

Parc éolien « Saint-Alban » (22)

Suivi environnemental 2024

Suivi mortalité, suivi en altitude des chiroptères et suivi
de l'avifaune

14/03/2025

INFORMATIONS & CONTACTS

Parc éolien « Saint-Alban » (22)

Suivi environnemental 2024

14/03/2025

Saint-Alban_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 TBM environnement : Michaël ROCHE
 06 38 33 69 25	 07 64 18 45 51
 diana.munoz@edp.com	 m.roche@tbm-environnement.com

Coordination	Michaël ROCHE Chargé de projets
Analyses mortalité (terrain + rédaction)	Quentin LE BAYON, Valentin GUIHO, Julie PAVIE Chargés d'études faune
Analyses nacelle et rédaction	Julie PAVIE Chargée d'études faune
Analyses ornithologiques (terrain + rédaction)	Quentin LE BAYON, Valentin GUIHO Chargés d'études faune
SIG et cartographie	Clémence BUREAU Cartographe

Contrôle du rapport	
Contrôle réalisé par	Michaël ROCHE
Date du contrôle final	28 février 2025
Date de reprise des remarques EDPR	21 mai 2025

CONTEXTE GENERAL ET OBJET DE L'ETUDE

Situé sur la commune de Saint-Alban en Bretagne dans le département des Côtes-d'Armor (22), au nord de la ville de Saint-Brieuc, ce parc est constitué de 5 éoliennes (Vestas 90) et a été mis en service en 2009. EDPR a lancé en 2022 un suivi environnemental pour son parc éolien de Saint-Alban en conformité avec le « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres de 2018 » et les recommandations de la DREAL Bretagne.

Le suivi de mortalité et le suivi des chiroptères en altitude ont entraîné la proposition d'un plan de bridage à mettre en place dès début 2023. Ce dernier n'ayant été mis en place que très tardivement (fin 2023), le suivi environnemental mené en 2023 n'a pas permis de mesurer son efficacité, une mortalité importante chez les chiroptères ayant encore été constatée. Dans la continuité, un nouveau suivi de la mortalité et de l'activité des chiroptères en altitude a été mené pour évaluer l'efficacité de cette mesure au cours de l'année 2024.

Cette mission s'intègre dans le cadre de la mise en œuvre du suivi environnemental sur les 5 éoliennes de ce 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 (44 passages de début avril 2024 à fin octobre 2024) ;
- Suivi acoustique de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle sur l'éolienne SAB3 du 4 mars au 22 mars puis sur la SAB2 du 22 mars au 28 novembre 2024 ;
- Suivi de l'activité ornithologique sur la base de 24 passages sur l'ensemble du suivi (de 04/2024 au 01/2025).

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, 2024. Suivi environnemental du parc de Saint-Alban (22) - année 2024. EDPR, TBM environnement, agence Ouest d'ÉCOSPHÈRE, 50 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 : « Saint-Alban_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	11
2.1. SUIVI DE L’ACTIVITE ORNITHOLOGIQUE.....	11
2.2. SUIVI DE L’ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE EN HAUTEUR	14
2.3. SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS ET DES OISEAUX	16
3. RESULTAT DU SUIVI ORNITHOLOGIQUE	20
3.1. COMPORTEMENT DES ESPECES NICHEUSES.....	20
3.2. COMPORTEMENT DES ESPECES MIGRATRICES.....	22
3.3. COMPORTEMENT DES ESPECES HIVERNANTES	23
3.4. ELEMENTS DE COMPARAISON AVEC L’EIE / ICPE ET CONCLUSION	23
4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE.....	27
4.1. VALIDITE DU MATERIEL UTILISEE	27
4.2. ACTIVITE ENREGISTREE EN HAUTEUR.....	27
4.3. INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES SUR L’ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS.....	29
4.4. CONCLUSION DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE	33
5. RESULTATS DU SUIVI DE MORTALITE.....	34
5.1. RESULTATS BRUTS.....	34
6. RESULTATS DE LA MORTALITE ESTIMEE.....	37
6.2. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE.....	40
7. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS	41
7.1. OISEAUX.....	41
7.2. CHAUVES-SOURIS	42
7.3. CONCLUSION SUR LES IMPACTS DU PARC	43
8. MESURES DE REDUCTION DES RISQUES DE COLLISION ET SUIVIS	44
8.1. PROTECTION DES CHAUVES-SOURIS FREQUENTANT LE PARC PAR UN BRIDAGE NOCTURNE DIFFERENCIE	44
8.1. CONTROLE DE L’ECLAIRAGE NOCTURNE	45
8.2. GESTION DES HABITATS AUTOUR DES EOLIENNES	45
8.3. RENOUVELLEMENT DU SUIVI	45
9. CONCLUSION OPERATIONNELLE	47
10. BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXE 1 : DIAGRAMME DE CHOIX DE CONSIDERATION D’UNE PLUMEE COMME CADAVRE	49
ANNEXE 2 : METHODOLOGIE D’EVALUATION DES ENJEUX.....	50

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE D’EVALUATION DE LA SENSIBILITE DES OISEAUX ET DES CHIROPTERES AUX IENNES	51
ANNEXE 4 : METHODOLOGIE D’EVALUATION DES IMPACTS.....	53
ANNEXE 5 : CONDITIONS D’OBSERVATION DES PROSPECTIONS AVIFAUNISTIQUES	55
ANNEXE 6 : DIAGRAMME DE CALIBRATION DU BATMODE.....	56
ANNEXE 7 : LISTE DES ESPECES D’OISEAUX ET STATUTS	57
ANNEXE 8 : DATES DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE ET DES TESTS ASSOCIES	60
ANNEXE 9 : SURFACES PROSPECTEES PAR EOLIENNE AU COURS DU SUIVI	62
ANNEXE 10 : RESULTATS BRUTS DES TESTS DE PERSISTANCE	64
ANNEXE 11 : SYNTHESE DES CADAVRES DECOUVERTS LORS DU SUIVI DE MORTALITE.....	67
ANNEXE 12 : PARAMETRES SERVANT A L’ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST.....	68
ANNEXE 13 : ESTIMATIONS DE LA MORTALITE OBTENUES A PARTIR DE GENEST	69
ANNEXE 14 : DEROGATION POUR LE RAMASSAGE DE CADAVRES D’OISEAUX ET DE CHIROPTERES	70

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Présentation du parc éolien et des suivis en 2024	10
Carte 2 : Méthode d’inventaire de l’avifaune en 2024	13
Carte 3 : Avifaune nicheuse à enjeux et sensible au risque de collision éolien en 2024	24
Carte 4 : Avifaune sensible au risque de collision éolien en période de migration en 2024	25
Carte 5 : Avifaune sensible au risque de collision éolien en période d’hivernage en 2024.....	26
Carte 6 : Localisation des cadavres découverts en 2024.....	36

RESUME OPERATIONNEL

► PRESENTATION DU PARC EOLIEN ET CONTEXTE DU SUIVI

Le parc éolien concerné par les présents suivis est localisé sur la commune de Saint-Alban, situé au nord-est de la ville de Saint-Brieuc, dans le département des Côtes d'Armor (22) en Bretagne. Il est composé de 5 éoliennes dont la société EDP Renewables est gestionnaire.

Le contexte éco paysager du parc concerné est bocagé 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 et de petits boisements. Le parc éolien de Saint-Alban est également situé à proximité du bois de Coron et à 7 kilomètres au plus près de la mer.

Ce suivi environnemental est le quatrième. Différents suivis comportementaux, acoustiques et de mortalité ont également eu lieu en 2014/2015, 2022/2023 et 2023/2024.

► METHODES DE TRAVAIL

Suivi à hauteur de nacelle

Un Batmodes 2S+, équipé d'un microphone, a été installé sur l'éolienne SAB3 du 4 au 22 mars puis sur l'éolienne SAB2 du 22 mars au 28 novembre 2024 sur le parc de Saint-Alban, avec quelques arrêts monitoring.

Mortalité

Les 5 éoliennes du parc ont été suivies au cours de l'année 2024. Un total de 44 passages a été réalisé entre le 3 avril et le 31 octobre 2024 (semaines 14 à 44), avec un intervalle moyen entre les passages de 6,9 jours en période 1 et 3,4 jours en période 2.

► RESULTATS DU SUIVI ACOUSTIQUE A HAUTEUR DE NACELLE

L'activité annuelle est considérée comme moyenne autour de l'éolienne suivie avec une activité assez forte en estivage et en transit automnal 1 et moyenne en transit automnal 2. Parmi les espèces les plus contactées, la Pipistrelle commune est considérée comme très sensible au risque de collision lié à l'éolien. La Pipistrelle de Kuhl et la Noctule de Leisler ont elles aussi une sensibilité forte au risque éolien.

► RESULTATS DU SUIVI DE LA MORTALITE

Résultats bruts

Sur le parc éolien de Saint-Alban, 2 cadavres ont été découverts tous deux sur la deuxième période de suivi. Il s'agit d'un oiseau (Martinet noir) et d'une chauve-souris (Pipistrelle commune).

Estimations de la mortalité

Les différentes variables (persistance des cadavres et surface prospectée) ne permettent pas une estimation précise de la mortalité à cause d'importants biais (surface prospecté faible et hétérogène,

persistance faible, seulement 2 cadavres tous deux en seconde période). Toutefois l'incertitude des estimations sera moins grande en période 2.

Les résultats bruts de mortalité ont été corrigés à partir de l'application « GenEst » qui permet un ajustement fin aux conditions réelles de suivi. Ainsi, l'estimation de la mortalité estimée aboutit à des valeurs médianes de la mortalité pour les 5 éoliennes répartis comme suit :

- 2 chauves-souris [IC 80 % : 1,0 - 4,2] ;
- 9,8 oiseaux [IC 80 % : 1,0 - 41,9].

Evaluation des impacts par collision

En conclusion, un niveau d'impact résiduel **pour chacune des espèces impactées découvertes lors du suivi de la mortalité de 2024** sur le parc de Saint-Alban 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 le Martinet noir ;
- Pour les chiroptères : faible pour la Pipistrelle commune.

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

- Faibles pour les mois de mai, juin et juillet, d'août, septembre et octobre ;
- Négligeables pour les autres mois ayant fait l'objet d'un suivi.

► 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 Saint-Alban. Le suivi mené en 2024 conduit à proposer un bridage comme suit :

- Pour des vents inférieurs à 4 m/s, des températures supérieures à 12°C en commençant 1h30 avant le coucher du soleil et sur les 3 premières heures de la nuit, de mi-mars à mi-mai ;
- Pour des vents inférieurs à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C sur les 7 premières heures de la nuit, de mi-mai à fin juillet ;
- Pour des vents inférieurs à 8 m/s, des températures supérieures à 12°C sur les 9 premières heures de la nuit, d'août à septembre ;
- Pour des vents inférieurs à 6,5 m/s, des températures supérieures à 10°C en commençant 1h avant le coucher du soleil et sur les 9 premières heures la nuit, d'octobre à mi-novembre.

Pour rappel, le bridage proposé suite au suivi environnemental mené en 2022 n'a été mis en place qu'en avril 2024. Ce dernier avait mis en évidence un impact significatif notamment en période estival (1^{ère} quinzaine de mai à fin juillet). En outre, le suivi réalisé en 2023 a mis en évidence une mortalité importante au cours de la période de transit automnal 1. Un second bridage, moins restrictif sur la période juin-juillet, a donc été proposé en 2024. Cependant, ce dernier n'a été mis en place qu'à partir du 18 octobre 2024. Par ailleurs, le suivi de la mortalité en 2024 a révélé une mortalité brute pour un cadavre de chauves-souris au cours du mois de septembre. 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 afin de réduire le risque de mortalité constaté en 2024.

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

Un **bridage optimisé** tenant compte des variations de l'activité des chauves-souris sur trois années consécutives avec des conditions météorologiques interannuelles elles aussi variables est proposé. Ce bridage permet de protéger 95 % de l'activité chiroptérologique pour chaque période en considérant tous les contacts enregistrés depuis 3 ans :

- Du 1^{er} avril au 31 mai, pour des vitesses de vents inférieures à 4,5 m/s, des températures supérieures à 10°C, commençant 1h30 avant le coucher du soleil et sur les 6 premières heures de la nuit ;
- Du 1^{er} juin au 31 juillet, pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur les 7 premières heures de la nuit ;
- Du 1^{er} août au 31 septembre, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s, des températures supérieures à 12°C, commençant 30 minutes avant le coucher du soleil 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, commençant 30 minutes avant le coucher du soleil et sur les 9 premières heures de la nuit.

Ce bridage couvre la protection d'au moins **95 % des chauves-souris du risque de collision sur chaque période pour les trois années combinées.**

Suivi de l'efficacité des mesures

Le suivi de la mortalité et en nacelle de 2024 a permis de vérifier l'efficacité du bridage mis en place. De fait, les suivis menés en 2022, 2023 et 2024 ont mis en évidence un impact significatif. Toutefois, il a été constaté une réduction importante de la mortalité, notamment pour les chauves-souris, entre 2023 et 2024, avec la mise en place, bien que tardive des bridages préconisés en 2022 et 2023. **Ainsi, au vu du bridage optimal proposé couvrant le risque de collision aux éoliennes sur trois années consécutives, il n'apparaît pas nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives qui seront mises en place en 2025.**

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 a 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

Le parc éolien concerné par les présents suivis est localisé sur la commune de Saint-Alban, situé au nord-est de la ville de Saint-Brieuc, dans le département des Côtes d’Armor (22) en Bretagne. Le parc compte 5 éoliennes (cf. Carte 1 p.10).

Le contexte éco-paysager du parc concerné est bocager et 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 et de petits boisements. Le parc de Saint Alban est également situé à proximité du bois de Coron et à 7 kilomètres au plus près de la mer.

TBM environnement intervient pour la troisième année consécutive sur le parc éolien de Saint Alban. Un premier suivi écologique a également eu lieu en 2014-2015.

1.2.2. CARACTERISTIQUES GENERALES TECHNIQUES DES EOLIENNES DU PARC

Les 5 éoliennes concernées ont les caractéristiques techniques suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques des éoliennes du parc éolien de Saint Alban

Modèle	Vestas 90
Hauteur du moyeu	80 m
Diamètre du rotor	90 m
Garde au sol	35 m
Zone de balayage du rotor	6 360 m ²
Puissance nominale	2000 KW
Vitesse de connexion (cut-in wind speed)	3 m/s

1.2.3. SITUATION ECOLOGIQUE ANTERIEURE

Ci-dessous sont résumés l’étude d’impact (en amont du projet) et les éventuels suivis (après la mise en service) réalisés sur le parc de Saint-Alban.

1.2.3.1. Analyse du volet écologique de l’étude d’impact du projet (Ouest Aménagement, 2004)

L’étude d’impact environnementale a été réalisé en 2004 par le bureau d’étude Ouest Aménagement. Les suivis, réalisés entre septembre 2003 et avril 2004, ont permis de relever des enjeux sur la faune qui étaient jugés globalement faibles avec la présence d’un cortège avifaunistique « banale ». Des risques liés à la présence de rapaces (Buse variable et Epervier d’Europe) avaient tout de même été notés.

Sur le plan chiroptérologique, les quelques contacts établis lors des soirées et premières parties de nuits des 26 septembre et 3 octobre 2003 (détecteur D240X Pettersson Elektronik) à partir de 5 points

d’écoute localisés au niveau des principaux chemins et routes de l’aire d’étude, ne concernaient que 3 espèces : la Noctule commune, la Sérotine commune et la Pipistrelle commune.

Le secteur écologiquement le plus sensible pour l’implantation des éoliennes était constitué de boisements et prairies à l’est des Cinq Chemins, et les alentours immédiats. Les risques de collision avec l’avifaune et la chiroptérofaune apparaissaient a priori limités à quelques périodes de l’année et à quelques espèces régionalement et localement communes à très communes.

1.2.3.2. Analyse du suivi de la mortalité mené en 2014-2015 (Ceresa, 2014-2015)

Le suivi a été réalisé autour des 5 éoliennes du parc à raison de 32 passages répartis entre le 31/10/2014 et le 13/10/2015 avec :

- 1 contrôle toutes les 2 semaines du 15/01 au 15/02 ;
- 1 contrôle durant la période du 15/02 au 31/03 ;
- 1 contrôle 2 jours consécutifs toutes les 2 semaines du 01/04 au 15/05 ;
- 1 contrôle toutes les 2 semaines du 16/05 au 31/07 ;
- 1 contrôle 2 jours consécutifs toutes les 2 semaines du 01/08 au 15/10 ;
- et 1 contrôle tous les mois du 16/10 au 15/12.

Les 5 éoliennes du parc ont été suivies sur l’ensemble de l’année. Les recherches ont été réalisées dans un carré de 100 mètres de côté avec pour centre le pied du mat.

Concernant les résultats bruts et la découverte de cadavres sous les éoliennes, ont été retrouvés :

- 4 oiseaux : 1 Goéland argenté, 1 Faisan de Colchide, 1 Faucon crécerelle et 1 Epervier d’Europe ;
- Aucune chauve-souris.

Au total, 2 cas de mortalité par collision étaient avérés (Faucon crécerelle et Epervier d’Europe). L’examen visuel des deux autres cadavres n’a pas mis en évidence de lésion externe permettant d’affirmer un impact avec les pâles.

Pour les chiroptères, aucune mortalité n’a été constatée. Cette absence peut être liée à une prédation des cadavres tombés au sol (qui peuvent passer inaperçue), à la difficulté du repérage visuel des chauves-souris ou à une éventuelle projection des animaux après collision en dehors de l’aire de prospection.

La conclusion du suivi de mortalité mené en 2014-2015 mettait en évidence que la découverte de cadavres de rapaces peut être liée à la présence de bosquets et de haies bocagères, associés à un massif boisé de taille importante (bois de Coron), qui constituent un complexe de milieux particulièrement favorables à ces oiseaux (nombreux postes d’affûts, ressource alimentaire, zone refuge, etc.). Concernant les deux autres cadavres, il s’agit soit d’oiseaux volant régulièrement en altitude et pour lesquels la sensibilité aux éoliennes est reconnue (jeunes goélands), soit d’oiseaux peu agiles en vol, limitant peut-être les possibilités d’anticipation du mouvement de rotation des pales (Faisan de Colchide). Enfin, il était conclu que le Faucon crécerelle, l’Épervier d’Europe, le Goéland argenté et le Faisan de Colchide ne présentaient pas de sensibilité particulière dans le contexte local.

1.2.3.3. Analyse du suivi de la mortalité 2022 (TBM Environnement, 2023)

Le suivi de la mortalité réalisé en 2022 par TBM environnement sur les 5 éoliennes du parc de Saint-Alban était constitué de 30 passages répartis entre avril et octobre à compter d’un passage par semaine.

La mortalité brute observée en 2022 était de 14 cadavres découverts tout au long du suivi :

- 3 cadavres d’oiseaux : 1 Goéland argenté [local], 1 Martinet noir [local] et 1 Pouillot véloce [migrateur] ;
- 11 cadavres de chiroptères appartenant à au moins 3 espèces : 7 Pipistrelles communes [locales], 1 Sérotine commune [locale], 2 Pipistrelles de Kuhl [locales], 1 Pipistrelle indéterminée [statut indéterminé].

Les résultats bruts du suivi de mortalité de 2022 ont été corrigés selon 3 modèles statistiques (Erickson, Huso et Jones) à partir de nos calculs et de l’application « EolApp » développée par Besnard et Bernard (CEFE CNRS).

Ils ont également été analysés à partir de l’application « GenEst », développée par Huso & Dalthorp (USGS). Les estimations de la mortalité avec GenEst donnaient une valeur médiane de la mortalité d’environ 50,8 chauves-souris [IC 80% : 32,9 - 74,4] et 35,72 oiseaux [IC 80 % : 4,2 - 77,9].

Les estimations concernant la période suivie (d’avril à octobre) apparaissaient assez fiables statistiquement et présentaient peu d’incertitudes pour les chauves-souris, mais étaient nettement surévaluées pour les oiseaux.

La mortalité était donc significative pour les chiroptères sur le parc éolien de Saint-Alban. Concernant les oiseaux, les résultats étant moins précis, il était difficile de conclure sur l’impact du parc éolien sur les populations aviaires locales.

Il en ressortait la proposition de bridage suivante, adapté à partir des résultats du suivi en altitude et visant à protéger au moins 95% de l’activité enregistrée l’année du suivi environnemental, selon les paramètres détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Paramètres du bridage proposé à la suite de l’étude menée en 2022 sur le parc de Saint-Alban

	Bridages possibles
Janvier à Mars	Pas de bridage
Avril à mai	≤ 4 m/s Pendant les 5 premières heures de la nuit > 10°C (Protection estimée toutes espèces : 95 %)
Juin à juillet	≤ 8,5 m/s Toute la nuit > 15°C (Protection estimée toutes espèces : 96 %)
Août à octobre	≤ 4 m/s Toute la nuit > 15°C (Protection estimée toutes espèces : 97 %)
Novembre à décembre	Pas de bridage

1.2.3.4. Analyse du suivi de la mortalité 2023 (TBM Environnement, 2024)

Le suivi de la mortalité réalisé en 2023 sur la totalité du parc éolien de Saint-Alban était constitué de 30 passages répartis entre avril et octobre à compter d’un passage par semaine.

La mortalité brute observée en 2023 était de 21 cadavres d’oiseaux et de chiroptères découverts :

- 2 cadavres d’oiseaux : 1 Martinet noir [migrateur] et 1 Pigeon ramier [statut indéterminé] ;
- 19 cadavres de chiroptères appartenant à au moins 3 espèces : 15 Pipistrelles communes [locales], 1 Noctule de Leisler [locale], 2 Pipistrelles de Kuhl [locales], 1 chiroptère indéterminée [statut indéterminé].

Les résultats bruts du suivi de mortalité de 2023 ont été corrigés selon 3 modèles statistiques (Erickson, Huso et Jones) à partir de nos calculs et de l’application « EolApp ».

Ils ont également été analysés à partir de l’application « GenEst ». Les estimations de la mortalité avec GenEst donnaient une valeur médiane de la mortalité d’environ 106 chauves-souris [IC 80 % : 75 - 144] et 6 oiseaux [IC 80 % : 1 - 13].

Les estimations concernant la période suivie (d’avril à octobre) apparaissaient assez fiables statistiquement et présentaient peu d’incertitudes pour les chauves-souris notamment en seconde période (d’août à octobre), mais étaient peu fiables pour les oiseaux.

La mortalité était donc significative pour les chiroptères sur le parc éolien de Saint-Alban. Concernant les oiseaux, les résultats étant moins précis, il était difficile de conclure sur l’impact du parc éolien sur les populations aviaires locales.

Par ailleurs, le bridage proposé fin 2022 n’ayant pas été appliqué par l’opérateur en 2023 sur le parc de Saint-Alban, un nouveau plan de bridage en lien avec l’activité des chauves-souris en 2023 et la mortalité de cette même année a donc été proposé :

Les différentes analyses réalisées permettaient de proposer une nouvelle régulation optimale des éoliennes sur le parc de Saint-Alban pour 2024 :

- Du 1^{er} avril au 15 mai, pour des vitesses de vents inférieures à 5,5 m/s, des températures supérieures à 10°C et sur toute la nuit ;
- Du 16 mai et 31 juillet, pour des vitesses de vents inférieures à 5 m/s, des températures supérieures à 10°C et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} août au 31 septembre, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s, des températures supérieures à 10°C et 30 minutes avant le coucher du soleil et sur toute la nuit ;
- Du 1^{er} octobre au 15 novembre, pour des vitesses de vents inférieures à 5 m/s, des températures supérieures à 10°C et 30 minutes avant le coucher du soleil et sur toute la nuit.

1.2.3.5. Evolution de la mortalité sur le parc éolien au fil des suivis

Le tableau ci-après synthétise l'évolution de la mortalité à l'échelle du parc de Saint-Alban au cours des suivis :

Tableau 4 : Evolution de la mortalité constatée et estimée sur le parc de Saint-Alban

Espèces	Suivi mortalité (2014-2015)	Niveau d'impact (2014-2015)	Suivi mortalité (2022)	Niveau d'impact (2022)	Suivi mortalité (2023)	Niveau d'impact (2023)	Volet écologique de l'EI	
							Espèces citées	Niveau d'impact
Martinet noir			1	Négligeable	1	Négligeable		
Goéland argenté	1		1	Faible				
Pouillot véloce			1	Négligeable				
Faisan de Colchide	1							
Faucon crécerelle	1							
Epervier d'Europe	1							
Pigeon ramier					1	Négligeable		
Pipistrelle commune			7	Moyen	15	Moyen	X	Pas d'impact significatif
Pipistrelle de Kuhl			2	Négligeable	2	Moyen		
Sérotine commune			1	Négligeable			X	Pas d'impact significatif
Noctule de Leisler					1	Moyen		
Mortalité estimée			50,8 chauves-souris [IC 80% : 32,9 - 74,4] et 35,7 oiseaux [IC 80 % : 4,2 - 77,9]		106 chauves-souris [IC 80 % : 75 - 144] et 6 oiseaux [IC 80 % : 1 - 13]			

Tableau 5 : Plan de bridage proposé et date de mise en place sur le parc de Saint-Alban en 2024

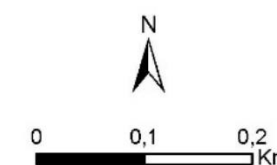
Bridage V1 à partir d'avril 2024	Bridage V2 à partir du 18 octobre 2024
Avril à mai : Vents ≤ 4 m/s et températures > 10°C Pendant les 5 premières heures de la nuit	Du 16 mai et 31 juillet : Vents < 5 m/s et températures > 10°C Toute la nuit
Juin à juillet : Vents ≤ 8,5 m/s et températures > 15°C Toute la nuit	Du 1^{er} août au 31 septembre : Vents < 6,5 m/s et températures > 10°C 30 minutes avant le coucher du soleil et sur toute la nuit
Août à octobre : Vents ≤ 4 m/s et températures > 15°C Toute la nuit	Du 1^{er} octobre au 15 novembre : Vents < 5 m/s et températures > 10°C Toute la nuit

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

Le plan de bridage proposé à la suite du suivi réalisé en 2022 sur le parc de Saint-Alban a été mis en place en avril 2024 (cf. tableau ci-après bridage V1). La mise à jour de ce dernier, réalisé à la suite des résultats du suivi de 2023 n’a, quant à elle, été appliquée qu’à partir du 18 octobre 2024 (cf. tableau ci-après bridage V2). Le bridage en place s’applique sur toutes les éoliennes.



