

Suivi environnemental 2022

Parc éolien Douves des Epinettes

Commune de Retiers

Département d'Ille-et-Vilaine (35)



> Suivi de mortalité de l'Avifaune et des Chiroptères

> Suivi d'activité des Chiroptères

Suivi +10 ans

Parc éolien Douves des Epinettes SAS



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

66, rue du Roi René
49 250 LA MÉNITRE

02 41 68 06 95
www.aepe-gingko.fr
contacts@aepe-gingko.fr

SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2022 (mortalité et activité)
DU PARC EOLIEN DOUVES DES EPINETTES


Maître d'Ouvrage	Parc éolien des Douves des Epinette SAS	Val d'Orson Rue du Pré Long 35 770 Vern-sur-Seiches 02 99 36 77 40
Etabli par le bureau d'étude	AEPE Gingko 	66 rue du Roi René 49 250 La Ménitrie 02 41 68 06 95 contacts@aepe-ginkgo.fr
Rédacteurs :	Mathilde Novian	Chargée d'études Faune
	Rémi Carpentier	Chargé d'études Faune
Relecteur :		
Date	Objet	
20/04/2023	Diffusion du rapport en première version	

Table des matières

I. CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	5
I. PRESENTATION DU PARC EOLIEN	7
II. SUIVI DE MORTALITE	8
II.1. METHODOLOGIE	8
II.1.1. Calendrier 2022	8
II.1.2. Méthode de prospection	9
II.1.3. Tests d'efficacité et de persistance des cadavres	10
II.1.4. Estimation de la mortalité	13
II.2. RESULTATS	14
II.2.1. L'Avifaune	14
II.2.2. Les Chiroptères	15
II.2.3. Estimation de la mortalité	17
II.2.4. Mortalité et occupation du sol	18
II.3. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE 2022	22
III. SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES	23
III.1. METHODOLOGIE	23
III.1.1. Calendrier	23
III.1.2. Enregistrement en hauteur.....	24
III.1.3. Analyse des enregistrements.....	25
III.2. RESULTATS	27
III.2.1. Diversité.....	27
III.2.2. Activité.....	28
III.3. CONCLUSION.....	35
IV. SYNTHESE CROISEE DES RESULTATS ET MESURES CORRECTIVES	36
IV.1. DONNEES DE L'ETUDE D'IMPACT ET SUIVI PRECEDANT	36
IV.1.1. L'Avifaune.....	36
IV.1.2. Les Chiroptères	37
IV.2. SUIVIS D'ACTIVITE ET DE MORTALITE EN 2022	38
IV.2.1. L'Avifaune.....	38
IV.2.2. Les Chiroptères	38
IV.3. SYNTHESE CROISEE DES DONNEES POUR LES ESPECES SENSIBLES A L'EOLIEN	40
IV.3.1. L'Avifaune.....	40
IV.3.2. Les Chiroptères	40
IV.4. MESURES CORRECTIVES PRECONISEES	41
ANNEXE 1 INFORMATIONS RELATIVES AU SUIVI MORTALITE SOUS CHAQUE EOLIENNE DU PARC	42
ANNEXE 2 INFORMATIONS RELATIVES AUX CAS DE MORTALITE DECOUVERTS	46

Liste des cartes

CARTE 1 : LOCALISATION DU PARC EOLIEN DE RETIERS (35)	7
CARTE 2 : OCCUPATION DU SOL SUR LE PARC DE DOUVE DES EPINETTES A L'ETE 2022	20

Liste des tableaux

TABEAU 1 : PERIODE DE REALISATION DES SUIVIS (MTES, 2018)	8
TABEAU 2 : CALENDRIER DES PASSAGES TERRAIN CONCERNANT LE SUIVI DE MORTALITE	9
TABEAU 3 : RESULTATS DES TESTS DE PREDATION POUR CHAQUE EOLIENNE ET COEFFICIENT DE PREDATION	11
TABEAU 4 : DETERMINATION DE LA DUREE DE PERSISTANCE D'UN CADAVRE (T_m) POUR CHAQUE EOLIENNE DU PARC DE BOIS GAUTIER..	12
TABEAU 5 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES DECOUVERTES PAR DATE ET PAR EOLIENNE	15
TABEAU 6 : STATUTS DE CONSERVATION DES ESPECES DE CHIROPTERES DECOUVERTS	15
TABEAU 7 : DONNEES DE MORTALITE ET DE SENSIBILITE CONNUES POUR LES PIPISTRELLES	17
TABEAU 8 : OCCUPATION DU SOL ET CAS DE MORTALITE PAR EOLIENNE	21
TABEAU 9 : PERIODE DE REALISATION DES SUIVIS (MTES, 2018)	23
TABEAU 10 : CARACTERISTIQUES DU SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES EN HAUTEUR	24
TABEAU 11 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES, CLASSEES PAR ORDRE D'INTENSITE D'EMISSION DECROISSANTE, AVEC LEUR DISTANCE DE DETECTION ET LE COEFFICIENT DE DETECTABILITE (BARATAUD, 2015)	26
TABEAU 12 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES CONTACTEES	27
TABEAU 13 : NOMBRE DE CONTACTS ET ABONDANCE DES CHIROPTERES	27
TABEAU 14 : NOMBRE DE CONTACTS PAR NUIT SUR LA PERIODE D'ENREGISTREMENT	29
TABEAU 15 : ACTIVITE DES CHIROPTERES PAR PERIODE D'ACTIVITE	31
TABEAU 16 : NOMBRE DE CONTACTS EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT	33
TABEAU 17 : NOMBRE DE CONTACTS EN FONCTION DE LA TEMPERATURE	34
TABEAU 18 : SYNTHESE DES DONNEES DE MORTALITE DES CHIROPTERES ET DU SUIVI D'ACTIVITE	40
TABEAU 19 : CONDITIONS DE BRIDAGE DES 5 EOLIENNES AFIN DE REDUIRE LE RISQUE DE MORTALITE DES CHIROPTERES	41
TABEAU 20 : POURCENTAGE DE COUVERTURE ANNUEL ET SAISONNIER	41

Liste des photos

PHOTO 1 : SOURIS ADULTE UTILISEE POUR LES TESTS	10
PHOTO 2 : CADAVRE DE PIPISTRELLE INDETERMINEE DECOUVERT SOUS E1 LE 18 MAI 2022	16
PHOTO 3 : CADAVRE DE PIPISTRELLE DE KUHL DECOUVERT SOUS E1 LE 20 JUIN 2022	16
PHOTO 4 : EXEMPLE DE DETECTEUR ET MICRO INSTALLES EN NACELLE	24

Liste des figures

FIGURE 1 : TRAJET TYPE EMPRUNTE POUR LA RECHERCHE DE CADAVRES AU PIED D'UNE EOLIENNE	10
FIGURE 2 : MORTALITE CHIROPTEROLOGIQUE OBSERVEE ET ESTIMEE ENTRE MAI ET OCTOBRE 2022 SUR LE PARC EOLIEN	17
FIGURE 3 : REPARTITION DE LA MORTALITE OBSERVEE ENTRE MAI ET OCTOBRE 2022	18
FIGURE 4 : ABONDANCE DES ESPECES DE CHIROPTERES	28
FIGURE 5 : NOMBRE DE CONTACTS PAR NUIT ENREGISTRES AU COURS DE LA PERIODE D'ENREGISTREMENT	30
FIGURE 6 : NOMBRE DE CONTACTS PAR PERIODE D'ACTIVITE	32
FIGURE 7 : REPARTITION DE L'ACTIVITE PAR RAPPORT AU COUCHER DU SOLEIL	32
FIGURE 8 : REPARTITION DE L'ACTIVITE SELON LA VITESSE DU VENT	33
FIGURE 9 : REPARTITION DE L'ACTIVITE SELON LA TEMPERATURE	34
FIGURE 10 : CAS DE MORTALITE DU 18 MAI ET DES JOURS PRECEDENTS ET NIVEAU D'ACTIVITE	38
FIGURE 11 : CAS DE MORTALITE DU 20 JUIN ET DES JOURS PRECEDENTS ET NIVEAU D'ACTIVITE	39

I. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La construction et l'exploitation des parcs éoliens peuvent avoir une incidence sur les oiseaux et les chiroptères, et sur leurs habitats. Les principaux impacts potentiels identifiés pour ces espèces sont l'altération des habitats, le dérangement et la mortalité par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme. Conformément à la réglementation, l'exploitant d'un parc doit s'assurer que la construction et l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation des populations de ces espèces, à toutes les étapes de la vie du projet :

- avant l'autorisation, en réalisant une étude d'impact qui permette d'évaluer les impacts du projet et de définir des mesures adaptées ;
- pendant la construction ;
- pendant l'exploitation de l'installation, en réalisant des suivis environnementaux réguliers, conformément au présent protocole et aux dispositions prévues par arrêté préfectoral le cas échéant ;
- pendant la déconstruction et la remise en état.

En effet, l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à déclaration disposent que « *au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées* ».

Un premier protocole de suivi environnemental a été validé par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) en 2015 puis un second protocole a été validé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) en 2018.

Ce dernier protocole est applicable aux éoliennes terrestres soumises à autorisation et soumises à déclaration au titre de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien. Il doit dans tous les cas intervenir au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service du parc éolien. À l'issue de ce premier suivi :

- Si le suivi mis en œuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les chiroptères et sur les oiseaux alors le prochain suivi sera effectué dans les 10 ans, conformément à l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011.
- Si le suivi met en évidence un impact significatif sur les chiroptères ou sur les oiseaux alors des mesures correctives de réduction doivent être mises en place et un nouveau suivi doit être réalisé l'année suivante pour s'assurer de leur efficacité.

Par ailleurs, le ou les arrêtés préfectoraux autorisant la construction du parc peuvent comprendre des prescriptions venant compléter ce protocole de suivi environnemental.

Concernant le parc du Bois Gautier, 2 arrêtés préfectoraux ont été publiés :

- Arrêté du 23 janvier 2012 (PC 04403107C1008) ;
- Arrêté modificatif du 23 décembre 2016 (PC 04403107C1008-03).

Voici les prescriptions de ces arrêtés concernant le suivi environnemental du parc :

- **Suivi des haies compensatoires avec établissement d'un état initial l'année précédant les travaux, un état intermédiaire au bout de 3 ans et un état final au bout de 6 ans ;**
- **Suivi chiroptérologique à la mise en exploitation du parc éolien, d'une durée minimale de deux ans en vue de vérifier et d'affiner les connaissances des impacts des éoliennes sur les chauves-souris ;**
- **Suivi ornithologique sur 5 ans à compter de l'année de construction du parc et relatif au peuplement des aviens autour des éoliennes en période de reproduction et d'hivernage. Il sera complété par un suivi de mortalité.**

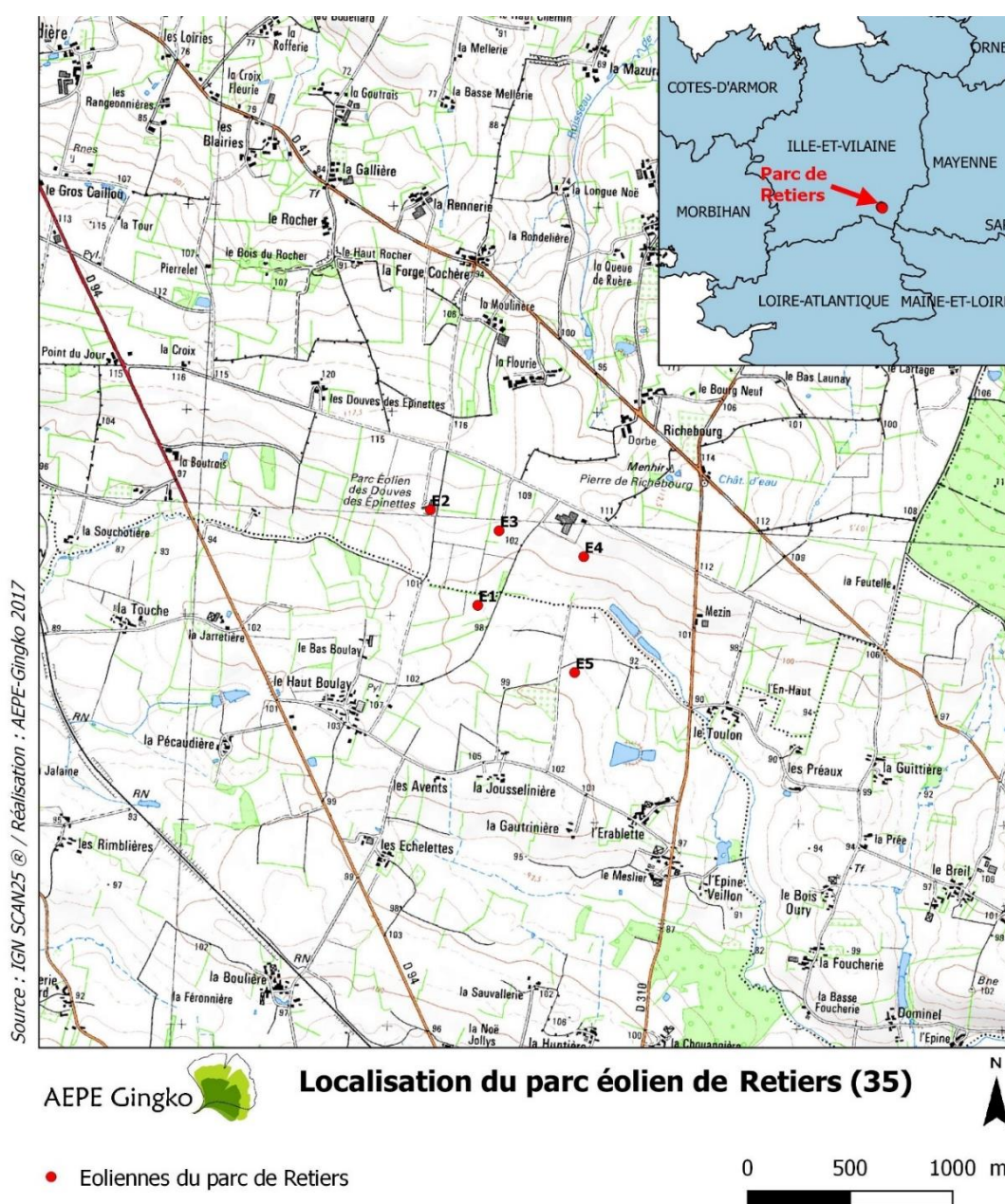
Le suivi présenté dans ce rapport est le suivi n+10 du parc de la Douves des Epinettes

I. PRÉSENTATION DU PARC ÉOLIEN

Le parc éolien est situé au sud de la commune de Retiers et au nord de celle de Martigné-Ferchaud, dans le département d'Ille-et-Vilaine (35), en région Bretagne. Il est composé de 5 éoliennes et d'un poste de livraison.

