



Parc éolien « Ty Névez Mouric » (22)

Suivi environnemental 2024

Suivi mortalité, suivi en altitude des chiroptères

31/03/2025

INFORMATIONS & CONTACTS

Parc éolien « Ty Névez Mouric » (22)

Suivi environnemental 2024

31/03/2025

Ty Névez Mouric_2024

ÉTUDE REALISÉE POUR :	ÉTUDE REALISÉE PAR :
EDP Renewables	TBM environnement (agence Ouest d'ÉCOSPHÈRE)
 25 quai Panhard et Levassor 75013 PARIS - FRANCE	 5/7 rue de l'Europe ZA Kénéah Nord - 56400 Plougoumelen
	 02 97 56 27 76
Contact client : Diana Marcela MOSQUERA MUNOZ	Contact Écosphère : Michaël ROCHE
 06 38 33 69 25	 07 64 38 82 55
 diana.munoz@edp.com	 m.roche@tbm-environnement.com

Coordination	Michaël ROCHE Chargé de projets
Analyses mortalité (terrain + rédaction)	Jean COURTIN Chargé d'études faune
Analyses nacelle	Quentin LE BAYON, Julie PAVIE Chargés d'études faune
SIG et cartographie	Clémence BUREAU Géomaticienne

Contrôle du rapport	
Contrôle réalisé par	Michaël ROCHE
Date du contrôle final	12 mai 2025
Date reprises finales	23 juin 2025

CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE L'ETUDE

Situé sur les communes de Bourbriac et Pont-Melvez en Bretagne dans le département des Côtes-d'Armor (22), au sud-ouest de la ville de Guingamp, ce parc est constitué de 5 éoliennes (Vestas V117) et a été mis en service en 2022. Pour le deuxième année consécutive, EDPR a lancé en 2024 un nouveau suivi environnemental pour son parc éolien de Ty Névez Mouric en conformité avec le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 ». Le suivi d'activité des chiroptères en altitude a été mené de mars à novembre 2024 sur l'éolienne TNM3.

Cette mission s'intègre dans le cadre de la mise en œuvre du suivi environnemental sur les 5 éoliennes du parc éolien et prévu par l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, et des mesures éventuellement spécifiées dans les arrêtés préfectoraux de permis de construire et les études d'impact.

La prestation a été contractualisée entre la société d'exploitation et TBM environnement en mars 2024.

► MISSION DE TBM ENVIRONNEMENT

Le bureau d'études TBM environnement (agence Ouest d'ÉCOSPHÈRE) a réalisé en 2024, conformément au protocole national de suivi des parcs éoliens terrestres (révision 2018), les suivis environnementaux suivants :

- Suivi de la mortalité des chiroptères et des oiseaux (de mi-mai à octobre 2024) ;
- Suivi acoustique de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle sur l'éolienne TNM3 (de mars à novembre 2024).

TBM a ensuite évalué les impacts éoliens sur les populations (par collision ou barotraumatisme), et proposer le cas échéant des mesures de réduction proportionnées.

► CITATION RECOMMANDEE :

TBM, 2025. Suivi environnemental du parc de Ty Névez Mouric (22) - Année 2024. EDPR, TBM environnement, agence Ouest d'ÉCOSPHÈRE, 36 p + annexes.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement de l'entreprise auteur est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.

Référence interne étude : « Ty Névez Mouric_2024 ».

SOMMAIRE

INFORMATIONS & CONTACTS 2

CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE L’ETUDE.....2

SOMMAIRE 3

LISTE DES CARTES 3

RESUME OPERATIONNEL 4

1. INTRODUCTION.....6

1.1. CADRE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE D’UN SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....6

1.2. PRESENTATION DU PARC EOLIEN 7

2. METHODOLOGIE 10

2.1. SUIVI DE L’ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE EN HAUTEUR.....10

2.2. SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS ET DES OISEAUX 12

3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE 17

3.1. VALIDITE DU MATERIEL UTILISEE.....17

3.2. ACTIVITE ENREGISTREE EN HAUTEUR 17

3.3. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR L’ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS.....21

3.4. CONCLUSION DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE.....24

4. RESULTATS DU SUIVI DE MORTALITE 25

4.1. RESULTATS BRUTS 25

4.2. RESULTATS DE LA MORTALITE ESTIMEE 25

4.3. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE 28

5. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS 29

5.1. OISEAUX 29

5.2. CHAUVES-SOURIS 30

5.3. CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PARC.....30

6. MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION ET SUIVIS.....31

6.1. PROTECTION DES CHAUVES-SOURIS FREQUENTANT LE PARC PAR UN BRIDAGE NOCTURNE DIFFERENCIE 31

6.2. GESTION DES HABITATS AUTOUR DES EOLIENNES 34

7. CONCLUSION OPERATIONNELLE 35

8. BIBLIOGRAPHIE 36

ANNEXE 1 : ARRETE PREFECTORAL D’AUTORISATION D’EXPLOITER 37

ANNEXE 2 : DIAGRAMME DE CHOIX DE CONSIDERATION D’UNE PLUMEE COMME CADAVRE 44

44

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE D’EVALUATION DES ENJEUX 45

ANNEXE 4 : METHODOLOGIE D’EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES OISEAUX ET DES JX COLLISIONS EOLIENNES.....46

ANNEXE 5 : METHODOLOGIE D’EVALUATION DES IMPACTS 48

ANNEXE 6 : DIAGRAMME DE CALIBRATION DU BATMODE 50

ANNEXE 7 : DATES DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE ET DES TESTS ASSOCIES 51

ANNEXE 8 : SURFACES PROSPECTEES PAR EOLIENNE AU COURS DU SUIVI 52

ANNEXE 9 : RESULTATS BRUTS DES TESTS DE PERSISTANCE..... 53

ANNEXE 10 : PARAMETRES SERVANT A L’ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST 55

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Présentation du parc éolien et des suivis sur Ty Névez Mouric 9

RESUME OPERATIONNEL

Ce résumé présente les éléments essentiels à retenir, exposés de manière synthétique. Il se veut pédagogique mais certains sujets restent très techniques. Le détail des descriptions et des analyses permettant de comprendre précisément les enjeux écologiques se trouve dans le corps du texte.

► PRESENTATION DU PARC EOLIEN ET CONTEXTE DU SUIVI

Le parc éolien de Ty Névez Mouric concerné par le présent suivi est localisé à l'ouest du département des Côtes-d'Armor (22) en Bretagne. Situé sur les communes de Bourbriac et Pont Melvez, il est composé de 5 aérogénérateurs Vestas V117 exploités depuis juin 2022 par la société EDP Renewables.

Le contexte éco paysager de ce parc situé en Argoat à l'est des Monts d'Arrée entre Guingamp et Carhaix. Ce secteur est marqué par la présence de paysages de polycultures extensives (pâtures, prairies) et intensives (parcelles agricoles : blé, maïs...), parsemés de linéaires de haies arborées et arbustives.

TBM environnement intervient pour la deuxième année consécutive sur le parc éolien de Ty Névez Mouric.

► METHODES DE TRAVAIL

Suivi à hauteur de nacelle

Un Batmodes 2S+, équipé d'un microphone, ont été installés sur l'éoliennes TNM3 du parc de Ty Névez Mouric. Le Batmode 2S+ a fonctionné du 20 mars au 9 septembre, puis un dysfonctionnement a eu lieu jusqu'à la fin du suivi le 28 novembre 2024. La fin de la période de transit automnal 1 et la totalité de la période de transit automnal 2 n'ont donc pas pu être analysées.

Mortalité

Les 5 éoliennes du parc ont été suivies au cours de l'année 2024. **Un total de 25 passages a été réalisé entre le 14 mai et le 29 octobre 2024** (semaines 20 à 44), avec un **intervalle moyen** entre les passages de **7,0 jours pour les deux périodes**.

► RESULTATS DU SUIVI ACOUSTIQUE A HAUTEUR DE NACELLE

L'activité annuelle est considérée comme forte autour de l'éolienne suivie avec une activité très forte en estivage, forte en début de transit automnal 1 et moyenne en transit printanier. Parmi les espèces les plus contactées, la Pipistrelle commune est considérée comme très sensible au risque de collision lié à l'éolien et la Noctule de Leisler a elle aussi une sensibilité forte au risque éolien.

► RESULTATS DU SUIVI DE LA MORTALITE

Résultats bruts

Sur le parc éolien de Ty Névez Mouric, dans le cadre du protocole, aucun cadavre n'a été découvert sur la période de suivi. Seul un Epervier d'Europe a été découvert en dehors du protocole nationale par un technicien VESTAS de la maintenance du parc.

Estimations de la mortalité

Aucune estimation de la mortalité n'a pu être calculée puisqu'aucun cadavre n'a été découvert.

► EVALUATION DES IMPACTS PAR COLLISION

En conclusion, un niveau d'impact **pour chacune des espèces impactées ou susceptible de l'être par le suivi de la mortalité de 2024** sur les parcs de Ty Névez Mouric a été défini à partir du croisement entre l'intensité de l'impact et l'enjeu de conservation des espèces.

Le **niveau d'impact résiduel et le risque de collision** associé pour chaque espèce sont :

- Pour les oiseaux : négligeable pour l'Epervier d'Europe ;

Le **niveau d'impact résiduel et le risque de collision** associé pour chaque période sont, tous groupes confondus, faibles pour les mois de mars à début septembre.

► MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION ET DE SUIVI

Bridage nocturne

L'impact du parc sur les populations de chauves-souris est jugé significatif. Il est donc nécessaire de mettre en place un bridage afin de protéger au moins 95 % de l'activité chiroptérologique, soit, pour l'ensemble des éoliennes du parc de Ty Névez Mouric. Le suivi mené en 2024 conduit à proposer un bridage comme suit :

- Pour des vents inférieurs à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C sur toute la nuit, de mi-mars à mi-mai ;
- Pour des vents inférieurs à 5 m/s, des températures supérieures à 12°C sur toute la nuit, de mi-mai à fin juillet ;
- Pour des vents inférieurs à 5 m/s, des températures supérieures à 12°C sur toute la nuit, d'août à septembre ;
- Non déterminable pour la période d'octobre à mi-novembre.

Pour rappel, le suivi environnemental mené en 2023 avait mis en évidence un impact significatif sur les chauves-souris en seconde période (d'août à octobre). Par ailleurs, le suivi de la mortalité en 2024 a révélé aucune mortalité de chauves-souris. Le suivi en nacelle a montré une différence d'activité, ce qui induit la proposition d'un nouveau bridage à mettre en place à partir de la mi-mars 2025.

Bridage optimisé tenant compte de l'activité des deux années suivies

Un **bridage** tenant compte des variations de l'activité des chauves-souris sur deux années consécutives avec des conditions météorologiques interannuelles elles aussi variables est proposé. Ce bridage permet de protéger **95 % des chauves-souris du risque de collision sur chaque période pour les deux années combinées** :

- Du 15 mars au 31 avril, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s, des températures supérieures à 8°C et sur toute la nuit ;

- Du 1^{er} mai au 31 mai, pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} juin au 31 juillet, pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} août au 31 septembre, pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} octobre au 31 octobre, pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 10°C et sur toute la nuit.

1. INTRODUCTION

1.1. CADRE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE D'UN SUIVI ENVIRONNEMENTAL

1.1.1. CADRE REGLEMENTAIRE

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021, précise dans son article 12 pour une installation classée ICPE :

« 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. Sauf cas particulier et faisant l'objet d'un accord du préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. [...] Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. »

Ce suivi doit également être conforme aux dispositions applicables aux ICPE relatives à l'étude d'impact. Ainsi, l'article R122-14 du code de l'environnement prévoit que :

« - La décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet mentionne :

1° Les mesures à la charge du pétitionnaire ou du maître d'ouvrage, destinées à éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire les effets n'ayant pu être évités et, lorsque cela est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits ;

2° Les modalités du suivi des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;

3° Les modalités du suivi de la réalisation des mesures prévues au 1° ainsi que du suivi de leurs effets sur l'environnement, qui font l'objet d'un ou plusieurs bilans réalisés selon un calendrier que l'autorité compétente pour autoriser ou approuver détermine. Ce ou ces bilans sont transmis pour information par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement. »

L'arrêté du 22/06/2020, modifiant l'arrêté du 26/08/2011, apporte des précisions quant aux exigences sur les délais de rendu des suivis environnementaux et les modalités de téléversement légales des données brutes collectées. **Il stipule également que ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si un impact significatif est mis en évidence et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives.** Au minimum, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation, à compter de la date de mise en service du parc.

1.1.2. DEFINITION DU PROTOCOLE NATIONAL

En novembre 2015, l'État a publié un protocole standardisé permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur l'avifaune et les chiroptères prévu par l'article R122-14 du code de l'environnement.

Entre 2016 et 2017, ce protocole national s'est avéré inadapté à l'usage et généralisait des mesures qui n'avaient en fait de sens que pour certains parcs. Des travaux associant les administrations, les professionnels de l'éolien (FEE & SER), les associations de protection de la biodiversité (LPO & SFEPM) et le Muséum National d'Histoire Naturelle ont permis alors d'aboutir à un nouveau consensus. Sur cette base, une décision ministérielle a été publiée le 5 avril 2018¹ avec un nouveau protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres.

Ce protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018 préconise **un suivi de mortalité constitué au minimum de 20 passages (entre les semaines 20 à 43)**. Le suivi pourra être renforcé sur cette même période (augmentation de la fréquence des passages) ou élargi à d'autres périodes de l'année selon les conclusions de l'étude d'impact, les prescriptions potentielles des arrêtés préfectoraux ou si les premiers résultats des suivis de mortalité indiquent des niveaux de mortalité significatifs.

Aussi, **un suivi d'activité en hauteur des chiroptères sera couplé au suivi de mortalité à minima des semaines 31 à 43**, et qui pourra également être élargi en fonction des enjeux, des risques d'impact identifiés et de la présence ou non d'un suivi en hauteur dans l'étude d'impact.

Le tableau suivant synthétise les périodes de suivi préconisées selon les caractéristiques du parc éolien.

Tableau 1 : Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères et le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux (tiré du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Révision 2018)

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 avifaunistiques).

1 Décision du 5 avril 2018, NOR : TREP1807992S

1.2. PRESENTATION DU PARC EOLIEN

1.2.1. LOCALISATION

Cf. Carte 1 « Présentation du parc éolien et des suivis » page 9.

Le parc éolien de Ty Névez Mouric est situé sur les communes de Bourbriac et Pont-Melvez, à environ une quinzaine de kilomètres au sud-ouest de la ville de Guingamp dans le département des Côtes-d’Armor (22) en région Bretagne. Le parc compte 5 éoliennes (cf. Carte 1 p.9).

Le contexte éco paysager de ce parc situé en Argoat, à l’est des Monts d’Arrée entre Guingamp et Carhaix, est marqué par la présence de paysages de polycultures extensives (pâtures, prairies) et intensives (parcelles agricoles : blé, maïs...), parsemés de linéaires de haies arborées et arbustives.

TBM environnement intervient pour la deuxième année consécutive sur le parc éolien de Ty Névez Mouric.



Vue du parc éolien de Ty Névez Mouric (TBM environnement)

1.2.2. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PARC EOLIEN ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EOLIENNES

Les 5 éoliennes concernées ont les caractéristiques techniques suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques des éoliennes du parc de Ty Névez Mouric

Modèle	Vestas V117
Hauteur du moyeu	91,5 m
Diamètre du rotor	117 m
Garde au sol	33 m
Zone de balayage du rotor	10 751 m²
Puissance nominale	4,2 MW
Vitesse de connexion (cut-in wind speed)	3 m/s

1.2.3. SITUATION ECOLOGIQUE ANTERIEURE

L’étude d’impact a conduit à la prise d’un arrêté préfectoral d’autorisation d’exploiter (présenté en Annexe 1). Ci-dessous, sont résumés cette étude d’impact (en amont du projet) et le premier suivi (après la mise en service) réalisés sur le parc.

1.2.3.1. Analyse du volet écologique de l’étude d’impact du projet (Althis, version décembre 2016 complétée en juillet 2018)

L’étude d’impact environnementale a été réalisé en décembre 2016 et complété en juillet 2018 par le bureau d’étude ALTHIS. Le suivi, réalisé entre juin 2015 et mai 2016, a permis de relever des enjeux sur la faune, jugés globalement élevés. Les chiroptères sont considérés comme la principale source d’enjeu de cette étude. Les secteurs d’enjeux fort et modéré dominant la ZIP. Néanmoins, certains secteurs d’enjeu faible à modéré subsistent.

Les prospections ont permis de mettre en évidence des impacts globalement non significatifs sur la faune hormis pour la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune où l’impact était considéré comme fort.

Les impacts relevés ont amené le parc à adopter une mesure de bridage sur l’ensemble du parc qui suit les paramètres de bridage suivants :

- Début mars à fin octobre ;
- 1 heure avant le coucher du soleil et 1 heure après le lever du soleil ;
- Toute la nuit ;
- Vitesses de vent inférieures à 6 m/s ;
- Température > 11,5°C ;
- En absence de précipitations.

1.2.3.2. Analyse du suivi de la mortalité 2023 (TBM Environnement, 2023)

Le suivi réalisé en 2023 sur le parc de Ty Névez Mouric était constitué de **24 passages de suivi de la mortalité répartis entre le 16/05/2023 et le 25/10/2023**, avec un contrôle toutes les semaines.

Le suivi a été mené sur la totalité du parc, dans un cercle de 60 m de rayon avec pour centre le pied du mât.

La mortalité constatée entre avril et octobre 2023 était composée de 4 cadavres, oiseaux et chiroptères confondus.

Ainsi, 2 cadavres d’oiseaux et 2 cadavres de chiroptères ont été découverts tout au long du suivi :

- 2 espèces d’oiseaux : le Bruant jaune et le Martinet noir ;
- 2 espèces de chiroptères : la Pipistrelle commune et la Barbastelle d’Europe.

La conclusion de ce premier suivi a mis en évidence **un impact faible pour les oiseaux et moyen pour les chiroptères** sur le parc éolien de Ty Névez Mouric.

L’outil GenEst a estimé une mortalité de **13,4 oiseaux [IC 80 % : 5 - 27] répartie de façon équivalente sur les deux périodes de suivi (d’avril à juillet) et 21,4 chiroptères [IC 80 % : 2 - 37,3] sur la deuxième période de suivi (d’août à octobre).**

Les différentes variables (persistance des cadavres, efficacité de l’observateur et surface prospectée) permettaient une estimation plus robuste de la mortalité pour la seconde période mais présentant un léger biais lié à une faible persistance sur les deux périodes.

Le tableau ci-dessous détermine pour chaque mois les paramètres de bridage établis afin de réduire les risques de collision avec les chauves-souris à partir du suivi réalisé en 2023.

Tableau 3 : Paramètres du bridage proposé à la suite de l’étude menée en 2023 sur le parc de Ty Névez Mouric
(niveau d’impact : blanc : négligeable (= non significatif) ; gris = faible ; jaune = moyen)

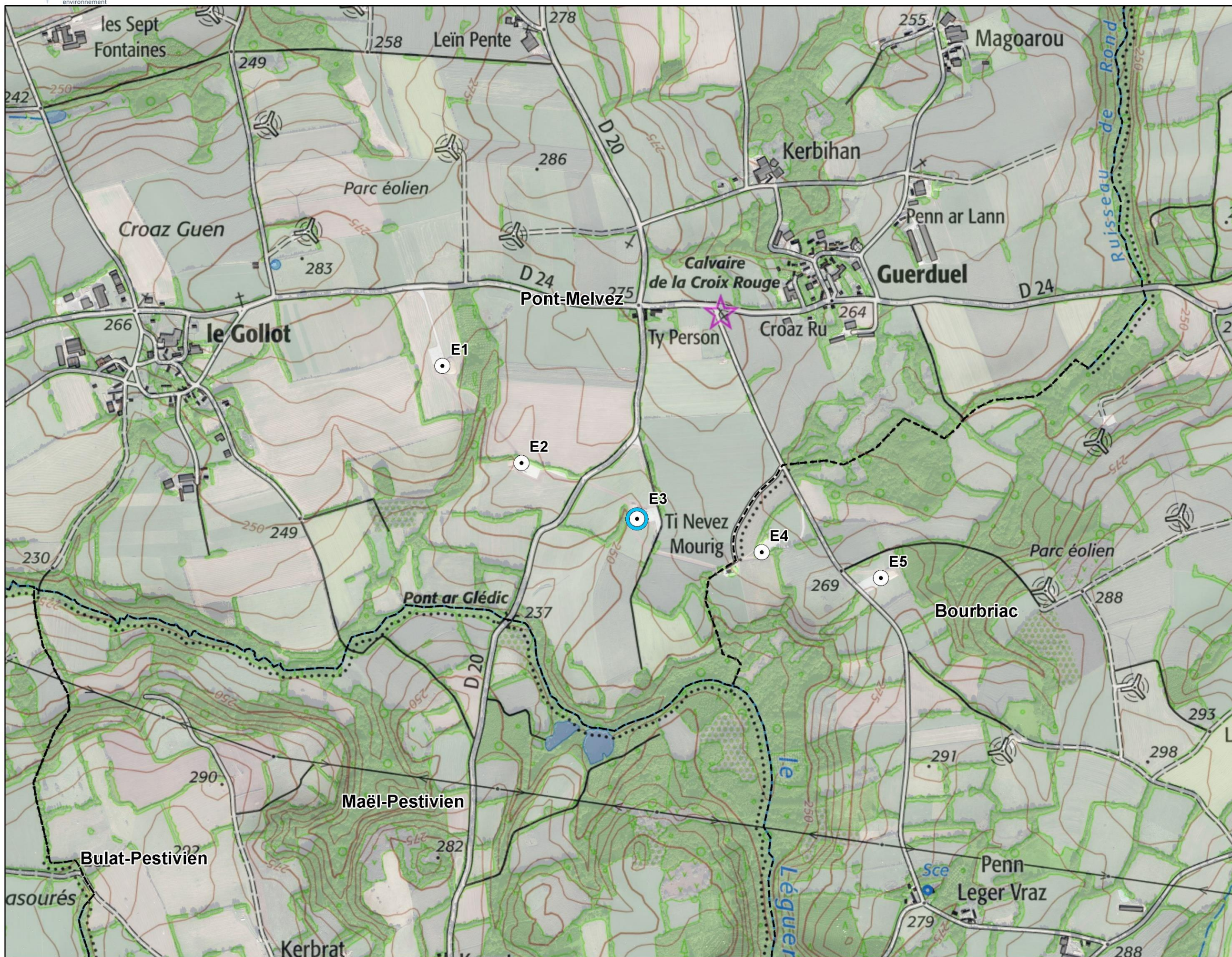
	Bridage nocturne en 2023 (vent à hauteur de nacelle)
Du 1 ^{er} janvier au 31 mars	Aucun bridage
Du 1 ^{er} avril au 31 juillet	Mise en drapeau à 6 m/s toute la nuit pour des températures supérieures à 10°C
Du 1 ^{er} août au 31 septembre	Mise en drapeau à 6,5 m/s toute la nuit pour des températures supérieures à 10°C
Du 1 ^{er} octobre au 31 octobre	Mise en drapeau à 6 m/s toute la nuit pour des températures supérieures à 10°C
Du 1 ^{er} octobre au 31 décembre	Aucun bridage

Dans le même temps, un **suivi comportemental de l’avifaune** (12 passages pour l’avifaune migratrice dont 4 passages en période prénuptiale et 8 passages en période postnuptiale, 4 passages en période de reproduction et 4 passages en période hivernale) a été mené. Ces inventaires ont conclu que le parc de Ty Névez Mouric ne semble pas ou peu présenter de sensibilité importante vis-à-vis des populations d’oiseaux locales.

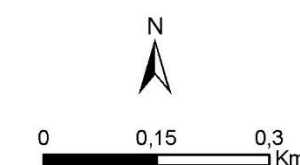
1.2.4. PLAN DE REGULATION EN PLACE ET HISTORIQUE DES BRIDAGES APPLIQUES SUR LE PARC EOLIEN

Les impacts relevés lors de l’étude d’impact ont amené l’exploitant à adopter une mesure de bridage sur l’ensemble du parc qui suit les paramètres suivants depuis sa mise en fonction en juin 2022 :

- Début mars à fin octobre ;
- 1 heure avant le coucher du soleil et 1 heure après le lever du soleil ;
- Toute la nuit ;
- Vitesses de vent inférieures à 6 m/s ;
- Température > 11,5°C ;
- En absence de précipitations.



- Limites communales
- Eolienne faisant l'objet du suivi de la mortalité
- Eolienne faisant l'objet d'un suivi de l'activité chiroptérologique



TBM environnement,
EDPR, 2024
Sources : TBM, Scan25@IGN
et BdOrtho@IGN, BdTopo@IGN

2. METHODOLOGIE

Dans le cas du parc éolien de Ty Névez Mouric, le suivi ayant débuté en mars 2024, les préconisations du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (avril 2018) s'y appliquent. Par ailleurs, le présent suivi est conforme aux engagements de l'étude d'impact initiale du projet, à l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n° 2014-355 du 20 mars 2014, aux engagements du/des suivis post-implantations précédents et aux arrêtés modificatifs parus en 2019.

Ainsi, les protocoles développés dans le cadre du présent suivi ont consisté en la réalisation d'un :

- Suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur (nacelle de l'éolienne TNM3 équipé d'un dispositif de suivi en continu) de mars à novembre 2024 ;
- Suivi de mortalité au pied des éoliennes, à raison de 25 passages répartis entre mai et octobre 2024.

2.1. SUIVI DE L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE EN HAUTEUR

2.1.1. PROTOCOLE ET MATERIEL

Le suivi acoustique des chiroptères en nacelle a été réalisé du 20 mars 2024 au 28 novembre 2024 depuis l'éolienne TNM3. L'éolienne TNM3 a été équipée en accord avec l'opérateur éolien, compte tenu de sa position la plus proche de la vallée du « Petit Val » susceptible d'être la plus attractive pour les chauves-souris. Le système d'enregistrement automatique des ultrasons (Batmode S+™) a été installé dans la nacelle à une hauteur d'environ 91,5 mètres.



