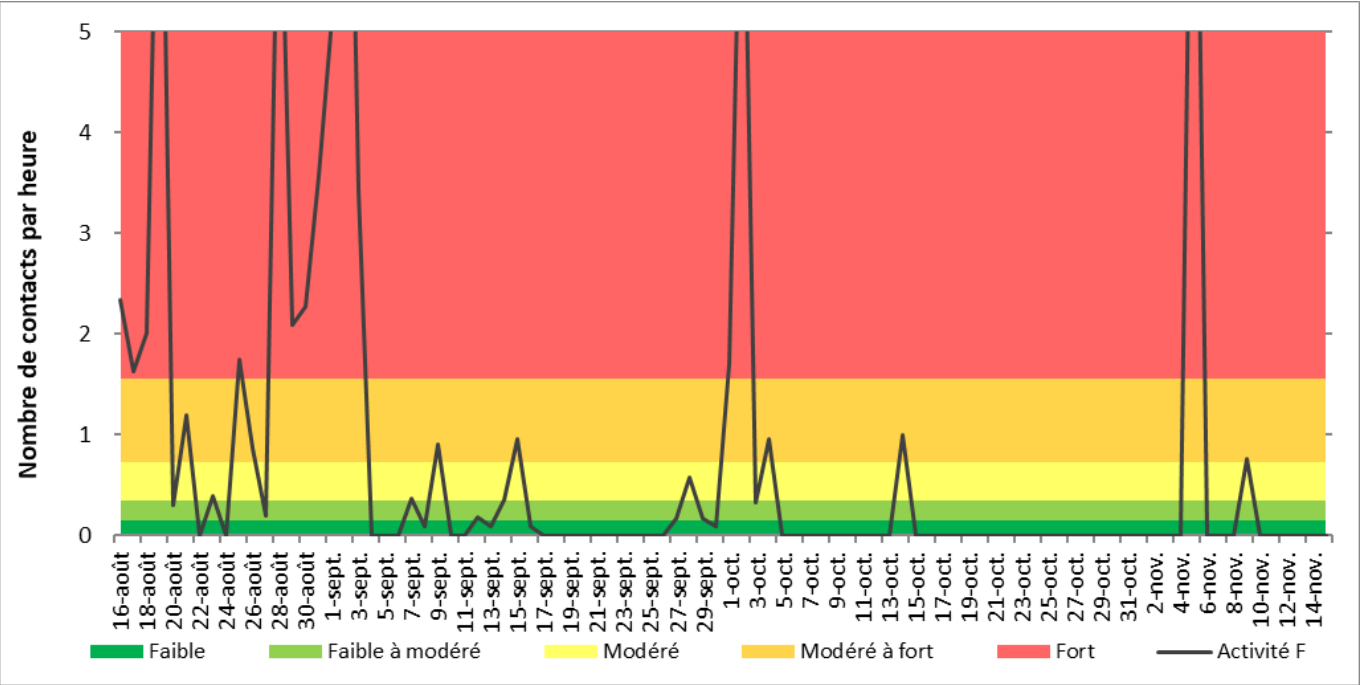


Figure 18. Nombre de contacts par heure et par nuit et niveaux d'activité à hauteur de nacelle en transit automnal

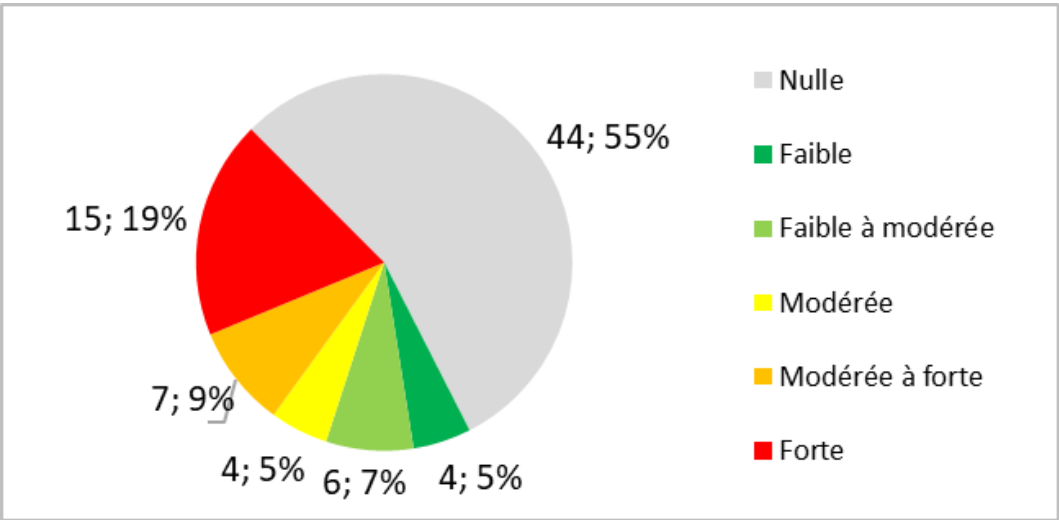


Figure 19. Répartition des niveaux d'activité à hauteur de nacelle en transit automnal

■ **Influence des paramètres abiotiques sur l'activité en hauteur**

L'analyse de l'activité chiroptérologique qui suit est basée sur **les contacts de chiroptères enregistrés à hauteur de nacelle** et les **données météorologiques récoltées à la même hauteur** (vitesse du vent et température). L'objectif est de repérer les facteurs limitant leur activité en transit automnal.

● **Avancement de la nuit**

La figure suivante montre que les données chiroptérologiques enregistrées en période de transit automnal en hauteur sont comprises entre 0 % et 95 % d'avancement de la nuit. L'activité est concentrée sur la première partie de la nuit puisque 80 % des contacts ont été enregistrés avant 50 % d'avancement de la nuit.

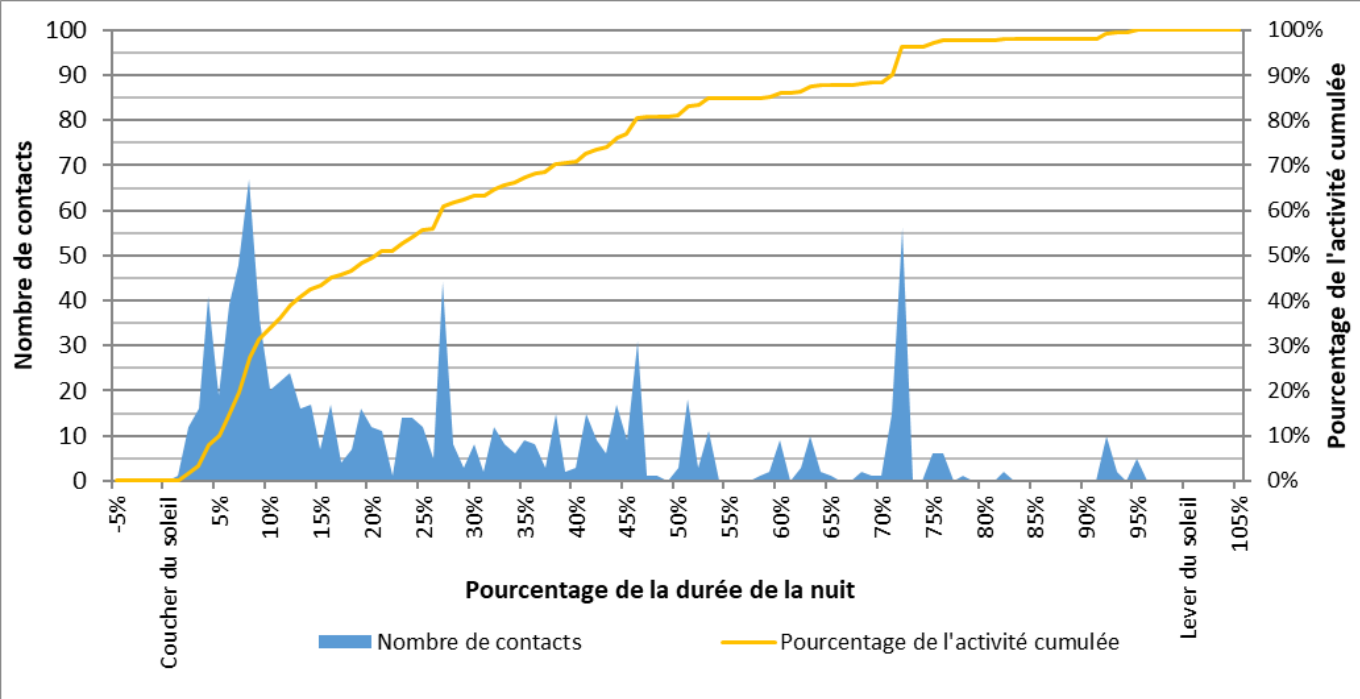


Figure 20. Activité à hauteur de nacelle et avancement de la nuit en transit automnal

● **Température**

Les températures élevées favorisent l'activité des insectes ce qui implique une augmentation de l'activité de chasse des chiroptères. Comme le montre la figure suivante, 100 % de l'activité a eu lieu au-dessus de 7°C et 90 % des contacts de chiroptères ont été enregistrés à des températures supérieures à 13°C.

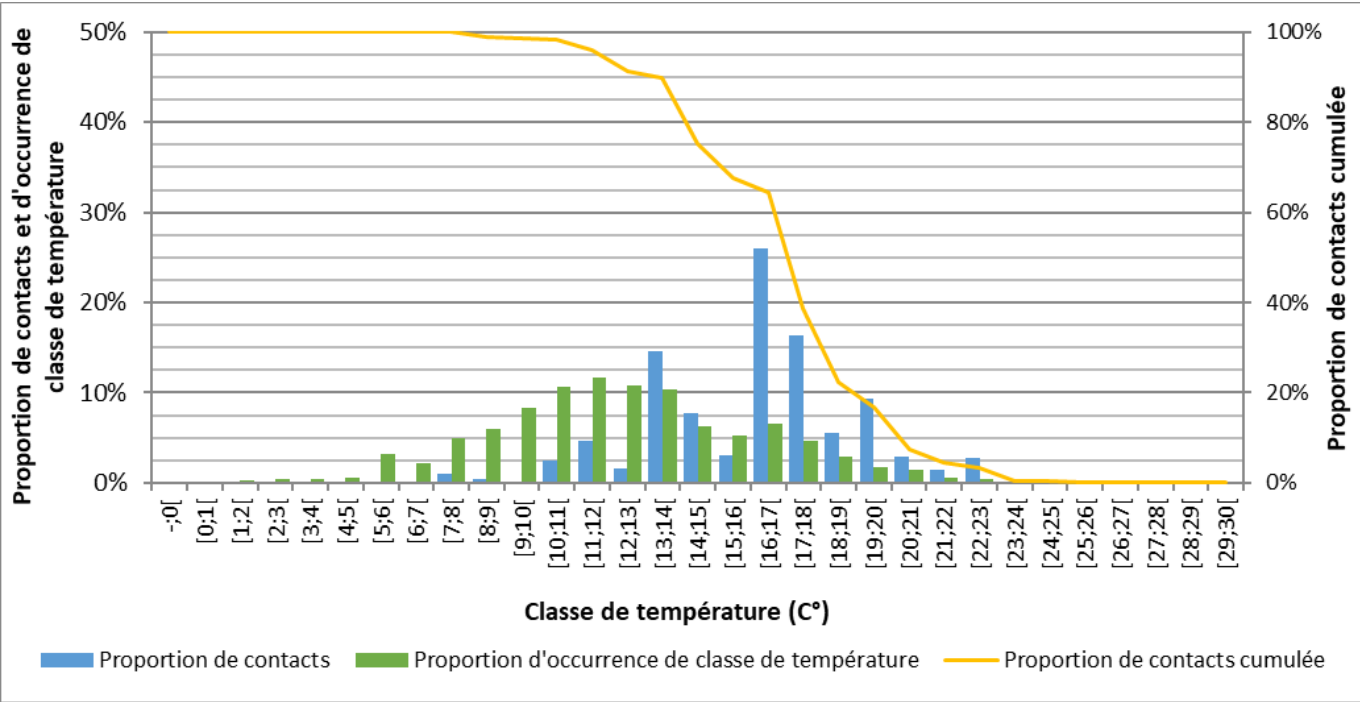


Figure 21. Activité à hauteur de nacelle en fonction de la température en transit automnal

• Vitesse du vent

Les vents violents limitent les déplacements de la plupart des espèces de chauves-souris. Sur la figure suivante on constate qu'en période de transit automnal, la totalité de l'activité a été enregistrée lorsque le vent soufflait à moins de 12 m/s et que **95 % des contacts ont été enregistrés en dessous de 7 m/s**. Aucun autre palier ne se discerne dans la proportion de contacts cumulés. **80 % des contacts sont enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 5,8 m/s**.

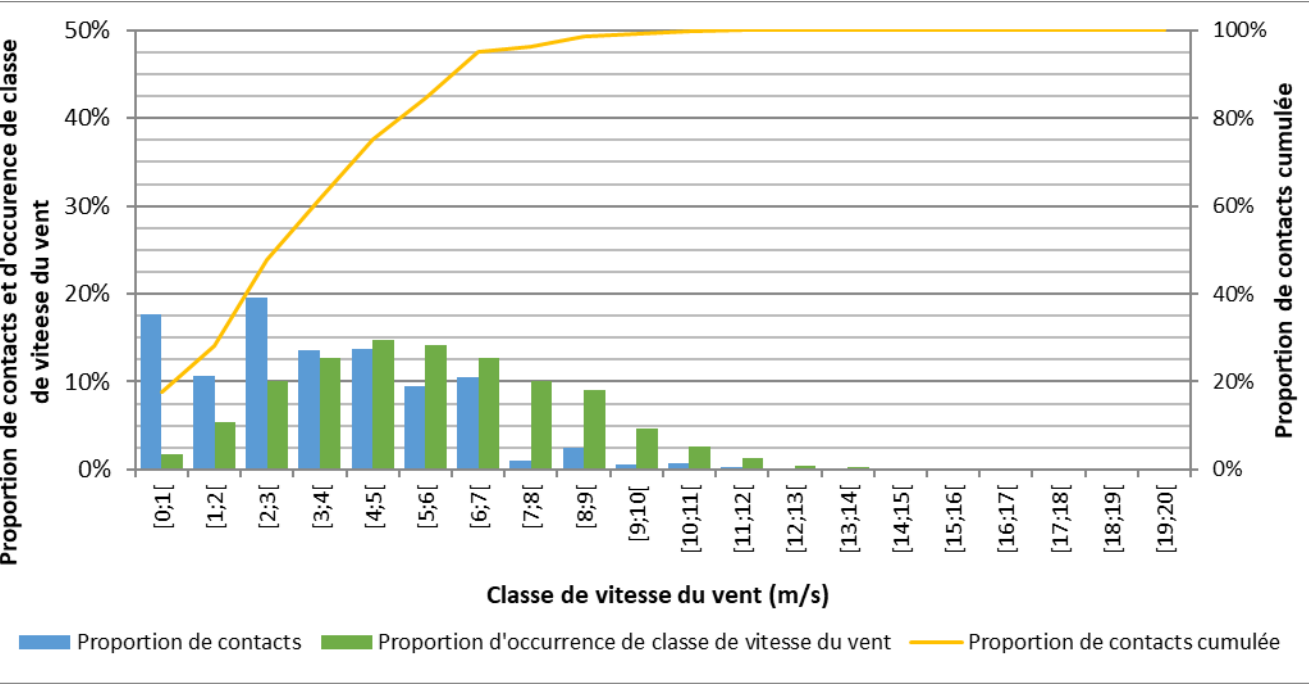


Figure 22. Activité à hauteur de nacelle en fonction de la vitesse du vent en transit automnal

1.3.3.2 Synthèse de l'activité des chiroptères en période de transit automnal

Au total, 5 espèces ont été contactées de manière certaine, lors des suivis au sol et en hauteur durant le transit automnal. Des pics d'activité de déplacement ont été identifiés dans ces milieux durant cette période de transit.

Les paramètres du bridage actuellement en place sur les éoliennes du parc sont les suivants :

- Du 1er juillet au 30 septembre ;
- Du coucher du soleil au lever du soleil ;
- Vitesse de vent inférieure ou égale à 4,6 m/s ;
- Température supérieure à 12°C.

Ce plan de bridage a été proposé à la DREAL et les paramètres ont été acceptés.

En croisant les conditions météorologiques et l'activité enregistrée, ces paramètres de bridage ne couvrent que 69 % des contacts enregistrés pendant le suivi 2024.

Cependant, le suivi de mortalité a montré que le plan de bridage actuel est efficace pour empêcher la mortalité des chiroptères.

1.3.4 Bioévaluation et protection

Sont considérées comme patrimoniales les espèces d'intérêt communautaire (inscrites à l'annexe IV et/ou II de la directive « Habitats ») et celles bénéficiant d'un statut au moins « NT » (quasi-menacé) sur les listes rouges régionale et nationale ou les espèces déterminantes de ZNIEFF en Centre – Val de Loire. A partir de ces différents classements et du comportement (reproducteur ou non...) de l'espèce contactée, plusieurs niveaux de patrimonialité sont définis.






Par ailleurs et en vertu de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la Protection de la Nature et de son décret d'application en date du 25 novembre 1977, toutes les chauves-souris françaises sont intégralement protégées sur l'ensemble du territoire national depuis l'Arrêté Ministériel du 23 avril 2007: interdiction totale de « destruction, mutilation, capture ou enlèvement », taxidermie et, qu'elles soient vivantes ou mortes, « transport, colportage, utilisation, mise en vente, vente ou achat ».


De plus, l'arrêté du 23 avril 2007 intègre aussi la protection de leurs habitats : « Sont interdits sur le territoire national et en tout temps la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier de ces mammifères non domestiques susnommée [...] ».







Ainsi, les résultats en hauteur et ceux issus des inventaires au sol réalisés dans le cadre du projet de repowering du parc Les Rochers (AUDDICE, 2025) ont révélé la présence d'au minimum **17 espèces (sur les 24 connues en région Centre-Val de Loire), soit environ 70 % des espèces réputées présentes en région Centre Val-de-Loire**. Parmi ces dernières, il faut signaler la présence de **6 espèces inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats » : la Barbastelle d'Europe, le Grand murin, le Murin de Bechstein, le Grand rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées et le Petit Rhinolophe**.





Le tableau, page suivante, présente ces espèces, leurs statuts et l'évaluation de leurs enjeux stationnels.

Tableau 10. Espèces de chauves-souris recensées lors du suivi (sol/altitude) et évaluation de leurs enjeux

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de patrimonialité				Écologie	Nombre de contacts identifiés en écoute passive						Remarques	Sensibilité à l'éolien	Bioévaluation		Illustration	
			Directive "Habitats"	Liste rouge nationale	Liste rouge Centre-Val de Loire	Dét. ZNIEFF Centre-Val de Loire		Suivi discontinu au sol avec 5 enr.			Suivi continu en nacelle avec 1 enr.					Total des contacts enregistrés	Résultant du statut de protection		Résultant du statut de patrimonialité
								Printemps 4 nuits	Été 4 nuits	Automne 4 nuits	Printemps 73 nuits	Été 92 nuits	Automne 80 nuits						
Sérotines, Noctules et Vespertilion (E.N.V.)								692	724	340	35	923	574	3288					
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	PN	DH 4	NT	LC	-	Espèce anthropophile de plaine (agglomérations avec des parcs, des jardins, des prairies, et au bord des grandes villes). Vol lent, puissant et rectiligne entre 5 et 50 m de haut dans tous types de milieux, généralement en-dessous de 10 m de haut. Peut voler plus haut lors de la traversée de grandes étendues sans végétation. Gîte principalement en bâtiment durant toute l'année. Chasse en moyenne à 4,5 km du gîte.	125	48	19	0	43	15	250	L'espèce est présente sur l'aire d'étude en chasse et en transit . Son gîte n'est pas avéré mais il est possible dans les bâtis qui entourent le parc.	3	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 L. ARTHUR
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	PN	DH 4	VU	NT	X	Espèce dont les femelles sont migratrices (jusqu'à 1500 km) fréquentant les boisements et les ripisylves en bas vol et presque tous les milieux en haut vol. Vol acrobatique, très rapide et puissant entre 10 et 200 m de haut. Gîtes principalement arboricoles en hauteur (hêtre). Chasse jusqu'à 2,5 km du gîte. Les mâles chantent depuis leurs gîtes individuels automnales pour inviter les femelles en migration à se reposer avec eux pour la journée.	53	47	23	23	594	342	1082	Cette espèce de haut vol semble bien présente sur la zone d'étude aussi bien en période de migration qu'en période d'élevage des jeunes. Son gîte à proximité est peu probable mais l'espèce transit et chasse à hauteur de pale.	4	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 DIETZ & VON HELVERSON
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	PN	DH 4	NT	NT	-	Espèce dont les femelles sont migratrices (jusqu'à 1500 km) fréquentant les boisements et les ripisylves en bas vol et presque tous les milieux en haut vol. Vol rapide et puissant entre 5 et 100 m de haut. Gîtes principalement arboricoles à toutes les hauteurs (hêtre, chêne). Chasse jusqu'à 4,2 km du gîte. Les mâles chantent depuis leurs gîtes individuels automnales pour inviter les femelles en migration à se reposer avec eux pour la journée.	89	0	5	9	11	28	142	L'espèce est présente sur la zone d'étude principalement en migration et vol à hauteur de pale lors de ses déplacements longue distance. Son gîte à proximité de l'aire d'étude est peu probable.	4	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 R. LETSCHER
Sérotine, Noctule, ou Vespertilion indéterminé	<i>Eptesicus sp.</i> - <i>Nyctalus sp.</i> - <i>Vespertilio murinus</i>	PN	DH 4	VU - NT	NT - LC	X	L'identification acoustique jusqu'à l'espèce de ce groupe peut être délicate, surtout en milieu fermé et semi-fermé. Les genres <i>Nyctalus</i> et <i>Vespertilio</i> comportent des espèces de haut vol et le genre <i>Eptesicus</i> comporte des espèces de moyen à haut vol. Le Vespertilion bicolore (<i>Vespertilio murinus</i>) est une espèce probablement présente sur l'ensemble de la France mais dont l'identification acoustique avec certitude est rarement possible. Elle passe donc probablement inaperçu parmi les contacts classés E.N.V. sp. dans de nombreuses études.	425	629	293	3	275	189	1814	Au sol, la plupart des contacts non identifiés de ce groupe correspondent probablement à la Sérotine commune. En hauteur ce serait plutôt le cas pour la Noctule commune.	0 - 4	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 (Groupe)
Murins								131	186	287	0	0	0	604					
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	PN	DH 4	LC	NT	X	Espèces des milieux boisés associés à l'eau (ripisylves, boisements humides). Vol rasant, allant parfois jusqu'en canopée. Gîtes estivaux arboricoles, artificiels et sous les ponts. Hiberne dans des grottes, galeries, bunkers et caves. Très dépendant des structures linéaires et des réseaux hydrographiques. Migrateur potentiel, 150 km entre les gîtes d'été et d'hiver. Chasse à la surface des points d'eau jusqu'à 10 km du gîte.	0	0	4	0	0	0	4	Cette espèce est globalement peu présente sur l'aire d'étude et profite principalement des points d'eau qui l'entourent pour la chasse . Son gîte à proximité de l'aire d'étude n'est pas avéré mais possible dans les boisements matures éloignées du parc.	2	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 G. SAN MARTIN