- Limites communales
- - - Rayon de 50 m autour de l'éolienne
- Eolienne faisant l'objet d'un 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 Saint-Alban, le suivi ayant débuté en avril 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 et aux engagements du/des suivis post-implantations précédents.

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

- Suivi comportemental de l'avifaune à raison de 24 passages sur un cycle biologique complet ;
- Suivi de l'activité chiroptérologique en hauteur (nacelle de l'éolienne SAB3 puis SAB2 équipé d'un dispositif de suivi en continu) de mars à novembre 2024 ;
- Suivi de mortalité au pied des éoliennes, à raison de 44 passages répartis entre avril et octobre 2024 à raison d'un passage par semaine en première période. Cette pression a été adaptée en deuxième période (août-octobre) avec deux passages par semaine au regard des enjeux identifiés lors du suivi de 2023.

2.1. SUIVI DE L'ACTIVITE ORNITHOLOGIQUE

2.1.1. PROTOCOLE DE TERRAIN

Les inventaires ornithologiques précis ont été réalisés dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes (aire d'étude immédiate = AEI). Au-delà, des prospections plus ponctuelles ont été réalisées dans un rayon de 2 km (aire d'étude rapprochée = AER) afin d'étudier les espèces présentes aux abords et susceptibles de fréquenter le parc. La carte 2 p.13 permet de visualiser ces zones.

Conformément à la volonté de EDP Renewables et aux préconisations de la DREAL Bretagne, un suivi comportemental de l'avifaune, sur la base de **24 passages**, a été effectué permettant de couvrir les périodes suivantes :

- Période hivernale : 4 passages ;
- Période prénuptiale : 4 passages ;
- Période de nidification : 8 passages ;
- Période postnuptiale : 8 passages.

Les intensités d'échantillonnage sont généralement établies en fonction de la vulnérabilité des espèces présentes et des niveaux d'impact résiduels évalués dans l'Etude d'Impact Ecologique.

Les prospections ont été menées en fonction de la biologie des espèces ciblées, avec une identification à vue, en utilisant des jumelles et une longue-vue, et à l'ouïe.

L'ensemble des relevés a été réalisé dans des conditions météorologiques globalement favorables à l'observation et à l'activité des oiseaux (cf. Annexe 5 : Conditions d'observation des prospections avifaunistiques p.55). La représentativité des données est par conséquent jugée bonne pour répondre aux objectifs du suivi.

2.1.1.1. Période hivernale

Au cours des 4 passages hivernaux réalisés entre 2024 et 2025 (06/12/24, 17/12/24, 14/01/25 et 23/01/25), les mouvements locaux et les stationnements ont été autant que possible précisés et caractérisés. L'ensemble des fonctionnalités locales apparentes a été renseigné (voies préférentielles de déplacement, sites de stationnements préférentiels, territoire de chasse privilégié, etc.).

2.1.1.1. Période de nidification

Au cours des 8 passages en 2024 (09/04, 30/04, 16/05, 07/05, 24/05, 28/05, 04/06, 25/06 et le 10/07), les relevés ont consisté à définir les cortèges d'oiseaux nicheurs sur le parc et ses abords, à localiser dans la mesure du possible les nids des espèces sensibles ou à enjeu et à définir des zones de repos ou des territoires de chasse préférentiels pour ces mêmes espèces. L'objectif ici était de localiser et quantifier les territoires des espèces à enjeu et/ou présentant un indice de vulnérabilité face aux risques de collision et de perturbation des territoires générés par l'activité des éoliennes.

5 points d'écoute ont été effectués en les répartissant pour couvrir l'ensemble des habitats constituant la zone d'étude permettant ainsi de dresser une liste des espèces territoriales et leurs effectifs dans l'AEI et plus ponctuellement dans l'AER. Ces points d'écoute sont ainsi reproductibles pour de futurs suivis.

2.1.1.2. Période de migration

Au cours des 4 passages en période prénuptiale en 2024 (03/04, 16/04, 23/04, 21/05) et des 8 passages en période postnuptiale en 2024 (23/08, 06/09, 17/09, 02/10, 08/10, 22/10, 29/10 et 15/11), l'analyse a portée sur les éventuelles réponses comportementales des migrateurs par rapport au parc et/ou à certaines éoliennes. Les passages dédiés à l'avifaune migratrice ont été effectués depuis 3 points fixes d'observation sur des matinées complètes. Le choix du point a été déterminé en fonction des conditions d'observation et de la provenance des flux afin de disposer du meilleur angle de vue vis-à-vis des éoliennes. En complément, divers transects ont été effectués à travers l'AEI et à ses abords proches afin de notifier les zones de stationnement préférentielles.

Différentes réponses comportementales ont été notées :

- La hauteur de vol des oiseaux : sous les pales, à hauteur de pales, au-dessus des pales ;
- L'éventuelle existence d'une réaction des oiseaux (réaction nette provoquée par les éoliennes) :
 - **Bifurcation** : l'oiseau modifie sa trajectoire initiale afin de contourner une ou plusieurs éoliennes ou l'ensemble du parc ;
 - **Survol** : l'oiseau prend de l'altitude afin de passer au-dessus des éoliennes ;
 - **Plongeon** : l'oiseau diminue sa hauteur de vol afin de passer sous la zone balayée par les pales ;
 - **Demi-tour** : l'oiseau rebrousse chemin face au parc ;
 - **Traversée** : l'oiseau franchit l'AEI entre les éoliennes sans modification apparente de sa trajectoire ;
 - **Séparation du groupe** : le groupe initial d'oiseaux se scinde en plusieurs petits groupes qui peuvent avoir des comportements différents.

- L'existence ou non d'une anticipation par les oiseaux : lorsque les oiseaux modifient leur trajectoire en amont du parc ;
- Le secteur de passage des oiseaux : localisation de la trajectoire des oiseaux (Nord/Sud/Est/Ouest) par rapport à l'éolienne la plus proche repérée par son numéro ;
- L'état de fonctionnement des éoliennes les plus proches : en fonctionnement (quelle que soit la vitesse de rotation des pales) ou à l'arrêt.

2.1.1.3. Limites techniques

La méthode d'échantillonnage a été calée de sorte que les biais soient autant que possible réduits. Le nombre de passages pour cette étude permet de caractériser de manière suffisante la migration dans sa globalité au sein de l'AEI. Toutefois, quelques biais subsistent et sont liés :

- À la méthode d'échantillonnage :
 - Bien que les éoliennes soient très éloignées les unes des autres, des superpositions de surfaces échantillonnées lors des écoutes standardisées peuvent se produire ayant pour conséquence de possibles « doubles comptages ». L'observateur a néanmoins été attentif à les réduire au maximum ;
 - Les suivis concernent la fraction diurne des espèces migratrices alors que beaucoup migrent de façon nocturne (cas de nombreux passereaux, des limicoles, des rallidés...). L'exhaustivité des cortèges et des effectifs migrant à travers l'AEI est par conséquent loin d'être atteinte ;
- Aux variations annuelles des conditions météorologiques : certains événements exceptionnels (tempêtes, vents, conditions hivernales rudes, ...) sont susceptibles de provoquer de fortes variations de flux migratoires et de stationnements d'oiseaux sur des zones inhabituelles ;
- Un biais « observateur » est probable entre les différentes personnes réalisant (suivis) ou ayant réalisé (étude d'impact) les inventaires ;
- Le protocole BACI (« Before-After-Control-Intervention »)² prévoit que les données puissent être comparées sur le périmètre proche. Dans le présent dossier, une carte indique des points d'écoute standardisés et reproductibles réalisés en période de nidification selon le protocole des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Les transects et les autres points d'observations sont également indiqués (cf. Carte 2 p. 13).

2.1.2. PROTOCOLE ET MATERIEL







Il s'agit d'évaluer d'une part si la situation constatée lors des précédents suivis a changé par rapport à celle de 2024. Pour cela, il convient :

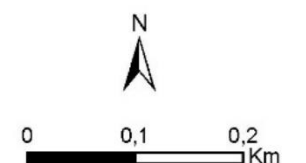
- De comparer les résultats qualitatifs et quantitatifs liés à la période de nidification. Toutefois, plusieurs facteurs peuvent limiter fortement cette comparaison :

- Le périmètre d'étude généralement plus vaste pour l'EIE que pour le suivi post-implantation ;
- La période entre les deux inventaires, au cours de laquelle la dynamique des oiseaux (notamment pour le cortège des cultures) a pu évoluer naturellement ou sous l'influence de facteurs autre que l'implantation d'éoliennes. De plus, les proportions des types de culture dans la zone d'étude (qui conditionnent la reproduction des oiseaux et des paysages de culture) ont pu évoluer ;
- D'évaluer si les éventuelles perturbations constatées à l'approche du parc impliquent une perte de territoires ou sont susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces concernées.

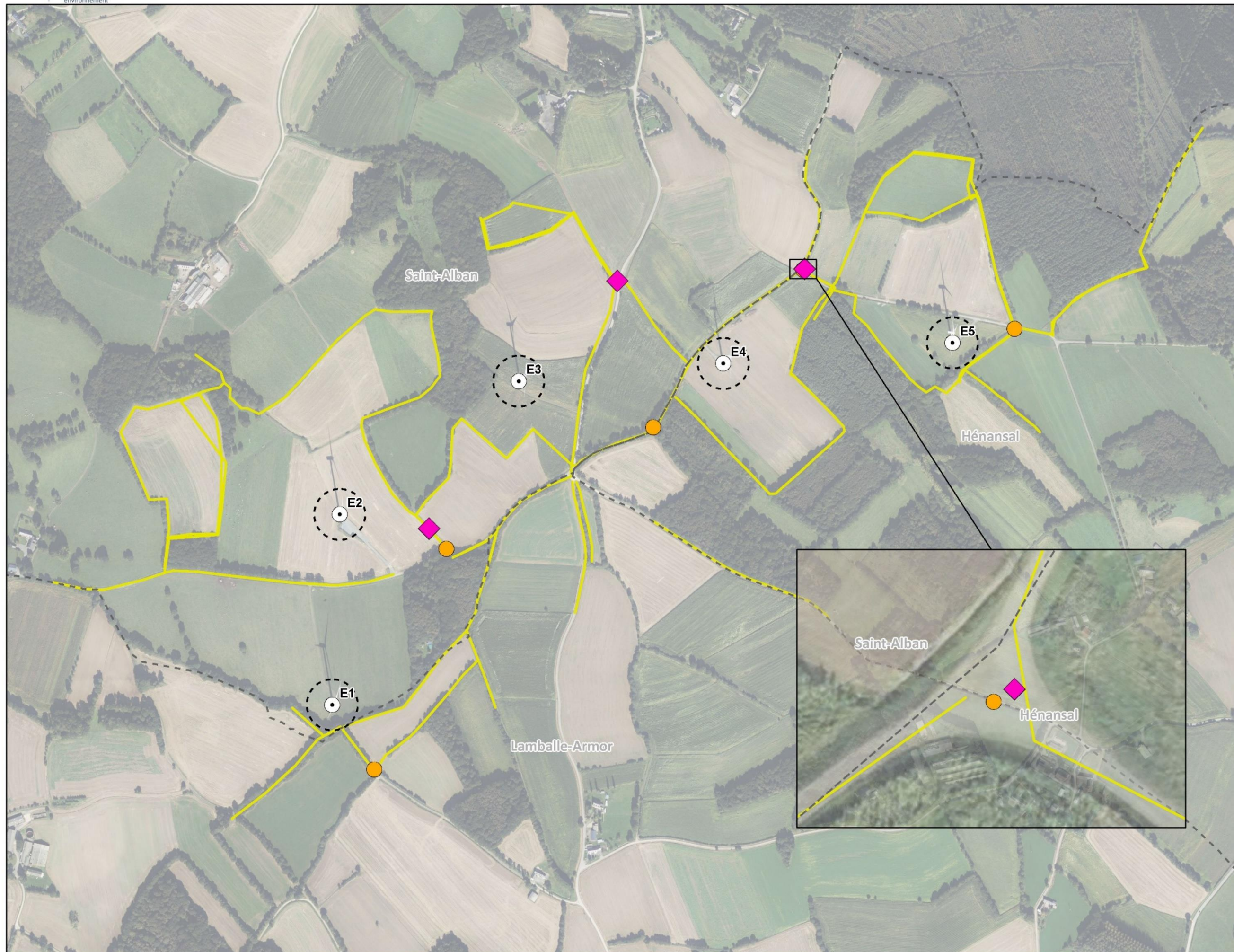
L'objectif est à terme de comprendre la sensibilité particulière (bibliographique ou observée sur le parc) de certaines espèces et de la mettre en relation avec la mortalité constatée sur le parc, mais aussi de comprendre la perturbation et la perte de territoire potentielle, induite par la création d'un parc éolien.

² chrome-extension:/efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/sordello_et_al_2019.pdf

-  Limite communales
-  Rayon de 50 m autour de l'éolienne
-  Eolienne
-  Indice Ponctuel d'Abondance (IPA)
-  Point de migration pré et post nuptial
-  Transect pédestre



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



2.2. SUIVI DE L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE EN HAUTEUR

2.2.1. PROTOCOLE ET MATERIEL

Le suivi acoustique des chiroptères en nacelle a été réalisé du 4 mars au 28 novembre 2024. L'éolienne SAB3, étant la plus centrale et proche d'un boisement, a d'abord été équipée du 4 au 22 mars, puis à la demande de la DREAL, le matériel a été retiré et installé dans la nacelle de l'éolienne SAB2 pour la suite du suivi, compte-tenu qu'elle ait été la plus mortifère lors du suivi de 2023. Le système d'enregistrement automatique des ultrasons (Batmode 2S+™) a été installé dans la nacelle à une hauteur d'environ 80 mètres.



Installation du Batmode 2S+ et son micro GM90 (V.Guiho - TBM environnement)

Deux logiciels différents ont été utilisés pour l'identification des espèces de chauves-souris : Analook³ (pour l'élimination des bruits, les premiers tris) et Batsound⁴ (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).

2.2.2. 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'expériences 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 : Cette période regroupe l'émancipation des jeunes, les accouplements (swarming) et le transit vers les sites d'hibernation de début août à fin octobre. Elle 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 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 aux éoliennes ont permis d'enregistrer les données météorologiques à hauteur de nacelle, telles que les vitesses de vent et les températures. 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.

³ Analook : de Chris Corben

⁴ Batsound : de Pettersson

2.2.3. LIMITES TECHNIQUES

2.2.3.1. 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, le micro était placé à environ 80 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 (préréglée 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) (voir 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.

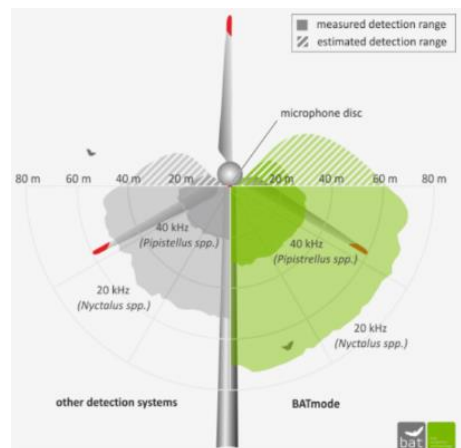


Figure 1 : Variation du volume de captation du micro en fonction de la fréquence d'émission des signaux ultrasonores, de l'hygrométrie et de la température. Source : <http://www.bioacoustictechnology.de/nacelle-monitoring-of-bats-at-wind-turbines/?lang=en>

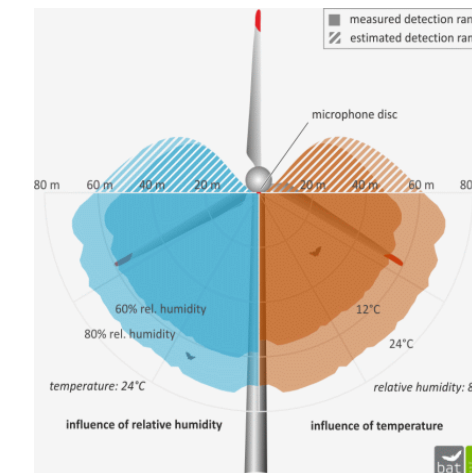


Figure 2 : Schéma présentant les volumes de détection du micro « Ultrasoundgate » d'Avisoft Bioacoustics™ selon les conditions de température et d'humidité. Les couleurs foncées correspondent à la détection d'espèces émettant dans les 40 kHz (Pipistrelles), les claires aux espèces émettant dans les 20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

2.2.3.2. 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, 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.

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

2.3.1. PROTOCOLE DE TERRAIN

2.3.1.1. Pression d'échantillonnage

Les 5 éoliennes du parc en fonctionnement ont été suivies au cours de l'année 2024 (cf. Annexe 8 : Dates de prospection du suivi de mortalité et des tests associés p.60). Toutes ont été inspectées à chaque passage en appliquant la même méthodologie, selon le 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 44 passages** :

- Période 1 avec 1 passage/semaine (intervalle de 7 jours) de début avril à fin juillet (semaine 14 à 30), soit 18 passages correspondant aux mouvements prénuptiaux, à la nidification des oiseaux et à la parturition des chauves-souris ;
- Période 2 avec 2 passages/semaine (intervalle de 3,5 jours) de début août à fin octobre (semaine 31 à 44), soit 26 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.

2.3.1.2. 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 et de la Mer des Côtes-d'Armor (Arrêté préfectoral du 27 mai 2024)** (cf. Annexe 14 : Dérogation pour le ramassage de cadavres d'oiseaux et de chiroptères protégés p.70).

Après avoir identifié et photographié les cadavres découverts autour des éoliennes suivies, les informations suivantes ont été notées :

- 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, 2^e 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, 4^{ème} 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 :

- [Fragneau C. 2017](#). Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale. Delachaux & Niestlé, Paris. 400 p ;
- En français : www.alulawebsite.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 1 : Diagramme de choix de considération d'une plumée comme cadavre p.49), 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.

2.3.1.3. 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 Saint-Alban, dont les pales mesurent 45 m, les prospections ont donc été effectuées dans un rayon d’au moins 50 m autour des mâts des machines.

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 cadavres 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.

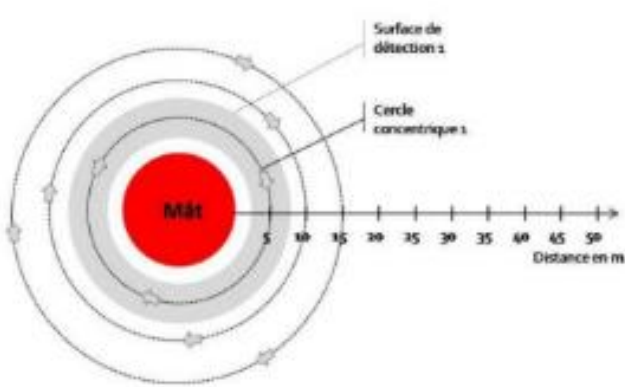


Figure 3 : Schéma représentatif des transects concentriques

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 6 : 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 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 9 : Surfaces prospectées par éolienne au cours du suivi p. 62.

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, les estimations de mortalité totale sont ajustées 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 (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 l'état : de frais à momifié) ;
- Les travaux agricoles susceptibles d'enfouir ou de déplacer les cadavres. Sur le parc éolien de Saint-Alban, la terre a été retournée plusieurs fois par période par les engins agricoles, entraînant donc la disparition plus rapide des 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 deux 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 prospectée.

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 chaque éolienne 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 60 cadavres déposés au total du 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, après le jour 0 de la dépose, ces passages ont été réalisés *a minima* à jour 1, jour 3, jour 7, jour 10 et jour 14. 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). Ainsi, la persistance des cadavres naturels ne sera pas intégrée afin d'éviter les biais dans les calculs pour les gros cadavres.



Souris utilisée pour un leurre de persistance (Q.I.E BAYON, 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 et c'est pourquoi cette dernière a été testée sur chaque période, le 21/05/2024 (période 1) et le 01/10/2024 (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 8 à 12 par éolienne sur les 5 éoliennes suivies pour chaque période. Un total de 212 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).

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

2.3.2. 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 »⁵ et fonctionnant sous le logiciel⁶ 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 l'observateur à détecter des leurres 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.

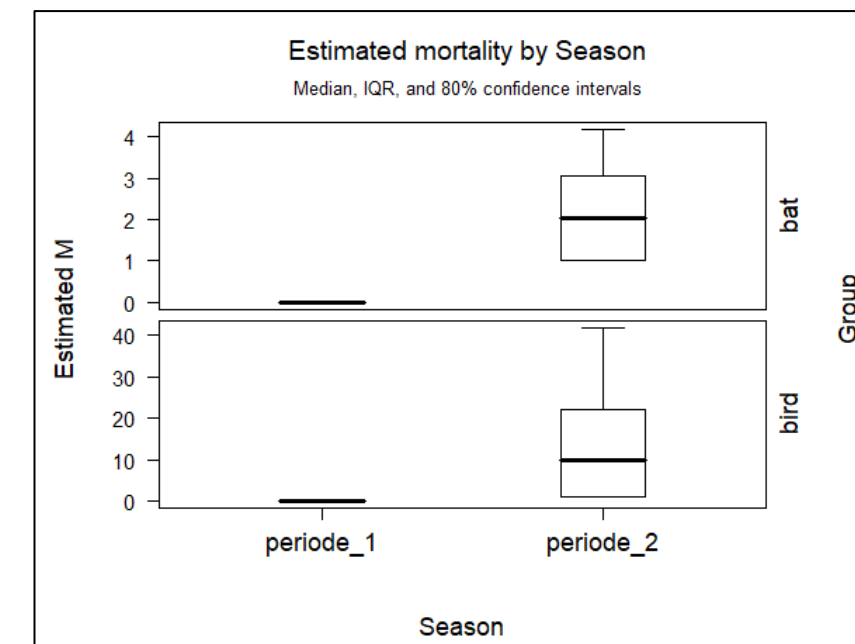


Figure 4 : Impression d'écran de l'interface de GenEst montrant les résultats déclinés par période et type de cadavres (<https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>)

⁵ <https://www.usgs.gov/centers/fresc/science/a-generalized-estimator-estimating-bird-and-bat-mortality-renewable-energy>

⁶ <https://www.r-project.org/>

3. RESULTAT DU SUIVI ORNITHOLOGIQUE

Au total, 82 espèces d’oiseaux ont été recensées toutes périodes confondues (cf. Annexe 7 : Liste des espèces d’oiseaux et statuts p.57).

3.1. COMPORTEMENT DES ESPECES NICHEUSES

48 espèces nicheuses ont été recensées durant le printemps/été 2024 sur le territoire du parc éolien :

- 34 espèces nichent sur le territoire du parc éolien (rayon de 300 mètres autour des éoliennes = AEI) ;
- 13 autres espèces nichent dans un rayon de 300 mètres à 2 kilomètres du parc éolien (= AER) ;
- Enfin, 1 espèce niche à plus de 2 kilomètres du parc éolien.

3.1.1. CORTEGES/ENJEUX/SENSIBILITES AU SEIN DE L’AEI

Le tableau ci-dessous présente l’ensemble des espèces nicheuses au sein de l’AEI, dont la sensibilité à la collision et/ou l’enjeu écologique régional est/sont supérieurs à faibles cf. Annexe 2 : Méthodologie d’évaluation des enjeux p.50 et Annexe 3 : Méthodologie d’évaluation de la sensibilité des oiseaux et des chiroptères aux collisions éoliennes p.51). Ces espèces potentiellement plus sensibles seront analysées plus finement.