Les éoliennes sont disposées en 2 rangées (une rangée de 3 éoliennes avec E2, E3 et E4, ainsi qu'une rangée de 2 éoliennes avec E1 et E5) sans suivre particulièrement d'axe. Ces dernières sont à minima séparées par une distance d'environ 380 mètres.

Chaque aérogénérateur, de modèle ENERCON E70, est d'une hauteur de mât de 64 m et d'un diamètre de rotor de 70 m.



Carte 1 : Localisation du parc éolien de Retiers (35)

II. SUIVI DE MORTALITÉ

II.1. METHODOLOGIE

II.1.1. CALENDRIER 2022

Le protocole de suivi environnemental de 2018 (MTES) indique que le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est constitué au minimum de 20 prospections, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre), en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. Des suivis renforcés sur la période comprise entre les semaines 20 et 43 ou à d'autres périodes (= période pouvant être étendue et/ou fréquence augmentée) doivent être réalisés dans les cas où :

- l'étude d'impact le préconise : enjeux liés à la présence de certaines espèces d'oiseaux patrimoniales ou de chauves-souris à d'autres périodes ;
- les prescriptions des arrêtés préfectoraux relatifs au parc concerné le précisent ;
- les premiers résultats des suivis de mortalité indiquent des niveaux de mortalité significatifs nécessitant la réalisation d'investigations complémentaires.

Tableau 1 : Période de réalisation des suivis (MTES, 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).

Le suivi de mortalité du parc éolien du Bois Gautier a été réalisé en 2022 entre les semaines 20 et 43 avec 22 passages sur site.

Le tableau suivant précise le calendrier des passages réalisés en 2022 pour le suivi de mortalité.

Tableau 2 : Calendrier des passages terrain concernant le suivi de mortalité

Mois	Semaine	Jour
Mai	Semaine 20	18/05/2022
	Semaine 21	23/05/2022
Juin	Semaine 22	31/05/2022
	Semaine 23	8/06/2022
	Semaine 25	20/06/2022
	Semaine 26	27/06/2022
Juillet	Semaine 28	11/07/2022
	Semaine 29	19/07/2022
	Semaine 30	27/07/2022
Aout	Semaine 31	02/08/2022
	Semaine 32	09/08/2022
	Semaine 33	18/08/2022
	Semaine 34	24/08/2022
	Semaine 35	31/08/2022
Septembre	Semaine 36	08/09/2022
	Semaine 37	15/09/2022
	Semaine 38	23/09/2022
	Semaine 39	30/09/2022
Octobre	Semaine 40	5/10/2022
	Semaine 41	11/10/2022
	Semaine 42	19/10/2022
	Semaine 43	26/10/2022

II.1.2. METHODE DE PROSPECTION

Conformément au protocole de suivi environnemental, un carré de 100 m de côté a été prospecté pour chaque éolienne suivie. Des transects à pied espacés d'une distance dépendante du couvert végétal (de 5 à 10 m en fonction du terrain et de la végétation) ont été réalisés.

Afin de s'assurer de couvrir la zone de manière exhaustive, les chargés d'études qui réalisent le suivi utilisent un jeu de piquets mobiles, déplacés au fur et à mesure de la campagne, afin de matérialiser des bandes de 5 à 10 m, aussi régulières que possible (Cf. figure suivante). Les cadavres sont recherchés de part et d'autre du cheminement.

Les résultats des observations sont notés sur des fiches complétées pour chaque cadavre découvert et pour chaque éolienne prospectée. Il est important d'identifier les espèces aussi précisément que possible et de noter leur état apparent. La cause de la mort peut être appréhendée en fonction de l'espèce, de l'état apparent et de la localisation du cadavre. L'emplacement de la découverte est également cartographié de façon précise grâce à un GPS.

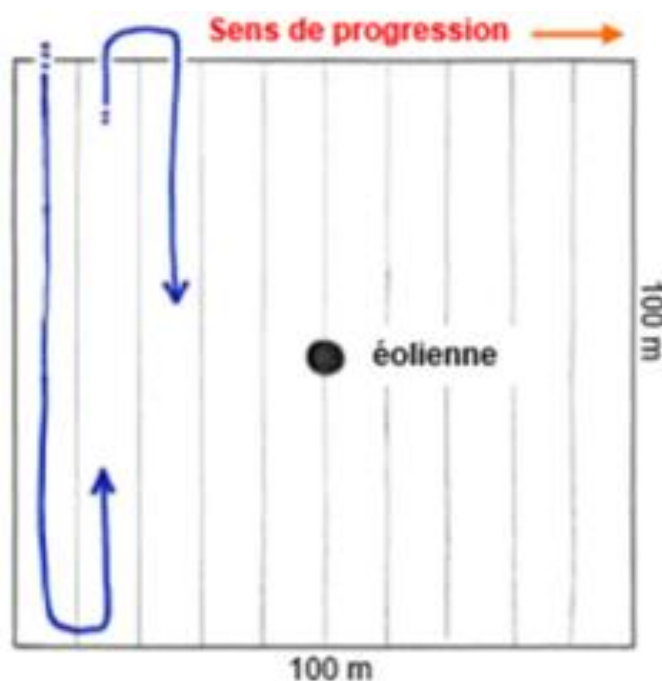


Figure 1 : Trajet type emprunté pour la recherche de cadavres au pied d'une éolienne

En outre, afin de limiter les dégâts aux cultures occasionnés par le passage de l'observateur, l'accès aux parcelles est interrompu au-delà d'une hauteur de 30-40 cm dans les cultures (céréales, maïs...). Ainsi, la surface prospectée est parfois réduite aux seules plateformes et à des portions de route ou de voies d'accès. La superficie réellement prospectée a été mesurée lors de chaque passage et cette contrainte a été prise en compte dans la formule finale permettant d'estimer le nombre d'oiseaux et de Chiroptères tués. Elle n'en demeure pas moins un biais très important dans l'estimation de la mortalité réelle.

Concernant le nombre d'éoliennes à suivre, le protocole de suivi environnemental de 2018 (MTES) indique qu'au minimum, il convient de contrôler toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins.

II.1.3. TESTS D'EFFICACITÉ ET DE PERSISTANCE DES CADAVRES

La détermination des taux de prédation, de la durée de persistance d'un cadavre et de taux de découverte implique la mise en place de dépôts-tests de cadavre sur le terrain. Les cadavres utilisés sont des souris.

Un dépôt-test consiste à disposer des cadavres au pied de chaque éolienne, dans les limites du périmètre de suivi d'un hectare utilisé pour les recherches hebdomadaires. Les emplacements des cadavres sont localisés à l'aide d'un GPS, ou bien, matérialisés grâce à un système plus simple de repère au sol (avec une pierre plate marquée de peinture par exemple). La localisation peut alors être reprise de manière plus précise sur une carte schématisque de la zone de dépôt.



Photo 1 : Souris adulte utilisée pour les tests

Des sessions de tests ont été effectuées sur la période du suivi. Une quinzaine de cadavres de souris adultes ont été utilisés pour les tests de détection, et 44 répartis sous les 5 éoliennes pour le test de prédation.

II.1.3.1. TEST D'EFFICACITE

Deux dépôts-tests ont été réalisés à l'insu de la personne qui a effectué les recherches de cadavres (l'observateur). Ainsi, la présence sur le terrain de 2 personnes a été nécessaire.

Pour estimer le taux d'efficacité de recherche, une tierce personne s'est chargée de déposer les cadavres-test, en notant bien leur position GPS, puis le chargé de mission a procédé à la prospection conformément au protocole. Le nombre de cadavre-test trouvé par rapport au nombre déposé constitue le taux de découverte. Ce coefficient peut varier en fonction du couvert végétal et donc la période de prospection. C'est pourquoi deux dépôt-test ont été effectués durant la période de suivi. La moyenne des coefficients déterminés a ensuite été appliquée pour l'ensemble du parc.

Le taux de découverte obtenu est de 0,577. Cela signifie que le prospecteur a trouvé en moyenne environ un cadavre sur 2 déposés. Ce taux de découverte relativement faible est principalement expliqué par l'occupation du sol sur le parc. En effet, les couvertures de végétation et leur hauteur relativement importante occasionne un biais sur la détection des cadavres-test.

Enfin, l'efficacité de recherche du chargé de mission est testée sous quatre éoliennes du parc, il y a donc un biais supplémentaire à prendre en compte, puisque ce taux est ensuite extrapolé pour tout le parc, alors que les couvertures de végétation et leur hauteur ne sont pas identiques pour chaque éolienne.

II.1.3.2. TEST DE PERSISTANCE DES CADAVRES

En juin, une personne a déposé de manière aléatoire les cadavres, puis est repassé à j+1, puis à j+3, j+7 et j+10 pour relever le nombre de cadavres encore en place.

Le taux de prédation moyen (p), ainsi que la durée de persistance moyenne d'un cadavre (tm), ont alors été déterminés en fonction du temps écoulé suivant la proportion de cadavres toujours en place, par rapport au nombre total de cadavres initialement déposés.

Ainsi, pour estimer le taux de prédation, 10 cadavres-test ont été déposés au pied des éoliennes E1 à E5 ; avec les souris adultes représentées lors de la session de test de détection. Leur position a été marquée au GPS. Le chargé de mission est repassé le lendemain, puis 3, 7 et 10 jours après pour vérifier si les cadavres test étaient toujours en place, ou s'ils avaient été prédatés. Par exemple, si seulement 1 cadavre sur les 5 est retrouvé, le taux de prédation est de 0.20, ce qui signifie que 80 % des cadavres ont été prédatés.

Tableau 3 : Résultats des tests de prédation pour chaque éolienne et coefficient de prédation

Eoliennes	Durée (jour)	Taux de persistance	Nombre de cadavres sous l'éolienne
E1	0	1	10
	1	0,2	2
	3	0,2	2
	7	0,1	1
	10	0,1	1
E2	0	1	10
	1	0,2	2
	3	0,1	1

Eoliennes	Durée (jour)	Taux de persistance	Nombre de cadavres sous l'éolienne
	7	0,1	1
	10	0	0
E3	0	1	10
	1	0,4	4
	3	0	0
	7	0	0
	10	0	0
E4	0	1	10
	1	0,6	6
	3	0,4	4
	7	0,3	3
	10	0,3	3
E5	0	1	10
	1	0,6	6
	3	0	0
	7	0	0
	10	0	0

On constate que la disparition des cadavres à tendance à s'effectuer en deux temps. Au premier passage (à j+1), 40 % des cadavres ont disparu, soit un peu moins de la moitié. Puis les passages suivants montrent que les cadavres disparaissent progressivement, environ 10 % à J+3, J+7 et J+10.

A noter que plusieurs cadavres n'ont pas disparu au bout des 4 passages. À j+10, il restait encore 4 cadavres, cela représente 8 % des individus.

Finalement, au regard des tests effectués, et à partir des équations de courbes de tendance des taux de prédation, la durée de persistance d'un cadavre (t_m) pour chaque éolienne a pu être estimée.

Tableau 4 : Détermination de la durée de persistance d'un cadavre (T_m) pour chaque éolienne du parc de Bois Gautier

Éoliennes	$T_{p_{j+2}}$	$T_{p_{j+7}}$	n	$y = ax + b$	T_m (en jours)
E1	0,45	0,15	10	$y = -0,0596x + 0,5703$	1,17
E2	0,43	0,09	10	$y = -0,0661x + 0,5575$	0,86 (soit 21h)
E3	0,45	0,06	10	$y = -0,0774x + 0,6051$	1,35
E4	0,64	0,36	10	$y = -0,0568x + 0,7585$	4,33
E5	0,51	0,08	10	$y = -0,0864x + 0,6831$	2,11

$T_{p_{j+n}}$ est le taux de prédation à la date j+n de valeur nulle, n = nombre de cadavres-tests

Même si ces taux sont nécessaires pour estimer la mortalité, il est clair que leur détermination présente un biais important (odeur humaine sur les cadavres, prédation par des insectes nécrophages plus faciles, couleur claire repérable de loin par les prédateurs...).

II.1.4. ESTIMATION DE LA MORTALITÉ

Voici les principes indiqués par le protocole de suivi environnemental de 2018 (MTES) :

- Intégrer un coefficient surfacique lorsque l'intégralité de la zone de prospection définie n'a pas pu être prospectée ;
- Utiliser au moins 3 formules de calcul des estimateurs standardisés à l'échelle internationale pour faciliter les comparaisons : la formule de Huso (2010) et deux formules aux choix parmi Erickson, 2000 ; Jones, 2009 ; Korner-Nievergelt, 2015 ; Limpens et al, 2013 ; Bastos et al, 2013, Dalthorp et Al 2017, etc.
- Préciser l'incertitude de l'estimation de la mortalité ;
- Comparer lorsque c'est possible avec des notions de populations (effets cumulés) et dynamiques de populations en fonction des connaissances disponibles.