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de patrimonialité				Écologie	Nombre de contacts identifiés en écoute passive							Remarques	Sensibilité à l'éolien	Bioévaluation		Illustration
			Directive "Habitats"	Liste rouge nationale	Liste rouge Centre-Val de Loire	Dét. ZNIEFF Centre-Val de Loire		Suivi discontinu au sol avec 5 enr.			Suivi continu en nacelle avec 1 enr.			Total des contacts enregistrés			Résultant du statut de protection	Résultant du statut de patrimonialité	
								Printemps 4 nuits	Été 4 nuits	Automne 4 nuits	Printemps 73 nuits	Été 92 nuits	Automne 80 nuits						
Murin à moustaches	Myotis mystacinus	PN	DH 4	LC	NT	X	Espèce des milieux boisés ou urbanisés (forêts, parcs urbains, points d'eau). Vol rasant et sinueux. Gîtes de parturition principalement dans les anfractuosités des constructions humaines et gîtes d'hibernation cavernicole ou en sous-terrain construit. Chasse jusqu'à 2,8 km du gîte.	3	1	2	0	0	0	6	L'espèce est présente en transit sur l'aire d'étude . Son gîte n'est pas avéré mais est possible dans les boisements matures et les bâtis entourant le parc.	1	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 V. BROUTIN
Murin à oreilles échanquées	Myotis emarginatus	PN	DH 2 DH 4	LC	LC	X	Espèce des milieux boisés ou urbanisés (forêts caducifoliées, prés, vergers, parcs, jardins, étables). Vol rapide et agile. Gîtes de parturition en bâtiments (combles d'églises, étables, greniers relativement clairs et frais). Gîtes d'hibernation souterrains avec une température relativement élevée (6 à 12°C) et avec une rétention de certains individus jusqu'en avril. Espèce plutôt sédentaire avec des déplacements inférieurs à 40 km en période de transit. Chasse jusqu'à 12,5 km du gîte.	1	28	14	0	0	0	43	L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude et l'exploite notamment pour ses déplacements lors des périodes de transit . Son gîte est peu probable à proximité de l'aire d'étude.	1	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 V. BROUTIN
Murin de Natterer ou cryptique	Myotis nattereri - Myotis crypticus	PN	DH 4	VU	LC	X	Le Murin de Natterer est une espèce des massifs forestiers, milieux agricoles ou zones urbanisées parsemés d'arbres et de points d'eau. Vol lent et sinueux. Gîte de parturition arboricoles et anthropophiles (briques creuses de granges, silos, garages). Gîtes d'hibernation en fissures rocheuses étroites (grottes, caves, galeries souterraines et éboulis). La génétique a permis de mettre en évidence en 2019 que cette espèce est en fait scindée en deux espèces : Le Murin de Natterer (sens strict) au nord de son aire de répartition et le Murin cryptique au sud. Les critères de détermination morphologiques et acoustiques ont encore besoin d'être précisés afin de les distinguer.	63	43	13	0	0	0	119	L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude et exploite les milieux semi-ouverts pour la chasse . Son gîte n'est pas avéré mais est possible dans les boisements matures et les bâtis entourant le parc.	0	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 DIETZ & VON HELVERSON
Murin de Bechstein	Myotis bechsteinii	PN	DH 2 DH 4	NT	DD	X	Espèce des forêts de feuillus âgées. Vol lent et habile lui permettant de chasser même au sein de feuillages denses. Gîtes principalement arboricoles tout au long de l'année (hêtre, artificiel). Chasse jusqu'à 1 km du gîte.	1	0	5	0	0	0	6	L'espèce est peu présente sur l'aire d'étude qu'elle exploite pour ses déplacements lors des périodes de transit . Son gîte n'est pas avéré mais est possible de façon ponctuelle dans les boisements matures entourant le parc.	1	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 S. M. GILLES
Grand Murin	Myotis myotis	PN	DH 2 DH 4	LC	LC	X	Espèce des forêts de feuillus âgées mais exploitant également les milieux bocagers. Vol entre 2 et 5 m de hauteur lors de la chasse, pouvant atteindre jusqu'à 50 m en vol direct. Gîtes de parturition principalement en grenier ou sous les ponts et gîtes d'hibernation cavernicole ou en sous-terrain construit. Chasse jusqu'à 20 km du gîte.	31	9	28	0	0	0	68	L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude et l'exploite notamment pour ses déplacements lors des périodes de transit . Son gîte n'est pas avéré mais est possible de façon ponctuelle dans les boisements matures entourant le parc.	1	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 V. BROUTIN
Murin indéterminé	Myotis sp.	PN	DH 4 - DH 2 DH 4	LC	NT - LC	X	De nombreuses espèces sont possibles au sein de ce groupe. En l'état des connaissances actuelles, la détermination acoustique pour ce groupe n'est possible que dans des conditions particulières (proximité avec le micro, pas de sons parasites, prise sur le fait d'un comportement acoustique spécifique à l'espèce, etc.) et laisse souvent une grande part des contacts de murins, non identifiables jusqu'à l'espèce.	32	105	221	0	0	0	358	Les contacts non identifiés de ce groupe correspondent soit au Murin de Daubenton, au Murin à moustaches, au Grand Murin, au Murin de Bechstein ou au Murin à oreilles échanquées.	0 - 2	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 (Groupe)
Minioptère et Pipistrelles de haute fréquence								12578	6025	5562	3	530	125	24823					

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de patrimonialité				Écologie	Nombre de contacts identifiés en écoute passive							Remarques	Sensibilité à l'éolien	Bioévaluation		Illustration
			Directive "Habitats"	Liste rouge nationale	Liste rouge Centre-Val de Loire	Dét. ZNIEFF Centre-Val de Loire		Suivi discontinu au sol avec 5 enr.			Suivi continu en nacelle avec 1 enr.			Total des contacts enregistrés			Résultant du statut de protection	Résultant du statut de patrimonialité	
								Printemps 4 nuits	Été 4 nuits	Automne 4 nuits	Printemps 73 nuits	Été 92 nuits	Automne 80 nuits						
Pipistrelle pygmée	Pipistrellus pygmaeus	PN	DH 4	LC	DD	-	C'est la plus petite chauve-souris d'Europe. Toujours à proximité de l'eau, elle fréquente les zones boisées à proximité de grandes rivières, de lacs ou d'étangs, les ripisylves, les forêts alluviales et les bords de lacs ou de marais. Vol agile en milieu restreint. Maternités en cavités arboricoles. Gîte en bâtiment toute l'année (sous les toits plats, charpentes, dans les murs creux). Chasse en moyenne à 1,7 km du gîte.	2	0	0	0	0	0	2	Seul 2 contacts de cette espèce ont été identifiés en transit printanier. L'espèce est donc probablement très peu présente sur l'aire d'étude et transit par-là de façon très ponctuelle. Son gîte à proximité de l'aire d'étude est donc très peu probable.	3	Faible (Niveau 1)	Non patrimonial	 L. ARTHUR
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	PN	DH 4	NT	LC	-	Espèce anthropophile, vivant principalement dans les villages et les grandes villes, mais aussi dans les parcs, les jardins, les bois et forêts. Espèce commune et abondante. Vol assez rapide le long des corridors entre 2 et 30 m de haut dans tous types de milieux. Gîtes en bâtiments (souvent derrière des revêtements de toiture et volets), fissures rocheuses ou derrière l'écorce des arbres. Change souvent de gîtes sur des distances jusqu'à 15 km. Chasse à moins de 1,5 km du gîte et peut rester plusieurs heures sur un même site (peut chasser au lampadaire). Les mâles chantent en vol pour constituer leurs harems dans leur gîte automnal.	12576	6025	5562	3	530	125	24821	Comme dans la plupart des cas, c'est l'espèce la plus présente dans les données au sol. En hauteur elle est présente de manière à peu près équivalente à la noctule commune. Son gîte est probable dans les bâtis au nord-ouest à l'extérieur du parc.	4	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 L. ARTHUR
Vespère et Pipistrelles de basse fréquence								2991	1033	1739	11	564	187	6525					
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii	PN	DH 4	NT	NT	X	Espèce dont les femelles sont migratrices (>1000 km) mais également sédentaire dans certaines régions françaises. Fréquente les milieux boisés et vallées alluviales et migre le long des réseaux hydrographiques. Vol assez rapide le long des corridors entre 2 et 30 m de haut et peut atteindre 50 m de haut en migration. Gîtes principalement arboricoles, les maternités se trouvant également dans le bardage des granges, maisons et églises en bois. Les mâles chantent depuis leurs gîtes individuels automnales pour inviter les femelles en migration à se reposer avec eux pour la journée.	9	138	16	4	169	34	370	Cette espèce migratrice est bien représentée sur la zone d'étude aussi bien au sol qu'en hauteur . Son gîte est probable dans les bâtis et boisements mûres au nord-ouest à l'extérieur du parc.	4	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 L. ARTHUR
Pipistrelle de basse fréquence indéterminée	Pipistrellus nathusii - Pipistrellus kuhlii - Hypsugo savii	PN	DH 4	NT - LC	NT - LC	X	En acoustique, la différenciation entre ces espèces peut être complexe, surtout en milieu fermé et semi fermé. Les cris sociaux sont néanmoins un critère très déterminant. La Pipistrelle de Kuhl est commune dans la région tandis que la Pipistrelle de Nathusius est plus rare.	2757	872	1683	7	393	153	5865	La plupart des contacts non identifiés au sol de ce groupe correspondent probablement à la Pipistrelle de Kuhl. A l'inverse, la plupart des contacts non identifiés en hauteur correspondent plus probablement à la Pipistrelle de Nathusius. Cette dernière est plus rare que la précédente dans la région, mais sur cette zone d'étude, elle semble particulièrement bien représentée.	3 - 4	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 (Groupe)
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii	PN	DH 4	LC	LC	-	La Pipistrelle de Kuhl est une espèce aux mœurs similaires à la Pipistrelle commune mais elle a une répartition plus méridionale.	225	23	40	0	2	0	290	Cette espèce est bien représentée au sol sur la zone d'étude. Son gîte est probable dans les bâtis et boisements mûres au nord-ouest à l'extérieur du parc.	3	Faible (Niveau 1)	Non patrimonial	 L. ARTHUR
Oreillards								51	156	89	0	0	0	296					
Oreillard roux	Plecotus auritus	PN	DH 4	LC	DD	X	Espèce des forêts claires de feuillus et résineux volant rarement en milieu ouvert. Vol papillonnant et lent près de la végétation. Gîtes d'été principalement arboricoles et parfois en bâtiments. Hibernation en souterrains, grottes, fentes rocheuses et cavités arboricoles. Chasse jusqu'à 2,2 km du gîte.	0	2	0	0	0	0	2	Cette espèce est probablement très peu présente sur la zone d'étude. Son gîte à proximité est très peu probable.	1	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 L. ARTHUR

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de patrimonialité				Écologie	Nombre de contacts identifiés en écoute passive						Remarques	Sensibilité à l'éolien	Bioévaluation		Illustration	
			Directive "Habitats"	Liste rouge nationale	Liste rouge Centre-Val de Loire	Dét. ZNIEFF Centre-Val de Loire		Suivi discontinu au sol avec 5 enr.			Suivi continu en nacelle avec 1 enr.					Total des contacts enregistrés	Résultant du statut de protection		Résultant du statut de patrimonialité
								Printemps 4 nuits	Été 4 nuits	Automne 4 nuits	Printemps 73 nuits	Été 92 nuits	Automne 80 nuits						
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	PN	DH 4	LC	LC	-	Espèce de plaine, commune dans les milieux agricoles traditionnels, les villages mais aussi dans les zones urbanisées riches en espaces verts. Vol lent entre 2 et 5 m de haut souvent en lisière et milieux semi-ouverts. Gîtes d'été principalement en bâtiments (greniers). Change régulièrement de gîtes. Résistante au froid, l'espèce hiberne dans les grottes, caves, fissures rocheuses ou dans les mêmes combles occupés en été. Chasse jusqu'à 5,5 km du gîte.	14	40	20	0	0	0	74	L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude et exploite les milieux semi-ouverts pour la chasse. Son gîte n'est pas avéré mais est possible dans les boisements mûres et les bâtis entourant le parc.	1	Faible (Niveau 1)	Non patrimonial	 L. ARTHUR
Oreillard indéterminé	<i>Plecotus auritus</i> - <i>Plecotus austriacus</i>	PN	DH 4	LC	LC	X	Ce groupe d'espèces comprend dans cette région l'Oreillard gris et l'Oreillard roux. En acoustique, la différenciation entre ces deux espèces n'est possible que dans des conditions particulières (proximité avec le micro, pas de sons parasites, prise sur le fait d'un comportement acoustique spécifique à l'espèce, etc.) et laisse souvent une grande part des contacts d'oreillards, non identifiables jusqu'à l'espèce.	37	114	69	0	0	0	220	La plupart des contacts non identifiés de ce groupe correspondent probablement à l'Oreillard gris.	0 - 1	Faible (Niveau 1)	Faible (Niveau 1)	 (Groupe)
Rhinolophes								27	12	284	0	0	0	323					
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	PN	DH 2 DH 4	LC	NT	X	Espèce des milieux boisés ou bocagés. Vol papillonnant au ras du sol ou de la végétation et suivant les éléments structurants. Gîtes de parturition dans les greniers sans courant d'air des églises, châteaux et autres grands bâtiments, des pièces étroites, des chaufferies et des colonnes chaudes dans les immeubles. Hiberne dans des grottes, galeries ou de grands réseaux souterrains artificiels qui sont parfois aussi utilisés durant leurs périodes actives. Chasse jusqu'à 4 km du gîte.	21	4	61	0	0	0	85	L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude et exploite ses milieux structurants pour le transit et la chasse. Son gîte n'est pas avéré mais est possible dans les bâtis entourant le parc.	0	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 D. SIRUGUE
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	PN		LC	NT		X	Espèce des milieux boisés, prairies et landes. Vol lent à faible hauteur. Gîte d'été dans des greniers chauds. Gîtes d'hiver en milieu souterrain, en général avec une température de plus de 7°C. Chasse à moins de 5 km du gîte. Espèce prioritaire des milieux agro-pastoraux (PNA).	6	8	223	0	0		0	237	L'espèce est bien représentée sur l'aire d'étude et exploite ses milieux structurants pour le transit et la chasse. Ceci dit le nombre de contacts en transit automnal est gonflé par un ou deux individus qui se sont placés en affut juste à côté du micro du point B. Son gîte n'est pas avéré mais est possible dans les bâtis entourant le parc.	1	Faible (Niveau 1)
Barbastelle d'Europe								154	151	550	0	0	0	855					
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	PN	DH 2 DH 4	LC	NT	X	Espèce préférant les milieux boisés mixtes et mûres à strates buissonnantes. Vol généralement entre 1,5 et 6 m de haut, jusqu'au-dessus de la canopée (>25 m). Gîte arboricole toute l'année dans les fissures ou derrière l'écorce des arbres, parfois même en chablis. Chasse jusqu'à 4,5 km du gîte.	154	151	550	0	0	0	855	Cette espèce est bien présente sur l'aire d'étude et exploite son bocage discontinu pour le transit et la chasse. Son gîte n'est pas avéré mais est possible dans les bâtis et boisements mûres entourant le parc.	1	Faible (Niveau 1)	Modéré (Niveau 2)	 L. ARTHUR

Légende
Liste rouge (Nationale - régionale) : RE : Espèce disparue, CR : En danger critique d'extinction, EN : En danger, VU : vulnérable, NT: Quasi menacée, LC : Préoccupation mineure, DD : Données insuffisantes, NE : Non évaluée
PN : Protection nationale : Art. 2 de l'arrêté du 23 avril 2007
DH : Directive Habitats:
- Annexe II: Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire
- Annexe IV: Espèces animales et végétales qui nécessitent une protection stricte

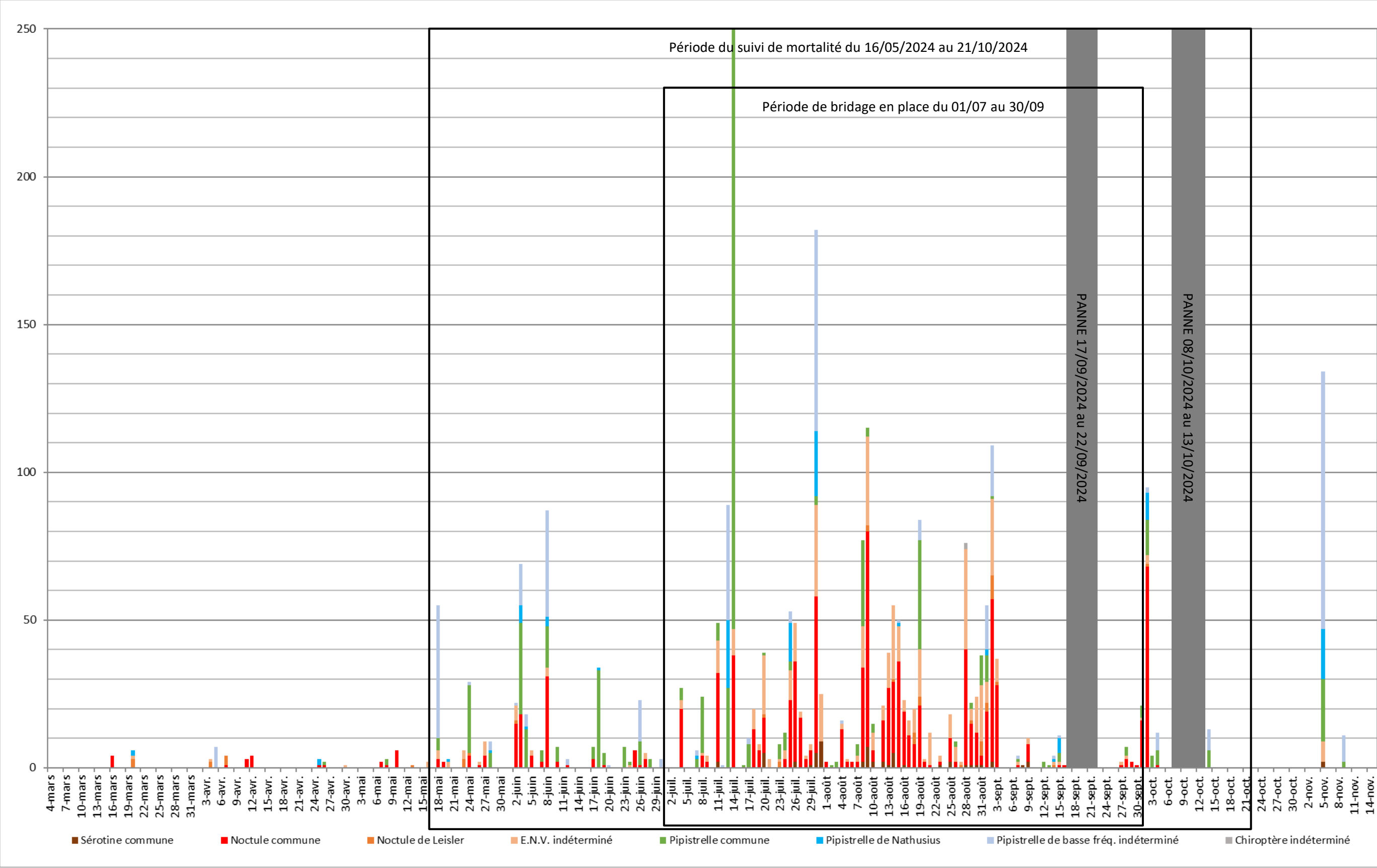


Figure 23. Nombre de contacts par nuit et par espèce/groupe d'espèce à hauteur de nacelle durant l'année de suivi 2024

1.4 Synthèse du suivi & enjeux chiroptérologiques

Au regard des inventaires menés sur le parc Les Rochers en 2024, **17 espèces ont été identifiées de façon certaine, soit environ 70 % des espèces recensées en région Centre-Val de Loire**. Cette diversité comprend 4 espèces fortement sensibles à la mortalité par éolienne : la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune. Les 3 dernières sont particulièrement bien représentées en hauteur.

Le parc a montré des fonctionnalités de transit à travers ses corridors discontinus et de façon plus ponctuelle à travers les milieux ouverts. Les haies constituent aussi des zones de chasse pour plusieurs espèces de bas vol. Les enjeux sont évalués comme faibles à forts localement avec une activité globalement modérée à forte dans les milieux semi-ouverts à fermés, et globalement faible dans les milieux ouverts.

Les paramètres du bridage actuellement en place sur les éoliennes du parc sont les suivants :

- **Du 1er juillet au 30 septembre ;**
- **Du coucher du soleil au lever du soleil ;**
- **Vitesse de vent inférieure ou égal à 4,6m/s ;**
- **Température supérieure à 12°C.**

Les résultats du suivi de mortalité 2024 ont montré **l’efficacité des mesures de bridage mises en place sur le parc** avec une absence de cadavre de chauve-souris, relevée sur les 6 éoliennes au cours des 24 passages entre 16/05/2024 et 21/10/2024.

Cependant, avec les irrégularités de conditions météorologiques qui risquent de devenir de plus en plus fréquentes avec le changement climatique, il est préconisé d’étendre la période du bridage. En effet, sur la figure précédente on peut voir que la période de bridage actuelle couvre bien la période la plus active mais des pics de migration semblent possibles après et une hausse de l’activité est également notable avant.

Ces pics d’activité comprennent en majorité des espèces particulièrement sujettes à la mortalité éolienne : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune. Cette dernière est classée Vulnérable (VU) sur la liste rouge nationale.

Dans le cadre du repowering, il sera proposé de modifier le bridage. Il serait préconisé d’étendre la période de bridage pour la situer du 16 mai au 15 novembre sans modification des autres paramètres. Le palier des 12°C de nuit devrait éviter un bridage intempestif en automne à l’exception des moments de redoux qui pourraient générer une hausse d’activité à risque.

MISSION 2. SUIVI DE MORTALITE AVIFAUNE ET CHIROPTERE



2.1 Généralités

Si la mortalité aviaire due aux éoliennes est globalement faible par rapport aux autres activités humaines, certains parcs éoliens particulièrement denses et mal placés engendrent des mortalités importantes, avec des risques significatifs sur les populations d’espèces menacées, et sensibles.

A l’échelle d’un parc, même un faible taux de mortalité peut générer des incidences écologiques notables notamment pour :

- les espèces menacées (au niveau local, régional, national, européen et/ou mondial) ;
- les espèces à maturité lente et à faible productivité annuelle.

Les études bibliographiques disponibles indiquent que le taux de mortalité varie de 0 à 60 oiseaux par éolienne et par an en fonction de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site éolien, les caractéristiques du paysage du site éolien et son entourage. La topographie, la végétation, les habitats, l’exposition favorisent certaines voies de passages, l’utilisation d’ascendances thermiques, ou la réduction des hauteurs de vols, ce qui peut augmenter le risque de collision.

Les conditions météorologiques défavorables sont également un facteur important susceptible d’augmenter le risque de collision. C’est notamment le cas pour une mauvaise visibilité (brouillard, brumes, plafond nuageux bas...), et par vent fort.

De ce point de vue, les parcs éoliens de Navarre (Espagne), d’Altamont (USA) et de Tarifa (Espagne) témoignent des situations à éviter : des parcs éoliens particulièrement denses implantés dans des zones riches en oiseaux et/ou sur des axes de migration majeurs.

A titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km et par an, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km et par an (LPO, 2017).

Tableau 11. Taux de collision de l’avifaune de quelques parcs éoliens (LPO)

PAYS	Site	Habitat	Espèces présentes	Nombre de turbines	Collisions (oiseaux/turbine/an)
Etats-Unis	Altamont Pass	Secteur avec Ranchs	Rapaces	5000	0.06
Espagne	Tarifa	Collines côtières	Rapaces migrants	98	0.34
Etats-Unis	Burgar Flill	Landes côtières	Plongeurs, rapaces	3	0.05
Royaume-Uni	Haverigg	Prairies côtières	Pluvier doré, laridés	8	0
Royaume-Uni	Blyth Harbour	Côtes	Oiseaux côtiers migrants	8	1.34
Royaume-Uni	Bryn Tytli	Landes sur plateaux	Milan royal Faucon pèlerin	22	0
Royaume-Uni	Ccmmacs		Espèces montagnardes	24	0.04
Royaume-Uni	Urk	Côte (sur axe migratoire)	Gibier d'eau	25	1.7
Pays-Bas	Oosterbierum			18	1.8
Pays-Bas	Kreekrak			5	3.4
Royaume-Uni	Ovenden Moor	Landes sur plateaux	Pluvier doré, Courlis	23	0.04
Danemark	Tjaereborg	Prairies côtières	Oiseaux d'eau, laridés	8	3
Suède	Näsudden	Interface côtes/cultures	Oiseaux d'eau migrants	70	0.7

Par ailleurs, l’analyse des suivis de mortalités réalisés en France de 1997 à 2015 (G. MARX, 2017) montre que la répartition des cas de mortalité d’oiseaux par collision avec les éoliennes est plus homogène sur l’année que celle

des chiroptères, même si on retrouve également un pic à l’automne dû à la migration postnuptiale. Des variations du taux de mortalité estimé sur les parcs s’observent notamment en fonction du contexte écologique dans lequel ils se situent et de la nature des assolements en place au sein des parcs.

Le tableau suivant présente les cas de mortalité de chauves-souris liés aux éoliennes, recensés dans les différentes régions de France entre 2003 et 2025. En région Centre Val-de-Loire, 827 cadavres de chauves-souris ont été comptabilisés (DÜRR, fév. 2025).