Batmode S+ installé en nacelle (TBM environnement)

Deux logiciels différents ont été utilisés pour l'identification des espèces de chauves-souris : Analook² (pour l'élimination des bruits, les premiers tris) et Batsound³ (pour l'identification précise).

Certaines espèces utilisent des types de signaux et/ou des fréquences d'émission similaires avec des plages de recouvrements selon les situations. Les sons non identifiés au niveau spécifique peuvent alors être attribués :

- Soit à un couple d'espèces (par exemple pour des signaux qui peuvent être affectés soit à la Pipistrelle de Kuhl soit à la Pipistrelle de Nathusius : couple Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius),
- Soit à un groupe d'espèces (ex : Noctule sp. regroupant toutes les espèces de Noctules ou encore Noctules et Sérotines englobant les espèces de ces deux groupes).

2.1.2. METHODES D'ANALYSE

Un traitement sous Excel a ensuite été réalisé pour quantifier l'activité chiroptérologique et synthétiser les données. Cette activité repose sur la méthode du contact par unité de temps développée par Michel BARATAUD (Barataud M., 2015) : un contact est égal à 5 secondes d'activité maximum et peut comprendre une (en général) ou plusieurs (rarement) données d'espèces. Les notions de contact et de donnée sont équivalentes car lorsqu'une durée de 5 secondes comprend deux espèces, on comptabilise 2 contacts (ou 2 données).

L'évaluation des niveaux d'activité repose sur l'utilisation de référentiels d'activité internes ainsi que des nombreux retours d'expérience accumulés par Ecosphère depuis plus de 10 ans. Ce référentiel a été décliné en plusieurs modules selon le type de suivi en hauteur (mât, nacelle) et la hauteur du micro (35-60m, >60m, etc...).

Les analyses ont été réalisées de manière différenciée selon 3 périodes en lien avec le cycle de vie des chauves-souris et, dans une moindre mesure, la variation des conditions météorologiques. On distingue donc :

- **Période printanière** : Le transit printanier débute début mars et s'étend jusqu'à mi-mai. Il correspond à l'éveil des chauves-souris après l'hibernation et au transit vers les sites estivaux pour les mâles et les sites de mise-bas pour les femelles.
- **Période estivale** : Cette période correspond en particulier à la naissance et l'élevage des jeunes, et s'étend de mi-mai à fin juillet.
- **Période automnale** : Enfin, cette période regroupe l'émancipation des jeunes, les accouplements (swarming) et le transit vers les sites d'hibernation de début août à fin octobre. Cette période peut être divisée en deux sous périodes en raison des différences météorologiques souvent observées entre les mois d'août/septembre d'une part (transit automnale 1) et les mois d'octobre/novembre d'autre part (transit automnale 2).

Les trois paramètres traditionnels qui influencent particulièrement l'activité des chauves-souris sont :

- La sensibilité au vent, puisque le vent a un impact sur la chasse : les proies (des insectes volants pour la plupart) ne volent pas ou peu si le vent est trop fort. Les mouvements de transit et de déplacement locaux sont aussi perturbés par une vitesse de vent trop élevée ;
- La sensibilité à la température, puisque la température est déterminante pour la présence de proies mais aussi en termes de coût d'énergie pour les déplacements des chiroptères.
- En général, la pluie stoppe l'activité des chauves-souris ou la diminue au moins fortement (Brinkmann et al., 2011). Les effets de la pluie sur le vol des chauves-souris sont encore peu

² Analook : de Chris Corben

³ Batsound : de Pettersson

connus et l'on suppose qu'ils sont plus forts sur les petites espèces. L'une des seules études menées (Behr et al, 2017) montre une vraie réduction dès 2 mm/h.

Simultanément aux enregistrements ultrasonores, les équipements intégrés des éoliennes ont permis d'enregistrer les données météorologiques à hauteur de nacelle, telles que les vitesses de vent et la température. Celles-ci ont été utilisées dans les analyses de corrélation avec les activités afin de déterminer des paramètres de bridage visant à protéger les chauves-souris volant dans la zone de rotation des pales.

2.1.3. LIMITES TECHNIQUES

2.1.3.1. Limites liées au matériel utilisé

De manière générale, les résultats obtenus par le suivi d'activité chiroptérologique ne représentent qu'un échantillon pour un volume d'espace aérien donné d'une activité réelle quelle qu'elle soit. Dans le cadre de ce suivi, les micros étaient placés à environ 90 m de hauteur et orientés dans une direction pointant vers le sol. Cela signifie que les cris venant d'autres directions n'ont pas forcément été perçus. De plus, le constructeur du détecteur (Bioacoustic Technology) précise que le micro a un volume de détection qui dépend de plusieurs variables, mais dont les plus importantes sont les suivantes :

- La sensibilité du micro (prérégulée afin d'éviter la saturation et les bruits de fond par le fabricant) ;
- La puissance et la fréquence des cris d'écholocation selon les espèces. L'atténuation du signal sonore dans l'air est un facteur prépondérant considérant que plus un signal est élevé en fréquence plus il s'atténue vite dans l'air. Ainsi, les noctules émettent des ultrasons à basse fréquence (15-25 kHz) qui parcourent d'assez grandes distances en milieu ouvert, tandis que les petites espèces (pipistrelles) émettent des ultrasons de moyenne fréquence (35-55 kHz) qui parcourent des distances plus courtes. Les distances maximales de détection des espèces ne sont qu'approximatives car les mesures dépendent de nombreux paramètres environnementaux et ne peuvent être chiffrées avec précision à la dizaine de mètres près. Wildlife Acoustics™ annonce une distance de captation de 45 à 50 m environ pour les pipistrelloïdes (40 kHz) et nyctaloïdes (20 kHz) (cf. Figure 1 et Figure 2).
- Les conditions météorologiques. Les micros déportés de type GM90, qui sont exposés aux intempéries extérieures, peuvent montrer des variations de sensibilité et ainsi affecter la bonne détectabilité des ultrasons émis par les chauves-souris.

Toutefois, ce qui compte dans ce type de suivi, c'est la comparabilité possible des données du fait de l'utilisation d'un même matériel et d'une installation identique tout au long du suivi.

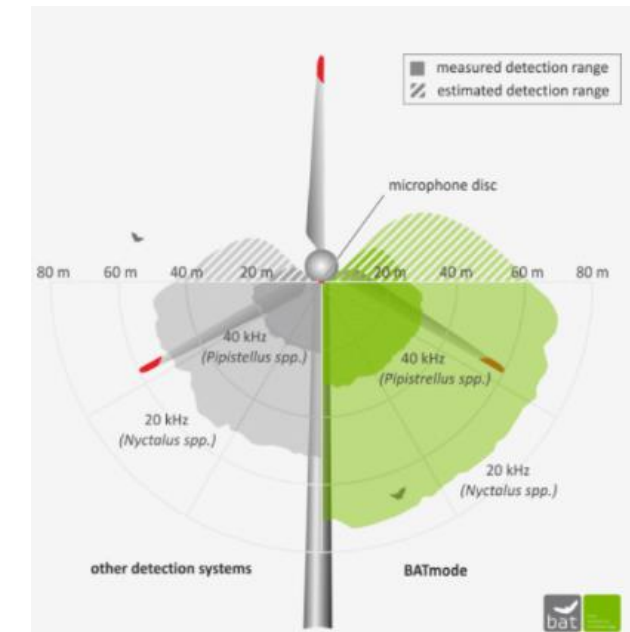


Figure 1 : Variation du volume de captation du micro en fonction de la fréquence d'émission des signaux ultrasonores, de l'hygrométrie et de la température. Source : <http://www.bioacoustictechnology.de/nacelle-monitoring-of-bats-at-wind-turbines/?lang=en>

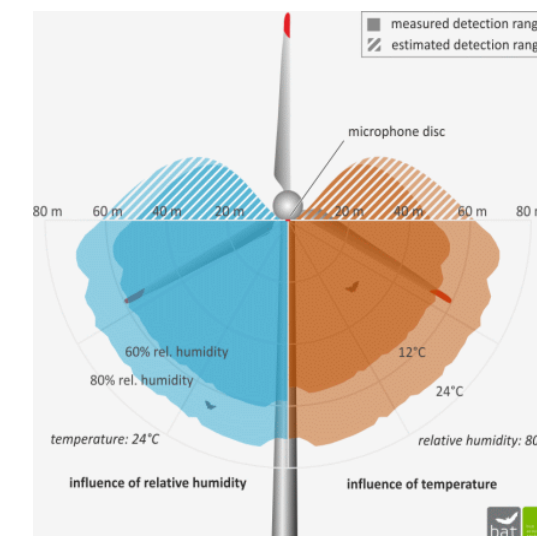


Figure 2 : Schéma présentant les volumes de détection du micro « Ultrasoundgate » d'Avisoft Bioacoustics™ selon les conditions de température et d'humidité. Les couleurs foncées correspondent à la détection d'espèces émettant dans les 40 kHz (Pipistrelles), les claires aux espèces émettant dans les 20 kHz (Noctules, Sérotines).

2.1.3.2. Limites liées à l'identification des espèces

Les chiroptères et tout particulièrement les murins font varier la nature et la structure de leurs émissions ultrasonores en fonction de la distance par rapport aux obstacles et que, dans certains cas, ils adoptent des signaux très semblables, rendant impossible toute discrimination spécifique. Ainsi, des associations d'espèces ont pu être constituées lorsque l'analyse des signaux n'a pu déboucher sur une identification spécifique :

- « Sérotule » pour la Sérotine commune et la Noctule commune et la Noctule de Leisler : ces trois espèces émettent des émissions sonores régulièrement similaires et sont, par conséquent,

difficiles à discriminer. Pour certains cas, le terme « Noctule indéterminée » a été employé lorsque la Sérotine commune peut être écartée avec certitude ;

- « Pipistrelle de Kuhl/Nathusius » et « Pipistrelle commune/de Nathusius », associées aux Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius, pour ces espèces, seules les séquences caractéristiques dans les extrêmes présentant des cris avec une largeur de bande très faible (QFC) et les cris sociaux ont généralement permis une distinction efficace des trois espèces.

Les autres espèces de bas vol comme les murins, rhinolophes et oreillards sont plus rarement contactés sur des suivis en hauteur.

Les murins utilisent des signaux en fréquence modulée abrupte variant selon le comportement de l'animal et l'environnement dans lequel il se trouve. Une grande majorité des signaux présentent des types acoustiques relativement similaires. Les signaux sont souvent émis avec des fréquences maximales d'énergie comprises entre 20 et 80 kHz ne permettant pas de les différencier. L'identification spécifique demande une analyse détaillée avec le logiciel Batsound et n'est parfois pas possible (important recouvrement entre les différentes espèces). Les oreillards émettent des fréquences modulées abruptes en forme de « S » dont la FME est inférieure à 26 kHz. Tout comme les murins, l'identification spécifique demande une analyse détaillée avec le logiciel Batsound et n'est parfois pas possible.

Malgré ces limites, cette étude permet de bien comprendre les modalités d'utilisation du site par les espèces et de qualifier la diversité du peuplement chiroptérologique.

2.2. SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS ET DES OISEAUX

2.2.1. PROTOCOLE DE TERRAIN

2.2.1.1. Pression d'échantillonnage

Les 5 éoliennes du parc en fonction ont été suivies au cours de l'année 2024 (cf. Annexe 8). Toutes ont été inspectées à chaque passage en appliquant la même méthodologie, selon un standard conforme au protocole ministériel de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres en vigueur depuis avril 2018.

Les numérotations inscrites sur les éoliennes ont été suivies pour le référencement sous Système d'Information Géographique.

Le suivi de la mortalité a été réalisé sur 2 périodes pour **un total de 25 passages** :

- Période 1 avec 1 passage/semaine (intervalle de 7 jours) de mi-mai à fin juillet (semaine 14 à 31), soit 17 passages correspondant aux mouvements prénuptiaux, à la nidification des oiseaux et à la parturition des chauves-souris ;
- Période 2 avec 1 passage/semaine (intervalle de 7 jours) de début août à fin octobre (semaine 32 à 44), soit 14 passages correspondant à la migration postnuptiale.

Le protocole d'étude directe de la mortalité implique la recherche de cadavres d'oiseaux et de chiroptères au sol.

2.2.1.2. Relevé des cadavres et identification des espèces

Lors du relevé des cadavres, tous les examens utiles à la détermination de l'espèce (biométrie, examen dentaire, sexe, ...) sont réalisés sur le terrain. Néanmoins, la prise des différentes mesures biométriques nécessaires à l'identification n'est généralement possible qu'avec une manipulation du cadavre de chauve-souris, voire son prélèvement pour l'observation et les mesures de la dentition sous loupe binoculaire. L'identification à l'espèce, notamment des chauves-souris, représente une plus-value importante lors de l'analyse des résultats, en permettant de distinguer des espèces ayant des comportements différents (sédentaires ou migratrices) ou encore des statuts de menace et de rareté différents.

S'agissant d'espèces protégées, **une demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement de cadavres de chiroptères protégés au niveau national a été faite et obtenue auprès de la Direction Départementale des Territoires des Côtes-d'Armor** (Arrêté préfectoral du 27 mai 2024).

Après avoir identifié et photographié les cadavres découverts autour des éoliennes suivies, les informations suivantes seront relevées.

- Localisation du cadavre par rapport à l'éolienne : direction et distance au mât, substrat ;
- Etat du cadavre : degré de dégradation, type de blessure apparente, temps estimé de la mort, analyse des causes de mortalité, ... ;
- Selon les besoins, des mesures complémentaires ont été relevées : sexe, biométrie (longueur de l'avant-bras, du 3^{ème} et/ou du 5^{ème} doigt, ...).

Pour les chiroptères, différents ouvrages ont pu être utilisés pour l'identification en fonction de l'état dans lequel est le cadavre au moment de sa découverte :

- La clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe, par Dietz & von Helversen (2004) ;
- La clé morphologique et la clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination, détermination par Marchesi et al. (2011) ;
- Identification des chiroptères de France à partir de restes osseux. Fédération Française de Spéléologie, par Dodelin B. (2002) ;
- Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des Vespertilionidés de l'ouest européen. Le Rhinolophe, bulletin de la coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris. N°4. Museum d'Histoire Naturelle de Genève - Menu H. et Popelard J-B. (1987).

Les deux premières clés sont principalement utilisables pour des individus en bon (voire très bon) état, la troisième permet une identification à partir du crâne et tout particulièrement de la dentition. En effet, certaines espèces, même en bon état de conservation, sont difficilement identifiables avec certitude sans la dentition, en raison d'un haut degré de variabilité intraspécifique, comme c'est tout particulièrement le cas pour le genre Pipistrellus. L'identification de l'espèce s'effectue en mesurant les rangées dentaires (de la canine à la 3^e molaire) et la distance entre la 1^{re} et la 3^e molaire, puis en vérifiant les autres critères, discriminants (présence/absence de protoconule, de métalophe/paralophe) et distinctifs (matrice présente dans la clé des crânes, Marchesi et al. (2011)).

Pour les oiseaux, les ouvrages suivants ont été consultés :

- Svensson I., Grant P., Mullarney K. & Zetterström D. 2010. *Le guide ornitho*. Delachaux & Niestlé, Paris, 2e édition, 447 p ;
- Demongin L. 2015. *Guide d'identification des oiseaux en main*. Les 250 espèces les plus baguées en France., 310 p ;
- Svensson. 1992. *Identification guide to european passerines*. BTO, 4ème édition, 368 pp.

Dans certains cas, le cadavre a été dévoré et seules les plumes restent. Elles possèdent pour la plupart des caractéristiques particulières permettant de spécifier l'individu. Dans ce cas, le guide suivant peut aider à l'identification :

- Fraigneau C. 2017. *Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale*. Delachaux & Niestlé, Paris. 400 p ;
- En français : www.alulawebiste.com ;
- En anglais et en allemand : www.federn.org.

► PRISE EN COMPTE DES CADAVRES ET PLUMES DANS L'ANALYSE

Les différentes plumées ou plumes trouvées au sol peuvent soit provenir d'une prédation naturelle soit de la collision avec une éolienne. Afin de conclure sur l'une des deux situations, différents critères sont pris en considération (cf. Annexe 2 : Diagramme de choix de considération d'une plumée comme cadavre), tels que la sensibilité de l'espèce (et donc sa propension à se faire impacter par les éoliennes), l'âge de l'individu (et notamment s'il n'est pas encore volant), la présence de traces de prédation ou d'impact dû à la collision, la quantité de plumes retrouvées etc. Dans le doute entre l'une des deux situations, le choix de ne pas compter le cadavre comme dû à l'éolienne sera systématiquement retenu.

2.2.1.3. Pris en compte des biais liés à la récolte des données brutes

Des écarts importants peuvent exister entre la mortalité brute découverte lors du suivi et la mortalité réelle à cause :

- De la surface réellement contrôlée (a). La surface de prospection théorique ne contient pas, en général, la totalité des cadavres tués par l'éolienne et parfois seule une portion de la surface est accessible (limite de la surface de prospection en culture dense, en zones boisées, etc.) ;
- Du taux de persistance des carcasses (p). En effet, la disparition des cadavres est plus ou moins rapide selon l'abondance des charognards, les disparitions pouvant avoir lieu dans la nuit même ou sur un nombre de jours plus ou moins important ;
- De l'efficacité du chercheur (d). La performance de l'observateur pour la découverte des cadavres peut varier selon les personnes (formation, expérience, fatigue) mais aussi selon la saison (hauteur et densité de la végétation, présence de feuilles mortes, etc.) ;
- Du respect des postulats des modèles statistiques / développement plus ou moins fin des modèles statistiques utilisés pour tenir compte des paramètres précédents.

► SURFACES PROSPECTEES

D'après la bibliographie, une majorité des cadavres tombe dans un rayon de 50 m autour des mâts (Grünkorn et al. 2005 ; Brinkmann et al. 2011), il s'agit du rayon minimal à suivre. Conformément aux

recommandations du protocole de suivi environnemental actuellement en vigueur, dans le cas de machines présentant des pales de longueur supérieure à 50 m, les prospections se font dans un rayon équivalent à la longueur des pales autour des mâts des machines.

Pour le parc éolien de Ty Névez Mouric, dont les pales mesurent 58,5 m, les prospections ont été effectuées dans un rayon d'au moins 60 m autour des mâts des machines, comme en 2023.

Cette surface a été prospectée en réalisant des transects autour des mâts des éoliennes suivies. Chaque transect est espacé de 5 mètres ce qui permet à l'observateur de rechercher la présence de cadavre sur une largeur de 2,5 mètres de part et d'autre de sa ligne de déplacement. En effet, Arnett et al. (2005) ont démontré que l'efficacité chute fortement au-delà d'une distance de 3 mètres. De la sorte, l'observateur a réalisé des transects pour s'éloigner au maximum de 55 m des mâts. Précisons que ces itinéraires ont été réalisés d'un pas lent et régulier pour une détectabilité optimale et quand les conditions lumineuses sont suffisantes.

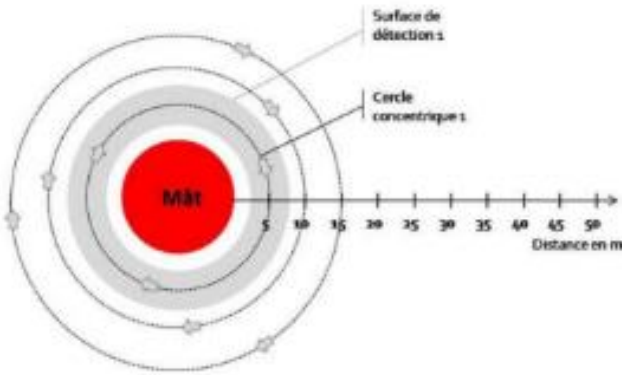


Figure 3 : Schéma représentatif des transects concentriques

Si le suivi direct de la mortalité se révèle pertinent pour évaluer les effets d'un parc, il peut s'avérer extrêmement difficile voire impossible dans les cas où le couvert végétal est trop dense (Cornut & Vincent, 2010). Selon le milieu et le type de recouvrement de la végétation, une zone réellement prospectable est définie (cf. Tableau 6) et sert de base de calcul aux corrections surfaciques. Sur le parc étudié, la proportion de chaque type de végétation a été notée lors de chaque passage et associée à une classe de visibilité : visibilité nulle ou mauvaise, moyenne, bonne.

Durant la période suivie, les surfaces prospectables ont varié selon l'assolement autour des éoliennes (blé, colza, maïs, exploitant en activité dans les parcelles, ...). Le tableau suivant décrit les 3 classes de végétation utilisées pour définir les niveaux de visibilité. A chaque passage le niveau de visibilité a été renseigné sur chaque parcelle ou habitat. Une estimation de la surface prospectée autour des machines a ainsi été calculée pour chaque visite à partir de la cartographie des habitats sous SIG. Ces données sont ensuite intégrées dans le calcul des taux de détection afin d'interpréter correctement les résultats.

Tableau 4 : Classes de végétation relevées sur le terrain

Classe de végétation	Type de végétation	Suivi de mortalité
Classe 1	Végétation haute et dense, sans visibilité au sol => cultures, prairies à végétation haute et dense	Visibilité nulle ou mauvaise = non prospectée

Classe de végétation	Type de végétation	Suivi de mortalité
Classe 2	Végétation couvrante mais de hauteur faible à moyenne ou végétation peu couvrante mais pouvant être haute => cultures très basses, friches, herbe des plateforme, labour grossier, prairie rase	Visibilité moyenne = prospectée
Classe 3	Végétation de faible hauteur, peu couvrante à absence de végétation => plateformes, chemins, labour	Visibilité bonne = prospectée

Le détail des surfaces réellement prospectées au cours du suivi 2024 est présenté en Annexe 8 : Surfaces prospectées par éolienne au cours du suivi).

Les estimations doivent être corrigées en fonction de la surface réellement prospectée par rapport à la surface théorique du protocole. En tout état de cause, lorsque la zone n’a pas pu être entièrement parcourue, la surface contrôlée pour chaque éolienne a été systématiquement estimée. Les différences entre les deux sont liées en général à la topographie et/ou à la densité de la végétation. Le coefficient de correction surfacique renseigne alors sur le pourcentage de cadavres non relevés par l’observateur. Deux facteurs rendent difficiles l’appréciation :

- Plus la surface réellement prospectée est petite, plus la marge d’erreur est grande ;
- La répartition spatiale des cadavres influe sur les calculs : de manière courante, plus l’on s’éloigne du mât, plus la proportion de cadavres diminue (Strickland et al, 2011).

En général, on ajuste les estimations de mortalité totale par une simple relation de proportionnalité entre la surface prospectée sur la surface prospectable en théorie. Cette formule repose sur le fait que la distribution des cadavres est homogène dans l’espace et ne tient donc pas compte de la distribution réelle des cadavres sur le terrain. Huso (2010) a estimé que cela conduit probablement à une surestimation de la mortalité.

Behr et al. (2011) considèrent que si la surface pouvant être prospectée est inférieure à 40 % dans les 50 m autour du mât, il n’est pas possible d’obtenir des résultats fiables statistiquement.

► PERSISTANCE DES CADAVRES

Il s’agit d’une donnée fondamentale à renseigner car elle varie significativement dans le temps ainsi que selon la situation géographique et le contexte écologique des parcs éoliens.

Le taux de persistance varie selon :

- La taille du cadavre (des chiroptères/passereaux aux rapaces) et de sa visibilité (couleur, lieu) ;
- Les populations de prédateurs locaux (espèces, abondance) et la plus ou moins grande spécialisation des charognards sur un type de recherche de proies (qui peut varier dans le temps et dans l’espace en fonction de l’abondance et l’accessibilité des ressources) ;
- La capacité de dégradation in situ des cadavres (variables selon leur état : de frais à momifié) ;
- Les travaux agricoles susceptibles d’enfouir ou de déplacer les cadavres.

Une partie des chauves-souris et oiseaux tués par les éoliennes disparaît donc avant qu’ils ne puissent être découverts dans le cadre des prospections, s’ils sont dévorés ou déplacés par les prédateurs. À titre indicatif, en Allemagne, Niermann et al. (2011) ont annoncé que le taux de persistance variait de 1,3 à

24,5 jours pour une valeur moyenne de 4,2 jours. En fonction des périodes, ce taux peut atteindre une valeur nulle ou très petite c’est-à-dire que les cadavres disparaissent très rapidement. Santos et al. (2011) démontrent que les temps de persistance sont très faibles en Europe notamment pour les chiroptères et les petits oiseaux, avec une probabilité de disparition très élevée dans les 2 premiers jours par rapport à d’autres groupes d’animaux.

En 2011, Niermann et al. ont réalisé ces tests avec des souris de laboratoires de couleur foncée qu’ils ont disposées au sol avec des gants pour éliminer toute odeur humaine pouvant s’avérer répulsive pour les prédateurs. Ils ont ainsi estimé un taux d’enlèvement de 0,79, c’est-à-dire qu’après 24 h, 7,9 cadavres sur 10 ont été retrouvés en moyenne au pied des éoliennes.

Le taux de persistance équivaut à la proportion de cadavres qui demeurent durant l’intervalle compris entre deux recherches (Cornut et Vincent, 2010). Des tests de disparition de cadavres peuvent ainsi être effectués sur le terrain à chaque période pour tenir compte des variations de hauteur de végétation dans la zone contrôlée.

Une probabilité de persistance « r » a ensuite été modélisée à partir de modèles statistiques dits d’analyse de survie et basés sur la méthode du maximum de vraisemblance (Dalthorp et al., 2018). Cette variable « r » correspond à la probabilité estimée qu’un cadavre qui arrive à un instant aléatoire et uniforme dans l’intervalle de x jours persiste jusqu’à la fin de cet intervalle. La variable « période » a été considérée et retenue comme variable influençant la persistance dans le cas de ce parc.