Tableau 7 : Sensibilité spécifique de l'avifaune nicheuse au sein de l'AEI en 2024

Espèce	Localisation et quantification au sein du territoire du parc (AEI)	Sensibilité aux collisions ⁷	NICHEURS BRETAGNE		
			LRR ⁸	Enjeu spécifique régional	Enjeu spécifique stationnel
Alouette des champs	Au moins 3 chanteurs contactés sur différentes parcelles agricoles au sein du parc.	Faible	VU	Assez fort	Assez fort
Bruant jaune	Au moins 3 mâles, présentant un comportement territorial, contactés dans la partie est du parc.	Négligeable	EN	Fort	Fort
Grosbec casse-noyaux	1 chanteur contacté dans le boisement au nord de l’éolienne 3.	Négligeable	NT	Moyen	Moyen
Roitelet à triple bandeau	3 chanteurs ainsi que des jeunes individus contactés dans différents boisements au sein du parc.	Moyenne	LC	Faible	Faible
Tourterelle des bois	L’espèce niche dans les boisements à proximité du parc et le traverse ponctuellement.	Moyenne	VU	Assez fort	Assez fort
Verdier d'Europe	1 ou 2 couples observés en période de reproduction.	Négligeable	VU	Assez fort	Assez fort

Parmi ces 34 espèces, la majorité a un niveau de sensibilité à la collision faible (classes 0 et 1). Deux espèces font figure d’exception : le Roitelet à triple bandeau et la Tourterelle des bois (sensibilité

⁷ Sensibilité exprimée par rapport à la taille des populations européennes de l’espèce concernée - classes de sensibilité issues du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE & FEE, 2015) ;

⁸ LRR = Liste Rouge Régionale des oiseaux nicheurs de Bretagne : EN = En danger, VU = Vulnérable, LC =, NT = Quasi-menacée, LC = Préoccupation mineure ;

moyenne). Le Roitelet à triple bandeau est particulièrement sensible pendant sa migration mais ne présente pas d’enjeu au niveau régional. Cinq espèces sont menacées à l’échelle régionale : le Bruant jaune, considéré « En danger » en Bretagne, l’Alouette des champs, la Tourterelle des bois et le Verdier d’Europe considérés comme « Vulnérable » et le Grosbec casse-noyaux considéré comme « Quasi-menacé ».

3.1.2. CORTEGES/ENJEUX/SENSIBILITES AUX ABORDS DU PARC (AER HORS AEI)

13 autres espèces sont nicheuses en-dehors du territoire du parc mais le fréquentent plus ou moins régulièrement, lors de leur déplacement ou de leur recherche alimentaire. Parmi elles, 5 présentent une sensibilité au risque de collision au moins moyenne et/ou un enjeu de conservation au moins moyen.

Tableau 8 : Sensibilité spécifique de l'avifaune nicheuse aux abords du site d'étude en 2024

Espèce	Localisation et quantification au sein du territoire du parc (éoliennes + 1km)	Sensibilité aux collisions ⁹	NICHEURS BRETAGNE		
			LRR ¹⁰	Enjeu spécifique régional	Enjeu spécifique stationnel
Bondrée apivore	1 individu observé en vol de parade le 25 mai, au-dessus de la forêt située à l’est du parc.	Moyenne	LC	Faible	Faible
Buse variable	Passage quotidien d’individus au sein du parc, l’espèce niche dans les boisements à proximité.	Forte	LC	Faible	Faible
Coucou gris	L’espèce fréquente ponctuellement les boisements proches des éoliennes.	Négligeable	NT	Moyen	Moyen
Faucon crécerelle	1 seule observation de l’espèce à proximité du parc en période de reproduction.	Forte	LC	Faible	Faible
Goéland argenté	Passage régulier d’individus qui effectuent des allers-retours entre le trait de côte et les zones d’alimentation dans les terres.	Très forte	VU	Fort	Assez-fort

Parmi ces espèces, seules 3 pourraient trouver des habitats favorables à leur nidification dans le territoire du parc :

- Le Coucou gris qui se reproduit en parasitant le nid de différentes espèces de passereaux peut se reproduire dans l’ensemble des haies et lisères de boisements à proximité des éoliennes ;
- La Buse variable et le Faucon crécerelle, rapaces communs en Bretagne, pourraient nicher au sein des différentes structures arborées présentes dans le territoire du parc de Saint-Alban.

3.1.3. FONTIONNALITES ET REACTIONS

Sur les 48 espèces nicheuses du parc et de ses abords (rayon d’environ 2 kilomètres, élargi pour le Goéland argenté très présent sur site), 34 fréquentent le territoire du parc comme zone de nidification et 13 le fréquentent régulièrement pour de la recherche de nourriture et/ou du transit. Le

⁹ Sensibilité exprimée par rapport à la taille des populations européennes de l’espèce concernée - classes de sensibilité issues du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE & FEE, 2015) ;

¹⁰ LRR = Liste Rouge Régionale des oiseaux de Bretagne : EN = En danger, VU = Vulnérable, LC =, NT = Quasi-menacée, LC = Préoccupation mineure ;

comportement et les effectifs de ces derniers ont été observés afin d'évaluer si le parc éolien a des conséquences sur leurs mouvements, leur alimentation, ...

Les fréquences de traversées ou des zones de chasse du parc éolien sont différentes selon les espèces :

- Les espèces cantonnées qui circulent très peu et qui se déplacent très majoritairement au ras du sol en période de reproduction : Accenteur mouchet, Merle noir, Pinson des arbres, Roitelet à triple bandeau, Rougegorge familier, Tarier pâtre, Troglodyte mignon, ... Il s'agit d'espèces nichant au sein du réseau de haies présent sur le parc de Saint-Alban et dans les boisements au nord et au sud. Pour ces dernières, aucun comportement particulier vis-à-vis des éoliennes n'a été observé. Le parc éolien ne modifie pas les fonctionnalités locales de ces espèces ;
- Les espèces cantonnées qui circulent et effectuent ponctuellement des vols à travers certaines parcelles agricoles et sont susceptibles de monter en altitude : Alouette des champs, Bruant jaune, Bergeronnette grise, Etourneau sansonnet, Linotte mélodieuse, pigeons, ... Les espèces les plus abondantes sont celles liées aux milieux ouverts à semi-ouverts (Alouette des champs, Etourneau sansonnet, pigeons). Il semble que les individus nicheurs se préoccupent très peu des éoliennes. Certains postes de chant figurent à moins de 50 mètres des mâts.
- Les vols s'effectuent en majorité en dessous du rayon d'action des pales, mise à part pour l'Alouette des champs qui, lors de ses vols territoriaux, monte à hauteur de pales sans pour autant que d'éventuelles réactions aient été observées.

Le Bruant jaune fréquente régulièrement le site avec au moins trois mâles chanteurs présents notamment à proximité des éoliennes 4 et 5. Cette espèce des milieux ouverts a vu ses effectifs fortement diminuer dans la région, ce qui lui vaut d'être considérée comme « En danger » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne. Le Bruant jaune est classé en sensibilité nulle à la collision dans le tableau de Dürr (2025) avec 36 cadavres retrouvés en France et 80 en Europe. Il fréquente généralement les haies mais peut parfois effectuer des vols plus en altitude lors de ses déplacements et peut donc ponctuellement présenter des comportements à risque vis-à-vis des pales des éoliennes.

L'Alouette des champs a été contactée dans plusieurs parcelles agricoles durant la période de reproduction avec au moins trois mâles chanteurs recensés. Cette espèce des milieux ouverts a vu ses effectifs fortement diminuer dans la région, ce qui lui vaut d'être considérée comme « Vulnérable » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne. L'Alouette des champs est classée en sensibilité nulle à la collision dans le tableau de Dürr (2025) avec 250 cadavres retrouvés en France et 552 en Europe. Les phases de chant de l'Alouette des champs se font en vol haut ce qui entraîne un risque de collision pour cette espèce.

La Tourterelle des bois a été entendue et observée plusieurs fois à l'est du parc de Saint-Alban et ses abords. Il s'agit d'une espèce migratrice qui hiverne en Afrique et qui remonte en Europe pour la période de nidification. Elle est en déclin continu au niveau mondial depuis les années 1980 et considérée comme « Vulnérable » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne. La Tourterelle des bois est classée en sensibilité moyenne à la collision dans le tableau de Dürr (2025) avec 16 cadavres retrouvés en France et 51 en Europe. La Tourterelle des bois a été entendue majoritairement au niveau des boisements et des réseaux de haies à l'extérieur du parc et aucun comportement à risque n'a été observé. Cependant, les échanges entre les différents boisements qui entourent le parc de Saint-Alban peuvent exposer cette espèce à des risques de collisions.

Le Faucon crécerelle, la Buse variable, la Bondrée apivore ou encore le Goéland argenté sont des espèces qui utilisent un large domaine vital. Le parc éolien de Saint-Alban, installé dans un secteur abritant des milieux variés alliant parcelles agricoles, boisements et réseaux de haies, est composé d'habitats de chasse et de reproduction favorables aux rapaces comme le Faucon crécerelle ou encore la Buse variable. Ces espèces ont un niveau de sensibilité fort aux collisions. Les observations réalisées sur le parc de Saint-Alban montrent que les Buses variables utilisent le parc de manière beaucoup plus régulière en période de reproduction (parade, chasse) que le Faucon crécerelle, observé plus ponctuellement. Les comportements de ces deux espèces sont parfois à risque. En effet, ils évoluent dans le rayon d'action des pales à des distances très proches sans se soucier des éoliennes, ce qui les expose à de gros risques.

Le parc éolien de Saint-Alban est également localisé non loin du trait de côte où des couples nicheurs de Goélands argentés sont connus. Il y a donc des déplacements réguliers pour les Goélands entre la côte et les champs où ils y trouvent de la nourriture. Les flux d'individus ont été observés à plusieurs reprises lors des différents suivis. Les mouvements s'étalent avec un flux plus important dans la matinée où différents petits groupes effectuent des vols majoritairement en direction du sud.

Lors de nos prospections, des comportements d'évitement ou des passages préférentiels vis-à-vis du parc ont été observés chez certains groupes de laridés. En effet, la majorité des laridés traverse le parc entre les éoliennes 2 et 3 et plus anecdotiquement entre les éoliennes 4 et 5. Les autres groupes de laridés observés passent généralement en dehors du parc, souvent au-dessus des boisements présents à l'ouest. Il y a donc un dérangement des Laridés par les éoliennes. Toutefois, ces derniers peuvent s'adapter et ajuster leurs trajectoires. Cela ne remet donc pas en cause le gagnage de zones alimentaires et le bon accomplissement du cycle biologique des goélands.

Parmi les **34 espèces nicheuses recensées au sein du parc (AEI)** :

- **1 espèce présente un enjeu de conservation stationnel « fort » : le Bruant jaune ;**
- **3 espèces présentent un enjeu de conservation stationnel « assez fort » : l'Alouette des champs, la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe ;**
- **10 espèces présentent une sensibilité aux collisions avec les éoliennes : moyenne pour le Roitelet triple bandeau et la Tourterelle des bois, et faible pour l'Alouette des champs, Alouette lulu, Chouette hulotte, Corneille noire, Etourneau sansonnet, Grive draine, Grive musicienne, Pigeon ramier.**

Parmi les **14 autres espèces nicheuses recensées aux abords du parc (AER)** :

- **1 espèce présente un enjeu spécifique régional « fort » : le Goéland argenté ;**
- **1 espèce présente un enjeu spécifique régional « assez fort » : le Moineau domestique ;**
- **1 espèce présente un enjeu spécifique régional « moyen » : le Coucou gris ;**
- **5 espèces présentent une sensibilité aux collisions avec les éoliennes : très forte pour le Goéland argenté, forte pour la Buse variable et le Faucon crécerelle, moyenne pour la Bondrée apivore, et faible pour le Pic vert.**

L'observation des mouvements locaux révèle que les **espèces nicheuses adoptent des comportements globalement peu risqués vis-à-vis des éoliennes. Le risque de collision n'apparaît significatif que pour les rapaces et les goélands. Le risque de perturbation du domaine vitale ne concerne pas les espèces les plus abondantes qui s'adaptent au parc éolien en privilégiant les abords est et ouest ainsi que les trouées entre les éoliennes.** La plupart des espèces évoluent dans l'espace de garde au sol des éoliennes sauf pour la Buse variable et le Faucon crécerelle qui ont parfois des comportements de haut vol à risque vis-à-vis des éoliennes.

3.2. COMPORTEMENT DES ESPECES MIGRATRICES

Au total, 41 espèces ont été contactées en période de migration : 15 espèces en période de migration prénuptiale et 39 espèces en période de migration postnuptiale.

3.2.1. CORTEGES/ENJEUX/SENSIBILITES A L'ECHELLE DU PARC ET SES ABORDS IMMEDIATS

Au printemps, les flux sont très faibles et diffus, aucun stationnement de grande taille n'a été observé. A l'automne, le nombre d'oiseaux migrants est plus important, mais les flux restent faibles de même que la richesse spécifique en migration active. Aucun stationnement notable d'oiseaux n'a été relevé. Néanmoins, les différents boisements et réseaux de haies qui bordent le parc peuvent constituer localement des points de passage privilégiés par les oiseaux en migration.

Les prospections ont montré des **mouvements bas réguliers ainsi que quelques petits regroupements** dans l'AEI. Deux grands types de milieux accueillent des groupes d'oiseaux : les milieux arborés (boisements et haies) et les cultures.

Dans les boisements et les haies, des groupes de chardonnerets, Pinsons des arbres et de grives ont pu être notés en période migratoire. Les boisements, ainsi que le réseau dense de haies arborées, permettent également l'accueil de nombreuses autres espèces, sous la forme d'individus isolés ou de petits groupes : Roitelet huppé, Pouillot véloce...

Dans les cultures, de petits groupes d'alouettes, d'étourneaux et de Pipits farlouses ont pu être observés régulièrement à l'automne, principalement dans les labours et les semis. D'autres espèces se regroupent également, telles que les Hirondelles rustiques et de fenêtre chassant au-dessus des cultures lors de leur halte migratoire.

En conclusion, l'AEI abrite une diversité moyenne d'espèces d'oiseaux avec des effectifs assez faibles en période migratoire. **Aucun milieu n'apparaît particulièrement plus attractif que les autres pour les regroupements locaux d'oiseaux. Les habitats du site ne présentent pas un enjeu réellement significatif** pour les déplacements et les regroupements locaux d'oiseaux.

3.2.1. FONCTIONNALITES ET REACTIONS

Malgré les faibles effectifs globaux, les fonctionnalités locales des oiseaux migrants ont pu être précisées. La représentativité des données est meilleure pour le passage postnuptial.

La majorité des flux postnuptiaux est diffus. Ils proviennent :

- De l'est et se dirigent vers l'ouest pour la majorité des passereaux et les Pigeons ramiers, et du nord vers le sud et le sud-ouest pour les hirondelles, les laridés et les ardéidés (Héron cendré, ...) ;
- Les hirondelles et martinets migrent majoritairement entre les éoliennes et sous la garde au sol de celles-ci, ce qui les expose moins au risque de collision ;
- Les fringilles (Pinson des arbres, Pinson du Nord, Tarin des aulnes), les grives et les pigeons utilisent majoritairement les boisements ou le réseau de haies pour se déplacer, notamment les boisements situés au nord du parc où le passage est le plus important.

En migration prénuptiale, les flux semblent diffus à travers la frange littorale et concernent des effectifs plus réduits.

Sur l'ensemble des passages migratoires, les comportements de vol divergent selon les espèces/groupes d'espèces :

- Les rapaces : une espèce a été observée en migration active, il s'agit de l'Epervier d'Europe avec 5 individus en migration postnuptiale. Les individus volaient à hauteur de pâles mais généralement à plus de 100 m des éoliennes. Concernant les autres espèces de rapaces observées en période de migration (Busard Saint-Martin et Autour des palombes), il s'agit plutôt d'individus en halte migratoire ou de jeunes erratiques. Aucun d'entre eux ne s'est approché assez près d'une éolienne pour montrer un quelconque comportement d'évitement. En outre, il convient de rappeler que toutes ces espèces sont sensibles à l'éolien à l'échelle européenne (classes 2 ou 3) ;
- Les oiseaux d'eau : est considéré ici un groupe hétéroclite d'espèces liées aux zones humides (laridés, limicoles, anatidés, ardéidés). La localisation du parc à proximité du trait de côte favorise les échanges d'oiseaux marins entre la côte et la terre. Plusieurs individus de laridés ont été contactés pendant la période de migration. La majorité d'entre eux se déplace au niveau des extrémités du parc en suivant les boisements et les haies. Certains individus traversent le parc mais anticipent leurs trajectoires pour passer entre les éoliennes. Le Grand Cormoran a été observé en période de migration prénuptiale. Comme les laridés, ces individus privilégient la trouée entre les éoliennes 2 et 3 en suivant les boisements centraux. Les Hérons cendrés (7 individus) évitent soigneusement les éoliennes en contournant le parc ou en passant bien entre deux éoliennes ;
- Les passereaux : La majorité des effectifs n'a pas présenté de réaction particulière lors du franchissement du parc. Par ailleurs, il faut signaler que la plupart de ces espèces, en raison de leur petite taille, peut difficilement être repérée de loin et suivie sur de longues distances. Il est donc difficile de dire si un changement de direction s'est produit en amont du parc. C'est pour cette raison que les résultats pour ce groupe doivent être pris avec précaution. Le suivi réalisé et les résultats obtenus pour ce groupe ne peuvent être fins, ils sont simplement indicatifs. Par ailleurs, les trouées entre l'éolienne 2 et 3 semblent être appréciées des passereaux avec des flux un peu plus important entre ces éoliennes.

S'agissant des stationnements, aucun regroupement particulier de migrants n'a été observé au sein du parc ni à ses abords.

La grande majorité des espèces migratrices observées n'est pas menacée et est caractérisée par des sensibilités faibles aux risques de collision, sauf pour le Goéland argenté qui est caractérisé par une sensibilité très forte, la Mouette rieuse et le Busard Saint-Martin qui sont caractérisés par une sensibilité forte et le Goéland brun, l'Epervier d'Europe, le Canard colvert et le Héron cendré qui sont caractérisés par une sensibilité moyenne aux risques de collisions.

Certaines espèces sensibles, mais non menacées à l'échelle européenne, fréquentent ponctuellement le parc, toutefois les effectifs concernés sont faibles. La situation des espèces migratrices nocturnes, dont les flux sont peu décelables de jour et les sensibilités à la collision sont nettement sous-estimées, est à prendre en compte afin d'anticiper d'éventuels impacts directs et cumulatifs, surtout pour les espèces dont les populations sont menacées ou quasiment menacées en Europe.

Les flux migratoires diurnes sont globalement diffus au niveau du parc éolien. L'observation des comportements en vol ne révèle pas de perturbation nette des trajectoires. Des adaptations de vol sont néanmoins envisageables pour plusieurs espèces puisqu'une majorité des oiseaux observés à proximité du parc se déplace à hauteur de garde au sol des éoliennes.

3.3. COMPORTEMENT DES ESPECES HIVERNANTES

3.3.1. CORTEGES/ENJEUX/SENSIBILITES A L'ECHELLE DU PARC ET SES ABORDS IMMEDIATS

45 espèces hivernantes ont été recensées sur le parc et ses abords proches (dans les 2 km autour du parc).

Les observations en saison hivernale n'ont pas montré d'intérêt notable du secteur pour les oiseaux hivernants. Un groupe mixte de laridés (Goéland argenté, Goéland cendré et Mouette rieuse) a été observé le 14 janvier 2025 en train de se nourrir et de se déplacer sur la quasi-totalité des cultures du parc.

Les haies, les boisements, les prairies et les cultures sont utilisés de la même manière qu'en période migratoire par de petits groupes de passereaux.

Même en cas de conditions météorologiques défavorables, il n'est pas attendu de modifications substantielles de cette situation, hormis sur des pas de temps très courts. La qualité moyenne et la faible superficie des boisements ne génèrent pas de capacités d'accueil élevées. Aussi, une vague de froid peut-elle faire descendre des effectifs considérables de grives et autres passereaux, mais ceux-ci ne devraient guère stationner dans le secteur. De la même façon, il n'est pas attendu de regroupements majeurs pour ce site sur les milieux ouverts.

La zone d'étude locale présente un intérêt faible pour l'avifaune hivernante.

3.3.2. FONCTIONNALITES ET REACTIONS

Les mouvements locaux quotidiens concernent majoritairement les laridés, dont les caractéristiques de déplacements et les réactions sont équivalentes à celles évoquées en période de reproduction. Les espèces adaptent leurs trajectoires en s'approchant des éoliennes et s'alimentent ponctuellement au sein de cultures proches des éoliennes.

Les autres espèces ne présentent aucune réaction particulière vis-à-vis des éoliennes.

Le parc éolien et ses abords proches ne semblent pas jouer de rôle particulier pour l'avifaune hivernante. La majorité des espèces qui traverse le parc sont des laridés, pour l'essentiel des Mouettes rieuses suivies ensuite par les Goélands argentés et cendrés. Les individus traversent le parc pour rejoindre la côte ou pour se nourrir dans les terres. Les passereaux préfèrent évoluer dans les boisements et les réseaux de haies, ce qui les expose moins à un risque de collision. Quelques rapaces fréquentent régulièrement le parc, notamment la Buse variable avec jusqu'à quatre individus observés quotidiennement. Pour rappel, les laridés et les rapaces sont des groupes d'oiseaux sensibles aux collisions avec les éoliennes.

3.4. ELEMENTS DE COMPARAISON AVEC L'EIE / ICPE ET CONCLUSION

Rappelons tout d'abord que la comparaison post-implantation et pré-implantation est délicate, notamment du fait de zones d'étude différentes (zone d'étude prise en compte au stade projet plus grande que celle du suivi post-implantation) et d'autre part dans le cas présent, en raison d'une pression d'inventaires nettement moindre dans le cadre de l'état initial.

L'étude d'impact de cet état initial réalisée en 2004, se basant sur des expertises de terrain menées en 2003-2004, ne contient pas de liste exhaustive des espèces d'oiseaux fréquentant la zone du parc avant son implantation. Seules 4 sessions d'observation, de septembre 2003 à avril 2004, ont été réalisées et seule la présence de la Buse variable et de l'Epervier d'Europe avait été mise en avant.

- Les suivis ICPE réalisés en 2022/2023, 2023/2024 et 2024/2025 comportent les mêmes nombres de sorties par période, soit : 8 sessions d'observation d'avril à juin permettant de recenser les nicheurs, 4 sessions d'observation en migration prénuptiale et 8 sessions d'observation en migration postnuptiale, et 4 sessions d'observation de décembre à février pour les espèces hivernantes ;
- Le nombre d'espèces observées à chaque période est de :
 - 39 espèces d'oiseaux nicheurs en 2022 contre 45 en 2023 et 46 en 2024 ;
 - 46 espèces d'oiseaux en migration prénuptiale en 2022 contre 14 en 2023 et 15 en 2024 ;
 - 52 espèces d'oiseaux en migration postnuptiale en 2022 contre 47 en 2023 et 39 en 2024 ;
 - 44 espèces d'oiseaux hivernants en 2022/2023 contre 41 en 2023/2024 et 45 en 2024/2025.
- Le nombre d'espèces observées à chaque période est relativement similaire d'une année sur l'autre, sauf pour la période de migration prénuptiale où les effectifs de 2023 et 2024 correspondent uniquement au nombre d'espèces en migration active alors que les effectifs de 2022 correspondent à l'ensemble des espèces observées lors des sorties dédiées à la migration tous statuts confondus. La difficulté à cette période étant de faire la différence entre les individus locaux qui débutent leur nidification et les individus en halte migratoire ;
- Certaines espèces nicheuses ne sont pas présentes tous les ans comme le Grosbec casse-noyaux, l'Hypolaïs polyglotte ou encore le Pipit des arbres. Certains nicheurs n'occupent pas les mêmes territoires d'une année sur l'autre, comme l'Alouette des champs, qui change en fonction des cultures des parcelles agricoles tandis que les territoires du Bruant jaune restent les mêmes ;
- Les espèces observées en migration sont relativement les mêmes à quelques exceptions près (ex : Faucon hobereau en 2022, Héron pourpré en 2023 ou encore Grand Corbeau en 2024) et il en va de même pour les oiseaux hivernants.

Conclusion

A l'exception de l'EIE menée en 2004, les suivis ICPE de 2022/2023, 2023/2024 et 2024/2025 suivaient le même protocole que dans le cadre du présent diagnostic. Les trois suivis sont donc comparables et montrent que la situation ornithologique sur le parc de Saint-Alban n'a que très peu évolué entre 2022 et début 2025. Il n'a ainsi pas été mis en évidence de perturbation significative au fil des années du domaine vital des différentes espèces contactées.