Les 3 formules ici retenues sont celles d'Huso (2010), celle d'Erickson (2000) et Jones (2009).

II.1.4.1. LA FORMULE D'ERICKSON « VERSION AMÉLIORÉE » (2000)

Cet estimateur constitue la « version améliorée » de la formule proposée par Erickson. Afin que l'estimateur d'Erickson devienne plus fiable, il a été décidé d'y ajouter le coefficient de correction surfacique non présent dans la version initiale. La formule obtenue est donc la suivante :

$$N = C * I / (tm * d) * a \text{ où :}$$

- N = nombre de cadavres estimé
- C = Na (nombre total d'individus trouvés morts) – Nb (nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes)
- I = durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
- tm = durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)
- d = taux de découverte
- a = coefficient de correction surfacique

II.1.4.2. LA FORMULE DE JONES (2009)

Cette formule propose les postulats suivants : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle et la durée de persistance d'un cadavre et suit une variable exponentielle négative. De plus, la disparition moyenne d'un cadavre durant l'intervalle correspond à la probabilité de mortalité à la moitié de l'intervalle.

$$N = [C / (d * \exp(-0,5 * I / tm) * a)] * A \text{ où :}$$

- N = nombre de cadavres estimé
- C = Na (nombre total d'individus trouvés morts) – Nb (nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes)

- d = taux de découverte
- l = durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
- tm = durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)
- ê = coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : $(\text{Min } l : \hat{l}) / l$ où :
 - \hat{l} l'intervalle effectif, correspondant à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1 %, tel que $\hat{l} = -\log(0.01) * t$
- A = coefficient de correction surfacique

II.1.4.3. LA FORMULE D'HUSO (2010)

$$N = C / (a * d * \hat{e} * p) \text{ où :}$$

- N = nombre de cadavres estimé.
- C = Na (nombre total d'individus trouvés morts) – Nb (nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes)
- a = coefficient de correction surfacique
- d = taux de découverte
- ê = coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : $(\text{Min } l / \hat{l}) / l$ avec \hat{l} l'intervalle effectif, correspondant à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%, tel que $\hat{l} = -\log(0.01) * t$
- p = coefficient de persistance des cadavres ou taux de prédation équivalent à :
 $p = t_m * [1 - \exp(-2/t_m)] / l$ où :
 - l = durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
 - tm = durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

II.2. RESULTATS

II.2.1. L'AVIFAUNE

II.2.1.1. RESULTATS BRUTS

Aucun cadavre d'oiseaux n'a été retrouvé sur le parc à l'issue des 22 passages entre mai et octobre 2022. Pour autant, il n'est pas possible d'affirmer que le parc n'a induit aucune mortalité cette année, les cadavres ont pu être prédatés ou ne pas être trouvés lors des suivis. Toutefois, il n'est pas possible de réaliser une estimation de la mortalité à partir d'une donnée nulle.

II.2.2. LES CHIROPTERES

II.2.2.1. RESULTATS BRUTS

Au total, 2 cadavres de chauves-souris ont été retrouvés lors des 22 passages réalisés entre mai et octobre 2022. Il s'agit de deux individus du groupe des pipistrelles : 1 Pipistrelle indéterminée et 1 Pipistrelle de Kuhl. La première a été retrouvée lors du premier passage le 18/05/2022 et la seconde a été observée le 20/06/2022. Les individus ont été retrouvés sous l'éolienne E1.

Les deux cadavres ont été relevés à la fin de la période de reprise d'activité et de migration printanière (avril – mai) et lors de la période de mise-bas (juin – juillet). Ces 2 individus sont probablement des reproducteurs locaux.

La distance entre le cadavre et l'éolienne est fonction de la vitesse de rotation des pales et de la masse de l'animal. En moyenne, les chauves-souris ont été retrouvées à 43 m du pied du mât. Ces deux individus ont été observés à l'est de l'éolienne E1.

Tableau 5 : Liste des espèces de chiroptères découvertes par date et par éolienne

Date de découverte	Espèce	Éolienne	Type de milieu	Statut biologique supposé	Distance et orientation au mât
18/05/2022	Pipistrelle sp.	E1	Plateforme	Reproducteur	43,4 m à l'est
20/06/2022	Pipistrelle de Kuhl	E1	Maïs	Reproducteur	42,8 m au nord-ouest

II.2.2.2. ESPECES IMPACTEES

Les 2 cadavres identifiés appartiennent tous deux au groupe des pipistrelles. Toutefois, le premier cadavre n'a pas pu être identifié au rang spécifique. Cela est dû à l'état du cadavre. Le choc avec l'éolienne et les différents facteurs environnants peuvent abîmer grandement les cadavres, rendant l'identification impossible à un certain degré de précision. Dans le cas présent, il peut s'agir d'une Pipistrelle commune, d'une Pipistrelle de Kuhl ou d'une Pipistrelle de Nathusius.

Ces espèces, comme toutes les espèces de chauves-souris en France, sont protégées au niveau national. Concernant leurs statuts de conservation, la Pipistrelle commune et de Nathusius sont considérées comme quasi-menacées (NT) sur la liste rouge de France. Sur la liste rouge de Bretagne, la Pipistrelle de Nathusius est considérée comme quasi menacée (NT).

Tableau 6 : Statuts de conservation des espèces de chiroptères découverts

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive HFF	Protection nationale	Liste rouge France	Tendance France	Liste rouge Bretagne
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	Oui	NT	▼	LC
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	Oui	LC	▲	LC
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	Oui	NT	?	NT



*Photo 2 : Cadavre de Pipistrelle indéterminée
découvert sous E1 le 18 mai 2022*



*Photo 3 : Cadavre de Pipistrelle de Kuhl
découvert sous E1 le 20 juin 2022*

PIPISTRELLE COMMUNE

La Pipistrelle commune est la chauve-souris la plus commune de France. Malgré tout, cette espèce est en déclin important sur tout le territoire d'où son statut d'espèce quasi-menacée (NT) sur la liste rouge nationale. Espèce ubiquiste, la Pipistrelle commune est capable de voler à différentes hauteurs pour rechercher sa nourriture. De plus, en période de migration, elle est également amenée à voler à hauteur de pales d'éoliennes.

Ainsi, 2 569 cas de mortalité ont déjà été recensés en Europe dont 1 124 en France selon la synthèse de Tobias Dürre de 2022. Il s'agit de l'espèce avec le plus grand nombre de cas de mortalité recensé. Son niveau de sensibilité à l'éolien a été défini à 4 sur 4 dans le protocole de suivi environnemental de 2015 (MEDE).

PIPISTRELLE DE KUHLE

Contrairement à la Pipistrelle commune, les effectifs de la Pipistrelle de Kuhl sont en augmentation sur tout le territoire (UICN France, 2017). C'est pourquoi elle est classée « En préoccupation mineure » sur les listes rouges de France et Bretagne. Cependant, elle présente le même type de vol que la Pipistrelle commune et donc les mêmes risques de collision avec des pales d'éoliennes.

En Europe, 471 cas de mortalité ont déjà été recensés dont 221 en France selon la synthèse de Tobias Dürre de 2022. Son niveau de sensibilité à l'éolien a été défini à 3 sur 4 dans le protocole de suivi environnemental de 2015 (MEDE).

PIPISTRELLE DE NATHUSIUS

L'espèce est bien présente en période de migration dans l'ouest de la France et fréquente sur la région. Son vol en plein ciel durant cette période la rend assez sensible aux collisions avec des pales d'éoliennes.

Ainsi, 1 662 cas de mortalité ont déjà été recensés en Europe dont 303 en France selon la synthèse de Tobias Dürre de 2022. Il s'agit de la 2^e espèce avec le plus grand nombre de cas de mortalité recensés en Europe et en France. Son niveau de sensibilité à l'éolien a été défini à 4 sur 4 dans le protocole de suivi environnemental de 2015 (MEDE).

Tableau 7 : Données de mortalité et de sensibilité connues pour les Pipistrelles

Nom français	Cas de mortalité (Dürr, 2022)		Cas de mortalité sur le site	Sensibilité à l'éolien (MEDE, 2015)
	Europe	France		
Pipistrelle commune	2569	1124	0	4/4
Pipistrelle de Kuhl	471	221	1	3/4
Pipistrelle indéterminée	758	316	1	3 à 4/4
Pipistrelle de Nathusius	303	1662	0	4/4

II.2.3. ESTIMATION DE LA MORTALITE

La mortalité estimée des chiroptères sur l'ensemble de la période de suivi est calculée sur la base des formules prenant en compte les différents biais de recherche. Les 3 formules choisies ici sont Erickson (2000), Jones (2009) et Huso (2010). Les formules de Jones et d'Huso, plus récentes, présentent a priori une fiabilité plus importante (MEDE, 2015).

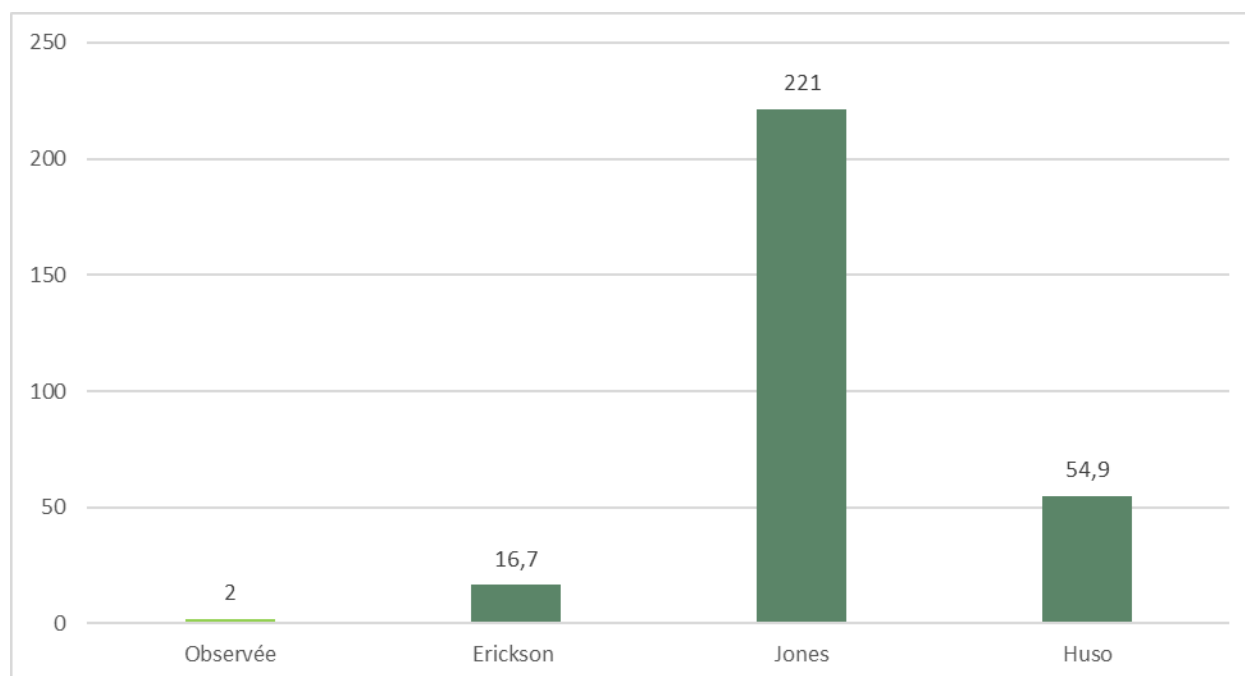


Figure 2 : Mortalité chiroptérologique observée et estimée entre mai et octobre 2022 sur le parc éolien

Selon les formules, la mortalité des chiroptères est estimée **entre 16,7 et 221 cadavres** entre le 18 mai et le 26 octobre 2022. La formule de Huso, considérée comme la plus aboutie à l'heure actuelle, estime une mortalité à **54,9 cadavres**.

Par ailleurs, les chauves-souris pouvant être actives dès le mois de mars et jusqu'à début novembre, l'estimation de la mortalité doit être supérieure sur l'année entière.

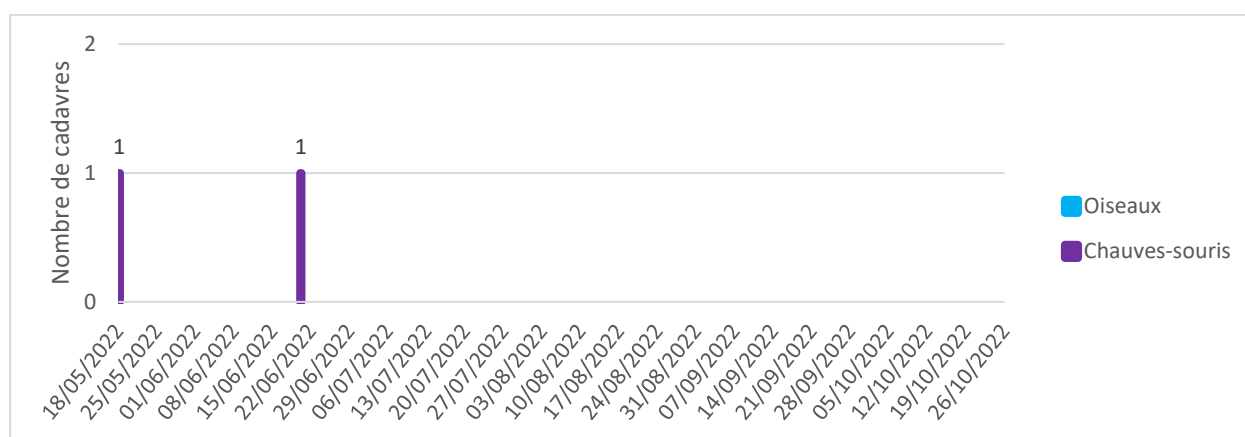


Figure 3 : Répartition de la mortalité observée entre mai et octobre 2022

II.2.4. MORTALITE ET OCCUPATION DU SOL

II.2.4.1. OCCUPATION DU SOL SUR LE SITE

L'évolution des habitats naturels n'ayant pas changé de façon drastique d'une année à l'autre, les résultats de cette partie du rapport sont essentiellement repris de l'étude d'impacts réalisée en 2006.