Tableau 12. Nombre d’individus par espèce de chauve-souris et par région de France (DÜRR, 2025)

Espèces	Liste rouge France	Auvergne-Rhône-Alpes	Bourgogne-Franche-Comté	Bretagne	Centre-Val-de-Loire	Corse	Grand Est	Hauts-de-France	Ile-de-France	Normandie	Nouvelle-Aquitaine	Occitanie	Pays de la Loire	Provence-Alpes-Côte d'Azur	Total
Nyctalus noctula	VU	7	3	17	148		111	12			77	2	99		476
Nyctalus lasiopterus	VU	2										7			9
Nyctalus leisleri	NT	27	6	8	85		80	20		3	102	85	22	5	443
Nyctalus sp.	-				6		4				1				11
Eptesicus serotinus	NT	1		17	9		7	8		4	13	4	22	5	90
Eptesicus sp.	-						3								3
Vespertilio murinus	DD			1	1		4			2	1	7			16
Myotis myotis	LC				1						2		1	1	5
Myotis blythii	NT											1			1
Myotis daubentonii	LC				1					1			1		3
Myotis bechsteinii	NT						1								1
Myotis emarginatus	LC				1			2				1	1	1	6
Myotis mystacinus	LC	1					7						2		10
Myotis nattereri	LC						1	1					2		4
Myotis sp.	-			1									1		2
Pipistrellus pipistrellus	NT	103	46	230	317		373	234		136	334	377	520	31	2701
Pipistrellus nathusii	NT	23	6	16	83		109	59		46	37	23	130	18	550
Pipistrellus pygmaeus	LC	2	1		4		2	3			4	93	2	113	224
Pippip/ Pippypg	-	3	2				2					11	1	20	39
Pipistrellus kuhlii	LC	28	2	61	55		11	6		7	106	126	136	32	570
Pipistrellus sp.	-	37	14	41	89		68	80		28	65	106	95	19	642
Hypsugo savii	LC	13										79			92
Barbastella barbastellus	LC			2	1		1				6		3		13
Plecotus austriacus	LC							2			2		2		6
Plecotus auritus	LC						1	1			1		1		4
Plecotus sp.	LC			1								1	1		3
Tadarida teniotis	VU	2										1		2	5
Miniopterus schreibersii	VU	1										4		2	7
Chiroptera sp.	-	7	1	22	26		38	47		16	20	62	155	60	454
Total		257	81	417	827	0	823	475	0	243	771	990	1197	309	6390

NB : A : Autriche ; BE : Belgique ; CH : Suisse ; CR : Croatie ; CZ : Rep. Chèque ; D : Allemagne ; E : Espagne ; EST : Estonie ; FR : France ; GR : Grèce ; IT : Italie ; LV : Lettonie ; NL : Pays-Bas ; NO : Norvège ; PT : Portugal ; PL : Pologne ; RO : Roumanie ; Se : Suède ; UK : Royaume-Uni

Au final, les suivis mortalité sont essentiels sur les parcs éoliens en exploitation. D’après la SFEPM (2018), le suivi de mortalité sur un parc éolien vise à :

- Juger du **niveau d’impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante** en prenant compte les éventuelles mesures prescrites, pour être en mesure, le cas échéant, d’apporter une réponse corrective proportionnée et efficace pour annuler ou réduire l’impact : identification des cadavres tués par éoliennes, caractériser la typologie de la mortalité (périodes, espèces, éolienne concerné) ;
- Calculer les **mortalités estimées générées sur le parc éolien** pour permettre des comparaisons objectives d’une année à l’autre ou entre parcs : utilisation de formules de calcul internationales ;
- Alimenter les **bases de données nationales** pour une vision globale et continue de l’impact du parc éolien français sur la biodiversité.

2.2 Méthodologie

2.2.1 Protocole de suivi

Le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d’oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau des parcs éoliens ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des éoliennes. Les trois principaux objectifs de cette étude sont de :

- juger du niveau d’impact généré par le parc sur la faune volante et apporter, le cas échéant, une réponse corrective proportionnée et efficace ;
- calculer les mortalités estimées pour permettre une comparaison des résultats inter-parcs et/ou interannuelle ;
- construire et alimenter une base de données nationale.

2.2.1.1 Périodes de suivis et nombre de prospections

En novembre 2015, l’État a publié un protocole standardisé permettant de réaliser les suivis environnementaux : « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres ». Celui-ci guide notamment la définition des modalités du suivi des effets du projet sur les oiseaux et les chiroptères prévu par l’article R122-14 du code de l’environnement.

Révisé en 2018 (SFEPM), le protocole standardisé indique qu’un suivi de mortalité des oiseaux et chiroptères doit être constitué **au minimum de 20 passages, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre)**, notamment en fonction des risques identifiés dans l’étude d’impact. Les deux périodes ciblées sont :

- La période de mai à mi-juillet portant principalement un intérêt pour l’avifaune nicheuse (reproduction) et les chauves-souris (mise-bas) ;
- La période de mi-août à mi-novembre correspondant à la période de migration postnuptiale pour l’avifaune et de transit automnal des chiroptères.

Ainsi, 24 sessions ont été réalisées en 2024 sous les 6 éoliennes constituant le parc éolien de Saint-Genou.

Compte tenu de la situation du parc éolien et des recommandations en termes de suivis de mortalité, le suivi a été réalisé de mai à octobre suivant plusieurs périodes distinctes :

- 1^{ère} période ciblant la **nidification des oiseaux et la parturition des chauves-souris** : 16 mai au 31 juillet, avec 1 passage/semaine soit 12 passages ;
- 2^{ème} période ciblant la **migration postnuptiale et la dispersion/migration des chauves-souris** : 1^{er} août au 31 octobre, avec 1 passages/semaine soit 12 passages.

Un jour de prospection est alloué à chaque session. La recherche des cadavres de chauves-souris est mutualisée à la recherche des dépouilles d’oiseaux.

Les dates de passages et les conditions météorologiques sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 13. Suivi de mortalité 2024 - conditions d’observations des sessions de recherche et éolienne(s) concernée(s) si découverte de cadavre(s)

N° de passage	Date	Observateur(s)	T°	Force du vent (km/h)	Couv. nuageuse	Précipitation (en mm)	Eolienne (si découverte de cadavres)
Suivi de mortalité							
1	16/05/2024	Virgile BROUTIN	15	15	0,7	1	-
2	21/05/2024	Corentin GAGNEPAIN	15	10	0,8	2	-
3	28/05/2024	Corentin GAGNEPAIN	13	8	0,9	0	-
4	05/06/2024	Corentin GAGNEPAIN	15	6	0,2	0	-
5	11/06/2024	Thibaut RIVIERE	22	5	0,1	0	-
6	19/06/2024	Virgile BROUTIN	19	5	0,3	5	-
7	26/06/2024	Corentin GAGNEPAIN	20	5	0,1	0	-
8	03/07/2024	Corentin GAGNEPAIN	14	10	0,7	0	E1
9	08/07/2024	Corentin GAGNEPAIN	21	10	0,6	0	-
10	15/07/2024	Corentin GAGNEPAIN	21,5	5	0,7	0	-
11	23/07/2024	Corentin GAGNEPAIN	20	15	0,8	0	-
12	29/07/2024	Thibaut RIVIERE	28	0	0	0	-
13	06/08/2024	Thibaut RIVIERE	20	5	0,05	0	-
14	13/08/2024	Corentin GAGNEPAIN	20	10	1	2	-
15	20/08/2024	Alexis VIOLEAU	12	10	0,3	0	-
16	28/08/2024	Virgile BROUTIN	20	10	0,3	0	-
17	02/09/2024	Alexis VIOLEAU	16	10	0,75	0	-
18	11/09/2024	Virgile BROUTIN	13	15	1	1	-
19	17/09/2024	Alexis VIOLEAU	13	25	0,5	0	-
20	24/09/2024	Alexis VIOLEAU	14	18	0,8	0	-
21	01/10/2024	Corentin GAGNEPAIN	13	8	1	15	-
22	07/10/2024	Alexis VIOLEAU	14	8	1	0	E3
23	14/10/2024	Corentin GAGNEPAIN	17	8	0,5	0	-
24	21/10/2024	Corentin GAGNEPAIN	18	0	0	0	-
Test d’efficacité							
Test 1	08/07/2024	Corentin GAGNEPAIN	21	10	0,6	0	-
Test 2	07/10/2024	Alexis VIOLEAU	14	8	1	0	-
Tests de prédation							
Test 1 (j0)	08/07/2024	Corentin GAGNEPAIN	21	10	0,6	0	-
Test 2 (j0)	07/10/2024	Alexis VIOLEAU	14	8	1	0	-
Chacun des tests s’est poursuivi sur +1, j+2, j+4, j+7, j+10, j+14							

2.2.1.2 Technique de suivi

Comme stipulé au « *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* » en vigueur (novembre 2015, actualisé en mars 2018), les modalités de suivi prévues initialement et validées par l’administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l’article 12 de l’arrêté du 26 aout 2011. Ce dernier, 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 ICPE et le point 3.7 de l’annexe I de l’arrêté du 26 août 2011, affirme que : « 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 ».

Pour ce faire, la technicité requise ici prend en compte le protocole de recherche de cadavres (p. 14 du rapport de suivi de mortalité avifaunistique et chiroptérologique réalisé sur un an en 2014-2015, février 2018) mais également les recommandations d’EUROBATS (2014 ; 2018) indiquant que la surface de prospection doit représenter un rayon ne devant pas être inférieur à 50 m autour des mâts des machines, et si possible maintenu dénudé de toute végétation. Ces recommandations ont été appliquées au parc Les Rochers. Cette surface est utilisée de manière standard dans le cadre des suivis de la mortalité et permet ainsi des comparaisons interannuelles et entre parcs éoliens. De ce fait, la surface-échantillon à prospecter correspond à un carré de 100 m de côté ou à un cercle de 100 m de diamètre comme mentionné à l’étude d’impact, parcourus par des transects à pied avec un écartement de 5 m.

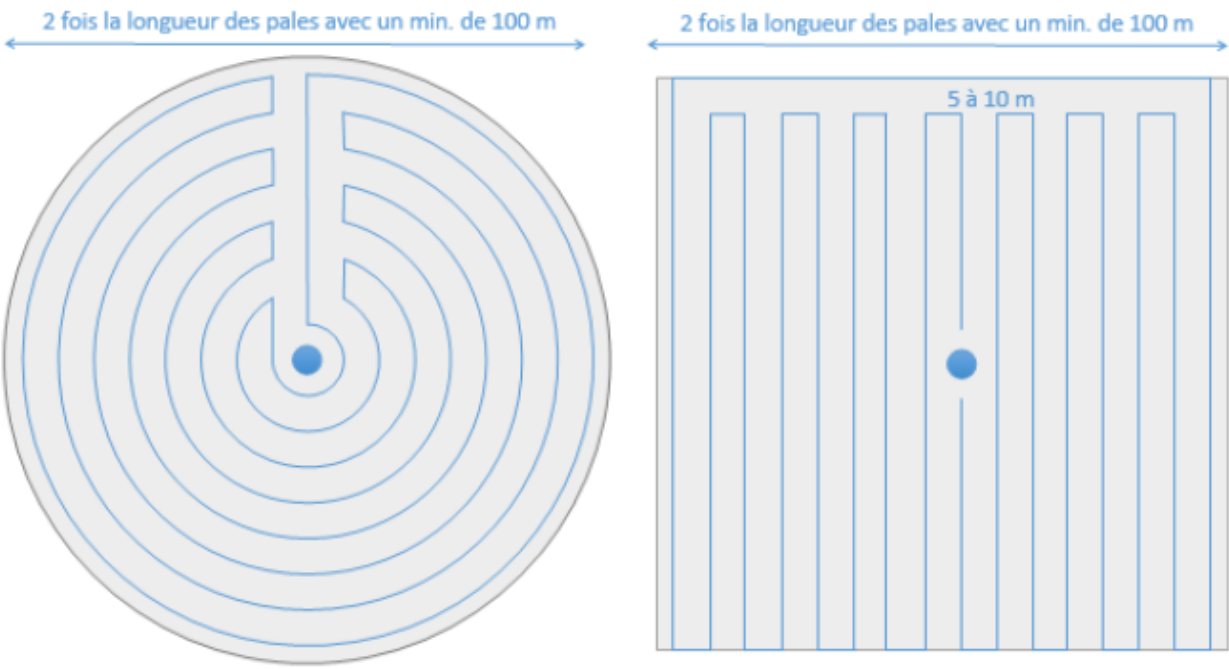


Figure 24. Schéma de la surface-échantillon à prospecter- largeur de transects de 5 à 10 m (SFEPM, 2018)

Ainsi, le suivi de mortalité sur le parc éolien Les Rochers consiste en une recherche de cadavres d’oiseaux et de chauves-souris dans un rayon de 50 m autour des 6 éoliennes du parc.

L’observateur réalise des cercles concentriques autour des mâts à l’aide d’un cordage, indiquant tous les 5 m de longueur, ou d’un GPS. Les transects obtenus permettent une recherche sur une largeur totale de 5 m, soit 2,5 m de part et d’autre de la ligne suivie ; 10 transects concentriques sont réalisés par éolienne.

Lorsque l’usage du cordage est impossible, une matérialisation au sol à l’aide de piquets peut aider les prospecteurs à se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. La prospection s’effectue de part et d’autre des lignes matérialisées par ces piquets. Dans notre cas, nous utilisons un GPS manuel.



Photo 5. Exemple de prospection au pied d’une éolienne

Afin d’appréhender le fonctionnement global d’un site, il est important de noter les conditions climatiques lors des prospections. En effet, les oiseaux sont soumis aux rigueurs du temps et donc contraints à utiliser le site d’une manière pouvant être radicalement différente par beau ou mauvais temps.

Ainsi, lors de chaque visite, plusieurs paramètres ont été relevés :

- La température ;
- La force et la direction du vent ;
- La nébulosité ;
- Les précipitations.

Tout cadavre retrouvé a été identifié et a fait l’objet d’une cartographie précise, notamment par la prise des coordonnées GPS, et d’une fiche de renseignement.

Sachant que la plupart du temps il s’agit d’espèces protégées (tous les chiroptères et tous les rapaces, nombreux passereaux), les cadavres sont laissés en place et une demande de dérogation pour autorisation de la capture et de relâcher d’espèces protégées a été faite en amont du suivi, et obtenue auprès de la Direction Départementale des Territoires de l’Indre (Arrêté préfectoral du 22 juillet 2024).

Un contrôle des emplacements des cadavres est assuré à chaque passage suivant afin de préciser le taux de persistance local.

Les différents plumiers ou plumes détectés au sol ont également été pris en considération étant donné qu'ils peuvent soit provenir d'une prédation naturelle, soit de la collision avec l'éolienne. Afin de conclure sur leur origine, différents critères sont analysés : la sensibilité à l'éolien de l'espèce, l'âge de l'individu, présence d'impact corporel...

Les fiches prennent en compte plusieurs paramètres :

- Localisation de l'animal : distance et position par rapport au mât ;
- Catégorie de l'animal : Rapaces, limicoles, anatidés, passereaux, chauves-souris... ;
- Espèce supposée ;
- État apparent / Blessures : animal entier, remarques... ;
- Croquis, photographies ;
- Cause éventuelle de la mort.

Une fiche de terrain est disponible en annexe 3.



Photo 6. Exemple de cadavre de chauve-souris retrouvé dans le cadre d'un suivi de parc éolien en exploitation

Par ailleurs, le suivi de mortalité possède plusieurs limites impliquant son exhaustivité :

- La disparition des cadavres plus ou moins rapide suivant les conditions de prédation et la durée depuis la mise en service des éoliennes (habitude des prédateurs) ;
- La surface considérable à prospecter, et ne correspondant pas toujours à la surface totale en raison de la couverture végétale en place ;
- La difficulté de recherche des cadavres dans les parcelles dont la végétation a atteint une certaine hauteur et la performance de l'observateur, variant suivant les personnes. Les milieux herbacés hauts (> à 30/40 cm) et denses sont incompatibles avec les suivis. Ainsi, dès lors que la végétation correspondait à ce type d'occupation du sol, l'efficacité de recherche a été considérée comme nulle et les parcelles non prospectées.

Pour pallier ces aspects, plusieurs éléments ont été pris en compte pour chaque période de prospection dans le cadre de l'estimation de la mortalité : tests de prédation, tests d'efficacité de l'observateur, coefficient de correction surfacique.

2.2.2 Estimation de la mortalité

Afin de rendre compte des observations, un **calcul de la mortalité** doit être réalisé.
De nombreux estimateurs de mortalité existent dans la littérature, certains sont même très récents.
La figure ci-après présente le principe général d'un estimateur de mortalité.

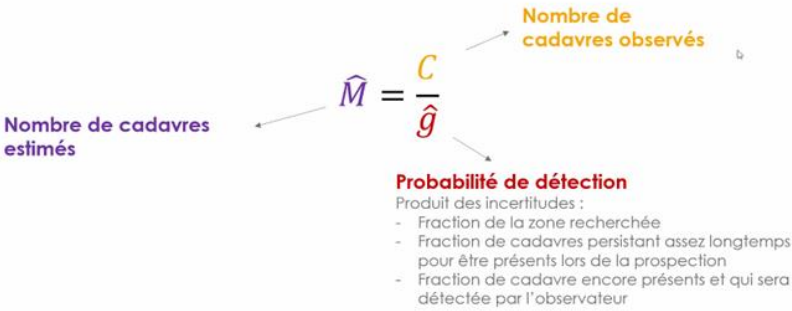


Figure 25. Principe général d'un estimateur de mortalité (MNHN, 2025)

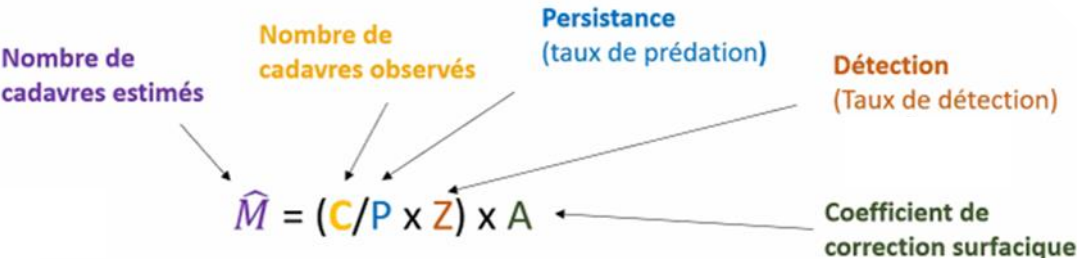
Dans un but comparatif entre les études de mortalité déjà réalisées à ce jour, 4 estimateurs doivent être calculés systématiquement : l'indice de WINKELMANN (dépassé aujourd'hui en raison de sa tendance à surestimer la mortalité des sites, mais utilisé historiquement), l'indice d'ERICKSON, l'indice de JONES et l'indice d'HUSO. Par ces différents indices, des fourchettes de mortalité plus pertinentes peuvent être obtenues. Les divers indices utilisés sont détaillés ci-après.

2.2.2.1 Indice de WINKELMANN (1989-1992)

Comme l'indiquent la LPO et WINKELMANN J. (1992), le nombre total d'oiseaux tués par les éoliennes est égal au nombre d'oiseaux trouvés morts moins ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes. Ce chiffre est corrigé par les coefficients d'erreur déterminés au préalable et liés à l'efficacité de la découverte des cadavres et au temps que les prédateurs mettent à faire disparaître le cadavre (voir détermination des coefficients d'erreur). Enfin, les unités de mesure sont choisies avec soin en se méfiant de toute extrapolation abusive. La formule est la suivante :

Sans correcteur de surface	Avec correcteur de surface
$N \text{ estimé} = (Na - Nb) / (P \times Z)$	$N \text{ estimé} = (Na - Nb) \times A / (P \times Z)$
<small>Na : le nombre de cadavres trouvés Nb : le nombre de cadavres tués par autre chose que les éoliennes P : le taux de persistance des cadavres du test de prédation</small>	<small>A : coefficient de correction surfacique Z : efficacité de l'observateur ou taux de détection (test d'efficacité de l'observateur)</small>

Ainsi, la formule retenue est la suivante :



2.2.2.2 Indice d'ERICKSON (2000)

Cet indice, en comparaison avec celui de WINKELMANN, intègre dans le calcul la durée de persistance moyenne des cadavres en remplacement du taux de persistance (ou prédation). De plus, cette formule possède l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance vaut 0 (LPO Drôme).
La formule est la suivante :

Sans correcteur de surface	Avec correcteur de surface
$N \text{ estimé} = (Na - Nb) \times I \times A / (tm \times Z)$	$N \text{ estimé} = (Na - Nb) \times I / (tm \times Z)$
<small>I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours) tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) Z : efficacité de l'observateur ou taux de détection A : Coefficient de correction surfacique</small>	

Ainsi, la formule retenue est la suivante :

$$\hat{M} = (I \times C) / (t \times Z) \times A$$

t : durée moyenne de persistance
I : durée de l'intervalle

2.2.2.3 Indice de JONES (2009)

L'indice de JONES admet plusieurs postulats pour le calcul. Il considère que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de temps considéré, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne est identique, quel que soit le moment au cours du temps (LPO Drôme). La variable p devient alors :

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

La notion d' « intervalle effectif » est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Cet intervalle effectif, noté Î, correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance p est inférieur à 1 %.

L'intervalle effectif Î est donc égal à : $\hat{I} = -\log (0,01) \times t_m$, soit :

Sans correcteur de surface
 $N \text{ estimé} = (N_a - N_b) / (Z \times \hat{I} \times P)$

Avec correcteur de surface
 $N \text{ estimé} = (N_a - N_b) \times A / (Z \times \hat{I} \times P)$

A : coefficient de correction surfacique
Z : efficacité de l'observateur ou taux de détection
Î : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à (Min I : Î) / I.

On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et Î.
Ainsi, la formule retenue est la suivante :

$$\hat{M} = (C / P' \times Z \times \hat{I}) \times A$$

P' : taux de persistance
 $P' = \exp (-0,5 \times I / t)$
I : durée de l'intervalle
C : coeff correcteur de l'intervalle
= Min (I:Î) / I ; avec Î = -log((0.01)xt

2.2.2.4 Indice de HUSO (2010)

Comme JONES, HUSO considère une mortalité constante sur l'intervalle de temps et que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre p (LPO Drôme). Le coefficient proposé est plus élevé :

$$P = t_m \times (1 - e^{-I / t_m}) / I$$

Soit la même formule que pour Jones :

Sans correcteur de surface
 $N \text{ estimé} = (N_a - N_b) / (Z \times \hat{I} \times P)$

Avec correcteur de surface
 $N \text{ estimé} = (N_a - N_b) \times A / (Z \times \hat{I} \times P)$

Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et Î.

Ainsi, la formule retenue est la suivante :

$$\hat{M} = (C / P'' \times Z \times \hat{I}) \times A$$

P'' : taux de persistance
 $P'' = (T \times (1 - \exp(-I / t)) / I$
I : durée de l'intervalle
C : coeff correcteur de l'intervalle
= Min (I:Î) / I ; avec Î = -log((0.01)xt

2.2.2.5 Outils GenEst

GenEst, abréviation de "Generalized Estimator", est un outil d'estimation possédant une reconnaissance internationale en tant qu'estimateur de mortalité (DALTHORP et al. 2018) et permettant d'effectuer des estimations de mortalité (SIMONIS et al. 2018). Une version (logiciel libre) est accessible en ligne via l'application Rshiny (<https://west-inc.shinyapps.io/GenEst/>).

L'utilisation de ce logiciel se base sur l'analyse des données collectées conformément aux procédures des estimations classiques requises par le protocole national, tout en y intégrant des processus de correction de certains biais observés (irrégularité de passage, détection parfaite, crippling loss...).

2.2.2.6 Outils EolPower

Développé et proposé par CHAMBERT et BESNARD (CEFE-CNRS), l'outil EolPower de l'application web Shiny est un outil d'évaluation et d'optimisation des suivis de mortalités d'oiseaux et de chiroptères réalisés sur les parcs éoliens. Cet outil est composé de deux modules différents, dont les objectifs respectifs sont :

- soit d'évaluer le niveau de précision fournit par un protocole de suivi existant. Plus précisément, le module « Évaluer un suivi existant » permet de calculer la probabilité d'être en dessous d'un certain seuil de mortalités (seuil écologique), à partir d'un effort de suivi donné ;
- soit de dimensionner un nouveau protocole de suivi. Plus précisément, le module « Planifier un nouveau suivi » permet de déterminer l'effort de suivi requis (fréquence de passages, etc.) pour pouvoir décider « au mieux » si oui ou non on a dépassé le seuil de mortalité choisi.