- Limite communales
- - - Rayon de 300 m autour des éoliennes
- Eolienne
- ↔ Axe de passage (Goéland argenté)

- Enjeu**
- Fort
 - Assez fort
 - Moyen
 - Faible

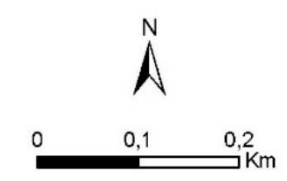
* Espèce protégée

Sensibilité de l'espèce à l'éolien :

- + : Sensibilité faible à l'éolien
- ++ : Sensibilité moyenne à l'éolien
- +++ : Sensibilité forte à l'éolien
- ++++ : Sensibilité très forte à l'éolien
- Absence d'astérisque : Sensibilité à l'éolien négligeable

(Sensibilité au risque de collision à l'éolien - Dürr, 2023)


Code	Nom	Enjeu
Bj*	Bruant jaune - <i>Emberiza citrinella</i>	Fort
Adc	Alouette des champs - <i>Alauda arvensis</i>	Assez fort
Tdb	Tourterelle des bois - <i>Streptopelia turtur</i>	Assez fort
Cg*	Coucou gris - <i>Cuculus canorus</i>	Moyen
Gcn*	Grosbec casse-noyaux - <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Moyen
Bv*	Buse variable - <i>Buteo buteo</i>	Faible
Fc*	Faucon crécerelle - <i>Falco tinnunculus</i>	Faible
Rtb*	Roitelet à triple bandeau - <i>Regulus ignicapilla</i>	Faible



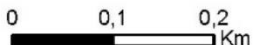


- Limite communales
- - - Rayon de 300 m autour des éoliennes
- Eolienne
- ↔ Axe de passage (Goéland argenté, Goéland brun, Mouette rieuse)
- Busard Saint-Martin : *Circus cyaneus*
- Héron cendré : *Ardea cinerea*
- Épervier d'Europe : *Accipiter nisus*
- Canard colvert : *Anas platyrhynchos*

* Espèce protégée
Sensibilité de l'espèce à l'éolien :
+ : Sensibilité faible à l'éolien
++ : Sensibilité moyenne à l'éolien
+++ : Sensibilité forte à l'éolien
++++ : Sensibilité très forte à l'éolien
Absence d'astérisque : Sensibilité à l'éolien négligeable
(Sensibilité au risque de collision à l'éolien - Dürr, 2023)



N



0 0,1 0,2 Km

TBM environnement,
EDPR, 2024

Sources : BdTopo@IGN,
BdOrtho@IGN,



- Limite communales
- - - Rayon de 300 m autour des éoliennes
- Eolienne
- Zone de stationnement des laridés (Goéland argenté (+++), Goéland brun (+++), Mouette rieuse (+++))
- Autour des palombes : Accipiter gentilis
- Busard des roseaux : Circus aeruginosus
- Buse variable : Buteo buteo
- Héron garde-boeufs : Bubulcus ibis
- Roitelet à triple bandeau : Regulus ignicapilla
- Vanneau huppé : Vanellus vanellus

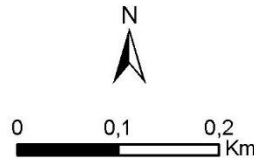
* Espèce protégée

Sensibilité de l'espèce à l'éolien :

- + : Sensibilité faible à l'éolien
- ++ : Sensibilité moyenne à l'éolien
- +++ : Sensibilité forte à l'éolien
- ++++ : Sensibilité très forte à l'éolien

Absence d'astérisque : Sensibilité à l'éolien négligeable

(Sensibilité au risque de collision à l'éolien - Dürr, 2023)



4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE

4.1. 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 5 p. 56). Une valeur a été obtenue pour 269 nuits sur 270 nuits au total. Pour ce suivi acoustique, la calibration du micro a souvent dépassé le seuil de fonctionnalité (-6/+6 dBFS par rapport à la valeur initiale selon Ecosphère) avec plusieurs 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 217 journées de mauvaise calibration du micro, 56 nuits ont enregistré quelques contacts et certaines sont apparues en même temps qu'un problème de monitoring.

On peut aussi comptabiliser 24 nuits de probable dysfonctionnement sur des nuits complètes et 16 nuits de probable dysfonctionnement sur une partie de la nuit sur les 270 nuits du suivi réalisé entre le 4 mars et le 28 novembre 2024. Les raisons des déconnexions du Batmode et des multiples arrêts monitoring ne sont pas connues (peut-être certaines fois débranchement du système lors de maintenances techniques). D'autres dysfonctionnements mineurs et sans impact apparent sur les enregistrements ont eu lieu durant la journée. 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. Aucune période n'a donc pu être suivie dans son intégralité.

Par ailleurs, les données météorologiques fournies par le client n'étant pas complètes, les analyses de vent et de température ont été considérées avec précaution. Aussi, 8 contacts de chauves-souris n'ont pas pu être associés à des données nocturnes de vent et de température, et ont alors été retirés des analyses suivantes couplant contacts avec météo.

Finalement, le suivi a été **totalement effectif sur 246 nuits soit 91 % de la période d'échantillonnage, auxquelles 16 nuits en partie effectives peuvent être ajoutées soit 94 % de la période d'échantillonnage. Ce dernier pourcentage est choisi et suffisant pour les analyses.** Cela permet d'obtenir des relations entre les chauves-souris et les données météo plus complètes avec un nombre de contacts légèrement plus grand, qui restent toutefois à nuancer au regard de ces nombreuses défaillances techniques durant le suivi.

4.2. ACTIVITE ENREGISTREE EN HAUTEUR

4.2.1. RICHESSE SPECIFIQUE

Sur le parc éolien de Saint-Alban, un total de **1 153 contacts** a été enregistré durant le suivi en nacelle de 2024 soit une activité de 3,3 contacts/nuit sur la période de suivi totalement effectif et une activité de **3,9 contacts/nuit** sur la période de **suivi en partie effectif**. Ce taux d'activité global correspond à un **niveau moyen**.

Durant la première période d'enregistrement sur E3, 29 contacts de Pipistrelle commune ont été enregistrés dans la nuit du 17 mars 2024. A partir du 22 mars, les contacts ont été enregistrés sur E2.

L'analyse des enregistrements a permis d'identifier avec certitude lors de ce suivi, 6 espèces de chauves-souris fréquentant le parc éolien de Saint-Alban (cf. Figure 5) :

- Une grande dominance du groupe des pipistrelles avec 92,1 % des données dont :
 - Une très grande majorité de Pipistrelle commune (69,6 %) ;
 - 18 % de Pipistrelle de Kuhl ;
 - 0,6 % de Pipistrelle de Nathusius ;
 - 3,8 % de pipistrelles indéterminées ;
- Une faible proportion du groupe des noctules et des sérotines avec (6,6 %) des données dont :
 - 5,6 % 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 (0,8 %) ;
- Enfin, d'autres espèces appartenant au groupe des Oreillards (1,3 %) ont été contactées.

Cette richesse spécifique enregistrée est globalement faible comparée aux 21 espèces régionales, mais peut-être en adéquation avec la localisation géographique côtière. 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.

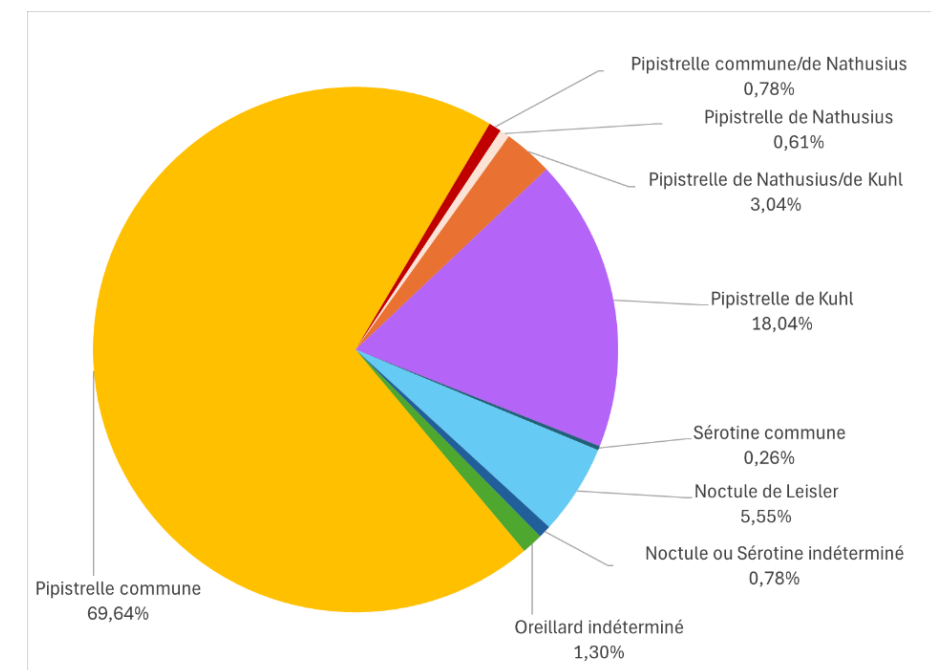


Figure 5 : Espèces contactées à hauteur de nacelle E2 et E3 sur le parc de Saint-Alban en 2024

4.2.2. CHRONOLOGIE DE L'ACTIVITE

Le tableau suivant présente les résultats d'activité par mois et période pour l'ensemble des espèces (cf. Tableau 9). La distribution des contacts au cours des périodes et de la nuit est également représentée sur la Figure 6 et la Figure 7.

Tableau 9 : Activité enregistrée du 04/03 au 28/11/2024 depuis la nacelle E3 puis E2

Mois	Nb nuits positives	Nb nuits totalement suivies	Nb contacts totaux	Nb contact / nuit suivie totalement	Nb nuits entièrement et en partie suivies	Nb contacts totaux	Nb contacts / nuit entièrement et partiellement suivies
Mars	2	25	37	1,5	25	37	1,5
Avril	1	28	12	0,4	28	12	0,4
1ère quinz. Mai	0	12	0	0	12	0	0
Période printanière	3	65	49	0,6	65	49	0,6
2ème quinz. Mai	0	14	0	0	14	0	0
Juin	9	25	115	4,6	30	291	9,7
Juillet	17	27	338	12,5	29	412	14,2
Période estivale	26	66	453	5,7	73	703	8
Août	9	29	156	5,4	29	156	5,4
Septembre	7	28	74	2,6	28	74	2,6
Période automnale 1	16	57	230	4	57	230	4
Octobre	13	30	142	4,7	31	151	4,9
Novembre	4	28	20	0,7	28	20	0,7
Période automnale 2	17	58	162	2,7	59	171	2,8
Total	62	246	894	3,3	254	1153	3,9

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 Saint-Alban en 2024 (cf. Figure 6) :

- Pendant la période printanière, le niveau d'activité est « faible » avec 0,6 contacts par nuit en moyenne, avec seulement trois nuits d'activité : le 17 mars, le 25 mars et le 11 avril avec une quasi-totalité de contacts de Pipistrelle commune ;
- Pendant la période estivale, le niveau d'activité est « assez fort » avec 8 contacts par nuit en moyenne, toujours dominée par les Pipistrelles. Cette période représente à elle seule 62 % de tous les contacts enregistrés sur l'ensemble du suivi. L'activité est assez régulière avec une nuit de très forte activité le 17 juin et ponctuellement quelques pics d'activité de plusieurs dizaines de contacts par nuit. Ces variations peuvent s'expliquer par des vents globalement plus faibles et des températures plus hautes enregistrés lors des nuits avec plus d'activité (cf. Figure 10) ;
- Pendant la période automnale, on peut distinguer aussi :
 - Durant la première période automnale, l'activité est de niveau « assez fort » avec 4 contacts par nuit en moyenne, mais cette fois-ci avec une proportion plus élevée de Noctules et Sérotines (22 %). Le mois d'août présente une activité bien plus forte qu'en septembre (5,4

contacts en août contre 2,6 le mois suivant). L'activité est assez irrégulière mais sans grand pic d'activité ;

- Durant la deuxième période automnale, l'activité est de niveau « moyen » avec 2,8 contacts par nuit en moyenne, où les Pipistrelles redeviennent très majoritaires. L'activité est aussi assez irrégulière avec un pic d'activité de quelques dizaines de contacts le 22 octobre. L'activité continue jusqu'au 10 novembre. Ces variations peuvent s'expliquer par des vents globalement plus faibles et des températures plus hautes enregistrés lors des nuits avec plus d'activité (cf. Figure 10).

On rappellera que la chronologie générale est dépendante des conditions météorologiques (étudiée au chapitre 2.2.2) avec donc des variations interannuelles.

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

- L'activité est répartie de façon assez homogène sur l'ensemble de la nuit pour l'ensemble des périodes étudiées, avec toutefois une légère diminution en fin de nuit ;
- Au total, 98 contacts de chauves-souris ont été enregistrés avant le coucher du soleil :
 - 37 Pipistrelles communes en période de transit printanier sur deux nuits en mars ;
 - 6 Pipistrelles communes en période estivale sur trois nuits en juin et juillet ;
 - 5 Pipistrelles communes en période de transit automnal 1 sur une nuit en août ;
 - 58 contacts en transit automnal 2 dont 53 Pipistrelles communes, 2 Pipistrelles commune ou de Nathusius, 2 Pipistrelles de Kuhl et 1 Noctule de Leisler, sur sept nuits différentes, principalement en octobre.

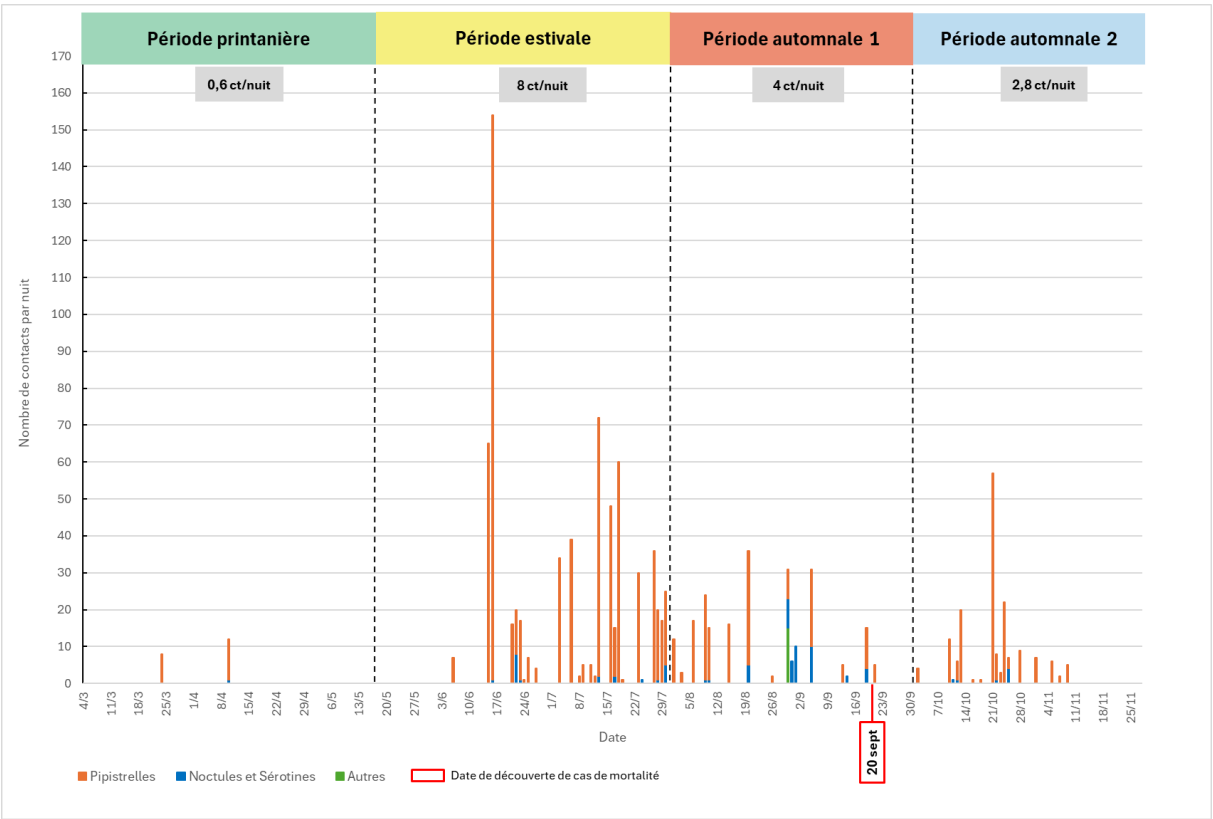


Figure 6 : Chronologie de l'activité enregistrée en nacelle E3 puis E2 pour 2024

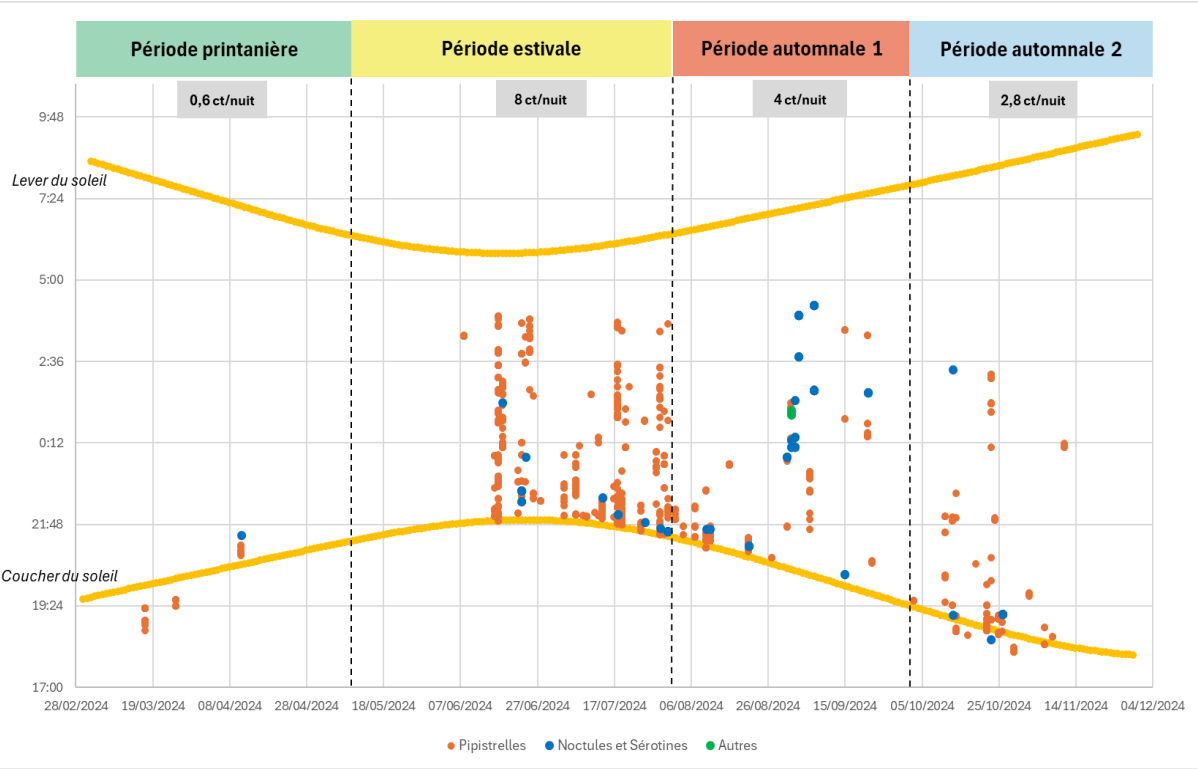


Figure 7 : Chronologie de l'activité normée par rapport à l'heure du coucher et du lever du soleil enregistrée en nacelle E3 puis E2 pour 2024

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

Les données météorologiques fournies par la SAS « Parc éolien de Saint-Alban » ont été recueillies par l'anémomètre (vitesse de vent) et le thermomètre (température) présents sur l'éolienne E2. Elles couvrent la période du 4 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 l'éolienne E3 puis E2 (cf. Figure 8, Figure 9, Figure 10) afin de caractériser les conditions dans lesquelles ces dernières fréquentent les abords de l'éolienne. Seuls 8 contacts enregistrés la nuit du 25 mars n'ont pas de données météorologiques correspondantes, justifiant qu'ils aient été ôtés des analyses qui suivent (N=1145 au lieu de 1153).

Le Tableau 10 ci-après montre la répartition moyenne de l'activité chiroptérologique et les données météorologiques disponibles par mois.

Tableau 10 : Données météorologiques nocturnes moyennes enregistrées à hauteur de nacelle E3 puis E2 en 2024

	Vent nocturne moyen [min-max] (m/s)	Température nocturne moyenne [min-max] (°C)
Mars	6,10 [0,7-15,6]	11,46 [6-16]
Avril	6,40 [0,7-12,6]	12,73 [9-22]
Mai (1 ^{ère} quinz)	5,38 [1,9-9,5]	15,33 [12-24]
Mai (2 ^{ème} quinz)	5,04 [0,5-9,5]	15,47 [12-19]
Juin	4,70 [0,6-9,5]	16,19 [12-23]
Juillet	4,50 [0,7-10,5]	18,48 [14-24]
Août	5,16 [0,5-9,5]	19,59 [14-32]
Septembre	5,76 [1-12,7]	16,55 [11-22]
Octobre	5,68 [0,7-12,2]	14,85 [11-20]
Novembre	5,56 [0,6-16,7]	11,63 [2-20]

En 2024, les vents nocturnes les plus importants ont été enregistrés en mars et avril (moyenne > 6 m/s), et dans une moindre mesure en septembre, octobre et novembre (moyenne > 5,5 m/s). Les mois de mai, juin, juillet, août et septembre sont relativement homogènes concernant la vitesse de vent moyenne nocturne.

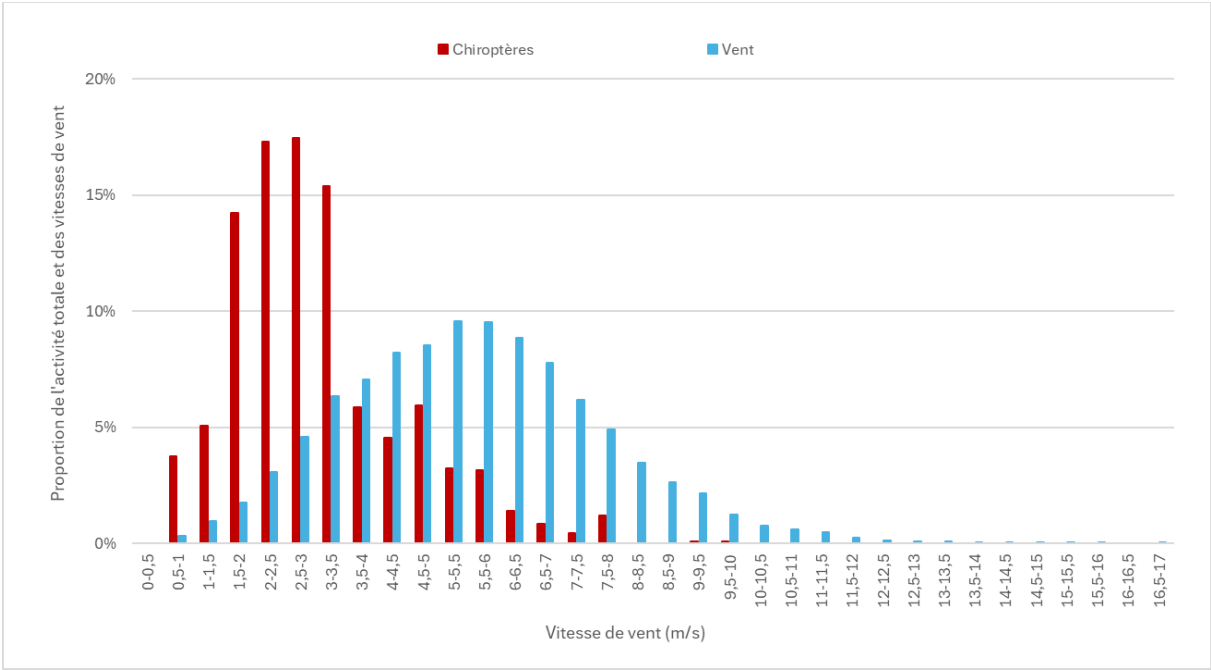


Figure 8 : Distribution de l'activité des chiroptères selon les vitesses de vent nocturnes moyennes sur l'éolienne E3 puis E2 en 2024

Les températures nocturnes moyennes sont de l'ordre de 11-13°C en mars et avril, et 15-16°C en mai, puis augmentent après en atteignant en moyenne 19-20 °C en août le mois le plus chaud. Les températures diminuent les mois suivants puis chutent en novembre avec en moyenne 11-12°C.