En accord avec les recommandations du protocole de suivi environnemental, un test de persistance a été effectué aux deux périodes (fin de printemps et en début d’automne).

Le test a consisté à déposer 2 cadavres de souris, 2 de rat et 2 de poussin, soit 6 cadavres fraîchement décongelés autour de chacune des éoliennes lorsque le recouvrement de la végétation permettait la prospection de l’entièreté des plateformes. Dans le cas d’une surface de prospection moindre, le nombre de cadavres déposés était diminué. Il y a donc eu 45 cadavres déposés au total sur le parc sur l’année. Aussi, les leurres ont été déposés aléatoirement sur l’emprise de la surface prospectée et répartis sur l’ensemble des types d’habitats présents.

Ensuite, l’observateur note les cadavres subsistants le lendemain du jour de la dépose, puis 2 fois par semaine pendant les deux semaines suivantes (si les cadavres sont toujours présents). Ainsi, ces passages ont été réalisés après le jour 0 de la dépose à jour 1, jour 3, jour 7, jour 10 et jour 14 à minima. Le taux de persistance correspond donc à la proportion de cadavres qui reste durant l’intervalle de temps entre deux recherches.

Les gros cadavres, comme la Buse, sont plus rares et ont la plupart du temps une persistance beaucoup plus longue. C’est pourquoi ce type de cadavre n’entre pas dans la persistance moyenne. Leur découverte pose par ailleurs des questions sur le type de traitement statistique (exemple : 1 seul cadavre de buse sur une période ne peut pas être corrigé par un facteur valable exclusivement pour les petits cadavres).



Souris utilisée pour un leurre de persistance (TBM environnement)



Renard prospectant la plateforme sous une éolienne lors d'un contrôle à J+1 du test de persistance (piège photographique, Ecosphère)

► EFFICACITE DE L'OBSERVATEUR

Toutes les méthodes utilisent le facteur « d », c'est-à-dire le taux de détection (ou d'efficacité) par l'observateur. L'efficacité de recherche décrit la proportion de leurres retrouvés après la recherche. Elle varie en fonction de la personne (Niermann et al. 2011) et surtout du couvert végétal (Rodrigues et al., 2015).

Le test d'efficacité est effectué en fonction des classes de végétation définies par la combinaison de la hauteur de végétation, de la visibilité du site et de la topographie (Rodrigues et al. 2015). Le principe est de dissimuler des leurres et de compter le nombre de leurres retrouvés par l'observateur qui effectue sa prospection comme lors d'une recherche classique de cadavres. Seule la surface prospectable doit être utilisée pour ce test, afin d'éviter un biais dans les corrections.

L'occupation du sol et l'efficacité des observateurs à détecter des cadavres peuvent varier dans le temps, c'est pourquoi cette dernière a été testée sur chaque période les 11/06/24 (période 1) et 17/09/24 (période 2) pour chaque observateur principal participant au suivi de mortalité.

Ce test a consisté à déposer, par une seconde personne, des leurres artificiels aux formes et couleurs proches de cadavres naturels (tels que des morceaux de caoutchouc assimilables à des chauves-souris, ou encore des pommes de terre pour les petits oiseaux plus gros et plus colorés). Les leurres ont été déposés aléatoirement en amont des recherches de mortalité, au sein des classes de végétation prospectées (visibilité bonne et moyenne) et pointés au GPS. Les secteurs ayant une visibilité moyenne n'étaient présents que de manière ponctuelle par rapport aux secteurs ayant une bonne visibilité, aussi, de manière proportionnelle, un nombre important de leurres y a été déposé. Chaque observateur a été testé sur un nombre d'éoliennes équivalent à celui qu'il aurait prospecté lors d'une journée classique de recherche.

Ces leurres dispersés varient entre 3 à 6 par éolienne sur les 5 éoliennes suivies pour chaque période. Excepté le premier passage où aucun leurre n'a été déposé pour l'éolienne TNM4 en raison d'une maintenance. Un total de 76 leurres a été utilisé pour ce test sur l'année pour l'ensemble du parc.



Leurres en caoutchouc déposés dans différents habitats pour le test d'efficacité de l'observateur (J. Pavie, Ecosphère)

L'objectif est alors de calculer le taux d'efficacité de l'observateur qui correspond au nombre de leurres retrouvés par rapport au nombre de leurres déposés (valeur comprise entre 0 à 1).

$$d = \frac{\text{Nombre de leurres découverts}}{\text{Nombre de leurres déposés}}$$

2.2.2. OUTIL D'ESTIMATION DE LA MORTALITE : GENEST

A partir de 2018, les spécialistes internationaux que sont Huso, Dalthorp (USGS) et Korner-Nievergelt (Oikostat), cités dans le protocole national 2018, se sont associés avec d'autres pour mettre à disposition gratuitement une solution informatique (« package ») nommée « GenEst »⁴ et fonctionnant sous le logiciel⁵ open source R (Simonis et al., 2018). Celle-ci permet d'imbriquer les différents paramètres précédemment détaillés pour modéliser finement la mortalité (persistance des faux cadavres par éolienne non moyennée et possiblement cumulée avec celle des éventuels petits et/ou gros cadavres réels, efficacité de la détection par éolienne non moyennée, par classe de visibilité, correction surfacique par éolienne) et fournir des estimations ajustées selon les variables prises en compte (taille des cadavres, période de l'année, distinction oiseaux / chauves-souris...). Les types de modèles statistiques et les variables sont déterminés par l'utilisateur.

Comme demandé par le protocole national 2018, cette application permet d'obtenir une médiane et des intervalles de confiance à 80 % ou 95 % pour les estimations de mortalité ainsi obtenues. Nous avons choisi l'intervalle de confiance à 80 % qui semble le plus adapté.

Les calculs reposent ainsi sur les données existantes relevées sur le terrain. Ils se basent sur un protocole standardisé, à savoir un nombre de visites défini sur plusieurs éoliennes, pendant lesquelles les cadavres sont recherchés. Elle utilise également les données issues des tests d'évaluation de la persistance des cadavres et de la détection des observateurs mais ces données peuvent être intégrées de manière plus fine avec des variations possibles sans que cela soit trop pénalisant sur la justesse des estimations (par exemple par période et par taille de cadavres selon les classes de visibilité des zones prospectées).

Pour les différents tests (persistance, efficacité et correction surfacique), GenEst utilise l'ensemble des données brutes de chaque éolienne. L'outil GenEst permet donc, à ce jour, d'obtenir les estimations les plus justes et précises pour un parc suivi.

⁴ <https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>

⁵ <https://www.r-project.org/>

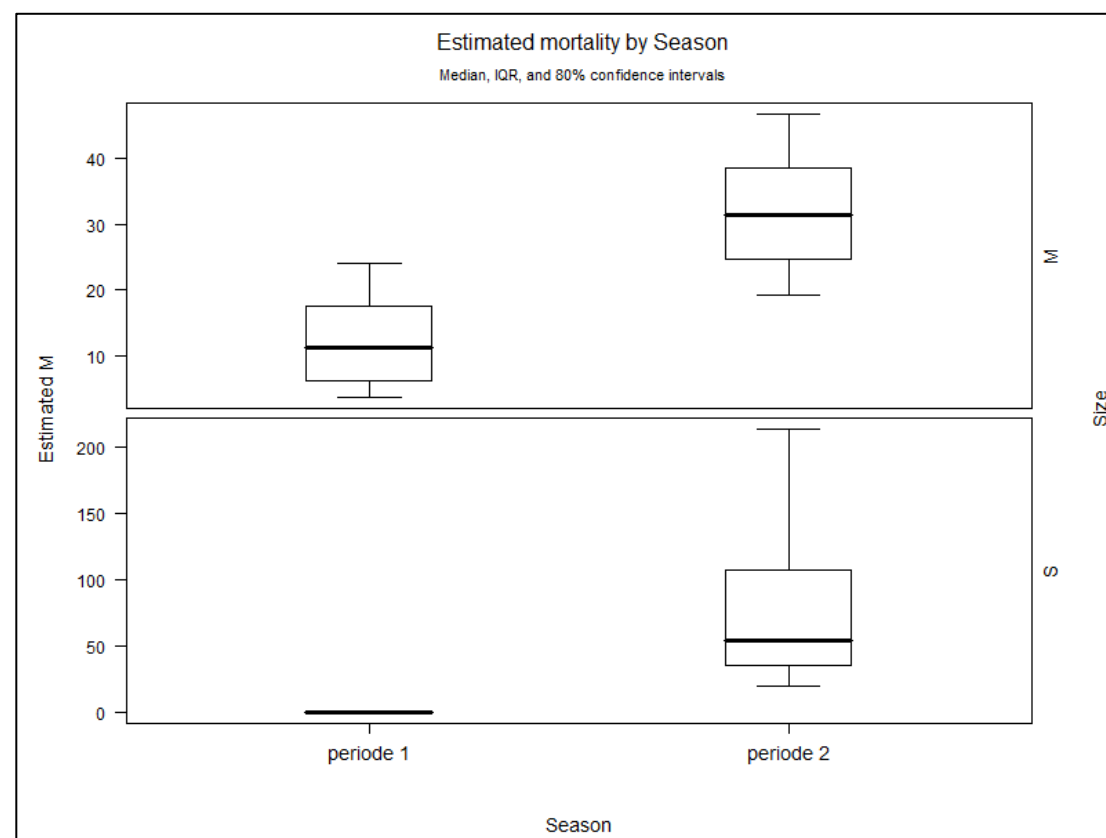


Figure 4 : Impression d'écran de l'interface de GenEst montrant les résultats déclinés par période et taille des cadavres (<https://www.usqs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>)

3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE

3.1. VALIDITE DU MATERIEL UTILISEE

Le micro du Batmode 2S+, et notamment sa capsule exposée aux intempéries extérieures, peut montrer des variations de sensibilité et ainsi affecter la bonne détectabilité des ultrasons émis par les chauves-souris. Un test de calibration quotidien a automatiquement été effectué pour vérifier la qualité du micro tout au long du suivi (cf. Annexe 6 : Diagramme de calibration du Batmode p.50). Une valeur a été obtenue pour 178 nuits sur les 254 nuits au total. Pour ce suivi acoustique, la calibration du micro a dépassé de temps en temps le seuil de fonctionnalité (-6/+6 dBFS par rapport à la valeur initiale selon Ecosphère) avec certaines fois des valeurs aberrantes. Cela signifie que lorsque le seuil de calibration est mauvais, le micro a une perte de sensibilité, influençant alors négativement la détectabilité des chauves-souris. Sur les 4 journées de mauvaise calibration du micro, quelques contacts ont tout de même été enregistré au cours de trois nuits.

Le Batmode n'a plus fonctionné à partir du 10 septembre. En effet, aucun contact n'a été enregistré sur la suite de la période du transit automnal. De plus, sur cette même période, aucune valeur de calibration n'a pu être relevée. Il est probable qu'il y ait eu un dysfonctionnement majeur avec des impacts sur les enregistrements, comme un problème au niveau de l'ultrasoundgate, des câbles du Batmode ou des ports USB de l'installation pouvant être déconnectés (peut-être un débranchement du système lors de maintenances techniques). Au total, à partir de cette date et jusqu'à la fin du suivi, 80 nuits ne sont donc pas effectives, soit 31,5 % de nuits du suivi réalisé entre le 20 mars et le 28 novembre 2024. La période du transit automnal 1 n'a pas pu être analysée totalement et celle du transit automnal 2 n'a pas été analysée du tout, que ce soit en terme d'activité chiroptérologique ou encore de lien entre activité et météo.

En outre, le suivi comptabilise un total de 42 nuits de dysfonctionnement sur une partie de la nuit (soit 16,5% des nuits) sur les 254 nuits du suivi en 2024. Les nuits de dysfonctionnement partiel ont eu un arrêt de plusieurs minutes ou heures sans connaître la durée exacte, et peuvent avoir certaines fois enregistrées quelques sons de chauves-souris, sans pour autant que la nuit soit totalement effective. Nous considérons que l'impact de ces dysfonctionnements est négligeable, nous prenons donc en compte ces nuits et les contacts de chauves-souris enregistrés associés.

Le suivi a donc été **effectif sur 174 nuits soit 68,5 % de la période d'échantillonnage. Si nous retirons la fin du suivi (à partir du 10 septembre) des analyses, le suivi est effectif sur la totalité des autres des mois.** Cela permet d'obtenir des **relations complètes entre activité des chauves-souris et les données météo associées pour les périodes du transit printanier et de l'estivage. En revanche, la première période du transit automnal est à nuancer au regard de son fonctionnement partiel (70% effectif car 21 nuits sans enregistrement).** Enfin, **la deuxième période du transit automnal ne sera pas considérée.**

Par ailleurs, les données météorologiques fournies par le client n'étaient pas complètes. Toutefois, tous les contacts de chauves-souris ont pu être associés à des données nocturnes de vent et de température.

3.2. ACTIVITE ENREGISTREE EN HAUTEUR

3.2.1. RICHESSE SPECIFIQUE

Sur le parc éolien de Ty Névez Mouric, un total de **4 075 contacts** a été enregistré durant le suivi en nacelle E3 de 2024 soit une activité de 17,2 contacts/nuit sur la période de **suivi fonctionnel de mars à début septembre**. Ce taux d'activité global correspond à un **niveau d'activité fort**.

Lors de ce suivi, l'analyse des enregistrements a permis d'identifier avec certitude 5 espèces de chauves-souris fréquentant le parc éolien de Ty Névez Mouric (cf. Figure 5) :

- Une dominance du groupe des noctules et des sérotines avec 65,6 % des données dont :
 - 25,1 % de Noctule de Leisler ;
 - 0,3 % de Sérotine commune ;
 - Le reste des données correspond à des séquences ne permettant pas la distinction précise entre le groupe des noctules et sérotines (40,3 %) ;
- Une faible proportion du groupe des pipistrelles avec (34,4 %) des données dont :
 - 26,9 % de Pipistrelle commune ;
 - 5,7 % de Pipistrelle de Kuhl ;
 - 0,2 % de Pipistrelle de Nathusius ;
 - Le reste des données correspond à des séquences ne permettant pas la distinction précise entre le complexe d'espèces Pipistrelle commune/P. de Nathusius (1,1%) et Pipistrelle de Nathusius/P. de Kuhl (0,5 %).

Cette plus grande proportion de Sérotines que de Pipistrelles avait également été constatée sur l'éolienne E5 en 2023.

Cette richesse spécifique enregistrée est globalement faible comparée aux 21 espèces connues régionalement. Les espèces de Pipistrelles et de Noctules-Sérotines sont connues pour évoluer en hauteur et sont très communes dans les suivis réalisés à hauteur de nacelle dans l'ouest de la France.

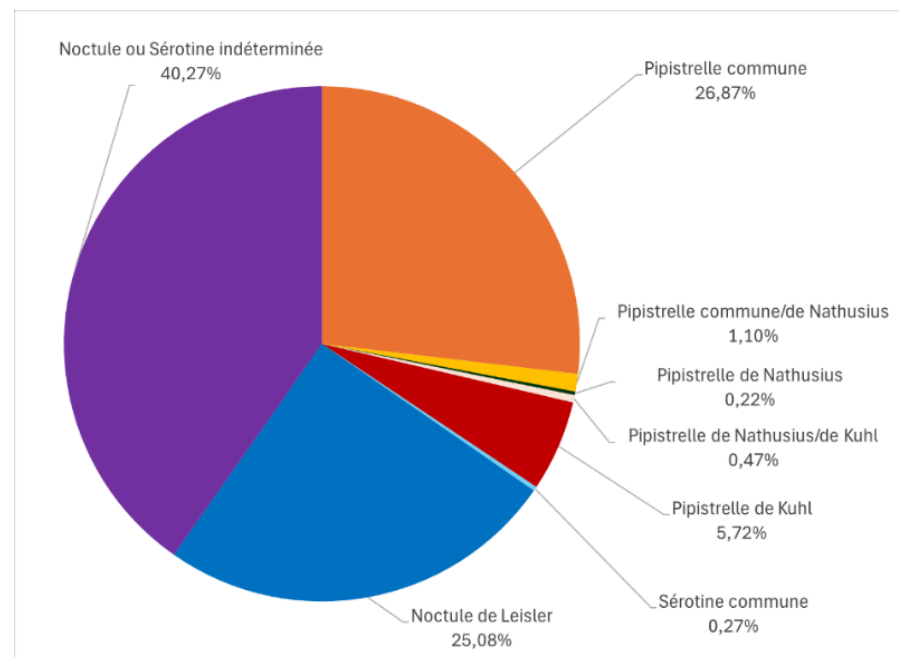


Figure 5 : Espèces contactées à hauteur de nacelle E3 sur le parc de Ty Névez Mouric en 2024

3.2.2. CHRONOLOGIE DE L'ACTIVITE

Le tableau suivant présente les résultats d'activité par mois et période pour l'ensemble des espèces (cf. Tableau 5). La distribution des contacts au cours des périodes et de la nuit est également représentée sur la Figure 6 et la Figure 7.

Tableau 5 : Activités enregistrées en 20024 depuis la nacelle de E3

Mois	Nombre contacts totaux	Nuits suivies	Nuits positives	Nombre contacts par nuit
Mars 2024	1	12	1	0,1
Avril 2024	7	30	2	0,2
1ère quinz. Mai 2024	116	15	5	7,7
Période printanière	124	57	8	2,7
2ème quinz. Mai 2024	29	16	6	1,8
Juin 2024	2933	30	13	97,8
Juillet 2024	312	31	17	10,1
Période estivale	3274	77	36	36,5
Août 2024	641	31	13	20,7
Septembre 2024 (partiel)	36	9	6	4,0
Période automnale 1	677	40	19	12,3
Octobre 2024	-	-	-	-
Novembre 2024	-	-	-	-
Période automnale 2	-	-	-	-
Total	4075	174	63	17,2

* Le groupe des « Sérotines » correspond ici principalement aux deux espèces de noctules : la Noctule de Leisler et la Sérotine commune, bien que cette dernière régulièrement contactée, reste généralement minoritaire en nacelle.

L'analyse de l'activité selon les mois et les périodes liées au cycle de vie des chauves-souris permet de distinguer trois périodes enregistrant une activité notable sur le parc de Ty Névez Mouric en 2024 (cf. Figure 6) :

- Pendant la période printanière, le niveau d'activité est « moyen » avec 2,7 contacts par nuit en moyenne, uniquement des pipistrelles. L'activité est très irrégulière, avec un seul contact de chauve-souris enregistré sur le mois de mars, probablement dû à la météo pluvieuse, puis quelques contacts sur deux nuits en avril, enfin 5 nuits positives en mai avec une très grande majorité de l'activité printanière enregistrée cette quinzaine (94%) liée au pic d'activité la nuit du 11 mai (112 contacts) ;
- Pendant la période estivale, le niveau d'activité est « très fort » avec 36,5 contacts par nuit en moyenne, représentant 80% de l'ensemble de l'activité sur la partie du suivi effective. Les contacts sont en majorité des Sérotines (76%). L'activité est assez régulière avec une deuxième quinzaine du mois de juin importante dont trois gros pics d'activité les 16, 17 et 22 juin présentant respectivement 810, 787 et 1078 contacts (correspondant à 82 % de l'activité estivale) et dans une moindre mesure la nuit du 20 juin avec 166 contacts ;
- L'activité est de niveau « fort » pendant la première période automnale avec 12,3 contacts par nuit en moyenne, dominée par les pipistrelles (74%) et l'on peut distinguer :
 - Le mois d'août avec une activité de niveau fort et plus régulière avec toutefois deux pics d'activité les nuits du 26 et 27 août avec respectivement 110 et 476 contacts, représentant 87% de l'activité du début du transit automnal ;
 - Le début du mois de septembre avec une activité faible mais plutôt régulière. Rappelons que l'activité n'a plus été enregistrée à partir du 10 septembre, et ce jusqu'à la fin du mois de novembre. L'analyse de la fin du transit automnal 1 et du transit automnal 2 dans sa globalité n'a pas pu être réalisée.

On rappellera que la chronologie générale est dépendante des conditions météorologiques (étudiée au chapitre 2.1.2) avec donc des variations interannuelles.

Enfin, la Figure 7 permet de constater les points suivants :

- L'activité est répartie principalement sur une large première moitié de nuit avec 40 % sur la première heure de la nuit et 84 % sur les trois premières heures de la nuit. Au mois de juin l'activité se prolonge sur la fin de la nuit ;
- Seuls deux contacts de pipistrelles ont été enregistrés quelques minutes voir presque une heure avant le coucher du soleil le 20 mars et le 1^{er} mai.

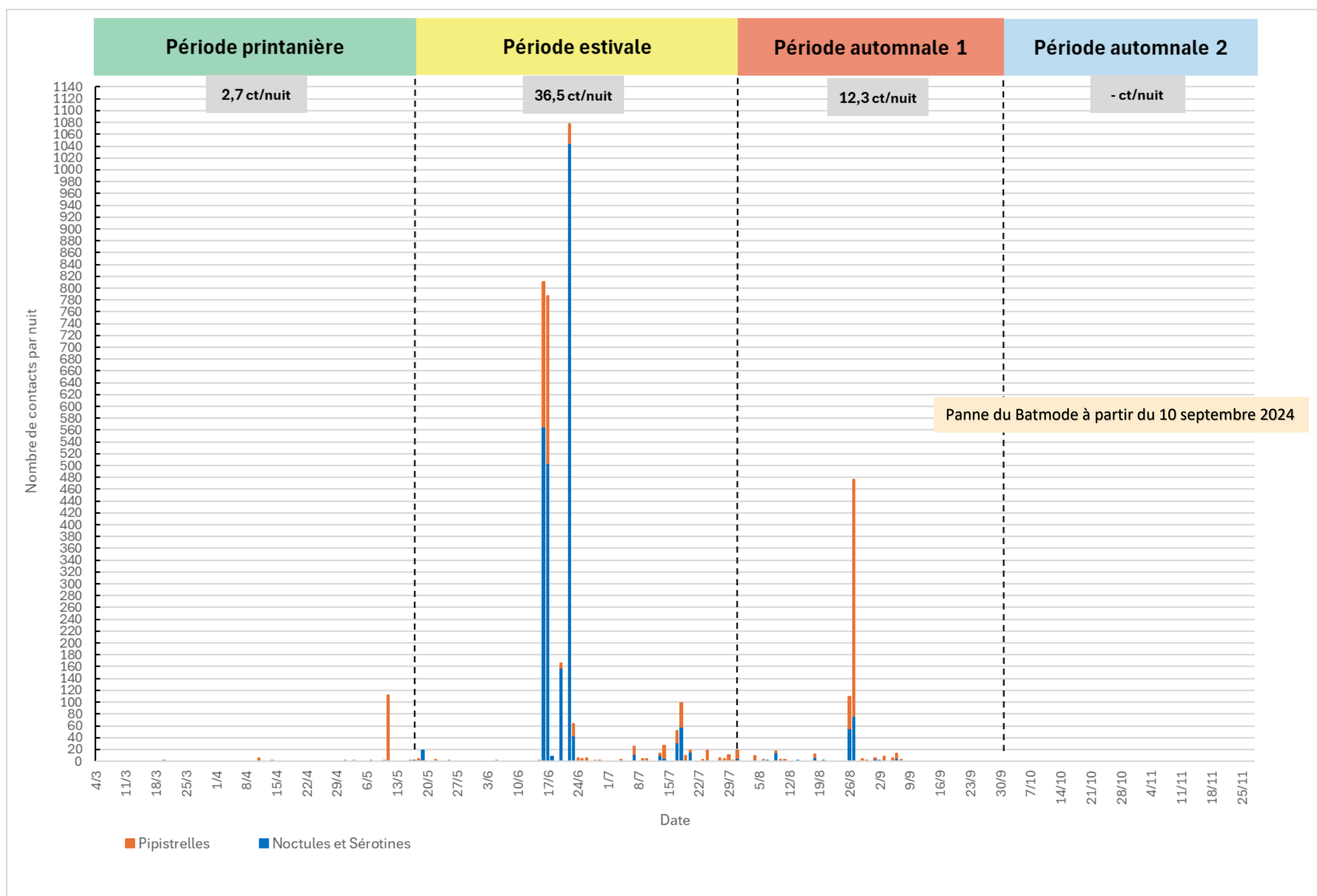


Figure 6 : Chronologie de l'activité enregistrée en nacelle E3 pour la période suivie en 2024

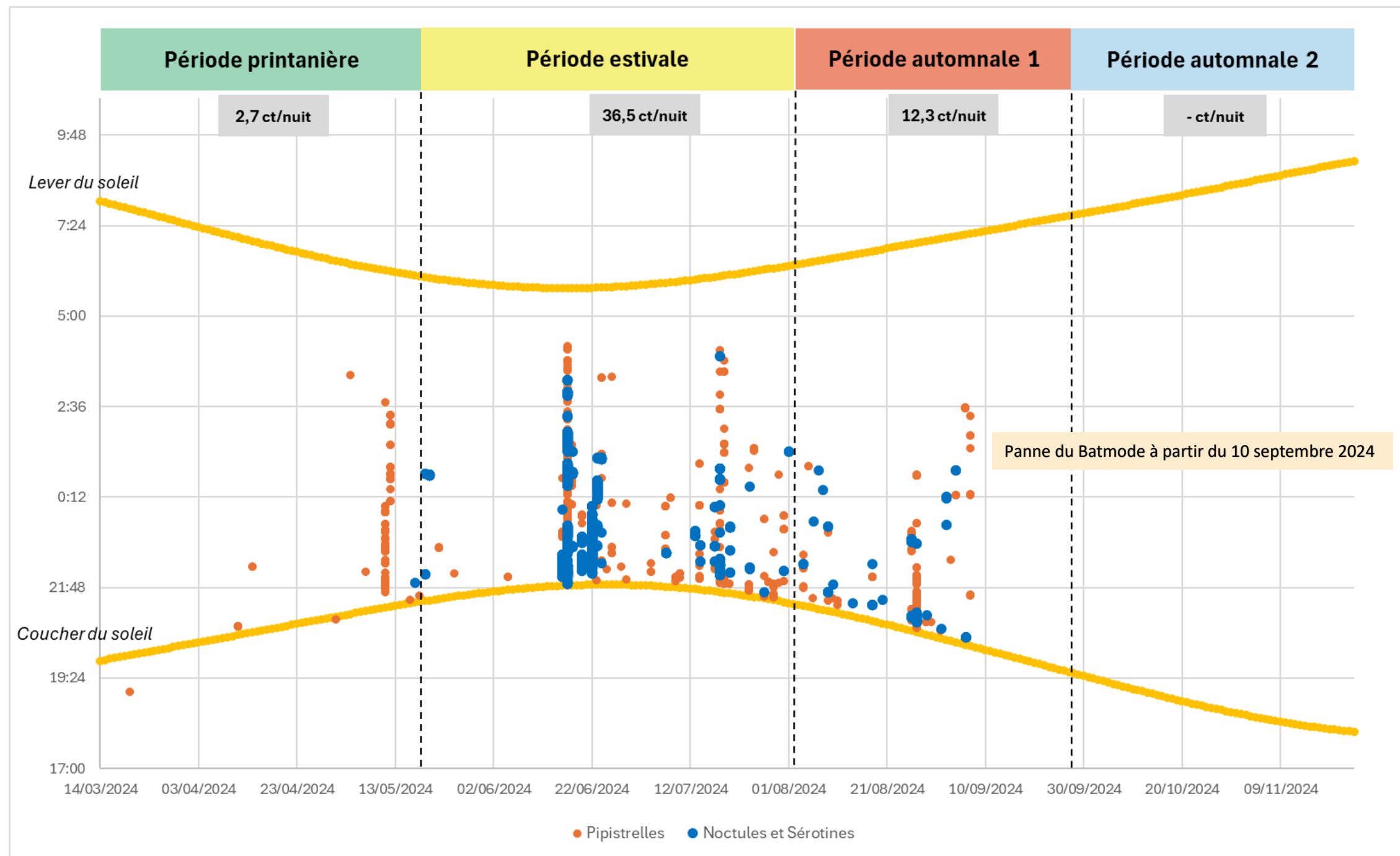


Figure 7 : Chronologie de l'activité normée par rapport à l'heure du coucher et du lever du soleil enregistrée en nacelle E3 pour 2024

3.3. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR L'ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS

Les données météorologiques fournies par la SAS « Parc éolien de Ty Névez Mouric » ont été recueillies par l'anémomètre (vitesse de vent) et le thermomètre (température) présents sur l'éolienne E3. Elles couvrent la période du 20 mars au 28 novembre 2024, avec cependant quelques tranches horaires sans aucune donnée récupérée. Les mesures de la vitesse du vent et de la température ont été effectuées quotidiennement toutes les 10 minutes.