Il est important de préciser que le seuil de mortalités indiqué ici est exprimé en termes de mortalités réelles, et non pas en termes de cadavres observés lors du suivi. Le nombre de cadavres observés lors d'un suivi est forcément une sous-estimation du nombre de mortalités réelles du fait des sources de biais suivantes (BERNARDINO et al., 2013) :

- **Biais de détection.** Les observateurs de terrain n'étant pas infaillibles, ils peuvent rater des cadavres se trouvant dans leur zone de prospection. Les tests d'efficacité observateurs visent à corriger ce biais dans l'étape d'estimation ;
- **Biais de persistance.** Les cadavres peuvent avoir disparu, du fait de charognards, avant qu'un passage du suivi n'ait été réalisé. Ces cadavres ne seront donc jamais découverts. Les tests de persistance visent à corriger ce biais dans l'étape d'estimation des mortalités réelles ;
- **Biais surfacique.** La totalité de la surface théorique de chute des cadavres ne peut pas toujours prospecter. Il est donc possible que l'on rate des cadavres qui seraient tombés dans les zones non prospectées.

2.2.3 Estimation des coefficients correcteurs de biais à l'estimation de la mortalité

2.2.3.1 Test d'efficacité (= coefficient correcteur Z)

Dans le cadre de ce suivi, des tests d'efficacité des observateurs sont mis en place afin d'obtenir une estimation de la mortalité réelle de l'avifaune et des chiroptères, et ainsi en déduire un **coefficient correcteur « Z »**.

La saison a été prise en considération dans la planification des tests d'efficacité des observateurs afin de tenir compte des différences possibles dans les taux de prédation, les espèces et les taux de décomposition. Le nombre de carcasses découvertes par rapport au nombre de carcasses déposées constitue le taux de découverte.

Au cours du suivi de la mortalité 2024 du Parc éolien Les Rochers, 2 tests d'efficacité ont ainsi été effectués et, pour des types d'habitat distincts, spatialement répartis dans le parc éolien afin de déterminer l'efficacité des recherches saisonnières propres à chaque habitat.

À chaque test, un nombre connu de carcasses marquées est disposé à l'insu des observateurs autour d'une ou plusieurs éoliennes. La pose est réalisée tôt le matin avant le lancement du suivi. Le test se déroule pendant la réalisation du suivi de mortalité par l'observateur selon le protocole habituel des transects circulaires. Le nombre de carcasses détectées est ensuite comparé au nombre de carcasses placées sur les lieux. Les tests ont été effectués d'une manière inopinée afin d'éviter tout biais possible.

Vingt-deux carcasses-tests, marquées d'un élément (lettre ou numéro) d'identification unique, ont été utilisées. Ici, il s'agit de poussins d'environ 10 cm (entre 25 et 50 g) placés de manière aléatoire dans l'aire de recherche ; leur emplacement a été géoréférencé.

Les visites de contrôle ont été menées lors de différents jours (J+1, J+2, J+4, J+7, J+10, J+14), tôt le matin, pendant deux semaines. L'opérateur avait la charge de noter la présence de tous les cadavres avec identification et localisation des cadavres disparus à chaque passage dédié.

2.2.3.2 Test de prédation (= coefficient correcteur P)

Le suivi prévoit la réalisation de tests de prédation des carcasses afin de déterminer le taux de prédation sur le parc éolien à différentes périodes du suivi.

Ces tests ont pour but d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts qui sont pris par des charognards dans l'aire de recherche et ainsi en déduire un **taux de persistance « P »**. L'estimation du taux de persistance des carcasses servira au rajustement du nombre de carcasses trouvées au cours des suivis afin de corriger le biais de prédation. À noter que le calcul est rendu impossible dans le cas où l'ensemble des cadavres disparaissent entre 2 visites.

Au cours du suivi de la mortalité 2024 du Parc éolien Les Rochers, 2 tests de prédation ont été effectués par année et pour des types d'habitat distincts, spatialement répartis dans le parc éolien afin de déterminer l'efficacité des recherches saisonnières propres à chaque habitat.

Vingt-deux carcasses-tests de poussin d'environ 10 cm, marquées d'un élément (lettre ou numéro) d'identification unique, ont été utilisées. Celles-ci ont été disposées dans les zones susceptibles de recevoir les cadavres d'oiseaux

victimes de collision avec les pales (autour des éoliennes). Le taux de prédation a été déterminé en fonction du temps écoulé.

Les carcasses ont été :

- Placées en utilisant des gants afin d'éviter les odeurs qui pourraient biaiser les résultats (c'est-à-dire attirer ou éloigner les prédateurs, etc.) ;
- Suivies, lors de chaque visite concernant le suivi de mortalité, jusqu'à ce qu'elles soient toutes retirées ou jusqu'à la fin de la période des tests de persistance des carcasses.



Photo 7. Exemple de proies déposées dans le cadre du test de prédation sur parc éolien en exploitation

Pour chaque test, le déroulement a été le suivant :

- j0 : dépôt des cadavres ;
- j+1 : première recherche ;
- j+3 : deuxième recherche ;
- j+7 : troisième recherche ;
- j+10 : quatrième recherche (s'il reste des cadavres à j+7) ;
- j+14 : quatrième recherche (s'il reste des cadavres à j+10).

2.2.3.3 Coefficient de correction surfacique (A)

La probabilité de détection est considérablement liée à la surface observable de manière efficace depuis la ligne de transect. Ainsi, elle peut varier de manière importante suivant la hauteur et la densité du couvert végétal ; des classes de visibilité se dégagent :

- Très bonne : absence de végétation, végétation < 5 cm peu à moyennement dense, labour fin ;
- Bonne : labour grossier, végétation assez couvrante (< 5 cm très dense ; entre 5 - 20 cm peu dense) ;
- Moyenne : végétation avec quelques zones visibles au sol (entre 5 - 20 cm moyennement dense ; > 20 cm peu dense) ;

- Faible : végétation dense (entre 5 – 20 cm très dense ; > 20 cm moyennement dense) ;
- Nulle : zone non prospectable ou végétation > 20 cm, très dense.

Ce biais est corrigé grâce au test d’efficacité du prospecteur.

Les photos ci-après (gauche à droite) illustrent des exemples de terrain nu, culture juste après semis, champs de blé à faible taux de recouvrement et champs de colza à fort taux de recouvrement.



Cependant, lorsque les conditions ne permettent pas une prospection complète lors de la recherche de cadavres (zone qualifiée de non prospectable : pente forte, végétation haute et dense, ...), il est important de prendre en considération la proportion de cette zone non couverte.

La prise en compte de ce biais est rendue possible grâce au **coefficient correcteur de surface « a »**. Ainsi, d’après la formule simplifiée d’ARNETT (2005), le coefficient correcteur de surface pour une éolienne équivaut à :

$$A = \frac{\sum_k^7 C_k / S_k}{\sum_k^7 C_k}$$

Avec C_k correspondant au nombre de carcasses trouvées dans le cercle concentrique k ; et S_k correspondant à la portion de surface prospectée dans le cercle concentrique k

La portion de surface prospectée est mesurée plusieurs fois durant l’étude. De cette manière, une moyenne de cette surface est calculée pour chaque éolienne afin d’obtenir un résultat représentatif.

2.2.1 Limites du suivi mortalité et de son analyse

Concernant l’estimation de la mortalité, la détermination des coefficients d’erreur P et Z est cependant délicate. En effet, ils varient considérablement en fonction de nombreux paramètres extérieurs (nombre de charognards sur le site, accoutumance des prédateurs, couverture végétale, fréquentation touristique, période de chasse, météo, taille des cadavres...). La détermination de ces coefficients, bien qu’elle soit très importante, n’est donc pas très fiable. Un investissement considérable en temps est nécessaire à l’établissement de fourchettes d’erreurs fiables (échantillonnage suffisant). De plus, dans l’interprétation des résultats, il convient de différencier les cadavres par leur taille, et ainsi déterminer un P (prédation) et, surtout, un Z (efficacité) pour les oiseaux de petite taille (passereaux et pigeon) et un autre pour les oiseaux de grande taille (rapaces, laridés...).

De plus, la capacité de détection des cadavres est variable entre observateurs (PONCE et al., 2010 ; LABROSSE, 2009). De fait, la majorité des sessions de prospection du suivi a été réalisée par les deux mêmes personnes qui ont été testées (ici, Corentin GAGNEPAIN et Alexis VIOLEAU).

De plus, la capacité de détection des cadavres est aussi variable en fonction de la hauteur de végétation et du type d’occupation du sol (BORNER et al., 2017). Dans le but d’obtenir des données représentatives d’un maximum de

cas de figure rencontrés par l’opérateur en charge du suivi, la mise en place des tests s’est faite de manière à pouvoir bénéficier d’un maximum de végétations diverses (hauteur variable en fonction de l’assolement et de la saisonnalité).

2.3 Résultats – suivi 2024

Au cours de cette année de suivi de mortalité 2024 sur le parc éolien Les Rochers, pas moins de 24 passages ont été réalisés du 16 mai au 21 octobre 2024, avec un effort de prospection de :

- 1 passage par semaine entre les semaines 20 à 31 (passage n° 1 à 12) ;
- 2 passages par semaine entre les semaines 32 à 43 (passage n° 13 à 24) ;
- Un test de prédation et d’efficacité sur chacune des périodes prospectées.

2.3.1 Découverte des cadavres

Au sein du parc éolien Les Rochers, **un total de 2 cadavres a été détecté (deux cadavres d’oiseaux) entre le 16 mai et le 21 octobre 2024 ; aucun cadavre de chauve-souris n’a été découvert.**

La cause de la mortalité des individus se distingue généralement en 2 types de cadavres : ceux dont la mort est liée aux éoliennes (collision avec une pale, barotraumatisme, prédation post-collision) et ceux dont la mort n’est pas imputable aux éoliennes (traces et indices d’une prédation). Ces derniers sont retirés des calculs de mortalité éolienne.

Un cadavre a ainsi été écarté des calculs en 2024, il s’agit d’un Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) trouvé sous une ligne électrique, à 335 m de l’éolienne la plus proche (éolienne E4).

2.3.1.1 Caractéristiques des oiseaux et chauves-souris impactés par les éoliennes

Deux rapaces ont été retrouvés. Il s’agit d’un **Faucon crécerelle au pied de l’éolienne E1 en période de nidification, et d’un Faucon hobereau au pied de l’éolienne E3 en période de migration postnuptiale**. Aucune chauve-souris n’a été retrouvée lors des prospections 2024.

Le tableau ci-après présente le récapitulatif des données brutes des cadavres découverts sous chaque éolienne lors du suivi de mortalité 2024.

Tableau 14. Données brutes des cadavres découverts lors du suivi mortalité 2024

N° éolienne	Date	Espèce	Âge	Sexe	État	Distance au mât (en m)	Nature d'habitat lors de la découverte	Période	Raison estimée de la mort
Oiseaux									
E1	03/07/2024	Faucon crécerelle (<i>Falco Tinnunculus</i>)	adulte	mâle	Frais	25	Champ Tournesol	Nidification des oiseaux	Collision avec pale
E3	07/10/2024	Faucon hobereau (<i>Falco subbuteo</i>)	juvénile	indéterminé	Frais	38	Champ	Migration postnuptiale	Collision avec pale
Chauve-souris									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Photo 8. Cadavre de Faucon crécerelle trouvé sous l’éolienne E1, le 03 juillet 2024



Photo 9. Cadavre de Faucon hobereau trouvé sous l’éolienne E3, le 07 octobre 2024

Les observations ont concerné la fin de la période de nidification (mars-juillet) et la période de migration postnuptiale (août-fin octobre). La mort de l’ensemble des individus détectés semble liée à une collision avec une pale d’éolienne, soit une mort imputable aux éoliennes du parc suivi. La mortalité observée a concerné les éoliennes E1 et E3, soit les éoliennes les plus à l’ouest du parc Les Rochers.

À noter qu’un cadavre de Faucon crécerelle a également été découvert au sein du parc en dessus de la ligne électrique le traversant (collision probable avec la ligne électrique). La mort de cet individu ne peut être imputée directement aux éoliennes du parc.

Sensibilité à l'éolien et patrimonialité

Tableau 15. Statut des espèces découvertes lors du suivi mortalité 2024 sur le parc éolien Les Rochers

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut juridique français	Directive Oiseaux/Habitats	LR France (dont Nicheurs)	LR régionale	LR France Hivernants	LR France De passage	Dét. ZNIEFF PC	Nombre de cas de mortalité en France (DÜRR, 2025)	Sensibilité à l'éolien	Cas de mortalité - Suivi 2024	Niveau de patrimonialité lors de la découverte ; Portée de l'impact	Niveau impact généré par le parc
Oiseaux													
Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	PNIII	-	NT	LC	NAd	NAd	-	404	3 (assez fort)	1	Faible Nicheurs à proximité des cultures ; usage du parc en tant que terrain de chasse.	Faible
Faucon hobereau	Falco subbuteo	PNIII	-	LC	NT	-	NAd	Oui	23	3 (assez fort)	1	Faible usage du parc en tant que terrain de chasse en période de migration	Très faible
Chauves-souris													
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PNIII = Protégé : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire – article 3
C = Chassable : Arrêté modifié du 26/06/87 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée.
C&N = Chassable et Nuisible : Arrêté du 30/09/88 fixant la liste des animaux susceptibles d'être classés nuisibles par le préfet.
Directive "Oiseaux" n° 79/409/CEE du Conseil du 02/04/79 concernant la conservation des oiseaux sauvages.
OI = Ann. I = Espèces faisant l'objet de mesures de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (ZPS).
OII = Espèces pouvant être chassées.
OIII = Espèces pouvant être commercialisées
Statut UICN : Union International pour la Conservation de la nature :
CR = critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = Préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; Na = non applicable et Ne = non évalués.

Parmi les espèces impactées en France par les parcs éoliens, le Faucon crécerelle et le Faucon hobereau sont connus comme étant sensibles à l'éolien de « niveau 3 », soit un niveau assez fort.

De plus, ces deux espèces de rapaces sont protégées à l'échelle nationale. Le Faucon crécerelle est classé comme « quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux de France métropolitaine, tandis que le Faucon hobereau est classé « quasi menacé » sur la liste rouge régionale. Les enjeux spécifiques à ces espèces sont considérés faibles.

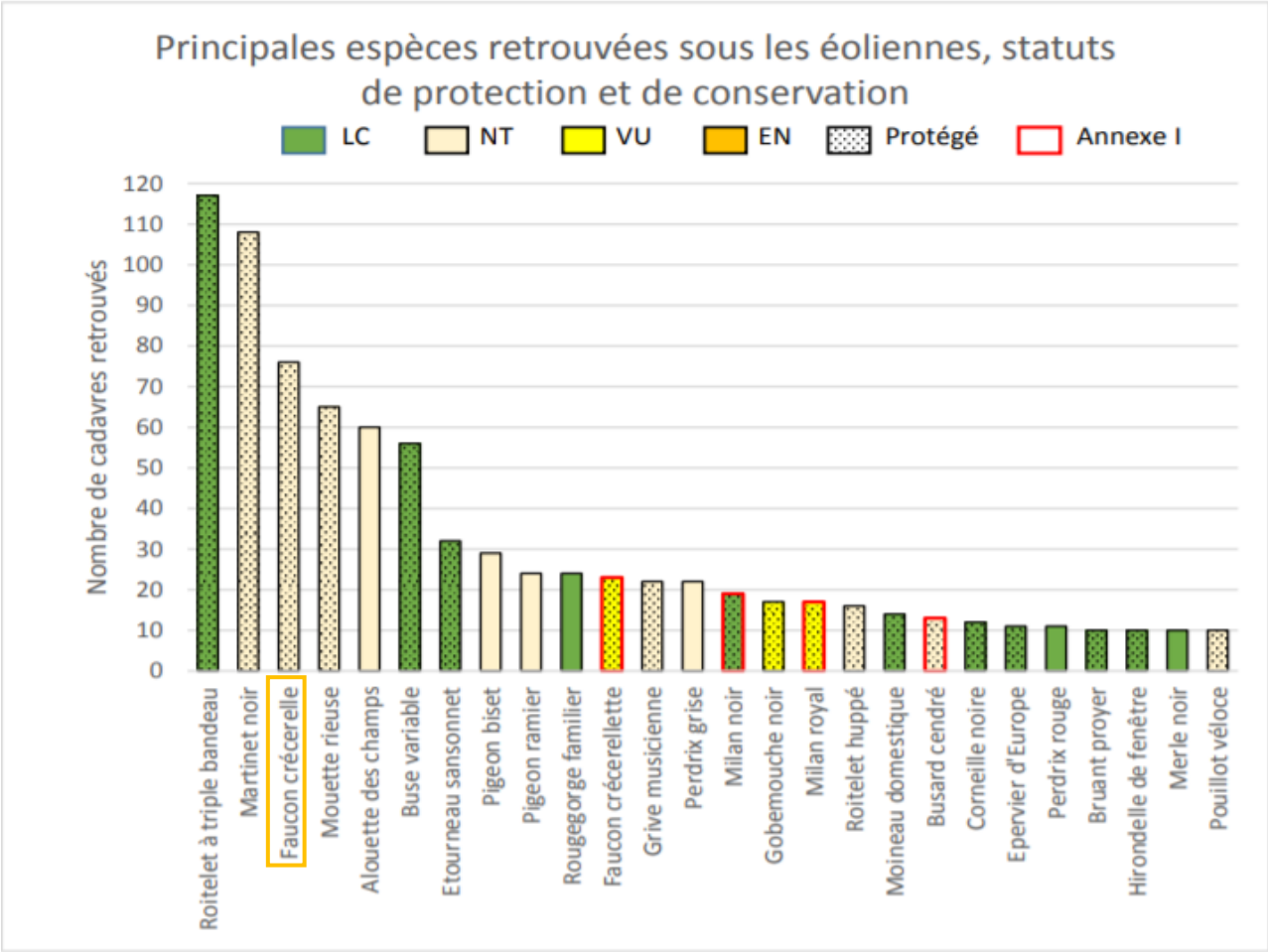
D'après l'étude des suivis de mortalité réalisés en France entre 1997 à 2015 par la LPO de 2017 :

- Environ 23 % des oiseaux trouvés morts sous les éoliennes en France sont des rapaces diurnes ;
- Le Faucon crécerelle constitue la troisième espèce la plus retrouvée sous les éoliennes françaises, avec 76 cadavres répertoriés répartis sur 15 départements. Sédentaire, il est impacté de façon plus homogène sur l'année. Proportionnellement aux effectifs de population (68 000 à 84 000 couples nicheurs en France d'après ISSA & MULLER 2015), le Faucon crécerelle est bien plus impacté que les deux premières espèces (cf. Figure 26). Classé « quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016), il est également plus impacté que la

Buse variable dont les effectifs nationaux sont pourtant deux fois plus importants. Le vol stationnaire utilisé par le Faucon crécerelle en action de chasse est souvent mis en avant pour expliquer sa sensibilité aux éoliennes (BARRIOS & RODRIGUEZ, 2004) ;

- 7 cadavres de Faucon hobereau ont été retrouvés en France sur les suivis réalisés entre 1997 et 2015.

La figure ci-après récapitule le statut de protection et l'état de conservation nationale des espèces d'oiseaux les plus impactées (celles dont au moins 10 cadavres ont été retrouvés) (LPO, 2017). En entouré orange, est représenté le Faucon crécerelle (un cadavre retrouvé sur le site en 2024).



LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée, VU : Vulnérable, EN : En danger

Figure 26. Statut de protection et état de conservation des principales espèces retrouvées (LPO, 2017)

Distance au mat

Habituellement, 70 à 80 % des cadavres sont retrouvés dans les 20 premiers mètres de distance au mât des éoliennes (BEUCHER et al. 2013, CORNUT & VINCENT 2011, ECOTHÈME 2012, & LAGRANGE 2011, etc.).

Les deux cadavres trouvés en 2024 se situaient à 25 m du mât de l'éolienne E1 pour le Faucon crécerelle et à 38 m du mât de l'éolienne E3 pour le Faucon hobereau.

2.3.1.2 Influence du paysage sur la mortalité

Certains éléments du paysage favorisent la présence de chauves-souris comme les points d’eau qui permettent à la fois de se désaltérer et de chasser les insectes (KORINE, 2016). Les distances aux bois et points d’eau expliquent respectivement 86 et 73 % de l’utilisation de l’espace par les chauves-souris (RAINHO, 2011). En effet, l’activité des chauves-souris diminuerait en s’éloignant des zones boisées (JOHNSON, 2004). Ainsi, la mortalité due aux éoliennes est faible au niveau des terres cultivées ouvertes, mais élevée en bordure de forêt et notamment à moins de 100 m d’un bois (RYDELL, 2010).

De plus, une étude concernant le rôle du paysage sur la mortalité des chauves-souris due à la circulation routière a montré une mortalité significativement plus élevée pour les portions de route à proximité de forêts denses, de cours d’eau ou de bassins (MEDINAS, 2013).

EUROBATS préconise que les éoliennes ne soient pas installées dans les forêts ni à une distance inférieure à 200 m de ces dernières (RODRIGUES, 2014).

■ Description de l’environnement du parc des Rochers

Sur le parc éolien les Rochers, l’environnement des éoliennes est un facteur déterminant de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux.

Dans le cas présent, le parc s’insère dans un contexte agricole avec de nombreuses parcelles agricoles (blé, tournesol, colza) et de certaines parcelles en jachère graminéenne. Cette mosaïque de cultures est intéressante pour l’avifaune. En effet, selon la bibliographie, la nature des parcelles semble avoir une incidence sur la présence des oiseaux, surtout, puisque certains types de cultures sont plus attractifs comme les petits pois ou le colza. Concernant les prairies, les légumineuses sont particulièrement appréciées des pigeons. De plus, les friches constituées d’herbes hautes favorisent la présence de micromammifères qui attirent les rapaces. (CLERGEAU, 1997).

Quant au réseau de haies, délimitant les parcelles, celui-ci est peu développé, mais tout de même présent, et non négligeable. De manière générale, les espaces *openfields* sont moins propices pour les chauves-souris (moins de corridors de déplacement).

Outre les haies, à moins de 200 mètres de certaines éoliennes, des espaces arborés ou humides sont identifiés. On retrouve au nord des boisements de chênes, et des fourrés. À l’est, des milieux humides (mares, boisements hygrophiles, prairies humides) ont été observés.

Enfin, à l’ouest, quelques prairies, fourrés et boisements de peupliers sont présents. Cette diversité d’habitats est propice pour les espèces d’oiseaux et de chauves-souris qui bénéficient de zones de chasse, de transit et/ou de repos.



Photo 10. Habitat de culture céréalière



Photo 11. Habitat de grande culture de colza à marge enherbée



Photo 12. Station éolienne en remblais, en voie de végétalisation



Photo 13. Habitat de roncier buissonnant sur prairie mésophile



Photo 14. Chemin/Route carrossable quadrillant le parc



Photo 15. Haies bocagères au nord de la ZIP

■ Localisation des cadavres par rapport aux éoliennes

Sur le parc éolien les Rochers, l’environnement des éoliennes est un facteur déterminant de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux. La carte ci-après donne un aperçu des habitats en place aux abords des éoliennes.

Carte 2 - Localisation des cadavres par rapport aux éoliennes du parc Les Rochers et à l’environnement – p.41

Concernant **les oiseaux**, plusieurs cadavres ont été détectés au sein du parc :

- Le cadavre du Faucon crécerelle a été découvert à **25 mètres de l’éolienne E1**, au sein d’une parcelle de tournesol, début juillet. Il s’agit d’un mâle, probablement sédentaire, qui chassait à proximité de l’éolienne à la recherche de campagnols ou autres micro-mammifères ;
- Le cadavre du Faucon hobereau a été découvert à **38 mètres de l’éolienne E3**, au sein du champ, début octobre. La saisonnalité indique que l’individu était probablement en migration postnuptiale ;
- Un troisième cadavre a été observé. Il s’agit également d’un Faucon crécerelle, retrouvé sous une ligne électrique, et à plus de 200 mètres de l’éolienne la plus proche. Sa mort n’est vraisemblablement pas due aux éoliennes, mais probablement à la ligne électrique.