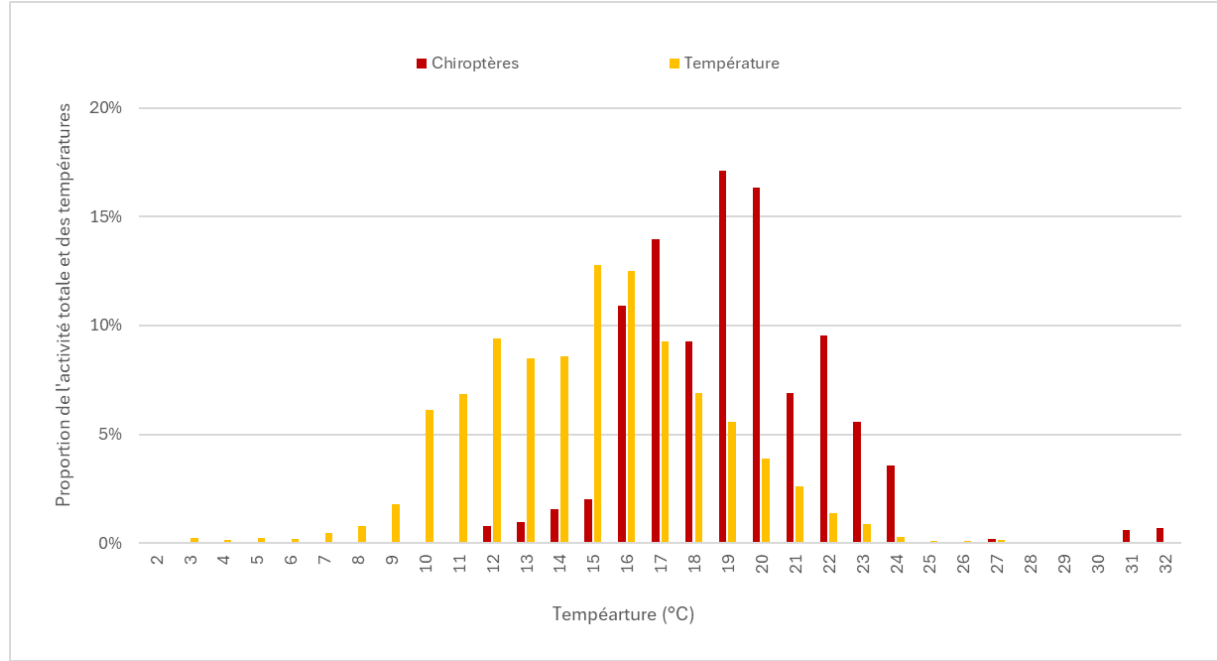


Figure 9 : Distribution de l'activité des chiroptères selon les températures nocturnes moyennes sur l'éolienne E3 puis E2 en 2024

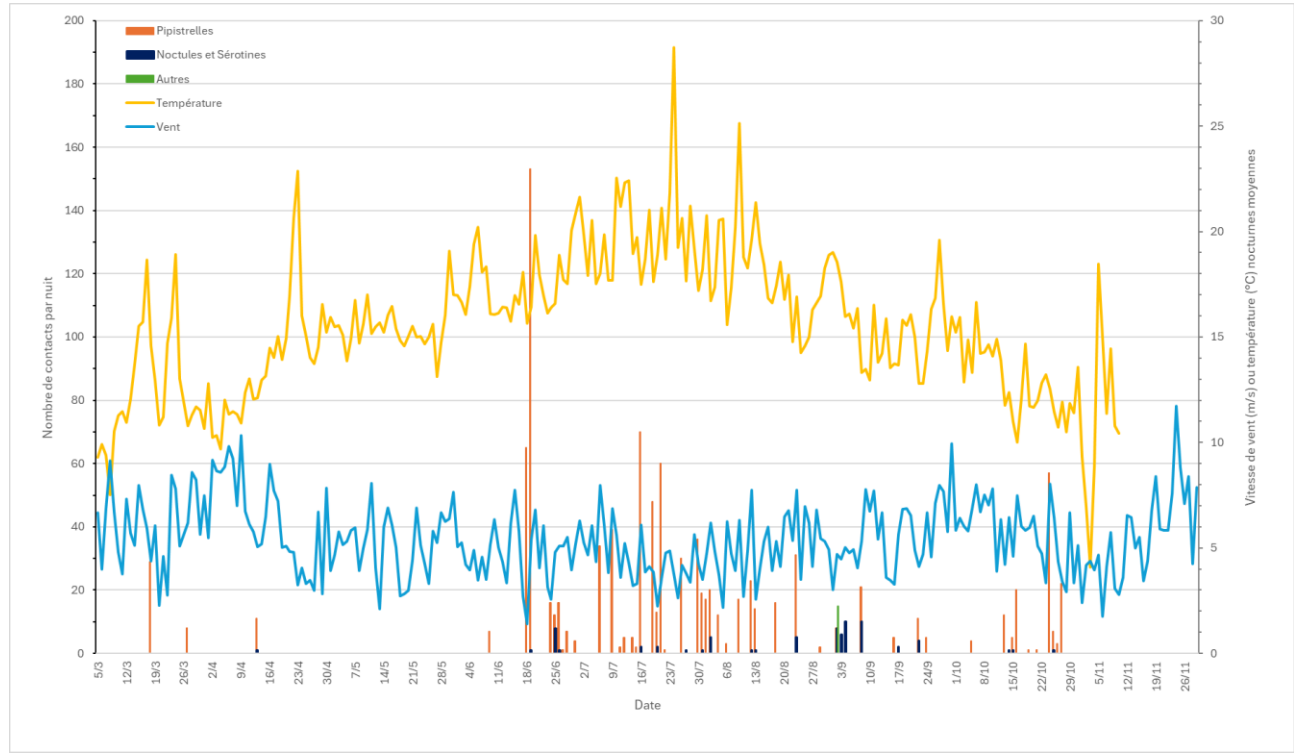


Figure 10 : Distribution de l'activité des chauves-souris selon les températures et vitesses de vent nocturnes moyennes sur l'éolienne E3 puis E2 en 2024

4.3.1. 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 12 et 32°C.

La corrélation de l'activité des chauves-souris avec les températures (cf. Figure 11 et Tableau 11) permet de constater que la 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 16°C de mars à fin juillet, puis supérieures à 18°C entre août et octobre, puis supérieures à 13°C entre octobre et novembre (cf. Figure 11 et Tableau 11).

La température minimale à laquelle une chauve-souris a été enregistrée en altitude est de 12°C les nuits du 2 et 8 novembre 2024 (Pipistrelles communes).

Tableau 11 : Corrélation entre activité des chauves-souris et température au parc de Saint-Alban en 2024 sur l'éolienne E3 puis E2 (n correspond au nombre de contacts utilisé pour la corrélation sur une période donnée)

	Transit printanier	Estivage	Transit automnal 1	Transit automnal 2
	4 mars au 15 mai (n = 41)	16 mai au 31 juillet (n = 703)	01 août au 30 septembre (n = 230)	01 octobre au 28 novembre (n = 171)
Niveau d'activité	Faible	Assez fort	Assez fort	Moyen
Nombre moyen de contacts/nuit	0,6	8	8	2,8
Pourcentage des données pour une température supérieure à 10°C	100 %	100 %	100 %	100 %
Au moins 95 % des données obtenues pour une température supérieure à...	16 °C	16 °C	18 °C	13 °C

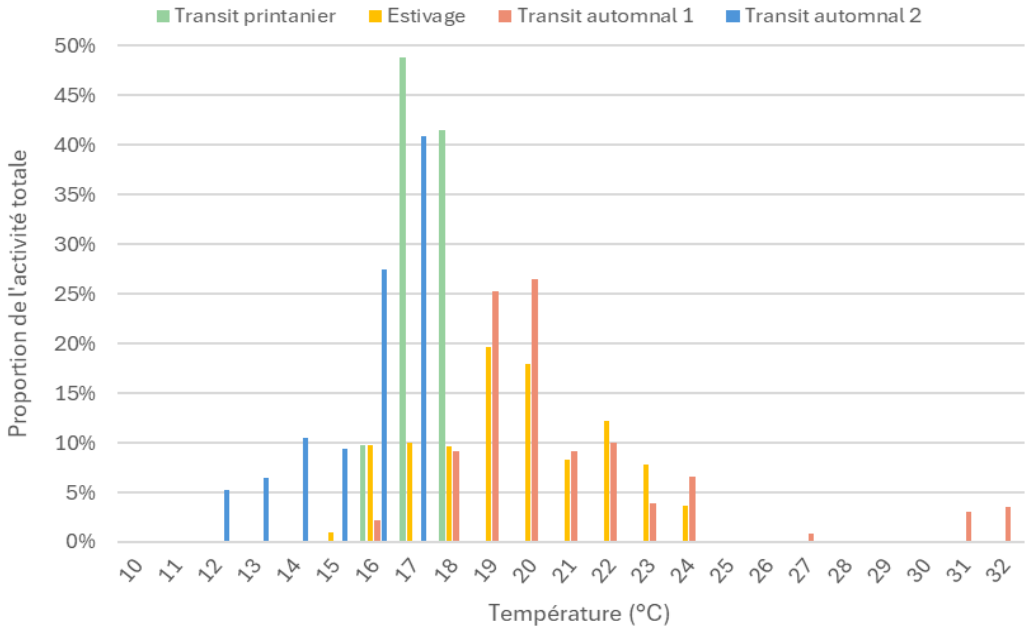


Figure 11 : Répartition des contacts de chauves-souris en fonction des températures et des périodes de l'année sur l'éolienne E3 puis E2 en 2024

4.3.2. 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 0,6 et 9,1 m/s.

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

- La totalité des contacts a été enregistrée en-dessous d’une vitesse de vent inférieure à 6 m/s en transit printanier, puis 93 % en transit automnal 1 et plus de 95 % pour les deux autres périodes pour cette même valeur ;
- Entre fin mars et mi-mai, une majorité (> 95 %) de l’activité a été enregistrée pour des vitesses de vents inférieures à 3 m/s. Le nombre de contacts est très faible, la corrélation est donc moins fiable pour cette période que sur le reste du suivi ;
- De mi-mai à fin juillet puis d’octobre à novembre, plus de 95 % de l’activité est obtenu pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s ;
- Enfin début août et fin septembre, 95 % de l’activité est obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 7,5 m/s.

La vitesse de vent maximale à laquelle une chauve-souris a été enregistrée en altitude est de 9,1 m/s la nuit du 23 octobre 2024 (Pipistrelle commune).

Tableau 12 : Corrélation entre activité des chauves-souris et vitesse de vent au parc de Saint-Alban en 2024 sur l’éolienne E3 puis E2 (n correspond au nombre de contacts utilisé pour la corrélation sur une période donnée)

	Transit printanier	Estivage	Transit automnal 1	Transit automnal 2
	4 mars au 15 mai (n = 41)	16 mai au 31 juillet (n = 703)	01 août au 30 septembre (n = 230)	01 octobre au 28 novembre (n = 171)
Niveau d’activité	Faible	Assez fort	Assez fort	Moyen
Nombre moyen de contacts/nuit	0,6	8	8	2,8
Pourcentage des données pour une vitesse de vent < 6 m/s	100 %	97 %	93 %	95 %
Au moins 95 % des données obtenues pour une vitesse de vent inférieure à...	3 m/s	6 m/s	7,5 m/s	6 m/s

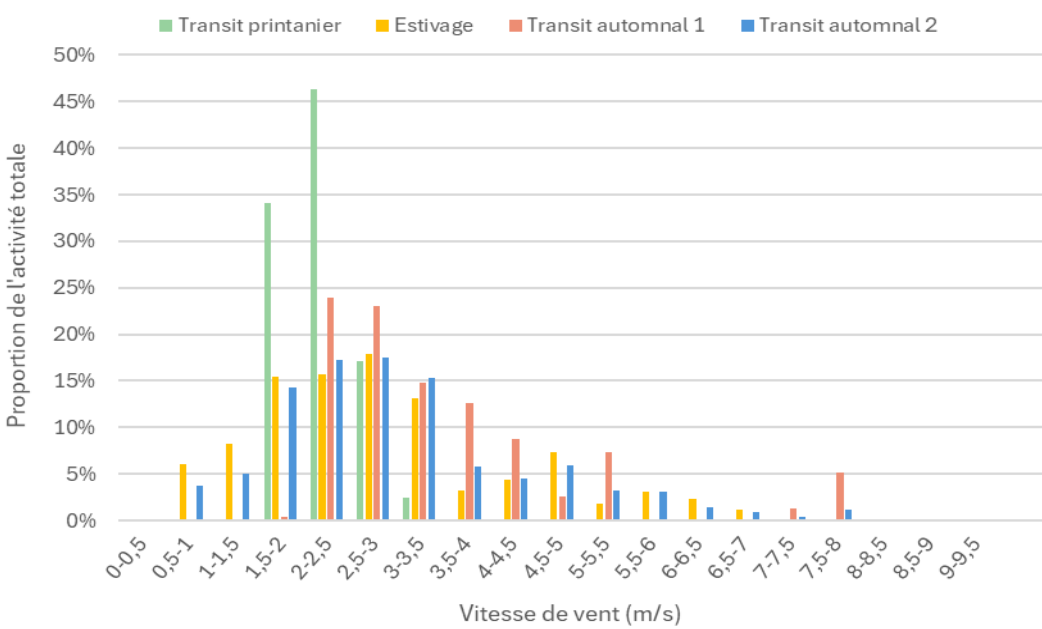


Figure 12 : Répartition des contacts de chauves-souris en fonction des vitesses de vent et des périodes de l’année sur l’éolienne E3 puis E2 en 2024

4.3.3. 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 2022 et a été mis en place début avril 2024. Par ailleurs, le second bridage proposé suite au suivi de 2023 n’a été mis en place qu’à partir du 18 octobre 2024 (cf. chapitre 0).

Ainsi, un nouveau plan de bridage en lien avec l’activité des chauves-souris en 2024 et les conditions météorologiques, et tenant compte de la mortalité de cette même année, 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 Saint-Alban dans le but d’améliorer la conservation des chiroptères, sans trop dégrader la production énergétique, et notamment protéger ici le groupe des Pipistrelles qui représente la majorité des contacts, mais aussi les autres espèces et notamment les Noctules, 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.

Tableau 13 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période de transit printanier 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit printanier (04/03 au 15/05)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité faible)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
4	10	+05:00*	12	41	29,3%
5	12	-01:00	24	41	58,5%
5	10	-01:30	41	41	100%
4	12	-01:30	41	41	100%
4	12	-01:30 ; + 03:00**	41	41	100%

*5 premières heures de la nuit ; ** 3 premières heures de la nuit

Au vu de l'activité faible en transit printanier 2024, nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 4 m/s et des températures supérieures à 12°C de mi-mars à mi-mai, en commençant 1h30 avant le coucher du soleil et sur les trois premières heures de la nuit.

Tableau 14 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période d'estivage 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats estivage (16/05 au 31/07)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité assez fort)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
8,5	15	00:00	690	703	98,2%
5	10	00:00	638	703	90,8%
6	12	- 00:30	679	703	96,6%
6	12	- 01:00	679	703	96,6%
6	12	00:00	673	703	95,7%
6	12	00:00 ; + 07:00*	673	703	95,7%

*7 premières heures de la nuit

Au vu de l'activité assez forte en estivage 2024, 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 mi-mai à fin juillet et sur les sept premières heures de la nuit.

Tableau 15 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en première période de transit automnal 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit automnale 1 (01/08 au 31/09)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité assez fort)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
4	15	00:00	167	230	72,6%
6,5	10	- 00:30	215	230	93,5%
7,5	10	- 00:30	218	230	94,8%
7	12	00:00	210	230	91,3%
8	12	00:00	225	230	97,8%
8	12	00:00 ; + 09:00*	225	230	97,8%

*9 premières heures de la nuit

Au vu de l'activité assez forte en transit automnal 1 2024, et de la mortalité relevée à cette période (1 cadavre de Pipistrelle commune le 20/09), nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 8 m/s et des températures supérieures à 12°C de début août à fin septembre et sur les neuf premières heures de la nuit.

Tableau 16 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en deuxième période de transit automnal 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit automnale 2 (01/10 au 28/11)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité moyen)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
4	15	00:00	38	171	22,2 %
5	10	00:00	84	171	49,1%
7	10	- 00:30	162	171	94,7%
6,5	12	- 00:30	151	171	88,3%
6,5	10	- 01:00	163	171	95,3%
6,5	10	- 01:00 ; + 09:00*	163	171	95,3%

*9 premières heures de la nuit

Au vu de l'activité moyenne en transit automnal 2 2024, 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 10°C de début octobre à mi-novembre (aucun contact après), en commençant 1h avant le coucher du soleil et sur les neuf premières heures de la nuit.

4.4. CONCLUSION DU SUIVI ACOUSTIQUE EN NACELLE

Le site de Saint-Alban présente en 2024 une activité en altitude significative de niveau assez fort sur la période d'estivage et de transit automnal 1, de niveau moyen en transit automnal 2 et de niveau faible en transit printanier.

L'activité est majoritairement dominée par une espèce : la Pipistrelle commune (69,6 % des données), puis s'en suivent deux espèces : la Pipistrelle de Kuhl (18 %) et la Noctule de Leisler (5,6 %). 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 3 : Méthodologie d'évaluation de la sensibilité des oiseaux et des chiroptères aux collisions éoliennes p. 51).

L'activité des chauves-souris se prolonge tout au long de la nuit, et est répartie de façon irrégulière quelle que soit la période de mars à novembre 2024. Quasiment une centaine de contacts a été enregistré avant le coucher du soleil, principalement en mars et octobre.

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 3^{ème} plan de bridage proposé depuis la mise en fonctionnement du parc de Saint-Alban.

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

- Pour des vitesses de vent inférieures à 4 m/s, des températures supérieures à 12°C en commençant 1h30 avant le coucher du soleil et sur les trois premières heures de la nuit, de mi-mars à mi-mai ;
- Pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C sur les sept premières heures de la nuit, de mi-mai à fin juillet ;
- Pour des vitesses de vent inférieures à 8 m/s, des températures supérieures à 12°C sur les neuf premières heures de la nuit, d'août à septembre ;
- Pour des vitesses de vent inférieures à 6,5 m/s, des températures supérieures à 10°C en commençant 1h avant le coucher du soleil et sur les neuf premières heures de la nuit, d'octobre à mi-novembre.

5. RESULTATS DU SUIVI DE MORTALITE

5.1. RESULTATS BRUTS

L'intégralité des données recueillies dans le cadre de ce suivi (espèce, sexe, âge, date de découverte, statut, cause de la mortalité, éolienne, distance au mât, coordonnées, observateur, identificateur) est détaillée en Annexe 11 : Synthèse des cadavres découverts lors du suivi de mortalité p.67.

Sur les 5 éoliennes du parc de Saint-Alban, dans un rayon de 50 m autour des mâts et au cours de 44 passages, 2 cadavres ont été découverts, un oiseau et une chauve-souris.

5.1.1. REPARTITION SPATIALE

Le cadavre de Pipistrelle commune a été découvert sous l'éolienne 2. C'était l'éolienne la plus mortifère lors du précédent suivi mené en 2023. Le Martinet noir a quant à lui été découvert sous l'éolienne 4. Les années précédentes, un Martinet noir avait été découvert sous l'éolienne 3 (2023) et sous l'éolienne 1 (2022).

Tableau 17 : Répartition des cadavres découverts en 2024 (n=2) sur le parc éolien de Saint-Alban

Éolienne	Nombre de cadavres découverts	Chiroptères	Oiseaux
E1	0	0	0
E2	1	1	0
E3	0	0	0
E4	1	0	1
E5	0	0	0
TOTAL	2	1	1

Les analyses sur la répartition spatiale des cadavres sont limitées par le faible nombre de cadavres découverts. Avec 2 cadavres (cf. tableau ci-dessus) sur l'ensemble du parc, aucune éolienne ne semble plus mortifère que les autres. Aucun élément topographique (présence d'un vallon, d'un point haut) ou éco-paysager (présence d'une haie, lisière d'un boisement, zone humide...) ne permet d'expliquer cette répartition de la mortalité.

5.1.2. REPARTITION TEMPORELLE ET ESPECES CONCERNEES

La mortalité n'est pas répartie de manière régulière au cours de la période de suivi comme le montre le tableau ci-dessous, toutefois la période automnale semble la plus mortifère.

Tableau 18 : Répartition temporelle de la mortalité (n = 2 sur les 5 éoliennes suivies)

Période	Sous-période	Date	Chiroptères	Oiseaux	Total
1	Période printanière	03/04/2024	0	0	0
		09/04/2024	0	0	0
		16/04/2024	0	0	0
		23/04/2024	0	0	0
		30/04/2024	0	0	0

Période	Sous-période	Date	Chiroptères	Oiseaux	Total
	Période estivale	07/05/2024	0	0	0
		14/05/2024	0	0	0
		21/05/2024	0	0	0
		28/05/2024	0	0	0
		04/06/2024	0	0	0
		11/06/2024	0	0	0
		18/06/2024	0	0	0
		25/06/2024	0	0	0
		02/07/2024	0	0	0
		10/07/2024	0	0	0
		16/07/2024	0	0	0
		23/07/2024	0	0	0
		30/07/2024	0	0	0
2	Période automnale	06/08/2024	0	1 Martinet noir (E4)	1
		09/08/2024	0	0	0
		13/08/2024	0	0	0
		16/08/2024	0	0	0
		20/08/2024	0	0	0
		23/08/2024	0	0	0
		28/08/2024	0	0	0
		30/08/2024	0	0	0
		03/09/2024	0	0	0
		06/09/2024	0	0	0
		09/09/2024	0	0	0
		11/09/2024	0	0	0
		17/09/2024	0	0	0
		20/09/2024	1 Pipistrelle commune (E2)	0	1
		24/09/2024	0	0	0
		27/09/2024	0	0	0
		01/10/2024	0	0	0
		04/10/2024	0	0	0
		08/10/2024	0	0	0
		11/10/2024	0	0	0
		15/10/2024	0	0	0
		18/10/2024	0	0	0
		22/10/2024	0	0	0
		25/10/2024	0	0	0
		29/10/2024	0	0	0
		31/10/2024	0	0	0



Plumée de Martinet noir sous E4 (Q. Le Bayon, TBM environnement)



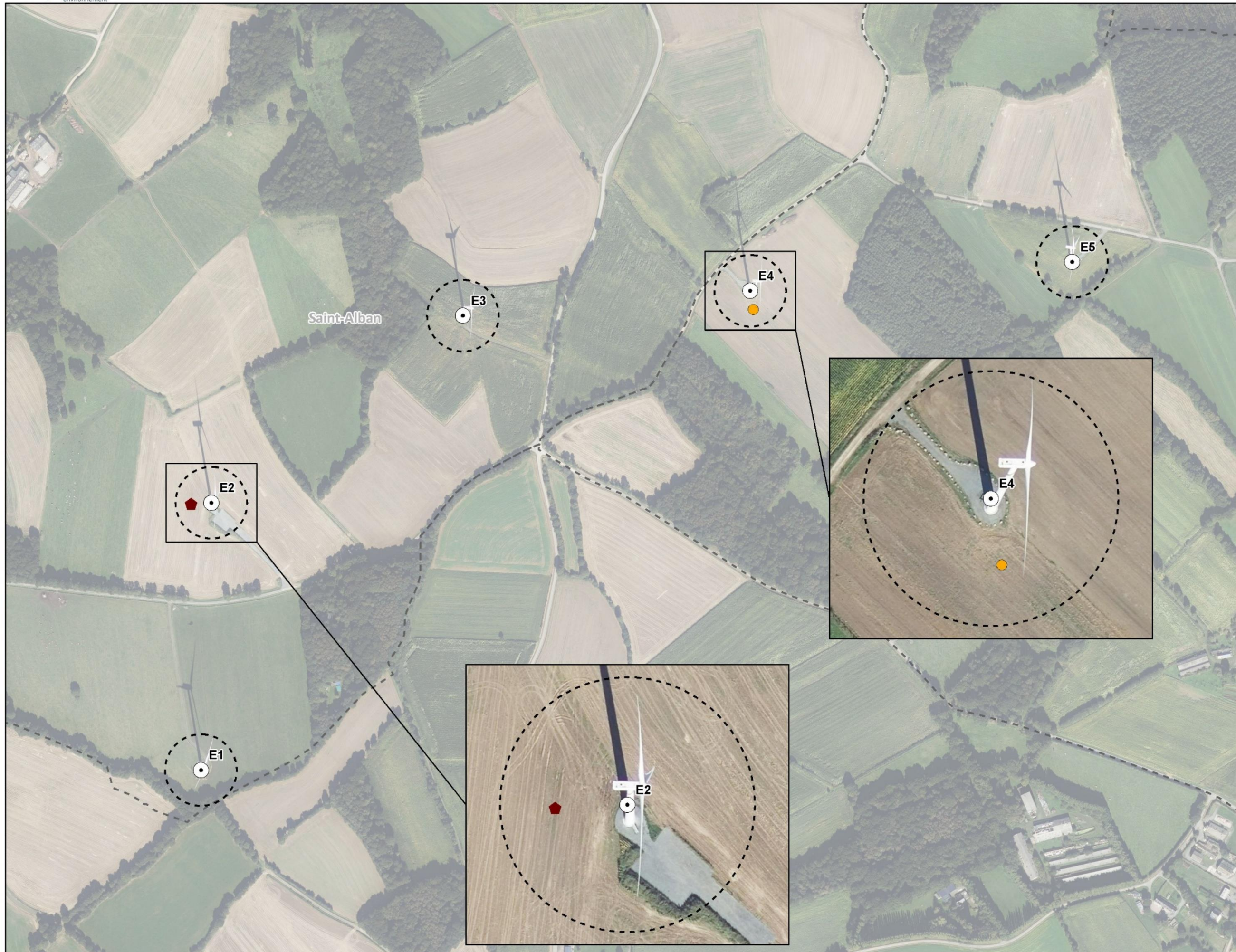
Pipistrelle commune sous E2 (Q. Le Bayon, TBM environnement)

Ainsi, sur le parc de Saint-Alban, 2 cadavres ont été découverts :

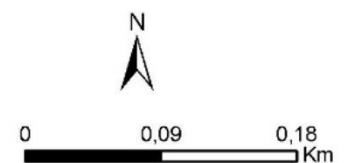
- 1 oiseau appartenant à une espèce : Martinet noir [migrateur] ;
- 1 chiroptère appartenant à une espèce : Pipistrelle commune [locale probable].

Sur la période d'avril à juillet, lors de la migration prénuptiale et de la reproduction, aucun cadavre n'a été découvert sur le parc éolien.

En fin d'été et en automne, période d'envol des jeunes et de migration postnuptiale, la mortalité est la plus importante et concerne tous les cadavres découverts, soit un oiseau et une chauve-souris.



- Limite communales
- Rayon de 50 m autour de l'éolienne
- Eolienne
- Avifaune**
- Martinet noir - *Apus apus*
- Chiroptère**
- Pipistrelle commune - *Pipistrellus pipistrellus*



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

6. RESULTATS DE LA MORTALITE ESTIMEE

6.1.1. VARIABLES SERVANT A L'ESTIMATION DE LA MORTALITE

6.1.1.1. 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 à chaque passage (cultures hautes, cf. Tableau 6 et Tableau 19). Le coefficient surfacique a été calculé pour chaque éolienne et pour chaque période du suivi (cf. Tableau 20, Annexe 9 : Surfaces prospectées par éolienne au cours du suivi p.62).

