

ANNEXES DE L'ÉTUDE D'IMPACT

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

ÉOLIENNES DE L'HÔTEL DE FRANCE

Avril 2023

Complété en août 2025

Maître d'ouvrage



Éoliennes de l'Hôtel de France SAS
Bâtiment F - rue Roland Garros
Parc du Bois Cesbron - 44700 Orvault



Réalisation et assemblage de l'étude

ENCIS Environnement

Expertises spécifiques

Étude acoustique : Alhyange

Étude paysagère et patrimoniale : Agence Couasnon

Étude des milieux naturels : Calidris



Annexes de
l'étude d'impact

encis environnement
SIRET : 539 971 838 00013 - Code APE : 7112 B
Siège : Parc Ester Technopole, 21 rue Columbia - 87 068 LIMOGES Cedex - FRANCE
Tél : +33 (0)5 55 36 28 39 - E-mail : contact@encis-ev.com
www.encis-environnement.fr

Table des annexes

Annexe 1 : Synthèse des consultations et réponses des services de l'État et autres organismes

Annexe 2 : Légende de la carte OACI

Annexe 3 : Étude d'impact radar / QinetiQ

Annexe 4 : Étude des ombres portées / ENCIS Environnement

Annexe 5 : Etude expertise écologique (Etat initial ; Impacts et mesures ; Zones humides) / Calidris

Annexe 6 : Etude expertise acoustique / Alhyange

Annexe 7 : Etude expertise paysagère (Expertise ; Carnet de photomontages) / Agence Coüasnon

Annexe 8 : Bilan de la concertation

Annexe 9 : Exemples de résultats des différentes sources utilisées pour le recensement des exploitations agricoles

Annexe 10 : Attestation du bureau d'études acoustique Alhyange

Tableau 10 : rappel des conclusions des suivis précédents

Année	Rappel des conclusions	
	Chauves-souris	Oiseaux
2015	Concernant les chiroptères, pour un animal retrouvé, les ordres de grandeur vont de 1,75 à 12,80 avec une majorité autour d'une valeur de mortalité estimée de 5 chiroptères par animal retrouvé mort. L'éolienne la plus « sensible » est l'éolienne E03 avec des valeurs de mortalités estimées autour de 10 chiroptères par animal trouvé. Les conclusions sont similaires à celles proposées pour les oiseaux.	Le calcul de la sensibilité des formules (en lien avec les facteurs de correction calculés dans cette étude) permet d'évaluer les ordres de grandeur de mortalité estimée attribué à la découverte d'un seul oiseau. Ainsi, pour un animal retrouvé, les ordres de grandeur vont de 1,75 à 12,80 avec une majorité autour d'une valeur de mortalité estimée de 5 cas de mortalité pour un oiseau retrouvé mort. L'éolienne la plus « sensible » serait, d'après les données de l'étude, l'éolienne E03 avec des valeurs de mortalités estimées autour de 10 oiseaux par animal trouvé. Une moyenne de 4 à 6 cas de mortalité d'oiseaux pour un oiseau retrouvé ressort par éolienne. Au regard du très faible nombre de cas de collision identifié lors de la période de suivi (1 cas certain), cette estimation de la sensibilité des formules amène à émettre l'hypothèse d'une faible mortalité du parc éolien sur la période du suivi.
2021	Concernant les chauves-souris , la mortalité est inférieure à la moyenne régionale cependant elle concerne la Sérotine commune qui est classée vulnérable sur la liste rouge régionale . L'impact est donc considéré comme significatif. Afin de réduire la mortalité et notamment d'éviter la mortalité d'espèces vulnérables, le bridage suivant sera mis en place en 2022 : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Toutes les éoliennes ✓ Période : du 1^{er} au 30 juin, puis du 1^{er} août au 30 septembre ✓ Du coucher au lever du soleil Lorsque les paramètres suivants sont réunis : <ul style="list-style-type: none"> ✓ températures supérieures à 14°C, ✓ vent inférieur à 7,7 m/s, ✓ en l'absence de précipitations La réalisation d'un suivi environnemental identique à celui réalisé en 2021 est nécessaire pour s'assurer de l'efficacité des mesures proposées. Un suivi selon le protocole national des suivis environnementaux des parcs éoliens terrestres doit donc être réitéré en 2022.	Concernant les oiseaux, l'impact est significatif concernant le nombre d'individus. Parmi les espèces impactées, quatre sont protégées : l'Alouette lulu (1 individu), l'Epervier d'Europe (1 individu), la Mouette rieuse (2 individus) et le Pinson des arbres (2 individus). Nous proposons en mesure corrective, d'améliorer les habitats de chasse de ces espèces et leurs habitats de reproduction lorsque cela s'avère possible. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Concernant l'Alouette lulu, il s'agit de restaurer des milieux naturels ouverts : landes, clairières, prairies naturelles. ✓ Concernant l'Epervier d'Europe et le Pinson des arbres, espèces forestières et du bocage, nous proposons la plantation de 100 ml de haies en continuités de haies bocagères existantes ou de boisements, à plus de 200 m des éoliennes ou la mise en place d'une gestion différenciée sur 100 ml de lisières existantes. Il s'agit dans ce cas de ne réaliser qu'une fauche très tardive mi-octobre autour des haies existantes (sur deux mètres au minimum) au lieu des fauches habituelles (avril, juillet). ✓ Au regard du nombre d'individus présents en France et de l'impact non significatif sur les populations locales, des actions correctives pour la Mouette rieuse ne sont pas nécessaires.

A la suite du suivi environnemental de 2021, un bridage a été proposé pour toutes les éoliennes du parc selon les paramètres suivants :

Modèle de régulation en 2023	
E1 à E5	Du 22 mars au 18 septembre
	30 minutes avant le coucher du soleil
	30 minutes après le lever du jour
	Quelle que soit la température
	Vitesse de vent < 6 m/s
	absence de précipitation

A partir du 18 septembre et jusqu'au 31 octobre, le système Northtec a été mis en place (parc arrêté lors que les températures sont supérieures ou égales à 10°C et les vitesses de vent inférieures ou égales à 6m/s).

RESULTATS

10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)

Les habitats situés dans un rayon de 300 mètres autour de chaque éolienne ont été déterminés par photo-interprétation à l'aide des codes CORINE Land Cover et BD Topo – Zone de végétation (cf. carte page suivante).

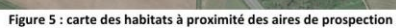
Cette analyse permet de distinguer un type d'habitat sur le périmètre d'étude :

- ✓ Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (100%).

La carte ci-après montre principalement la présence de bocages et de bosquets. Plusieurs mares sont présentes dans ce rayon de 300 mètres.

Ces habitats sont donc théoriquement favorables à de nombreuses espèces de chiroptères comme zone de repos (voire de reproduction en cas de présence de cavité) mais aussi comme zone de chasse.

Les oiseaux peuvent quant à eux utiliser les zones de prairies pour des haltes migratoires, comme zone de nourrissage et de reproduction pour certaines espèces de plaine. Les boisements et haies peuvent servir de zone de nidification pour les espèces sédentaires.



11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Tableau 11 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc

ZNIEFF 1		
ID_MNH	NOM	DESCRIPTION INPN
520006585	Marais du Haut-Brivet	Marais abritant une bonne biodiversité avec un intérêt ornithologique pour la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux. Présence d'une plante protégée, vulnérable en Loire-Atlantique. Frayères à brochet. Présence d'un amphibien peu commun : le Pélodyte ponctué.
520006582	Marais de Besné	Grande diversité de biotopes favorables à une flore et une faune riche et variée. Intérêt ornithologique exceptionnel : zone de reproduction pour une grande variété d'espèces inféodées (dont le Grand butor). Importantes zones de gagnage pour les anatidés et pour les limicoles en période d'hivernage. L'hérônnière de la Davelais (boisement à la jonction du canal de la Chaussée et du Canal du Gipais) a été très altéré par des coupes et la présence de chevaux en 2001-2002. Y cohabitaient, en période de reproduction, le Héron cendré, le Héron bihoreau, le Héron garde-bœuf, le Héron crabier, la Grande Aigrette, l'Aigrette garzette, la Spatule blanche, l'Ibis sacré, ce qui confèrerait à ce site un intérêt national désormais compromis (héronnière en voie d'abandon par les oiseaux).
520015081	Tourbière du chêne-Moisan	Le Chêne Moisan a été intégré en partie au site Natura 2000 « Grande Brière et marais de Donges » car il comprend des habitats naturels d'intérêts européen et plusieurs espèces protégées ou remarquables. Le Chêne Moisan est constitué d'une mosaïque de milieux : des zones tourbeuses, des prairies hygrophiles et mésohygrophiles, des landes humides, un fourré pré forestier, un bois et un réseau de mares et de haies. Cet éco complexe renferme une faune et une flore remarquables avec plusieurs espèces rares et protégées au niveau local, national ou international.
520030012	Mares et bois de Campbon	Réseau de mares et de pelouses calcaires, prairies mésophiles et boisements humides neutro calcicoles.

ZNIEFF 2		
ID_MNH	NOM	DESCRIPTION INPN
520006578	Marais de grande Brière, de Donges et du Brivet	Mosaïque de milieux palustres sur un ensemble de près de 19000 ha de zones inondables plus ou moins soumises à l'influence de la salinité dans la partie proche de l'estuaire de la Loire. Grand intérêt ornithologique : site d'importance internationale : - importante population d'oiseaux nicheurs ; premier site français pour la nidification du Busard des roseaux, du Butor étoilé, de la Guifette noire et la Marouette ponctuée. - zone trophique importante pour les anatidés hivernants en estuaires de la Loire et de Vilaine. Hivernage du Hibou des marais et de la Bécassine des marais. - Zone de halte migratoire importante pour les anatidés et les limicoles. Intérêt mammologique : Cette zone constitue un des noyaux de population de l'Ouest de la France pour la Loutre d'Europe figurant sur la liste rouge des espèces menacées en France. Intérêt trophique départemental pour les chiroptères.
ZSC		
SITECODE	SITENAME	DESCRIPTION INPN
FR5200623	Grande Brière et marais de Donges	Ensemble de milieux variés : milieux aquatiques et palustres, prairies inondables, bois et fourrés marécageux, tourbières, landes. Les groupements végétaux se répartissent en fonction des gradients d'humidité, d'acidité et de salinité.
ZPS		
SITECODE	SITENAME	DESCRIPTION INPN
FR5212008	Grande Brière, marais de Donges et du Brivet	Site naturel majeur intégré au vaste ensemble de zones humides d'importance internationale de la façade atlantique (basse Loire estuarienne, Marais Poitevin, axe ligérien). Il s'agit de lieux de reproduction, nourrissage et hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Site abritant régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau, surtout si on inclut les laridés (6-12000 toute l'année).
PARC NATUREL REGIONAL		
ID_LOCAL	SITENAME	NOM_SITE
FR8000009	Brière	Le Parc naturel régional de Brière recèle une grande diversité de milieux marqués par un patrimoine naturel faunistique et floristique riche et original. C'est cette grande diversité qui a justifié en 1995 l'inscription des marais de Brière et du Mès à la Convention Internationale de Ramsar (signée en 1971 en Iran). Pour certaines de ces espèces, groupes d'espèces et habitats considérés comme enjeux prioritaires, des plans d'actions régionaux et nationaux sont mis en place, pour d'autres, inscrites sur listes rouges, des mesures de gestions sont mises en œuvre. Le Parc naturel régional a un rôle moteur dans le développement local des mesures mises en place en faveur de la nature. Situés sur la façade atlantique française, dans le sud de la Bretagne, le Parc naturel régional de Brière est en outre, un vaste ensemble de zones humides attractives pour les espèces d'oiseaux qui transitent, stationnent où se reproduisent. En France, ce territoire constitue un zone d'extrême importance pour l'hivernage et la reproduction des oiseaux d'eau. Cependant, bien que l'écosystème du marais soit aujourd'hui largement perturbé (invasion d'espèces, pollution de l'eau et autres facteurs...) le territoire conserve un potentiel biologique hors du commun, notamment grâce à l'entretien des marais (Mès, indivis et privés).

SITE RAMSAR		
ID_LOCAL	SITENAME	NOM_SITE
FR7200013	Marais De Grande Brière Et Du Brivet	Sur le bassin versant du Brivet, ce grand ensemble de marais, situé entre l'estuaire de la Loire et celui de la Vilaine, est composé de terrains inondables d'eau douce ou, localement et saisonnièrement, saumâtre. Les marais briérons représentent une mosaïque de milieux liée à la topographie, la durée d'inondation, la salinité de l'eau et les activités humaines. Tourbières plates, roselières, prairies humides et inondables, plans d'eau peu profonds et canaux constituent cet ensemble.
ZICO		
ID_LOCAL	SITENAME	NOM_SITE
000883	Marais de Brière	Vaste zone marécageuse sillonnée de canaux, avec de nombreux petits plans d'eau (les piardes), des roselières étendues colonisées par les saules, des marais tourbeux et des prairies humides. Cette zone humide d'un intérêt notoire sur le plan écologique, faunistique et floristique abrite en période de reproduction une avifaune nicheuse tout à fait remarquable (Spatule blanche, Héron pourpré, Butor étoilé, Sarcelle d'hiver et d'été, Canard souchet et pilet, Busard des roseaux et cendré, Marouette ponctuée, Echasse blanche, Barge à queue noire, Chevalier gambette, Guifette noire et moustac, Gorgebleue, etc.). C'est aussi une halte migratoire importante pour les anatidés, les limicoles et les passereaux paludicoles en particulier.