Concernant **les chauves-souris**, aucun cadavre n’a été observé en 2024.

Parc éolien les Rochers - Saint-Genou (36)

Suivi de mortalité avifaune et chiroptère

Localisation des cadavres

Aire d'étude

 Zone tampon de 50 mètres - avec pas de 5 mètres

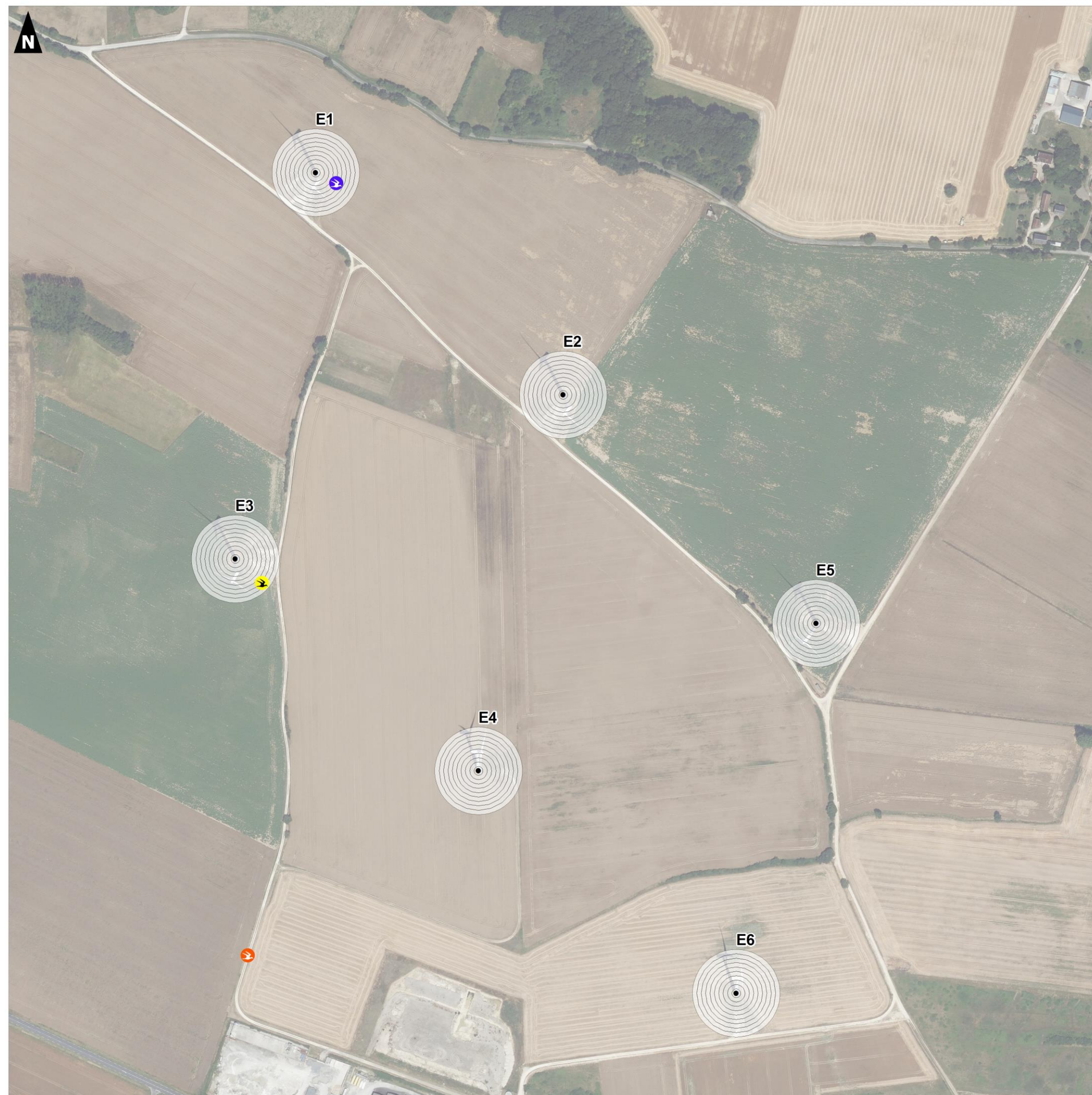
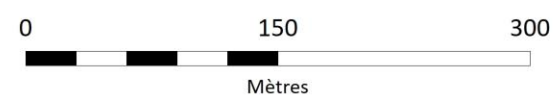
- Éolienne

Période 1 :

-  Faucon crécerelle (le 03/07/2024)
-  Faucon crécerelle (le 08/07/2024)

Période 2 :

-  Faucon hobereau (le 07/10/2024)



2.3.2 Analyse de la mortalité estimée – suivi 2024

2.3.2.1 Évaluation des paramètres d’influence du taux de mortalité

■ **Persistance des cadavres – calcul du coefficient correcteur de prédation (P)**

Pour le calcul du coefficient de prédation, les carcasses-tests ont été déposées durant la :

- 1^{re} Période - P1 (du 15 mai au 31 juillet) : le 8 juillet 2024 ;
- 2^{ème} Période – P2 (du 1er août au 31 octobre) : le 7 octobre 2024.

Le tableau, ci-après, présente les résultats obtenus des tests de prédation pour chacune des périodes.

Tableau 16. Coefficients correcteurs P de WINKELMANN obtenus lors du suivi 2024

Visites	Première période							Deuxième période						
	Nb cadavres retrouvés							Nb cadavres retrouvés						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Total	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Total
1 ^{re} visite (J+0)	3	4	5	4	0	6	22	0	4	3	3	6	6	22
2 ^{ème} visite (J+1)	3	3	4	2	0	5	17	0	4	3	3	6	4	20
3 ^{ème} visite (J+4)	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	2	2	0	6
4 ^{ème} visite ((J+7)	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2
5 ^{ème} visite (J+10)	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2
6 ^{ème} visite (J+14)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
P : taux de persistance des cadavres	0	0,33	0	0	0	0	0,045	0	0,25	0	0	0,17	0	0,27

Le taux de prédation est calculé en se basant sur l’intervalle de recherche. De plus, le test de persistance n’est réalisé qu’une seule fois à chaque période, que le résultat reste une moyenne.

Sous l’application GenEst, les résultats bruts des tests de persistance ont été implémentés en indiquant pour chaque cadavre, non naturel, utilisé : le dernier jour d’observation et le premier jour où il a été noté disparu/prédaté.

Dans le cadre de ce suivi et au regard de l’intervalle réalisé entre les passages (7 j), les valeurs de persistance des cadavres « non naturels » sont :

- Temps moyen de persistance (Tm) : 1,59 j (période 1) et 2,45 j (période 2) ;
- Taux de persistance (p) : 0 ,045 (période 1) et 0,27 (période 2).

Ainsi, la persistance est jugée :

- Faible en première période : les chances de trouver un cadavre qui serait tombé 7 jours avant le passage et que serait encore présent au passage suivant sont réduites ;
- Bonne en seconde période : les chances de trouver un cadavre qui serait tombé 7 jours avant le passage et qui serait encore présent au passage suivant sont correctes.

■ **Efficacité de l’observateur – calcul du coefficient correcteur Z**

Les tests d’efficacité de l’observateur ont été réalisés pour chacune des périodes ciblées, soit :

- Période de fin mars au 31 juillet, avec un test réalisé à partir du 8 juillet 2024 ;
- Période du 1er août au 31 octobre, avec un test ayant débuté le 7 octobre 2024.

Le tableau, ci-après, présente les résultats obtenus pour chacune des périodes.

Tableau 17. Coefficients correcteurs Z obtenus lors du suivi 2024

Éolienne concernée	Première période			Deuxième période		
	Nombre de carcasses			Nombre de carcasses		
	Déposées	Retrouvée(s)	Z	Déposées	Retrouvée(s)	Z
E1	4	3	0,75	-	-	-
E2	3	0	0	4	1	0,25
E3	5	2	0,4	4	3	0,75
E4	4	2	0,5	3	2	0,667
E5	-	-	-	6	4	0,667
E6	6	1	0,17	5	3	0,6
Total de détection	22	8	0,36	22	13	0,59

De la même manière que pour le taux de persistance, ces résultats bruts sont implémentés dans GenEst. Le facteur k décrivant comment cette efficacité change au cours du temps en fonction de l’état d’avancement du cadavre est fixé à 0,05.

L’efficacité de l’observateur a été modélisée pour chaque période. Le taux d’efficacité Z obtenu est **de 0,36 en première période**, soit un taux plutôt bas, et elle est de **0,59 pour la seconde période**, soit un bon taux. Que ce soit par des calculs simplifiés sur Excel ou via l’application GenEst, on constate que le taux de détection montre une recherche plus efficace des carcasses en période 2.

■ **Taux de surface prospectée – calcul de la correction surfacique (A)**

Sur l’ensemble du suivi, les zones prospectées ont subi une forte évolution de l’occupation du sol en fonction de la saisonnalité (développement de la végétation) et notamment des travaux agricoles associés.

Du fait principalement de l’évolution de la végétation, l’ensemble des surfaces n’ont pas pu être prospectées tout au long du suivi. Ce taux de surface prospectée est variable dans le temps et diffère pour chaque éolienne suivie.

Les tableaux ci-après récapitulent les surfaces prospectables par éolienne sur l'ensemble de la période de suivi du parc éolien Les Rochers, ainsi que les détails du calcul du coefficient de correction surfacique (A).

Tableau 18. Proportion des surfaces prospectées par éolienne, par période et calcul de A associé

Éolienne	Classe de distances des cercles concentriques								Total de la surface prospectée		
	entre 0 et 12,5 mètres		entre 12,5 et 25 mètres		entre 25 et 37,5 mètres		entre 37,5 et 50 mètres		P1	P2	P1+P2
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2			
E1	83,8%	70,0%	56,7%	71,7%	61,3%	49,2%	61,3%	49,2%	65,8%	60,0%	62,9%
E2	72,4%	100,0%	56,7%	66,7%	49,2%	73,3%	47,9%	70,0%	56,6%	77,5%	67%
E3	81,7%	90,0%	56,7%	86,0%	51,3%	100,0%	50,0%	100,0%	59,9%	94,0%	77%
E4	75,0%	97,5%	66,7%	95,0%	39,6%	100,0%	37,5%	100,0%	54,7%	98,1%	76,4%
E5	79,2%	100,0%	50,0%	100,0%	34,2%	100,0%	34,2%	100,0%	49,4%	100,0%	74,7%
E6	79,2%	100,0%	81,3%	100,0%	47,5%	57,5%	49,2%	58,3%	64,3%	79,0%	71,6%
Moyenne	78,5%	92,9%	61,3%	86,6%	47,2%	80,0%	46,7%	79,6%	58,4%	84,8%	
	85,7%		74%		63,6%		63,2%		71,6%		

P1 : première période de prospection ; P2 = deuxième période de prospection

Tableau 19. Calcul du coefficient correcteur de surface (A)

Périodes de prospection	P1	P2
Surface prospectée entre 0 à 12,5	78,5%	92,9%
Surface prospectée entre 12,5 à 25	61,3%	86,6%
Surface prospectée entre 25 à 37,5	47,2%	80%
Surface prospectée entre 37,5 à 50	46,7%	79,6%
Cadavre trouvé (Ck) entre 0 à 12,5	0	0
Cadavre trouvé (Ck) entre 12,5 à 25	1	0
Cadavre trouvé (Ck) entre 25 à 37,5	0	0
Cadavre trouvé (Ck) entre 37,5 à 50	0	1
Cadavre/Surface (Ck/Sk) entre 0 à 12,5	0,00	0,00
Cadavre/Surface (Ck/Sk) entre 12,5 à 25	1,63	0,00
Cadavre/Surface (Ck/Sk) entre 25 à 37,5	0,00	0,00
Cadavre/Surface (Ck/Sk) entre 37,5 à 50	0,00	1,26
Somme des Ck/Sk	1,63	1,26
Somme des Ck	1,00	1,00
A	1,63	1,26

S’agissant des surfaces prospectées, les valeurs indiquent une bonne proportion de surfaces prospectées (71,4 % en moyenne) et une similitude entre les éoliennes (pas de variations significatives sur l’année de prospection 2024).

En revanche, elles sont plus élevées en période 2 (84,8 % contre 58,4 % en période 1). Il est à noter que toutes les éoliennes ont été prospectées à plus de 49 % sur chacun des passages ; la surface de prospection en période 1 reste néanmoins très correcte et est comprise entre 34,2 et 100 %. Les éoliennes les moins prospectables de la saison 2024 sont les éoliennes E4 et E5 en période 1 (54,7 % et 49,4 %), et les éoliennes E1 et E2 en période 2 (60 % et 77,5 %).

Afin d’intégrer les surfaces non prospectées/non prospectables, un coefficient de surface correspondant au taux de prospection a été calculé. Les coefficients correcteurs de surface moyens (A) sont de **1,63 pour la période 1** (semaine 20 à 31) et de **1,26 pour la période 2** (semaine 32 à 43). Ceux-ci sont liés des parcelles non prospectables pour des durées et des surfaces différentes suivant l’éolienne.

Pour la réalisation des estimations, l’application GenEst différencie la surface moyenne prospectée pour chaque éolienne et par passage.

2.3.2.2 Estimation de la mortalité

D’après les études de la LPO sur plusieurs parcs français (2017), la mortalité réelle due aux éoliennes n’est estimée que pour très peu de parcs, souvent localisés dans des ZPS ou présentant de fortes sensibilités avifaunistiques (application des formules « standards » de WINKELMANN, ERICKSON, JONES et HUSO) ; sur ces parcs, la mortalité réelle estimée varie de 0,3 à 18,3 oiseaux tués par éolienne et par an, la médiane s’établissant à 4,5 et la moyenne à 7,0. La mortalité moyenne de ces parcs s’établirait entre 6,6 et 7,2 oiseaux par éoliennes et par an. Certains parcs n’impactent donc qu’un faible nombre d’oiseaux, du moins en ce qui concerne la mortalité directe par collision, tandis que d’autres peuvent être plus impactant. Selon RYDELL et al. (2012), la mortalité des chauves-souris s’estime de 0 à 20 individus par éolienne par an ; des classes de mortalité se précisent suivant la dominance d’habitats sur le parc éolien concerné, soit : 0 à 3 cadavres en milieux ouverts/grandes cultures, 2 à 5 cadavres en milieux semi-ouverts/paysages agricoles plus riches et 5 à 20 cadavres en côtes littorales, collines, crêtes et forêts.

Mortalité des oiseaux

Estimation de la mortalité brute

Indépendamment de la représentativité des surfaces échantillonnées et de la persistance locale, **la mortalité brute est de 0,33 cadavre (oiseaux) par éolienne par an**, sur le parc éolien Les Rochers soit une mortalité qui peut être qualifiée de faible. Les effectifs journaliers fréquentant le site peuvent fortement varier. De même, la pression de prédation peut avoir influencé les résultats bruts.

Estimation de la mortalité réelle estimée

L’estimation des mortalités est un processus statistique. De nombreux biais doivent être pris en considération pour obtenir une estimation de la mortalité réelle d’un parc éolien, d’où l’usage de 4 estimateurs de mortalité : WINKELMANN, ERICKSON, JONES et HUSO.

Le calcul des différents paramètres et le cumul des sorties permettent de réduire l’intervalle de confiance, pour obtenir un résultat fiable. Cependant, avec un taux de persistance des cadavres faible ou un nombre de mortalités faible, l’intervalle de confiance devient élevé (A. BESNARD, s.d.). En effet, la méthode de WINKELMANN peut surestimer la mortalité lorsque le taux de persistance au passage suivant est faible, ce qui est le cas pour le suivi de 2024. Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 préconise aussi d’utiliser les indices d’HUSO, de JONES et de ERICKSON. Au final, de nettes variations entre données brutes et estimations peuvent apparaître suivant ces facteurs (prédation, efficacité de l’observateur, surface prospectée).

L’ensemble des indices de mortalité a été obtenu pour chaque période de prospection puis à l’échelle de l’année de suivi complète pour le groupe des oiseaux et celui des chauves-souris. Il est présenté dans les parties suivantes en fonction du taxon ciblé.

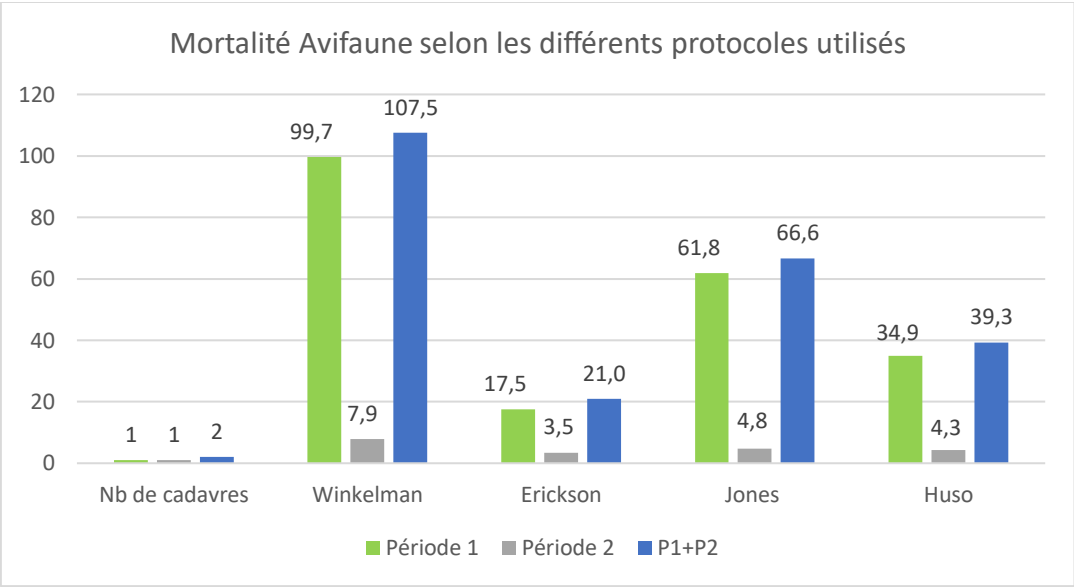


Figure 27. Estimation des taux de mortalité de l’avifaune sur le parc éolien Les Rochers – année de suivi 2024

Ces résultats sont obtenus avec :
P1 : Nombre de cadavres tués par l’éolienne : Na= 1 ; nombre de cadavres tués par autre chose : Nb = 1 ; Taux de persistance : P=0.045 ; Efficacité du prospecteur : Z=0,36 ; fréquence de passage : I =6,75 ; intervalle effectif : Î =3.45 ; coefficient correcteur de l’intervalle : ê = 0,51 ; coefficient correcteur de surface : A=1,63 et durée moyenne de persistance d’un cadavre : Tm = 1,59
P2 : Nombre de cadavres tués par l’éolienne : Na= 1 ; nombre de cadavres tués par autre chose : Nb =0 ; Taux de persistance : P=0.27 ; Efficacité du prospecteur : Z=0.59 ; fréquence de passage : I =6.82 ; intervalle effectif : Î = 6,82 ; coefficient correcteur de l’intervalle : ê =1,00 ; coefficient correcteur de surface : A=1,26 et durée moyenne de persistance d’un cadavre : Tm = 2,45

Dans le cas présent, les estimations de mortalités sont les plus hautes pour la première période (du 15 mai au 1^{er} août). Les données élevées obtenues sont dues en partie à la durée moyenne de présence des cadavres sur site de 1,73 jour, considérée faible. Ceci entraîne un coefficient correcteur de l'intervalle \hat{e} et un taux de persistance P non fiable. Les valeurs obtenues sur la seconde période sont plus fiables, avec de meilleurs indicateurs pour les variables, avec 4,8 cadavres pour l'indice de JONES et 4,3 cadavres pour l'indice d'HUSO.

En intégrant les coefficients correcteurs et en considérant les 3 derniers modèles, la mortalité est estimée entre 21 et 66,6 oiseaux /an sur le parc éolien Les Rochers en 2024.

Elle est estimée à 7,05 oiseaux par éolienne et par an, soit une mortalité annuelle moyenne du parc éolien Les Rochers estimée à 42,3 oiseaux.

En distinguant les différentes périodes du suivi,

- Pour la première période, une mortalité estimée à 38,1 oiseaux, soit 6,3 oiseaux / éolienne ;
- Pour la seconde période, une mortalité estimée à 4,2 oiseaux, soit 0,7 oiseau / éolienne.

Les résultats obtenus à partir de l'application « GenEst », développée par HUSO & DALTHORP (USGS), permettent un ajustement plus fin aux conditions réelles de suivi. Ainsi, l'estimation de la mortalité réelle aboutit à des valeurs médianes de la mortalité d'environ 4 oiseaux (IC 95 % : 1 – 32) sur l'ensemble du suivi (16 mai au 21 octobre 2024), ce qui constitue une estimation de mortalité plutôt faible.

Face aux grands intervalles de confiance obtenus, EolPower a également été employé pour son utilisation de la formule de DALTHORP et al. (2018) afin de donner du poids aux résultats. Après vérification du suivi sous l'application « EolPower », les résultats obtenus du suivi de mortalité 2024 indiquent une probabilité du nombre réel de mortalités, chez le Faucon crécerelle, d'être en dessous du seuil de mortalité écologique de 56 % (cf. figure ci-après).

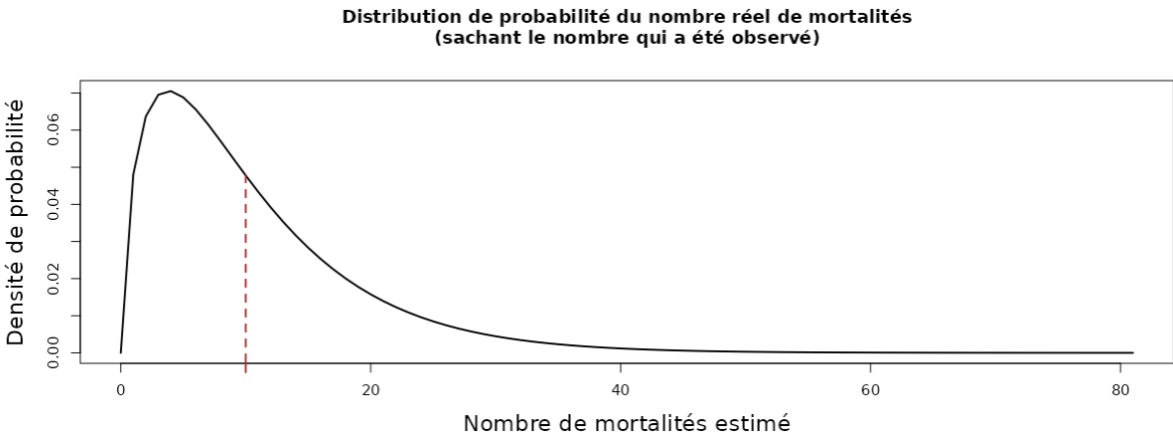


Figure 28. Distribution de probabilité du nombre réel de mortalités (sachant le nombre qui a été observé) sur le parc éolien Les Rochers lors du suivi de mortalité 2024

■ Mortalité des chiroptères

• Estimation de la mortalité brute

Aucun cadavre de chauves-souris n’a été découvert lors du suivi de mortalité effectué. Cependant, cela n’exclut pas la possibilité de mortalité de chauves-souris sur le parc éolien Les Rochers durant la saison 2024.

Le suivi chiroptérologique en hauteur de nacelle permet de mieux comprendre l’activité des chauves-souris sur le site, notamment d’apprécier au mieux l’activité des chiroptères en altitude, et de compléter les précédentes études réalisées par NCA environnement.

• Estimation de la mortalité réelle estimée

L’absence de cadavre ne permet pas d’estimation de la mortalité réelle via les estimateurs statistiques. L’absence de cadavre de chauve-souris n’exclut pas la mortalité de ce taxon sur le parc. Une diminution notable de la mortalité brute reste observée entre les suivis de 2024 et 2020, par rapport aux suivis de 2010 à 2013.