Tableau 19 : Type de végétation ou occupation dans le périmètre d'étude de chaque éolienne sur les périodes suivies en 2024

Période	Dates	E1	E2	E3	E4	E5
Période 1	Avril à fin juillet	Herbe, troupeau	Sol nu, colza	Sol nu, maïs	Céréale, sol nu	Herbe
Période 2	Début août à fin octobre	Herbe, troupeau	Sol nu	Maïs	Céréale, sol nu	Herbe

Tableau 20 : Surface moyenne prospectée (%) par éolienne et par période en 2024

Période	Dates	Nb de passages	E1	E2	E3	E4	E5	MOYENNE
Période 1	Avril à fin juillet	18	18%	20%	45%	16%	22%	24%
Période 2	Début août à fin octobre	26	20%	100%	9%	71%	40%	48%
Moyenne :			19%	67%	24%	48%	33%	38%

La surface de prospection globale apparaît faible (38 %) sur l'ensemble du suivi et hétérogène entre les périodes. Elle est de 24% en première période (quatre éoliennes en dessous de 40%) et de 48 % en seconde période, avec un pourcentage de prospection très hétérogène entre les machines allant de 9% à 100%.

Il est à noter que sur l'ensemble du suivi, 3 éoliennes ont été prospectées en dessous de 40% entre avril et octobre. L'obtention d'estimations statistiques suffisamment robustes est généralement associée à cette moyenne de surface prospectée.

La surface prospectée est donc insuffisante pour réaliser des estimations de mortalité précises pour toutes les éoliennes exceptée E3 sur la première période, et uniquement pour les éoliennes E1 et E3 en deuxième période.

6.1.1.2. 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 1 et 3 pour l'ensemble des éoliennes ;
- La présence quotidienne de carnivores/omnivores (buses, 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 synthétisés des tests de persistance sont présentés dans le tableau ci-dessous (cf. 64Annexe 10 : Résultats bruts des tests de persistance p.64).

Tableau 21 : Temps de persistance des 60 leurres déposés au pied des éoliennes

		Temps de persistance à j+3 (Tm)	Temps de persistance à j+7 (Tm)	Moyenne
P1	Cadavres « à poils »	1,6 j	1,8 j	1,9 j
	Cadavres « à plumes »	1,2 j	2 j	
P2	Cadavres « à poils »	1,4 j	1,4 j	1,5 j
	Cadavres « à plumes »	1,7 j	1,7 j	
Moyenne		1,5 j	1,7 j	

Ces résultats des tests sont ensuite implémentés dans GenEst. Après 7 jours, l'observateur à 34 % de chance de trouver un cadavre pour la période 1 (avec un intervalle de confiance compris entre 27% et 41%, cf. tableau ci-dessous) et après 3 jours, l'observateur à 66 % de chance de trouver un cadavre pour la période 2 (avec un intervalle de confiance compris entre 59% et 74%).

Tableau 22 : Probabilité du taux de persistance calculée avec GenEst

GenEst	Période 1	Période 2	Toutes périodes
	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]
Probabilité du taux de persistance à j+3 (r)	0,58 [0,51 - 0,65]	0,66 [0,59 - 0,74]	0,58 [0,53 - 0,62]
Probabilité du taux de persistance à j+7 (r)	0,34 [0,27 - 0,41]	0,33 [0,28 - 0,39]	0,33 [0,28 - 0,38]

Notons que le test de persistance est réalisé 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 en période 1 et 3,5 jours en période 2), les valeurs de persistance des cadavres « non-naturels » sont :

- Temps moyen de persistance (Tm) : 1,9 jours (période 1) et 1,5 jours (période 2) ;
- Probabilité de persistance (r) à j+7 : 0,34 [IC 80 % : 0,27 - 0,41] (période 1) et à j+3 : 0,66 [IC 80 % : 0,59 - 0,74] (période 2).

Ainsi, la persistance est jugée faible lors des deux périodes : les chances de trouver un cadavre qui serait tombé 7 jours avant le passage en période 1 ou 3,5 jours avant le passage en période 2, sont réduites, toutefois plus élevées en période 2.

6.1.1.3. Efficacité de l’observateur

L’efficacité de l’observateur a été testée uniquement sur les surfaces prospectables des éoliennes aux deux périodes.

Dans des conditions classiques de recherche, au total des deux tests, 170 leurres ont été retrouvés par les deux observateurs sur les 212 disposés initialement au sein des différentes classes de végétation.

Tableau 23 : Résultats des tests d’efficacité par classe de végétation

	Test en période 1 (22/05/24)		Test en période 2 (01/10/24)		TOTAL
	Visibilité bonne	Visibilité moyenne	Visibilité bonne	Visibilité moyenne	
Nombre de leurres déposés	106	0	98	8	212
Nombre de leurres retrouvés	92	0	76	2	170
Taux détection	87 %		74 %		80 %

Le taux moyen de découverte des leurres est de 87 % en période 1 et 74 % en période 2. Ce taux de détection est considéré comme très bon en période 1 et bon en période 2.

Ces résultats bruts sont aussi 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 24 : Résultats des tests d’efficacité par classe de visibilité et par période obtenus avec GenEst

Classe de visibilité	Période 1 avril - fin juillet	Période 2 Début août - fin octobre
	Médiane [IC 10 - 90%]	Médiane [IC 10 - 90%]
Bonne	0,87 [0,82 - 0,90]	0,78 [0,72 - 0,83]
Moyenne	-	0,25 [0,11 - 0,49]
TOTAL	0,87 [0,82 - 0,90]	0,74 [0,68 - 0,79]

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

- 87 % [IC 80 % : 82 - 90 %] en période 1, soit un très bon taux ;
- 74 % [IC 80 % : 68 - 79 %] en période 2, soit un 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, **le taux de détection obtenu montre une recherche efficace des cadavres.**

6.1.1.4. Faisabilité de l’estimation de la mortalité

Les différentes variables calculées permettent de corriger les résultats afin d’exprimer une estimation de la mortalité à l’échelle des éoliennes et de la période suivie. **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.** L’analyse de la robustesse de ces paramètres se fait 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 à l’échelle du parc éolien. Si estimation statistique il y avait, il serait nécessaire de **traiter les données des différentes périodes indépendamment** pour des raisons strictement mathématiques (différences d’intervalles entre les passages, de surfaces prospectées, de persistance et d’efficacité) mais également pour des raisons 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, 2 cadavres ont été découverts : aucun en période 1 et deux en période 2. Ainsi, la mortalité peut être estimée seulement pour la période 2 ;
- Parmi ces 2 cadavres, on trouve une chauve-souris et un oiseau. La distinction par groupe impacté est réalisable pour la période 2 mais l’estimation sera peu robuste ;
- Enfin, une estimation par éolienne ne peut pas être effectuée car le jeu de donnée est insuffisant.

Concernant l’efficacité de la recherche, les différents observateurs ayant réalisé les passages du suivi de la mortalité ont effectué ce test selon la même méthode. **L’efficacité de recherche est très bonne en période 1 et bonne en période 2.**

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 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 calculée dans GenEst permettra de corriger les différentes estimations par groupe impacté. **Compte-tenu de l’intervalle entre les passages, la persistance est faible tout au long du suivi mais cependant meilleure en période 2.**

Enfin, **les surfaces prospectées sont globalement faibles et hétérogènes entre les éoliennes et les périodes.** Il y a d’importantes différences entre les périodes (24 et 48 %) dues aux cultures présentes. Plusieurs surfaces de prospection sont inférieures à 40 % selon les éoliennes et les périodes. Ce biais doit donc être intégré aux réflexions autour des résultats bruts et estimés.

En conséquence de tous ces éléments, **des estimations statistiques ont été poursuivies à l’échelle de des deux périodes, en scindant les estimations liées aux oiseaux de celles liées aux chiroptères**. De plus, **les estimations seront plus fiables en période 2** car la probabilité de persistance est plus élevée et les surfaces prospectées sont plus grandes à cette période. Rappelons que les estimations en période 1 ne sont pas réalisables sans cadavre.

Il est aussi retenu que les **résultats obtenus seront peu pertinents au vu des biais importants liés au faible nombre de cadavres découverts et à la faible persistance**.

Les différents paramètres 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 25 : Paramètres généraux pris en compte pour les estimations de la mortalité

Paramètres	Parc éolien de Saint-Alban	
Période du suivi	P1 début avril - fin juillet 2024	P2 début août - fin octobre 2024
Nombre d'éoliennes suivies	5	
Cadavres découverts	1 oiseau et 1 chiroptère	
	0 chiroptère	1 chiroptère
	0 oiseau	1 oiseau
Taux de détection moyen	0,87	0,74
Durée moyenne de persistance durant l'intervalle	1,9 jours	1,5 jours
Probabilité du taux de persistance	0,34 [IC 80 : 0,27 - 0,41]	0,62 [IC 80 : 0,59 - 0,74]
Intervalle moyen entre 2 passages	6,9 jours	3,4 jours
Nombre de passages	18	26
Surface prospectée moyenne	24%	48%

6.1.2. ESTIMATION DE LA MORTALITE AVEC GENEST

Le tableau ci-après présente les résultats des estimations de la mortalité à chaque période et pour chaque type de cadavre à l’échelle du parc éolien, obtenues à partir des modélisations faites avec GenEst (cf. Annexe 13 : Estimations de la mortalité obtenues à partir de GenEst p.69).

Le détail des choix retenus pour les modélisations opérées par GenEst afin d’ajuster au mieux les estimations au jeu de données est présenté en Annexe 12 : Paramètres servant à l’estimation de la mortalité avec GenEst p.68.

Tableau 26 : Estimations statistiques de la mortalité sous GenEst (Simonis & al. 2018)

Estimation	Période	Mortalité brute	GenEst	
			Médiane [IC 10 - 90%]	Ensemble du suivi
Chiroptères	Période 1	0	0,0 [0,0 ; 0,0]	2,0 [IC 80 % : 1,0 - 4,2]
	Période 2	1	2,0 [1,0 ; 4,2]	
Oiseaux	Période 1	0	0,0 [0,0 ; 0,0]	9,8 [IC 80 % : 1,0 - 41,9]
	Période 2	1	9,8 [1,0 ; 41,9]	

Les valeurs grisées correspondent aux résultats peu fiables et à prendre en compte avec d’importantes précautions. Les valeurs affichées sont des médianes calculées indépendamment, elles ne peuvent donc s’additionner.

GenEst fournit les estimations de mortalité suivantes pour l’ensemble des éoliennes du parc :

- Chauves-souris :
 - 1ère période : non estimable (0 cadavre) ;
 - 2nde période : 2 chauves-souris impactées [IC 80 % : 1,0 - 4,2].
- Oiseaux :
 - 1ère période : non estimable (0 cadavre) ;
 - 2nde période : 9,8 oiseaux [IC 80 % : 1,0 - 41,9].

6.2. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE

Ce suivi post-implantation est le 3^{ème} réalisé sur le parc éolien de Saint-Alban. Il a fait l'objet de **44 passages répartis entre le 3 avril et le 31 octobre 2024, avec un intervalle moyen entre les passages de 6,9 jours en période 1 et 3,4 jours en période 2**. Les 5 éoliennes du parc ont été suivies dans un rayon de 50 m autour du mât.

La surface prospectée moyenne est globalement faible sur l'intégralité du suivi, avec une importante hétérogénéité au cours des périodes et entre les éoliennes. La persistance pendant l'intervalle est considérée comme faible. L'efficacité des observateurs est bonne à très bonne. Cependant, la probabilité de persistance est plus élevée en période 2 et les surfaces prospectées sont plus grandes à cette même période, **les estimations seront alors plus fiables en période 2**.

Divers biais rendent les estimations peu fiables : un seul cas de mortalité d'oiseau et un seul de chiroptère en période 2 ; un taux de surface prospectable très faible.

Le fonctionnement des 5 éoliennes du parc éolien de Saint-Alban a généré une mortalité :

- Avérée d'une chauve-souris et estimée d'environ 2 chauves-souris [IC 80 % : 1,0 - 4,2] sur tout le suivi, dont :
 - Une mortalité brute nulle sur la période 1 de début avril à fin juillet, ce qui ne permet pas de faire d'estimation ;
 - Une mortalité brute d'un individu et **une mortalité estimée de 2 chauves-souris [IC 80 % : 1,0 - 4,2] sur la période 2 de début août à fin octobre ;**
- Avérée d'un oiseau et estimée d'environ 9,8 oiseaux [IC 80 % : 1,0 - 41,9] sur tout le suivi, dont :
 - Une mortalité brute nulle sur la période 1 de début avril à fin juillet, ce qui ne permet pas de faire d'estimation ;
 - Une mortalité brute d'un individu et **une mortalité estimée de 9,8 oiseaux [IC 80 % : 1,0 - 41,9] sur la période 2 de début août à fin octobre.**

Rappelons que ces estimations sont valables pour la période de suivi uniquement. La mortalité engendrée annuellement par le parc est donc probablement supérieure à celle estimée dans le cadre de notre étude.

7. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

7.1. OISEAUX

En 2024, l’activité du parc éolien a généré *a minima* une mortalité sur une espèce d’oiseau qui est protégée.

La détermination du choix du niveau d’enjeu tient compte du statut biologique évalué des individus impactés. Pour les nicheurs locaux et estivants (nicheurs locaux éloignés), il s’agit de prendre en compte le degré de menace régional. Pour les migrateurs et hivernants, c’est principalement le niveau de menace européen qui est considéré ([Liste rouge européenne, Bird Life International, 2021](#)). Pour le statut de protection des espèces¹¹, 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 résiduels (cf. Annexe 4 : Méthodologie d’évaluation des impacts p.53) 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 27 : Statuts et enjeux des espèces d'oiseaux impactées en 2024 et niveaux d'impacts résiduels associés

	PN	LRE	LRN nich.	LRN migr.	LRN hiv.	LRR / Rareté rég.	Portée de l’impact	Sensibilité à l’impact (Dürr, 2025)	Intensité d’impact (portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d’impact résiduel (intensité x enjeu)
Martinet noir	x	LC	LC	NA	/	LC	<div>Faible 1 cadavre brut sous E4 (06/08/24) [Migrateur]</div> <div>Suivi comportemental : Espèce observée ponctuellement au-dessus du parc en période de migration notamment le 21/05/2024 avec 40 individus au-dessus du parc éolien.</div>	Faible (792 cas en Europe, dont 492 en France)	Faible	Faible	Négligeable

Le tableau ci-dessous synthétise, à partir du tableau précédent, les niveaux d’impacts résiduels liés à la collision avec les pales d’éoliennes pour chaque mois du suivi (en lien avec les niveaux d’impact résiduels par espèce défini plus haut).

Tableau 28 : Evaluation du niveau d’impact résiduels par période de l’année

	Activité à hauteur de pales - 2024	Mortalité brute - 2024	Mortalité estimée avec GenEst - 2024	Niveau d’impact résiduel par période
Avril/Mai/Juin/Juillet Période de migration pré-nuptiale et de nidification	Essentiellement passages de laridés (Goéland argenté, ...), rapaces (Buse variable), Martinet noir, Pigeon ramier et Corneille noire en petits effectifs.	-	Période 1 : Aucune estimation possible en raison d’une mortalité brute nulle	Négligeable
Août/Septembre/Octobre Période de migration post-nuptiale	Essentiellement passages de laridés (Goéland argenté, Mouette rieuse, ...), rapaces (Buse variable, Epervier d’Europe, ...), Pigeon ramier et Corneille noire en petits effectifs.	1 Martinet noir (début août)	Période 2 : 9,8 oiseaux [IC 80 % : 1,0 - 41,9] <i>Estimation imprécise</i>	Négligeable

L’analyse de ces tableaux révèle que le parc génère un impact :

- Négligeable et non-significatif sur les populations de Martinet noir.

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

- Négligeables en période de nidification et en périodes de migration pré et post-nuptiale.

¹¹ 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

7.2. CHAUVES-SOURIS

En 2024, l’activité du parc éolien a généré *a minima* une mortalité brute sur un individu appartenant à une espèce de chiroptères : la Pipistrelle commune. 5 espèces supplémentaires *a minima* ont été identifiées en activité sur le parc cette même année d’après le suivi en hauteur : la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune et un Oreillard indéterminé. Toutes ces espèces/groupes d’espèces sont protégé(e)s au titre des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

Le niveau d’enjeu pris en compte pour l’évaluation du niveau d’impact résiduel se rattache au statut biologique de l’individu impacté. Lorsque l’impact peut concerner les populations locales (possible ou probable), c’est le statut régional qui est retenu (Listes rouges et rareté régionales). Lorsque qu’il s’agit d’un individu en transit, nous tenons compte du niveau national ([Liste rouge nationale, UICN 2017](#)). Pour le statut de protection des espèces¹², 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.

Les enjeux déterminés sont issus de la nature des populations impactées. Une évaluation des impacts résiduels (cf. Annexe 4 : Méthodologie d’évaluation des impacts p.53) du parc sur les espèces impactées est produite dans le tableau ci-dessous. Comme pour les oiseaux, seules les espèces dont au moins un cadavre a été retrouvé sont pris en compte dans cette évaluation.

Tableau 29 : Statuts et enjeux des espèces de chauves-souris impactées en 2024 et niveaux d'impacts résiduels associés

	Protection	LRE	LRN	LRR / Rareté régionale	Portée de l’impact	Sensibilité à l’impact (Dürr, 2025)	Intensité d’impact (portée x sensibilité)	Enjeu spécifique	Niveau d’impact résiduel (intensité x enjeu)
Pipistrelle commune	x	LC	NT	LC	Moyenne ----- 1 cadavre brut sous E2 (20/09/2024) [Migrateur] ----- Activité en nacelle : Très forte en transit automnal 1, assez forte en estivage et en transit automnal 2 et faible en transit printanier pour cette espèce (au total du suivi 803 contacts soit 69,6 % de l’activité globale)	Forte - 3 643 cas de mortalité en Europe, dont 2 133 en France	Assez forte	Faible	Faible

Le tableau ci-dessous élaboré à partir du tableau précédent, synthétise les niveaux d’impacts résiduels liés à la collision avec les pales d’éoliennes pour chaque mois du suivi (en lien avec les niveaux d’impact résiduels par espèce défini plus haut).

Tableau 30 : Evaluation du niveau d'impact résiduel par période de l'année

	Activité à hauteur de nacelle en 2024	Mortalité brute en 2024	Mortalité estimée avec GenEst par période - 2024	Niveau d’impact résiduel par période
Décembre/Janvier/Février Hibernation	Pas de suivi	Pas de suivi	-	Non évalué
Mars/Avril/Mi-Mai Transit printanier	Activité faible (0,6 contact/nuit). 48 contacts de Pipistrelles dont 46 de Pipistrelle commune et 1 contact de Noctule de Leisler	Pas de suivi en mars Aucune (d’avril à mi-mai)	Période 1 : Aucune estimation possible en raison d’une mortalité brute nulle	Négligeable
Mi-Mai/Juin/Juillet Parturition	Activité assez forte (8 contacts/nuit). 682 contacts de Pipistrelles dont 470 de Pipistrelle commune et 179 de Pipistrelle de Kuhl et 21 contacts de Sérotules dont 9 contacts de Noctule de Leisler et 3 de Sérotine commune	Aucune	Période 1 : Aucune estimation possible en raison d’une mortalité brute nulle	Faible

¹² 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

	Activité à hauteur de nacelle en 2024	Mortalité brute en 2024	Mortalité estimée avec GenEst par période - 2024	Niveau d'impact résiduel par période
Août/Septembre Transit automnal 1	Activité assez forte (4 contacts/nuit). 168 contacts de Pipistrelles dont 130 de Pipistrelle commune et 27 de Pipistrelle de Kuhl et 47 contacts de Noctule de Leisler et 15 contacts d'Oreillard indéterminé	1 Pipistrelle commune (septembre)	Période 2 : 9,8 chauves-souris [IC 80 % : 1,0 - 41,9]	Faible
Octobre/Novembre Transit automnal 2	Activité moyenne (2,8 contacts/nuit). 164 contacts de Pipistrelles dont 157 de Pipistrelle commune et 7 contacts de Noctule de Leisler	Aucune (en octobre)	Période 2 : 9,8 chauves-souris [IC 80 % : 1,0 - 41,9]	Faible pour octobre Négligeable pour novembre
		Pas de suivi en novembre		

Note importante : Toutes ces données recueillies sur une seule année ne permettent pas de prévoir les activités futures (variations interannuelles) mais seulement d'évaluer a priori les conditions du risque de collision/barotraumatisme. Cependant, deux récentes études britanniques (Richardson et al. 2021, Mathews et al, 2021) ont montré que, bien qu'on ne puisse pas traduire directement par corrélation l'activité en nombre de cadavres, la proportion des groupes d'espèces est généralement conservée entre les activités enregistrées à hauteur de nacelle et les nombres de cadavres trouvés au sol.

L'analyse de ces tableaux révèle que le parc génère un impact résiduel :

- Faible pour les populations de Pipistrelle commune.

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

- Faibles pour la période de parturition, la période de transit automnale 1 et le début du transit automnal 2 ;
- Négligeables pour le transit printanier et la fin du transit automnal 2.

7.3. 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 Saint-Alban.

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

- Pour les oiseaux : négligeable pour le Martinet noir ;
- Pour les chiroptères : faible pour la Pipistrelle commune.

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

- Faibles pour les mois de mai, juin et juillet, d'août, septembre et octobre ;
- Négligeables pour les autres mois ayant fait l'objet d'un suivi.

8. 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. La mesure corrective a trait à la régulation nocturne des éoliennes en place depuis 2024 en faveur des populations de chauves-souris. Aucune autre mesure de réduction n'a été validée : en effet, les végétations des plateformes sont très restreintes et insuffisamment développées pour attirer significativement la faune volante.

8.1. 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 Saint-Alban, en 2024, des impacts résiduels significatifs ont été évalués à l'encontre de la population de Pipistrelle commune, impactée directement en septembre. Sur cette période, le bridage opérationnel a permis de conserver 72,6 % des chiroptères (toutes espèces confondues), avec le bridage actuellement en place, 91,3 % auraient pu être conservés. Ces taux restent inférieurs 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 trois suivis « post-implantation » réalisés sur le parc de Saint-Alban, soit de 2022 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 Saint-Alban dans le but d'améliorer la conservation des chiroptères, sans trop dégrader la production énergétique. C'est pourquoi un bridage sera proposé de début avril 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 2022, 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 4.3). 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 trois années de suivi.

Tableau 31 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période de transit printanier de 2022 à 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit printanier (01/04 au 31/05)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité faible)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	75	77	97,4%
5	12	- 00:30	75	77	97,4%
4	10	-01:00	73	77	94,8%
4	12	-01:30	73	77	94,8 %
4,5	10	-01:30	74	77	96,1 %
4,5	10	-01:30 ; + 06:00*	74	77	96,1 %

*6 premières heures de la nuit

Nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 4,5 m/s et des températures supérieures à 10°C de début avril à fin mai, en commençant 1h30 avant le coucher du soleil et sur les six premières heures de la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle.

Tableau 32 : Proportion d'activité selon les conditions météorologiques en période d'estivage de 2022 à 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats estivage (01/06 au 31/07)			TOUTES ESPECES (Niveau d'activité moyen à très fort)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10 (ou 12)	00:00	1103	1145	96,3%
5,5	12	00:00	1073	1145	93,7%
6	12	- 00:30	1109	1145	96,9%
6,5	12	00:00	1120	1145	97,8%
5	10	- 00:30	1064	1145	92,9%
6	10 (ou 12)	00:00 ; + 07:00*	1103	1145	96,3%

*7 premières heures de la nuit

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 juin à fin juillet et sur les sept premières heures de la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle.

Tableau 33 : Proportion d’activité selon les conditions météorologiques en première période de transit automnal de 2022 à 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit automnale 1 (01/08 au 31/09)			TOUTES ESPECES (Niveau d’activité moyen à très fort)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	2277	2425	93,9%
7	12	00:00	2369	2425	97,7%
6	12	- 01:00	2301	2425	94,9%
7	12	- 00:30	2393	2425	98,7%
6,5	12	- 00:30	2319	2425	95,6%
6,5	12	- 00:30 ; + 09:00*	2191	2425	90,4%

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 12°C de début août à fin septembre, en commençant 30 minutes avant le coucher du soleil et sur toute la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle.

Tableau 34 : Proportion d’activité selon les conditions météorologiques en deuxième période de transit automnal de 2022 à 2024 (HAvCS = heure avant le coucher du soleil)

Résultats transit automnale 2 (01/10 au 31/10)			TOUTES ESPECES (Niveau d’activité moyen à assez fort)		
Vent (m/s)	Temp. (°C)	HAvCS	Nb contacts protégés	Nb contacts total	% contacts protégés
6	10	00:00	662	741	89,3%
6	10	- 00:30	720	741	97,2%
6,5	10	- 00:30	722	741	97,4%
6,5	10	00:00	728	741	91,8%
5,5	10	- 01:00	664	741	89,6%
6	10	- 00:30 ; + 09:00*	720	741	97,2%

*9 premières heures de la nuit

Nous considérons que les préconisations de bridage peuvent être pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 10°C de début octobre à fin octobre, en commençant 30 minutes avant le coucher du soleil et sur les neuf premières heures de la nuit. Ces préconisations tiennent compte de la variabilité interannuelle.

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

8.1. CONTROLE DE L'ECLAIRAGE NOCTURNE

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.