Ces données météo ont été corrélées avec les données des enregistrements de chauves-souris provenant de la même éolienne (cf. Figure 8, Figure 9, Figure 10) afin de caractériser les conditions dans lesquelles ces dernières fréquentent les abords de E3. Tous les contacts enregistrés ont des données météorologiques correspondantes.

Le Tableau 6 ci- après montre la répartition moyenne de l'activité chiroptérologique et les données météorologiques disponibles par mois.

Tableau 6 : Donnés météorologiques nocturnes moyennes enregistrées à hauteur de nacelle E3 en 2024

	Vent nocturne moyen [min-max] (m/s)	Température nocturne moyenne [min-max] (°C)
Mars	6,52 [0,3 - 19,6]	7,73 [1,5 - 20,1]
Avril	6,77 [0,2 - 16,3]	9,12 [5,6 - 22,1]
Mai (1 ^{ère} quinz)	5,88 [1,2 - 12,1]	11,98 [7,6 - 26]
Mai (2 ^{ème} quinz)	5,17 [0,4 - 11,5]	12,16 [9,1 - 19,1]
Juin	5,11 [0,2 - 13,3]	12,92 [8,9 - 28,4]
Juillet	5,04 [0,4 - 10,8]	15,40 [10,4 - 30,4]
Août	5,53 [0,3 - 14,5]	16,39 [10,8 - 31,6]
Septembre	5,89 [0,3 - 17,4]	13,62 [8,8 - 22,3]
Octobre	5,87 [0,1 - 14,6]	12,46 [8,6 - 19,6]
Novembre	6,21 [0,1 - 19,7]	9,51 [0,0 - 18,3]

En 2023, les vents nocturnes moyens les plus importants ont été enregistrés en mars, avril et novembre (> 6 m/s). Les autres mois sont relativement homogènes concernant la vitesse moyenne des vents nocturnes (entre 5 et 6 m/s en moyenne).

Les températures nocturnes moyennes sont plus faibles en mars, avril et novembre (< 10°C), puis augmentent jusqu'en juillet et août, mois les plus chauds (entre 15 et 17°C).

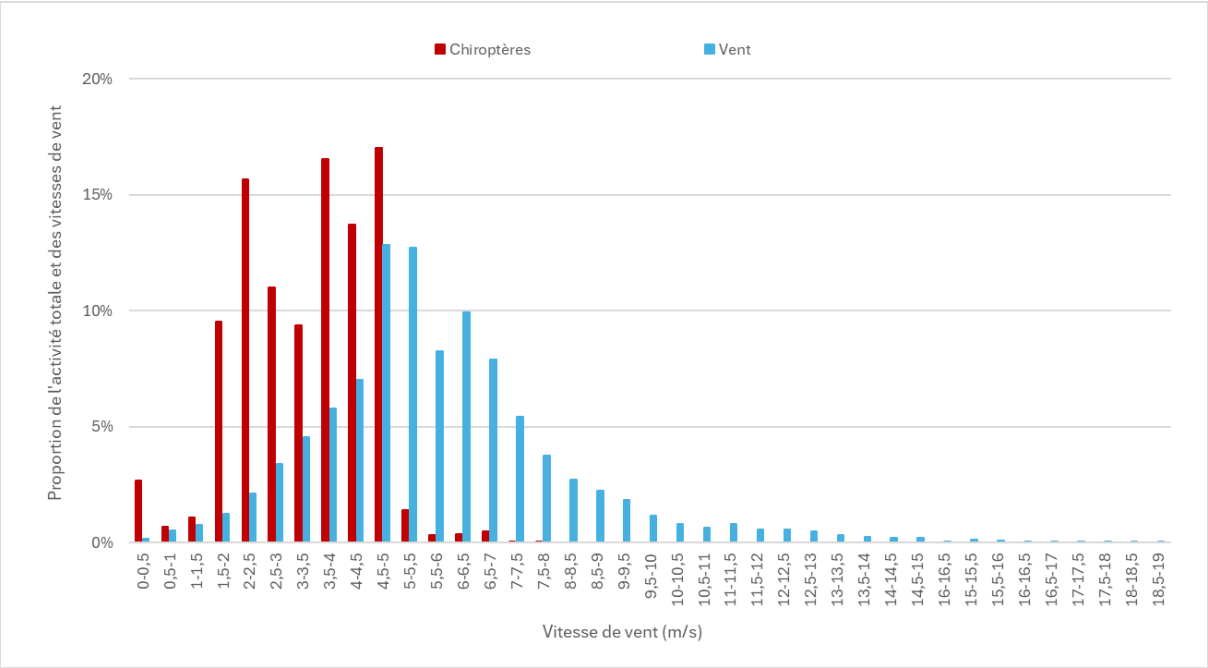


Figure 8 : Distribution de l'activité des chiroptères selon les vitesses de vent nocturnes moyennes sur E3 en 2024

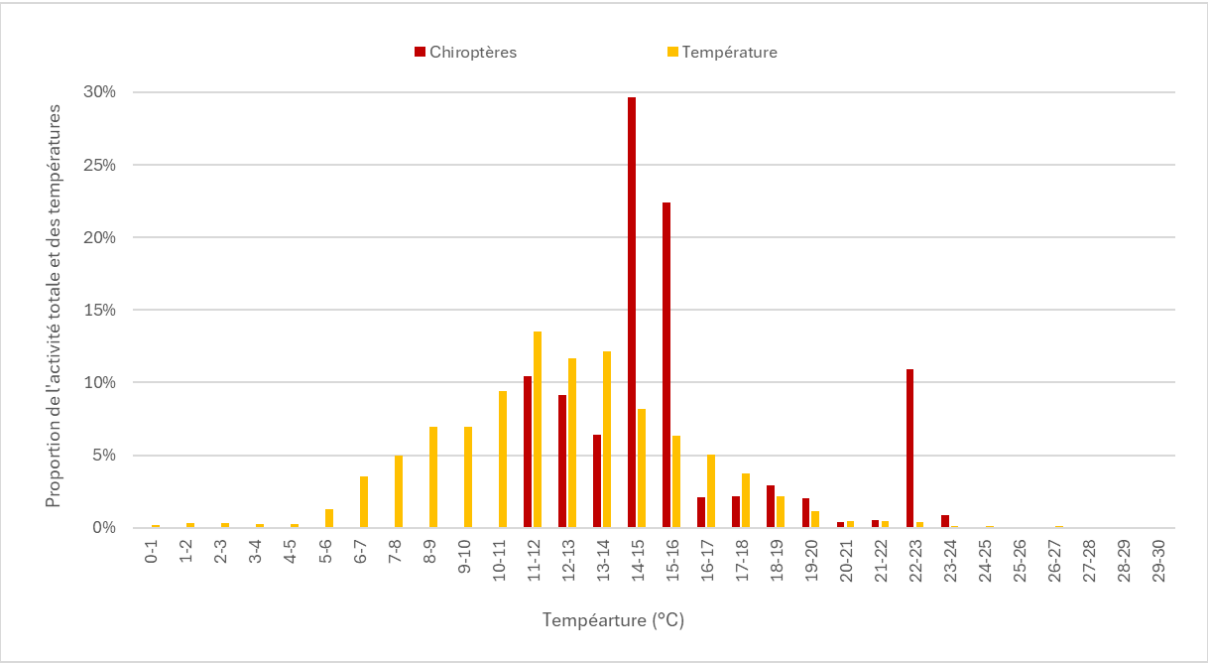


Figure 9 : Distribution de l'activité des chiroptères selon les températures nocturnes moyennes sur E3 en 2024

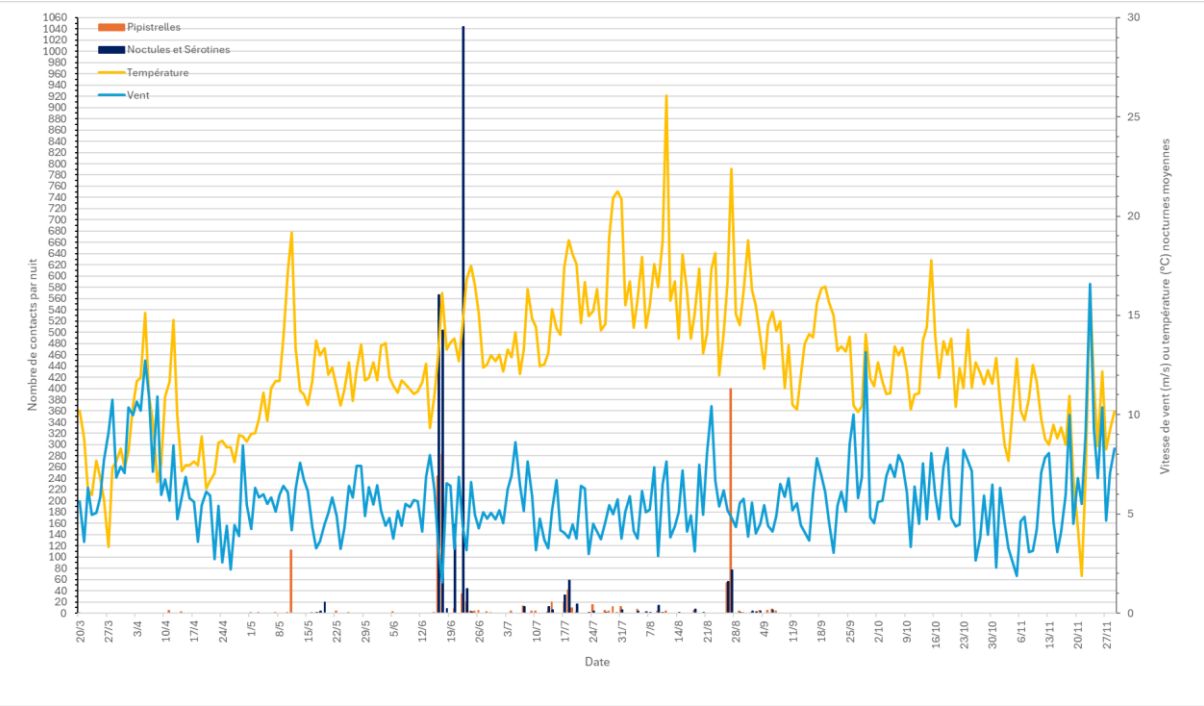


Figure 10 : Distribution de l'activité des chauves-souris selon les températures et vitesses de vent nocturnes moyennes sur l'éolienne E3 en 2024

3.3.1. RELATION ENTRE ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS ET TEMPERATURE

Sur l'ensemble de la période suivie, toutes les chauves-souris volent à des températures comprises entre 8,3 et 29,5°C.

La corrélation de l'activité des chauves-souris avec les températures (cf. Figure 11 et Tableau 7) permet de constater que la quasi-totalité de l'activité a été enregistrée pour des températures supérieures à 10°C pour toutes les périodes. La majorité des contacts (> 95 %) a été obtenue pour des températures supérieures à 12°C de mars à fin juillet, puis supérieures à 15°C entre août et septembre (cf. Figure 11 et Tableau 7).

La température minimale à laquelle une chauve-souris a été enregistrée en altitude est de 8,35°C la nuit du 14 avril 2024 (Pipistrelles communes/de Nathusius).

Tableau 7 : Corrélation entre activité des chauves-souris et température au parc de Ty Névez en 2024 sur l'éolienne E3 (n correspond au nombre de contacts utilisé pour la corrélation sur une période donnée)

	Transit printanier	Estivage	Transit automnal 1
	20 mars au 15 mai (n = 124)	16 mai au 31 juillet (n = 3274)	01 août au 09 septembre (n = 677)
Niveau d'activité	Moyen	Très fort	Fort
Nombre moyen de contacts/nuit	2,7	36,5	12,3
Pourcentage des données pour une température supérieure à 10°C	98 %	100 %	100 %
Au moins 95 % des données obtenues pour une température supérieure à :	12 °C	12 °C	15 °C

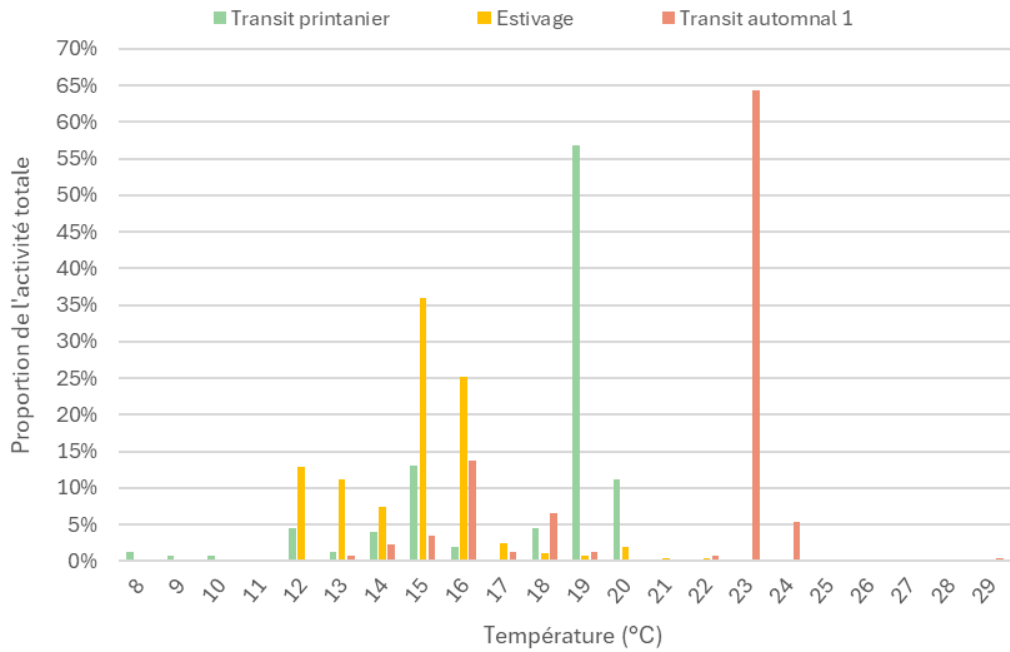


Figure 11 : Répartition des contacts de chauves-souris en fonction des températures et des périodes de l'année sur l'éolienne E3 en 2024

3.3.2. RELATION ENTRE ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS ET VITESSE DE VENT

Sur l'ensemble de la période suivie, toutes les chauves-souris volent à des vitesses de vent comprises entre 0,3 et 7,6 m/s.

L'analyse de la Figure 12 et du Tableau 8 permet de mettre en évidence les points suivants :

- La quasi-totalité des contacts a été enregistrée en-dessous d'une vitesse de vent inférieure à 6 m/s ;
- Entre fin mars et mi-mai, une majorité (> 95 %) de l'activité a été enregistrée pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s ;

- De mi-mai à début septembre, plus de 95 % de l'activité est obtenu pour des vitesses de vent inférieures à 5 m/s.

La vitesse de vent maximale à laquelle une chauve-souris a été enregistrée en altitude est de 7,6 m/s la nuit du 25 mai 2024 (Pipistrelle commune).

Tableau 8 : Corrélation entre activité des chauves-souris et vitesse de vent au parc de Ty Névez en 2024 sur l'éolienne E3
(n correspond au nombre de contacts utilisé pour la corrélation sur une période donnée)

	Transit printanier	Estivage	Transit automnal 1
	20 mars au 15 mai (n = 124)	16 mai au 31 juillet (n = 3274)	01 août au 09 septembre (n = 677)
Niveau d'activité	Moyen	Très fort	Fort
Nombre moyen de contacts/nuit	2,7	36,5	12,3
Pourcentage des données pour une vitesse de vent < 6 m/s	98 %	99 %	99 %
Au moins 95 % des données obtenues pour une vitesse de vent inférieure à...	5,5 m/s	5 m/s	5 m/s

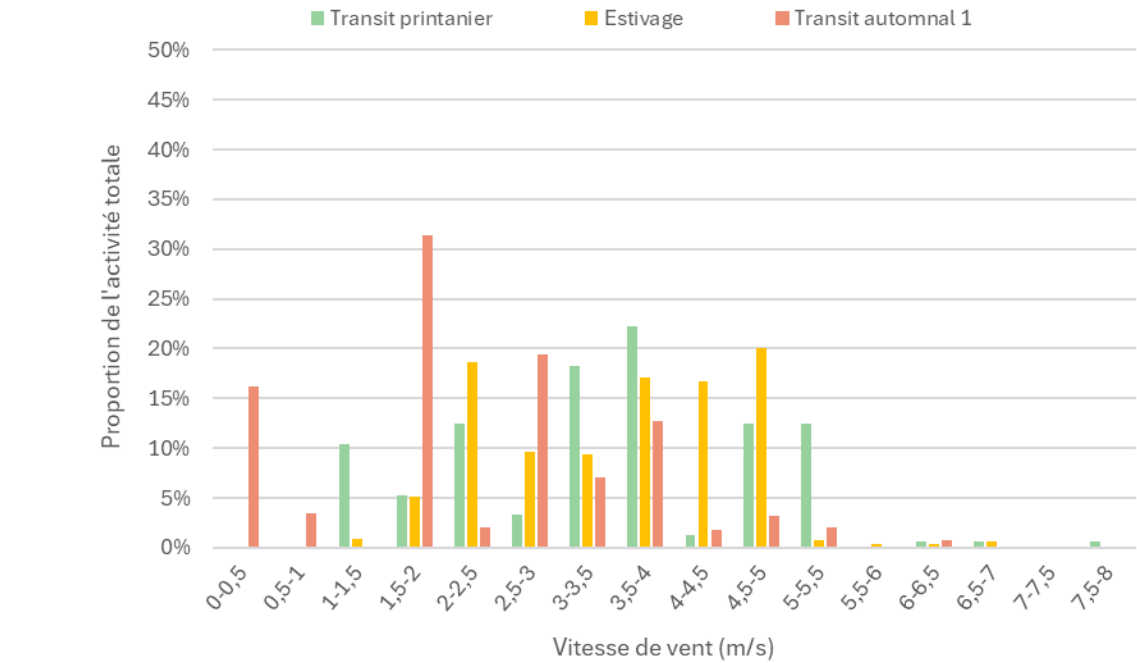


Figure 12 : Répartition des contacts de chauves-souris en fonction des vitesses de vent et des périodes de l'année sur l'éolienne E3 en 2024

3.3.3. PROPOSITION DE BRIDAGE

Même si la correspondance directe entre un contact de chauve-souris enregistré et un cas de mortalité n'est pas systématiquement liée, ces données constituent la meilleure indication du risque de collision en fonction des facteurs météorologiques : la vitesse de vent et la température. L'évaluation est établie à partir d'une analyse croisée entre l'activité chiroptérologique enregistrée, la vitesse de vent, la température, la plage horaire nocturne et la période.

C'est pourquoi, un bridage avait été proposé suite au suivi de 2023 Ainsi, un nouveau plan de bridage en lien avec l'activité des chauves-souris en 2024 et les conditions météorologiques est proposé ci-après.

Les analyses suivantes permettent de tester différents scénarii afin de proposer la mise en place d'une régulation sur le parc de Ty Névez Mouric dans le but d'améliorer la conservation des chiroptères, sans trop dégrader la production énergétique, et notamment protéger ici le groupe des Sérotules qui représente la majorité des contacts, mais aussi les autres espèces et notamment les Pipistrelles, les plus fréquemment retrouvées lors du suivi de mortalité et les plus sensibles aux risques éoliens. Les différents scénarii ont été élaborés pour des nuits entières en faisant varier les vitesses de vent et les températures, et ce dans l'objectif de couvrir au moins 95 % de l'activité des chiroptères enregistrée à hauteur de nacelle en 2024. Ce seuil préconisé par la DREAL Bretagne est adaptable en fonction notamment des niveaux d'activité constatés selon la période. C'est pourquoi un bridage sera proposé par périodes allant de mi-mars à mi-novembre.

Il apparait néanmoins plusieurs points :

- La mise en place d'un critère vent plus fort se fait au bénéfice des chauves-souris et au détriment de la production (parfois peu significatif selon les courbes de puissance) ;
- La mise en place d'un critère température se fait au détriment des chauves-souris et au bénéfice de la production.

La première ligne de chaque tableau correspond aux paramètres de bridage proposés selon l'activité 2023 et testés ici avec l'activité de 2024.

Tableau 9 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période de transit printanier (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit printanier (20/03 au 15/05)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité moyen)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	118	124	95,2 %
5,5	8	00:00	120	124	96,8 %
6	12	00:00	118	124	95,2 %
5,5	10	- 01:00*	120	124	96,8 %

*ici seulement 2 contacts en plus comptabilisés en démarrant le bridage 1h avant le coucher du soleil

Au vu de l'activité moyenne en transit printanier le bridage est préconisé pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 12°C, de fin mars à mi-mai sur toute la nuit.

Tableau 10 : Proportion d’activité selon les conditions météorologiques en période d’estivage

Résultats estivage (16/05 au 31/07)			TOUTES ESPECES (Niveau d’activité très fort)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	3243	3274	99,1 %
5,5	10	00:00	3229	3274	98,6 %
5	12	00:00	3204	3274	97,9 %

Au vu de l’activité très forte en estivage, le bridage est préconisé pour des vitesses de vent inférieures à 5 m/s et des températures supérieures à 12°C, de mi-mai à fin juillet sur toute la nuit. Le pourcentage de contacts protégés en 2024 grâce au bridage mis en place confirme fortement le fait qu’aucun cadavre n’a été trouvé à cette période.

Tableau 11 : Proportion d’activité selon les conditions météorologiques en période de transit automnal 1

Résultats transit automnale 1 (01/08 au 09/09)			TOUTES ESPECES (Niveau d’activité fort)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6,5	10	00:00	677	677	100 %
5,5	12	00:00	672	677	99,3 %
5	12	00:00	658	677	97,2 %

Au vu de l’activité forte en transit automnal 1, le bridage est préconisé pour des vitesses de vent inférieures à 5 m/s et des températures supérieures à 12°C, de début août à fin septembre sur toute la nuit. Notons que l’analyse ne s’est faite que jusqu’à la nuit du 9 septembre inclus. Les pourcentages de simulations ne sont donc pas applicables à l’ensemble de la période.

Aucune simulation n’a pu être réalisée pour le transit automnal 2, car aucune donnée chiroptérologique n’a pu être enregistrée (à cause d’un dysfonctionnement). Les paramètres de bridage proposés en 2024 seront donc maintenus en 2025, à savoir pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 10°C, de début octobre à fin octobre sur toute la nuit.

3.4. CONCLUSION DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE

Le site de Ty Névez Mouric présente en 2024 une activité en altitude significative de niveau très fort sur la période d’estivage, de niveau fort en transit automnal 1, de niveau moyen en transit printanier.

L’activité est dominée légèrement par deux espèces : la Pipistrelle commune (26,9 % des données) et la Noctule de Leisler (25,1 % des données certaines). Elles sont toutes habituellement retrouvées en altitude. La Pipistrelle commune est considérée comme très sensible au risque de collision lié à l’éolien, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Kuhl ont elles aussi une sensibilité forte au risque éolien (cf. Annexe 4 : Méthodologie d’évaluation de la sensibilité des oiseaux et des chiroptères aux collisions éoliennes p. 46).

L’activité des chauves-souris se prolonge tout au long de la nuit, mais reste plus importante sur la première moitié de la nuit. Elle est répartie de façon irrégulière quelle que soit la période suivie en 2024.