DESCRIPTION TOPOGRAPHIQUE DU SITE

Le secteur où se trouve le parc éolien de Retiers présente au sud une zone de plateaux avec des altitudes qui culminent entre 100 et 200 mètres. Au nord du secteur, les altitudes sont plus faibles et marquent une zone d'affaissement. Les plateaux au sud sont sous forme de barres rocheuses constituées de schistes durs ou de grès armoricain orientés ouest-nord-ouest, est-sud-est. Ils sont séparés par des vallées où coulent les affluents de la Vilaine. Au nord, la zone d'affaissement correspond à un bassin creusé par des érosion de schistes tendres.

Le site du parc éolien se trouve au niveau des altitudes les plus importantes en limite nord de la zone de plateau. Cependant, l'emplacement du parc n'est tout de même pas sur une zone présentant des risques importants de collision (ex : lignes de crêtes).

L'EVOLUTION DES HABITATS NATURELS A PROXIMITE DU PARC EOLIEN DEPUIS L'ETUDE INITIALE

Le mode d'occupation du sol et la diversité des habitats ont une influence directe sur la diversité du cortège d'espèces présent au niveau du parc éolien. Ainsi, des modifications du paysage peuvent amener à la disparition ou à l'apparition de certaines espèces au niveau du site, ou bien faire varier la taille des populations locales d'oiseaux et de Chiroptères, ce qui pourrait à termes expliquer que la mortalité constatée durant le suivi ne soit pas en cohérence avec les prédictions établies dans l'étude d'impact. Il est donc nécessaire d'étudier si, et dans quelles mesures, le paysage local a évolué entre les deux phases d'inventaires.

Pour cela une étude comparée du mode d'occupation du sol avant et après l'installation du parc éolien, avec vérification sur le terrain, a été entreprise autour des éoliennes en 2022.

Les systèmes d'exploitation agricole en place sur la zone d'étude sont de type conventionnel ou biologique avec une majorité de parcelles destinées d'élevage bovin. On observe une rotation de l'utilisation des parcelles alternant entre culture intensive (céréales principalement) et prairies de pâture. Quelques haies

sont présentes sur le site. Il s'agit de haies relativement éparsees, ne formant pas un maillage bocager très dense.

Au regard des évolutions et des modifications non significatives des habitats naturels présents sur le parc éolien de douves des épinettes, il n'existe pas de réelles modifications de l'occupation du sol ou des structures paysagères susceptibles d'influer sur les résultats obtenus.

L'EVOLUTION AU COURS DE L'ANNEE DE PROSPECTION

Une cartographie de l'occupation des sols a été réalisée. Elle présente brièvement le type d'habitat sur les parcelles concernées par la surface d'échantillonnage, par exemple le type de culture en place.

La carte suivante permet de préciser, pour chaque éolienne du parc, l'occupation du sol de la ou les parcelles concernées par la zone de prospection.

Source : IGN SCAN 100® / Réalisation : AEPE Gingko 2022



AEPE Gingko 

Occupation du sol sous chaque éolienne et dans leur périmètre immédiat à l'été 2022

- Eoliennes
- Aire de prospection d'un hectare (100 m par 100m)

Habitats

- Plateformes
- Haies
- Cultures intensives
- Prairies de fauche et/ou pâture

0 250 500 m

Carte 2 : Occupation du sol sur le parc de Douve des Epinettes à l'été 2022

L'occupation du sol évoluant au cours du temps, les surfaces prospectées ont également été amenées à être modifiées. Des portions de parcelle non prospectées à un certain moment peuvent l'être à un autre si la végétation a été fauchée ou inversement. C'est aussi le cas si des animaux sont présents pour pâture dans les parcelles.

L'éolienne E1, E3 et E4 sont les éoliennes qui ont été le moins prospectées avec un taux de prospection respectivement de 74 %, 71 % et 56 %. L'occupation du sol est composée de cultures de maïs. Les 5 premiers passages ont permis de prospecter la quasi-totalité des surfaces. Il a ensuite fallu attendre la récolte des cultures.

L'éolienne E2 est celle qui a été le plus prospectée avec un taux de prospection moyen de 84 %. L'occupation du sol est composée de prairies de pâture. Des vaches étaient parfois présentes, mais sans occasionner de gêne pour la prospection. Seules de petites surfaces sont parfois restées non prospectées en raison de la hauteur de la végétation ou d'interventions sur les éoliennes.

Enfin, pour l'éolienne E5, la plupart de la zone de prospection est recouverte par de la prairie de fauche, une petite partie à l'extrême sud était en céréales en 2022. La surface prospectée selon les passages est très variable en fonction de la hauteur de la végétation C'est à partir de la fauche de la prairie et après moisson que la totalité de la surface a pu être prospectée. Cela correspond au total à 14 suivis et donne un taux de prospection moyen de 66 %.

Sur l'intégralité des prospections des 5 éoliennes, le taux moyen de prospection d'environ 71 %.

DONNEES DE MORTALITE ET OCCUPATION DU SOL

Le tableau suivant ne met en avant de lien direct entre le couvert végétal des parcelles agricoles sous les éoliennes et le nombre de cas de mortalité retrouvés en 2022.

En revanche, c'est l'éolienne E1 avec le plus de linéaire bocager qui concentre la totalité de la mortalité de cette année de suivi. Elle fait partie, avec E2, des éoliennes les plus proche d'une haie. Sachant que les pipistrelles affectionnent les haies pour se déplacer (repères dans le paysage) et s'alimenter (habitats pour de nombreux insectes), on peut donc faire l'hypothèse que la proximité directe de cette haie accentue le risque de mortalité pour les pipistrelles au niveau de l'éolienne E1. Concernant l'avifaune, cette attractivité d'insectes au niveau de l'éolienne E3 peut également expliquer un potentiel risque accru de collision pour certains oiseaux insectivores.

Tableau 8 : Occupation du sol et cas de mortalité par éolienne

Eolienne	Couvert végétal	Linéaire de haies	Distance à la haie	Type de haie la plus proche	Cas de mortalité	
					Oiseaux	Chiroptères
E1	Céréales	831 m de haies multistrates et 191 m de haies arbustives	45 m	Double haie multistrates orientée nord/sud et connectée au réseau bocager	0	2
E2	Prairie de pâture	571 m de haies multistrates	30 m	Double haie multistrates orientée nord/sud et connectée au réseau bocager	0	0
E3	Céréales	450 m de haies multistrates, 55 m de haies arbustives	50 m	Haie arbustive et multistrates orientée nord/sud et connectée au réseau bocager	0	0
E4	Céréales	-	200 m	-	0	0
E5	Prairie de fauche	282 m de haies multistrates et 55 m de haies arbustives	80 m	Double haie multistrates orientée est/ouest et connectée au réseau bocager	0	0

II.3. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITÉ 2022

À l'issue de 22 passages réalisés entre le 18 mai et le 26 octobre 2022, 2 cadavres de chiroptères ont été retrouvés au pied des éoliennes du parc de Douves des Epinettes. Il s'agit d'une Pipistrelle indéterminée et d'une Pipistrelle commune, toutes deux retrouvées sous l'éolienne E1.

Selon les formules, sur cette même période, la mortalité des chiroptères est estimée entre 17 et 221 cadavres.

En ce qui concerne l'avifaune, aucun cadavre n'a été retrouvé en 2022. Par conséquent, la mortalité n'a pas pu être estimée. Toutefois, il n'est pas exclu que le parc ait tout de même induit une mortalité sur les oiseaux sans que les cadavres n'aient été retrouvés (prédation, efficacité de l'observateur).

Les oiseaux pouvant être actifs toute l'année et les chauves-souris dès le mois de mars jusqu'à début novembre, l'estimation de la mortalité doit être supérieure sur l'ensemble de l'année 2022.

L'éolienne E1 a été la plus impactante puisque tous les cadavres ont été retrouvés sous cette éolienne (2 pipistrelles). Cela s'explique peut-être par sa situation entre deux haies arbustives à moins de 50 m chacune.

III. SUIVI D'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES

III.1. METHODOLOGIE

III.1.1. CALENDRIER

Le protocole de suivi environnemental de 2018 (MTES) indique que le suivi de mortalité doit être couplé à un suivi d'activité en hauteur des chiroptères sur une période minimale qui pourra être élargie si :

- le parc n'a pas fait l'objet d'un suivi d'activité des chauves-souris en hauteur et en continu (sans échantillonnage de durée) lors de sa phase de développement ;
- les prescriptions des arrêtés préfectoraux relatifs au parc concerné le précisent ;
- l'étude d'impact a identifié des risques d'impact sur certaines espèces de chauves-souris à des périodes spécifiques.

En cas de reconduction du suivi, la ou les période(s), le nombre de prospections et la fréquence des prospections de l'année n+1 pourront être modifiées, en accord avec le Préfet (par exemple afin de cibler le suivi sur une espèce spécifique).

Tableau 9 : Période de réalisation des suivis (MTES, 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).

Conformément au protocole de suivi environnemental et à l'arrêté préfectoral du 23 janvier 2012, le suivi d'activité pour les chiroptères du parc a été réalisé lors des semaines 20 à 43 étant donné qu'aucun suivi en hauteur n'a été réalisé dans l'étude d'impact.

Le suivi d'activité des Chiroptères a été réalisé du 1^{er} avril au 31 octobre afin de couvrir les semaines 13 à 43 pour couvrir l'intégralité de la période d'activité des chauves-souris. L'enregistreur a été placé dans la partie basse de la nacelle de l'éolienne E3.

III.1.2. ENREGISTREMENT EN HAUTEUR

L'écoute en hauteur a été réalisée dans la nacelle de l'éolienne E3 entre le 1^{er} avril et le 1^{er} novembre 2022 de façon à couvrir les semaines 20 à 43 du suivi de mortalité.

Le détecteur à ultrasons utilisé était une Batlogger WE X. Cet enregistreur est spécifiquement conçu pour les suivis de longue durée en nacelle d'éoliennes. Il est capable d'enregistrer des signaux entre 10 et 150 kHz. Il est possible de vérifier son fonctionnement et de récupérer les enregistrements à distance via une connexion 4G.

Tableau 10 : Caractéristiques du suivi de l'activité des chiroptères en hauteur

Caractéristiques du suivi de l'activité des chiroptères en hauteur en 2022	
Parc éolien	Douves des Epinettes
Eolienne	E3
Détecteur utilisé	Batlogger WE X
Fréquences enregistrées	10 à 150 kHz
Hauteur de micro	82 m
Date d'installation du détecteur	16/03/2022
Date de récupération	15/11/2022
Période d'enregistrement	01/04/2022 au 01/11/2022
Heures enregistrées	30 min avant le coucher du soleil à 30 min après le lever du soleil



Photo 4 : Exemple de détecteur et micro installés en nacelle

III.1.3. ANALYSE DES ENREGISTREMENTS

L'analyse des enregistrements se base sur l'expansion de temps. Celle utilisée lors de cette étude est un ralenti de 10. L'enregistrement des signaux expansés sur le terrain via le détecteur d'ultrasons permet ensuite de les étudier sur des logiciels spécialisés. L'ensemble des fichiers a été traité, soit plus de 6 000 séquences, afin d'être le plus exhaustif possible.

III.1.3.1. LE NIVEAU D'ACTIVITÉ

Le contact acoustique est l'élément de base, l'unité quantitative, qui va permettre la comparaison entre les études. Cette unité est utilisée dans la très grande majorité des études aujourd'hui réalisées sur les Chiroptères. Elle est plus particulièrement décrite par Michel Barataud (2015) dans son ouvrage « Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe ».

Un contact correspond donc à l'occurrence de signaux d'une espèce de chiroptère, captés en hétérodyne par tranches de 5 secondes. Ce choix résulte du calcul de la durée moyenne d'une séquence issue d'un simple passage de chiroptère en vol. Un train de signaux, même très court, constitue un contact. Si un individu reste audible plus de 5 secondes, on comptabilisera autant de contacts que de tranches de 5 secondes occupées. Ainsi, une séquence de 2 secondes sera notée comme 1 contact et une séquence de 8 secondes comme 2 contacts. Si les signaux de plusieurs individus sont perçus simultanément, on additionnera les contacts pour chacun.

Un indice d'activité se mesure en nombre de contacts par unité de temps. Ici, étant donné que l'ensemble des nuits sont enregistrées, c'est le nombre de contacts par nuit qui sera utilisé.

III.1.3.2. L'IDENTIFICATION DES ESPÈCES

Certaines espèces émettent des signaux à des fréquences très proches. Malgré l'enregistrement de signaux en expansion de temps, l'analyse informatique ne permet pas toujours d'identifier précisément les espèces. Des difficultés d'identification existent plus particulièrement chez les murins (*Myotis sp*), les « sérotules » (*Eptesicus sp* et *Nyctalus sp*), les oreillards (*Plecotus sp*) et certaines pipistrelles (*Pipistrellus sp*). C'est pourquoi les espèces rencontrées sont parfois regroupées en groupes d'espèces.