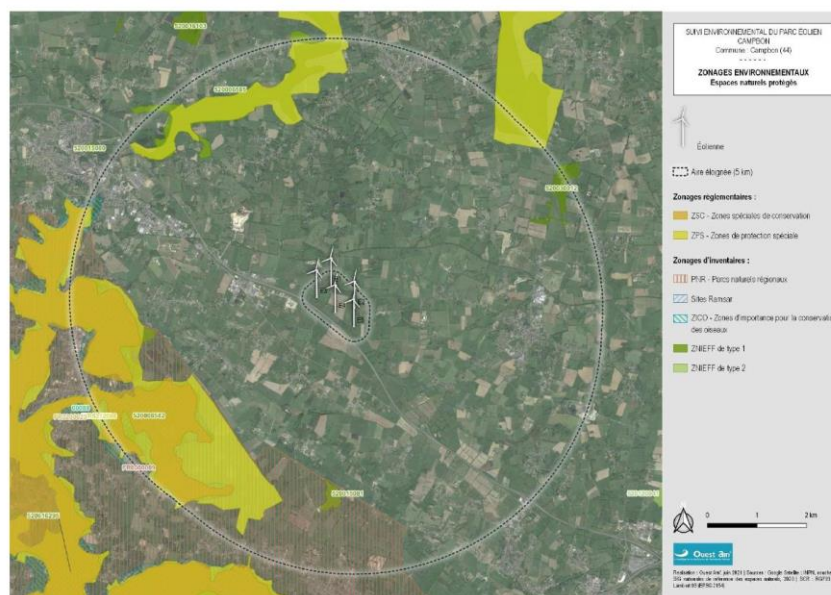


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Campbon

12 RESULTATS DES TESTS

12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 12 : Tests d'efficacité d'observation

Date	Numéro des cadavres	Efficacité	Déteçtabilité
08/06/2023	1	1	D1
08/06/2023	2	1	D1
08/06/2023	3	1	D1
08/06/2023	4	1	D2
08/06/2023	5	1	D2
08/06/2023	6	1	D2
08/06/2023	7	1	D2
08/06/2023	8	1	D2
08/06/2023	9	1	D2
08/06/2023	10	0	D2
08/06/2023	11	0	D2
08/06/2023	12	1	D3
08/06/2023	13	0	D3
08/06/2023	14	0	D3
08/06/2023	15	0	D3
17/10/2023	1	1	D1
17/10/2023	2	1	D1
17/10/2023	3	1	D1
17/10/2023	4	1	D1
17/10/2023	5	1	D2
17/10/2023	6	1	D2
17/10/2023	7	1	D2
17/10/2023	8	0	D2
17/10/2023	9	0	D2
17/10/2023	10	1	D3
17/10/2023	11	0	D3
17/10/2023	12	0	D3

Le **taux de détection** calculé à partir de la note d'efficacité de recherche des deux tests et le pourcentage de recouvrement moyen par éolienne **est en moyenne de 0,49**.

Tableau 13 : Tests de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité

test	saison	num_eol	id_cad	date_depot	der_pres	pre_abs	Persistance mediane (censurée à droite)	Persistance moyenne d'un cadavre
1	Printemps	3	1	08/06/23	08/06/23	09/06/23	0,5	2,10
1	Printemps	3	2	08/06/23	12/06/23	15/06/23	5,5	
1	Printemps	3	3	08/06/23	09/06/23	12/06/23	2,5	
1	Printemps	3	4	08/06/23	09/06/23	12/06/23	2,5	
1	Printemps	4	5	08/06/23	08/06/23	09/06/23	0,5	
1	Printemps	4	6	08/06/23	09/06/23	12/06/23	2,5	
1	Printemps	4	7	08/06/23	08/06/23	09/06/23	0,5	
1	Printemps	4	8	08/06/23	08/06/23	09/06/23	0,5	
2	Automne	3	1	05/10/23	05/10/23	06/10/23	0,5	
2	Automne	3	2	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	3	3	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	3	4	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	2	5	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	2	6	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	2	7	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	2	8	05/10/23	05/10/23	06/10/23	0,5	
2	Automne	5	9	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	
2	Automne	5	10	05/10/23	09/10/23	12/10/23	5,5	
2	Automne	5	11	05/10/23	05/10/23	06/10/23	0,5	
2	Automne	5	12	05/10/23	06/10/23	09/10/23	2,5	

num_eol : numéro de l'éolienne ; id_cad : numéro du cadavre ; der_pre : date de dernière présence du cadavre ; pre-abs : date de première absence du cadavre.

La persistance moyenne est de 2,10 jours.

12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Selon les différentes composantes de l'occupation du sol sous les éoliennes, selon son évolution saisonnière et selon l'évolution des modes de gestion, la prospectabilité et la détectabilité ont varié au cours des recherches. Le graphique suivant montre, pour chaque éolienne, la surface réellement prospectée lors de chaque passage.

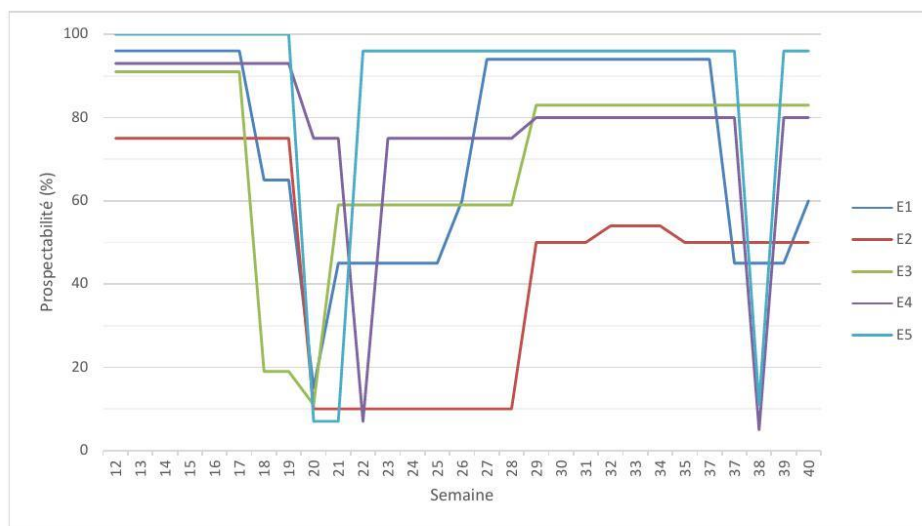


Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi concernant les éoliennes E1, E2, E3, E4 et E5.

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité est **bonne** sur l'ensemble du parc avec **71%** des surfaces prospectées.

- ✓ 74% pour l'éolienne E1,
- ✓ 45% pour l'éolienne E2,
- ✓ 72% pour l'éolienne E3,
- ✓ 77% pour l'éolienne E4,
- ✓ 86% pour l'éolienne E5.

Ce facteur impacte logiquement les calculs d'estimation de mortalité avec une influence plus ou moins marquée selon la formule. Il est pris en compte dans l'interprétation des données de mortalité.

13 MORTALITE DES CHIROPTERES

13.1 MORTALITE BRUTE

Au total, aucun cadavre de chiroptère n'a été découvert durant ce suivi de 32 passages sous les éoliennes du parc de Campbon.

Tableau 14 : mortalité des chiroptères

Date	E1	E2	E3	E4	E5
24/03/23	-	-	-	-	-
29/03/23	-	-	-	-	-
05/04/23	-	-	-	-	-
13/04/23	-	-	-	-	-
19/04/23	-	-	-	-	-
27/04/23	-	-	-	-	-
03/05/23	-	-	-	-	-
09/05/23	-	-	-	-	-
19/05/23	-	-	-	-	-
24/05/23	-	-	-	-	-
02/06/23	-	-	-	-	-
08/06/23	-	-	-	-	-
15/06/23	-	-	-	-	-
22/06/23	-	-	-	-	-
29/06/23	-	-	-	-	-
05/07/23	-	-	-	-	-
13/07/23	-	-	-	-	-
20/07/23	-	-	-	-	-
28/07/23	-	-	-	-	-
04/08/23	-	-	-	-	-
11/08/23	-	-	-	-	-
18/08/23	-	-	-	-	-
24/08/23	-	-	-	-	-
31/08/23	-	-	-	-	-
07/09/23	-	-	-	-	-
14/09/23	-	-	-	-	-
18/09/23	-	-	-	-	-
29/09/23	-	-	-	-	-
05/10/23	-	-	-	-	-
12/10/23	-	-	-	-	-
16/10/23	-	-	-	-	-
27/10/23	-	-	-	-	-

13.2 MORTALITE ESTIMEE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018.

Tableau 15 : estimation de la mortalité des chiroptères

N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages		Persistance moyenne d'un cadavre		Taux de persistance		Intervalle effectif		Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		I	t	p Jones	p Huso	î	ê	N Erickson	N Jones	N Huso						
E1	0		0,47	0,74	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	0	0	0						
E2	0		0,64	0,45	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	0	0	0						
E3	0		0,42	0,72	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	0	0	0						
E4	0		0,46	0,77	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	0	0	0						
E5	0		0,45	0,86	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	0	0	0						
Parc	0	0	0,49	0,71	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60									

Les estimations du nombre de cadavres de chauves-souris sont les suivantes :

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5.

L'estimation est 0 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

Pour information, les estimations calculées à partir de l'application EolApp sont présentées dans le tableau suivant avec leur intervalle de confiance à 95% (bornes à 2.5% et 97.5%) et les intervalles de confiance à 80% (bornes à 10% et 90%) (<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>).

Tableau 16 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

14 MORTALITE DE L'AVIFAUNE

14.1 MORTALITE

Au total, 7 cadavres d'oiseaux ont été découverts sous les éoliennes du parc de **Campbon** au cours des 32 passages réalisés lors de ce suivi. Ils ont été trouvés à des distances allant de 19 à 57 m de l'éolienne.

Tableau 17 : mortalité des oiseaux

Date	E1	E2	E3	E4	E5
24/03/23	-	-	-	-	-
29/03/23	-	-	Buse variable	-	-
05/04/23	-	-	-	-	-
13/04/23	-	-	-	-	-
19/04/23	-	-	-	-	-
27/04/23	-	-	-	-	-
03/05/23	-	-	-	-	-
09/05/23	-	-	-	-	-
19/05/23	-	-	-	-	-
24/05/23	-	-	-	-	-
02/06/23	-	-	-	-	Milan Noir
08/06/23	-	-	-	Grive musicienne	-
15/06/23	-	-	-	-	-
22/06/23	-	-	-	-	-
29/06/23	-	-	-	-	-
05/07/23	-	-	-	-	-
13/07/23	-	-	-	-	-
20/07/23	-	-	-	-	-
28/07/23	-	-	-	-	-
04/08/23	-	-	-	-	-
11/08/23	-	-	-	-	-
18/08/23	-	-	-	-	-
24/08/23	-	Pigeon ramier	Passereau sp.	Passereau sp.	-
31/08/23	-	-	-	-	-
07/09/23	-	-	-	-	-
14/09/23	-	-	-	-	-
18/09/23	-	-	Héron Garde-bœufs	-	-
29/09/23	-	-	-	-	-
05/10/23	-	-	-	-	-
12/10/23	-	-	-	-	-
16/10/23	-	-	-	-	-
27/10/23	-	-	-	-	-

Tableau 18 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure visible	Prédation	Cause présumée	Éolienne	Distance et orientation	Lat	Lon
29/03/23	Buse variable	Ind.	Ind.	Fragment	Avancé	—	oui	collision	E3	22m E	47,416	-2,026
02/06/23	Milan Noir	Ind.	Ad.	Mort	Frais	—	oui	collision	E5	57m SE	47,410879	-2,015455
08/06/23	Grive Musicienne	Ind.	Juv	Fragment	Plumé	—	oui	collision	E4	47m NO	47,414048	-2,021423
24/08/23	Pigeon Ramier	Ind.	Ad.	Fragment	Plumé	—	oui	collision	E2	19m SO	47,414585	-2,016136
24/08/23	Passereaux sp.	Ind.	Ad.	Fragment	Plumé	—	oui	collision	E3	19mE	47,416139	-2,025980
24/08/23	Passereaux sp.	Ind.	Juv	Mort	Frais	—	oui	collision	E4	45mO	47,413825	-2,021559
18/09/23	Héron Garde-bœufs	Ind.	Ad.	Mort	Sec	—	oui	collision	E3	43m NO	47,416633	-2,026201