Ce suivi en hauteur a permis d’évaluer *a priori* le « risque éolien » selon les conditions météorologiques sur le parc en 2024. Il s’agit du 2^{ème} suivi avec plan de bridage proposé depuis la mise en fonctionnement du parc de Ty Névez Mouric.

Les différentes analyses réalisées permettent de proposer une **nouvelle régulation optimale** des éoliennes sur le parc de Ty Névez Mouric pour protéger au moins 95 % des contacts en 2024 :

- Pour des vitesses de vent inférieurs à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C sur toute la nuit, de mi-mars à mi-mai ;
- Pour des vitesses de vent inférieurs à 5 m/s, des températures supérieures à 12°C sur toute la nuit, de mi-mai à fin juillet ;
- Pour des vitesses de vent inférieurs à 5 m/s, des températures supérieures à 12°C sur toute la nuit, d’août à septembre ;
- Non déterminables d’octobre à mi-novembre pour l’année 2024.

4. RESULTATS DU SUIVI DE MORTALITE

4.1. RESULTATS BRUTS

Sur les 5 éoliennes du parc de Ty Névez Mouric et dans un rayon de 60 m autour des mâts, **aucun cadavre n’a été découvert pendant la période du suivi mortalité, au cours de 25 passages répartis entre le 14 mai et le 29 octobre 2024.**

Notons toutefois, qu’une espèce d’oiseau a été découverte hors période de suivi mortalité (Technicien VESTAS), il s’agit de l’Epervier d’Europe qui est une espèce ayant une sensibilité « moyenne » aux collisions à l’éolien avec 45 cadavres découverts en France soit 39.5% des cadavres connues à l’échelle européenne (Dürr, 2023). Le cadavre a été découvert sur la plateforme de l’éolienne TNM5.



Cadavre frais d’Epervier d’Europe découvert par un technicien de la maintenance du parc après le suivi mortalité de 2024 sur la plateforme de l’éolienne TNM5 - Photo prise le 28 novembre 2024 (VESTAS, 2024)

4.2. RESULTATS DE LA MORTALITE ESTIMEE

4.2.1. VARIABLES SERVANT A L’ESTIMATION DE LA MORTALITE

4.2.1.1. Ajustement de la surface réellement prospectée

La couverture végétale étant variable selon la période de l’année, tous les périmètres d’étude n’ont pas pu être prospectés (cultures hautes, cf. Tableau 12). Le coefficient surfacique a été calculé pour chaque éolienne et pour chaque période du suivi (cf. Tableau 13 Tableau 13).

Tableau 12 : Type de végétation ou occupation du sol dans le périmètre d’étude de chaque éolienne sur les périodes de suivi

Période	Sous-période	Dates	E1	E2	E3	E4	E5
1	Période estivale	mi-mai à fin juillet	Céréale	Céréale	Labour	Prairie pâturée	Prairie pâturée
2	Période automnale	début août à fin octobre	Céréale	Céréale et maïs	Maïs	Maïs, prairie pâturée	Prairie pâturée

Tableau 13 : Surface moyenne prospectée (%) par éolienne et par période en 2024

Période	Sous-période	Dates	Nb de passages	E1	E2	E3	E4	E5	MOYENNE
1	Période estivale	mi-mai à fin juillet	12	19%	32%	53%	48%	23%	35%
2	Période automnale	début août à fin octobre	13	81%	51%	20%	38%	33%	45%
Moyenne :				60%	43%	41%	46%	29%	44%

La surface de prospection est moyenne (44 %) sur l’ensemble du suivi bien qu’hétérogène entre les périodes. Elle est de 35 % en première période (3 éoliennes sont en dessous de 40%) et de 45 % en seconde période (3 éoliennes sont en dessous de 40%).

Il est à noter que sur l’ensemble du suivi une éolienne a été prospectée en dessous de 40% sur les deux périodes. L’obtention d’estimations statistiques suffisamment robustes est généralement associée à cette moyenne de surface prospectée selon Behr et al., 2011.

La surface prospectée est donc insuffisante pour réaliser des estimations de mortalité fiable sur la première période pour les éoliennes 1, 2 et 5, et sur les éoliennes 3, 4 et 5 en deuxième période.

4.2.1.2. Persistance des cadavres

Il a été décidé de considérer des valeurs de Tm identiques sur l’ensemble du parc car :

- Le contexte environnemental des 5 éoliennes est semblable et des classes de végétation ont varié entre 2 et 3 pour l’ensemble des éoliennes ;

- La présence quotidienne de carnivores/omnivores (laridés, sangliers, renards, corvidés, etc.) susceptibles d'emporter des cadavres naturels est avérée ;
- En Europe, il a été démontré que les taux de persistance sont globalement constants dans le temps (Körner-Nievergelt & al., 2011).

Les résultats des tests de persistance sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Temps de persistance des 45 leurres déposés au pied des éoliennes

		J+1		J+3		J+7		J+10	
		p	Tm	p	Tm	p	Tm	p	Tm
P1	Cadavres « à poils »	0,38	0,7 j	0,15	1,2 j	1,15	1,5 j	0,00	1,5 j
	Cadavres « à plumes »	0,50	0,7 j	0,17	1,2 j	0,00	1,2 j	0,00	1,2 j
	Cadavres totaux	0,44	0,68 j	0,16	1,20 j	0,58	1,35 j	0,00	1,35 j
P2	Cadavres « à poils »	0,45	0,8 j	0,12	1,4 j	0,12	1,6 j	0,00	1,6 j
	Cadavres « à plumes »	0,70	0,8 j	0,11	1,6 j	0,00	1,8 j	0,00	1,8 j
	Cadavres totaux	0,58	0,80 j	0,11	1,51 j	0,06	1,74 j	0,00	1,74 j
Moyenne		0,51	0,7 j	0,13	1,4 j	0,38	1,6 j	0,00	1,6 j

Tm j+7 = temps moyen de persistance (en jours) durant un intervalle de 7 jours
p j+7 = taux de persistance durant l'intervalle (proportion de cadavres présents après 7 jours)

Ces résultats des tests sont ensuite implémentés dans GenEst. L'application nous dit qu'après 7 jours (cf. tableau ci-dessous), l'observateur à 18 % de chance de trouver un cadavre pour la période 1 (avec un intervalle de confiance compris entre 13 % et 27 %) et qu'après 7 jours, l'observateur à 21 % de chance de trouver un cadavre pour la période 2 (avec un intervalle de confiance compris entre 16 % et 27 %).

Tableau 15 : Probabilité de persistance r calculée avec GenEst

GenEst	Période 1		Période 2		Toutes périodes	
	Médiane	[IC 10 - 90%]	Médiane	[IC 10 - 90%]	Médiane	[IC 10 - 90%]
Probabilité de persistance à j+3	0,335	[0,271 - 0,471]	0,432	[0,353 - 0,511]	0,422	[0,364 - 0,485]
Probabilité de persistance à j+7	0,188	[0,135 - 0,272]	0,212	[0,163 - 0,271]	0,206	[0,172 - 0,249]

Notons que le test de persistance n'est réalisé qu'une seule fois à chaque période, que le résultat reste une moyenne et que les cadavres sont des souris, des rats et des poussins décongelés dont l'appétence peut être différente de celles des réels cadavres d'oiseaux et de chauves-souris encore frais. Plus le temps de persistance est court, plus l'incertitude des estimations est grande.

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

- Temps moyen de persistance (Tm) : 1,35 j (période 1) et 1,74 j (période 2) ;
- Probabilité de persistance (r) à j+7 : 0,188 [IC 80 % : 0,135 - 0,272] (période 1) et 0,212 [IC 80 % : 0,163 - 0,271] (période 2).

Ainsi, la persistance est jugée :

- Faible en première et seconde période : les chances de trouver un cadavre qui serait tombé 7 jours avant le passage sont réduites.

4.2.1.3. Efficacité de l'observateur

L'efficacité de l'observateur a été testée uniquement sur les surfaces prospectables pour les 5 éoliennes sur les deux périodes (cf. Tableau 16).

Dans des conditions normales de recherche, 67 leurres ont été retrouvés par les 2 observateurs sur les 76 disposés en deux sessions au sein des différents types de végétation.

Tableau 16 : Résultats des tests d'efficacité par classe de végétation

	Test en période 1 (11/06/2024)		Test en période 2 (17/09/2024)		TOTAL
	Visibilité bonne	Visibilité moyenne	Visibilité bonne	Visibilité moyenne	
Nombre de leurres déposés	32	0	38	6	3
Nombre de leurres retrouvés	28	0	36	3	0
Taux détection	88 %		89 %		88 %

Le taux moyen de découverte des leurres est de 88 % en période 1 et 89 % en période 2. Ce taux de détection est considéré comme très bon sur les deux périodes.

De la même manière que pour le taux de persistance, ces résultats bruts ont été implémentés dans GenEst. L'application permet une estimation de l'efficacité de l'observateur, celle-ci étant fonction de deux paramètres : la probabilité de détection d'un cadavre au premier passage suivant son arrivée, et k le facteur de variabilité de l'efficacité en fonction de l'état d'avancement du cadavre.

Une valeur de k = 0 affirme que les cadavres qui sont manqués lors de la première recherche ne peuvent pas être redécouverts lors d'une recherche ultérieure pour un même test, et k = 1 signifie que l'efficacité reste constante quel que soit l'âge du cadavre et le nombre de fois qu'un cadavre a été manqué dans les recherches précédentes. Dans le cas présent, k est fixé à 0,75, valeur intermédiaire permettant de prendre en compte une baisse potentielle de la probabilité de détection, liée au fait que plus un cadavre est ancien, plus il est dégradé.

L'efficacité de l'observateur a été modélisée pour chaque période, pour les deux classes de visibilité prospectées. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 17 : Résultats des tests d'efficacité par classe de visibilité et par période obtenus avec GenEst

Classe de visibilité	Période 1 Mai - fin juillet		Période 2 Début août - fin octobre	
	Médiane	[IC 10 - 90%]	Médiane	[IC 10 - 90%]
Bonne	0,875	[0,779 - 0,933]	0,947	[0,876 - 0,979]
Moyenne	-	-	0,5	[0,26 - 0,74]
TOTAL	0,87	[0,779 - 0,933]	0,882	[0,825 - 0,921]

Le taux d'efficacité (ou de détection) est plus élevé en période 2 qu'en période 1 :

- **87 %** [IC 80 % : 78 - 93 %] **en période 1**, soit un très bon taux ;
- **88 %** [IC 80 % : 82 - 92 %] **en période 2**, soit un très bon taux.

La différence de taux d'efficacité entre les deux périodes n'est pas significative, ce qui n'implique que peu de biais dans les estimations.

Que ce soit par des calculs simplifiés sur Excel ou via l'application GenEst, on constate que le taux de détection montre **une recherche efficace des cadavres**.

4.2.1.4. Faisabilité de l'estimation de la mortalité

Les différentes variables calculées sont censées permettre de corriger les résultats afin d'exprimer une estimation de la mortalité à l'échelle des éoliennes et de la période suivies. **Il est néanmoins nécessaire d'analyser si ces paramètres sont suffisamment robustes et représentatifs pour éviter d'aboutir à des estimations trop aléatoires et ininterprétables.** TBM environnement analyse la robustesse de ces paramètres au regard des nombreuses données internes disponibles (suivis de parcs dans des conditions équivalentes et avec des méthodologies proches) et vis-à-vis des conséquences des potentiels biais des variables calculées.

Le nombre brut de cadavres est tout d'abord analysé, indépendamment de la représentativité des surfaces échantillonnées et de la persistance locale⁶. Si estimation statistique il y avait, il serait nécessaire de **traiter les données des différentes périodes indépendamment** pour des raisons strictement mathématiques (éventuelles différences d'intervalle entre les passages, de surface prospectée, de persistance, voire d'efficacité) mais également d'analyse des résultats (paramètres de bridages variables entre les périodes, écologie des espèces différente). De la même façon, il est intéressant de **traiter indépendamment oiseaux et chauves-souris** (écologies et mesures différentes). Cela implique un éclatement du jeu de données brut qui peut s'avérer trop faible pour des estimations fiables.

Sur l'ensemble des 5 éoliennes suivies, aucun cadavre n'a été découvert lors du suivi mortalité respectant le protocole national sur les deux périodes d'échantillonnage. En l'absence de cadavre découvert au cours du suivi, il n'apparaît pas possible de réaliser une estimation de la mortalité.

Concernant **l'efficacité de la recherche**, les différents observateurs ayant réalisé les passages du suivi de la mortalité ont été testés. Une méthodologie standardisée a été suivie. **L'efficacité de recherche est très bonne.**

Pour **la persistance**, les tests ont été effectués de façon standardisée aux deux périodes suivies. L'échantillon de cadavres posés est suffisamment grand pour considérer que les tests sont suffisamment représentatifs. Différents types de leurres ont été posés pour intégrer une différence de persistance entre les chauves-souris et les oiseaux. L'intégration de la persistance locale mesurée d'après ces leurres dans les applications permettra de corriger les différentes estimations par groupe impacté. **La persistance est faible pour les deux périodes (<3 jours).**

Enfin, les **surfaces prospectées sont globalement moyennes** (44 % en moyenne) **et hétérogènes entre les éoliennes et les périodes**. Il n'y a pas de différence majeure entre les périodes (35% période 1 et 45 % en période 2). Plusieurs surfaces de prospection sont inférieures à 40 % selon les éoliennes et les périodes. Ce biais auraient donc dû être intégré aux réflexions autour des résultats bruts et estimés.

Les différents paramètres qui auraient été pris en compte dans les calculs statistiques sont résumés dans le tableau ci-dessous. Rappelons que GenEst permet d'utiliser les paramètres détaillés par éolienne, par passage, par observateur, par type de cadavre, etc.

Tableau 18 : Paramètres généraux pris en compte pour les estimations de la mortalité

Paramètres	Parc éolien de Ty Névez Mouric	
Période du suivi	P1 mi mai - fin juillet 2024	P2 début août - fin octobre 2024
Nombre d'éoliennes suivies	5	
Cadavres découverts	0 oiseau et 0 chiroptère + 1 hors protocole (Epervier d'Europe)	
	0 chiroptère	0 chiroptère
	0 oiseau	0 oiseau
Taux de détection moyen (d)	0,88	0,89
Durée moyenne de persistance durant l'intervalle (Tm)	1,35 jours	1,74 jours
Probabilité du taux de persistance (r)	0,188 [IC 80 % : 0,135 - 0,272]	0,212 [IC 80 % : 0,163 - 0,271]
Intervalle moyen entre 2 passages (I)	7,0 jours	7,1 jours
Nombre de passage (n)	12	13
Surface prospectée moyenne (Sk)	35%	45%

4.2.2. ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST

Sur le parc de Ty Névez Mouric, aucune mortalité n'a été constaté lors du suivi mortalité mené en 2024 selon le protocole national.

En l'absence de cadavre découvert au cours du suivi, il n'apparaît pas possible de réaliser une estimation de la mortalité.

⁶ A l'échelle du parc éolien

4.3. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE

Ce suivi est le 2^{ème} réalisé sur le parc éolien de Ty Névez Mouric. Il a fait l'objet de **25 passages répartis entre le 14 mai et le 29 octobre 2024**, avec un **intervalle moyen entre les passages de 7 jours**. Les 5 éoliennes du parc ont été suivies dans un **rayon de 60 m** autour du mât.

La **surface moyenne de prospection est de 44 % sur l'intégralité du suivi, avec une variabilité notable au cours de l'année et entre les éoliennes**, ce qui est considéré comme globalement **moyen**.

La **persistance pendant l'intervalle est de 1,35 j en période 1 et 1,74 j en période 2**, ce qui est considéré comme **faible**.

Les tests de détection réalisés montrent une **efficacité moyenne de 88 %**, ce qui est **très bon**.

Au cours de la période de suivi en 2024, aucune mortalité n'a été relevée concernant le fonctionnement des 5 éoliennes du parc éolien de Ty Névez Mouric. Pour autant, 1 cadavre frais d'Epervier d'Europe a été découvert par un technicien de la maintenance du parc sur la plateforme de l'éolienne TNM5 en novembre 2024. Il est à noter que d'autres espèces du groupe des oiseaux et/ou des chiroptères ont pu être victimes d'une collision.

Pour rappel, en l'absence de cadavre découvert au cours du suivi, il n'apparaît pas possible de réaliser une estimation de la mortalité.

5. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

5.1. OISEAUX

En 2024, l’activité du parc éolien a généré *a minima* une mortalité en dehors du protocole national du suivi mortalité. Il s’agit de l’Epervier d’Europe qui est une espèce bénéficiant d’un statut de protection à l’échelle nationale.

Nous tenons compte du statut biologique évalué des individus impactés pour déterminer le choix du niveau d’enjeu. Pour les nicheurs locaux et estivants (nicheurs locaux éloignés), il s’agit du degré de menace régional qui est pris en compte. Pour les migrateurs et hivernants, nous tenons compte principalement du niveau de menace européen ([Liste rouge européenne, Bird Life International, 2021](#)). S’agissant du statut de protection des espèces⁷, sont concernés les individus ainsi que les sites de reproduction et de repos des espèces. Néanmoins, **la présente évaluation doit permettre de statuer sur la présence d’un risque d’atteinte suffisamment caractérisé pour l’état de conservation des populations locales à supralocales de chaque espèce**, et non pour les individus.

Une évaluation des impacts (cf. Annexe 5) du parc sur les espèces impactées est produite dans le tableau ci-dessous. Seules les espèces dont un cadavre a été retrouvé sont soumises à cette évaluation puisqu’on suppose que pour les autres espèces le niveau d’impact résiduel du parc est non-significatif.

Tableau 19 : Statuts et enjeux des espèces d'oiseaux impactées en 2024 hors protocole et niveaux d'impacts associés

	PN	LRE	LRN nich.	LRN migr.	LRN hiv.	LRR / Rareté rég.	Portée de l’impact	Sensibilité à l’impact (Dürr, 2023)	Intensité d’impact (Portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d’impact résiduel (Intensité x enjeu)
Epervier d’Europe	X	LC	LC	/	/	LC	Faible 1 cadavre (E5, 28/11/11) [Local]	Faible (115 cas de mortalité en Europe, dont 45 en France)	Moyenne	Faible	Négligeable

Ce tableau révèle que **le parc génère un impact résiduel** :

- **Négligeable et non significatifs** sur la population de **l’Epervier d’Europe**.

Le **niveau d’impact résiduel et le risque de collision associé pour chaque période** sont :

- Négligeables et non significatifs en période de nidification et de migration automnale.

⁷ Protégées à l’échelle nationale en vertu de l’arrêté du 29 octobre 2009, publié au J.O. du 5 décembre 2009, modifiant celui du 3 mai 2007, lui-même issu de l’arrêté du 17 avril 1981

5.2. CHAUVES-SOURIS

En 2024, l'activité du parc éolien n'a généré aucune mortalité des chauves-souris lors du suivi mortalité, ni même en dehors du protocole nationale.

L'impact résiduel sur les populations de chauves-souris est donc négligeable et non significatif.

Le niveau d'impact résiduel et le risque de collision associé restent toutefois faibles car le niveau d'activité est fort pour toutes les périodes étudiées : transit printanier, parturition et transit automnal 1.

5.3. CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PARC

En conclusion, un niveau d'impact résiduel a été défini à partir du croisement entre l'intensité de l'impact et l'enjeu de conservation pour chacune des espèces impactées constatées lors du suivi de la mortalité en 2024 sur le parc éolien de Ty Névez Mouric.

Le **niveau d'impact résiduel et le risque de collision** associé pour chaque espèce sont :

- Pour les oiseaux : négligeable pour l'Epervier d'Europe ;

Le **niveau d'impact résiduel et le risque de collision** associé pour chaque période sont, tous groupes confondus :

- Faibles pour les mois de mars à début septembre.

6. MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION ET SUIVIS

Pour rappel, l'article L110-1 (principes généraux du 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).

Les mesures décrites ci-après ont fait l'objet d'échanges et de validations entre la société d'exploitation et TBM environnement. La mesure corrective a trait à la régulation nocturne des éoliennes déjà en place depuis 2023 en faveur des populations de chauves-souris et indirectement le faucon crécerelle susceptible de venir y chasser également. Aucune autre mesure de réduction n'a été validée : en effet, aucun éclairage au pied des éoliennes n'a cours et n'est susceptible d'attirer et de concentrer notamment les chauves-souris. Toutefois, malgré des recommandations remises l'année dernière, certaines plateformes présentaient une végétations éparses et par tâche en 2024 ce qui favorise l'attrait de la faune volante.

6.1. PROTECTION DES CHAUVES-SOURIS FREQUENTANT LE PARC PAR UN BRIDAGE NOCTURNE DIFFERENCIE

Le moyen technique le plus communément utilisé par les exploitants pour brider les éoliennes est la **mise en drapeau des pales (« blade feathering »)** : les pales peuvent pivoter sur leur axe de rotation pour ne plus avoir de prise au vent (90°) et ainsi s'arrêter en moins d'une minute en général. **Le bridage a pour objectif de réduire les risques de collision, tout en maintenant l'éolienne active, en augmentant le seuil de vent (« cut-in speed ») à partir duquel elle commence à produire.** L'unité élémentaire retenue est 0,5 m/s de vitesse moyenne sur 10 min, car cela suffit pour avoir un impact notable sur la production sur une période de plusieurs mois.

Sur le parc de Ty Névez Mouric en 2024, aucun impact résiduel significatif n'a été évalué à l'encontre des populations de chauves-souris. Sur cette période, le bridage opérationnel a permis de conserver entre 95 et 100 % des chiroptères (toutes espèces confondues) selon la période. Ces taux sont supérieurs au niveau de protection préconisé par la DREAL Bretagne de 95 % de chauves-souris protégées.

Afin de pallier aux différences interannuelles des conditions météorologiques et de l'activité des chauves-souris, des simulations de risques ont été effectuées en tenant compte de la totalité de l'activité des chauves-souris cumulée sur les deux suivis « post-implantation » réalisés sur le parc de Ty Névez Mouric, soit de 2023 à 2024.

Les analyses suivantes permettent de tester différents scénarii afin de proposer la mise en place d'une régulation pérenne sur le parc de Ty Névez Mouric dans le but d'améliorer la conservation des chiroptères, sans trop dégrader la production énergétique. C'est pourquoi un bridage sera proposé de mi-mars à fin octobre et décomposé par périodes.

Les différents scénarii ont été élaborés pour des nuits entières en faisant varier les vitesses de vent, les températures, et l'heure de début d'enregistrement, dans l'objectif de couvrir au moins 95 % de l'activité des chiroptères enregistrée en nacelle sur 2023 et 2024. Ce seuil préconisé par la DREAL Bretagne est adaptable en fonction notamment des niveaux d'activité constatés selon la période.

Suite au suivi mené en 2024, plusieurs simulations de bridage ont été étudiées, en proposant un bridage minimum requis pour 2025 (cf. chapitre 3.3). Cependant, grâce aux analyses suivantes, un bridage plus optimal à adopter en 2025 est vivement conseillé, afin de pouvoir protéger 95 % des contacts de chiroptères enregistrés sur les deux années de suivi.

Tableau 20 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période de transit printanier de 2023 à 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit printanier (20/03 au 31/04)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité moyen)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	5	8	62,5 %
6	12	- 01:00*	6	8	75 %
6,5	8	00:00	7	8	87,5 %
6,5	8	- 01:00*	8	8	100 %

*ici seulement 1 contact en plus comptabilisé en démarrant le bridage 1h avant le coucher du soleil

Nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 6,5 m/s et des températures supérieures à 8°C de mi-mars à fin avril et sur toute la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle.

Tableau 21 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période d'estivage de 2023 à 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats estivage (01/05 au 31/07)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité très fort)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	6464	6536	98,9 %
6	10	- 01:00*	6473	6536	99,0 %
5,5	12	00:00	6457	6536	98,8 %
5	12	00:00	6388	6536	97,7 %

*ici seulement 11 contacts en plus comptabilisés en démarrant le bridage 1h avant le coucher du soleil

Nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 5,5 m/s et des températures supérieures à 12°C de début mai à fin juillet et sur toute la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle et du niveau d'activité très fort sur cette période.

Tableau 22 : Proportion d’activité selon les conditions météorologiques en période de transit automnal 1 de 2023 à 2024
(HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit automnale 1 (01/08 au 09/09)			TOUTES ESPECES (Niveau d’activité fort)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	1983	2056	96,4 %
6	10	- 01:00*	1985	2056	96,5 %
5,5	10	00:00	1968	2056	95,7 %
6	12	00:00	1968	2056	95,7 %

*ici seulement 2 contacts en plus comptabilisés en démarrant le bridage 1h avant le coucher du soleil

Nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 12°C de début août à fin septembre, et sur toute la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle, du niveau d’activité et des cadavres trouvés (en 2023).

Tableau 23 : Proportion d’activité selon les conditions météorologiques en période de transit automnal 2 de 2023 à 2024
(HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit automnale 2 (01/10 au 28/11)			TOUTES ESPECES (Niveau d’activité fort)		
Vent (m/s)	Temp (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	1452	1479	98,2 %
5,5	10	00:00	1424	1479	96,3 %
5,5	12	00:00	1416	1479	95,7 %
5,5	10	- 01:00*	1429	1479	96,6 %

*ici seulement 5 contacts en plus comptabilisés en démarrant le bridage 1h avant le coucher du soleil

En l’absence de données récoltées en 2024 sur cette période, nous considérons que les préconisations de bridage proposées en 2024 conviennent et sont donc à maintenir par précaution, pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 10°C de début octobre à fin octobre, et sur toute la nuit.

Les conditions actuelles d’arrêt des éoliennes et celles proposées pour les prochaines années à mettre en place dès mi-mars 2025 sont détaillées dans le tableau en page suivante.