Le logiciel SonoChiro® est tout d'abord utilisé pour réaliser un pré-tri attribuant à chaque enregistrement une identification (espèce ou groupe d'espèce) avec un indice de confiance. Dans les cas où l'indice de confiance d'une identification est faible, le logiciel Batsound® est utilisé afin d'analyser l'enregistrement sur spectrogramme. Cette analyse spectrale des signaux permet ou non de confirmer la première identification de SonoChiro.

Par ailleurs, chaque espèce est dotée d'un sonar avec des caractéristiques adaptées à son comportement de vol et ses habitats. La portée des signaux acoustiques dépend de leur durée, de leur intensité, de leur type de fréquence mais aussi des conditions météorologiques. Ainsi, certaines espèces sont audibles avec le détecteur à une centaine de mètres (comme les noctules) tandis que d'autres ne sont détectables qu'à moins de 10 mètres (comme les rhinolophes) (Barataud, 2015). Afin de lisser ces différences, un coefficient de détectabilité a été attribué à chaque espèce afin de pondérer les activités enregistrées. Le tableau page suivante indique le coefficient de détectabilité de chaque espèce.

Tableau 11 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante, avec leur distance de détection et le coefficient de détectabilité (Barataud, 2015)

milieu ouvert ou semi ouvert				sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient détectabilité
Très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	Très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50		<i>Plecotus spp</i>	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
Moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67	Moyenne	<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25		<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,67
	<i>Plecotus spp</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00		<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
Forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83	Forte	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63		<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
Très forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63	Très forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50		<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50		<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Nyctalus noctula</i>	10	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17

III.1.3.3. CROISEMENT AVEC LES DONNEES METEOROLOGIQUES

Afin de déterminer dans quelles conditions de vent et de température a été enregistré chaque contact, les données météo SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) de l'éolienne E3 ont été croisées avec chaque enregistrement.

Comme les enregistrements de chiroptères, ces données de vent et de température extérieure sont collectées à hauteur de nacelle.

III.2. RESULTATS

III.2.1. DIVERSITE

Sur la période des écoutes, 6 espèces de Chiroptères ont été contactées en altitude. Toutes ces espèces sont protégées au niveau national. À l'exception d'une espèce, elles sont toutes évaluées avec des statuts de conservation défavorables sur les listes rouges nationale et régionale. Les espèces sont présentées dans le tableau suivant, associées à leurs statuts réglementaires et de conservation.

Tableau 12 : Liste des espèces de chiroptères contactées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive HFF	Protection nationale	PNA	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	ZNIEFF
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	Article 2	Oui	NT	LC	-
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	Article 2	Oui	NT	NT	Oui (à critère)
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	Article 2	Oui	VU	NT	Oui (à critère)
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	Article 2	-	LC	LC	-
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	Article 2	Oui	NT	NT	-
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	Article 2	Oui	NT	LC	-
PNA : Plan national d'action Niveaux de menace des listes rouges : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacée ; VU : vulnérable							

La période d'enregistrement s'est étalée du 1^{er} avril au 31 octobre, soit 213 jours. Sur cette durée, des contacts de Chiroptères ont été enregistrés sur 83 dates. Au total 769 contacts de Chiroptères ont été enregistrés. Ce sont les contacts bruts qui ont été considérés lors de l'analyse des données en hauteurs. L'espèce la plus abondante est la Pipistrelle commune, suivie de la Pipistrelle de Kuhl et de la Noctule commune qui, à elles trois, représentent 85 % des contacts.

Tableau 13 : Nombre de contacts et abondance des Chiroptères

Espèces	Nb de contacts	Abondance
Sérotine commune	12	2 %
Noctule de Leisler	83	11 %
Noctule commune	130	17 %
Pipistrelle de Kuhl	201	26 %
Pipistrelle de Nathusius	21	3 %
Pipistrelle commune	322	42 %
Total	769	100 %

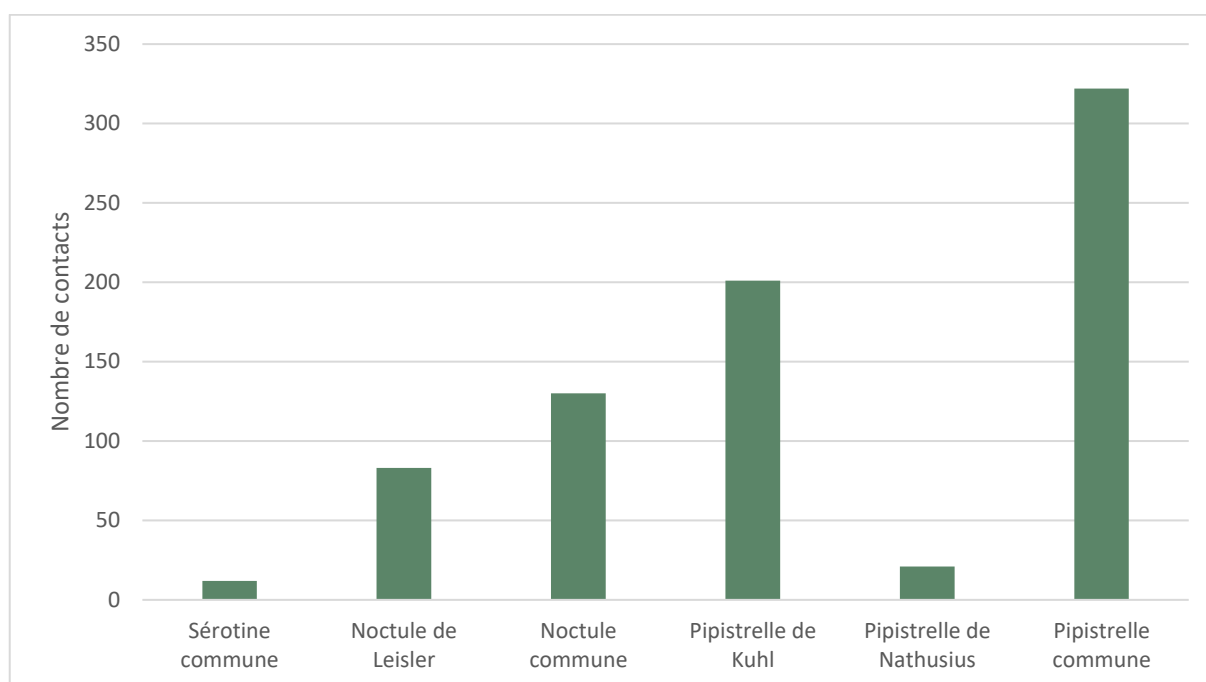


Figure 4 : Abondance des espèces de Chiroptères

III.2.2. ACTIVITÉ

III.2.2.1. ACTIVITÉ PAR NUIT

L'activité enregistrée évolue au cours de la période. Lors de plusieurs nuits, aucun contact n'a été enregistré. Sur les 213 jours d'enregistrements, 83 dates sont concernées par de l'activité chiroptérologique. Il y a, en moyenne, 9 contacts par nuit, mais la diversité passe à 4 si cette moyenne est réalisée sur les 213 dates couvertes par le suivi. Seules 28 dates sont concernées par une activité supérieure à 9 contacts par nuit avec quelques événements à noter, notamment le 6 octobre qui est la date avec la plus forte activité (85 contacts), le 17 octobre (76 contacts) ou encore le 19 août (48 contacts).

En moyenne, 2 espèces sont contactées à chaque nuit d'enregistrement, mais généralement seule une espèce est contactée. Sur les 83 nuits avec contact, il y a eu au moins 2 espèces sur 35 nuits, contre 48 nuits avec une seule espèce.

Tableau 14 : Nombre de contacts par nuit sur la période d'enregistrement

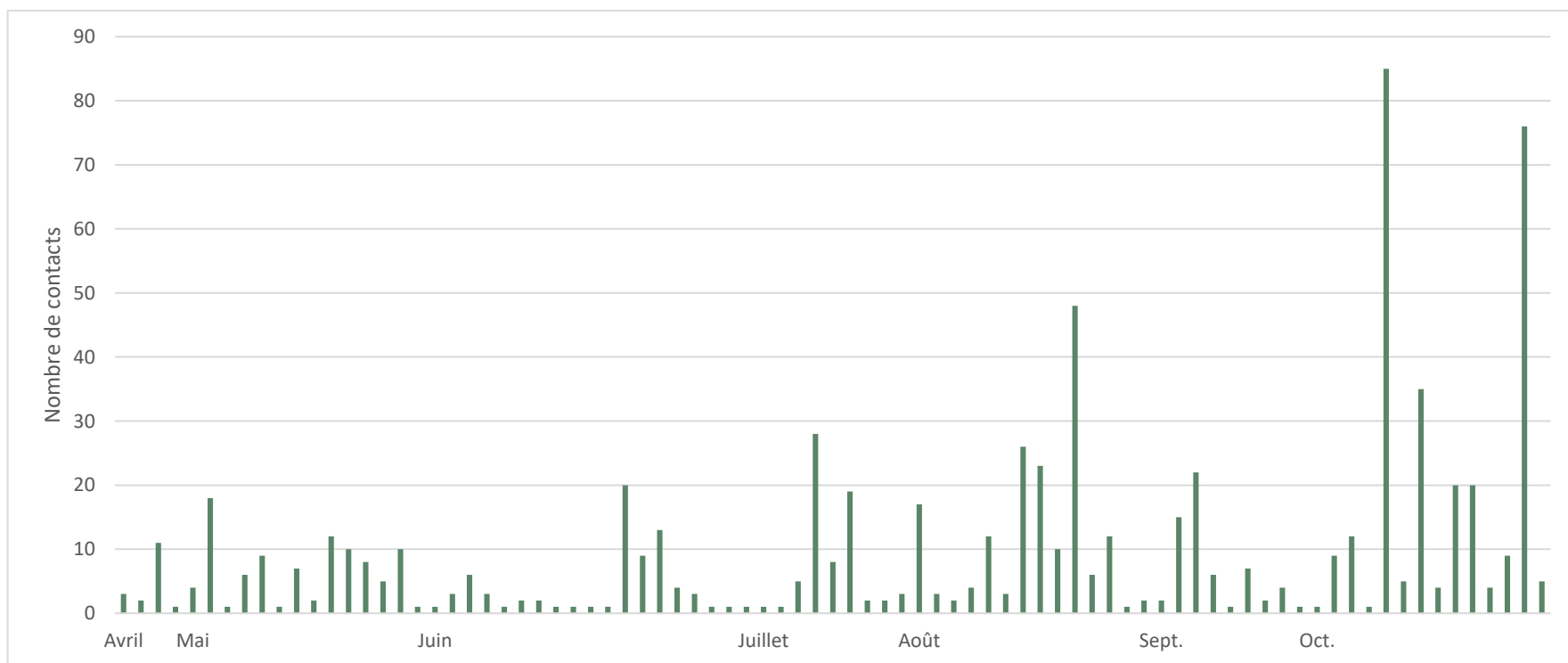
Date	12-avr	13-avr	14-avr	15-avr	03-mai	08-mai	09-mai	11-mai	13-mai	15-mai	17-mai	19-mai	20-mai	24-mai	26-mai	27-mai	30-mai	31-mai
Sérotine commune																		
Noctule de Leisler																	5	
Noctule commune										1						3		
Pipistrelle de Kuhl		2	9	1		2	1	3			1	2	10	9		2	1	
Pipistrelle de Nathusius					4				1						1			
Pipistrelle commune	3		2			16		3	8		6		2	1	7		4	1
Total	3	2	11	1	4	18	1	6	9	1	7	2	12	10	8	5	10	1

Date	02-juin	03-juin	04-juin	08-juin	10-juin	11-juin	14-juin	15-juin	16-juin	17-juin	18-juin	19-juin	20-juin	21-juin	22-juin	23-juin	27-juin	29-juin	30-juin
Sérotine commune																			
Noctule de Leisler																			
Noctule commune														4	2				
Pipistrelle de Kuhl		1					2					16							
Pipistrelle de Nathusius			6	1										1					
Pipistrelle commune	1	2		2	1	2		1	1	1	1	4	9	8	2	3	1	1	1
Total	1	3	6	3	1	2	2	1	1	1	1	20	9	13	4	3	1	1	1

Date	01-juil	10-juil	13-juil	20-juil	23-juil	24-juil	25-juil	27-juil	31-juil	02-août	03-août	12-août	13-août	14-août	15-août	16-août	17-août	18-août	19-août	20-août	25-août	26-août	27-août
Sérotine commune						8											2				2		
Noctule de Leisler				1		2	1			9	3			7		7	3	9	14		10	1	
Noctule commune														5	1	10	18		32	6			2
Pipistrelle de Kuhl							1			7					2	7			2				
Pipistrelle de Nathusius				2																			
Pipistrelle commune	1	1	5	25	8	9		2	3	1		2	4			2		1					
Total	1	1	5	28	8	19	2	2	3	17	3	2	4	12	3	26	23	10	48	6	12	1	2

Date	09-sept	10-sept	12-sept	14-sept	15-sept	19-sept	21-sept	22-sept	24-sept	02-oct	03-oct	04-oct	05-oct	06-oct	07-oct	08-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	17-oct	22-oct	Total
Sérotine commune																								12
Noctule de Leisler			2		1			4		1				1	2									83
Noctule commune		5		1					1		8	12		2			4			4	9			130
Pipistrelle de Kuhl		6	20				2							42		6		3				41		201
Pipistrelle de Nathusius				5																				21
Pipistrelle commune	2	4				7					1		1	40	3	29		17	20			35	5	322
Total	2	15	22	6	1	7	2	4	1	1	9	12	1	85	5	35	4	20	20	4	9	76	5	769

Les nuits sans contact ne figurent pas dans les tableaux précédents.