2.4 Analyses et discussion

2.4.1 Découverte des cadavres

Pour rappel, les précédents suivis environnementaux réalisés sur le parc éolien Les Rochers ont fait état de la présence de **25 cadavres**, dont 18 cadavres de chauves-souris et 7 cadavres d’oiseaux depuis son lancement en 2010. Ces découvertes de cadavres sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 20. Synthèse des cadavres d’oiseaux et de chauves-souris observés lors des suivis de mortalité de 2010 à 2021

Année	2010	2011	2012	2013	2020	Total
Chiroptères totaux	5	5	4	3	1	18
Pipistrelle commune	5	5	2	1	0	13
Sérotine commune	0	0	1	0	0	1
Pipistrelle de Nathusius	0	0	1	0	0	1
Noctule commune	0	0	0	2	1	3
Oiseaux totaux	0	2	0	0	5	7
Bruant proyer	0	0	0	0	1	1
passereau sp.	0	0	0	0	1	1
Martinet noir	0	1	0	0	1	2
Rougegorge familier	0	0	0	0	1	1
Mouette rieuse	0	0	0	0	1	1
Tourterelle des bois	0	1	0	0	0	1

Lors du suivi 2024, deux rapaces ont été retrouvés. Il s’agit d’un **Faucon crécerelle au pied de l’éolienne E1 en période de nidification, et d’un Faucon hobereau au pied de l’éolienne E3 en période de migration postnuptiale**. Aucune chauve-souris n’a été retrouvée lors des prospections 2024.

En comparant avec le suivi de 2020, des cadavres d’oiseaux ont été retrouvés également au niveau des éoliennes E1 et E3. Cependant, aucun cadavre d’oiseaux n’a été détecté en 2024 sous l’éolienne E4 et E6, à l’inverse de 2020. Cette observation semble démontrer l’influence que possède la nature des parcelles sur la mortalité d’un parc éolien, variable entre les années de suivis. À noter qu’au fil des différents suivis, seule l’éolienne E2 ne présente aucun cas de mortalité d’oiseaux.

Tableau 21. Nombres de cadavres d’oiseaux retrouvés par année de suivi sous chaque éolienne

Année	2010	2011	2012	2013	2020	2024	Total
Nom éolienne							
E1	0	0	0	0	1	1	2
E2	0	0	0	0	0	0	0
E3	0	0	0	0	1	1	2
E4	0	0	0	0	2	0	2
E5	0	2	0	0	0	0	2
E6	0	0	0	0	1	0	1

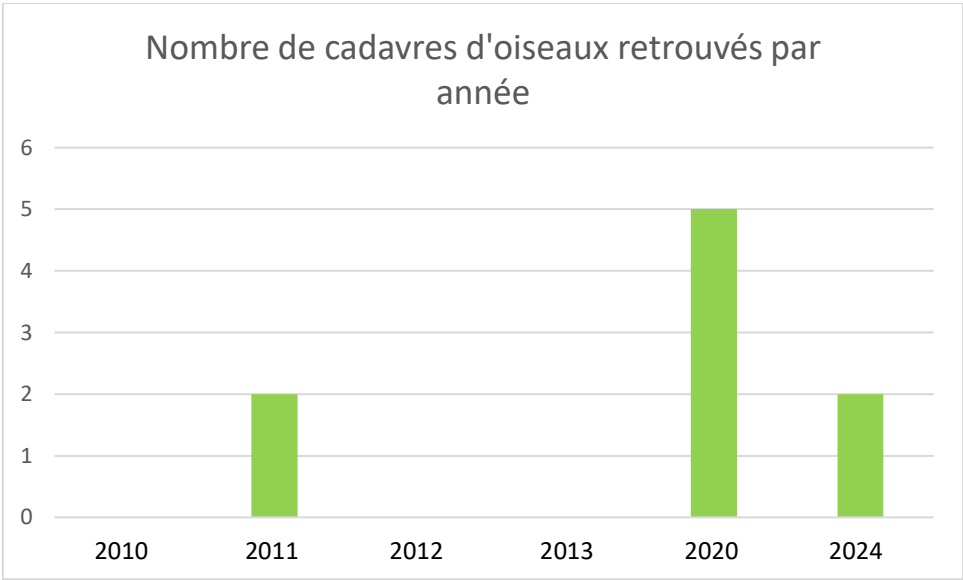


Figure 29. Nombre de cadavres d’oiseaux retrouvés par année sur le parc éolien Les Rochers depuis son lancement

En comparant avec les suivis de 2010, 2011, 2012, 2013, par Indre Nature, et de 2020 par NCA environnement, une diminution de la mortalité est tout de même à souligner au regard des résultats de 2020.

Parmi les espèces impactées en France par les parcs éoliens, **le Faucon crécerelle et le Faucon hobereau sont connus comme étant sensibles à l’éolien de « niveau 3 », soit un niveau assez fort**. Ces deux espèces de rapaces sont protégées à l’échelle nationale et considérées comme « quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux de France métropolitaine et/ou la liste rouge régionale. Les enjeux spécifiques à ces espèces sont considérés faibles sur le parc éolien Les Rochers.

En associant la portée de l’impact, la sensibilité et les enjeux spécifiques associés à ces espèces, **le parc génère des impacts très faibles à faibles sur les populations de Faucon crécerelle**.

Concernant **les chauves-souris**, aucun cadavre n’a été observé en 2024. Un seul cadavre avait été détecté en 2020. Ces données sont nettement inférieures à celle de 2010 (5 cadavres), 2011 (5 cadavres), 2012 (4 cadavres) et 2013 (3 cadavres). En observant le tableau ci-après, il apparaît que chaque éolienne est associée à au moins un cadavre de chauves-souris. Les éoliennes les plus impactantes sont E2 et E5. L’éolienne la moins mortifère est l’éolienne E3.

Tableau 22. Nombres de cadavres de chauves-souris retrouvés par année de suivi sous chaque éolienne

Année	2010	2011	2012	2013	2020	2024	Total
Nom éolienne							
E1	2	1	0	0	0	0	3
E2	2	1	1	1	0	0	5
E3	0	1	0	0	0	0	1
E4	0	1	1	0	0	0	2
E5	0	0	2	2	0	0	4
E6	1	1	0	0	1	0	3

Une diminution constante du nombre de cadavres de chauves-souris retrouvés au pied des éoliennes est observée depuis le suivi de 2012 (cf. figure ci-après).

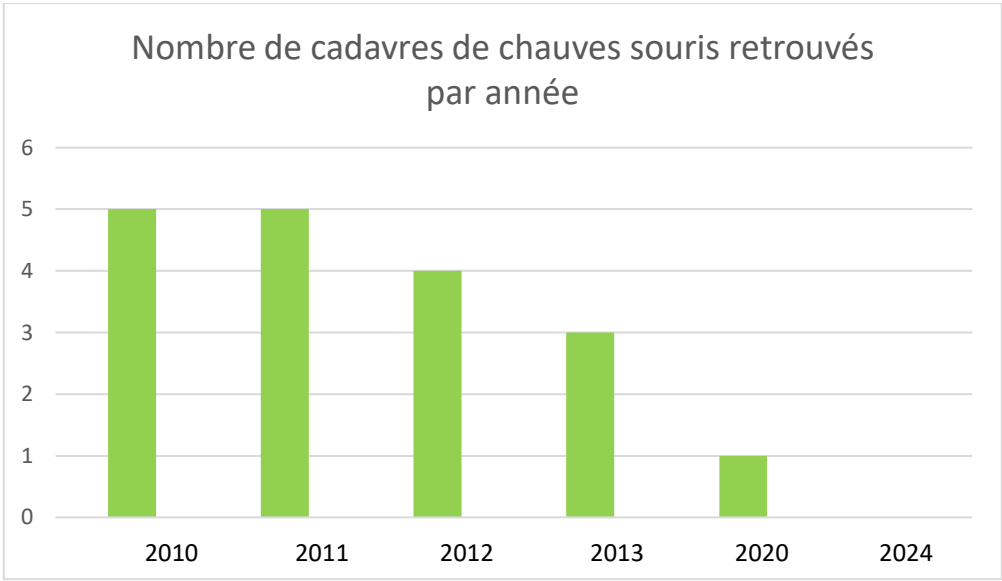


Figure 30. Nombre de cadavres de chauves-souris retrouvés par année sur le parc éolien Les Rochers depuis son lancement

2.4.2 Estimation de la mortalité

Les résultats des suivis environnementaux témoignent de la variabilité des impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chiroptères, liée notamment aux conditions environnementales et climatiques proches des éoliennes, à leur disposition, à la fréquentation et à l'écologie des espèces concernées. Ajoutée aux capacités d'adaptation des espèces, la combinaison de ces facteurs produit des effets parfois différents de ceux cités dans la bibliographie.

De fait, des suivis de mortalité ont été réalisés sur le parc éolien Les Rochers sur plusieurs années depuis son lancement en 2010. Les figures ci-après récapitulent les taux de mortalité estimés sur le parc éolien Les Rochers lors des suivis de 2012, 2013, 2020 et 2024 réalisés à ce jour.

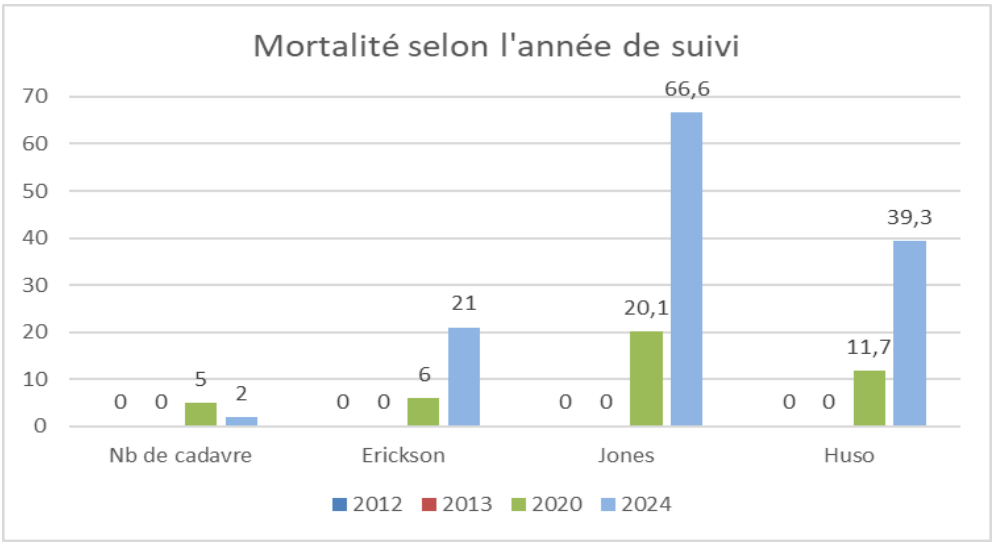


Figure 31. Estimation des taux de mortalité des oiseaux sur le parc éolien Les Rochers

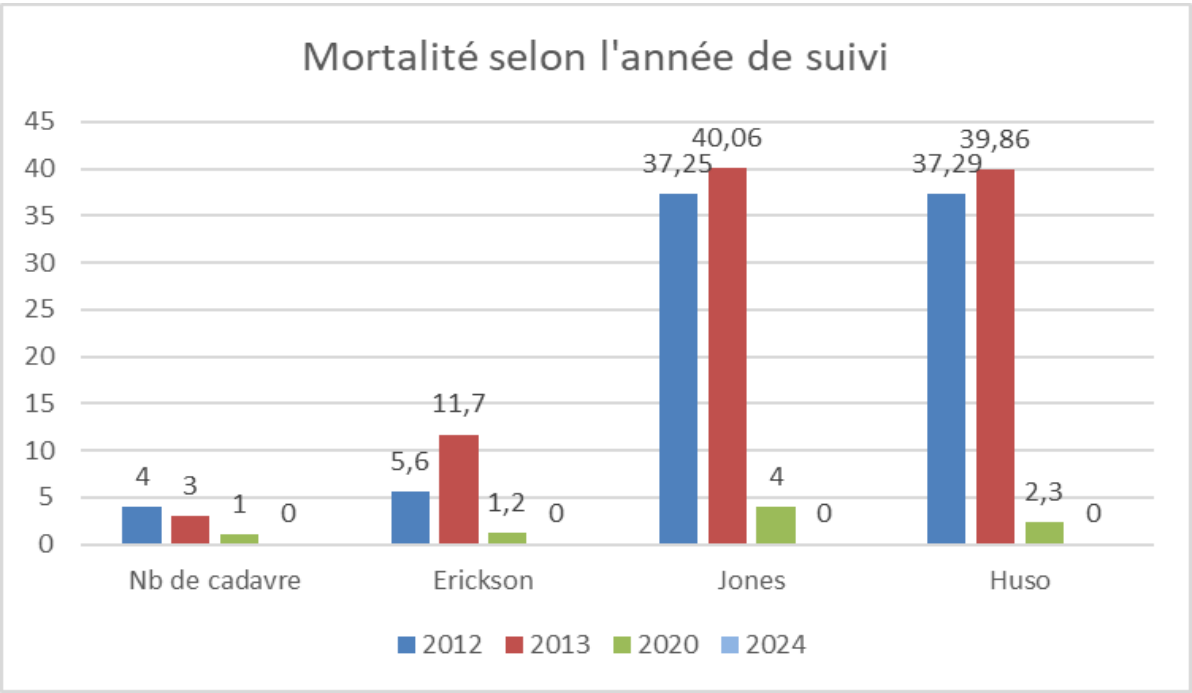


Figure 32. Estimation des taux de mortalité des chiroptères sur le parc éolien Les Rochers

Les résultats indiquent :

- **Une nette diminution de la mortalité des chauves-souris en 2013 et 2024.** Le parc éolien Les Rochers présente un impact très faible concernant la mortalité des chiroptères ;
- Une différence significative entre les résultats de 2020 et 2024 pour les oiseaux. Ce constat semble lié aux variables d'observation des estimateurs de mortalité, issues des résultats obtenus lors de la première période en 2024 (forte prédation, efficacité de l'observateur moindre). En effet, le taux d'efficacité observé en période 1 se positionne sous les moyennes observées lors des suivis environnementaux de parcs éoliens en Centre-Val de Loire (DREAL Centre - Val de Loire, base de données de Suivi de la mortalité). Ce constat est surtout associé aux résultats des tests obtenus sous les éoliennes E2 et E6 en période de reproduction et de développement de la végétation active des cultures en place sous leurs emprises (variation accrue des hauteurs de végétation). Ce résultat, bien qu'influençant une estimation de la mortalité à la hausse en 2024 sur le parc, est à relativiser au regard du nombre de cadavres relevés sous ces éoliennes lors des 5 suivis de mortalité précédant (2010 à 2020), incluant des taux d'efficacité plus élevés en première période (cf. tableau 21). Dans l'objectif de réduire les biais et au regard des taux de prédation sur le parc en 2024, **l'usage de leurres non organiques** lors des tests d'efficacité serait davantage efficient pour le parc des Rochers (pas de risques de disparition par les prédateurs) et de **multiplier le nombre de leurres** afin de réduire les écarts d'intervalle de confiance associés aux estimations de mortalités.

En prenant en compte les résultats de la seconde période du suivi 2024 (ERICKSON : 3,5 ; JONES : 4,8 ; HUSO : 4,3), aucune différence significative n'est obtenue avec ceux du dernier suivi environnemental réalisé sur le parc, qui par ailleurs, présente un nombre plus élevé de cadavres découverts. Les années 2012 et 2013 n'ont pas contacté d'individus. En 2011, 2 cadavres avaient été

observés (résultats des indices non disponibles) ; une mortalité faible à modéré pour le parc éolien Les Rochers était indiquée.

2.4.3 Influence des plans de bridage sur le parc éolien Les Rochers

2.4.3.1 Rappel des préconisations de bridage depuis le lancement du parc

- **Préconisation de bridage des études de 2013 et 2020**

L’association Indre Nature a effectué les suivis de mortalité de 2010 à 2013. Dans son dernier rapport de 2013, Indre nature préconise le bridage suivant :

« Comme le révèlent de récentes études, cet impact pourrait être réduit par la modulation du fonctionnement des machines. En effet, selon ARNETT et al. (2010), l’arrêt temporaire de nuit des éoliennes lorsque la vitesse du vent est inférieure à 6 m/s réduit la mortalité des chiroptères de 60 %. De tels arrêts sont d’autant plus envisageables qu’ils n’induisent qu’une perte de production négligeable de l’ordre de 1 %. »

Le bureau d’étude NCA environnement a été missionné en 2020 pour la réalisation d’un suivi de mortalité et d’un suivi chiroptérologique par enregistreur sur nacelle, à l’année n+10 après le début de l’exploitation du parc. La société NCA environnement a préconisé le bridage suivant :

« Un bridage lié aux nuisances sonores est imposé à la Ferme éolienne des rochers. En effet, il s’avère que les seuils réglementaires sont dépassés entre 22h et 5h pour des vents :

- Sud-Ouest : Dépassement des seuils réglementaires pour des vitesses de vent comprises entre 7 et 9 m/s ;
- Nord-Est : Dépassement des seuils réglementaires pour des vitesses de vent comprises entre 7 et 10 m/s.

Le bridage sera effectif sur l’année entière.

Il a été choisi d’observer l’effet de ce bridage sur l’activité des chiroptères et la mortalité constatée au pied des éoliennes. Les éoliennes les plus mortifères et les plus à risque seront celles bridées le plus fortement (pour les chiroptères, les éoliennes les plus mortifères sont E2 et E5, la moins mortifère est E3, et c’est sous E6 qu’une Noctule commune a été retrouvée en 2020). »

Aucun bridage spécifique aux oiseaux n’avait été formulé, où la mortalité varie de 0 à 2 cadavres de 2010 à 2013, et est de 5 cadavres en 2020.

- **Bridage effectif depuis 2022 sur le parc Les Rochers**

L’entreprise KMJconseil a réalisé une étude du 20 mai au 8 décembre 2021 en équipant la nacelle de l’éolienne E01 de type VESTAS V80 d’un dispositif de détection et d’enregistrement des sons émis par les chiroptères.

Le suivi réalisé à l’aide d’un BATmode, a mis en exergue un risque significatif de collision à partir de juillet jusqu’à la fin du mois de septembre pour les différentes espèces de chauves-souris identifiées.

Les paramètres du bridages actuels, validés par la DREAL, sont :

- Du 1^{er} juillet au 30 septembre ;
- Du coucher du soleil au lever du soleil ;
- Vitesse de vent inférieure ou égal à 4,6m/s ;
- Température supérieure à 12°C.

Ce bridage est à ce jour effectif sur le parc éolien Les Rochers.

2.4.3.2 Influence du bridage en œuvre au sein du parc sur les résultats 2024

La mortalité apparait moins importante en 2024 (2 cadavres) par rapport aux différents suivis de 2020, 2013, 2012, 2011 et 2010.

En effet, la variation de la mortalité est surtout significative pour les chauves-souris en comparant avec les années de suivis de 2010 à 2013 (entre 3 et 5 cadavres observés par année) ; aucun cadavre n’a été détecté durant les sessions de 2024. Le plan de bridage en vigueur depuis 2022 semble être efficace dans l’évitement des collisions de chauves-souris avec les pâles d’éoliennes et du phénomène barotraumatique. Cependant, les résultats montrent une continuité d’impact sur l’avifaune. Bien que les oiseaux bénéficient du plan de bridage mis en œuvre pour les enjeux chiroptères du parc, ce plan de bridage n’influe que faiblement sur la diminution du risque de mortalité avifaunistique.

2.5 Synthèse du suivi mortalité

Des éléments restent favorables aux oiseaux et aux chauves-souris au sein du parc éolien des Rochers : réseau de haies, proximité de boisements, dépôt de tas de fumiers sur les plateformes des éoliennes... Le parc reste fréquenté par une faune volante protégée sensible à l'éolien (cf. études réalisées dans le cadre du repowering du parc éolien Les rochers – AUDDICE, 2025).

Pas moins de 24 passages ont été réalisés sur le parc éolien Les Rochers, répartis du 16 mai au 21 octobre 2024. Les 6 éoliennes du parc ont été suivies dans un rayon de 50 m autour du mât.

La surface moyenne de prospection est de 71,4 % sur l'intégralité du suivi, avec une variabilité au cours de l'année (plus élevée en période 2) ; ceci représente globalement un bon indicateur dans l'estimation de la mortalité réelle. La persistance des cadavres est de 1,59 j en période 1 et 2,45 j en période 2. Compte tenu de la réduction de l'intervalle entre les passages, on peut considérer que cette persistance est assez faible ; ceci indique une prédation assez importante sur le parc éolien Les Rochers ; surtout en première période de suivi (période de reproduction des espèces).

Indépendamment de la représentativité des surfaces échantillonnées et de la persistance locale, la **mortalité brute de 0,33 cadavre (oiseaux + chiroptères) par éolienne par an** a été générée sur le parc éolien Les Rochers, soit une mortalité qui peut être qualifiée de faible.

En obtenant la moyenne des 3 estimateurs retenus (ERICKSON, JONES, HUSO), **ce sont entre 21 et 66,6 oiseaux (42,3 individus en moyenne) par an qui sont susceptibles d'être impactés par les éoliennes du parc éolien Les rochers.**

Concernant **les oiseaux**, les résultats du parc semblent **représentatifs de la moyenne des autres parcs éoliens français** ayant effectué des estimations de la mortalité via les formules standards de suivi (LPO, 20217). Les cadavres retrouvés ont concerné, aussi bien la période de nidification, que la période d'estivage et de migration. A noter cependant que les résultats obtenus en 2024 présentent un large intervalle de confiance dû au taux de prédation relevé sur le parc éolien Les Rochers durant la première période de suivi (entre les semaines 20 à 31, soit de mai à début août).

Concernant **les chauves-souris**, l'absence de cadavre ne permet **pas d'estimation de la mortalité réelle**. L'absence de cadavre de chauve-souris n'exclut pas la mortalité de ce taxon sur le parc. En revanche, une diminution notable de la mortalité brute est mise en évidence entre les suivis de 2024 et 2020, par rapport aux suivis de 2010 à 2013. **Les résultats obtenus lors de cette année de suivi 2024 valident l'efficacité du protocole de bridage, appliqué sur le parc éolien Les Rochers concernant les chiroptères.** Cependant, la mortalité avifaunistique estimée reste stabilisée en 2024 en comparaison avec les précédents suivis. En effet, bien que les oiseaux bénéficient du plan de bridage mis en œuvre pour les enjeux chiroptères du parc, ce plan de bridage n'influe que faiblement sur la diminution du risque de mortalité avifaunistique observé sur le parc.

Au final, le taux de mortalité estimé en 2024 sur le parc éolien Les Rochers est **en moyenne de 7,05 oiseaux par éolienne et par an. La mortalité estimée sur le parc Les Rochers se trouve dans la moyenne observée par la LPO en 2017** (entre 6,6 et 7,2 oiseaux par éoliennes et par an) **pour un parc éolien présent dans un contexte agricole.** A noter que l'estimation de la mortalité à partir de GenEst aboutit à une **mortalité entre 1 et 32 individus (IC 95%),** avec des valeurs médianes de la mortalité d'environ 4 oiseaux sur l'ensemble du suivi, ce qui constitue une estimation de mortalité plutôt faible.

BILAN DES SUIVIS 2024 ET PERSPECTIVES

SYNTHESE DES SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX 2024 (ANNEE N+14)

Le parc éolien Les Rochers se compose de 6 éoliennes gérées et suivies par EXUS France pour le compte de SPV Champ Eolien des Rochers SAS, sur la commune de St Genou (36). Ce parc fait l’objet d’un projet de repowering. Suite à quoi, des suivis environnementaux ont été réalisés conformément au protocole de suivi environnemental (SFEPM, 2018).

Le parc éolien Les Rochers s’intègre dans un contexte agricole dominé par des cultures intensives (maïs, blé, colza, etc.). Le réseau de haies et de fossés est peu développé au sein du parc. Cependant, des espaces remarquables sont présents à proximité.

Cinq suivis de mortalité ont été réalisés depuis le lancement du parc éolien, dont 4 entre 2010 et 2013 après la mise en service du parc et un suivi en 2020, à l’année n+10. Un suivi chiroptérologique en continu via la mise en place d’un enregistreur à hauteur de nacelle a également été réalisé en 2020 par NCA environnement et en 2021 par KJM conseil. Des mesures de bridages ont pu être mises en place sur le parc à la suite de cette étude.

Les suivis environnementaux du parc éolien Les Rochers ont été réalisés en 2024 par l’intermédiaire d’un suivi de mortalité (24 sessions de recherche, menées de mi-mai à la mi-octobre) et d’un suivi en continu à hauteur de nacelle (session d’écoute depuis l’éolienne E1).