8.2. GESTION DES HABITATS AUTOUR DES EOLIENNES

Les friches herbacées aux abords de la plateforme des éoliennes constituent des habitats de chasse privilégiés pour les chauves-souris. Afin de limiter leur attractivité, il est recommandé de les maintenir à ras le plus longtemps possible tout au long de la saison active (mars à octobre en général). Moins la végétation herbacée se développera, moins les invertébrés (papillons, mouches, araignées...) auront la possibilité de proliférer et donc d’attirer leurs prédateurs que sont les chiroptères.

Les plateformes du parc éolien Saint-Alban sont globalement bien entretenues à l’exception de petites zones autour des éoliennes et aux abords des plateformes.

8.3. RENOUVELLEMENT DU SUIVI

L’arrêté ministériel du 22 juin 2020 relatif à la notion ICPE-éolien, prévoit dorénavant que le suivi environnemental soit 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.

Cependant, le **bridage proposé** dans le chapitre 8.1 **tient compte des variations de l’activité des chauves-souris sur trois années consécutives avec des conditions météorologiques interannuelles elles aussi variables**. Ce bridage couvre au moins **95 % de l’activité des chauves-souris du risque de collision sur chaque période pour les trois années combinées**. C’est donc à ce titre, que nous **estimons qu’il n’est pas nécessaire de vérifier l’efficacité des mesures correctives préconisées**.

La mise en place de ce nouveau bridage est à prévoir dès mars 2025 pour atteindre un impact non significatif sur les populations de chauves-souris.

Tableau 35 : Propositions de bridage du parc de Saint-Alban pour protéger 95 % des chiroptères des trois années suivies (2022 à 2024)

	Bridage V1	Bridage actuel V2 (depuis le 18 octobre 2024)	Propositions de bridage V3 selon l’activité de 2024	Bridage le plus contraignant pour EDPR (pour chaque période suivie sur les trois années)	Propositions de bridage V4 pour toutes les éoliennes du parc selon les 3 années suivies
Janvier à avril	Aucun bridage	Aucun bridage	Aucun bridage avant mi-mars	Aucun bridage avant mi-mars	Aucun bridage
Avril à mi-mai	Tout le mois de mai inclus Vitesse de vent < 4 m/s, température > 10°C Pendant les 5 premières heures de la nuit	Aucun bridage	A partir de mi-mars Vitesse de vent < 4 m/s, température > 12°C 1h30 avant le coucher du soleil et sur les 3 premières heures de la nuit	A partir de mi-mars Vitesse de vent < 4 m/s, température > 12°C 1h30 avant le coucher du soleil et sur les 3 premières heures de la nuit	De début avril à fin mai Vitesse de vent < 4,5 m/s, température > 10°C 1h30 avant le coucher du soleil et sur les 6 premières heures de la nuit
Mi-mai à fin juillet	A partir de juin Vitesse de vent < 8,5 m/s, température > 15°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 5 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 12°C Sur les 7 premières heures de la nuit	A partir de juin Vitesse de vent < 8,5 m/s, température > 15°C Sur toute la nuit	De juin à juillet Vitesse de vent < 6 m/s, température > 12°C Sur les 7 premières heures de la nuit
Début août à fin septembre	Vitesse de vent < 4 m/s, température > 15°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 6,5 m/s, température > 10°C 30 minutes avant le coucher du soleil et sur toute la nuit	Vitesse de vent < 8 m/s, température > 12°C Sur les 9 premières heures de la nuit	Vitesse de vent < 8 m/s, température > 12°C Sur les 9 premières heures de la nuit	Vitesse de vent < 6,5 m/s, température > 12°C 30 minutes avant le coucher du soleil et sur toute la nuit
Début octobre à fin octobre	Vitesse de vent < 4 m/s, température > 15°C Sur toute la nuit	Vitesse de vent < 5 m/s, température > 10°C Sur toute la nuit	Jusqu’à mi-novembre Vitesse de vent < 6,5 m/s, température > 10°C 1h avant le coucher du soleil et sur les 9 premières heures de la nuit	Jusqu’à mi-novembre Vitesse de vent < 6,5 m/s, température > 10°C 1h avant le coucher du soleil et sur les 9 premières heures de la nuit	Vitesse de vent < 6 m/s, température > 10°C 30 minutes avant le coucher du soleil et sur les 9 premières heures de la nuit
Novembre à décembre	Aucun bridage	Aucun bridage	Aucun bridage après mi-novembre	Aucun bridage après mi-novembre	Aucun bridage

9. 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 6 m/s et pour des températures supérieures à 16°C.

Notons également qu'avec 2 cadavres découverts (1 chauve-souris et 1 oiseau), GenEst estime une mortalité d'environ 2 chauves-souris [IC 80% : 1,0 - 4,2] et 9,8 oiseaux [IC 80% : 1,0 - 41,9] sur la période suivie.

Le niveau d'impact résiduel est négligeable pour le Martinet noir et faible pour la Pipistrelle commune.

Avec l'impact résiduel significatif du parc sur les populations de chauves-souris, il est donc 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 3 ans. Ainsi, un bridage optimal pour l'ensemble des éoliennes du parc de Saint-Alban a été proposé :

- Du 1^{er} avril au 31 mai, pour des vitesses de vents inférieures à 4,5 m/s, des températures supérieures à 10°C, commençant 1h30 avant le coucher du soleil et sur les 6 premières heures de la nuit ;
- Du 1^{er} juin au 31 juillet, pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 12°C et sur les 7 premières heures de la nuit ;
- Du 1^{er} août au 31 septembre, pour des vitesses de vents inférieures à 6,5 m/s, des températures supérieures à 12°C, commençant 30 minutes avant le coucher du soleil 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, commençant 30 minutes avant le coucher du soleil et sur les 9 premières heures de la nuit.

Si ce bridage est mis en place dès mars 2025, et si aucune modification du parc n'est envisagée, le prochain suivi ICPE sera à renouveler d'ici 10 ans.

10. 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. 2025. Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. NABU. Mise à jour du document : février 2025.

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. DIEDERICH, 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.

Hochradel K., Uwe A., Heinze N., Nagy M., Stiller F. & Behr O. 2015. Wärmeoptische 3D-Erfassung von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen. In : Behr O., Brinkmann R., Korner-Nievergelt F., Nagy M., Niermann I., Reich M. & Simon R. (Hrsg.) : Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II). – Umwelt und Raum BD. 7,81 – 100, Institut für Umweltplanung, Hannover.[uniquement agences utilisant Renebat]

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., Micevsl 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.alulawebsite.com/ et www.federn.org

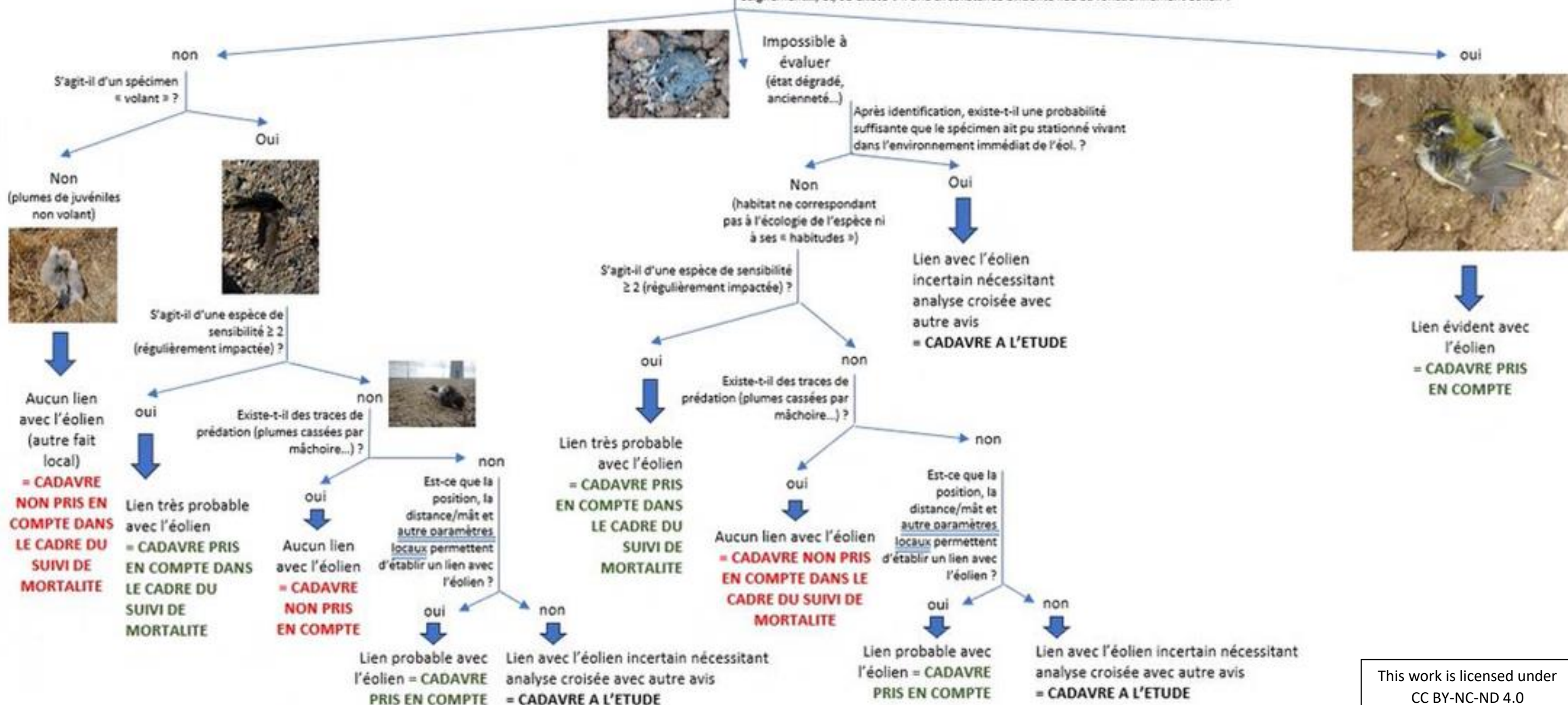
ANNEXE 1 : DIAGRAMME DE CHOIX DE CONSIDERATION D'UNE PLUMEE COMME CADAUVRE

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

Cadavre entier



Est-ce que ce cadavre présente des traces de collision clairement visibles (impact, fracture ouverte, saignement...) et/ou existe-t-il une circonstance évidente liée au fonctionnement éolien ?



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

ANNEXE 2 : 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 36 : Critères d'attribution des niveaux d'enjeu régional par espèce animale d'intérêt patrimonial

Statut de menace ¹³ /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 ¹⁴ 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).

¹³ Au niveau régional pour les espèces locales, mais national / européen pour les espèces migratrices ou hivernantes.

¹⁴ Certaines espèces vulnérables communes ou très communes peuvent voir leur enjeu abaissé au niveau moyen.

ANNEXE 3 : 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 de février 2025 pour les chiroptères comme pour les oiseaux, faisant respectivement état de 13 232 et 20 754 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 13 232 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 37 : 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, Œdicnème 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 38 : 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 4 : 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 39 : 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 3 : 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.

Pour les **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 40 : Définition des impacts

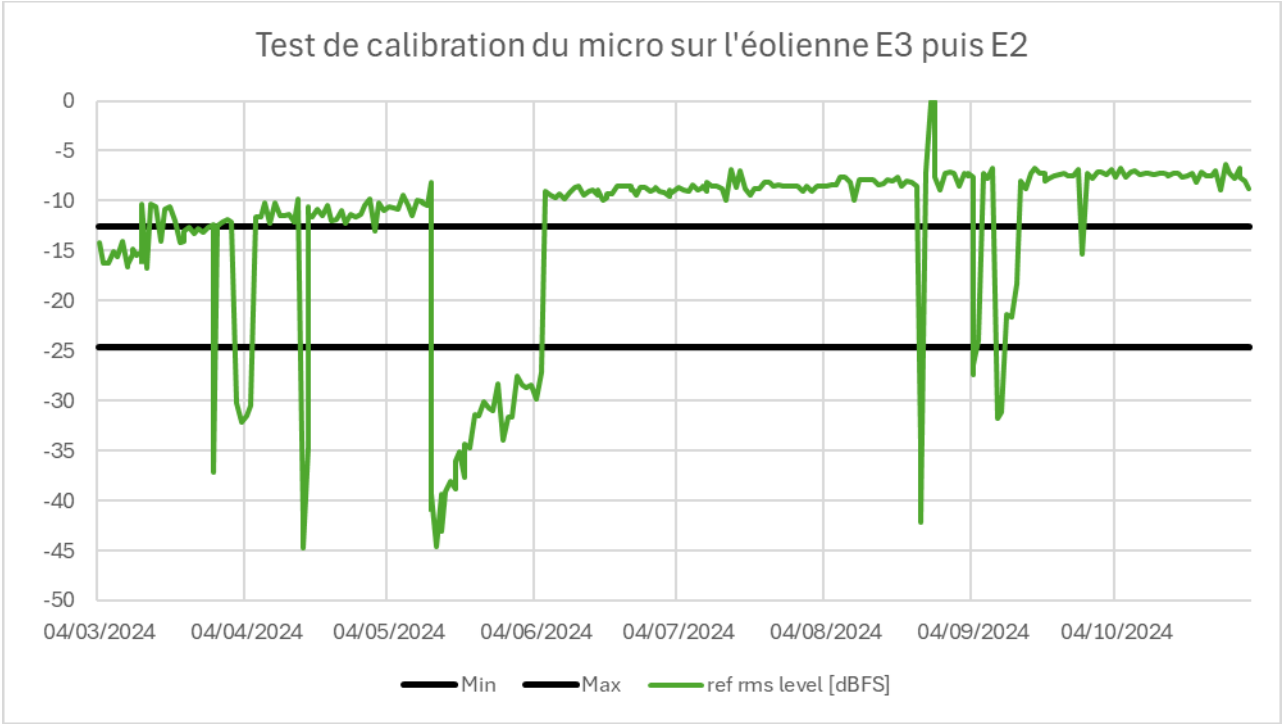
Intensité de l’impact	Niveau d’enjeu impacté				
	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Fort	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Assez fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible à moyen	Faible
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible à moyen	Faible	Négligeable
Faible à négligeable	Moyen à faible	Faible	Faible à négligeable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

ANNEXE 5 : CONDITIONS D'OBSERVATION DES PROSPECTIONS AVIFAUNISTIQUES

Périodes biologiques	Dates	Météo	Observateur
Migration prénuptiale	03/04/2024	10°C - Vent modéré - Très nuageux	Quentin Le Bayon
	16/04/2024	8°C - Vent modéré - Très nuageux	Quentin Le Bayon
	23/04/2024	10°C - Vent faible - Ciel dégagé	Valentin Guiho
	21/05/2024	14°C - Vent faible - Ciel dégagé	Quentin Le Bayon / Valentin Guiho
Nidification	09/04/2024	6°C - Vent modéré - Nuageux	Quentin Le Bayon
	30/04/2024	9°C - Vent faible - Ciel dégagé	Quentin Le Bayon
	07/05/2024	11°C - Vent modéré - Très nuageux	Quentin Le Bayon
	24/05/2024	14°C - Vent faible - Ciel mitigé	Quentin Le Bayon
	28/05/2024	18°C - Vent faible - Ciel couvert puis dégagé	Quentin Le Bayon
	04/06/2024	15°C - Vent faible - Ciel couvert puis dégagé	Quentin Le Bayon
	25/06/2024	16°C - Vent faible - Ciel mitigé	Quentin Le Bayon
	10/07/2024	12-18°C - Vent faible - Ciel dégagé	Julie Pavie
Migration postnuptiale	23/08/2024	20 °C - Vent modéré - Pluie fines éparse	Valentin Guiho
	06/09/2024	14°C - Vent faible à modéré - Très nuageux	Quentin Le Bayon
	17/09/2024	11-19°C - Vent faible à modéré - Ciel mitigé	Quentin Le Bayon
	04/10/2024	5°C - Vent faible - ciel Ciel dégagé	Quentin Le Bayon
	08/10/2024	5°C - Vent faible - Ciel dégagé	Valentin Guiho
	22/10/2024	8°C - Vent faible - Ciel dégagé	Quentin Le Bayon
	29/10/2024	13°C - Vent faible - Soleil	Valentin Guiho
	15/11/2024	8°C - Vent faible - Très nuageux	Quentin Le Bayon
Stationnements hivernaux	06/12/2024	6°C - Vent faible - Ciel dégagé	Quentin Le Bayon
	17/12/2024	6°C - Vent faible - Très nuageux	Quentin Le Bayon
	14/01/2025	-3°C - Vent nul - Ciel dégagé	Quentin Le Bayon
	23/01/2025	3°C - Vent faible - Ciel mitigé	Quentin Le Bayon

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 : LISTE DES ESPECES D'OISEAUX ET STATUTS

Légende pour les oiseaux :

Dir.Ois. : directive 2006/105 modifiant la directive 79/409/CEE (directive « Oiseaux ») du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages

Annexe I : espèces faisant l’objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

PN : protection nationale

Liste des espèces protégées à l’échelle nationale en vertu de l’arrêté du 29 octobre 2009 (publié au J.O. du 5 décembre 2009) modifié par l’arrêté du 21 juillet 2015 (publié au J.O. du 28 juillet 2015) :

Cet arrêté du 29/10/2009 modifie substantiellement les dispositions applicables aux oiseaux protégés, en ajoutant notamment la notion de protection des habitats : « sont interdites [...] la destruction, l’altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s’appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l’espèce considérée, [...] pour autant que la destruction, l’altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques ». Les oiseaux nicheurs sont répartis sur la quasi-totalité des habitats terrestres et une attention devra être portée non seulement sur les sites de nid réguliers, mais également sur les zones d’alimentation et de repos.

Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 pour lesquelles la destruction, la perturbation des individus et des sites de reproduction et de repos sont interdits ainsi que le transport et le commerce ;

LRN : liste rouge nationale

UICN France, MNHN, LPO, SEOF et ONCFS, 2016. Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. 32p.

LRN nich : en période de nidification ; LRN migr : en période de migration ; LRN hiv : en période d’hivernage

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

LRR et responsabilité biologique régionale : liste rouge régionale

Gélinaud G. et al (2023). Liste rouge 2021 - Oiseaux nicheurs menacés en Bretagne et responsabilité biologique régionale. O.R.A

(CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacée ; LC = préoccupation mineure ; DD = données insuffisantes ; NA = non applicable).

- Niveau d’enjeu régional : niveau d’enjeu établi d’après le niveau de menace et de rareté de l’espèce au niveau régional.

Niveau d’enjeu local : niveau d’enjeu établi d’après le niveau de menace et de rareté de l’espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infra-régionale de l’espèce (rareté départementale...), 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 biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Période Hivernale	Migration Prénupt.	Nidification	Migration Postnupt.	Nom français	Nom scientifique	LRE	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRN migr	LRN hiv	LRR	Responsabilité Bretagne 2021 « Oiseaux nicheurs »	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
X		X		Accenteur mouchet	Prunella modularis	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X	X	Alouette des champs	Alauda arvensis	LC			NT	NA	LC	VU	Elevée	Assez fort	Assez fort	Au moins 3 chanteurs ont été contactés sur différentes parcelles agricoles au sein du parc.
X		X	X	Alouette lulu	Lullula arborea	LC	Annexe 1	Art. 3	LC		NA	LC	Mineure	Faible	Faible	
X				Autour des palombes	Accipiter gentilis	LC		Art. 3	LC	NA	NA	VU	Modérée	Assez fort	Faible	2 observations en période d’hivernage.
X			X	Bergeronnette des ruisseaux	Motacilla cinerea	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X	X	X	X	Bergeronnette grise	Motacilla alba	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
			X	Bergeronnette printanière	Motacilla flava	LC		Art. 3	LC	DD		VU	Modérée	Assez fort	Faible	
		X		Bondrée apivore	Pernis apivorus	LC	Annexe 1	Art. 3	LC	LC		LC	Mineure	Faible	Faible	1 individu observé en vol de parade le 25 mai, au-dessus de la forêt située à l’est du parc.
X				Bouvreuil pivoine	Pyrrhula pyrrhula	LC		Art. 3	VU		NA	NT	Modérée	Moyen	Faible	Espèce contactée en période d’hivernage.
			X	Bruant des roseaux	Emberiza schoeniclus	LC		Art. 3	EN	NA		VU	Très élevée	Assez fort	Faible	Espèce contactée une seule fois en période de migration postnuptiale.
		X	X	Bruant jaune	Emberiza citrinella	LC		Art. 3	VU	NA	NA	EN	Très élevée	Fort	Fort	Au moins 3 mâles, présentant un comportement territorial, contactés dans la partie est du parc.
X		X		Bruant zizi	Emberiza cirlus	LC		Art. 3	LC	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
X				Busard des roseaux	Circus aeruginosus	LC	Annexe 1	Art. 3	NT	NA	NA	EN	Elevée	Fort	Faible	Espèce contactée une seule fois en hiver.

Période Hivernale	Migration Prénupt.	Nidification	Migration Postnupt.	Nom français	Nom scientifique	LRE	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRN migr	LRN hiv	LRR	Responsabilité Bretagne 2021 « Oiseaux nicheurs »	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
			X	Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	LC	Annexe 1	Art. 3	LC	NA	NA	EN	Elevée	Fort	Faible	Espèce contactée une seule fois en période de migration postnuptiale.
X		X		Buse variable	Buteo buteo	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	Passage quotidien d'individus au sein du parc, l'espèce niche dans les boisements à proximité.
	X			Canard colvert	Anas platyrhynchos	LC			LC	NA	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X	X	Chardonneret élégant	Carduelis carduelis	LC		Art. 3	VU	NA	NA	LC	Elevée	Faible	Faible	
		X		Chouette hulotte	Strix aluco	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Cisticole des joncs	Cisticola juncidis	LC		Art. 3	VU			LC	Elevée	Faible	Faible	
X		X		Corneille noire	Corvus corone	LC			LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Coucou gris	Cuculus canorus	LC		Art. 3	LC	DD		NT	Modérée	Moyen	Moyen	L'espèce fréquente ponctuellement les boisements proches des éoliennes.
			X	Epervier d'Europe	Accipiter nisus	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X	X	Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	LC			LC	NA	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	LC		Art. 3	NT	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	1 seule observation de l'espèce à proximité du parc en période de reproduction.
		X		Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Fauvette des jardins	Sylvia borin	LC		Art. 3	NT	DD		LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X	X	Geai des chênes	Garrulus glandarius	LC			LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X	X	X	X	Goéland argenté	Larus argentatus	LC		Art. 3	NT		NA	VU	Très élevée	Assez fort	Assez fort	Passage régulier d'individus qui effectuent des allers-retours entre le trait de côte et les zones d'alimentation dans les terres.
X	X		X	Goéland brun	Larus fuscus	LC		Art. 3	LC	NA	LC	VU	Très élevée	Assez fort	Faible	Espèce traversant le parc en périodes de migration et d'hivernage.
X			X	Goéland cendré	Larus canus	LC		Art. 3	EN		LC				Faible	
			X	Grand Corbeau	Corvus corax	LC		Art. 3	LC			EN	Elevée	Fort	Faible	
	X			Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	LC		Art. 3	LC	NA	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Grimpereau des jardins	Certhia brachydactyla	LC		Art. 3	LC			LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Grive draine	Turdus viscivorus	LC			LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X				Grive litorne	Turdus pilaris	LC			LC		LC				Faible	
X			X	Grive mauvis	Turdus iliacus	LC				NA	LC				Faible	
X		X	X	Grive musicienne	Turdus philomelos	LC			LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
		X	X	Grosbec casse-noyaux	Coccothraustes coccothraustes	LC		Art. 3	LC		NA	NT	Mineure	Moyen	Moyen	1 chanteur a été contacté dans le boisement au nord de l'éolienne 3.
X				Héron cendré	Ardea cinerea	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Mineure	Faible	Faible	
X				Héron garde-bœufs	Bubulcus ibis	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Elevée	Faible	Faible	
	X		X	Hirondelle de fenêtre	Delichon urbicum	LC		Art. 3	NT	DD		LC	Modérée	Faible	Faible	
			X	Hirondelle de rivage	Riparia riparia	LC		Art. 3	LC	DD		LC	Elevée	Faible	Faible	
	X		X	Hirondelle rustique	Hirundo rustica	LC		Art. 3	NT	DD		LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Hypolaïs polyglotte	Hippolaïs polyglotta	LC		Art. 3	LC	NA		LC	Mineure	Faible	Faible	
		X	X	Linotte mélodieuse	Linaria cannabina	LC		Art. 3	VU	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
	X		X	Martinet noir	Apus apus	NT		Art. 3	NT	DD		LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Merle noir	Turdus merula	LC			LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Mésange à longue queue	Aegithalos caudatus	LC		Art. 3	LC	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Mésange bleue	Cyanistes caeruleus	LC		Art. 3	LC	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Mésange charbonnière	Parus major	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X				Mésange huppée	Lophophanes cristatus	LC		Art. 3	LC			LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Moineau domestique	Passer domesticus	LC		Art. 3	LC	NA		VU	Modérée	Assez fort	Faible	Espèce fréquentant le parc uniquement hors période de reproduction, se reproduit dans les hameaux alentours
X	X		X	Mouette rieuse	Chroicocephalus ridibundus	LC		Art. 3	NT	NA	LC	CR	Très élevée	Très fort	Faible	Espèce traversant le parc en périodes de migration et d'hivernage.
				Perdrix rouge	Alectoris rufa	NT			LC			DD	Mineure		Faible	

Période Hivernale	Migration Prénupt.	Nidification	Migration Postnupt.	Nom français	Nom scientifique	LRE	Dir.Ois.	PN	LRN nich	LRN migr	LRN hiv	LRR	Responsabilité Bretagne 2021 « Oiseaux nicheurs »	Niveau d'enjeu régional	Niveau d'enjeu local	Remarques
X		X		Pic épeiche	Dendrocopos major	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Pic épeichette	Dendrocopos minor	LC		Art. 3	VU			LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Pic noir	Dryocopus martius	LC	Annexe 1	Art. 3	LC			LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Pic vert, Pivert	Picus viridis	LC		Art. 3	LC			LC	Modérée	Faible	Faible	
		X		Pigeon biset	Columba livia	LC			DD			DD			Faible	
			X	Pigeon colombin	Columba oenas	LC			LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X	X	X	X	Pigeon ramier	Columba palumbus	LC			LC	NA	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X	X	Pinson des arbres	Fringilla coelebs	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
			X	Pinson du nord	Fringilla montifringilla	LC		Art. 3		NA	DD				Faible	
		X	X	Pipit des arbres	Anthus trivialis	LC		Art. 3	LC	DD		LC	Mineure	Faible	Faible	
X	X		X	Pipit farlouse	Anthus pratensis	LC		Art. 3	VU	NA	DD	VU	Elevée	Assez fort	Faible	Stationnement de groupes en périodes d'hivernage et de migration
X				Pluvier doré	Pluvialis apricaria	LC	Annexe 1				LC				Faible	
			X	Pouillot fitis	Phylloscopus trochilus	LC		Art. 3	NT	DD		VU	Elevée	Assez fort	Faible	Quelques individus en halte migratoire.
X	X	X	X	Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Roitelet à triple bandeau	Regulus ignicapilla	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	3 chanteurs ainsi que des jeunes individus ont été contactés dans différents boisements au sein du parc.
X				Roitelet huppé	Regulus regulus	LC		Art. 3	NT	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X	X	Rougegorge familier	Erithacus rubecula	LC		Art. 3	LC	NA	NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
	X		X	Serin cini	Serinus serinus	LC		Art. 3	VU	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
X		X		Sittelle torchepot	Sitta europaea	LC		Art. 3	LC			LC	Modérée	Faible	Faible	
			X	Tarier des prés	Saxicola rubetra	LC		Art. 3	VU	DD		RE	Très élevée	à évaluer	Faible	Espèce présente essentiellement en passage migratoire.
X		X		Tarier pâtre	Saxicola rubicola	LC		Art. 3	NT	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
X			X	Tarin des aulnes	Spinus spinus	LC		Art. 3	LC	NA		EN	Elevée	Fort	Faible	Espèce présente essentiellement en passage migratoire et en hiver.
		X		Tourterelle des bois	Streptopelia turtur	VU			VU	NA		VU	Modérée	Assez fort	Assez fort	L'espèce niche dans les boisements à proximité du parc et le traverse ponctuellement.
		X		Tourterelle turque	Streptopelia decaocto	LC			LC	NA		LC	Modérée	Faible	Faible	
	X		X	Traquet motteux	Oenanthe oenanthe	LC		Art. 3	NT	DD		EN	Elevée	Fort	Faible	Espèce présente essentiellement en passage migratoire.
X		X		Troglodyte mignon	Troglodytes troglodytes	LC		Art. 3	LC		NA	LC	Modérée	Faible	Faible	
X				Vanneau huppé	Vanellus vanellus	VU			NT	NA	LC	VU	Elevée	Assez fort	Faible	
X	X	X	X	Verdier d'Europe	Chloris chloris	LC		Art. 3	VU	NA		VU	Elevée	Assez fort	Assez fort	1 ou 2 couples ont été observés en période de reproduction.