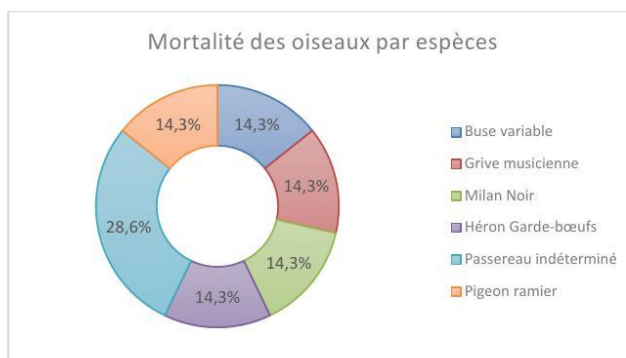


Figure 8 : proportion des espèces d'oiseaux découverts

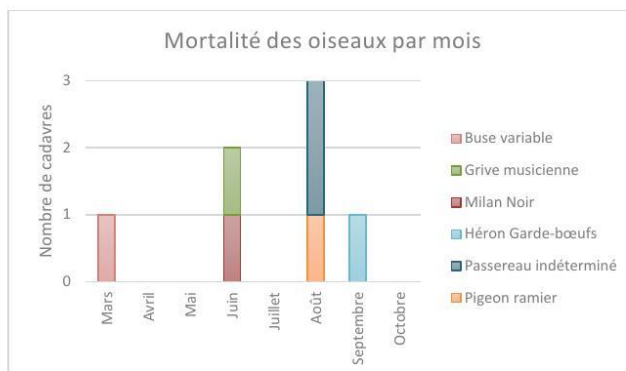


Figure 9 : mortalité par mois et par espèce

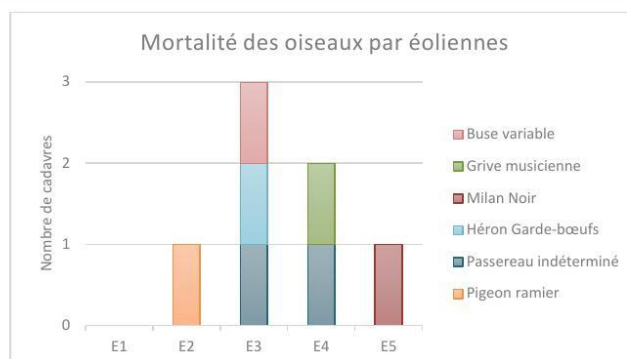


Figure 10 : mortalité par éoliennes

14.2 CAUSES DE LA MORTALITE

Il est parfois difficile d'être catégorique au sujet des raisons qui ont provoqué la mort de l'avifaune observée sous les éoliennes. En effet, l'état de putréfaction ou de dessiccation d'un cadavre est parfois tel qu'à défaut d'autopsie vétérinaire approfondie, la cause de la mort ne peut être clairement identifiée.

Dans notre cas, la mortalité par collision avec les pales est fort probable au regard de la distance de découverte des cadavres par rapport au mât de l'éolienne (19 à 57 mètres) et de l'état des cadavres.

14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

Les statuts de protection et de menace des espèces impactées sont rappelés ci-dessous.

La **Grive musicienne** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et des Pays de la Loire.

Le **Milan noir** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. Il est protégé en France et inscrit sur l'annexe 1 de la Directive oiseaux.

La **Buse variable** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et des Pays de la Loire. Elle est protégée en France.

Le **Héron garde-bœufs** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et des Pays de la Loire. Il est protégé en France. Cette espèce a un niveau patrimonial élevé et un niveau de vulnérabilité fort.

Le **Pigeon ramier** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et des Pays de la Loire.

Tableau 19 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge France Nicheurs (2016)	Liste rouge France Hivernants (2016)	Liste rouge France Migrateurs (2016)	Liste rouge Pays de la Loire Nicheurs (2014)	Liste Dreal Pays de Loire Nicheurs patrimoniaux (2019)	Liste Dreal Pays de Loire Nicheurs vulnérables (2019)	Liste Dreal Pays de Loire Hivernants patrimoniaux (2019)	Liste Dreal Pays de Loire Hivernants vulnérables (2019)	Liste Dreal Pays de Loire Migrateurs patrimoniaux (2019)	Liste Dreal Pays de Loire Migrateurs vulnérables (2019)	Dét. Znieff	Espace protégée	Directive Oiseaux Annexe 1
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	LC	NA ^d	NA ^d	LC	Mineur	Très faible	Modéré	Moyen	Modéré	Moyen			
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	LC	-	NA ^d	NT	Mineur	Faible	Modéré	Moyen	Modéré	Moyen	art . 3		X
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	LC	NA ^c	NA ^c	LC	Mineur	Faible	Mineur	Faible	Mineur	Faible	art . 3		
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	NA ^c	-	LC	Élevé	Fort	Élevé	Fort	Élevé	Fort	art . 3		
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	NA ^d	LC	Mineur	Très faible	Modéré	Faible	Modéré	Faible			

Statuts liste rouge = LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes), NE (non évalué), NA (non applicable)

Espèces protégées : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018.

Tableau 20 : estimation de la mortalité des oiseaux

N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages		Persistence moyenne d'un cadavre	Taux de persistance		Intervalle effectif		Coefficient correcteur de l'intervalle	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A	I	t	p Jones	p Huso		î	â	N Erickson	N Jones	N Huso			
E1	0		0,47	0,74	0,00	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	0	0	0			
E2	1		0,64	0,45	2,20	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	12	31	20			
E3	3		0,42	0,72	1,38	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	34	88	58			
E4	2		0,46	0,77	1,29	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	19	50	33			
E5	1		0,45	0,86	1,16	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	9	23	15			
Parc	7	0	0,49	0,71	1,41	7,00	2,10	0,19	0,29	4,20	0,60	74	192	126			

Les estimations du nombre de cadavres des oiseaux par éolienne sont les suivants :

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 12 à 31 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 34 à 88 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 19 à 50 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ 9 à 23 individus pour l'éolienne E5.

Soit entre 74 et 192 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée de ce suivi.

Pour information, les estimations calculées à partir de l'application EolApp sont présentées dans le tableau suivant avec leur intervalle de confiance à 95% (bornes à 2.5% et 97.5%) et les intervalles de confiance à 80% (bornes à 10% et 90%) (<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>).

Tableau 21 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	68.88	14.29	169.17	28.49	126.28
Huso	71.68	15.04	175.37	29.83	131.26
Jones	111.36	21.88	319.75	45.08	221.08

15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DES PAYS DE LA LOIRE

15.1 CHIROPTERES

Aucune mortalité « brute » n'a été constaté sur le parc de Campbon (0 cadavre). Par rapport aux données brutes des 117 études collectées en Pays de la Loire, le parc se positionne en 107^{ème} position avec 12 autres parcs.

Selon les estimations, il n'y a pas de mortalité pour le parc sur la durée du suivi (absence de cadavres).

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de **Campbon** se positionne alors en 107^{ème} position.

Tableau 22 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc de Campbon	Moyenne Pays de la Loire 2003-2022 (117 rapports plus la présente étude)	Moyenne Pays de la Loire 2003-2015 (21 rapports)	Moyenne Pays de la Loire 2016-2018 (23 rapports)	Moyenne Pays de la Loire 2019-2022 (73 rapports)
0,0000	0,0439	0,0531	0,0443	0,0418

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Campbon est considéré comme très faible et non significatif pour le nombre d'individus.

15.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc de **Campbon** est de 7 cadavres. Par rapport aux données brutes des 117 études collectées en Pays de la Loire, le parc se positionne en 32^{ème} position avec sept autres parcs.

Les estimations sont de **74 à 192 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de **Campbon** se positionne alors en 48^{ème} position.

Tableau 23 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc de Campbon	Moyenne Pays de la Loire 2003-2022 (117 rapports plus la présente étude)	Moyenne Pays de la Loire 2003-2015 (20 rapports)	Moyenne Pays de la Loire 2016-2018 (24 rapports)	Moyenne Pays de la Loire 2019-2022 (73 rapports)
0,0438	0,0431	0,0470	0,0362	0,0443

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Campbon est modéré et significatif pour le nombre d'individus.

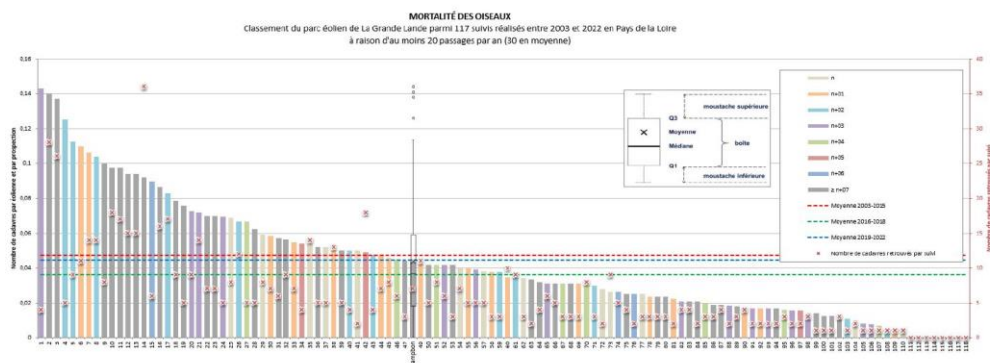


Figure 11 : intégration du parc de Campbon dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

37

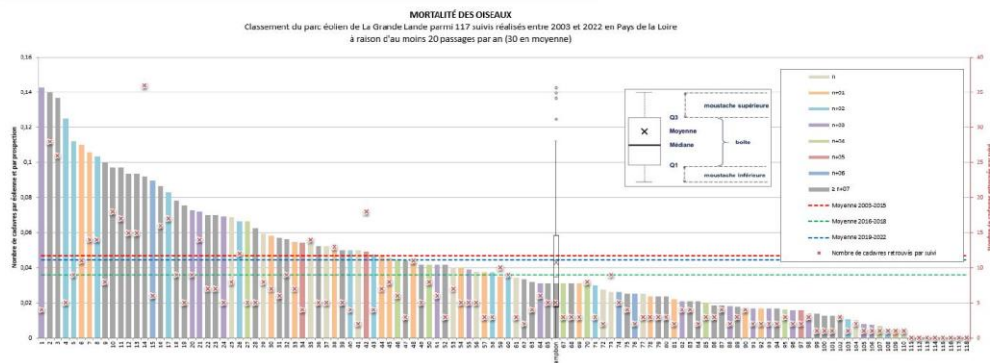


Figure 12 : intégration du parc de Campbon dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

38

16 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

16.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **6 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, la **Pipistrelle de Kuhl** représente l'essentiel de l'activité (1 661 secondes) et la **Noctule commune** arrive au second rang (524 secondes).

La **Pipistrelle de Nathusius**, la **Pipistrelle commune** et la **Noctule de Leisler** ont une activité similaire (372 à 402 secondes cumulées). La **Sérotine commune**, espèce enregistrée rarement en nacelle, cumule 44 secondes d'activité.

Les espèces recensées sont particulièrement sensibles aux éoliennes (pipistrelles et noctules).

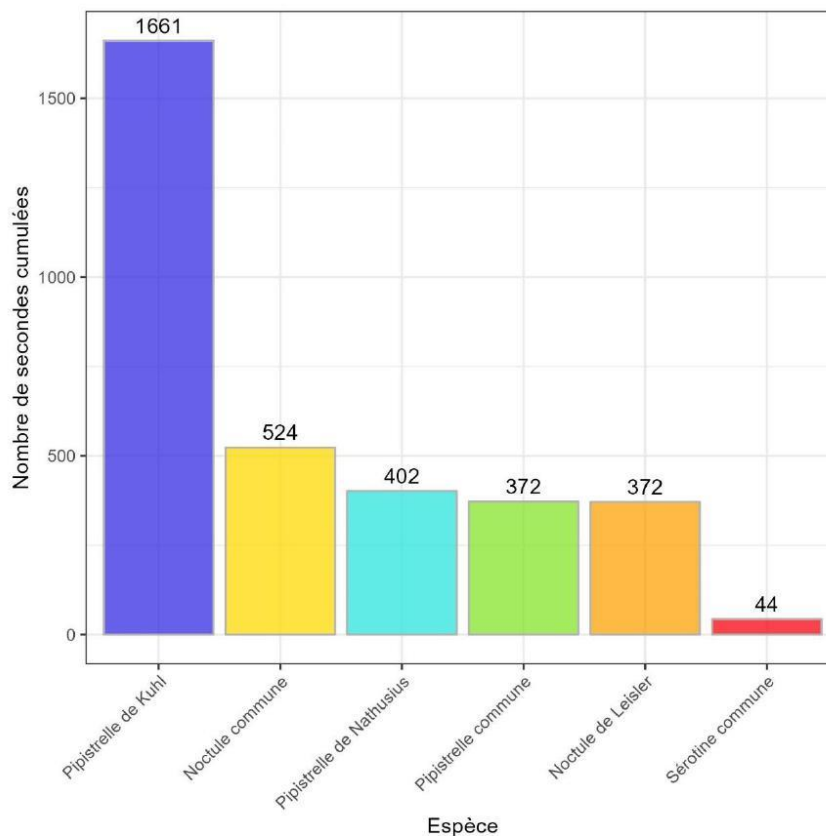


Figure 13 : activité en secondes cumulées par espèce sur l'ensemble du suivi.