Aucun cadavre de chauve-souris n’a été relevé sous les 6 éoliennes au cours du suivi de mortalité 2024. Toutefois, ce résultat n’exclut pas la possibilité de collisions de chauves-souris avec les éoliennes. Le suivi en hauteur de nacelle de 2024 a mis en évidence notamment la présence de 4 espèces fortement sensibles à la mortalité par éolienne : la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune. Les 3 dernières sont particulièrement bien représentées en hauteur. Le parc a montré des fonctionnalités de transit à travers ses corridors discontinus et de façon plus ponctuelle à travers les milieux ouverts. Les enjeux sont évalués comme globalement faibles dans les milieux ouverts. Les résultats du suivi de mortalité 2024 ont montré l’efficacité des mesures de bridage mises en place sur le parc depuis 2022 avec une absence de cadavre de chauve-souris.

Concernant les oiseaux, seuls 2 cadavres de rapaces ont été retrouvés :

- Un Faucon crécerelle, une espèce protégée, patrimoniale (enjeu faible), sensible à l’éolien (niveau considéré assez fort). Le faucon crécerelle est la troisième espèce avifaunistique la plus affectée par les parcs éoliens en France (LPO, 2017). L’individu a été observé en période de nidification. Nicheurs à proximité du parc, l’espèce fréquente le parc comme territoire de chasse ;
- Un Faucon hobereau, une espèce protégée, patrimoniale (enjeu faible), sensible à l’éolien (niveau considéré assez fort). Cet individu a été détecté durant la période de migration.

En 2024, le taux de mortalité estimé est de 7,05 oiseaux par éolienne et par an. Les résultats indiquent que le parc éolien Les Rochers est conforme aux moyennes nationales en termes de mortalité (LPO, 2017). Une mortalité réelle située entre 1 et 32 individus (IC 95%) est indiquée sous GenEst, avec des valeurs médianes de la mortalité d’environ 4 oiseaux sur l’ensemble du suivi, ce qui constitue une estimation de mortalité plutôt faible. Indépendamment de la représentativité des surfaces échantillonnées et de la persistance locale, la mortalité brute de 0,33 cadavre par éolienne par an a été générée en 2024 sur le parc éolien Les Rochers.

A noter que les variables des estimateurs de mortalité, définies sur le parc en 2024, induisent des estimations de la mortalité davantage élevées en période de reproduction sur le parc. Celles-ci sont en partie dues à un taux de prédation plus importante sur le parc pour cette période, et à la variabilité du taux d’efficacité de l’observation, moindre sur la première période du suivi de mortalité.

Les mesures de bridage mises en place en 2022 semblent être efficaces concernant la préservation des populations de chiroptères ; la mortalité brute et la mortalité estimée ont significativement diminué. En revanche, une mortalité chez les oiseaux persiste notamment pour les rapaces de type falconidé en 2024. En associant la portée de l’impact, la sensibilité et les enjeux spécifiques associés à ces espèces, le parc génère des impacts très faibles à faibles sur les populations de Faucon crécerelle.

PERSPECTIVES

Pour rappel, l’article L110-1 (Code de l’Environnement) définit que :

- Le principe de précaution et ses incertitudes ne doivent pas empêcher la mise en place de mesures proportionnées à un coût économiquement acceptable ;
- Le principe d’action préventive et de correction à la source des atteintes à l’environnement prévoit l’utilisation des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable et la mise en place de mesures éviter-réduire-compenser (ERC).

Concernant les chiroptères, les résultats du suivi de mortalité 2024 ont permis de constater que le bridage actuel mis en place sur le parc éolien Les Rochers a permis de préserver les individus de chauves-souris sur la période du 1^{er} juillet au 30 septembre. Ces résultats montrent l’efficacité des mesures de bridage avec une absence de cadavre de chauve-souris sur le parc Les Rochers en 2024.

En revanche, des enjeux chiroptérologiques persistent au sein du parc et de ses abords. De plus, avec les irrégularités de conditions météorologiques qui risquent de devenir de plus en plus fréquentes avec le changement climatique, il est préconisé d’étendre la période du bridage effectif actuellement sur le parc. En effet, la période de bridage actuelle couvre bien la période la plus active des populations de chauves-souris représentées localement, mais des pics de migration d’individus semblent possibles après cette période ; une hausse de l’activité est également notable avant celle-ci. Ces pics d’activité comprennent en majorité des espèces particulièrement sujettes à la mortalité éolienne : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune. Cette dernière est classée Vulnérable (VU) sur la liste rouge nationale.

AUDDICE Val-de-Loire préconise la reconduite de la mesure de bridage en faveur des chauves-souris, par KLMconseil en 2022.

Par ailleurs, le repowering du parc des Rochers devra prendre en compte des résultats obtenus lors des suivis environnementaux du parc Les Rochers et la survenue des changements climatiques modulant les activités des individus. AUDDICE Val-de-Loire préconise d’ores-et-déjà la mise en place du plan de bridage en faveur des chauves-souris, par KLMconseil en 2022, avec l’ajout d’une extension de la période de ce bridage sur la période allant du 16 mai au 15 novembre, sans modification des autres paramètres, pour couvrir davantage l’activité des espèces pouvant être impactées sur certaines périodes de forte abondance. En outre, le palier des 12°C de nuit devrait éviter un bridage intempestif en automne à l’exception des moments de redoux qui pourraient générer une hausse

d'activité à risque. Cette régulation sera calibrée de telle sorte qu'elle permette une préservation proportionnée de l'activité par rapport aux impacts résiduels évalués.

Concernant les oiseaux, une mortalité chez les oiseaux persiste notamment pour les rapaces de type falconidé en 2024. Bien que le parc génère des impacts très faibles à faibles sur les populations de Faucon crécerelle, les cas observés peuvent justifier la mise en œuvre de mesures supplémentaires pour protéger les oiseaux.

De fait, AUDDICE Val-de-Loire préconise :

- Le **maintien de végétation à ras du sol des friches herbacées aux abords des plateformes des éoliennes**, constituant des habitats de chasse pour les rapaces, afin de limiter leur attractivité lors de la saison active des oiseaux, soit de mars à octobre. Moins la végétation se développera, moins les ressources alimentaires des rapaces (insectes, micromammifères) pourront proliférer les oiseaux et donc attirer des oiseaux potentiellement sensibles à la mortalité liée par éolienne. Ce maintien de la végétation passe par des entretiens mécaniques (sans utilisation de produits phytosanitaires) aux mois d'avril-mai, de juin-juillet et de septembre ;
- L'**installation de nichoirs spécifiques au Faucon crécerelle** (2 entités a minima), au sein des hameaux éloignés du parc. Des propriétaires de fermes et les communes voisines pourraient être contactés afin de convenir d'une convention de partenariat pour l'installation de nichoirs ou leur accompagnement en faveur de l'accessibilité à des bâtiments favorables à la nidification de l'espèce.

Par ailleurs, un large intervalle de confiance des estimations de la mortalité est associé aux résultats du suivi de mortalité de 2024 et notamment en raison de la vitesse de disparition des cadavres constatée lors de la première période (période de reproduction des oiseaux). Afin de réduire ces intervalles de confiance et donc de préciser davantage les estimations de la mortalité réelle du parc éolien Les Rochers, et notamment du futur repowering de celui-ci, il serait pertinent de prévoir **deux passages hebdomadaires lors du futur suivi de mortalité sur le secteur sur la période de reproduction, sensible notamment pour les populations locales de Faucon crécerelle.**

De plus, les estimations de mortalité 2024 ont fortement été modulés par l'efficacité d'observation de l'intervenant, qui lui-même varie en fonction des variations culturelles des parcelles, soit de la hauteur de végétation et du type d'occupation du sol (BORNER & al., 2017). Dans l'objectif de réduire ses biais et au regard des taux de prédation observés sur le parc, plusieurs actions peuvent être employées lors des prochains suivis de mortalité :

- l'**usage de leurres non organiques lors des tests d'efficacité**, qui serait efficient pour le parc des Rochers (pas de risques de disparition par les prédateurs) ;

- la **multiplication du nombre de leurres et la répétition des tests d'efficacité en période de reproduction** permettraient de préciser les écarts d'intervalles de confiance associés aux estimations de mortalités et alors d'exploiter de façon fiable les résultats des suivis de mortalité par recherche de cadavres ;
- la **réalisation des recherches de cadavres du suivi** (hors des tests), non pas à intervalle régulier, mais dans les conditions **où la découverte de cadavre est la plus probable** : lorsque les conditions saisonnières et météorologiques sont les plus favorables aux collisions (par exemple, le lendemain de nuit chaudes et sans pluie pour les chauves-souris, ou lors de phases de brouillard ou de vent fort pour les oiseaux), et lorsque les conditions de prospections sont favorables (par exemple, sous les éoliennes, les prairies viennent d'être fauchées ou les champs labourés). Ceci améliorerait la chance de découvrir les cas de mortalité réels.

Il conviendra d'affiner les méthodologies des suivis de mortalité à employer dans le cadre de l'étude d'impact du projet de repowering du parc des Rochers, intégrant ainsi les préconisations précédemment présentées, mais aussi un bridage adapté aux variations temporelles de l'activité des chauves-souris liées aux changements climatiques et en prenant compte la présence d'espèces menacées telle que la Noctule commune.

ANNEXES

Annexe 1 – Références bibliographiques

BARATAUD M., 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d’Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope ; Muséum national d’Histoire naturelle, 344 p.

BARUSSAUD E., 2017. Oiseaux : les « couloirs » de migration existent-ils ? Analyses et réflexions. B.E.T Eviter l’impact [en ligne].

BESNARD A., s.d. L’estimation des mortalités : éléments clés pour leur réalisation...et leur bon usage [Diaporama] Centre d’Ecologie Fonctionnelle et Evolutive Labex CEMEB. p40.

CLERGEAU P., 1997. Oiseaux à risques en ville et en campagne, INRA.

COLLECTIF., 2012. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d’intérêt communautaire. Oiseaux. Tome 8, Volume 1 : de l’Aigle botté à la Fauvette pitchou. La Documentation française, Cahiers d’habitats Natura 2000, octobre 2012. 382 p.

COLLECTIF., 2012. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d’intérêt communautaire. Oiseaux. Tome 8, Volume 2 : de la Fauvette sarde à l’Oie cendrée. La Documentation française, Cahiers d’habitats Natura 2000, octobre 2012. 390 p.

COLLECTIF., 2012. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d’intérêt communautaire. Oiseaux. Tome 8, Volume 3 : de l’Oie des moissons au Venturon montagnard. La Documentation française, Cahiers d’habitats Natura 2000, octobre 2012. 383 p.

DANGOISSE, G., Julliard, R., VANSTEENWEGEN, C., & VILLERS, A. (2021). Le bridage agricole : Une solution pour réduire la mortalité des rapaces autour des parcs éoliens en milieux agricoles. Rapport publié par Eolien Biodiversité. Consulté à l'adresse : https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/dangoisse_seb_2021.pdf

DIETZ & VON HELVERSEN, 2004. Clé d’identification illustrée des chauves-souris d’Europe.

DÜRR T. 2023. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Mise à jour du document : février 2025.

FAUNA HELVETICA, 2011. Clé morphologique et clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination, par Marchesi, Blant et Capt.

ISSA NIDAL & MULLER YVES coord., 2015. Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1408 p.

JOURDE P., TERRISSE J. (coord.), 2001 – Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes. Coll. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers, 154 p.

JOURDE P., TERRISSE J. (coord.), 2001 - *Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes*. Coll. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, PCN Poitiers, 154p.

KORINE C., ADAMS R., RUSSO D., FISHER-PHELPS M., JACOBS D., 2016. Bats and Water: Anthropogenic Alterations Threaten Global Bat Populations.

LE CAMPION T., DUBOS M., 2017. Etude de la migration des chauves-souris en Bretagne 2013-2016 – Rapport final – Mai 2017, Groupe Mammalogique Breton, 52p.

LPO & MARX GEOFFROY, 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l’avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015.

MEDINAS D., MARQUES J.T. & MIRA A., 2013. Assessing road effects on bats : the role of landscape, road features, and bat activity on road-kills. Ecological Research, 28: 227.

OPPLIGER J., 2004, La migration des chiroptères aux cols de Jaman et de Bretolet, Bulletin de la Société des Enseignants Neuchâtelois de Sciences, n° 27, décembre 2004, 27p.

RAINHO A, PALMEIRIM JM, 2011. The Importance of Distance to Resources in the Spatial Modelling of Bat Foraging Habitat. PLoS ONE 6 (4): e19227.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAUVAGE M.J., GOODWIN J. & HARBUSCH C. 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Publication Series No 3. PNUE/EUROBATS. 29p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., KARAPANDZA B., KOVAC D., KERVYN T., DEKKER J., KEPEL A ., BACH P., COLLINS J., HARBUSCH C., PARK K.,MICEVSLI B. and Minderman J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). NEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 133p.

RYDELL, BACH, DUBOURG-SAVAGE, GREEN, RODRIGUES, AND HEDENSTRÖM, 2010. Bat Mortality at WindTurbinesin Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.

RODRIGUES, BACH, DUBOURG-SAVAGE & al., 2015. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Séries N° 6. 133 p.

SFEPM -DUBOURG-SAVAGE M.J., 2012. Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens, Proposition de la SFEPM, 17p.




SFEPM, 2016 & 2018. Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres. Actualisation 2018 des recommandations de la SFEPM. Société Française pour l’Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 33 p. +20p.


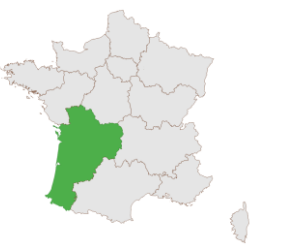

SIMONIS J., DALTHORP D., HUSO M., MINTZ J., MADSEN L., RABIE P. & STUDYVIN J., 2018. GenEst user guide— Software for a generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. C19, 72 p

Annexe 2 - Méthodologies des prospections

Référentiels utilisés

Dans le cas d’un projet situé en Centre – Val de Loire, les statuts de protection et de menaces utilisés pour la faune sont notés ci-après.

Echelle d’application	Textes
<div>Internationale</div> 	<div><ul style="list-style-type: none">Berne : « convention de Berne » relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l’Europe approuvée par la décision du Conseil 82-72-CEE du 3 décembre 1981 et ratifiée par la France le 31 décembre 1989 (JO du 2 janvier 1990).LRM : La Liste rouge mondiale des espèces menacées (IUCN, 2012) ;</div>
<div>Européenne</div> 	<div><ul style="list-style-type: none">DO : Directive 79-409 (dite directive « Oiseaux ») du 2 avril 1979 mise à jour par la Directive 2009-147-CE du 30 novembre 2009 relative à la conservation des oiseaux sauvages et surtout son Annexe I (DO1)DH : Directive 92-43 (dite directive « Habitats ») du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvage et surtout ses Annexes I (DH1), II (DH2) et IV (DH4) ou encore V (DH5).LRE: European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2015. 67 p. BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015)LRE : La liste rouge européenne des rhopalocères (UICN, 2012) et des odonates (UICN, 2010) ;</div>
<div>Nationale</div> 	<div><ul style="list-style-type: none">PN : Arrêté du 20 janvier 1982 modifié par ceux du 15 septembre 1982, du 31 août 1995 et enfin par celui du 14 décembre 2006 paru au JO du 24 février 2007, fixant la liste des espèces végétales protégées sur l’ensemble du territoire national ;PN : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l’ensemble du territoire national, version abrogée le 6 décembre 2009PN : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères protégés sur l’ensemble du territoire national, version consolidée au 07 octobre 2012 ;PN : Arrêté du 19 novembre 2007 modifié par l’arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l’ensemble du territoire ;PN : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, version consolidée au 06 mai 2007 ;PN : Arrêté du 30 juillet 2010 interdisant sur le territoire métropolitain l’introduction dans le milieu naturel de certaines espèces d’animaux vertébrés ;PN : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l’ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;PN : Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l’ensemble du territoire national ;PNm : Arrêté du 27 mai 2009 modifiant l’arrêté du 9 juillet 1999 fixant les espèces de vertébrés protégées menacées d’extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.LRN : Liste rouge des oiseaux de France métropolitaine : nicheurs, de passage et hivernants (UICN France, MNHN & SHF, 2016)LRN : Liste rouge des mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2017) ;LRN : Liste rouge des reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2015) ;LRN : Liste rouge des papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2012) ;LRN : Liste rouge libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2016) ;LRN : Liste rouge des poissons d’eau douce de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2009) ;LRN : Liste rouge des crustacés d’eau douce de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2012) ;LRN : Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques des Orthoptères de France (SARDET E. & DEFAUT B., 2004) ;LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France - chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Fascicule. UICN France, FCBN, AFB & amp ; MNHN. Paris, France. 32 pp. (DREAL, 2018.)SCAP : Listes d'espèces et d'habitats SCAP - Annexes régionales et liste nationale - Liste nationale SCAP consolidée. MNHN-SPN. 47 pp. (Léonard, L. 2015)</div>

Régionales	
<div>Pays de la Loire</div> 	<div>Flore<ul style="list-style-type: none">PR : Arrêté interministériel du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationaleLRR : Liste rouge de la flore vasculaire des Pays de la Loire. Évaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l'UICN. Document validé par l'UICN le 21/10/2015 et par le CSRPN le 26/11/2015. DREAL Pays de la Loire /Région des Pays de la Loire, CBN Brest. 53 pp. (Dortel, F. & al., 2015)ZNIEFF : Liste des espèces marines déterminantes ZNIEFF de Pays de la Loire (DREAL, 2014)SCAP : Listes d'espèces et d'habitats SCAP - Annexes régionales et liste nationale - région Pays de la Loire. MNHN-SPN. 46 pp. (Léonard, L. 2015)Faune<ul style="list-style-type: none">LRR : Liste rouge des populations d’oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Bouchemaine, 24 p. (MARCHADOUR B. & al., 2014)LRR : Liste rouge des populations d’oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. Volet espèces disparues (RE), V2. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Bouchemaine, 14 p. (MARCHADOUR B. (coord.), 2013)LRR : Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p. (MARCHADOUR B. & al., 2009).ZNIEFF : Liste des espèces déterminantes ZNIEFF de la faune (DREAL PAYS DE LA LOIRE, 2019).</div>
<div>Nouvelle-Aquitaine</div> 	<div>Flore<ul style="list-style-type: none">PR : Arrêté interministériel du 19 avril 1988 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Poitou-Charentes complétant la liste nationaleLRR : Liste rouge des Orchidées de Poitou-Charentes. CBN Sud-Atlantique, Société Française d'Orchidophilie de Poitou-Charentes et Vendée. 35 pp. (Gouel, S. 2016.)LRR : Liste rouge de la Flore vasculaire de Poitou-Charentes. CBN Sud-Atlantique. (Anonyme, 2018.)LRR : Liste rouge de la flore vasculaire du Limousin. Conservatoire Botanique National du Massif Central. 66 pp. (Anonyme. 2013).RARETE : Listes d'espèces et d'habitats SCAP - Annexes régionales et liste nationale - région Poitou-Charentes. MNHN-SPN. 46 pp. (Léonard, L. 2015)LRR : Liste Rouge du Poitou-Charentes : chapitre Champignons. (GEREPI, Poitou-Charentes Nature, 2019) ;Faune<ul style="list-style-type: none">LRR : Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Amphibiens et Reptiles (Poitou-Charentes Nature, 2016) ;LRR : Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Cigales, Mantes, Phasme et Ascalaphes (Poitou-Charentes Nature, 2018) ;LRR : Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Mammifères (Poitou-Charentes Nature, 2018) ;LRR : Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Odonates (Poitou-Charentes Nature, 2018) ;LRR : Poitou Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Oiseaux nicheurs (Poitou-Charentes Nature, 2018) ;LRR : Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Rhopalocères (Poitou-Charentes Nature, 2019) ;LRR : Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Orthoptères (Poitou-Charentes Nature, 2019) ;ZNIEFF : Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes (Jourde et Terrisse, 2001)).LRR : DELMAS S. & al. (2000). Liste des lépidoptères rhopalocères en LimousinLRR : Liste rouge des odonates du Limousin CSRPN, UICN (2005).LRR : Liste rouge des Coléoptères saproxyliques et phytophages du Limousin CHAMBORD & al. (2013).LRR : Liste rouge régionale des oiseaux du Limousin SEPOL (2015).ZNIEFF : Liste des espèces déterminantes ZNIEFF de la faune du Limousin (DREAL 2017).</div>
<div>Centre-Val de Loire</div> 	<div>Flore<ul style="list-style-type: none">PR : Arrêté interministériel du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationaleLRR : Anonyme. 2013. Liste rouge des plantes vasculaires de la région Centre. CBNBP. 15 pp.ZNIEFF : Anonyme. 2018. Liste des habitats et espèces déterminantes de la région Centre-Val de Loire. DREAL Centre-Val de Loire. Fichier Excel.SCAP : Léonard, L. 2015. Listes d'espèces et d'habitats SCAP - Annexes régionales et liste nationale - région Centre. MNHN-SPN. 42 pp.Faune<ul style="list-style-type: none">LRR : Liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre (CSRPN, UICN 2013)LRR : Liste rouge des amphibiens de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;LRR : Liste rouge des reptiles de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;LRR : Liste rouge des chauves-souris de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;LRR : Liste rouge des mammifères de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;LRR : Liste rouge des poissons de la région Centre (CSRPN, UICN 2012).LRR : Liste rouge des lépidoptères de la région Centre (CSRPN, UICN, actualisation 2013) ;LRR : Liste rouge des odonates de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;LRR : Liste rouge des orthoptères de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;LRR : Liste rouge des mollusques de la région Centre (CSRPN, UICN 2012) ;ZNIEFF : Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre-Val de Loire (CSRPN, DREAL 2012) ;ZNIEFF : Liste des oiseaux déterminants en région Centre-Val de Loire (CSRPN DREAL, actualisation 2016)ZNIEFF : Liste des chauves-souris déterminantes en région Centre-VDL (CSRPN DREAL, actualisation 2015) ;RARETE : Les oiseaux rares en 2007 en région Centre (NIDAL ISSA, CHR Centre, 2007).</div>

■ Abréviations

Sont décrites ci-après les abréviations couramment retrouvées dans ce rapport :

<u>Statuts de menace :</u> Liste Rouge Régionale (LRR) et Liste Rouge Nationale (LRN) RE = Éteint dans la région CR = En danger critique d’extinction EN = En danger d’extinction VU = Vulnérable NT = Quasi menacée NA = Non applicable DD = Données insuffisantes LC = Préoccupation mineure	<u>Statuts de rareté :</u> E = Extrêmement rare RR = Très rare R = Rare AR = Assez rare AC = Assez commun CC = Extrêmement commun <u>Autres :</u> PNA = Plan National d’Action PRA = Plan Régional d’Action LIFE + = L’Instrument Financier pour l’Environnement de l’UE	<u>Protection (cf. tableau ci-après)</u> C = espèce chassable PN1-PN2-P-PN = espèce protégée N = espèce susceptible d’être classée nuisible EIC P = Espèce d’Intérêt Communautaire Prioritaire" HIC P = Habitat d’Intérêt Communautaire Prioritaire" EIC = Espèce d’Intérêt Communautaire HIC = Habitat d’Intérêt Communautaire
---	--	--

La Directive « Habitats »
DH2 = Annexe II : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation
DH4 = Annexe IV : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte
DH 5 = Annexe V : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

Convention de Berne (Convention du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, généralement dite « Convention de Berne ») :
Annexe II : espèces de faune strictement protégées faisant l’objet de mesures législatives et réglementaires appropriées et nécessaires pour en assurer la conservation particulière.
Annexe III : espèces de faune faisant l’objet de mesures législatives et réglementaires appropriées et nécessaires pour leur protection.


Arrêté du 19 novembre 2007
PN1 - Art 2 : Sont interdits, la destruction ou l’enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l’enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ; Sont interdits, la destruction, l’altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux ; Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l’achat, l’utilisation, commerciale ou non, des spécimens
PN2 - Art 3 : Sont interdits, la destruction ou l’enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l’enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ; Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l’achat, l’utilisation, commerciale ou non, des spécimens
- Art 4 : Est interdite, la mutilation des animaux ; Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l’achat, l’utilisation, commerciale ou non, des spécimens
- Art 5 : Est interdite, la mutilation des animaux ; Sont interdits, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l’achat, l’utilisation, commerciale ou non, des spécimens


La Directive « Oiseaux »
OI = Annexe I : Espèce figurant à l’Annexe 1 de la Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages et faisant l’objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d’assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.
OII = Annexe II : Espèces d’oiseaux pour lesquelles la chasse n’est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à la conservation des espèces. Elle est divisée en deux parties (A et B) : la partie A concerne les espèces qui peuvent être chassées dans la zone d’application de la Directive oiseaux tandis que la partie B énumère les espèces qui ne peuvent être chassées que sur le territoire des Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.
OIII = Annexe III : Espèces d’Oiseaux pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits (partie A) ou peuvent être autorisés (partie B) à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés.