ANNEXE 8 : DATES DE PROSPECTION DU SUIVI DE MORTALITE ET DES TESTS ASSOCIES

Période	Sous-période	Passage	Semaine	Date	Tâche	Intervenant
1	Période printanière	1	14	03/04/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		2	15	09/04/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		3	16	16/04/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		4	17	23/04/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		5	18	30/04/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		6	19	07/05/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		7	20	14/05/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
	Période estivale	8	21	21/05/2024	Suivi mortalité Test d'efficacité + Test de persistance (J0)	Quentin Le Bayon/ Valentin Guiho
			22	22/05/2024	Test d'efficacité + Test de persistance (J+1)	Quentin Le Bayon/ Valentin Guiho
				24/05/2024	Test de persistance (J+3)	Quentin Le Bayon
		9		28/05/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	Quentin Le Bayon
			23	31/05/2024	Test de persistance (J+10)	Quentin Le Bayon
		10		04/06/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		11	24	11/06/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		12	25	18/06/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		13	26	25/06/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		14	27	02/07/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		15	28	10/07/2024	Suivi mortalité	Julie Pavie
		16	29	16/07/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		17	30	23/07/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		18	31	30/07/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
2	Période automnale	19	32	06/08/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		20		09/08/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		21	33	13/08/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		22		16/08/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		23	34	20/08/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		24		23/08/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		25	35	28/08/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		26		30/08/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		27	36	03/09/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		28		06/09/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		29	37	09/09/2024	Suivi mortalité	Julie Pavie
		30		11/09/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		31	38	17/09/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		32		20/09/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		33	39	24/09/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		34		27/09/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho

Période	Sous-période	Passage	Semaine	Date	Tâche	Intervenant
		35	40	01/10/2024	Suivi mortalité d'efficacité + Test de persistance (J0) Test	Quentin Le Bayon/ Valentin Guiho
				02/10/2024	Test de persistance (J+1)	Quentin Le Bayon/ Valentin Guiho
		36		04/10/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+3)	Quentin Le Bayon
		37	41	08/10/2024	Suivi mortalité Test de persistance (J+7)	Valentin Guiho
		38		11/10/2024	Suivi mortalité	Julie Pavie
		39	42	15/10/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		40		18/10/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		41	43	22/10/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon
		42		25/10/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		43	44	29/10/2024	Suivi mortalité	Valentin Guiho
		44		31/10/2024	Suivi mortalité	Quentin Le Bayon

ANNEXE 9 : 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 (début avril à fin juillet)	Période printanière	03/04/2024	93%	11%	5%	9%	4%	24%
		09/04/2024	0%	11%	5%	9%	4%	6%
		16/04/2024	5%	11%	5%	9%	4%	7%
		23/04/2024	5%	11%	5%	9%	4%	7%
		30/04/2024	5%	11%	98%	9%	4%	25%
		07/05/2024	5%	11%	5%	9%	4%	7%
		14/05/2024	5%	11%	5%	9%	4%	7%
	Période estivale	21/05/2024	5%	11%	98%	9%	4%	25%
		28/05/2024	5%	11%	98%	9%	96%	44%
		04/06/2024	93%	11%	98%	9%	96%	61%
		11/06/2024	0%	11%	98%	9%	4%	24%
		18/06/2024	0%	0%	98%	0%	4%	20%
		25/06/2024	0%	9%	78%	9%	4%	20%
		02/07/2024	93%	9%	5%	9%	4%	24%
		10/07/2024	0%	11%	98%	36%	50%	39%
		16/07/2024	1%	11%	5%	47%	4%	14%
		23/07/2024	1%	100%	5%	47%	4%	32%
		30/07/2024	1%	100%	5%	47%	96%	50%
2 (début août à fin octobre)	Période automnale	06/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		09/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		13/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		16/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		20/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		23/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		28/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		30/08/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		03/09/2024	11%	89%	5%	98%	4%	41%
		06/09/2024	11%	100%	5%	98%	4%	44%
		09/09/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		11/09/2024	11%	100%	5%	98%	4%	44%
		17/09/2024	11%	100%	5%	98%	4%	44%
		20/09/2024	11%	100%	5%	0%	4%	24%
		24/09/2024	11%	100%	5%	0%	4%	24%
		27/09/2024	11%	100%	5%	0%	4%	24%
		01/10/2024	11%	100%	5%	98%	4%	44%
		04/10/2024	11%	100%	5%	98%	4%	44%
		08/10/2024	11%	100%	5%	98%	4%	44%
		11/10/2024	11%	100%	5%	98%	96%	62%
		15/10/2024	11%	100%	5%	47%	4%	33%
		18/10/2024	11%	100%	5%	38%	4%	32%

Période	Sous-période	Date	Pourcentage de surfaces prospectées (visibilité bonne et moyenne)					
			E1	E2	E3	E4	E5	MOYENNE
		22/10/2024	11%	100%	5%	47%	4%	33%
		25/10/2024	93%	100%	3%	0%	4%	40%
		29/10/2024	93%	100%	3%	38%	4%	48%
		31/10/2024	93%	100%	98%	0%	4%	59%
		Moyenne :	19%	67%	24%	48%	33%	38%

ANNEXE 10 : RESULTATS BRUTS DES TESTS DE PERSISTANCE

POILS	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	J	J+1	J+3	J+7	J+10
							21/05/2024	22/05/2024	24/05/2024	28/05/2024	31/05/2024
Période 1	1	S1	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	1	R1	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	1	S2	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	1	R2	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	2	S3	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
	2	R3	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	1	NA
	2	S4	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
	2	R4	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
	3	S5	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA	NA
	3	R5	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
	3	S6	Souris	S	Bonne	Labour	1	0	NA	NA	NA
	3	R6	Rat	M	Bonne	Labour	1	0	NA	NA	NA
	4	S7	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	4	R7	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
	4	S8	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	4	R8	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
	5	S9	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA	NA
	5	R9	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA	NA
	5	S10	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA	NA
	5	R10	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA	NA
TOTAL							20	12	8	1	0

							J	J+1	J+3	J+7
POILS	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	01/10/2024	02/10/2024	04/10/2024	08/10/2024
Période 2	1	S1	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	1	R1	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA
	1	S2	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	1	R2	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	2	S3	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	2	R3	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	2	S4	Souris	S	Bonne	Labour	1	1	NA	NA
	2	R4	Rat	M	Bonne	Labour	1	1	NA	NA
	3	S5	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	3	R5	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	3	S6	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	3	R6	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	4	S7	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	4	R7	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	4	S8	Souris	S	Bonne	Labour	1	0	NA	NA
	4	R8	Rat	M	Bonne	Labour	1	0	NA	NA
	5	S9	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	5	R9	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA
	5	S10	Souris	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	5	R10	Rat	M	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
TOTAL							20	16	5	0

							J	J+1	J+3	J+7	J+10
PLUMES	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	21/05/2024	22/05/2024	24/05/2024	28/05/2024	31/05/2024
Période 1	1	P1	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	1	P2	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	2	P3	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	2	P4	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	1	NA
	3	P5	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA	NA
	3	P6	Poussin	S	Bonne	Labour	1	1	NA	NA	NA
	4	P7	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	4	P8	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA	NA
	5	P9	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA	NA
	5	P10	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	1	NA
TOTAL							10	5	2	2	0

							J	J+1	J+3	J+7
PLUMES	Eolienne	Id leurre	Type leurre	Taille	Visibilité	OccSol	01/10/2024	02/10/2024	04/10/2024	08/10/2024
Période 2	1	P1	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	1	P2	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	2	P3	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	2	P4	Poussin	S	Bonne	Labour	1	1	NA	NA
	3	P5	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	NA	NA
	3	P6	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	4	P7	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	0	NA	NA
	4	P8	Poussin	S	Bonne	Labour	1	0	NA	NA
	5	P9	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
	5	P10	Poussin	S	Bonne	Chemin/Plateforme	1	1	1	NA
TOTAL							10	8	4	0

ANNEXE 11 : SYNTHÈSE DES CADAVRES DÉCOUVERTS LORS DU SUIVI DE MORTALITÉ

Groupe	Nom français	Nom scientifique	Age	Sexe	Date de découverte	Coord_X_L93	Coord_Y_L93	Distance du mat	N° éolienne	Découvreur	Identificateur	Etat	Occupation du sol	Visibilité
Oiseau	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	VOL	?	06/08/2024	294389.795	6839696.357	26 m	E4	Quentin Le Bayon	Quentin Le Bayon	Plumée	Labour	Bonne
Chiroptère	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	VOL	?	20/09/2024	293605.188	6839425.561	28 m	E2	Quentin Le Bayon	Guillaume le Guen	Dégradé	Labour	Bonne

*Age : +1A = adulte ; 1A = 1ère année ; VOL = volant, âge non identifiable

ANNEXE 12 : 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		
	Modèle sélectionné	P1 : p ~ constant ; k fixed at 0.75 ; 84.78 ; 0	P2 : p ~ constant ; k fixed at 0.75 ; 124.44 ; 6.95
Persistance des carcasses	Modèle		
	Variables prédictives	Saison Taille Visibilité	Saison Taille Visibilité
	Sélection		
	Distribution choisie	Exponential	Weibull
	Modèle sélectionné	P1 : exponential ; l ~ Size ; NULL ; 84.3 ; 0.44	P2 : weibull ; l ~ constant ; s ~ Size ; 67.95 ; 1.23
Estimation de la mortalité	Modèle		
	Fraction de l'installation étudié	1	1
	Mortalité fractionnée		
	Variable de planification de recherche Variable d'observation des cadavres	Saison Groupe	Saison Groupe

ANNEXE 13 : ESTIMATIONS DE LA MORTALITE OBTENUES A PARTIR DE GENEST

Exemple d’une capture d’écran.

➤ Résultats obtenus sur l’alignement complet des 5 éoliennes, par groupe impacté et par sous-période.

General Inputs

Searcher Efficiency

Carcass Persistence

Mortality Estimation

Detection Probability

Model Inputs:

Carcass ID Column (CO)

carcID

Fraction of Facility Surveyed:

1

Date Found:

DateFound

Estimate

Clear Estimate

Splitting Mortality:

Max. two total splits, max. one schedule-based split

Search Schedule (SS) Variable:

Season

Carcass Observation (CO) Variable:

Group

Split Estimate

Transpose

Clear Split

Figures

Summary

Show 25 entries

Search:

	Group	Season	X	10%	25%	50%	75%	90%
1	bat	periode_1	0	0	0	0	0	0
2	bat	periode_2	1	1	1	2.04	3.05	4.18
3	bird	periode_1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4	bird	periode_2	0.98	0.98	0.98	9.75	22.03	41.87


Showing 1 to 4 of 4 entries

Previous

1

Next

Download



Parc éolien « Saint-Alban » (22)
Suivi environnemental 2024 | p. 69

ANNEXE 14 : DEROGATION POUR LE RAMASSAGE DE CADAVRES D'OISEAUX ET DE CHIROPTERES PROTEGES



Direction départementale
des territoires et de la mer

Arrêté autorisant le ramassage de cadavres sur place de spécimens d'espèces protégées d'oiseaux et de chiroptères dans le cadre du suivi d'un parc éolien terrestre de SAINT-ALBAN

Le Préfet des Côtes-d'Armor
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite

Vu la directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992, modifiée, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ;

Vu le livre IV du code de l'environnement, et notamment ses articles L. 411-1 et L. 411-2, R. 411-1 à R. 411-14 ;

Vu le décret n° 2020-752 du 19 juin 2020 relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles dans les domaines de l'écologie, du développement durable, des transports, de l'énergie et du logement ;

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 sauvages protégées ;

Vu l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté du 18 décembre 2014 fixant les conditions et limites dans lesquelles des dérogations à l'interdiction de capture de spécimens d'espèces animales protégées peuvent être accordées par les préfets pour certaines opérations pour lesquelles la capture est suivie d'un relâcher immédiat sur place ;

Vu l'arrêté du 16 mars 2016 relatif aux niveaux du risque épizootique en raison de l'infection de l'avifaune par un virus de l'influenza aviaire hautement pathogène et aux dispositifs associés de surveillance et de prévention chez les volailles et les oiseaux captifs

Vu l'arrêté du 26 avril 2024 qualifiant le niveau de risque en matière d'influenza aviaire hautement pathogène ;

Place du général de Gaulle
BP 2370 - 22023 SAINT-BRIEUC
www.cotes-darmor.gouv.fr
📞 Prefet22 📧 Prefet22

Vu l'arrêté préfectoral en date du 30 août 2022 portant délégation de signature à M. Benoît DUFUMIER, directeur départemental des territoires et de la mer des Côtes-d'Armor ;

Vu la demande en date du 6 mars 2024 portée par Mme Anne LE BELLOUR, directrice de l'Agence Ouest d'Ecosphère de la Société TBM Environnement, pour le ramassage de cadavres de chiroptères et d'oiseaux pour identification sur place, dans le cadre du suivi du parc éolien terrestre de SAINT-ALBAN (22400) ;

Vu l'avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Bretagne en date du 18 mai 2024 ;

Considérant que la dérogation sollicitée concerne le ramassage de cadavres d'oiseaux et de chiroptères dans le cadre du suivi mortalité d'un parc éolien terrestre ;

Considérant le niveau de risque épizootique (influenza aviaire hautement pathogène IAHP) qualifié de « négligeable » sur l'ensemble du territoire métropolitain, par l'arrêté du 26 avril 2024 sus-visé ;

Considérant que les mesures de surveillance active de l'IAHP pour les oiseaux sauvages sont mises en place lorsque le niveau de risque est « modéré » ou « élevé » ;

Considérant que la dérogation sollicitée ne nuira pas au maintien de l'état de conservation de ces espèces dans leur aire de répartition naturelle et qu'elle ne remet pas en cause le bon état de conservation de ces espèces dans le département des Côtes-d'Armor ;

Considérant que les spécimens seront ramassés à des fins de détermination sur place ;

Considérant que, après identification, les cadavres de chauves-souris seront transmis au Muséum national d'histoire naturelle de PARIS qui mène différentes études sur les espèces de chiroptères ;

Considérant la qualification du demandeur et que les objectifs scientifiques poursuivis sont conformes à l'article L. 411-2 du code de l'environnement ;

Considérant qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante pour réaliser ces études ;

Considérant que le projet n'a pas d'effet significatif sur l'état de conservation des espèces protégées concernées et que par conséquent il n'est pas nécessaire de procéder aux modalités définies à l'article L. 123-19-2 du code de l'environnement relatif à la participation du public aux décisions individuelles en matière d'environnement ;

Sur proposition du directeur départemental des territoires et de la mer des Côtes-d'Armor ;

ARRÊTE :

Article 1^{er} : Bénéficiaire et nature de la dérogation

Mme Anne LE BELLOUR, directrice de l'Agence Ouest Écosphère – TBM environnement, située 2 rue de Suède à AURAY (56400), désignée dans le présent arrêté comme le bénéficiaire, est autorisée, conformément au contenu du dossier de demande de

dérogation et sous réserve des dispositions définies dans le présent arrêté, à ramasser les cadavres des espèces de chiroptères et d'oiseaux, listées en annexe du présent arrêté, et ce à des fins de détermination.

La présente dérogation est accordée dans le cadre des suivis de mortalité de parc éolien terrestre.

Article 2 : Autres personnes autorisées

Les personnes suivantes, désignées par le bénéficiaire, sont autorisées à procéder aux ramassages des cadavres des espèces de chiroptères et d'oiseaux, listées en annexe du présent arrêté, et ce à des fins de détermination :

- M. Mickaël ROCHE, chargé d'études en écologie, faunisticien multigroupe ;
- M. Yves DAVID, chargé d'études en écologie, faunisticien multigroupe ;
- M. Valentin GUIHO, technicien en écologie, faunisticien multigroupe ;
- M. Jean COURTIN, technicien en écologie, faunisticien multigroupe ;
- M. Quentin LE BAYON, technicien en écologie, faunisticien multigroupe ;
- M. Guillaume LE GUEN, technicien en écologie, faunisticien multigroupe.

Article 3 : Localisation

Les prospections et les ramassages sont limités au périmètre du parc éolien de SAINT-ALBAN (22400).

Article 4 : Durée de la dérogation

La présente dérogation est délivrée au bénéficiaire à compter de la signature du présent arrêté et jusqu'au 31 octobre 2024.

Article 5 : Opérations et mesures de suivi

Le bénéficiaire et les personnes autorisées effectuent le ramassage des cadavres manuellement.

La capture définitive de spécimens vivants n'est pas autorisée.

Les cadavres de spécimens d'oiseaux, une fois identifiés, sont laissés sur place.

En cas de constat d'une forte mortalité d'oiseaux qui ne serait pas due aux impacts des éoliennes (risque de foyer d'influenza aviaire hautement pathogène, pas d'impact sur les cadavres, concentration d'espèces sensibles comme les laridés ou les rapaces), le demandeur devra prendre toutes les dispositions en matière de sécurité sanitaire et contacter les agents de l'Office français de la biodiversité pour les avertir d'un risque de mortalité par virus (réseau SAGIR).

Les cadavres de spécimens de chiroptères, sont transportés en laboratoire pour identification.

Les recommandations formulées par Eurobats et par le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2018) doivent être appliquées.

Le bénéficiaire doit transmettre les données recueillies sur la plateforme DEPOBIO.

Pour les espèces faisant l'objet d'un plan national d'actions, le bénéficiaire doit également transmettre les données aux coordinateurs du plan et aux directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) coordinatrices.

Le bénéficiaire doit veiller à éliminer les espèces non indigènes.

Un bilan détaillé des opérations sera transmis à la direction départementale des territoires et de la mer des Côtes-d'Armor (DDTM) avant le 30 juin 2025. Il comportera a minima pour chaque espèce : le nombre d'individus, les dates et lieux de prélèvement (cartographie), le sexe (si identifiable), le nombre de spécimens morts trouvés lors des opérations.

Article 6 : Modalités de transport

Le transport de cadavres est autorisé pour identification vers le siège de l'Agence Ouest Ecosphère de la société TBM, situé au 2 rue de Suède à AURAY (56400).

Les cadavres de chiroptères non utilisés pourront faire l'objet d'un transport vers le Muséum national d'histoire naturelle de PARIS pour alimenter les différentes études sur ces espèces. Les autres cadavres devront être envoyés à l'équarrissage.

Article 7 : Autres réglementations

La présente dérogation ne dispense en aucun cas le bénéficiaire de solliciter les déclarations ou d'obtenir les autorisations ou accords requis par d'autres réglementations.

Article 8 : Sanctions administratives et pénales

Le non-respect des dispositions du présent arrêté peut donner lieu aux sanctions administratives prévues par les articles L. 171-7 et L. 171-8 du code de l'environnement.

Les infractions pénales aux dispositions du présent arrêté sont punies des peines prévues à l'article L. 415-3 du code de l'environnement.

Article 9 : Droits et informations des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés. Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture des Côtes-d'Armor.

Le dossier de demande de dérogation portant sur des espèces protégées est consultable à la DDTM des Côtes-d'Armor.

Article 10 : Voies et délais de recours

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours devant le Tribunal administratif de RENNES dans un délai de deux mois à compter de sa publication au recueil des actes administratifs de la préfecture des Côtes-d'Armor.

Le tribunal administratif peut être saisi par l'application « télérecours citoyens » accessible par le site internet www.telerecours.fr.

Article 11 : Exécution

Le secrétaire général de la préfecture, le directeur départemental des territoires et de la mer, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Bretagne et le chef du service départemental de l'Office français de la biodiversité sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Saint-Brieuc, le 27 MAI 2024

Pour le Préfet et par subdélégation,

Le chef de l'unité
nature et forêt,
MS-1-
Marc BONENFANT

ANNEXE de l'arrêté autorisant le ramassage de cadavres sur place de spécimens d'espèces protégées d'oiseaux et de chiroptères dans le cadre du suivi d'un parc éolien terrestre de SAINT-ALBAN

Liste des espèces de la dérogation :

Nom vernaculaire	Nom latin
Avifaune	
Accenteur mouçhet	<i>Prunella modularis</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Alouette haussecol	<i>Eremophila alpestris</i>
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>
Bergeronnette de Yarrell	<i>Motacilla yarrellii</i>
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba alba</i>
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
Bruant des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>
Bruant lapon	<i>Calcarius lapponicus</i>
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>
Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus</i>
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>

Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>
Cygne chanteur	<i>Cygnus cygnus</i>
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>
Échasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>
Goéland brun	<i>Larus fuscus graellsii</i>
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Grand Cormoran (Atlantique)	<i>Phalacrocorax carbo carbo</i>
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>

7/10

Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>
Harle piette	<i>Mergellus albellus</i>
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>
Locustelle tachetée	<i>Locustella naevia</i>
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>
Martinet noir	<i>Apus apus</i>
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyophaga melanocephala</i>
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>
Mésange à moustaches	<i>Panurus biarmicus</i>
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>
Phragmite aquatique	<i>Acrocephalus paludicola</i>

8/10

Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>
Pluvier guignard	<i>Eudromias morinellus</i>
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
Pouillot de Sibérie	<i>Phylloscopus collybita tristis</i>
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
Râle des genêts	<i>Crex crex</i>
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochrurus</i>
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>
Sterne caugek	<i>Thalasseus sandvicensis</i>
Sterne caugek	<i>Thalasseus sandvicensis sandvicensis</i>
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Tarier pâle	<i>Saxicola rubicola</i>
Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>

9/10

Tichodrome échelette	<i>Tichodroma muraria</i>
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i>
Tournepierrre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>
Chiroptères	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>
Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Vespertilion à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>
Vespertilion de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>
Vespertilion de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>
Vespertilion de Brandt	<i>Myotis brandti</i>
Vespertilion à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>
Vespertilion de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>
Nocture de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>

10/10