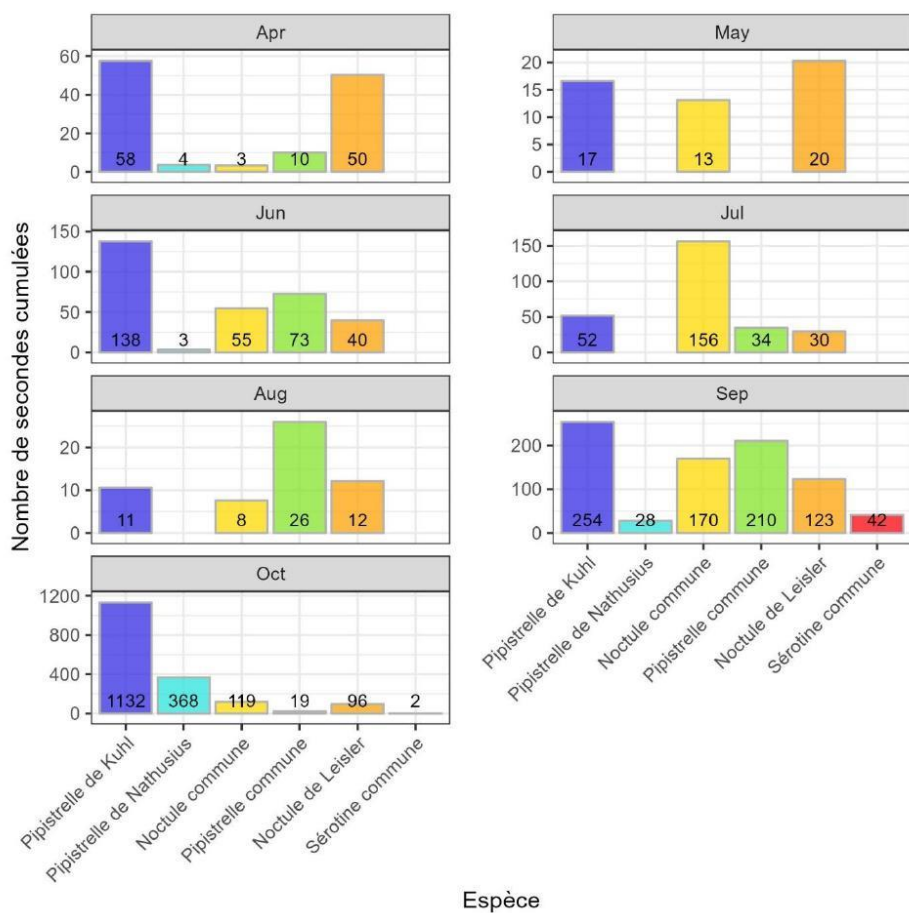


Figure 14 : activité en secondes cumulées par espèce et par mois
Les échelles des graphiques sont libres pour permettre une meilleure visualisation de l'activité

L'activité par mois montre que septembre et octobre représentent l'essentiel de l'activité.

Tableau 24 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées

ESPÈCES	STATUT					ENJEUX	SENSIBILITÉ		NIVEAUX DE RISQUE
	Populations en PDL (dires d' experts)	Directive Habitats	LR PDL (2020)	LR France (2017)	PNAC PDL		Collision	Perte d' habitats (chasse/transit)	
Noctule commune	↘?	An.4	VU	VU	X	Responsabilité nationale au moins en matière de populations reproductrices, en particulier le long des cours d'eau, pièces d'eau, paysages ouverts et vallées. Possibles compléments de migrateurs.	+++	+	FORT
Noctule de Leisler	↘?	An.4	NT	NT	X	Responsabilité principalement en zone forestière durant la période de mise-bas, plus large en période de migration.	+++	+	FORT
Pipistrelle commune	↘?	An.4	NT	NT	X	Espèce omniprésente dans la région, peu d'informations sur les mouvements migratoires.	+++	+	FORT
Pipistrelle de Nathusius	↘?	An.4	VU	NT	X	Espèce très présente en période de migration, avec des flux d'individus le long de la côte et des cours d'eau et pièces d'eau ; reproduction plus anecdotique.	+++	+	FORT
Pipistrelle de Kuhl	?	An.4	LC	LC		Espèce omniprésente dans la région.	+++	+	FORT
Sérotine commune	↘?	An.4	LC	NT	X	Espèce largement représentée dans la région, aux effectifs mal connus.	++	+	MOYEN

*présence supposée anecdotique en l'état des connaissances

L'ensemble des chiroptères est protégé au niveau national (Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection)

LR = Liste rouge

Statuts liste rouge = LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes), NA (non applicable)

Les espèces menacées de disparition sont en CR, EN et VU

PNAC = Plan national d'actions en faveur des chiroptères

↘: en diminution nette au national donc supposé en diminution

? : inconnu

/ : présence anecdotique ne permettant pas de déterminer une tendance

16.2 ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

L'activité est hétérogène sur toute la période d'enregistrement. L'activité est nulle jusqu'à la semaine 13 puis devient plus régulière avec un pic majeur semaine 36 et un second semaine 41 (septembre et octobre, période de dispersion et de migration des différentes espèces). Ces pics sont principalement attribués à la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius en octobre. Un creux d'activité est observé semaines 28 à 35. L'activité cesse à la semaine 42.

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 20h jusqu'à 7h avec une activité concentrée en début de nuit jusqu'à minuit.

L'activité horaire détaillée met en évidence que celle-ci est plus marquée en début de nuit sur l'ensemble de l'année sauf en août où l'activité de la Noctule de Leisler entre autres est marquée en fin de nuit.

L'activité exprimée avec une échelle fixe montre qu'octobre représente l'essentiel de l'activité horaire annuelle exprimée.

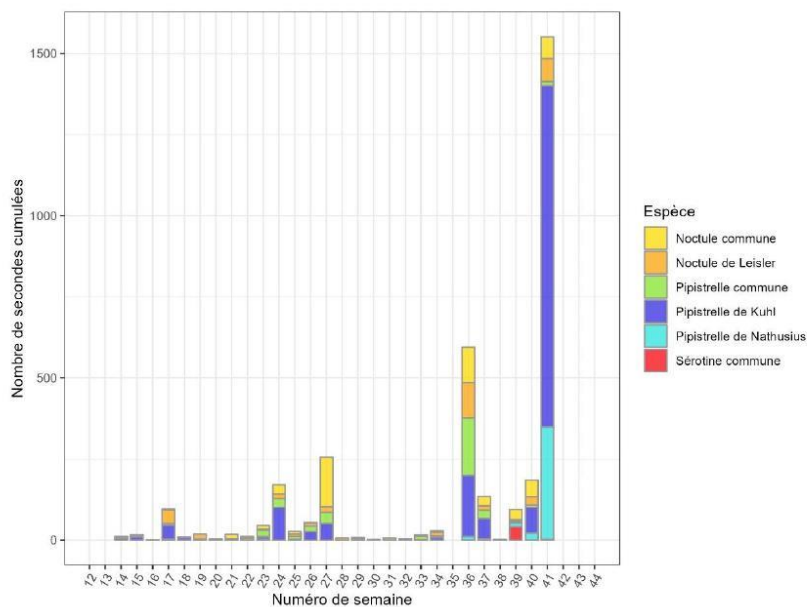


Figure 15 : activité par semaine sur l'ensemble du suivi.

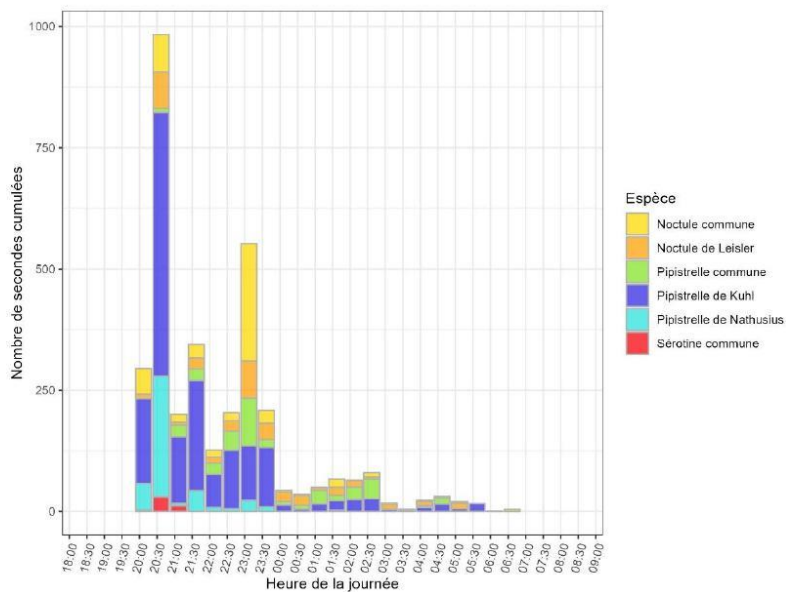


Figure 16 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement.

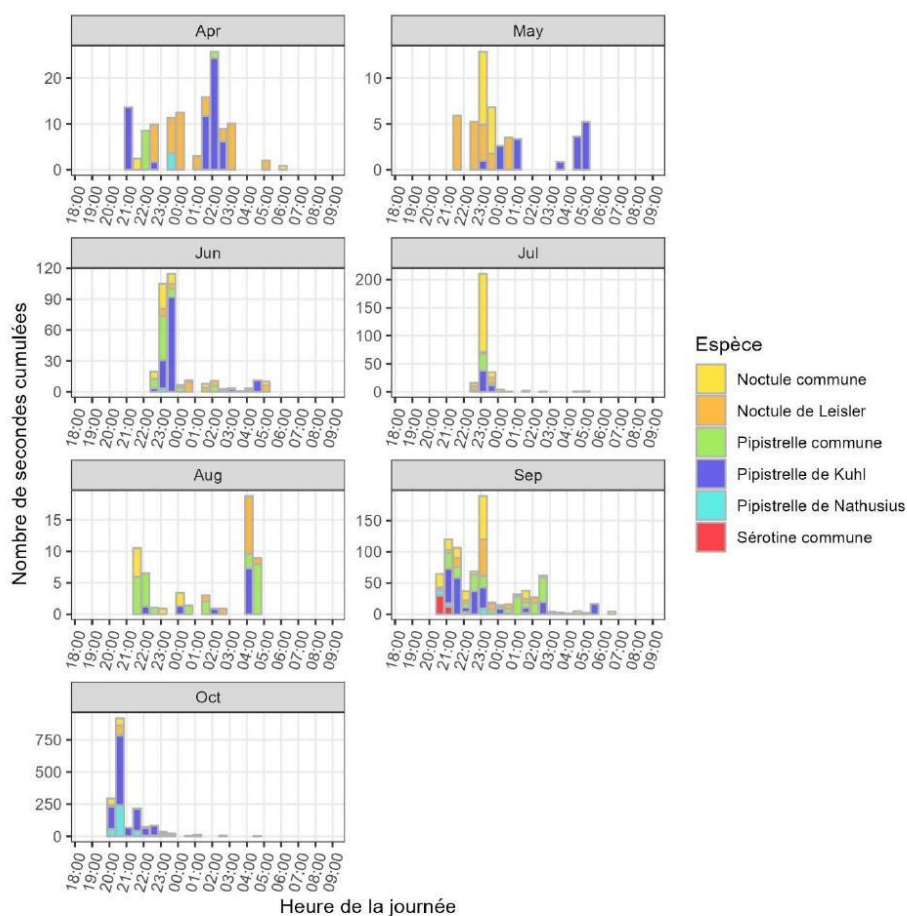


Figure 17 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle variable).

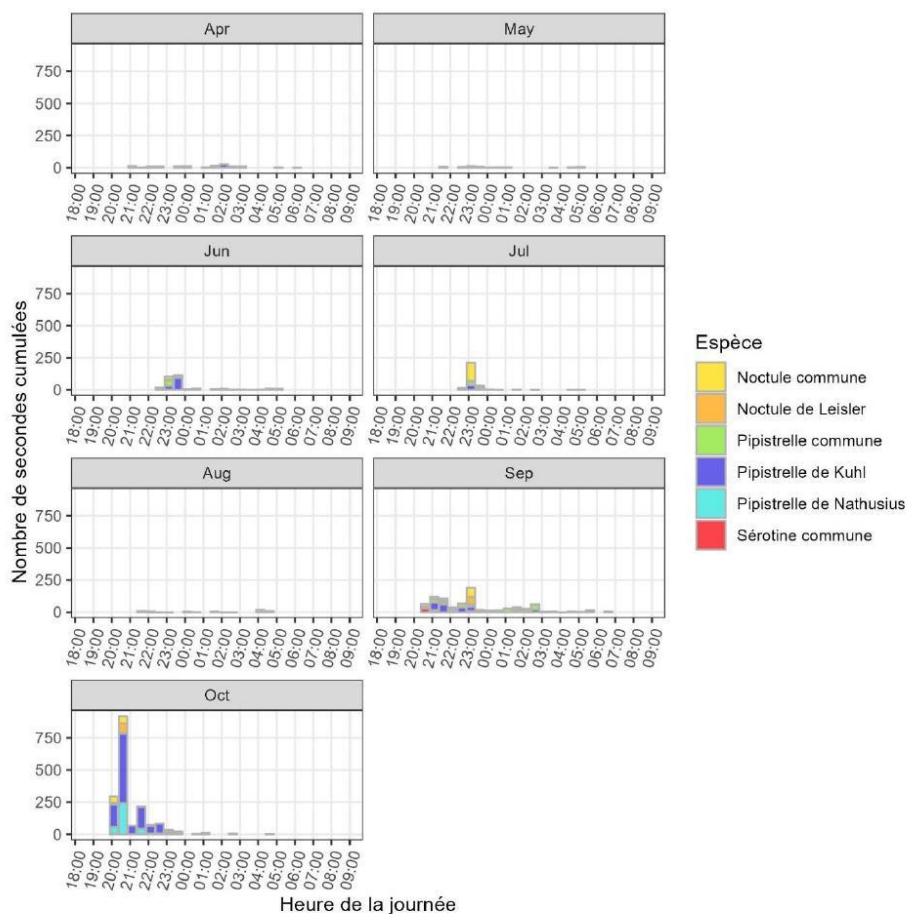


Figure 18 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle fixe).