Tableau 24 : Propositions de bridage du parc de Ty Névez Mouric pour protéger 95 % des chiroptères des deux années suivies (2023 à 2024)

	Bridage V1	Propositions de bridage selon l'activité de 2024	Propositions de bridage selon les 2 années suivies
Janvier à mi-mars	Aucun bridage jusqu'à fin mars	Aucun bridage avant mi-mars	Aucun bridage
Avril	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit	A partir de mi-mars à mi-mai Vitesse de vent < 6 m/s, température > 12°C Sur toute la nuit	A partir de mi-mars Vitesse de vent < 6,5 m/s, température > 8°C Sur toute la nuit
Mai			Vitesse de vent < 5,5 m/s, température > 12°C Sur toute la nuit
Début juin à fin juillet	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit	A partir de mi-mai Vitesse de vent < 5 m/s, température > 12°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 5,5 m/s, température > 12°C Sur toute la nuit
Début août à fin septembre	Vitesse de vent < 6,5 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 5 m/s, température > 12°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 12°C Sur toute la nuit
Début octobre à fin octobre	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit	<i>Non déterminable</i>	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit
Novembre à décembre	Aucun bridage	Aucun bridage	Aucun bridage

6.2. GESTION DES HABITATS AUTOUR DES EOLIENNES

Il conviendra d'éviter d'éclairer les sites d'implantations dans un rayon de 300 m (supprimer les systèmes d'éclairage automatiques et les détecteurs de mouvements notamment au pied des éoliennes, ou installer une minuterie permettant la désactivation de l'éclairage automatique nocturne), ou alors d'utiliser un éclairage qui attire le moins possible les insectes (lampes à sodium plutôt qu'à vapeur de mercure par exemple, lumière rouge plutôt que blanche). Sauf en cas de nécessité liée à des interventions techniques et/ou pour des raisons de sécurité, il conviendra également d'éviter l'éclairage interne des mâts.

Les plateformes du parc éolien de Ty Névez Mouric sont globalement bien entretenues à l'exception de petites zones autour des éoliennes et aux abords des plateformes avec des espèces rampantes sur le sol empêchant dans une moindre mesure la recherche active sur celles-ci.

7. CONCLUSION OPERATIONNELLE

Pour rappel, le suivi acoustique en nacelle démontre que sur l'ensemble de l'année 2024, au moins 95 % de l'activité chiroptérologique est enregistrée pour des vents inférieures à 5 m/s et pour des températures supérieures à 12°C.

Notons également qu'avec aucun cadavre découvert (ni chauve-souris et ni oiseau), GenEst ne peut donc pas estimer une mortalité sur la période étudiée.

Le niveau d'impact résiduel est négligeable pour l'Epervier d'Europe. Tous groupes confondus (oiseau, chiroptère), le niveau d'impact résiduel et le risque de collision associé pour chaque période sont faibles pour les mois de mars à début septembre.

Avec l'impact résiduel non significatif du parc sur les populations de chauves-souris, il n'est donc pas nécessaire d'adapter le bridage afin de protéger 95 % de l'activité chiroptérologique. Une analyse plus complète a permis de couvrir ce risque pour chaque période en considérant tous les contacts enregistrés depuis 2 ans. Ainsi, un bridage optimal pour l'ensemble des éoliennes du parc de Ty Névez a été proposé :

- Du 15 mars au 31 avril, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s, des températures supérieures à 8°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} mai au 31 mai, pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} juin au 31 juillet, pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} août au 31 septembre, pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} octobre au 31 octobre, pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 10°C et sur toute la nuit.

8. BIBLIOGRAPHIE

► CITATION DU TEXTE

Arnett E. 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia : An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. Final report prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative. 187p.

Arnett E., Baerwald E. F., Mathews F., Rodrigues L., Rodriguez-Duran A., Rydell J., Vilegas-Patraca R. & Voigt C. C. 2016. Impacts of wind energy development on bats : a global perspective. In Bats in the Anthropocene : conservation of bats in a changing world (C. C. Voigt and T. Kingston, eds.). Springer-Verlag, Berlin.

Barataud M. 2015. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze; MNHN, Paris, 344 p.

Behr O, Brinkmann R, Niermann I, Korner-Nievergelt F. 2011. Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In BRINKMANN R, BEHR O, NIERMANN I, Reich Michael (eds.), 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum, Cuvillier Verlag, Göttingen, Bd. 4: 177–286.

Behr O, Brinkmann R, Hochradel K, Mages J, Korner-Nievergelt F, Niermann I, Reich M, Simon R, Weber N, Nagy M. 2017. Mitigating Bat Mortality with Turbine-Specific Curtailment Algorithms : A Model Bases Approach. In book : Wind Energy and Wildlife Interactions, pp.135-160.

Bernardino J., Bispo R., Costa H. & Mascarenhas M. 2013. Estimating bird and bat fatality at winf farms: a pratical overview of estimators, their assumptions and limitations. New Zealand Journal of Zoology 41(1) : 63-74.

Besnard A. 2017. L'estimation des mortalités : éléments clés pour leur réalisation... et leur bon usage. Présentation Séminaire Éolien et biodiversité 21 et 22 novembre 2017. Bordeaux. 40p.

Besnard A. & Bernard C. 2018. Deux applications web en libre accès pour calibrer et évaluer la pertinence des suivis mortalité sous les éoliennes – Actes du séminaire Eolien et Biodiversité. Artigues-près-Bordeaux. 21&22 novembre 2017, pp 333-35 + diaporama

BirdLife International. 2021. European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Brinkmann R. & al. 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisions-risikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergie-anlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen 2011, p. 425-453.

Cornut J. & Vincent S. 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur 2 parcs éoliens du sud de Rhône-Alpes. LPO Drôme. 32 p. http://www.sfepm.org/pdf/Rapport_suivieolien2010_RhoneAlpes.pdf

Dalthorp, D., Madsen, L., Huso, M., Rabie, P., Wolpert, R., Studyvin, J., Simonis, J., and Mintz, J. 2018. GenEst statistical models—A generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 7, chap. A2, 13 p., <https://doi.org/10.3133/tm7A2>.

Demongin L. 2015. Guide d'identification des oiseaux en main. Les 250 espèces les plus baguées en France. Beauregard-Vendon. 310 p.

Dietz C. & Von Helversen O. 2004. Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe.

Dodelin B. 2002. Identification des chiroptères de France à partir de restes osseux. Fédération Française de Spéléologie. 48 p

Dürr T. 2024. 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 : août 2024.

Erickson W., M.D. Strickland, G.D. Johnson & Kern J.W. 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Inc., Washington, D.C.

Fraigneau C. 2017. Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale. Delachaux & Niestlé, Paris. 400 p.

Grünkorn, T., A. DIEDERICHS, B. STAHL, D. DÖRTE& G. NEHLS. 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions-risikos von Vögeln an Windenergiean-lagen. Rapport inédit pour Landes-amt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 92 pp

Hedenström A. & Rydell J. 2012. Effect of wind turbine mortality on noctula bats in Sweden : predictions from a simple population model. Biology Department Lund University, Sweden. 11p.

Heitz C. & Jung L. 2017. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (Etude bibliographique). Ecosphère. 149 p.

Huso M. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics 22 : 318-329.

Jones G., Cooper-Bohannon R., Barlow K. & Parsons K. 2009. Scoping and method development report. Determining the potential ecological impact of wind turbine bat populations in Britain. University of Bristol and Bat Conservation Trust. 158 p.

Korner-Nievergelt F., Korner-Nievergelt P., Behr O., Niermann I., Brinkmann R. & Hellriegel B. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildlife Biology . NKV 17: 350-363.

Lehnert L. S., Kramer-Schadt S., Schonborn S., Lindecke O., Noermann I. & al. 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9 (8) : e103106. Doi:10.1371/journal.pone.0103106

Marchesi, Blant & Capt. 2011. Clé morphologique et clé des crânes présentes dans le guide : Mammifères de Suisse : clés de détermination. Fauna Helvetica.

Menu H. & Popelard J-B. 1987. Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des Vespertilionines de l'ouest européen. Le Rhinolophe, bulletin de la coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris. N°4. Museum d'Histoire Naturelle de Genève.

Niermann I., Brinkmann R., Körner-Nievergelt F. & Behr O. 2011. Systematische Schlagopfersuche-Methodische Rahmen-bedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. In : BRINKMANN R., BEHR O., NIERMANN I. & REICH M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.

Péron G.,2018. Process-based vs. ad-hoc methods to estimate mortality using carcass surveys data: A review and a note about evidence complacency. Ecological Modelling 384 (2018) 111-118

Ravache A., Barré K., Normand B., Goislot C., Besnard A., Kerbiriou C.,2024. Monitoring carcass persistence in windfarms : Recommendations for estimating mortality. Biological Conservation 292

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., Micevli B. and Minderman J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany. 133p.

Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Green M., Rodrigues L. & Hedenstrom A. 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12 (2) : 261-274.

Santos S.M., Carvallho F. & Mira A. 2011. How long do the dead survive on the road ? Carcass Persistence Probability and Implications for Road-Kill Monitoring Surveys. PLoS ONE 6(9): e25383.

Schober W. & Grimmberger E. 1991. Guide des Chauves-souris d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 223 p.

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.

Strickland MD., Arnett EB., Erickson WP., Johnson DH., Johnson GD. & al. 2011. Comprehensive guide to studying wind energy/wildlife interactions. National Wind Coordinating Collaborative website. Available: http://www.nationalwind.org/assets/publications/Comprehensive_Guide_to_Studying_Wind_Energy_Wildlife_Interactions_2011_Updated.pdf

Svensson L. Grant P., Mullarney K. & Zetterström D. 2010. Le guide ornithon. Delachaux & Niestlé, Paris, 2ème édition, 447 p.

Svensson L. 1992. Identification guide to European passerines. BTO, 4ème édition, 368p.

UICN FRANCE, MNHN, SFEPM & ONCFS. 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

► SITES INTERNET

Bioacoustic Technology : <http://www.bioacoustictechnology.de/>

GenEst : <https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>

Logiciel R : <https://www.r-project.org/>

Site d'aide à la reconnaissance des plumes : www.alulawebiste.com/ et www.federn.org

ANNEXE 1 : ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION D'EXPLOITER



PREFET DES CÔTES D'ARMOR

Préfecture

Direction des relations avec les collectivités territoriales

Bureau du développement durable

ARRÊTÉ

portant autorisation unique

Installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent
Parc éolien de Ty Nevez Mouric
Bourbriac – Pont-Melvez

Le Préfet des Côtes d'Armor

Vu le Code de l'Environnement ;
Vu le Code de l'Énergie notamment ses articles L. 323-11 et R. 323-40 ;
Vu le Code de Justice Administrative et notamment ses articles R. 312-1 à R. 312-5 ;
Vu le Code de l'Urbanisme ;
Vu le Code Forestier ;
Vu le Code de la Défense ;
Vu le Code Rural et de la pêche maritime ;
Vu le Code des Transports ;
Vu le Code du Patrimoine ;
Vu le Code de la Construction et de l'Habitation notamment l'article L. 112-12 concernant la réception de la radiodiffusion ou de la télévision ;
Vu l'ordonnance n°2014-355 du 20 mars 2014 relative à l'expérimentation d'une autorisation unique en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement ;
Vu le décret n°2014-450 du 2 mai 2014 relatif à l'expérimentation d'une autorisation unique en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement ;
Vu l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale ;
Vu le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale ;
Vu le décret du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements ;
Vu l'arrêté technique interministériel du 17 mai 2001 modifié fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ;
Vu l'arrêté interministériel du 23 avril 2012 relatif aux ouvrages des réseaux public d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques ;
Vu l'arrêté ministériel du 14 janvier 2013 relatif aux modalités du contrôle technique des ouvrages des réseaux publics d'électricité, des ouvrages assimilables à ces réseaux publics et des lignes directes prévu par l'article 13 du décret n°2011-1697 du 1er décembre 2011 relatif aux ouvrages des réseaux publics d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques ;
Vu l'arrêté ministériel du 11 mars 2016 précisant la liste des informations devant être enregistrées dans le système d'information géographique d'un gestionnaire de réseau public d'électricité ;

Vu l'arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées, notamment son article 2 ;

Vu l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié 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 n°2980 de la nomenclature des installations classées ;

Vu l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

Vu l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne ;

Vu la demande présentée en date du 30 décembre 2016 par la société EDPR France Holding dont l'adresse du siège social est 25 Quai Panhard et Levassor 75013 Paris, en vue d'obtenir l'autorisation d'une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant 5 aérogénérateurs d'une puissance totale maximale de 17,5 MW à Bourbriac et Pont-Melvez ;

Vu les pièces du dossier jointes à la demande visée ci-dessus ;

Vu les dépôts de pièces complémentaires attendues déposées en date du 20 juillet 2018 ;

Vu les avis exprimés par les différents services et organismes consultés : Direction Générale de l'Aviation Civile (30 janvier 2017), Armée de l'Air – Commandement de la Défense aérienne et des opérations aériennes, Zone aérienne défense Nord (9 février 2017), Météo-France (12 janvier 2017), Direction régionale des Affaires Culturelles – Service Territorial de l'architecture et du patrimoine (23 janvier 2017), Service départemental d'Incendie et de Secours (1^{er} février 2017), Agence régionale de Santé (3 janvier 2017), Direction départementale des Territoires et de la Mer des Côtes d'Armor (25 septembre 2018) ;

Vu l'avis d'Orange en date du 1er février 2019 ;

Vu l'avis de sdc22 en date du 6 février 2019 ;

Vu l'avis de RTE en date du 11 février 2019 ;

Vu l'avis de la direction du patrimoine du conseil départemental 22 en date du 20 février 2019 ;

Vu l'avis de Guingamp-Paimpol Armor-Argoat Agglomération en date du 6 mars 2019 et la délibération du 2 avril 2019 ;

Vu l'avis de l'Autorité environnementale (MRAe) en date du 8 novembre 2018 ;

Vu le registre d'enquête, le rapport et l'avis favorable du commissaire enquêteur ;

Vu le mémoire en réponse de l'exploitant aux observations recueillies lors de l'enquête publique en date du 7 mars 2019 ;

Vu les avis émis par les conseils municipaux des communes de BOURBRIAC, GURUNHUEL, PONT-MELVEZ, BULAT-PESTIVIEN, et MOUSTERU ;

Vu le rapport du 3 mai 2019 de la Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL Bretagne), chargée de l'inspection des installations classées ;

Vu l'avis de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites, dans sa formation sites et paysages en date du 17 mai 2019 ;

Vu le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur par courriel en date du 20 mai 2019 ;

Vu les observations sur ce projet d'arrêté présentées par le demandeur par courriel en dernière date du 24 mai 2019 ;

CONSIDÉRANT l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

CONSIDÉRANT l'arrêté ministériel du 6 novembre 2014 modifiant l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées et l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

CONSIDÉRANT que l'installation faisant l'objet de la demande est soumise à autorisation préfectorale unique au titre du titre 1^{er} de l'ordonnance n°2014-355 du 20 mars 2014 relative à l'expérimentation d'une autorisation unique en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement ;

CONSIDÉRANT les engagements pris par le pétitionnaire dans son dossier et lors de l'instruction en vue de respecter les intérêts visés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement ;

CONSIDÉRANT que le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux, paysagers, acoustiques, techniques et de production d'énergie pour choisir la variante la mieux adaptée ;

CONSIDÉRANT l'implantation des éoliennes à plus de 500 m des zones destinées à l'habitation ;

CONSIDÉRANT la conformité du projet avec les documents d'urbanisme ;

CONSIDÉRANT la mise en œuvre de mesures spécifiques d'accompagnement pendant la phase de travaux ;

CONSIDÉRANT l'engagement de l'exploitant d'adapter les périodes de chantier afin d'éviter tout impact en période de nidification ;

CONSIDÉRANT l'engagement de l'exploitant en termes de protection des chiroptères, de mettre en place un plan de bridage spécifique, sur l'ensemble du parc, afin de réduire le risque de collision ;

CONSIDÉRANT la nécessité de renforcer ce plan de bridage afin d'assurer la réduction de l'impact sur les chiroptères, espèces protégées ;

CONSIDÉRANT la mise en place d'un protocole de suivi environnemental des chiroptères et de l'avifaune, commun avec les parcs voisins, dès la mise en service du parc éolien puis annuellement sur les trois premières années de fonctionnement étant donné la forte variabilité interannuelle, puis une fois tous les dix ans ;

CONSIDÉRANT que la destruction d'un linéaire de 107 m de haies, prévue pour la réalisation du projet, sera compensée à hauteur de 500 m linéaire ;

CONSIDÉRANT l'engagement de l'exploitant de mettre en place un plan de gestion acoustique spécifique afin de respecter les émergences acoustiques notamment en période diurne et nocturne ;

CONSIDÉRANT l'engagement de l'exploitant de réaliser une campagne de mesure acoustique après la mise en service du parc, afin de valider l'étude prévisionnelle et, si nécessaire, de procéder à toute modification de fonctionnement des éoliennes permettant d'assurer le respect de la législation ;

CONSIDÉRANT la nécessité de mettre en place un dispositif d'alerte et d'écoute afin que tout riverain gêné par le fonctionnement du parc puisse contacter rapidement l'exploitant, pour qu'il puisse agir avec réactivité ;

CONSIDÉRANT l'avis défavorable de la commune de MOUSTERU concernant les impacts potentiels du raccordement externe du poste de livraison au poste source sur la voirie communale ;

CONSIDÉRANT Les prescriptions prévues imposant à l'exploitant de réaliser un état des lieux avant la réalisation des travaux de raccordement et de procéder à la remise en état des voiries si nécessaire ;

CONSIDÉRANT Les mesures prévues par l'exploitant pour réduire l'impact paysager ;

CONSIDÉRANT l'avis favorable du commissaire enquêteur ;

CONSIDÉRANT les avis favorables des communes d'implantation ;

CONSIDÉRANT que l'exploitant est tenu, dans le cadre de l'article L. 112-12 du Code de la Construction et de l'Habitation, de mettre en place des mesures compensatoires en cas de perturbation de la réception des émissions de télévision au niveau des habitations proches ;

CONSIDÉRANT que les conditions d'aménagement et d'exploitation, les modalités d'implantation, fixées par

le présent arrêté préfectoral d'autorisation permettent de prévenir les dangers et inconvénients de l'installation pour les intérêts mentionnés à l'article R.511-1 du Code de l'environnement, notamment pour la commodité du voisinage, pour la santé, la sécurité, la salubrité publique et pour la protection de la nature et de l'environnement ;

CONSIDÉRANT que l'autorisation ne peut être accordée que si les mesures que spécifie le présent arrêté permettent de prévenir les dangers ou inconvénients pour les intérêts mentionnés aux articles L. 181-3, L.211-1 et L.511-1 du code de l'environnement ;

SUR proposition de la Secrétaire générale des Côtes d'Armor ;

ARRÊTE

Titre I – Dispositions générales

Article I.1 – Domaine d'application

La présente autorisation unique tient lieu :

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

Article I.2 – Bénéficiaire de l'autorisation unique

La société EDPR France Holding dont le siège social est situé à – 25 quai Panhard et Levassor 75013 Paris – est bénéficiaire de l'autorisation environnementale définie à l'article I, sous réserve du respect des prescriptions définies par le présent arrêté.

Article I.3 – Liste des installations concernées par l'autorisation unique

Les installations concernées sont situées sur les communes, parcelles et lieux-dits suivants :

Installation	Coordonnées				Commune	Parcelles cadastrales (section et n°)
	Lambert 93		WGS 84			
	X	Y	Est	Nord		
Aérogénérateur n°1	236 521	6 836 102	3°16'31,87°	48°27'33,51°	Pont-Melvez	ZL65
Aérogénérateur n°2	236 749	6 835 834	3°16'19,76°	48°27'25,46°	Pont-Melvez	ZL12
Aérogénérateur n°3	237 071	6 835 679	3°16'3,56°	48°27'21,27°	Pont-Melvez	ZK 22

Installation	Coordonnées				Commune	Parcelles cadastrales (section et n°)
	Lambert 93		WGS 84			
	X	Y	Est	Nord		
Aérogénérateur n°4	237 417	6 835 591	3°15'46,41"	48°27'19,35"	Bourbriac	XH 11
Aérogénérateur n°5	237 752	6 835 513	3°15'29,83"	48°27'17,67"	Bourbriac	XH 78
Poste de livraison 1	237 339	6 835 526	3°15'49,95"	48°27'17,03"	Bourbriac	XH 1
Poste de livraison 2	237 350	6 835 529	3°15'49,42"	48°27'17,14"	Bourbriac	XH 1

Article I.4 - Conformité au dossier de demande d'autorisation unique

Sauf disposition contraire mentionnée dans le présent arrêté, les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont construites, disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans le dossier joint à la demande d'autorisation unique déposée par le demandeur. Elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires et les réglementations en vigueur.

Dès la réception du tracé définitif du raccordement du parc au poste source réalisé par ENEDIS, l'évaluation des impacts du raccordement du parc au poste source désigné devra être complétée par l'exploitant et transmise au Préfet avant le démarrage des travaux.

Article I.5 - Déclaration de démarrage des travaux

La société EDPR France Holding informera du démarrage des travaux au moins un mois à l'avance :

- le Préfet des Côtes d'Armor,
- l'Inspection des Installations Classées,
- la Direction Générale de l'Aviation Civile (Département SNIA Ouest- Pôle de Nantes – Zone Aéroportuaire - CS 14321 – 44343 BOUGUENNAIS Cedex ou par courriel (snia-ouest-ads-bf@aviation-civile.gouv.fr)) au moyen du formulaire de déclaration de montage d'un parc éolien, fourni en annexe du présent arrêté,
- les services de la Direction de la Circulation Aérienne Militaire (sous direction régionale de la circulation aérienne militaire Nord de Cinq-Mars-la-Pile et la direction de la sécurité de l'aviation civile Ouest située à Brest).

Les dates de début et de fin de travaux, l'altitude NGF au pied et au sommet de chaque aérogénérateur ainsi que la position géographique (en WGS 84) exacte devront être communiquées à chaque service.

Article I.6 - Archéologie

Conformément aux dispositions prévues par les articles L. 531-14 à L. 531-16 du Code du Patrimoine, en cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques au cours des travaux, l'exploitant doit prendre toute disposition pour empêcher la destruction, la dégradation ou la détérioration de ces vestiges. Ces découvertes doivent être déclarées dans les meilleurs délais au service Régional de l'archéologie de la Direction régionale des Affaires Culturelles (DRAC) et à l'Inspection des Installations Classées.

Titre II - Dispositions particulières relatives à l'autorisation d'exploiter au titre de l'article L. 181-1-2° du Code de l'Environnement

Article II.1 - Liste des installations concernées par une rubrique de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

Rubrique	Désignation des installations	Caractéristiques	Régime
2980-1	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs, comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.	Nombre maximum d'éoliennes : 5	
		Hauteur maximale totale hors tout :	158,3 m
		Hauteur au moyeu :	98,3 m
		Diamètre maximal du rotor :	120 m
		Puissance unitaire maximale :	3,5 MW
		Puissance totale maximale du parc :	17,5 MW

A : installation soumise à autorisation

Article II.2 - Montant des garanties financières fixé par l'arrêté ministériel du 26/08/2011 susvisé

Les garanties financières définies dans le présent arrêté s'appliquent pour les activités visées à l'article I.3 du titre I.

Le montant initial des garanties financières à constituer en application de l'article R. 515-101 à R. 515-104 du Code de l'Environnement par la société EDPR France Holding, s'élève donc à :

$$M (\text{année } n) = M \times 50\,000 \times (\text{Index } n / \text{Index } 0 \times 1 + \text{TVA} / 1 + \text{TVA } 0) = X \text{ Euros}$$

$$\text{Où } M = Y \times C_u = 5 \times 50\,000 = \mathbf{250\,000 \text{ Euros}}$$

Ce montant a été calculé en tenant compte des indices TP01 et des taux de TVA suivants :

- M (année n) : montant exigible à l'année de mise en service
- Y : nombre d'éoliennes
- C_u : coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 Euros
- Index n : indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie
- Index 0 : indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011 soit 667,7
- TVA : taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie
- TVA 0 : taux de la taxe sur la valeur ajoutée à 1^{er} janvier 2011

L'exploitant constitue des garanties financières avant la mise en service du parc éolien et les transmet à la Préfecture.

L'exploitant réactualise tous les cinq ans le montant susvisé de la garantie financière, par application de la formule mentionnée à l'annexe II de l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Article II.3 - Mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux (biodiversité et paysage)

Article II.3.1 - Protection des chiroptères

L'exploitant met en place un protocole de bridage sur toutes les éoliennes dès leur mise en service. Les éoliennes sont arrêtées lorsque l'ensemble des conditions suivantes sont réunies :

- Vitesses de vent inférieures à 6 m/s ;
- Températures supérieures à 11,5°C ;
- En absence de pluie ;
- 1h avant le coucher du soleil et 1h après le levé du soleil ;
- Toute la nuit.
- De début mars à fin octobre.

Article II.3.2 - Protection du paysage

- Les raccordements électriques entre les éoliennes seront enterrés.
- Les postes de livraison auront un habillage bois naturel ou un enduit de teinte grège employé localement.
- Pour tenir compte de sensibilités particulières sur les haies proches du projet éolien définies dans l'étude d'impact, le porteur de projet se tiendra à la disposition des riverains concernés lors de la construction du parc éolien pour mettre en place, de manière concertée, des haies bocagères visant à limiter les visibilité directes sur le parc éolien. La prise en charge financière pour la mise en place de cette mesure sera enclenchée à la demande des propriétaires. Ces plantations devront être constituées uniquement d'essences locales adaptées au milieu.
Le dispositif d'écoute des riverains prescrit à l'article II.5.7 permettra de prendre en compte les demandes d'autres riverains, non concernés par ces propositions, dont une vue directe serait avérée post-implantation.
- A proximité du calvaire de la Croix Rouge, et conformément à l'étude d'impact, une haie sera plantée le long des voies desservant l'intersection où prend place le calvaire sous réserve de l'accord avec le propriétaire de la parcelle et des élus de la commune de Pont-Melvez.