III.2.2.2. ACTIVITE PAR PERIODE

Le cycle biologique des Chiroptères est composé d'une période d'activité s'étalant de mars à octobre, et une période d'hibernation les mois d'hivers avec le passage à un stade léthargique.

La période d'activité peut être séparée en 3 saisons :

- **Le printemps** (mars à mai) qui correspond à la période où les espèces gagnent les sites de mise bas
- **L'été** (juin et juillet) qui correspond à la période de mise bas
- **L'automne** (août à octobre) qui correspond à la période où les individus vont s'accoupler et constituer leurs réserves en préparation de la phase d'hibernation.

Tableau 15 : Activité des Chiroptères par période d'activité

Période Espèces	Printemps		Eté		Automne			Total
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	
Sérotine commune				8	4			12
Noctule de Leisler		5		4	63	7	4	83
Noctule commune		4	6		74	7	39	130
Pipistrelle de Kuhl	12	31	19	1	18	28	92	201
Pipistrelle de Nathusius		6	8	2		5		21
Pipistrelle commune	5	48	41	54	10	13	151	322
Nb de contact	111		143		515			769
Abondance	14 %		19 %		67 %			100 %

L'activité la plus importante constatée est en période automnale avec 68 % des contacts enregistrés. Les individus sont en effet particulièrement actifs à cette période qui correspond à l'accouplement des individus, ainsi qu'à une activité de chasse accrue en préparation de l'hibernation.

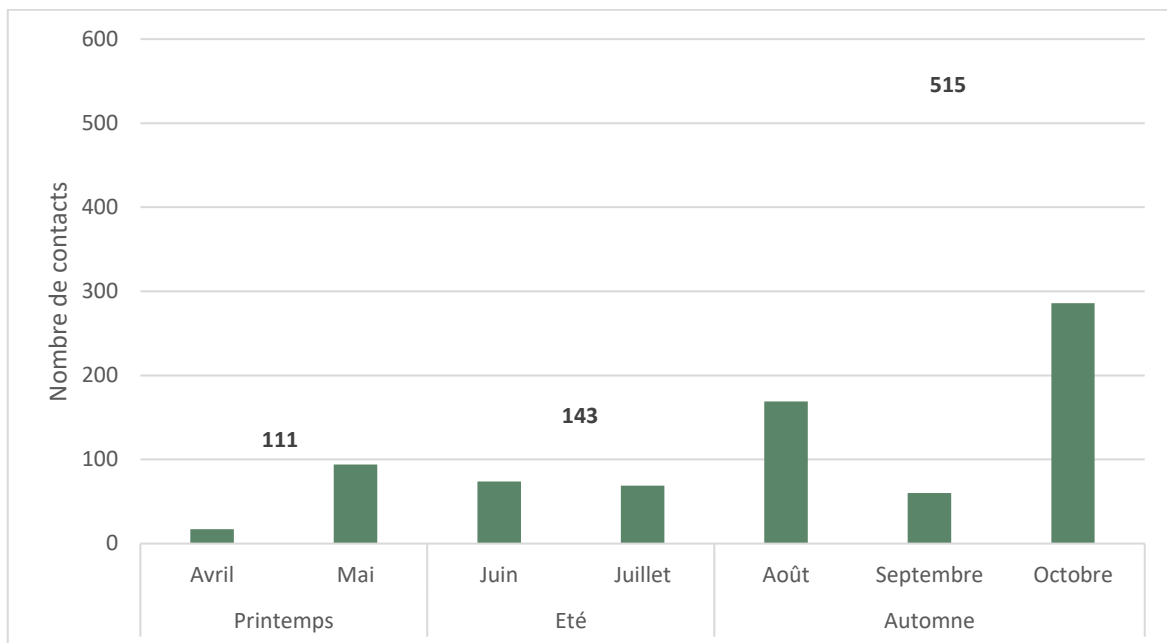


Figure 6 : Nombre de contacts par période d'activité

III.2.2.3. ACTIVITE SELON L'EPHEMERIDE

L'activité des Chiroptères varie au cours de la nuit, l'éphéméride ayant une influence sur cette activité. Ainsi, la majorité des contacts de Chiroptères enregistrés sur le site ont lieu dans les deux premières heures suivant le coucher du soleil, avec plus de la moitié des contacts dans l'heure suivant le coucher du soleil. L'activité décroît au cours de la nuit.

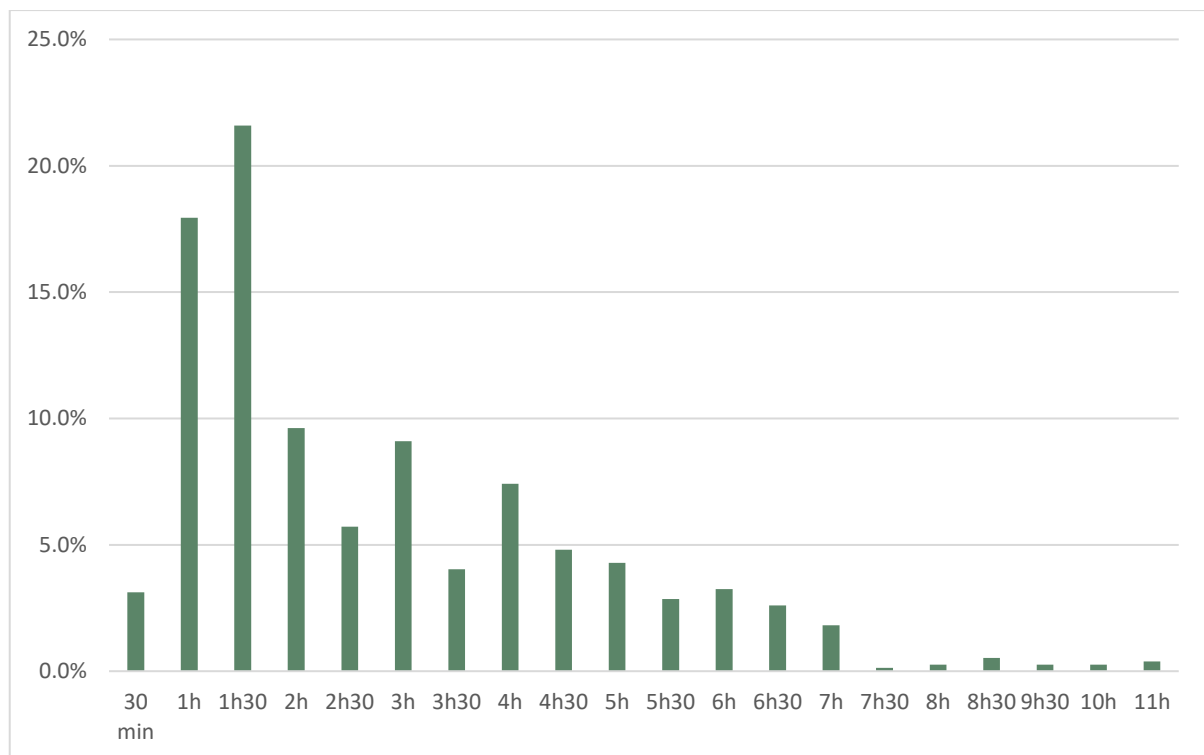


Figure 7 : Répartition de l'activité par rapport au coucher du soleil

III.2.2.4. ACTIVITE SELON LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Plusieurs études bibliographiques ont été menées afin d'identifier les facteurs météo influençant l'activité des chauves-souris. Les principaux facteurs identifiés sont la vitesse du vent et la température. Les écoutes en hauteur réalisées sur le site ont permis d'analyser l'activité des chiroptères sur le site en fonction de ces 2 facteurs.

VITESSE DU VENT

La vitesse de vent est connue pour influencer l'activité des Chiroptères. Certaines données de vent sont manquantes avec une valeur de 0 attribuée. Aucun contact n'a été enregistré lorsque les vitesses de vent sont supérieures à 10 mètres par secondes. Plus de la moitié des contacts correspondent à des vitesses de vent comprises entre 1 et 5 m/s, et plus de 90 % des contacts ont lieu lorsque cette vitesse est comprise entre 1 et 7 m/s.

Tableau 16 : Nombre de contacts en fonction de la vitesse du vent

Vent (m/s)	Nb de contact	Part des contacts bruts	Nb de contact cumulé
0	34	4,6 %	
1	7	1,0 %	1,0 %
2	175	23,8 %	24,8 %
3	58	7,9 %	32,7 %
4	71	9,7 %	42,3 %
5	138	18,8 %	61,1 %
6	146	19,9 %	81,0 %
7	89	12,1 %	93,1 %
8	20	2,7 %	95,8 %
9	28	3,8 %	99,6 %
10	3	0,4 %	100,0 %
Total	735	100,0 %	-

Contacts non pris en compte dans l'analyse des données de vent.

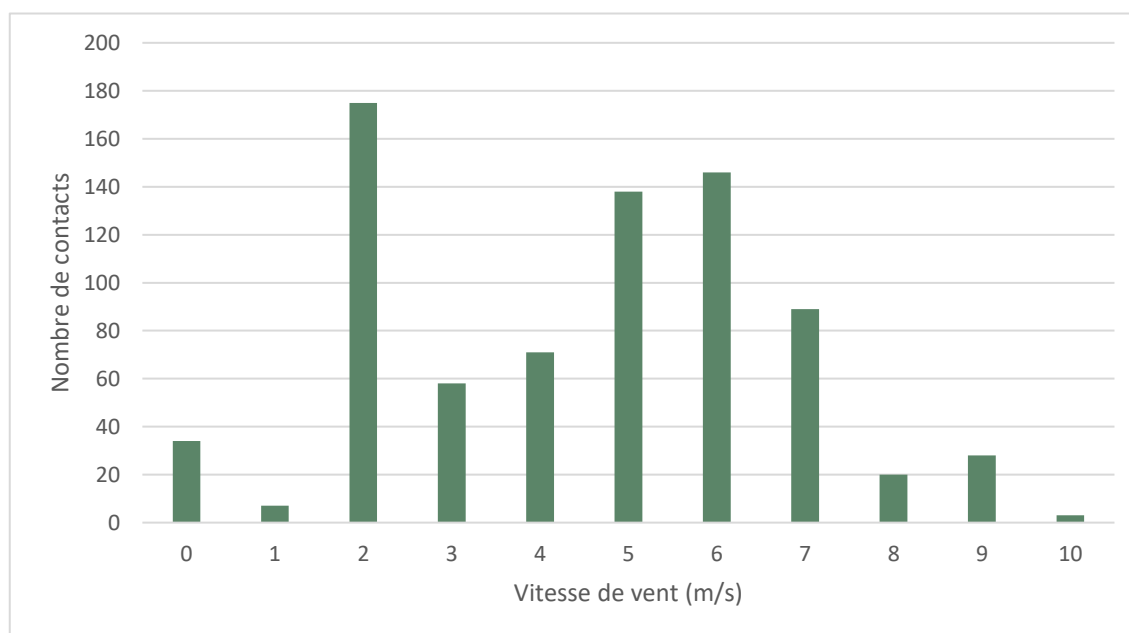


Figure 8 : Répartition de l'activité selon la vitesse du vent

TEMPERATURE

La quasi-totalité des contacts ont été enregistrés à des températures égales ou supérieures à 12°C. Certaines données de températures sont manquantes avec une valeur de 0 attribuée. Cela représente environs 4 % des données. Aucun contact n'a été enregistré à des températures inférieurs à 12°C.

Tableau 17 : Nombre de contacts en fonction de la température

Température (°C)	Nb de contact	Part des contacts bruts	Nb de contact cumulé
0	30	3,9 %	-
12	1	0,1 %	100,0 %
13	21	2,8 %	99,9 %
14	13	1,8 %	97,0 %
15	51	6,9 %	95,3 %
16	138	18,7 %	88,4 %
17	106	14,3 %	69,7 %
18	99	13,4 %	55,3 %
19	57	7,7 %	41,9 %
20	56	7,6 %	34,2 %
21	85	11,5 %	26,7 %
22	19	2,6 %	15,2 %
23	14	1,9 %	12,6 %
24	5	0,7 %	10,7 %
25	13	1,8 %	10,0 %
26	9	1,2 %	8,3 %
29	41	5,5 %	7,0 %
30	4	0,5 %	1,5 %
32	5	0,7 %	0,9 %
33	2	0,3 %	0,3 %
Total	739	100,0 %	-

Contacts non pris en compte dans l'analyse des données de température.