16.3 COMPARAISON AU REFERENTIEL D'ACTIVITE OUEST AM'

En comparant l'activité au référentiel développé par Ouest Am', les niveaux d'activité peuvent être évalués par espèce. Les niveaux d'activité doivent être interprétés avec prudence pour les espèces à faible représentation dans les jeux de données (Sérotine commune dans le cas présent).

Tableau 25 : niveau d'activité global et par espèce

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	34	372,4	11	7	modéré à fort
Noctule de Leisler	45	371,7	8,3	5,5	modéré à fort
Noctule commune	35	523,8	15	9	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	41	1661	40,5	11,7	fort
Pipistrelle de Nathusius	11	402	36,5	5,7	fort
Sérotine commune	2	43,8	21,9	2,9	très fort
Toutes espèces confondues	76	3374,6	44,4	11,9	fort

D'après le référentiel établi par Ouest Am' pour les Pays de la Loire, l'activité globale peut être considérée comme forte du fait de niveaux d'activité forts à très forts pour les pipistrelles de Kuhl et Nathusius et la Sérotine commune, modérés à forts pour les noctules communes et de Leisler et la Pipistrelle commune.

Afin de mieux évaluer cette activité au regard des variations saisonnières, celle-ci est présentée par mois et par espèce. Il en ressort des niveaux d'activité modérés au printemps et forts en juillet et octobre. L'activité est faible à modéré en août. La Pipistrelle de Kuhl représente l'essentiel de l'activité sur l'année pour atteindre des niveaux élevés pour la région en octobre. La Sérotine commune a une activité considérée comme très forte en septembre.

Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en avril

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	2	3,3	1,7	6,9	très faible
Pipistrelle de Nathusius	1	3,6	3,6	8,6	faible à modéré
Pipistrelle commune	3	10	3,3	11,1	faible à modéré
Noctule de Leisler	5	50,4	10,1	4,7	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	4	57,6	14,4	12,2	modéré à fort
Toutes espèces confondues	10	124,9	12,5	15,9	modéré

Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en mai

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Kuhl	5	16,6	3,3	11,6	faible à modéré
Noctule commune	2	13,1	6,5	5,6	modéré à fort
Noctule de Leisler	4	20,3	5,1	3,3	modéré à fort
Toutes espèces confondues	9	50	5,6	7,6	modéré

Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en juin

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	12	54,8	4,6	7	modéré
Noctule de Leisler	11	39,7	3,6	4,8	modéré
Pipistrelle de Nathusius	1	3,3	3,3	4,1	modéré
Pipistrelle commune	9	72,6	8,1	6,6	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	9	137,7	15,3	11,4	modéré à fort
Toutes espèces confondues	18	308,1	17,1	9,4	modéré à fort

Tableau 29 : niveau d'activité par espèce en juillet

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule de Leisler	7	29,7	4,2	4,4	modéré
Pipistrelle commune	1	34,5	34,5	6,4	fort
Pipistrelle de Kuhl	2	51,9	26	8,2	fort
Noctule commune	3	156,1	52	8	fort
Toutes espèces confondues	8	272,3	34	8,8	fort

Tableau 30 : niveau d'activité par espèce en août

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	2	7,6	3,8	18	faible
Pipistrelle de Kuhl	4	10,6	2,7	12,8	faible
Noctule de Leisler	4	12,1	3	7,5	faible à modéré
Pipistrelle commune	7	26	3,7	6,7	modéré
Toutes espèces confondues	9	56,2	6,2	18	faible à modéré

Tableau 31 : niveau d'activité par espèce en septembre

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathusius	6	27,5	4,6	7	modéré
Noctule commune	10	169,9	17	12,4	modéré à fort
Noctule de Leisler	9	123	13,7	6,8	modéré à fort
Pipistrelle commune	11	210,3	19,1	8,3	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	11	254	23,1	14,8	modéré à fort
Sérotine commune	1	41,5	41,5	2,4	très fort
Toutes espèces confondues	15	826,2	55,1	17,8	modéré à fort

Tableau 32 : niveau d'activité par espèce en octobre

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Sérotine commune	1	2,3	2,3	/	Non évalué
Pipistrelle commune	3	19	6,3	5,1	modéré à fort
Noctule commune	4	119	29,8	3,5	fort
Noctule de Leisler	5	96,4	19,3	4,1	fort
Pipistrelle de Kuhl	6	1132,5	188,8	10,7	fort
Pipistrelle de Nathusius	3	367,6	122,5	3,7	fort
Toutes espèces confondues	7	1736,9	248,1	6,1	fort

47

16.4 REPARTITION DE L'ACTIVITE DANS LE TEMPS

Il apparaît que la majorité de l'activité est enregistrée entre septembre et mi-octobre en lien avec le pic d'activité semaines 36 et 41.

L'activité de la Pipistrelle de Nathusius et de la Pipistrelle de Kuhl apparaît concentrée en fin d'année alors qu'elle est mieux répartie pour les autres espèces, notamment pour la Noctule commune et la Pipistrelle commune qui ont une activité marquée à la fin juin. La majorité des espèces ont une activité marquée en début de nuit sauf pour la Pipistrelle commune qui montre une activité également marquée en milieu de nuit sur septembre octobre.

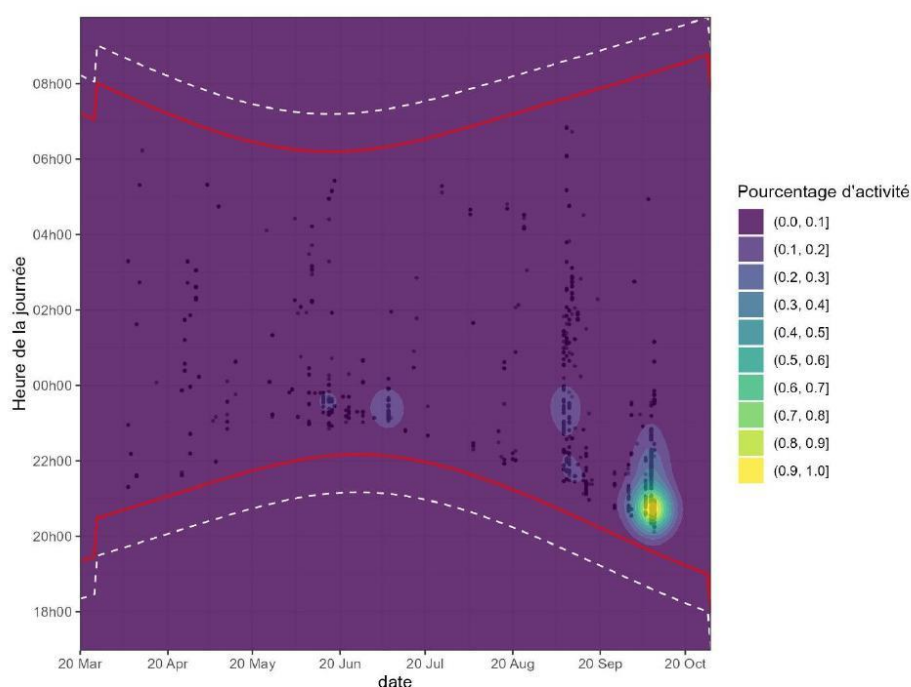


Figure 19 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité, les traits rouges représentent les heures de lever et de coucher du soleil, les traits en pointillé la période d'enregistrement.

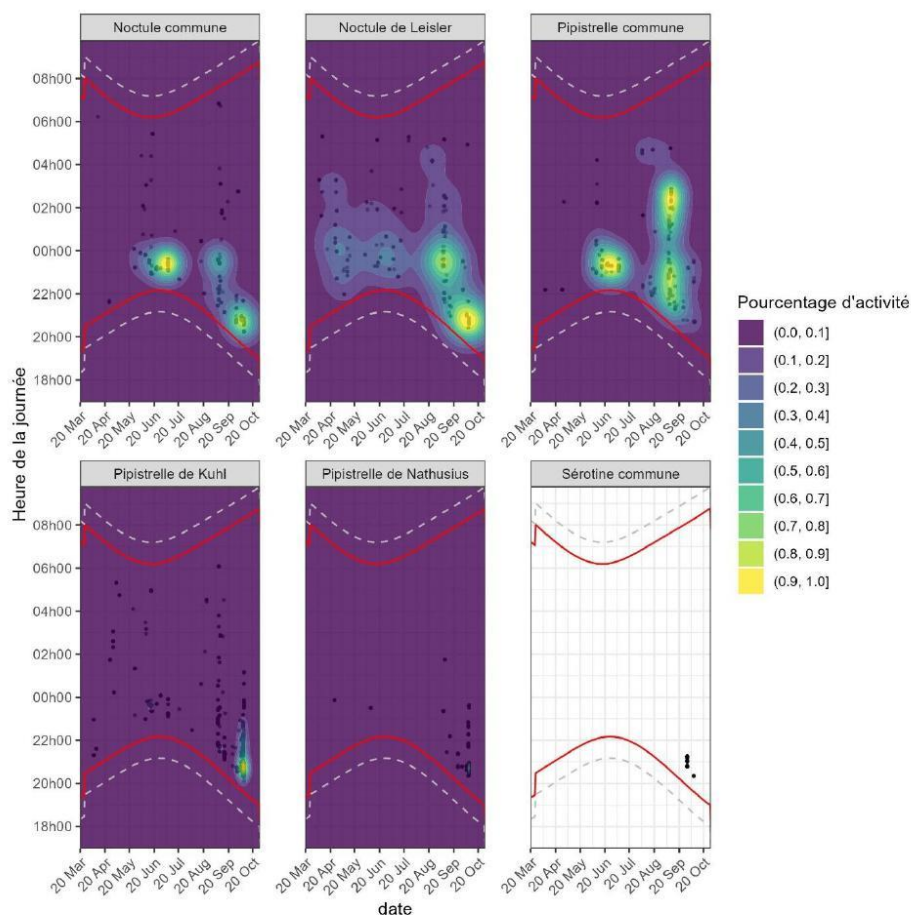


Figure 20 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) du mois (abscisse) et par espèce.
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité

16.5 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2023, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0 m/s et jusqu'à 8 m/s.

90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 3,7 m/s.

En fonction des espèces, le seuil de vitesse de vent au-dessous duquel se concentre 90% de l'activité est compris entre 0,8 et 4,9 m/s.

Lors des pics d'activité en septembre, 90% de l'activité est comprise entre 0 et 3,2 m/s.

Lors du pic d'activité en octobre, 90% de l'activité est comprise entre 0 et 3,7 m/s.

A noter que pour les espèces avec très peu d'activité enregistrée, ce seuil n'est pas à prendre en compte.