L'exploitant tient à la disposition de l'Inspection des Installations Classées, les documents attestant du suivi des mesures spécifiques définies au présent article.

Article II.4 - Mesures spécifiques liées à la phase travaux

Article II.4.1 - Organisation générale du chantier

La terre végétale sera mise de côté et remise sur site (ou éventuellement évacuée) après réfection des chemins d'exploitation. Le plan de circulation des engins empruntera autant que possible les pistes créées et existantes ainsi que les aires de stationnement prévues à cet usage.

Les matériaux utilisés pour le comblement seront inertes et sans danger pour les formations géologiques atteintes.

Les engins seront régulièrement entretenus et maintenus en bon état de fonctionnement. Leur maintenance sera effectuée en dehors du chantier ou sur une aire dédiée avec mise en rétention.

Les produits dangereux seront stockés sur rétention adaptée.

En cas de présence de renouée (plante invasive) au niveau des travaux de terrassement, de curage partiel ou dérasement des accotements, etc., toutes les précautions seront prises afin de ne pas disséminer cette plante. Les endroits contaminés seront inventoriés au préalable et les terres contaminées seront gérées sur des zones de dépôts dédiées.

Article II.4.2 - Protection des zones humides

En phase de chantier :

- Lors de la création de tranchées pour le passage des câbles de raccordement, celles-ci seront rebouchées avec les matériaux extraits sur place autant que possible, en respectant les horizons du sol ;
- En cas d'apport de matériaux exogènes (sable, gravier) des bouchons d'argiles seront mis en place afin d'éviter leur effet drainant ;
- Les pourtours des zones humides seront délimités par une pose de rubalise avant le commencement de tous les travaux ;
- Toute intervention et circulation d'engins de travaux à l'intérieur des zones humides est interdite ;
- L'élargissement des chemins existants qui se trouvent en bordure de zones humides est interdit ;
- Des mesures adaptées, afin d'éviter les risques de drainage et à terme d'assèchement des zones humides, devront être mises en œuvre.

Article II.4.3 - Protection de l'avifaune et des chiroptères

Afin de prendre en compte les effets de la phase de travaux de construction du parc sur l'avifaune et les chiroptères, l'exploitant doit respecter les dispositions suivantes :

- Les zones d'évolution des engins de chantier et les zones d'entreposage du matériel de construction sont matérialisées physiquement afin de les limiter à la stricte emprise nécessaire à la phase de chantier,
- Le défrichage des haies et les travaux de terrassement seront réalisés en dehors de la période allant du 1^{er} avril au 15 août ;
- Les arbres à abattre le seront sur la période d'août à octobre inclus. L'abattage des arbres devra être validé au préalable par un écologue, afin d'adapter la période d'abattage aux enjeux liés à la biodiversité.
- Le débroussaillage annuel prévu dans le cadre de l'entretien du parc se fera en dehors des périodes de reproduction des passereaux (soit en dehors de la période allant de début avril à fin juin).

Article II.4.4 - Protection des voiries

Dans le cadre du raccordement du parc au poste source désigné :

- Avant le démarrage des travaux, l'exploitant réalisera un état des lieux des voiries concernées par le tracé du raccordement du parc au poste source désigné en concertation avec le Département et les communes concernées ;
- Après la réalisation des travaux, l'exploitant s'assurera de la remise en état des voiries concernées en concertation avec le Département et les communes concernées. À défaut, l'exploitant procédera à la remise en état des voiries endommagées.

Article II.5 - Autres mesures de suppression, réduction et compensation

Article II.5.1 - Bocage et forêt

En compensation de la destruction de 107 m linéaire de haies à proximité de l'éolienne E4, l'exploitant plantera 500 m linéaire de haies, conformément à la compensation prévue dans le dossier, au plus tard 18 mois après la destruction effective.

Ce nouveau linéaire de haies respectera les préconisations de plantation définies par le Syndicat Mixte Environnement Goëlo l'Argoat (SMEGA), gestionnaire du programme Breizh bocage.

Les justificatifs de la réalisation de cette mesure compensatoire (comportant notamment l'avis du technicien du SMEGA sur les essences retenues) sont tenus à la disposition de l'Inspection des installations classées.

Les travaux d'entretien de ce linéaire est à la charge de l'exploitant durant les 3 premières années.

Article II.5.2 - Acoustique

L'exploitant établit un plan de gestion acoustique permettant de s'assurer du respect des dispositions de l'article 26 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 sus-visé pour la période diurne et nocturne. Il est basé sur la mise en place de modes de fonctionnement en fonction de la période de la journée et des conditions de vent (direction et vitesse).

Ce plan de gestion acoustique est vérifié sous un délai de 18 mois maximum après la mise en service du parc, selon les modalités décrites dans l'article II.6.2 du présent arrêté.

L'exploitant doit être en mesure de justifier du respect de ce plan de gestion acoustique. À ce titre, il doit tenir à disposition de l'inspection des installations classées, les enregistrements des conditions de fonctionnement du parc éolien pour chaque aérogénérateur (date et heure, vitesse mesurée au niveau de l'anémomètre de chaque aérogénérateur, état des aérogénérateurs).

En cas de dépassement des valeurs limites d'urgence réglementées, le plan de gestion acoustique sera révisé.

Article II.5.3 - Radiodiffusion – Télévision

Sans préjudice des dispositions du Code de la Construction et de l'Habitation, en cas de dégradation de la réception de la radiodiffusion ou de la télévision liée au fonctionnement des aérogénérateurs, l'exploitant met en œuvre des actions correctives de manière à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage, soit au cas par cas, soit de manière générale pour les secteurs concernés par ces interférences. L'exploitant est tenu d'assurer le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement des installations mises en œuvre jusqu'au démantèlement des aérogénérateurs.

Article II.5.4 - Servitudes aéronautiques

Lors de l'achèvement des travaux, avant toute mise en service industrielle et afin de vérifier la conformité des aérogénérateurs vis-à-vis des servitudes aéronautiques, un géomètre expert interviendra sur le site et établira un rapport permettant de valider les coordonnées géographiques et l'altimétrie des aérogénérateurs. Ce rapport est tenu à la disposition de l'Inspection des Installations Classées.

Article II.5.5 - Ombres portées

Si une gêne effective est constatée, l'exploitant proposera des mesures appropriées aux riverains (plantation de haies, store, voile d'ombrage, etc.).

En cas de constat d'un impact avéré et confirmé par des relevés, les éoliennes en cause seront arrêtées pendant le temps de manifestation de ce phénomène.

Article II.5.6 - Emissions lumineuses

Les feux de signalisation des aérogénérateurs seront synchronisés avec les feux des parcs voisins (parc éolien Le Gollot et SAS parc éolien de Bourbriac).

Article II.5.7 - Information et écoute des riverains

L'exploitant mettra en place un dispositif d'écoute et d'alerte efficace pour agir avec réactivité en cas de gênes exprimées par les riverains. Dès le commencement des travaux, un interlocuteur de la société sera désigné pour recevoir les requêtes de la population concernant les différentes nuisances potentielles.

Article II.6 - Auto surveillance

En complément des mesures d'auto surveillance décrites dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité les programmes d'auto surveillance complémentaires définis aux articles suivants.

Article II.6.1 - Suivis environnementaux

• Suivi d'activité des chiroptères

Afin d'évaluer l'impact réel des éoliennes sur les populations de chiroptères, une évaluation de la fréquentation des abords du parc éolien sera réalisée, dès la première année de fonctionnement du parc pendant les trois premières années puis tous les 10 ans, en respectant les dispositions du protocole ministériel en vigueur à la date de réalisation.

• Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères

Dès la première année de fonctionnement du parc pendant les trois premières années puis tous les 10 ans, une évaluation de l'impact réel des éoliennes est réalisée. Le protocole de suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental présenté dans l'étude d'impact et à minima à celui reconnu par le ministre chargé des installations classées.

• Rapport de suivi

L'une des trois premières années de suivi en exploitation du parc de Ty Nevez Mouric devra être réalisée en commun avec le suivi annuel décennal des parcs en exploitation de Le Gollot et de Bourbriac. Le suivi annuel décennal du parc de Ty Nevez Mouric devra être adapté de façon à coïncider avec les suivis annuels décennaux suivants des parcs de Le Gollot et Bourbriac afin de réaliser un suivi décennal commun aux trois parcs.

Le bilan de ces suivis sera produit sous la forme d'un rapport conclusif de l'impact des éoliennes sur les chiroptères et l'avifaune. Il précisera, si des impacts significatifs étaient constatés, les propositions d'actions supplémentaires à mettre en œuvre, adaptation du plan de bridage notamment. En outre, l'exploitant pourra proposer un allègement du plan de bridage compatible avec les enjeux de protection des populations de chiroptères, conformément à l'article R181-45 du code de l'environnement.

Ce rapport sera transmis au format informatique au service des installations classées au plus tard trois mois après sa validation par l'exploitant.

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

Article II.6.2 - Auto surveillance des niveaux sonores :

Afin de vérifier le respect des dispositions de l'article 26 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées susvisée, une mesure de la situation acoustique, niveaux sonores et émergences, ainsi que de la tonalité marquée doit être réalisée, en période de jour et de nuit, dans un délai de 18 mois maximum après la mise en service du parc par un organisme ou une personne qualifiée dont le choix sera communiqué préalablement à l'Inspection des Installations Classées.

Ce contrôle doit être réalisé au minimum au niveau des lieux-dits suivants : « Ty Person », « Le Gollot Nord », « Le Gollot Sud », « Kerbrat », « Kerret », « Pen Leguer Braz », « Kerborn », « Leindevet », « Kerbars », « Kerlosquer », « Penn Ar Lann », et « Croaz Ru ».

Le dispositif d'écoute des riverains prescrit à l'article II.5.7 permettra de prendre en compte les demandes concernant les nuisances potentielles.

Les mesures sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

La campagne de mesures tient compte des éléments suivants :

- mesures diurnes et nocturnes,
- prise en compte des conditions météorologiques homogènes,
- prise en compte de la direction du vent,
- mesures en période hivernale (absence de feuilles afin de prendre en considération les niveaux résiduels a priori les plus faibles),
- mesures en période estivale (début d'été, période où les feuilles contribuent à élever le niveau résiduel).

Les résultats des mesures ainsi que les caractéristiques acoustiques sont tenus à la disposition de l'Inspection des Installations Classées.

Article II.7 - Actions correctives

L'exploitant suit les résultats des mesures qu'il réalise en application de l'article II.6, les analyse et les interprète. Il prend les actions correctives appropriées lorsque des résultats font présager des risques ou inconvénients pour l'environnement ou d'écart par rapport au respect des valeurs réglementaires définies dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

En cas de dépassement des valeurs définies dans le programme d'auto surveillance des niveaux sonores réalisé en application de l'article II.6.2, l'exploitant fait le nécessaire pour rendre à nouveau son installation conforme. Il doit mettre en place des mesures compensatoires (modification du plan de gestion acoustique, bridages, coupures temporaires...) qui feront l'objet d'une nouvelle campagne de mesures engagées dans un délai de deux mois. Il réalise un nouveau contrôle si la situation persiste.

Les résultats des mesures sont inscrits dans un registre et tenus à la disposition à l'Inspection des Installations Classées.

Article II.8 - Récapitulatif des documents tenus à la disposition de l'Inspection des Installations Classées

L'exploitant établit et tient à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le dossier de demande d'autorisation initial ;
- les plans tenus à jour ;
- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE),
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté et l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier est tenu à la disposition de l'Inspection des Installations Classées durant toute la période d'exploitation.

Article II.9 - Cessation d'activité

Sans préjudice des mesures des articles R. 515-105 à R. 515-108 du Code de l'Environnement, l'usage à prendre en compte est le suivant : agricole (remise en culture).

Titre III - Dispositions particulières relatives au permis de construire au titre de l'article L.421-1 du Code de l'Urbanisme

Article III.1 - Sans objet

Titre IV - Dispositions particulières relatives à l'autorisation de défrichement au titre des articles L. 214-13 et L. 341-3 du Code Forestier

Sans objet

Titre V - Dispositions particulières relatives à la dérogation au titre du 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement

Sans objet

Titre VI - Dispositions particulières relatives à l'autorisation d'exploiter au titre de l'article L. 311-1 du Code de l'Énergie

Article VI.1 - Approbation

Le projet détaillé d'exécution du projet d'ouvrage électrique privé, comportant les lignes électriques souterraines HTA (20 kV) et deux postes de livraison pour le raccordement interne du parc éolien de Ty Nevez Mouric (22), localisé sur les communes de Bourbriac et Pont-Melvez est approuvé conformément au dossier de demande d'autorisation unique susvisé, présenté par le bénéficiaire susvisé à l'article I.2 du présent arrêté, et à ses engagements.

Avant la mise en service de l'installation, l'exploitant fournit le tracé détaillé des canalisations électriques et assure l'enregistrement de cet ouvrage dans le guichet unique.

Article VI.2 - Prescriptions spécifiques aux lignes de télécommunications

Conformément aux dispositions de l'arrêté technique du 17 mai 2001, l'exploitant transmet, au minimum six mois avant le début des travaux liés à ses ouvrages électriques, à la société Orange, une évaluation des phénomènes que ses ouvrages électriques sont susceptibles de causer sur les lignes de télécommunications voisines.

Article VI.3 - Modification du projet d'ouvrage

Toute modification du projet d'ouvrage électrique privé devra être portée à la connaissance du Préfet des Côtes d'Armor.

Titre VII - Dispositions diverses

Article VII.1 - Délais et voies de recours

En application de l'article L. 181-17 du Code de l'Environnement, le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré à la Cour administrative d'appel de Nantes (2, place de l'Edit de Nantes – BP 18529 – 44185 Nantes Cedex 4) :

1° Par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter du jour où la décision leur a été notifiée ;

2° Par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L. 181-3, dans un délai de quatre mois à compter de :

- a) l'affichage en mairie dans les conditions prévues au 2° de l'article R. 181-44,
- b) la publication de la décision sur le site internet des services de l'État dans le département où elle a été délivrée prévue au 4° du même article.

La Cour administrative d'appel de Nantes peut être saisie d'une requête déposée sur l'application « Télérecours citoyen » accessible à partir du site internet : www.telerecours.fr.

Article VII.2 - Publicité

Conformément à l'article R. 181-44 du Code de l'Environnement, en vue de l'information des tiers :

Arrêté d'autorisation unique – Parc éolien de Ty Nevez Mouric

Page n°12/13

Arrêté d'autorisation unique – Parc éolien de Ty Nevez Mouric

Page n°11/13

1° Une copie de l'arrêté sera déposée dans les mairies de BOURBRIAC et PONT-MELVEZ et pourra y être consultée ;

2° Une copie de l'arrêté sera affichée dans les mairies de BOURBRIAC et PONT-MELVEZ pendant une durée minimum de quatre mois ; procès-verbal de l'accomplissement de cette formalité est dressé par les soins des maires ;

3° Une copie dudit arrêté sera également adressée à chaque conseil municipal consulté, à savoir BOURBRIAC, BULAT-PESTIVIEN, GURUNHUEL, KERIEN, MAEL-PESTIVIEN, MOUSTÉRU, PLOUGONVER, et PONT-MELVEZ ;

4° L'arrêté sera publié sur le site internet des services de l'État en Côtes d'Armor pendant une durée minimale de quatre mois.

L'arrêté sera également publié au recueil des actes administratifs de la préfecture des Côtes d'Armor.

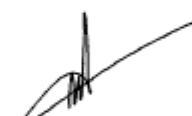
L'information des tiers s'effectue dans le respect du secret de la défense nationale, du secret industriel et de tout secret protégé par la loi.

Article VII.3 - Exécution

La Secrétaire générale de la préfecture des Côtes d'Armor, le Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement Bretagne, le Directeur départemental des territoires et de la mer des Côtes d'Armor sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie sera adressée aux maires des communes de BOURBRIAC et PONT-MELVEZ et au bénéficiaire de l'autorisation unique, la société EDPR France Holding.

Saint-Brieuc, le 4 JUIN 2019

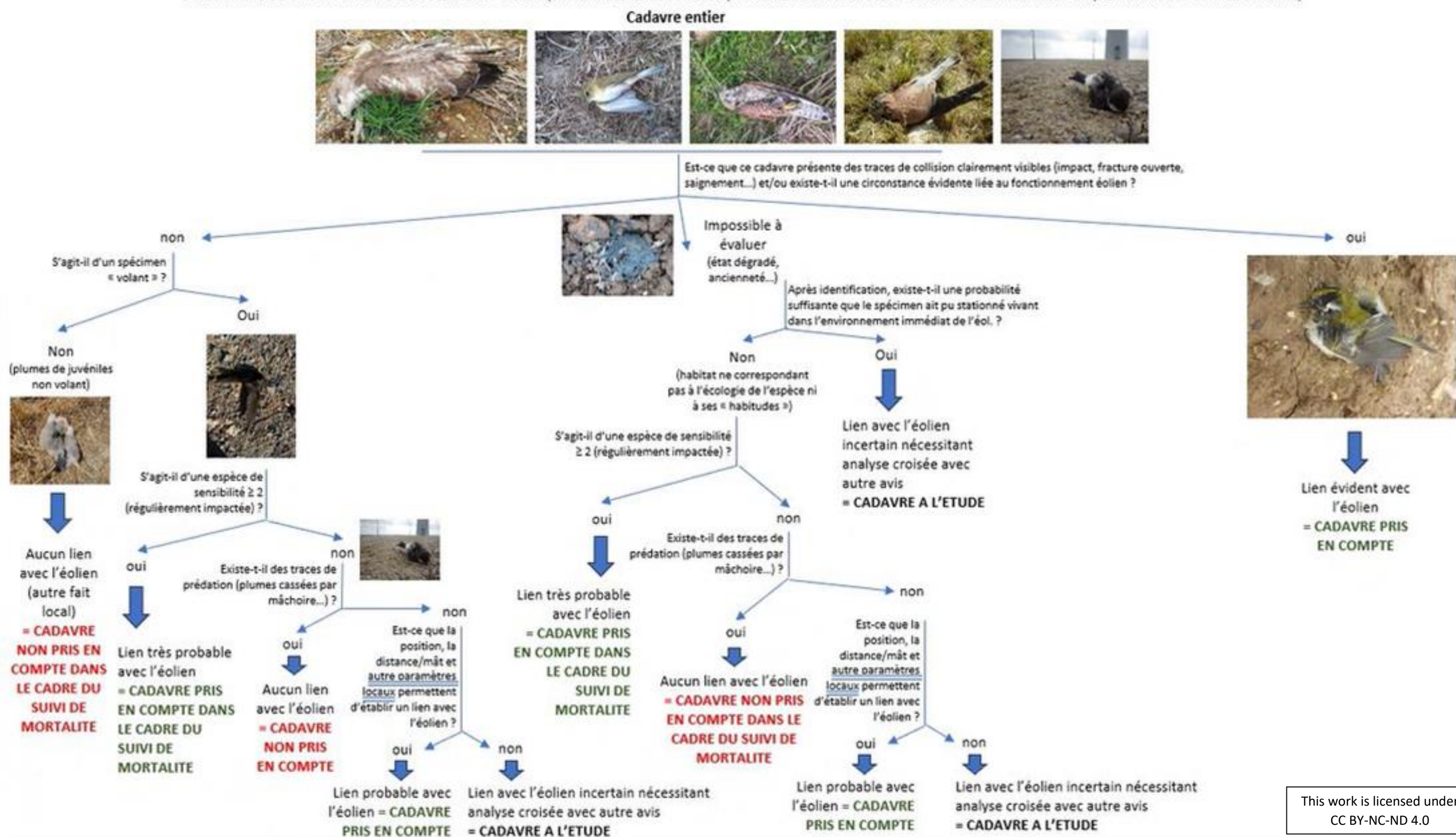
Le préfet et par délégation
la secrétaire générale



Béatrice OBARA

ANNEXE 2 : DIAGRAMME DE CHOIX DE CONSIDERATION D'UNE PLUMEE COMME CADAUVRE

DIAGRAMME DE CHOIX SUR ORIGINE COLLISION – cas uniquement dédiés aux oiseaux (mortalité de chauves-souris considérée comme automatiquement liée à l'activité éolienne)



This work is licensed under
CC BY-NC-ND 4.0

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE D'EVALUATION DES ENJEUX

Le niveau d'enjeu régional de chaque espèce est défini, prenant en compte les critères :

- de menace lorsqu'ils existent (inscription en liste rouge régionale pour les espèces locales, ou nationale / européenne pour les espèces migratrices ou hivernantes – méthode UICN notamment) ;
- de rareté (listes établies à partir des atlas locaux notamment).

Au final, **5 niveaux d'enjeu sont définis : très fort, fort, assez fort, moyen, faible.**

Tableau 25 : Critères d'attribution des niveaux d'enjeu régional par espèce animale d'intérêt patrimonial

Statut de menace ⁸ /rareté		Niveau d'enjeu régional de l'espèce
CR	Espèce en danger critique d'extinction au niveau régional	Très fort
EN	Espèce en danger d'extinction au niveau régional	Fort
VU ⁹ NT et au moins R	Espèce vulnérable au niveau régional Espèce quasi-menacée et au moins rare au niveau régional	Assez fort
NT LC mais au moins AR (voire AC)	Espèce quasi-menacée au niveau régional Espèce non menacée mais peu commune au niveau régional	Moyen
LC	Espèce non menacée, souvent assez commune à très commune, parfois assez rare ou rare	Faible

Ce niveau d'enjeu régional est, si besoin, ajusté de +/- 1 cran **au niveau local**, au regard de la **rareté infrarégionale**, de la **dynamique de la métapopulation concernée**, de **l'état de conservation de la population du site** (nombre d'individus, qualité de l'habitat...) et de la **responsabilité de la station** pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce localisée, endémisme restreint).

⁸ Au niveau régional pour les espèces locales, mais national / européen pour les espèces migratrices ou hivernantes.

⁹ Certaines espèces vulnérables communes ou très communes peuvent voir leur enjeu abaissé au niveau moyen.

ANNEXE 4 : METHODOLOGIE D'EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES OISEAUX ET DES CHIROPTERES AUX COLLISIONS EOLIENNES

La méthode décrite ci-dessous permet de classer les espèces d’oiseaux et de chiroptères selon leur sensibilité aux collision éoliennes. Elle repose sur une méthodologie développée par un groupe de travail d’Ecosphère mais a aussi été utilisée dans le cadre de nos travaux pour la Commission européenne. Elle tient compte de diverses sources sur les collisions mais aussi des différents statuts de conservation à l’échelle européenne afin de tenir compte des enjeux et des effets cumulés. Les tableaux de résultats ne sont pas détaillés dans cette annexe mais peuvent être envoyés sur demande. Par ailleurs, les zones offshore n’ont pas été considérées dans cette annexe, d’où le manque de détails sur les espèces marines. Enfin, la méthodologie diffère pour les oiseaux et les chiroptères en lien avec l’état de connaissance des populations européennes.

La source principale de données de mortalité est Tobias Dürr (Landesamt für Umwelt, Land Brandenburg), qui compile et publie régulièrement tous les rapports de mortalité par collision éolienne lui parvenant à l’échelle européenne. La dernière mise à jour prise en compte ici est d’août 2023 pour les chiroptères comme pour les oiseaux, faisant respectivement état de 12 597 et 19 697 cadavres dans toute l’Europe (totaux cumulés depuis le début des suivis de mortalité en 2003). Les données d’Eurobats (juin 2018) sont le cas échéant prises en compte dans l’estimation de la sensibilité, notamment lorsque le nombre de cadavres de chauves-souris dans un pays est plus important que celui cité par Tobias Dürr. C’est ainsi la valeur maximale par pays qui est prise en compte (pour éviter les comptes-doubles). On a ainsi un total maximal de **12 659 cadavres de chiroptères recensés dans toute l’Europe**.

► OISEAUX

Les populations nicheuses et hivernantes en Europe sont relativement bien connues et les totaux ont été mis à jour par BirdLife International en 2021 (www.birdlife.org/datazone/species). **La sensibilité est donc définie comme le rapport entre le nombre de cas de collision connus et le nombre minimal de couples nicheurs en Europe**. On notera que c’est bien **l’Europe au sens biogéographique** qui est prise en compte dans l’estimation des tailles de populations car une partie des nicheurs de pays comme la Suisse, la Norvège ou la Russie traversent annuellement la France.

Quatre classes de sensibilité sont définies selon l’importance du nombre de collision connues au regard des tailles de populations des espèces concernées.

Tableau 26 : Hiérarchisation des niveaux de sensibilité générale des oiseaux au risque de collision

Classe	Sensibilité	Proportion des cas de collisions connus au regard des effectifs européens (BirdLife, 2021)	Exemples d’espèces d’oiseaux
4	Forte	Supérieure à 1 % : les cas de mortalité représentent une proportion élevée et significative de leur population.	Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve
3	Assez forte	Comprise entre 0,1 et 1 % : les cas de mortalité représentent une proportion significative de leur population, sans qu’elle ne soit très élevée. Ce sont généralement des espèces dont les tailles de populations sont peu importantes.	Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Circaète Jean-le-Blanc, Aigle botté, Faucon crécerelle, Vautour moine, Aigle royal, Grand-duc d’Europe, Buse variable, Busard cendré, Goéland argenté

Classe	Sensibilité	Proportion des cas de collisions connus au regard des effectifs européens (BirdLife, 2021)	Exemples d’espèces d’oiseaux
2	Moyenne	Comprise entre 0,01 et 0,1 % : les cas de mortalité représentent une faible proportion de leur population. Ce sont : - soit des espèces communes avec de nombreux cas de collisions, - soit des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision restent peu nombreux. Dans ces deux cas, le maintien des populations n’est pas remis en question à l’échelle européenne.	Mouette rieuse, Canard colvert, Goéland brun, Roitelet triple-bandeau Busard des roseaux, Cédicnème criard, Faucon émerillon, Epervier d’Europe
0 et 1	Faible à négligeable	Inférieure à 0,01 % : les cas de mortalité représentent une proportion non significative de leur population. Ce sont : - soit des espèces abondantes dont les cas de collision peuvent être nombreux, mais restant anecdotiques à l’échelle des populations, - soit des espèces peu abondantes pour lesquelles les cas de collision sont occasionnels, - soit des espèces pour lesquelles aucun cas de collision n’est connu.	Martinet noir, Alouette des champs, Grive musicienne, Pigeon ramier, Hirondelle de fenêtre, Bruant proyer Grand Cormoran, Chouette chevêche, Huppe fasciée, Torcol fourmilier, Hibou des marais, Grande Aigrette Grimpereau des jardins, Mésange huppée

► CHIROPTERES

Les niveaux de population sont méconnus et seule l’abondance relative des espèces peut être localement ou régionalement estimée, sur la base des dénombrements en colonie et hivernage, ainsi que par l’activité acoustique. On comprendra ici aisément que ces estimations sont particulièrement difficiles pour les espèces arboricoles qui installent leurs colonies ou hibernent dans les cavités d’arbre comme c’est le cas pour les noctules par exemple. La sensibilité d’une espèce est donc simplement définie comme **la proportion du nombre de cas de collision connus en Europe rapporté aux collisions de toutes les espèces**.