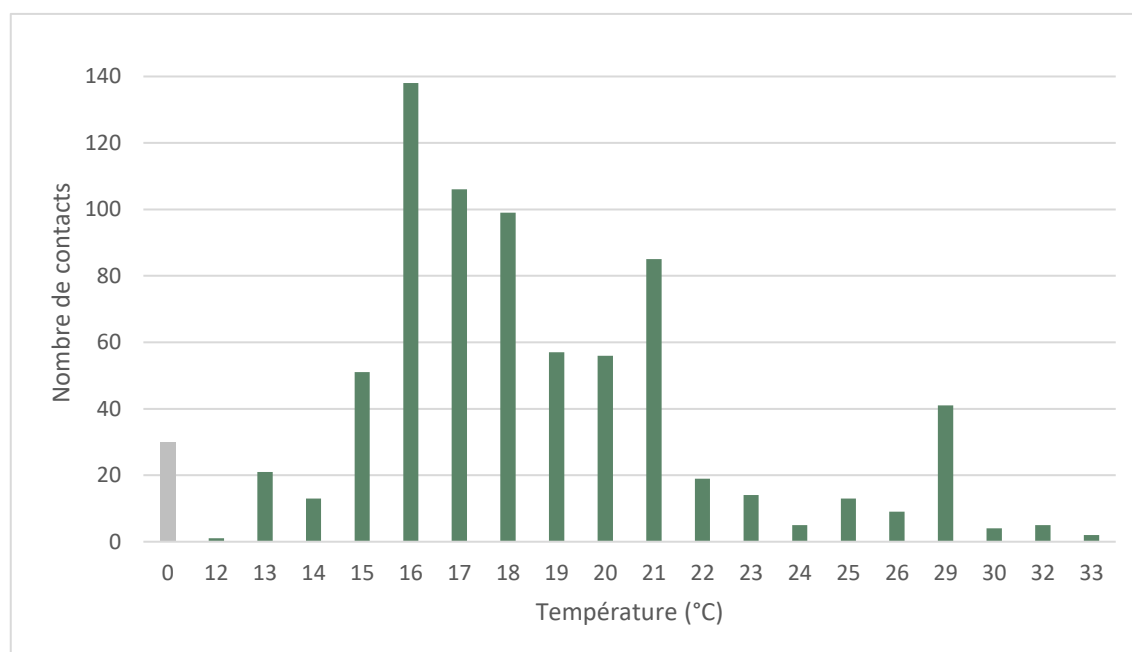


Figure 9 : Répartition de l'activité selon la température

III.3. CONCLUSION

Un total de 6 espèces de Chiroptères a été contacté avec plusieurs espèces présentant des statuts de conservation défavorables. Il s'agit d'espèces connues pour voler en altitude et pour lesquelles des cas de mortalité sur les parcs éoliens sont régulièrement rapportés.

Le suivi d'activité en hauteur de l'éolienne E3 (avril à novembre) a mis en avant une activité de 769 contacts dont 71 % de pipistrelles : Pipistrelle commune (42 %), Pipistrelle de Kuhl (26 %) et Pipistrelle de Nathusius moins représentée avec 3 %. La Noctule commune est également bien présente avec une part de 17 % des contacts et 11 % pour la Noctule de Leisler. Cette activité peut être considérée comme modérée à l'échelle d'une année.

Plus de 95 % des contacts sont enregistrés lorsque les vitesses de vent sont inférieures à 8 mètres secondes ou lorsque la température est supérieure à 15°C. La majorité des contacts sont enregistrés en début de nuit.

IV. SYNTHESE CROISEE DES RESULTATS ET MESURES CORRECTIVES

Cette partie synthétique a pour objectif de croiser les différentes données de suivis réalisées sur le site : étude d'impact complétée de 2006 et suivis de mortalité de 2017.

IV.1. DONNEES DE L'ETUDE D'IMPACT ET SUIVI PRECEDANT

Les inventaires naturalistes ont été réalisés en 2006 par Bretagne Vivante. Les données des parties concernant l'Avifaune et les Chiroptères sont présentées ci-après.

IV.1.1. L'AVIFAUNE

IV.1.1.1. DONNEES DE L'ETUDE D'IMPACT

« Les formations végétales rencontrées aux alentours du site présentent un bon potentiel pour l'avifaune typique des milieux boisés (rapaces, pics et passereaux sylvicoles).

Un inventaire faunistique où chaque mois, toutes les parcelles ont été parcourues à pied a été réalisé. Il a permis de dresser la liste des espèces fréquentant la zone (cf. annexe VI), puis de préciser leur statut sur le site.

Le nombre total d'espèces observées sur le site d'implantation s'élève à 49 dont :

- 2 espèces classées en annexe I de la Directive Oiseaux,
- 3 espèces classées en annexe II de la Directive Oiseaux,
- 3 espèces de la Liste Orange,
- 3 espèces dites « à surveiller »,
- 33 espèces bénéficiant d'un statut de protection nationale.

Des indices de reproduction ont été recueillis pour 36 espèces. De plus, l'Hirondelle rustique utilise le site comme zone d'alimentation et le Canard colvert n'a été observé que traversant la zone en vol.

Le site d'implantation ne se trouve pas sur un couloir de migration et les principaux mouvements concernent des espèces locales.

Au vu des espèces observées et en l'absence de passages significatifs d'oiseaux, on peut considérer comme faible l'impact que pourrait avoir les éoliennes sur l'avifaune. »

IV.1.1.2. DONNEE DU SUIVI DE MORTALITE DE 2017

« 3 espèces (dont 2 identifiées de manière précise) sont concernées par la collision avec les pales d'éoliennes du parc de Retiers : le Martinet noir et le Merle noir. Les premières prospections réalisées de fin mars à début juillet, au cours des périodes de migration prénuptiale et de reproduction, n'ont fait l'état d'aucun cadavre d'oiseau. Cette période apparaît par conséquent comme non sensible. Parmi les espèces impactées, le Martinet noir a été victime de collisions lors de la fin de sa période de nidification (juillet) et le Merle noir a quant à lui été touché lors de la période de migration automnale (malgré la sédentarité de l'espèce). Aucune espèce remarquable mentionnée dans l'étude d'impact n'a été trouvée. Les résultats obtenus sont tout de même cohérents avec les prévisions de l'étude d'impact environnementale, dans le sens où les impacts résiduels sur l'Avifaune sont très faibles. Le nombre de cadavres recensé est faible, et les espèces retrouvées ne présentent pas d'enjeu de conservation par rapport à leurs populations locales et à plus grande échelle. Les impacts résiduels du parc éolien sur les oiseaux sont donc faibles à très faibles, et n'entraînent pas de mesure de réduction comme la mise en place d'un bridage. »

IV.1.2. LES CHIROPTERES

IV.1.2.1. DONNEES DE L'ETUDE D'IMPACT

« Les résultats des prospections de terrain ont permis de recenser trois espèces de chauves-souris : le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle commune.

La présence de ces deux murins est assez surprenante au regard des habitats présents et notamment en l'absence de zones boisées importantes. En effet, le Murin à moustaches est habituellement contacté dans des forêts ou encore le long de cours d'eau à berges boisées. Quant au Murin de Daubenton, sa présence en nombre sur l'étang est moins surprenante même si le bocage sur zone ne semble pouvoir lui offrir qu'un nombre limité de gîte.

Si le cortège d'espèces fréquentant le site est vraisemblablement un peu plus élevé que celui réellement observé, il est fort peu probable que le Grand murin et la Noctule commune, espèces vulnérables à l'échelle européenne, soient présents.

En septembre, l'absence de contact avec une ou plusieurs espèces migratrices semble indiquer que le site ne joue pas de rôle important comme zone de chasse ou de transit durant les passages migratoires. »

IV.1.2.2. DONNEES DU SUIVI DE MORTALITE EN 2017

« Au moins 1 genre est concerné par la mortalité liée aux éoliennes du parc de Retiers : les Pipistrelles. Dans l'étude d'impact, la Pipistrelle commune a été recensée lors des inventaires de l'état initial. L'état des cadavres n'a pas toujours permis d'identifier l'espèce à laquelle appartenaient ces individus, mais il est tout à fait possible que, parmi les individus non identifiés, la Pipistrelle commune soit présente. Seule une Pipistrelle de Kuhl a pu être identifiée. La période qui ressort la plus impactante pour les chauves-souris est le mois de septembre avec quatre cadavres retrouvés sur quatre. Cette période correspond soit à la période de swarming, soit à la migration des chiroptères afin de rejoindre leur gîte d'hibernation. Ces

résultats correspondent en partie aux tendances évoquées dans l'étude d'impact du projet, du fait que les impacts résiduels étaient définis comme faibles dans l'état initial. En effet, les espèces impactées, et le très faible nombre de cadavre retrouvé ne remet pas en cause l'état de conservation des populations de chiroptères présentes à l'échelle locale. Les impacts résiduels du parc éolien sur les chauves-souris sont donc très faibles, et n'engendre pas de mesure de réduction spécifique à mettre en place, au même titre que les oiseaux. »

IV.2. SUIVIS D'ACTIVITE ET DE MORTALITE EN 2022

IV.2.1. L'AVIFAUNE

Aucun cas de mortalité sur l'Avifaune n'a été constaté au cours du suivi. De ce fait, l'estimation de la mortalité n'a pas pu être faite.

IV.2.2. LES CHIROPTERES

Le suivi de la mortalité sur le parc a mis en évidence deux cas avérés de mortalité de Chiroptères. La mise en relation des dates de découverte et de l'activité en altitude ne montre pas d'événement marquant précédant le cas de collision découvert le 18 mai. L'activité est relativement proche de la moyenne avec 7 contacts le 17/05 et 9 contacts le 12/05. Cependant, le niveau reste important au regard de l'activité globale puisque la moyenne des contacts est de 4 par nuit sur la totalité de la période couverte par les enregistrements.

Pour le cas de mortalité découvert le 20 juin, on note un nombre de contacts plus important les nuits précédant la découverte du cadavre avec 20 contacts le 19 juin et 9 contacts le 20 juin.

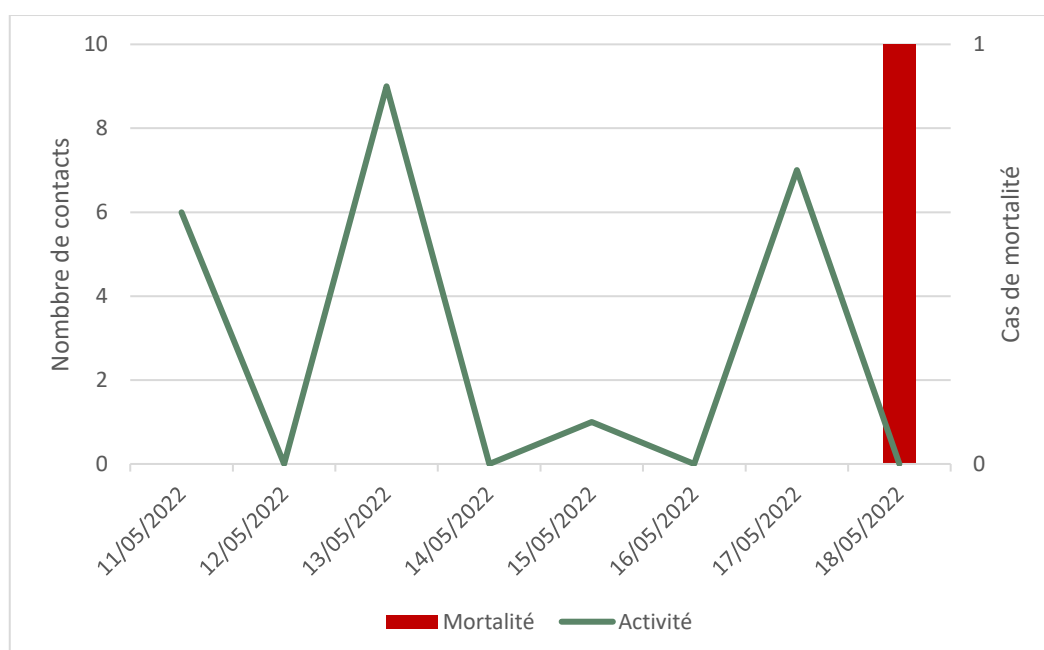


Figure 10 : Cas de mortalité du 18 mai et des jours précédents et niveau d'activité

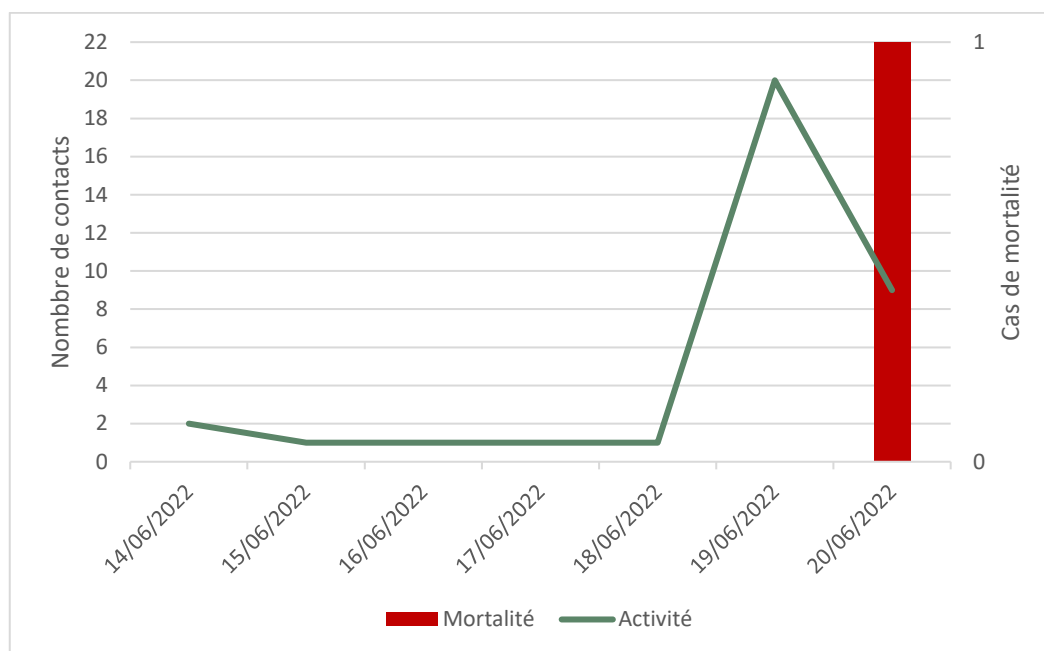


Figure 11 : Cas de mortalité du 20 juin et des jours précédents et niveau d'activité

IV.3. SYNTHÈSE CROISÉE DES DONNÉES POUR LES ESPÈCES SENSIBLES À L'ÉOLIEN

IV.3.1. L'AVIFAUNE

Le suivi de mortalité réalisé en 2017 avait abouti à la découverte de 3 cadavres d'oiseaux (Merle noir, Martinet noir et d'un passereau indéterminé). Ne s'agissant pas d'espèces remarquables, aucune mesure corrective à destination de l'Avifaune n'a été mise en place. Le suivi réalisé en 2022 n'a fait l'objet d'aucune découverte de cas de mortalité sur l'Avifaune. L'estimation du nombre de cadavre n'est pas possible avec les résultats nuls de découverte de cadavres d'oiseau sur le site.