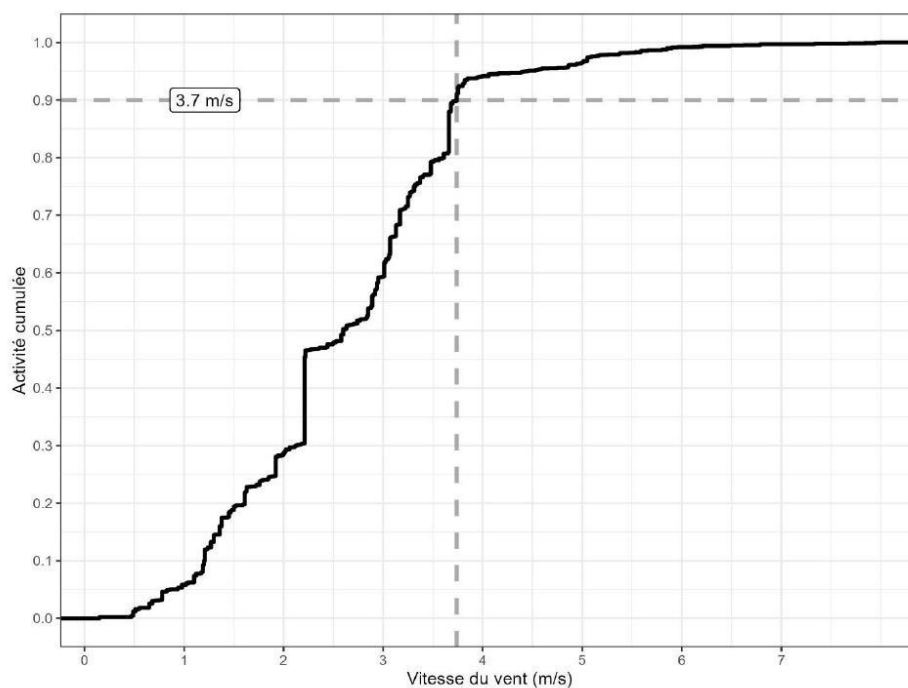


Figure 21 : corrélation entre l'activité globale des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

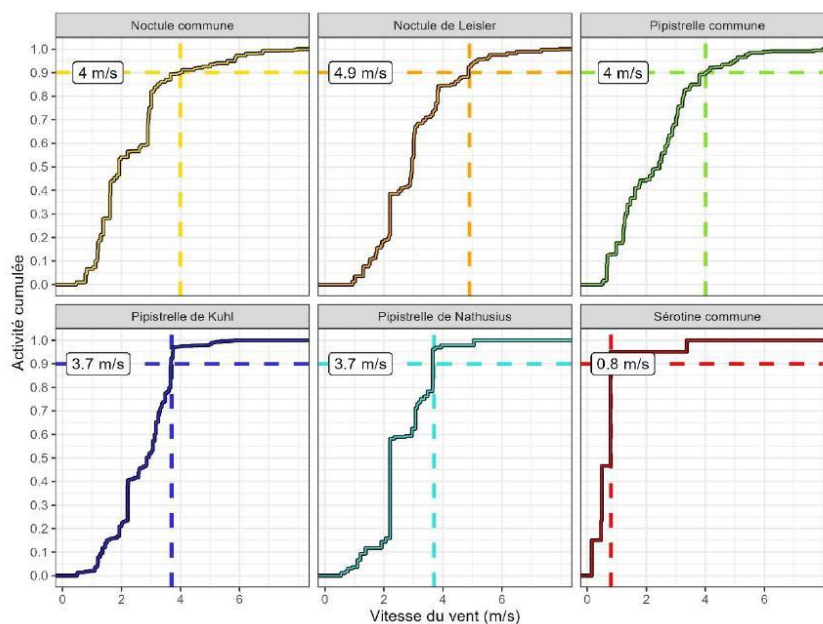


Figure 22 : corrélation entre l'activité par espèce et la vitesse du vent en m/s.

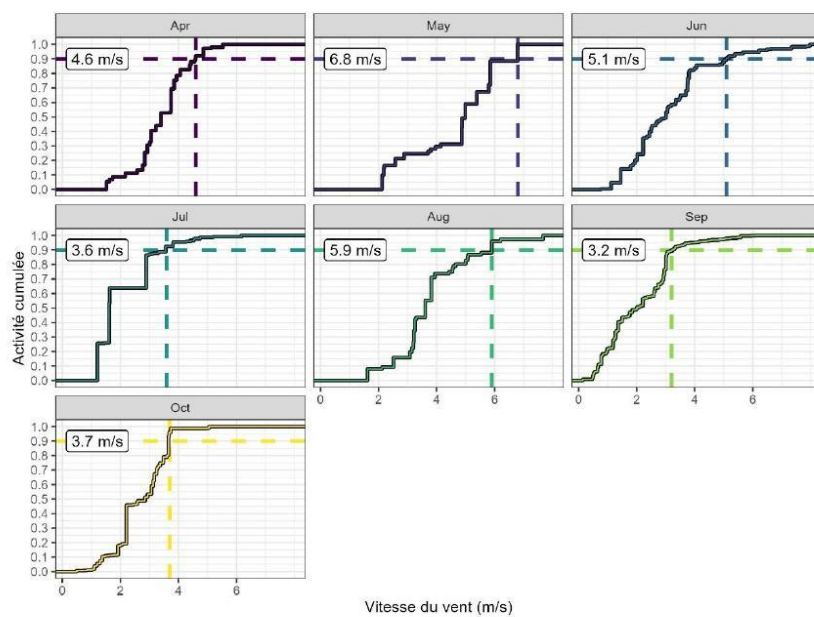


Figure 23 : corrélation entre l'activité par mois et la vitesse du vent en m/s.

16.6 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

En 2023, 90% de l'activité des chiroptères (toutes espèces confondues) est comprise entre 20 et 29 °C.

En fonction des espèces, le seuil de température au-dessus duquel se concentre 90% de l'activité varie entre 13,3 et 23,4°C.

L'activité débute à partir de 10°C.

Lors des pics d'activité en septembre, 90% de l'activité est comprise entre 22,9 et 28 °C.

Lors du pic d'activité en octobre, 90% de l'activité est comprise entre 23,6 et 27 °C.

A noter que pour les espèces avec très peu d'activité enregistrée, ce seuil n'est pas à prendre en compte.

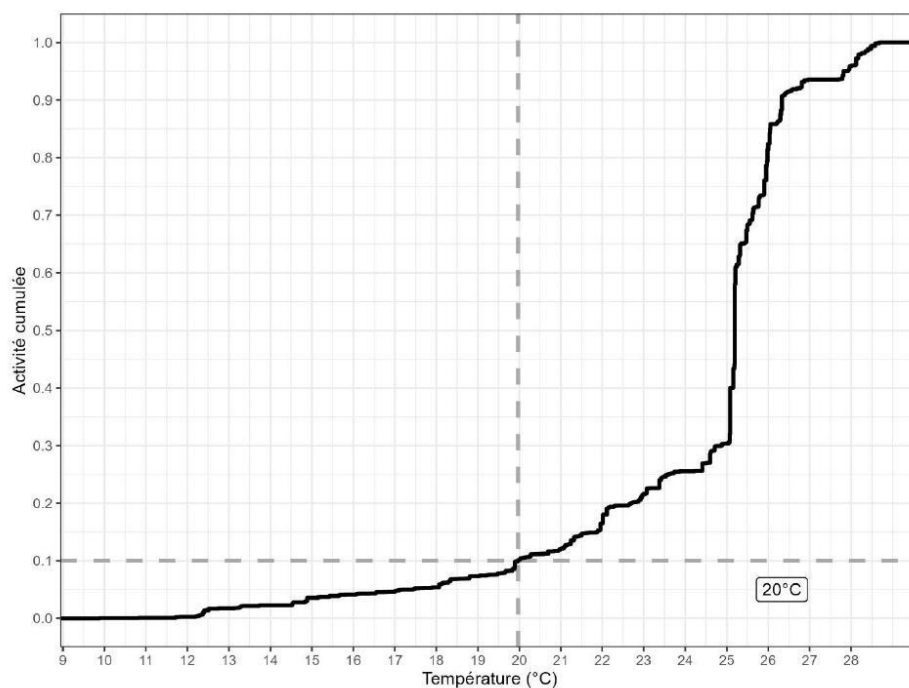


Figure 24 : corrélation entre l'activité générale et la température en °C.

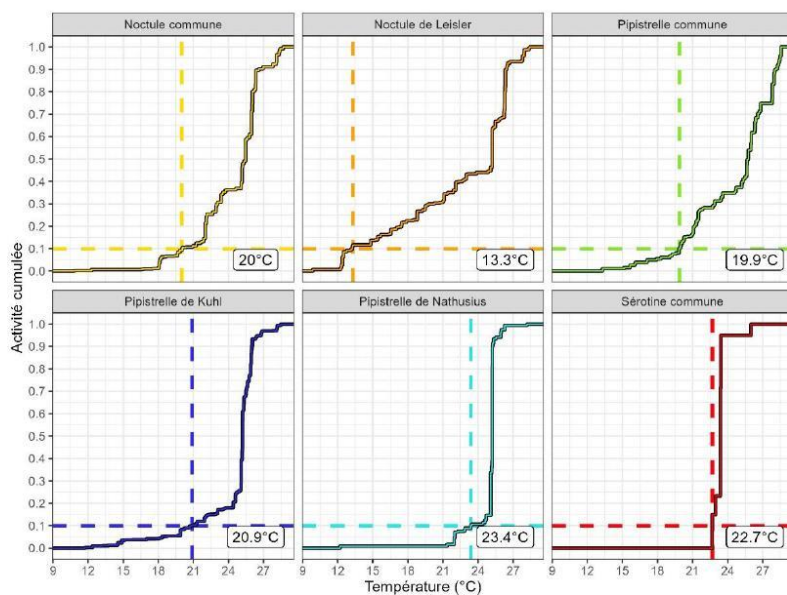


Figure 25 : corrélation entre l'activité par espèce et la température en °C.

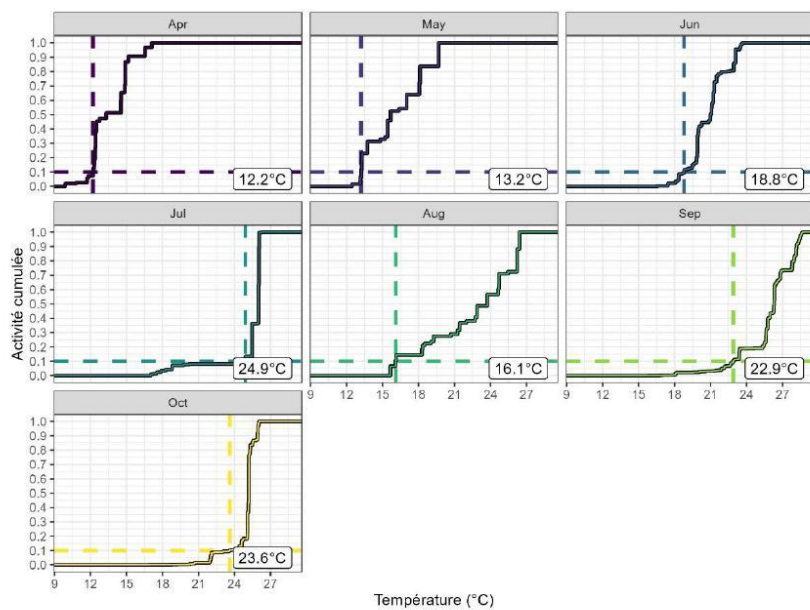


Figure 26 : corrélation entre l'activité par mois et la température en °C.

16.7 CORRELATION ENTRE ACTIVITE ET DONNEES METEOROLOGIQUES COMBINEES

L'activité peut être comparée avec l'ensemble des données météorologiques disponibles (vitesse de vent et température) et représentée de manière synthétique dans la figure suivante.

Ces valeurs sont reprises ci-dessous en les détaillant par espèce. Elles montrent que les différentes espèces sont principalement actives sur des plages de valeurs en température et vitesse de vent similaires. La Noctule de Leisler montre une plage de valeurs plus large en température.

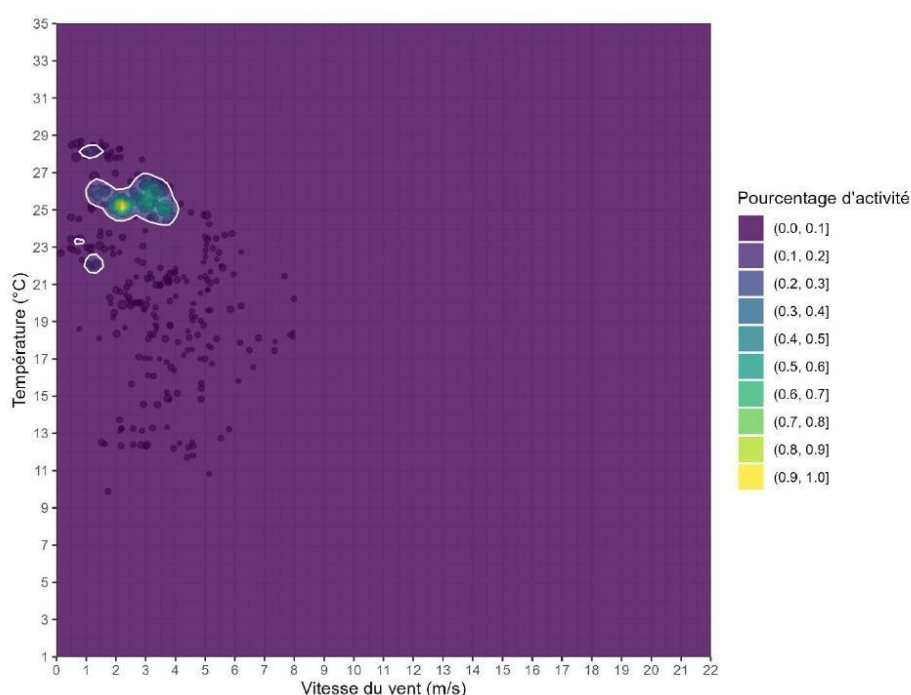


Figure 27 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température.
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité

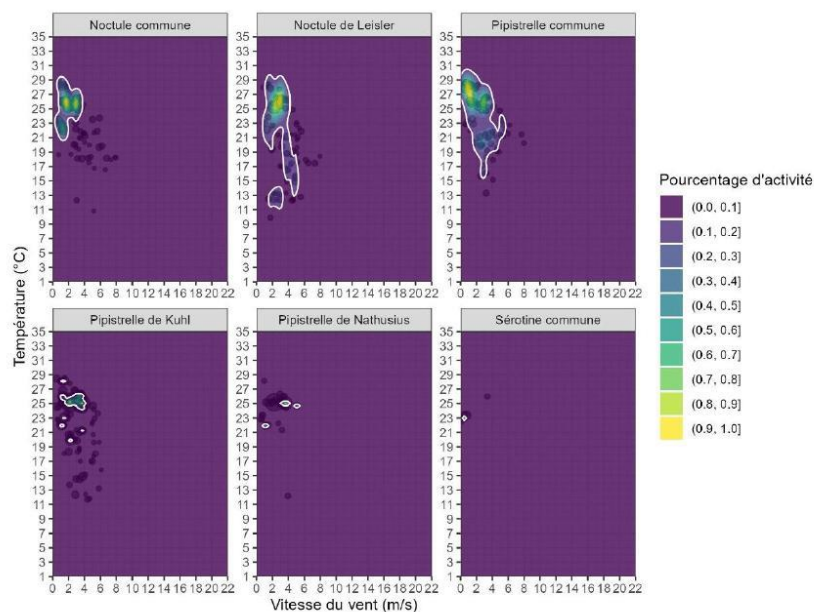


Figure 28 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température pour chaque espèce.
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité

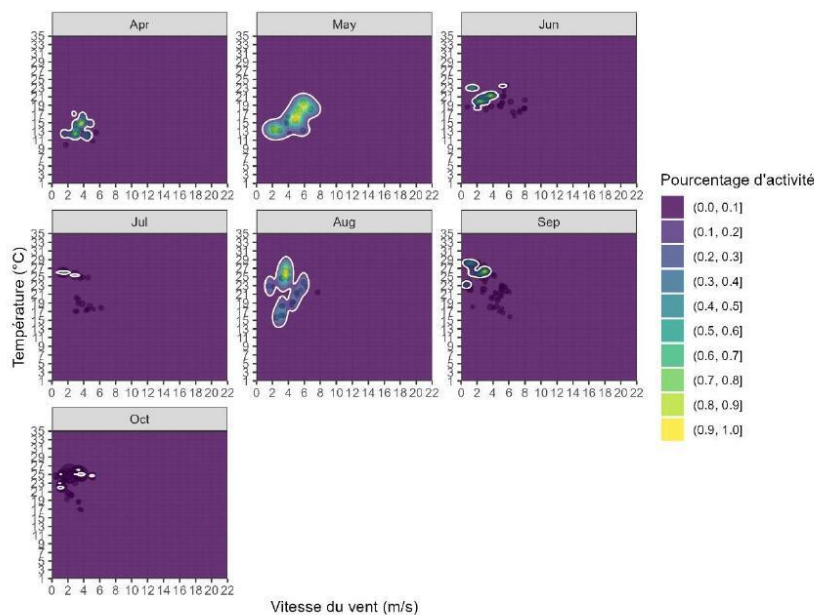


Figure 29 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température par mois.
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité

CONCLUSION

17 CHIROPTERES

Pour rappel, selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de **Campbon** est considéré comme **très faible et non significatif pour le nombre d'individus par rapport à la mortalité régionale**. Aucune espèce vulnérable n'a été trouvée.

De ce fait, des mesures de réduction supplémentaires ne sont pas nécessaires pour les chiroptères.

Le bridage mis en place en 2023 a été efficace. Il est donc possible de le conserver.

Rappel du bridage en cours :

Modèle de régulation en 2023	
E1 à E5	Du 22 mars au 18 septembre
	30 minutes avant le coucher du soleil
	30 minutes après le lever du jour
	Quelle que soit la température
	Vitesse de vent < 6 m/s
	absence de précipitation

A partir du 18 septembre et jusqu'au 31 octobre, le système Northtec a été mis en place (parc arrêté lors que les températures sont supérieures ou égales à 10°C et les vitesses de vent inférieures ou égales à 6m/s). Nous avons également calculé que 100% de l'activité des chiroptères aurait été préservée par le bridage du coucher du soleil au lever du jour à 10°C et 6m/s s'il avait été mis en place toute l'année en 2023.

Il n'est pas nécessaire de reproduire le protocole de suivi d'activité des chiroptères en 2024.

18 OISEAUX

Concernant les oiseaux, la mortalité est supérieure à la moyenne régionale. **L'impact est modéré et significatif pour le nombre d'individus**. Trois espèces sur les cinq trouvées en 2023 sont protégées. Une espèce est quasi menacée (Milan noir).

Il est donc nécessaire de mettre en place des mesures de réduction pour les oiseaux. La mesure suivante sera mise en place en 2024 :

Un suivi d'activité ornithologique réalisé pendant toute la période de reproduction et d'envol des jeunes (de mi-mars à mi-octobre) avec un passage par semaine. Le suivi permettra de prévenir l'exploitant éolien en cas de risque (installation de nid à proximité d'une ou de plusieurs éoliennes) afin qu'il puisse arrêter la ou les éoliennes concernées. Dans ce cas, l'éolienne en question devra être arrêtée en journée, selon un bridage par seuil, jusqu'au départ des juvéniles afin d'assurer la reproduction.

Dans tous les cas, il sera nécessaire de refaire le suivi de mortalité et d'activité (ornithologique uniquement) pour l'année 2024 sur la période de mi-mars à mi-octobre (32 passages), afin de s'assurer de l'efficacité de la mesure.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc de Campbon	6
Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes	7
Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) ...	9
Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)	12
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	21
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Campbon	25
Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi concernant les éoliennes E1, E2, E3, E4 et E5.	28
Figure 8 : proportion des espèces d'oiseaux découverts	32
Figure 9 : mortalité par mois et par espèce	32
Figure 10 : mortalité par éoliennes	33
Figure 11 : intégration du parc de Campbon dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	37
Figure 12 : intégration du parc de Campbon dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	38
Figure 13 : activité en secondes cumulées par espèce sur l'ensemble du suivi.....	39
Figure 14 : activité en secondes cumulées par espèce et par mois	40
Figure 15 : activité par semaine sur l'ensemble du suivi.....	43
Figure 16 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement.	43
Figure 17 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle variable).	44
Figure 18 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle fixe).	45
Figure 19 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	48
Figure 20 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) du mois (abscisse) et par espèce. ...	49
Figure 21 : corrélation entre l'activité globale des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.....	50
Figure 22 : corrélation entre l'activité par espèce et la vitesse du vent en m/s.	51
Figure 23 : corrélation entre l'activité par mois et la vitesse du vent en m/s.....	51
Figure 24 : corrélation entre l'activité générale et la température en °C.	52

Figure 25 : corrélation entre l'activité par espèce et la température en °C.....	53
Figure 26 : corrélation entre l'activité par mois et la température en °C.	53
Figure 27 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température.	54
Figure 28 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température pour chaque espèce.	55
Figure 29 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température par mois.	55

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Campbon	5
Tableau 2: fréquence de prospection par mois.....	8
Tableau 3 : classes de niveau de prospectabilité	9
Tableau 4 : formules d'estimation de la mortalité	10
Tableau 5 : classes de niveau de mortalité.....	12
Tableau 6 : classes de niveau de mortalité et significativité	13
Tableau 7: nombre de sites étudiés pour le référentiel.....	14
Tableau 8 : classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles	15
Tableau 9 : nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents.....	18
Tableau 10 : rappel des conclusions des suivis précédents	19
Tableau 11 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc.....	22
Tableau 12 : Tests d'efficacité d'observation	26
Tableau 13 : Tests de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité.....	27
Tableau 14 : mortalité des chiroptères	29
Tableau 15 : estimation de la mortalité des chiroptères	30
Tableau 16 : estimations calculées avec EolApp	30
Tableau 17 : mortalité des oiseaux.....	31
Tableau 18 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés.....	32
Tableau 19 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés	34
Tableau 20 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	35
Tableau 21 : estimations calculées avec EolApp	35
Tableau 22 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite.....	36
Tableau 23 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite	36
Tableau 24 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	41
Tableau 25 : niveau d'activité global et par espèce	46

Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en avril	46
Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en mai	46
Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en juin	47
Tableau 29 : niveau d'activité par espèce en juillet	47
Tableau 30 : niveau d'activité par espèce en août.....	47
Tableau 31 : niveau d'activité par espèce en septembre.....	47
Tableau 32 : niveau d'activité par espèce en octobre.....	47

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1			Déteçtabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	12	24/03/23	14	39	43	96	30
2	13	29/03/23	14	39	43	96	30
3	14	05/04/23	14	39	43	96	30
4	15	13/04/23	14	39	43	96	4
5	16	19/04/23	14	39	43	96	4
6	17	27/04/23	14	39	43	96	4
7	18	03/05/23	14	12	39	65	35
8	19	09/05/23	14	12	39	65	35
9	20	19/05/23	11	0	4	15	85
10	21	24/05/23	11	0	34	45	55
11	22	02/06/23	11	0	34	45	55
12	23	08/06/23	11	0	34	45	55
13	24	15/06/23	11	0	34	45	55
14	25	22/06/23	11	0	34	45	55
15	26	29/06/23	11	0	49	60	40
16	27	05/07/23	11	83	0	94	6
17	28	13/07/23	11	83	0	94	6
18	29	20/07/23	11	0	83	94	6
19	30	28/07/23	11	0	83	94	6
20	31	04/08/23	11	0	83	94	6
21	32	11/08/23	11	0	83	94	6
22	33	18/08/23	11	0	83	94	6
23	34	24/08/23	11	0	83	94	6
24	35	31/08/23	11	0	83	94	6
25	37	14/09/23	11	0	83	94	6
26	37	14/09/23	11	0	34	45	55
27	38	18/09/23	11	0	34	45	55
28	39	29/09/23	11	0	34	45	55
29	40	05/10/23	11	0	49	60	40
30	41	12/10/23	11	0	49	60	40
31	42	16/10/23	11	0	49	60	40
32	43	27/10/23	11	0	83	94	6

E2			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	12	24/03/23	10	49	16	75	51
2	13	29/03/23	10	49	16	75	51
3	14	05/04/23	10	49	16	75	51
4	15	13/04/23	10	49	16	75	51
5	16	19/04/23	10	49	16	75	51
6	17	27/04/23	10	49	16	75	51
7	18	03/05/23	10	49	16	75	51
8	19	09/05/23	10	49	16	75	51
9	20	19/05/23	10	0	0	10	116
10	21	24/05/23	10	0	0	10	116
11	22	02/06/23	10	0	0	10	116
12	23	08/06/23	10	0	0	10	90
13	24	15/06/23	10	0	0	10	90
14	25	22/06/23	10	0	0	10	90
15	26	29/06/23	10	0	0	10	90
16	27	05/07/23	10	0	0	10	90
17	28	13/07/23	10	0	0	10	90
18	29	20/07/23	10	0	40	50	50
19	30	28/07/23	10	0	40	50	50
20	31	04/08/23	10	0	40	50	50
21	32	11/08/23	10	40	4	54	46
22	33	18/08/23	10	40	4	54	46
23	34	24/08/23	10	40	4	54	46
24	35	31/08/23	10	0	40	50	50
25	37	14/09/23	10	0	40	50	50
26	37	14/09/23	10	0	40	50	50
27	38	18/09/23	10	40	0	50	50
28	39	29/09/23	10	0	40	50	50
29	40	05/10/23	10	40	0	50	50
30	41	12/10/23	10	40	0	50	50
31	42	16/10/23	10	40	0	50	50
32	43	27/10/23	10	40	0	50	50

E3			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	12	24/03/23	11	32	48	91	35
2	13	29/03/23	11	32	48	91	35
3	14	05/04/23	11	32	48	91	35
4	15	13/04/23	11	32	48	91	35
5	16	19/04/23	11	32	48	91	35
6	17	27/04/23	11	0	80	91	35
7	18	03/05/23	11	0	8	19	107
8	19	09/05/23	11	0	8	19	107
9	20	19/05/23	7	0	4	11	115
10	21	24/05/23	7	0	52	59	41
11	22	02/06/23	7	0	52	59	41
12	23	08/06/23	7	0	52	59	41
13	24	15/06/23	7	0	52	59	41
14	25	22/06/23	7	0	52	59	41
15	26	29/06/23	7	0	52	59	41
16	27	05/07/23	7	0	52	59	41
17	28	13/07/23	7	0	52	59	41
18	29	20/07/23	7	0	76	83	17
19	30	28/07/23	7	0	76	83	17
20	31	04/08/23	7	0	76	83	17
21	32	11/08/23	7	0	76	83	17
22	33	18/08/23	7	0	76	83	17
23	34	24/08/23	7	0	76	83	17
24	35	31/08/23	7	0	76	83	17
25	37	14/09/23	7	0	76	83	17
26	37	14/09/23	7	0	76	83	17
27	38	18/09/23	7	24	52	83	17
28	39	29/09/23	7	24	52	83	17
29	40	05/10/23	7	24	52	83	17
30	41	12/10/23	7	24	52	83	17
31	42	16/10/23	7	24	52	83	17
32	43	27/10/23	7	24	52	83	17