La compilation des données de mortalité permet d’obtenir comme donnée de référence le pourcentage entre « nombre de cadavres pour une espèce donnée » par rapport au « nombre total de cadavres en Europe toutes espèces confondues ». Cette information a été complétée par une analyse bibliographique reposant en particulier sur les avis de la SFEPM (SFEPM, 2016) et d’Eurobats.

Le principe est le suivant : **plus la proportion est élevée, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision avec les éoliennes**. Néanmoins, ces taux de mortalité ont plus ou moins d’impact sur les espèces si l’on tient compte **des niveaux de populations dans chaque pays européen**. Les sensibilités de chaque espèce ainsi obtenue sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Évaluation de la sensibilité brute des chauves-souris aux risques de collision (Dürr, août 2023 & Eurobats, juin 2018)

Espèce	Données de mortalité constatée (nb cadavres Europe / France août 2023)	Pourcentage (total Europe 12 659 cadavres à août 2023)	Sensibilité
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3403 / 1931	26,9%	Forte
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1796 / 415	14,2%	
<i>Nyctalus noctula</i>	1765 / 269	13,9%	
<i>Pipistrellus spec.</i>	865 / 421	6,83%	
<i>Nyctalus leislerii</i>	815 / 243	6,44%	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	673 / 411	5,32%	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	496 / 199	3,92%	
<i>Pipistrellus pipistrellus / pygmaeus</i>	414 / 40	3,27%	
<i>Hypsugo savii</i>	372 / 59	2,94%	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	41 / 10	0,32%	
<i>Vespertilio murinus</i>	218 / 11	1,72%	Moyenne
<i>Eptesicus serotinus</i>	165 / 72	1,30%	
<i>Tadarida teniotis</i>	85 / 3	0,67%	
<i>Miniopterus schreibersi</i>	14 / 8	0,11%	
<i>Myotis daubentonii</i>	12 / 2	0,09%	Faible à négligeable
<i>Plecotus austriacus</i>	11 / 2	0,09%	
<i>Myotis spec.</i>	10 / 1	0,08%	
<i>Plecotus auritus</i>	9 / 1	0,07%	
<i>Myotis myotis</i>	9 / 5	0,07%	
<i>Barbastella barbastellus</i>	8 / 6	0,06%	
<i>Myotis mystacinus</i>	8 / 4	0,06%	
<i>Myotis blythii</i>	7 / 1	0,06%	
<i>Myotis nattereri</i>	6 / 3	0,05%	
<i>Myotis emarginatus</i>	5 / 3	0,04%	
<i>Myotis dasycneme</i>	3 / 0	0,02%	
<i>Myotis brandtii</i>	2 / 0	0,02%	
<i>Myotis bechsteini</i>	2 / 2	0,02%	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	3 / 0	0,02%	
<i>Plecotus spec.</i>	1 / 1	0,01%	

* Cas particuliers : La Grande noctule, absente d’Allemagne, pourrait être sous-représentée. Le Murin des marais également car c’est une espèce très localisée autour des pays du Bénélux.

ANNEXE 5 : METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS

Il s'agit de quantifier les impacts potentiels d'un projet ou résiduels d'une installation en exploitation sur la flore et la faune en confrontant les caractéristiques techniques du projet et/ou installation avec les caractéristiques écologiques du milieu. Ce processus d'évaluation des impacts conduit finalement à proposer, le cas échéant, différentes mesures visant à éviter, réduire ou, si nécessaire, compenser les effets du projet/installation sur les milieux naturels.

Plusieurs paramètres sont à évaluer et quantifier :

- Enjeux spécifiques ;
- Intensité de l'impact, elle-même liée à :
 - La portée de l'impact ;
 - La sensibilité des espèces ;
- Choix des espèces impactées ou susceptibles de l'être.

► ÉVALUATION DE L'INTENSITE DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact est obtenue en croisant la sensibilité d'une espèce avec la portée de l'impact.

Tableau 28 : Définition de l'intensité de l'impact

Niveau de portée de l'impact	Niveau de sensibilité		
	Fort	Moyen	Faible
Fort	Fort	Assez fort	Moyen
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible
Faible	Moyen à faible	Faible	Faible à négligeable

Dans le cas d'études d'impacts écologiques et/ou de suivis post-implantation d'éoliennes, la sensibilité des espèces est liée aux risques de :

- Collision / barotraumatisme ;
- Perturbation des territoires et fonctionnalités locales.

Concernant la définition de la **sensibilité** aux risques de collision et barotraumatisme on se réfèrera à l'Annexe 4 : Méthodologie d'évaluation de la sensibilité des oiseaux et des chiroptères aux collisions éoliennes avec les différentes classes utilisées. Les fichiers Excel de résultats de la méthode sont assez lourds et peuvent être fournis sur demande. Il est utile de souligner que cette sensibilité brute ne tient évidemment pas compte de caractéristiques locales susceptibles d'accentuer le risque de collision telles que de faibles gardes au sol (< 30 mètres), la proximité à certaines structures paysagères fonctionnelles pour les chauves-souris... Ces éléments seront autant de paramètres pris en compte pour réévaluer cette sensibilité spécifique.

Le choix des espèces d'oiseaux ou de chiroptères **perturbées** ou susceptibles de l'être sur l'aire d'étude immédiate d'un projet ou d'une installation exploitée suit la même approche que pour la collision.

S'agissant des **oiseaux**, Une liste de référence présentant les risques bruts de perturbation est établie d'après la bibliographie européenne traitant des réactions des oiseaux en présence d'éoliennes et de nos propres connaissances. Il en résulte le classement d'un certain nombre d'oiseaux dans les catégories suivantes :

- Espèces perturbées en présence d'éoliennes (désertion ou éloignement systématique des machines, vols de panique etc.). Le risque de perturbation est qualifié d'existant ;
- Espèces pour lesquelles des observations ponctuelles de perturbation sont connues mais pour lesquelles aucune certitude n'est donnée quant au rôle effectif des éoliennes : Bruant proyer, Caille des blés, etc. Le risque de perturbation est considéré comme envisageable.

Les modifications comportementales du vol au droit des éoliennes ne sont pas considérées comme une perturbation (sauf cas exceptionnel) dès lors qu'elles ne semblent pas remettre en cause le bon accomplissement du cycle de l'espèce (trajet migratoire non modifié...).

Pour les **chiroptères**, le concept de perturbation dans le contexte des parcs éoliens est légèrement différent de celui pour les oiseaux : la perturbation est due à la réduction des zones disponibles le long des transects locaux des corridors ou à l'intérieur des sites de chasse pendant l'exploitation des parcs éoliens. Il existe quelques publications récentes sur cet impact, même si :

- La raison de la répulsion est inconnue (probablement causée par le bruit) ;
- Il y a, pour certaines espèces, à la fois des effets d'attraction et de répulsion selon les cas, les distances aux haies et aux lisières forestières, mâle/femelle, etc.

Plusieurs auteurs ont démontré que l'activité des chauves-souris diminue de 0 à 200 m à partir des haies (Lenski 2010, Kelm et al. 2014, etc.) 19 au moins pour certaines espèces comme *Pipistrellus spp.* De nouveaux travaux de recherche ont maintenant démontré que :

- Dans une région avec de nombreuses haies (nord-ouest de la France), la proximité des éoliennes a eu un effet négatif significatif sur l'activité :
 - De 3 espèces : la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus*) ;
 - De 2 groupes d'espèces (*Myotis spp.*, *Plecotus spp.*) ;
 - De 2 groupes d'espèces à stratégie de chasse particulière (vol rapide et glaneur). L'activité des chauves-souris à moins de 1000 m des éoliennes par les glaneurs et les chauves-souris volant rapidement a ainsi été réduite de 53,8 % et 19,6 %, respectivement (Barré et al. 2018).
- Dans la même région, une publication récente a étudié la coexistence de l'attraction et de la répulsion dans le même contexte paysager et a évalué la distance sécurisée d'implantation des éoliennes en lien avec les habitats des chauves-souris. Cette étude fournit des preuves empiriques que les éoliennes situées à proximité d'habitats optimaux tels que les haies

repoussent fortement les chauves-souris, tandis que les éoliennes situées plus loin dans les zones ouvertes pourraient les attirer.

Ces études préliminaires devraient être entreprises ailleurs en Europe dans différents habitats naturels. Cependant, ils confirment qu’il y a probablement une perturbation pour toutes les espèces de chauves-souris et pas seulement pour les espèces spécifiques. Avec la base de connaissances actuelle, il sera difficile d’étudier plus en détail la sensibilité des espèces de chauves-souris aux perturbations causées par les éoliennes.

La **portée de l’impact** correspond à l’ampleur de l’impact sur les individus dans le temps et l’espace. Elle est d’autant plus forte que l’impact du projet s’inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de la population locale de l’espèce concernée. Elle est définie selon trois échelles :

- Forte : nombre d’individus impactés, et/ou susceptibles de l’être, de façon importante (à titre indicatif, > 25 % du nombre total d’individus) et/ou irréversible dans le temps ;
- Moyenne : nombre d’individus impactés, et/ou susceptibles de l’être, de façon modérée (à titre indicatif, 5 % à 25 % du nombre total d’individus) et temporaire dans le temps ;
- Faible : nombre d’individus impactés, et/ou susceptibles de l’être, de façon marginale (à titre indicatif, < 5 % du nombre total d’individus) et/ou très limitée dans le temps.

La portée de l’impact est donc liée aux données locales recueillies : fréquences des contacts/observations, tailles des populations, comportements, quantification des impacts sur la faune

L’analyse des impacts, en particulier des impacts résiduels après mise en œuvre des mesures de suppression et de réduction, répond en partie à l’analyse d’une matrice, qui va croiser l’intensité de l’impact et les enjeux stationnels (ou spécifiques stationnels) de conservation où il a lieu.

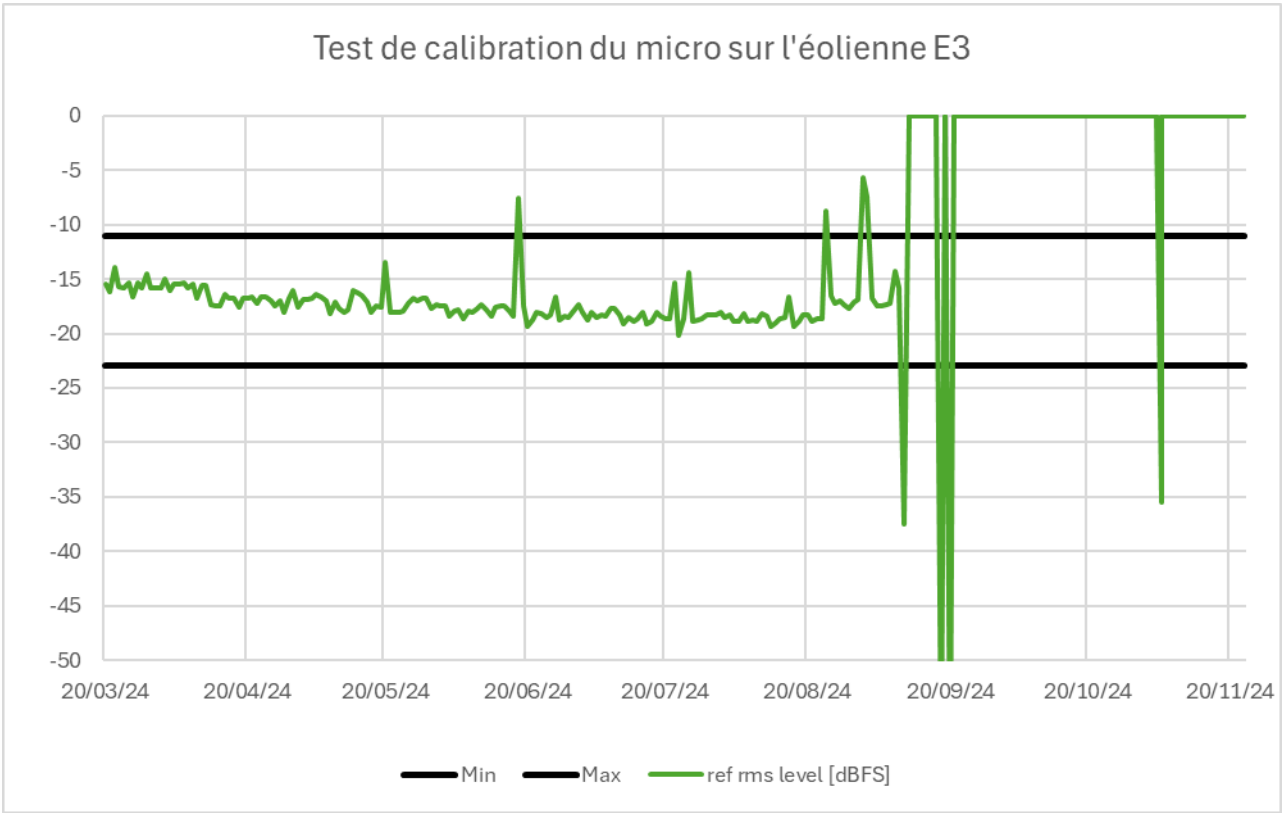
Cette matrice sera déterminante pour évaluer les compensations nécessaires. Le tableau ci-dessous présente le principe de cette matrice sous forme d’intensité de couleur sachant que les éléments comptables peuvent différer d’un groupe d’espèce à l’autre. Ils sont liés aux besoins en matière de fonctionnalité mais aussi au taux de dégradation acceptable pour le maintien de cette fonctionnalité.

Tableau 29 : Définition des impacts

Intensité de l’impact	Niveau d’enjeu impacté				
	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Fort	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Assez fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible à moyen	Faible
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible à moyen	Faible	Négligeable
Faible à négligeable	Moyen à faible	Faible	Faible à négligeable	Négligeable	Négligeable à nul

ANNEXE 6 : DIAGRAMME DE CALIBRATION DU BATMODE

Le graphique ci-dessous présente les variations de la sensibilité du micro mesurée quotidiennement. Les horizontales noires représentent les limites supérieures et inférieures de valeurs considérées comme bonnes selon le constructeur (± 6 dBFS autour de la valeur initiale de la calibration certifiée). Les calibrations hors des seuils, c’est-à-dire les baisses de sensibilité du micro peuvent s’expliquer notamment par la présence de poussière ou d’humidité fréquente en Bretagne (brouillard, condensation) sur la capsule du micro.



Variations temporelles de la sensibilité du micro du Batmode 2S+ (ref rms level [dBFS])

ANNEXE 7 : DATES DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE ET DES TESTS ASSOCIES

Période	Sous-période	Passage	Semaine	Date	Tâche	Intervenant
1	Période printanière	1	20	14/05/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
	Période estivale	2	21	22/05/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		3	21	28/05/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		4	21	04/06/2024	Suivi mortalité	Yves David
		5	22	11/06/2024	Suivi mortalité Test d'efficacité Test de persistance (pose)	Guillaume Le Guen Jean Courtin
		6	22	12/06/2024	Test de persistance (J+1)	Jean Courtin
		7	23	14/06/2024	Test de persistance (J+3)	Guillaume Le Guen
		8	24	18/06/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	Jean Courtin
		9	25	21/06/2024	Test de persistance (J+10)	Jean Courtin
		10	26	25/06/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+14)	Jean Courtin
		11	27	02/07/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		12	28	09/07/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		13	29	16/07/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		14	30	23/07/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		15	31	30/07/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
2	Période automnale 1	16	32	06/08/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		17	33	13/08/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		18	34	20/08/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		19	35	27/08/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		20	36	03/09/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		21	37	10/09/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		22	37	17/09/2024	Suivi mortalité Test d'efficacité + persistance (pose)	Guillaume Le Guen Jean Courtin
		23	37	18/09/2024	Test de persistance (J+1)	Guillaume Le Guen
		24	38	20/09/2024	Test de persistance (J+3)	Jean Courtin
		25	38	24/09/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	Jean Courtin
		26	39	27/09/2024	Test de persistance (J+10)	Jean Courtin
		27	40	01/10/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+14)	Guillaume Le Guen
		28	41	09/10/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
	Période automnale 2	29	42	15/10/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		30	43	22/10/2024	Suivi mortalité	Guillaume Le Guen
		31	44	29/10/2024	Suivi mortalité	Jean Courtin
		-	-	-	-	-

ANNEXE 8 : SURFACES PROSPECTEES PAR EOLIENNE AU COURS DU SUIVI

Période	Sous-période	Date	Pourcentage de surfaces prospectées (visibilité bonne et moyenne)					
			E1	E2	E3	E4	E5	MOYENNE
1	Période printanière	14/05/2024	24%	52%	90%	84%	29%	56%
	Période estivale	22/05/2024	24%	52%	90%	84%	29%	56%
		28/05/2024	24%	52%	90%	90%	29%	57%
		04/06/2024	24%	52%	90%	90%	29%	57%
		11/06/2024	24%	52%	90%	90%	29%	57%
		18/06/2024	24%	52%	90%	84%	29%	56%
		25/06/2024	24%	52%	90%	84%	29%	56%
		02/07/2024	24%	24%	90%	22%	29%	38%
		09/07/2024	24%	24%	18%	22%	29%	23%
		16/07/2024	24%	24%	18%	22%	29%	23%
		23/07/2024	24%	24%	18%	22%	29%	23%
		30/07/2024	24%	24%	18%	28%	29%	24%
2	Période automnale	06/08/2024	24%	67%	18%	28%	29%	33%
		13/08/2024	99%	67%	18%	28%	29%	48%
		20/08/2024	99%	67%	18%	22%	29%	47%
		27/08/2024	99%	67%	17%	22%	29%	47%
		03/09/2024	99%	67%	18%	22%	29%	47%
		10/09/2024	99%	67%	18%	22%	29%	47%
		17/09/2024	99%	24%	18%	22%	29%	38%
		24/09/2024	99%	24%	18%	22%	29%	38%
		01/10/2024	99%	24%	18%	22%	29%	38%
		09/10/2024	99%	24%	18%	22%	29%	38%
	Période automnale	15/10/2024	99%	24%	18%	22%	29%	38%
		22/10/2024	99%	24%	18%	84%	29%	50%
		29/10/2024	99%	52%	18%	84%	29%	56%
		Moyenne :	60%	43%	41%	46%	29%	44%

ANNEXE 9 : RESULTATS BRUTS DES TESTS DE PERSISTANCE

							J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14	J+1			J+3			J+7			J+10			J+14							
POILS	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	11/06/2024	12/06/2024	14/06/2024	18/06/2024	21/06/2024	25/06/2024	p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm						
Période 1	E1	cp01	souris	S	moyenne	herbe	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	1	1,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	
	E1	cp02	rat	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0,5		0		0,5		1		0,5		0		0,5				
	E2	cp03	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA	0,50	0,50	0,8	0	0,00	0,5	1,3	1	1,00	0,5	1,3	0	0,00	0,5	1,3	0	0,00	0,5	1,3	
	E2	cp04	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		1		0,5		0		0,5						
	E2	cp05	rat	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		1		2		0		2						
	E2	cp06	rat	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		1		2		0		2						
	E3	cp07	souris	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	1	1,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	
	E3	cp08	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		1		0,5		0		0,5						
	E3	cp09	rat	S	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		1		0,5		0		0,5						
	E3	cp19	rat	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		1		0,5		0		0,5						
	E5	cp10	souris	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,0	0	0,67	2	2,7	1	1,67	2	4,0	0	0,00	2	4,0	0	0,00	2	4,0
	E5	cp11	souris	S	bonne	plateforme	1	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		1		3		2		5		0		5					
	E5	cp12	rat	S	bonne	plateforme	1	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		1		3		2		5		0		5					
TOTAL							13	5	2	0	0	0	0,38	0,69	0,15	1,2	1,15	1,5	0,00	1,5	0,00	1,5										

							J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14	J+1			J+3			J+7			J+10			J+14						
PLUMES	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	11/06/2024	12/06/2024	14/06/2024	18/06/2024	21/06/2024	25/06/2024	p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm					
Période 1	E1	cp13	poussin	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5
	E1	cp14	poussin	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,00		0,5		0		0,00		0,5	
	E2	cp15	poussin	M	moyenne	culture	1	1	NA	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,0	0	0,00	1	1,0	0	0,00	1	1,0	0	0,00	1	1,0	0	0,00	1	1,0
	E3	cp16	poussin	M	moyenne	culture	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,00	0	0,00
	E3	cp17	poussin	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,00		0		0,00		0		0,00	
	E5	cp18	poussin	M	bonne	plateforme	plateforme	1	1	1	0	NA	NA	1,00	1,00	1,0	1	1,00	3	3,0	0	0,00	5	5,0	0	0,00	5	5,0	0	0,00	5
						TOTAL	6	2	1	0	0	0	0,50	0,67	0,17	1,0	0,00	1,2	0,00	1,2	0,00	1,2	0,33	1,2							

							J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14	J+1			J+3			J+7			J+10			J+14		
POILS	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	17/09/2024	19/09/2024	20/09/2024	24/09/2024	27/09/2024	01/10/2024	p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm	
Période 2	E1	cp14	souris	S	bonne	plateforme	1	1	1	0	NA	NA	1,00	1,00	1,0	1	0,25	3	2,3	0	0,00	5	2,8	0	0,00	5	2,8
	E1	cp15	souris	S	moyenne	culture	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E1	cp16	rat	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E1	cp17	rat	S	moyenne	culture	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E2	cp18	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5
	E2	cp19	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
	E2	cp20	rat	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
	E3	cp21	souris	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	0,50	1,00	0,8	0	0,00	2	1,3	0	0,00	2	1,3	0	0,00	2	1,3
	E3	cp22	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
	E3	cp23	rat	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E3	cp24	rat	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
	E4	cp25	souris	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	1	1,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5
	E4	cp26	rat	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		1		0,5		0		0,5	
	E5	cp27	souris	S	bonne	plateforme	1	1	1	0	NA	NA	0,75	1,00	0,9	1	0,25	3	1,9	0	0,00	5	2,4	0	0,00	5	2,4
	E5	cp28	souris	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E5	cp29	rat	S	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E5	cp30	rat	S	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
TOTAL						17	9	2	0	0	0	0,4 5	0,76		0,12	1,4		0,12	1,6		0,00	1,6		0,00	1,6		

							J	J+1	J+3	J+7	J+10	J+14	J+1			J+3			J+7			J+10			J+14		
PLUMES	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	17/09/2024	18/09/2024	20/09/2024	24/09/2024	27/09/2024	01/10/2024	p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm		p	Tm	
Période 2	E1	cp31	poussin	M	bonne	plateforme	1	1	1	0	NA	NA	1,00	1,00	1,0	1	0,50	3	2,5	0	0,00	5	3,5	0	0,00	5	3,5
	E1	cp32	poussin	M	moyenne	culture	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E2	cp33	poussin	M	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,0	0	0,00	2	2,0	0	0,00	2	2,0	0	0,00	2	2,0
	E3	cp34	poussin	M	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	1,00	1,00	1,0	0	0,00	2	2,0	0	0,00	2	2,0	0	0,00	2	2,0
	E3	cp35	poussin	M	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA		1,00		0		2		0		2		0		2	
	E4	cp36	poussin	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA	0,00	0,50	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5	0	0,00	0,5	0,5
	E4	cp37	poussin	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
	E5	cp38	poussin	M	bonne	plateforme	1	1	0	NA	NA	NA	0,50	1,00	0,8	0	0,00	2	1,3	0	0,00	2	1,3	0	0,00	2	1,3
	E5	cp39	poussin	M	bonne	plateforme	1	0	NA	NA	NA	NA		0,50		0		0,5		0		0,5		0		0,5	
TOTAL							9	6	1	0	0	0	0,70	0,83		0,11	1,6		0,00	1,8		0,00	1,8		0,00	1,8	

ANNEXE 10 : PARAMETRES SERVANT A L'ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST

		Période 1	Période 2
Paramètres généraux	Modèle		
	Nombre de répétitions	1000	1000
	Niveau de confiance	0,8	0,8
	Catégorie	Saison	Saison
Efficacité du chercheur	Modèle		
	Variables prédictives	Visibilité	Visibilité
	k fixé	0,75	0,75
	Sélection		
Persistance des carcasses	Modèle sélectionné	P1 : p ~ constant ; k fixed at 0.75 ; 26.25 ; 0	P2 : p ~ constant ; k fixed at 0.75 ; 28.28 ; 0
	Variables prédictives	Saison	Saison
	Sélection		
	Distribution choisie	Loglogistic	Exponentiel
	Modèle sélectionné	P1 : loglogistic ; l~ constant ; s~ constant ; 41.59 ; 2.2	P2 : lognormal ; l~ constant ; s~ constant ; 56.6 ; 2.27