■ Méthodologie d’attribution des enjeux écologiques

Suite aux expertises de terrain, les résultats de terrain obtenus sont comparés à des référentiels d’interprétation régionaux et nationaux permettant de mettre en avant les espèces d’intérêt patrimonial et/ou protégées. Dans ce cadre, les espèces dites patrimoniales (c’est-à-dire présentant un enjeu à l’échelle régionale et/ou nationale) sont mises en avant et représentées sur les cartes par période du cycle biologique. Le tableau ci-après synthétise les critères de patrimonialité retenus pour chaque groupe étudié selon les listes de statuts et autres référentiels disponibles sur le territoire en question.



Tableau 23. Grilles d’évaluation des enjeux patrimoniaux, par groupe taxonomique concerné par ce rapport

PATRIMONIALITÉ							
Oiseaux							
		LC	NT	VU	EN	CR	OI ou PNA
Période de nidification	LRR/LRN/LRE nicheurs (certains, probables, possibles)	Non patrimonial	Niveau 1 (Faible)	Niveau 2 (Modéré)	Niveau 3 (Fort)	Niveau 4 (Très fort)	Niveau 2 (Modéré)
	LRR/LRN/LRE non nicheurs (statut le plus élevée s'applique)	Non patrimonial	Non patrimonial	Niveau 1 (Faible)	Niveau 2 (Modéré)	Niveau 3 (Fort)	
Avifaune (suite) Période hivernale	LRN hivernants	Non patrimonial	Niveau 1 (Faible)	Niveau 2 (Modéré)	Niveau 3 (Fort)	Niveau 4 (Très fort)	
	Autre LR (LRR/LRN/LRE nicheurs) (statut le plus élevée s'applique)	Non patrimonial	Non patrimonial	Niveau 1 (Faible)	Niveau 2 (Modéré)	Niveau 3	
Période de migration	LRN de passage	Non patrimonial	Niveau 1 (Faible)	Niveau 2 (Modéré)	Niveau 3 (Fort)	Niveau 4 (Très fort)	
	Autre LR (LRR/LRN/LRE nicheurs) (statut le plus élevée s'applique)	Non patrimonial	Non patrimonial	Niveau 1 (Faible)	Niveau 2 (Modéré)	Niveau 3 (Fort)	

Chiroptères						
	PNA / PRA / LIFE +	Directive Habitats Faune Flore (Annexe II)	Liste Rouge Régionale	Liste Rouge Nationale (à défaut Européenne)	Déterminant(e) ZNIEFF ou PN	Statuts de rareté régionaux
Niveau 4 (Très fort)			CR	CR		D - RR - E
Niveau 3 (Fort)		EIC P	EN	EN		R
Niveau 2 (Modéré)		EIC	VU	VU		AR
Niveau 1 (Faible)	PNA / PRA / Life +		NT	NT	X	AC
Non patrimonial			LC	LC		PC - C - CC

Ci-après est fournie la grille d’évaluation des enjeux réglementaires au regard du droit français.

Tableau 24. Grilles d'évaluation des enjeux réglementaires, par groupe taxonomique concerné par ce rapport

PROTECTION		
Oiseaux		
	Protection individus (Art. 4)	Protection habitats & individus (Art. 3)
Niveau 2 (Modéré)		PN
Niveau 1 (Faible)	PN	
Non Protégé		
Chiroptères		
	Protection individus (Art. 3)	Protection habitats & individus (Art. 2)
Niveau 2 (Modéré)	N/C	
Niveau 1 (Faible)	N/C	PN
Non Protégé	N/C	

Par ailleurs, la sensibilité des espèces volantes (avifaune et chiroptères) à l'éolien est attribuée selon le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015, actualisé en 2018) et constitue « *une évaluation de la propension d'une espèce donnée à subir un impact en lien avec le fonctionnement d'un parc éolien. Cette sensibilité concerne l'aspect impact par mortalité* ». L'indice de sensibilité va de 0 pour les espèces les moins concernées par la mortalité à 4 pour les espèces les plus touchées. Les niveaux de sensibilité ont été mis à jour avec la synthèse de DÜRR, 2024.

Une matrice des indices de **vulnérabilité** de l'état de conservation des différentes espèces au développement éolien et du risque est définie ci-après. La définition de ces indices est quant à elle issue du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens.

Tableau 25. Matrice de vulnérabilité des chiroptères face à l'éolien en fonction de l'enjeu de conservation

Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
DD, NA, NE = 1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR, EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

Statuts de menace : Liste Rouge Régionale (LRR) et Liste Rouge Nationale (LRN) :
RE = Éteint dans la région, **CR** = En danger critique d'extinction, **EN** = En danger d'extinction, **VU** = Vulnérable, **NT** = Quasi menacée, **LC** = Préoccupation mineure, **NA** = Non applicable, **DD** = Données insuffisantes

Le niveau d'enjeu d'une espèce est évalué indépendamment de la nature du projet et des différents effets qui en découlent. A cet effet, la vulnérabilité à l'éolien n'est pas prise en compte à l'identification des espèces/habitats à enjeux. La notion de vulnérabilité à l'éolien fait en revanche l'objet d'une considération ultérieure dans le cadre de l'évaluation des impacts du parc sur les espèces.

Annexe 3 - Mission 2 : Suivi de mortalité

Exemple de fiche terrain

FICHE DE TERRAIN

SPDM3

Suivi de mortalité

Date :

N° éolienne :

Heure de découverte :

Observateur :

Conditions d'observation

T°C :

Vent (Beaufort) :

0

1

2

3

4

5

6

7

8

Couv. Nuag. :

Nulle

Fble

Moy

Fte

Totale

Pluie :

Nulle

Brouillard

Crachin

Petite averse

Grosse averse

Pluie continue

N° cadavre	Groupe ou Espèce	Age /sexe (ad - imm - juv) (M - F)	Etat du cadavre			N° point GPS	N° photo	Distance à l'éolienne	Commentaires (redécouverte, observations connexes...)
			Frais	En décomp	Sec				

Sur le schéma, noter les couvertures végétales avec la visibilité (en général : plateforme =TB, labour fin/végétation rase =B, labour grossier/végétation assez couvrante = M, végétation dense avec quelques zones au sol visibles = Fb, aucune visibilité au sol =nulle) et l'emplacement des cadavres.

FICHE DE TERRAIN

SPDM3

Suivi de mortalité

Date :

N° éolienne :

Heure de découverte :

Observateur :

Conditions d'observation

T°C :

Vent (Beaufort) :

0

1

2

3

4

5

6

7

8

Couv. Nuag. :

Nulle

Fble

Moy

Fte

Totale

Pluie :

Nulle

Brouillard

Crachin

Petite averse

Grosse averse

Pluie continue

N° cadavre	Groupe ou Espèce	Age /sexe (ad - imm - juv) (M - F)	Etat du cadavre			N° point GPS	N° photo	Distance à l'éolienne	Commentaires (redécouverte, observations connexes...)
			Frais	En décomp	Sec				

Sur le schéma, noter les couvertures végétales avec la visibilité (en général : plateforme =TB, labour fin/végétation rase =B, labour grossier/végétation assez couvrante = M, végétation dense avec quelques zones au sol visibles = Fb, aucune visibilité au sol =nulle) et l'emplacement des cadavres.

Paramètres nécessaires à l'estimation de la mortalité réelle avec GenEst

		Test 1	Test 2
	DATAFILES INPUTS :	SE_searcher_efficiency CP_carcass_persistence SS_search_schedule DWP_density_weighted_proportion CO_carcass_observations	
GENERAL INPUTS	Model inputs		
	Number of iteration	1000	1000
	Confidence level	0,8	0,8
	Carcass Class Column	-	-
SEARCHER EFFICIENCY	Model inputs		
	Observations	Efficacite1	Efficacite1
	Predictor variables	visibility ; season	visibility ; season
	Fixed k	0,75	0,75
	Selection		
	p model /p ~ k model	visibility 0,75	visibility 0,75
CARCASS PERSISTENCE	Model inputs		
	Last time present	LastPresent	LastPresent
	First time absent	FirstAbsence	FirstAbsence
	Predictor variables	season	-
	Distributions	exp, weib, lognorm, loglog	
	Selection		
	Distribution	lognormal	lognormal
	Location ~ Scale ~	constant constant	constant constant
MORTALITY ESTIMATION	Model inputs		
	Carcass ID	carcID	-
	Fraction of Facility Surveyed	1	-
	DWP	-	-
	Date found	DateFound	-
	Split mortality		
	Search Schedule (SS) Variable	season	-
	Carcass Observation (CO) Variable	group ; visibility	-

Fiche n°1 de notification déclaration d’incident faune volante

FICHE DE NOTIFICATION :
DECLARATION D’INCIDENT FAUNE VOLANTE
DONNEES BRUTES ET ANALYSE D'UN INCIDENT (BLESSURE OU MORTALITE)
LIE AU FONCTIONNEMENT D’UN PARC EOLIEN

1. INFORMATIONS ADMINISTRATIVES

Date de renseignement de la fiche v1	28/01/2025
Rédacteur <i>(Point contact administration)</i>	Corentin GAGNEPAIN (AUDDICE)
Coordonnées de l’exploitant ICPE, titulaire des autorisations	<ul style="list-style-type: none">Nom du parc tel que mentionné sur les arrêtés d’autorisation : SPV Champ Eolien Des Rochers SASN°ICPE OREOL :
Localisation	<ul style="list-style-type: none">Commune(s) : St GenouDépartement(s) : Indre (36)

2. DONNEES BRUTES

Date de découverte	03/07/2024
Contexte de la découverte	<p>Le ou les individus ont été découverts :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Au cours d’un suivi environnemental</p> <p><input type="checkbox"/> Par découverte aléatoire, à préciser</p>
Qualité de la personne ayant découvert	<p>Qualité :</p> <p><input type="checkbox"/> Promeneur / Riverain</p> <p><input type="checkbox"/> Exploitant agricole</p> <p><input type="checkbox"/> Intervenant (exploitant, maintenancier, paysagiste...)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Bureau d’étude environnemental</p> <p><input type="checkbox"/> Autre, préciser :</p>

Informations sur l'individu	<p>Nom de la société le cas échéant : AUDDICE Val de Loire</p> <ul style="list-style-type: none">Nombre d’individus découverts dans le cas d’une même espèce : un individuType d’espèce identifiée : <input checked="" type="checkbox"/> Avifaune <input type="checkbox"/> ChiroptèreEspèce présumée : Nom commun : Faucon crécerelle Nom scientifique : Falco tinnunculus Liste rouge nationale : NT : Quasi menacée Liste locale ou régionale établie selon la méthodologie UICN : LC : Préoccupation mineure
Contexte de la découverte de l’individu n°1 <i>Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d’individus</i>	<ul style="list-style-type: none">Numéro de l’éolienne (selon plan du site joint) et identifiant OREOL : E1Estimation de la distance de l’individu par rapport à l’éolienne (en mètres) : 25 <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Localisation de l’individu par rapport à l’éolienne (Nord / Est / Sud / Ouest, etc.) : Est <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Estimation de la date de la mort de l’individu : 03/07/2024 <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>
Informations particulières relatives à l’individu n°1 <i>Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d’individus</i>	<ul style="list-style-type: none">État de l’individu découvert : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort sans blessure visible <input checked="" type="checkbox"/> Mort avec blessure visible <input type="checkbox"/> Fragment(s) / Ossement(s) <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Si individu mort, état du cadavre découvert : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Individu bagué : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> IndéterminéN° bague : <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>



3. ANALYSE

État initial de l'étude d'impact	<ul style="list-style-type: none">L'espèce était-elle identifiée dans l'état initial de l'étude d'impact ? <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non<ul style="list-style-type: none">Si oui, préciser : Etude d'impact (AUDDICE, 2025)L'espèce faisait-elle l'objet de mesures ERC ? <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non<ul style="list-style-type: none">Si oui, les détailler :
Fonctionnement de l'éolienne impliquée	<ul style="list-style-type: none">L'éolienne fait-elle l'objet d'une mesure de <u>régulation statique</u> en lien avec l'individu découvert ?<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> NonSi oui, préciser le type de mesure et sa programmation : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. La régulation était-elle programmée pour fonctionner au moment de l'incident ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Information non disponibleLa régulation était-il effectivement en fonctionnement ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Décrire le dysfonctionnement : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte. <input checked="" type="checkbox"/> Information non disponibleLa programmation de la mesure de régulation était-elle adaptée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6 <input checked="" type="checkbox"/> Autre, préciser : Bridage adapté pour les chiroptèresL'éolienne fait elle l'objet d'une <u>régulation dynamique</u> avec présence d'un Système de Détection Automatisé (SDA) <u>en lien avec l'individu découvert</u> ?<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> NonSi oui, préciser le type de dispositif et les modalités de paramétrage pour l'espèce concernée : Le système était-il programmé pour fonctionner au moment de l'incident ?

Contexte de l'incident, lorsque celui-ci peut être déterminé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Information non disponible Le système était-il effectivement en état de marche ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Décrire le dysfonctionnement : <input type="checkbox"/> Information non disponible La programmation du système était-elle adaptée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6
	<ul style="list-style-type: none">Contexte :<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Travaux agricoles récents<input type="checkbox"/> Période de migration de l'espèce<input type="checkbox"/> Individu ou couple cantonné connu à proximité<input type="checkbox"/> Indéterminé<input checked="" type="checkbox"/> Autre ?Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Champ de maïs plus ou moins ouvert, de 50 cm à 1m de hautFacteurs complémentaires ayant pu entraîner ou faciliter cette blessure / mortalité (conditions de vent, météorologiques particulières, etc.) : 10 km/h de vent, ciel dégagé, T° environ 20 °CHypothèse(s) avancée(s) :<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Jeune en phase d'apprentissage<input type="checkbox"/> Migrateur<input checked="" type="checkbox"/> Nicheur potentiel<input type="checkbox"/> Hivernant<input type="checkbox"/> Autre hypothèse, préciser : transit printanier
Causes probables de l'incident	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Autre ? <input type="checkbox"/> Inconnue, préciser si des analyses complémentaires ont été réalisées ou sont en cours afin de déterminer les causes de l'incident ainsi que la nature de ces analyses le cas échéant
Causes profondes de l'incident	Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Réccurrence de la découverte de cadavre de cette espèce sur le parc

Cadavre(s) de cette espèce déjà retrouvé(s) sur le parc éolien ?
- ☐ Oui ☒ Non

Si oui, dresser la liste des cadavres de cette espèce découverts sur ce parc :

Date	Lieu	Nombre

4. AUTRES COMMENTAIRES

Le Bridage effectif sur le parc éolien Les Rochers en 2024 est efficace pour réduire le risque de collision des éoliennes avec les populations de chiroptères.

5. MESURES ET ACTIONS CORRECTIVES PROPOSEES PAR L’EXPLOITANT, LE CAS ECHEANT

Aucune mesure et action corrective n’est proposée par l’exploitant.

6. ENSEIGNEMENTS TIRES / AMELIORATIONS REALISEES OU ENVISAGEES

Deux cadavres de Falconidés ont été retrouvés lors du suivi de mortalité 2024 sur le parc éolien Les Rochers de Saint-Genou.

Plusieurs mesures correctives ont été proposées à l’exploitant du parc.

7. ELEMENTS COMPLEMENTAIRES TRANSMIS

Joindre à cette fiche tout élément complémentaire utile à la compréhension et à l’analyse de l’incident, notamment :

- ☒ Plan du site éolien reprenant la numérotation des éoliennes du site, avec si possible une croix estimant le lieu de découverte à titre indicatif¹
- ☒ Photographies de l’individu et de l’éolienne cible, *si disponibles*
- ☒ Suivis environnementaux et éléments pertinents de l’étude d’impact, *sauf si déjà transmis*
- ☐ Radiographie, *si réalisée*
- ☐ Rapport d’autopsie, *si réalisée*
- ☐ Analyse toxicologique, *si réalisée*
- ☐ Autre, à préciser :

¹ A transmettre dès la V1 de la présente fiche

Fiche n°2 de notification déclaration d’incident faune volante

FICHE DE NOTIFICATION :

DECLARATION D’INCIDENT FAUNE VOLANTE

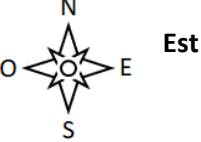
DONNEES BRUTES ET ANALYSE D'UN INCIDENT (BLESSURE OU MORTALITE)
LIE AU FONCTIONNEMENT D’UN PARC EOLIEN

8. INFORMATIONS ADMINISTRATIVES

Date de renseignement de la fiche v1	28/01/2025
Rédacteur <i>(Point contact administration)</i>	Corentin GAGNEPAIN (AUDDICE)
Coordonnées de l’exploitant ICPE, titulaire des autorisations	<ul style="list-style-type: none">Nom du parc tel que mentionné sur les arrêtés d’autorisation : SPV Champ Eolien Des Rochers SASN°ICPE OREOL : Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Localisation	<ul style="list-style-type: none">Commune(s) : St GenouDépartement(s) : Indre (36)

9. DONNEES BRUTES

Date de découverte	07/10/2024
Contexte de la découverte	<p>Le ou les individus ont été découverts :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Au cours d’un suivi environnemental</p> <p><input type="checkbox"/> Par découverte aléatoire, à préciser</p>
Qualité de la personne ayant découvert	<p>Qualité :</p> <p><input type="checkbox"/> Promeneur / Riverain</p> <p><input type="checkbox"/> Exploitant agricole</p> <p><input type="checkbox"/> Intervenant (exploitant, maintenancier, paysagiste...)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Bureau d’étude environnemental</p> <p><input type="checkbox"/> Autre, préciser :</p>

Informations sur l'individu	<p>Nom de la société le cas échéant : AUDDICE Val de Loire</p> <ul style="list-style-type: none">Nombre d’individus découverts dans le cas d’une même espèce : un individuType d’espèce identifiée : <input checked="" type="checkbox"/> Avifaune <input type="checkbox"/> ChiroptèreEspèce présumée : Nom commun : Faucon hobereau Nom scientifique : <i>Falco Subbuteo</i> Liste rouge nationale : LC : Préoccupation mineure Liste locale ou régionale établie selon la méthodologie UICN : NT – Quasi-menacé
Contexte de la découverte de l'individu n°1 <i>Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d’individus</i>	<ul style="list-style-type: none">Numéro de l’éolienne (selon plan du site joint) et identifiant OREOL : E3Estimation de la distance de l’individu par rapport à l’éolienne (en mètres) : 38 <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Localisation de l’individu par rapport à l’éolienne (Nord / Est / Sud / Ouest, etc.) : Sud- <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Estimation de la date de la mort de l’individu : 07/10/2024 <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>
Informations particulières relatives à l'individu n°1 <i>Dupliquer ce cadre en cas de pluralité d’individus</i>	<ul style="list-style-type: none">État de l’individu découvert : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort sans blessure visible <input type="checkbox"/> Mort avec blessure visible <input type="checkbox"/> Fragment(s) / Ossement(s) <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Si individu mort, état du cadavre découvert : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>Individu bagué : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> IndéterminéN° bague : <input type="checkbox"/> <i>Information non disponible</i>

10. ANALYSE

État initial de l'étude d'impact

- L'espèce était-elle identifiée dans l'état initial de l'étude d'impact ? ☐ Oui ☒ Non
 - Si oui, préciser :
 - Non identifié dans l'état initial de 2004. Mais identifié dans le « suivi de l'avifaune, écoute en hauteur et suivi de mortalité avifaune / chiroptères » par NCA environnement en avril 2021.
- L'espèce faisait-elle l'objet de mesures ERC ? ☐ Oui ☒ Non
 - Si oui, les détailler :

- L'éolienne fait-elle l'objet d'une mesure de régulation statique en lien avec l'individu découvert ?
 - ☐ Oui ☒ Non

Si oui, préciser le type de mesure et sa programmation :

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

La régulation était-elle programmée pour fonctionner au moment de l'incident ?

☐ Oui ☒ Non ☐ Information non disponible

La régulation était-il effectivement en fonctionnement ?

☐ Oui

☐ Non → Décrire le dysfonctionnement :

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

☒ Information non disponible

La programmation de la mesure de régulation était-elle adaptée ?

☐ Oui

☐ Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6

☒ Autre, préciser : Mesures correctives destinée principalement pour les chiroptères

- L'éolienne fait elle l'objet d'une régulation dynamique avec présence d'un Système de Détection Automatisé (SDA) en lien avec l'individu découvert ?

☐ Oui ☒ Non

Si oui, préciser le type de dispositif et les modalités de paramétrage pour l'espèce concernée :

Fonctionnement de l'éolienne impliquée

Contexte de l'incident, lorsque celui-ci peut être déterminé

Le système était-il programmé pour fonctionner au moment de l'incident ?

☐ Oui ☐ Non ☐ Information non disponible

Le système était-il effectivement en état de marche ?

☐ Oui

☐ Non → Décrire le dysfonctionnement :

☐ Information non disponible

La programmation du système était-elle adaptée ?

☐ Oui

☐ Non → Préciser les mesures correctives et améliorations possibles en parties 5 & 6

- Contexte :
 - ☐ Travaux agricoles récents
 - ☒ Période de migration de l'espèce
 - ☐ Individu ou couple cantonné connu à proximité
 - ☐ Indéterminé
 - ☐ Autre ?

- Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Champ (avec apparition d'une flore adventive < 5cm)
- Facteurs complémentaires ayant pu entraîner ou faciliter cette blessure / mortalité (conditions de vent, météorologiques particulières, etc.) : Faible vent (8 km/h) et T° douce (14c°)

- Hypothèse(s) avancée(s) :
 - ☐ Jeune en phase d'apprentissage
 - ☒ Migrateur
 - ☐ Nicheur potentiel
 - ☐ Hivernant
 - ☐ Autre hypothèse, préciser : transit printanier

Causes probables de l'incident

- ☐ Collision
- ☐ Barotraumatisme
- ☒ Autre ?
- ☐ Inconnue, préciser si des analyses complémentaires ont été réalisées ou sont en cours afin de déterminer les causes de l'incident ainsi que la nature de ces analyses le cas échéant

Causes profondes de l'incident

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Réurrence de la découverte de cadavre de cette espèce sur le parc

Cadavre(s) de cette espèce déjà retrouvé(s) sur le parc éolien ?
- ☐ Oui ☒ Non

Si oui, dresser la liste des cadavres de cette espèce découverts sur ce parc :

Date	Lieu	Nombre

11. AUTRES COMMENTAIRES

Le Bridage effectif sur le parc éolien Les Rochers en 2024 est efficace pour réduire le risque de collision des éoliennes avec les populations de chiroptères.

12. MESURES ET ACTIONS CORRECTIVES PROPOSEES PAR L’EXPLOITANT, LE CAS ECHEANT

Aucune mesure et action corrective n’est proposée par l’exploitant.

13. ENSEIGNEMENTS TIRES / AMELIORATIONS REALISEES OU ENVISAGEES

Deux cadavres de Falconidés ont été retrouvés lors du suivi de mortalité 2024 sur le parc éolien Les Rochers de Saint-Genou.

Plusieurs mesures correctives ont été proposées à l’exploitant du parc.

14. ELEMENTS COMPLEMENTAIRES TRANSMIS

Joindre à cette fiche tout élément complémentaire utile à la compréhension et à l’analyse de l’incident, notamment :

- ☒ Plan du site éolien reprenant la numérotation des éoliennes du site, avec si possible une croix estimant le lieu de découverte à titre indicatif²
- ☒ Photographies de l’individu et de l’éolienne cible, *si disponibles*
- ☒ Suivis environnementaux et éléments pertinents de l’étude d’impact, *sauf si déjà transmis*
- ☐ Radiographie, *si réalisée*
- ☐ Rapport d’autopsie, *si réalisée*
- ☐ Analyse toxicologique, *si réalisée*
- ☐ Autre, à préciser :

² A transmettre dès la V1 de la présente fiche