IV.3.2. LES CHIROPTERES

Les espèces contactées lors des écoutes en altitude à hauteur de nacelles sont particulièrement sensibles à l'éolien avec de nombreux cas de mortalité rapportés en France et en Europe. Elles font partie des 10 espèces ou groupes d'espèces avec le plus de cas de mortalité constatés au niveau national.

Tableau 18 : Synthèse des données de mortalité des Chiroptères et du suivi d'activité

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Cas de mortalité (Dürr, 2022)		Suivi d'activité 2022	
		France	Europe	Nb de contact	Abondance
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	38	130	12	2%
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	186	753	83	11%
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	147	1616	130	17%
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	221	471	201	26%
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	303	1662	21	3%
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1124	2569	322	42%

Lors du suivi de mortalité précédant, 4 cas de mortalités avaient été constatés sur le parc. Cette mortalité réelle, bien que plus faible en 2022, persiste d'autant que les estimations de mortalité sont élevées sur le parc avec un taux de prédation important.

Il convient de mettre en place des mesures correctives afin de réduire significativement le risque de collision à l'échelle du parc.

IV.4. MESURES CORRECTIVES PRECONISEES

En s'appuyant sur les données bibliographiques et le suivi d'activité réalisé en 2022 sur l'éolienne E3, voici les préconisations de bridage, par période pour les 5 éoliennes du parc, à mettre en place entre le 1^{er} mars et le 31 octobre et en absence de précipitation.

Tableau 19 : Conditions de bridage des 5 éoliennes afin de réduire le risque de mortalité des chiroptères

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre
Vent	<5 m/s	<5 m/s	<7 m/s	<7 m/s	<7 m/s	<7 m/s	<7 m/s	<6,5 m/s
Température	>12°C	>13°C	>13°C	>14°C	>15°C	>15°C	>14°C	>13°C
Heure après CS	" +0 à +6 heures"	" +0 à +6 heures"	" +0 à +6 heures"	" +0 à +6,5 heures"	" +0 à +6 heures"	" +0 à +8 heures"	" +0 à +7 heures"	" +0 à +8,5 heures"
% couverture activité 2022	100%	100%	74%	82%	80%	86%	95%	86%
Pluviométrie	≤ 5 mm/heure (ou ≤0,83 mm/min)							

Tableau 20 : Pourcentage de couverture annuel et saisonnier

Année	85% de couverture (652 contacts/769)
Printemps	78% (87/111)
Eté	81% (116/143)
Automne	88% (449/508)

A la suite de la mortalité constatée sur les chauves-souris et la mise en place d'une mesure corrective de bridage en 2023, il sera nécessaire de renouveler un suivi de mortalité de la semaine 20 à 43 ainsi qu'un suivi d'activité via des écoutes en hauteurs en 2024.

Annexe 1 Informations relatives au suivi mortalité sous chaque éolienne du parc

N° suivi	Date	Observateur(s)	Intervalle (jour)	Éolienne	Fonctionnement	Surface prospectée	Heure de début	Durée (min)	Remarques	Mortalité	
										Chiroptères	Oiseaux
1	18/05/2022	Lucile SOBCZAK		E1	Tourne	95,00%	13:10	45	Herbe trop haute derrière éolienne + tracteur passé juste avant	1 Pipistrelle sp.	0
				E2	Tourne	80,00%	09:05	45		0	0
				E3	Tourne	100,00%	10:35	50		0	0
				E4	Tourne	95,00%	11:45	40	Herbe trop haute derrière éolienne	0	0
				E5	Tourne	15,00%	14:44	7	Plateforme, reste culture fourragère	0	0
2	23/05/2022		5	E1	Tourne	95,00%	12:28	54	Sol boueux, mauvais temps jours précédents	0	0
				E2	Tourne	90,00%	15:26	44	Sol boueux, mauvais temps jours précédents	0	0
				E3	Tourne	100,00%	14:17	42	Sol boueux, mauvais temps jours précédents	0	0
				E4	Tourne	95,00%	11:01	57	Sol boueux, pluie = visibilité moyenne, mauvais temps les jours d'avant	0	0
				E5	Tourne	15,00%	10:25	10	Légère pluie, sol trempé, mauvais temps les jours d'avant	0	0
3	31/05/2022		8	E1	Tourne	95,00%	12:26	36	Derrière éolienne, végétation trop haute	0	0
				E2	Tourne	90,00%	09:45	65		0	0
				E3	Tourne	100,00%	09:42	56		0	0
				E4	Arrêtée	95,00%	12:03	23		0	0
				E5	Tourne	15,00%	13:12	4	Plateforme et culture fourragère	0	0
4	08/06/2022		8	E1	Tourne	90,00%		45		0	0
				E2	Tourne	60,00%	09:15	40		0	0
				E3	Tourne	100,00%		50		0	0
				E4	Tourne	100,00%		60		0	0
				E5	Tourne	15,00%		10		0	0
5	20/06/2022		12	E1	Tourne	95,00%	15:14	46	Maïs très haut par endroit ; J0 persistance	1 Pipistrelle de Kuhl	0
				E2	Tourne	90,00%	13:00	30	Maïs haut ; J0 persistance	0	0
				E3	Tourne	100,00%	13:44	30	Maïs haut ; J0 persistance	0	0
				E4	Tourne	95,00%	14:25	45	Maïs haut ; J0 persistance	0	0

N° suivi	Date	Observateur(s)	Intervalle (jour)	Éolienne	Fonctionnement	Surface prospectée	Heure de début	Durée (min)	Remarques	Mortalité	
										Chiroptères	Oiseaux
				E5	Tourne	85,00%	16:10	20	Prairie fauchée mais pas culture sud ; J0 persistance	0	0
6	27/06/2022		7	E1	Tourne	25,00%	15:23	17	Plateforme + bout de culture ; J+7 persistance	0	0
				E2	Tourne	40,00%	14:56	20	Plateforme + prairie ; J+7 persistance	0	0
				E3	Tourne	20,00%	14:45	7	Seulement plateforme ; J+7 persistance	0	0
				E4	Tourne	20,00%	14:20	20	Plateforme ; J+7 persistance	0	0
				E5	Tourne	100,00%	15:48	24	J+7 persistance	0	0
				7	11/07/2022	14	E1	Tourne	25,00%	11:10	7
E2	Tourne		85,00%				11:33	32		0	0
E3	Tourne		20,00%				11:20	6	Plateforme seulement, maïs trop haut	0	0
E4	Tourne		20,00%				11:00	7	Plateforme seulement, maïs trop haut	0	0
E5	Tourne		100,00%				10:24	29	Vent est	0	0
8	19/07/2022		8	E1	Arrêtée	25,00%	10:49	5		0	0
				E2	Arrêtée	85,00%	09:53	33	Plateforme + prairie (derrière éolienne pas fait car intervention technique)	0	0
				E3	Tourne	20,00%	10:32	4	Plateforme	0	0
				E4	Tourne	20,00%	10:40	7	Plateforme	0	0
				E5	Tourne	100,00%	09:05	32	Plateforme + prairie de fauche	0	0
9	27/07/2022		8	E1	Tourne	100,00%	13:48	32		0	0
				E2	Tourne	100,00%	14:38	32		0	0
				E3	Tourne	20,00%	15:19	3		0	0
				E4	Tourne	25,00%	15:27	7		0	0
				E5	Arrêté	20,00%	15:36	6		0	0
9	02/08/2022		6	E1	Tourne	20,00%	16:04	7		0	0
				E2	Arrêtée	100,00%	14:38	47		0	0
				E3	Arrêtée	20,00%	16:14	4		0	0
				E4	Tourne	20,00%	15:58	5		0	0
				E5	Tourne	100,00%	14:33	49		0	0
8	09/08/2022			7	E1	Tourne	20,00%	09:11	4		0

N° suivi	Date	Observateur(s)	Intervalle (jour)	Éolienne	Fonctionnement	Surface prospectée	Heure de début	Durée (min)	Remarques	Mortalité		
										Chiroptères	Oiseaux	
12	18/08/2022	Lucile SOBCZAK		E2	Tourne	80,00%	08:24	21		0	0	
				E3	Tourne	20,00%	08:52	3		0	0	
				E4	Tourne	20,00%	09:04	4		0	0	
				E5	Tourne	100,00%	09:29	26		0	0	
			9	E1	Tourne	75,00%	14:05	25		0	0	
				E2	Tourne	80,00%	13:30	23		0	0	
				E3	Tourne	20,00%	13:56	4		0	0	
				E4	Tourne	20,00%	14:36	5		0	0	
13	24/08/2022		6	E5	Tourne	100,00%	14:48	24		0	0	
				E1	Tourne	100,00%	17:21	29		0	0	
				E2	Tourne	100,00%	15:50	38		0	0	
				E3	Tourne	80,00%	16:45	25		0	0	
14	31/08/2022		7	E4	Tourne	20,00%	17:14	5		0	0	
				E5	Tourne	100,00%	18:10	32		0	0	
				E1	Arrêtée	100,00%	14:50	25		0	0	
				E2	Arrêtée	100,00%	13:50	30		0	0	
15	08/09/2022		8	E3	Arrêtée	50,00%	14:25	20		0	0	
				E4	Tourne	20,00%	15:20	5		0	0	
				E5	Tourne	100,00%	15:30	25		0	0	
				E1	Tourne	30,00%	11:48	9		0	0	
16	15/09/2022		7	E2	Tourne	100,00%	10:29	31		0	0	
				E3	Tourne	100,00%	11:05	24		0	0	
				E4	Tourne	20,00%	11:39	6		0	0	
				E5	Tourne	50,00%	12:03	15		0	0	
17	23/09/2022		8	E1	Tourne	30,00%	10:58	7		0	0	
				E2	Tourne	100,00%	09:55	25		0	0	
				E3	Arrêtée	100,00%	10:25	22		0	0	
				E4	Tourne	20,00%	10:50	5		0	0	
18	30/09/2022		7	E5	Tourne	50,00%	11:10	17		0	0	
				E1	Tourne	100,00%	15:15	22		0	0	
				E2	Tourne	100,00%	14:00	30		0	0	
				E3	Tourne	100,00%	14:40	20		0	0	
					E4	Tourne	20,00%	15:05	5		0	0
					E5	Tourne	20,00%	15:50	10		0	0

N° suivi	Date	Observateur(s)	Intervalle (jour)	Éolienne	Fonctionnement	Surface prospectée	Heure de début	Durée (min)	Remarques	Mortalité			
										Chiroptères	Oiseaux		
19	05/10/2022	Lucile SOBCZAK		E2	Tourne	100,00%	13:17	45		0	0		
				E3	Tourne	100,00%	12:30	40		0	0		
				E4	Arrêtée	100,00%	10:45	37		0	0		
				E5	Tourne	30,00%	10:10	20		0	0		
			5	E1	Tourne	100,00%	11:00	22		0	0		
				E2	Tourne	100,00%	09:38	16		0	0		
				E3	Tourne	100,00%	10:09	27		0	0		
				E4	Tourne	100,00%	10:31	19		0	0		
20	11/10/2022		6	E5	Tourne	100,00%	11:28	16		0	0		
				E1	Tourne	100,00%	14:56	27		0	0		
				E2	Tourne	100,00%	13:52	24		0	0		
				E3	Tourne	100,00%	14:22	26		0	0		
21	19/10/2022		6	E4	Tourne	100,00%	15:26	32		0	0		
				E5	Tourne	100,00%	16:05	30		0	0		
				8	E1	Tourne	100,00%	15:40	20		0	0	
					E2	Tourne	90,00%	17:35	25		0	0	
			E3		Tourne	100,00%	16:55	25	Détection au sol recouvert de 100% de résidu de maïs	0	0		
			E4		Tourne	100,00%	16:15	35		0	0		
			22	26/10/2022	Lucile SOBCZAK	7	E5	Tourne	40,00%	15:15	15		0
		E1					Tourne	100,00%	10:00	18		0	0
E2	Tourne	85,00%					10:56	19		0	0		
E3	Tourne	100,00%					10:26	18		0	0		
E4	Tourne	100,00%					09:35	20		0	0		
E5	Tourne	90,00%					08:50	35		0	0		

Annexe 2 Informations relatives aux cas de mortalité découverts

Date découverte	Observateurs	Heure découverte	Eolienne	Etat éolienne	Distance éolienne	Espèce	Groupe	Age/ Sexe	Etat du cadavre	Cause mortalité	Estimation date mort	Type végétation	Hauteur végétation	Remarques
18/05/2022	Lucile Sobczak	13:15	E1	Tourne	43,4m	Pipistrelle sp	Chiroptères	Adulte / indéterminé	Sec	Indéterminée	?	Plateforme "enherbée"	5 cm	Taille avant-bras 31 mm; taille corps sans uropatagium 40/35 mm
20/06/2022	Hippolyte Terrones	16:00	E1	Tourne	42,8m	Pipistrelle de Kuhl	Chiroptères	Adulte / mâle	En cours de décomposition, "frais" avec vers	Barotraumatisme ?	?	Maïs	>1m	Pas de traces de collision. Avant-bras = 33mm