E4						Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date				Réelle	Improspective
1	12	24/03/23	7	86	0	93	7
2	13	29/03/23	7	86	0	93	7
3	14	05/04/23	7	86	0	93	7
4	15	13/04/23	7	86	0	93	7
5	16	19/04/23	7	86	0	93	7
6	17	27/04/23	7	86	0	93	7
7	18	03/05/23	7	86	0	93	7
8	19	09/05/23	7	86	0	93	7
9	20	19/05/23	7	0	68	75	25
10	21	24/05/23	7	0	68	75	25
11	22	02/06/23	7	0	0	7	93
12	23	08/06/23	7	0	68	75	25
13	24	15/06/23	7	0	68	75	25
14	25	22/06/23	7	0	68	75	25
15	26	29/06/23	7	0	68	75	25
16	27	05/07/23	7	0	68	75	25
17	28	13/07/23	7	0	68	75	25
18	29	20/07/23	7	0	73	80	20
19	30	28/07/23	7	0	73	80	20
20	31	04/08/23	7	0	73	80	20
21	32	11/08/23	7	0	73	80	20
22	33	18/08/23	7	0	73	80	20
23	34	24/08/23	7	0	73	80	20
24	35	31/08/23	7	0	73	80	20
25	37	14/09/23	7	0	73	80	20
26	37	14/09/23	7	0	73	80	20
27	38	18/09/23	0	0	5	5	95
28	39	29/09/23	7	0	73	80	20
29	40	05/10/23	7	0	73	80	20
30	41	12/10/23	7	0	73	80	20
31	42	16/10/23	7	0	73	80	20
32	43	27/10/23	7	0	73	80	20

E5			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	12	24/03/23	12	74	14	100	0
2	13	29/03/23	12	74	14	100	0
3	14	05/04/23	12	74	14	100	0
4	15	13/04/23	12	74	14	100	0
5	16	19/04/23	12	74	14	100	0
6	17	27/04/23	12	74	14	100	0
7	18	03/05/23	12	74	14	100	0
8	19	09/05/23	12	74	14	100	0
9	20	19/05/23	7	0	0	7	93
10	21	24/05/23	7	0	0	7	93
11	22	02/06/23	7	0	89	96	4
12	23	08/06/23	7	0	89	96	4
13	24	15/06/23	7	0	89	96	4
14	25	22/06/23	7	0	89	96	4
15	26	29/06/23	7	0	89	96	4
16	27	05/07/23	7	0	89	96	4
17	28	13/07/23	7	0	89	96	4
18	29	20/07/23	7	0	89	96	4
19	30	28/07/23	7	4	85	96	4
20	31	04/08/23	7	4	85	96	4
21	32	11/08/23	7	4	85	96	4
22	33	18/08/23	7	4	85	96	4
23	34	24/08/23	7	4	85	96	4
24	35	31/08/23	7	4	85	96	4
25	37	14/09/23	7	4	85	96	4
26	37	14/09/23	7	4	85	96	4
27	38	18/09/23	7	4	0	11	89
28	39	29/09/23	7	4	85	96	4
29	40	05/10/23	7	0	89	96	4
30	41	12/10/23	7	0	89	96	4
31	42	16/10/23	7	0	89	96	4
32	43	27/10/23	7	0	4	11	89

ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR



Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **9. Août 2023**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	B E	B G	C H	C R	D	D K	E	E S T	F	FR	G B	G R	L X	N L	N	P T	P L	R O	S	Euro
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	1 5	3				77 2		31			314		3		3 0		1 3	5		3	1189
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>		12		1		27		12 9			63		2		3					1	238
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>								96			3						4				103
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>						64		71			52										187
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	5	13				19 6		14			222				1 6			2		1	469


A = Autriche ; BE = Belgique ; BG = Bulgarie ; CH = Suisse ; CR = Croatie ; CZ = République tchèque ; D = Allemagne ; DK = Danemark ; E = Espagne ; EST = Estonie ; F = Finlande ; FR = France ; GB = Grande Bretagne ; GR = Grèce ; NL = Pays-Bas ; N = Norvège ; P = Portugal ; PL = Pologne ; RO = Roumanie ; S = Suède



ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX



FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230329_BUTBUT_E3-QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 29/03/2023	Heure de découverte :	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin Membrut	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE		 	
Latitude : 47.416 Longitude : -2.026 Distance au mât de l'éolienne : 22 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Champs			
ESPECE			
Nom français : Buse variable Nom scientifique : Buteo buteo			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : Tête prédatée			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			



FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230602_MILMIG_E5-QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E5	Date de découverte : 02/06/2023	Heure de découverte : 17h00	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin Membrut	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47.410879 Longitude : -2.015455 Distance au mât de l'éolienne : 57 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Champs fauché			
ESPECE			
Nom français : Milan Noir			
Nom scientifique : <i>Milvus migrans</i>			
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input type="checkbox"/> Juv.
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input type="checkbox"/> Femelle	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé
Statut national	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC	<input checked="" type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Fragment(s)
Commentaire si blessure ou fragment : Tête prédatée			
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			





FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230608_TURPHI_E4_QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E4	Date de découverte : 08/06/2023	Heure de découverte : 11h37	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin Membrut	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47.414048 Longitude : -2.021423 Distance au mât de l'éolienne : 47 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Plateforme			
ESPECE			
Nom français :		Grive musicienne	
Nom scientifique :		<i>Turdus Philomelos</i>	
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input checked="" type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : Plumé			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230824_COLBUS_E2_QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 24/08/2023	Heure de découverte : 13h50	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin MEMBRUT	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47.414585 Longitude : -2.016136 Distance au mât de l'éolienne : 19 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Terre retournée			
ESPECE			
Nom français : Pigeon ramier Nom scientifique : Columba palumbus			
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : Plumé			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230824_PASSP_E3_QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 24/08/2023	Heure de découverte : 14h23	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin MEMBRUT	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47.416139 Longitude : -2.025980 Distance au mât de l'éolienne : 19 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Terre			
ESPECE			
Nom français : Passereaux Sp Nom scientifique : -			
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : Plumé			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230824_PASSP_E4_QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E4	Date de découverte : 24/08/2023	Heure de découverte : 13h14	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin MEMBRUT	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47.413825 Longitude : -2.021559 Distance au mât de l'éolienne : 45 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Terre labourée			
ESPECE			
Nom français : Passereaux Sp Nom scientifique : -			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input checked="" type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : Forte suspicion de Gobemouche gris			
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

FICHE CADAVRE_INCIDENT		23-0134_230918_BUBIBI_E3_QM	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Campbon		Code étude : AF-23-0134	
Commune : Campbon		Département : 44	
Exploitant : VSB		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 18/09/2023	Heure de découverte : 15h25	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin MEMBRUT	Technicien Faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47.416633 Longitude : -2.026201 Distance au mât de l'éolienne : 43 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Champs enherbé			
ESPECE			
Nom français : Héron Garde-boeufs Nom scientifique : <i>Bubulcus ibis</i>			
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment :			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

Annexe 3 : Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de la Vallée du Don

Suivi post-implantation Parc éolien de la Vallée du Don (44)



Suivi de mortalité

Troisième année de suivi

Novembre 2023



Ouest
46 rue de Launay
44620 La Montagne
02 51 11 35 90

Est
5 rue du golf
21800 Quétigny
09 73 89 66 58

Sud
48 rue Claude Balbastre
34070 Montpellier
02 51 11 35 90

Sommaire

I. Introduction	1
II. Contexte	2
III. Localisation et description du parc éolien	3
IV. Rappels des résultats des suivis précédents	4
IV.1. Avifaune	4
IV.2. Chiroptères	4
V. Méthodologie	6
V.1. Équipe de travail	6
V.2. Suivi de mortalité.....	6
V.2.1. Dates du suivi	6
V.2.2. Surface et méthodologie de prospection	7
V.2.3. Recueil des données.....	8
V.2.4. Test de persistance	9
V.2.5. Taux de détectabilité.....	9
V.2.6. Correcteur de surface	10
V.2.7. Taux de mortalité	10
V.3. Suivi d'activité des chiroptères.....	12
V.3.1. Dates d'échantillonnage.....	12
V.3.2. Matériel.....	12
VI. Résultats et discussion	14
VI.1. Résultats du suivi de mortalité.....	14
VI.1.1. Test de détectabilité	14
VI.1.2. Test de persistance	14
VI.1.3. Correcteur de surface.....	15
VI.1.4. Mortalité brute	20
VI.1.5. Estimation de la mortalité	21
VI.1.6. Discussion	21
VI.2. Résultats du suivi d'activité des chiroptères	25
VI.2.1. Richesse spécifique et abondance au niveau du mat de mesure.....	25
VII. Conclusion.....	29
VIII. Bibliographie	30
IX. Annexes.....	32
Annexe 1 : Fiche de suivi de mortalité pour l'avifaune (MTES, 2015).....	32
Annexe 2 : Fiche de suivi de mortalité pour les chiroptères (MTES, 2015).....	33
Annexe 3 : Photographies des cadavres retrouvés lors du suivi de mortalité.....	34

Liste des tableaux

tableau 1 : équipe de travail	6
tableau 2 : dates des passages sur le site.....	6
tableau 3 : dates des tests de persistance	9
tableau 4 : persistance des cadavres en juin.....	15
tableau 5 : persistance des cadavres en septembre	15
tableau 6 : surfaces prospectées sur l'ensemble du suivi	19
tableau 7 : cadavres d'oiseaux relevés sur le parc éolien.....	20
tableau 8 : estimation de la mortalité pour l'avifaune selon les différentes méthodes.....	21
tableau 9 : statuts de conservation des espèces d'oiseaux retrouvées lors du suivi de mortalité ..	23
tableau 10 : nombre de contacts par espèce et par mois – Résultats des écoutes	25

Liste des cartes

carte 1 : localisation du parc éolien de la Vallée du Don.....	3
carte 2 : occupation du sol de la surface à prospecter autour de l'éolienne E1	16
carte 3 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E2.....	16
carte 4 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E3	17
carte 5 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E4	17
carte 6 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E5	18
carte 7 : localisation des cadavres recensés sur le parc éolien (éolienne E4)	20

Liste des figures

figure 1 : schéma des transects effectués	8
figure 2 : exemple d'installation d'un BATmode en nacelle	13
figure 3 : surface réellement prospectée (%) en fonction du temps (n° de semaine)	19
figure 4 : évolution de l'activité par mois en altitude (contacts moyens par nuit).....	26
figure 5 : activité horaire	27
figure 6 : nombre de contacts par mois et par vitesse de vent	28
figure 7 : nombre de contacts par mois en fonction de la température	28



La construction et l'exploitation des parcs éoliens peuvent avoir une incidence sur les oiseaux et les chiroptères par l'altération des habitats, le dérangement et la mortalité par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme. De ce fait, l'exploitant d'un parc doit s'assurer que l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation de ces espèces (MTES, 2018).

La société GWP a confié au cabinet d'études Calidris la réalisation d'un suivi de mortalité et d'un suivi d'activité des chiroptères à hauteur de nacelle, sur le parc éolien de la Vallée du Don, situé sur les communes de Marsac-sur-Don, Vay et Nozay (département de la Loire-Atlantique, région Pays de la Loire).

Le présent document a pour objectif de présenter les résultats de ce suivi réalisé en 2023.



Comme le prévoit l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 (arrêté 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), il convient de mettre en place un suivi de mortalité sur le parc éolien de la Vallée du Don.

Il est dit dans l'article 9 : « 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. »

De ce fait, ce suivi constitue la troisième année d'étude la mortalité sur le parc après sa mise en service. Le document présent rapporte les résultats obtenus en 2023 lors du renouvellement de ce suivi de mortalité afin de vérifier l'efficacité des nouvelles mesures de bridage, actualisées en 2023.

Ce dernier suivi est conforme au protocole reconnu par le ministre de la transition écologique et solidaire dans la décision du 8 avril 2018 : le *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens* révisé en 2018 (MTES, 2018).

S'étalant de début avril à fin octobre 2023, le suivi couvre les périodes les plus mortifères pour la faune volante, à savoir le transit automnal des chiroptères et la migration postnuptiale de l'avifaune. La période de nidification et d'élevage des jeunes est également couverte pour permettre d'évaluer l'impact sur les espèces locales.



III. Localisation et description du parc éolien

Le parc éolien s'étend sur trois communes et s'inscrit dans un paysage bocager diversifié composé de petites parcelles de prairies de pâturage et de fauche entourées de haies arborées. Plusieurs cultures sont également présentes (blé, maïs, tournesol, etc.).

Un total de cinq éoliennes compose le parc éolien, orientées selon un axe-ouest / est sur une ligne d'environ deux kilomètres. Les éoliennes sont de type Gamesa G90 et développent au total une puissance de 10 MW pour l'ensemble du parc, soit 2 MW par machines.

Le parc a été mis en service en 2016 et des mesures de bridage ont été appliquées à partir de 2020 pour être ensuite réajustées en 2023.



carte 1 : localisation du parc éolien de la Vallée du Don



IV. Rappels des résultats des suivis précédents

IV.1. Avifaune

Deux années de suivi de mortalité ont été réalisées sur le site, en 2020 et 2021. Cependant, il est important de relever que, entre 2016 et 2021, des suivis ornithologiques et chiroptérologiques étaient effectués sur le parc éolien avec une prospection régulière des plateformes. Ainsi, deux cadavres d'oiseaux avaient été notés lors de ces suivis, à savoir une Caille des blés, au niveau de l'éolienne E5 et un Pouillot fitis, sous l'éolienne E3.

Lors du suivi de mortalité de 2020-2021, deux cadavres d'oiseaux ont été découverts : il s'agissait ici d'une Buse variable et d'un Milan noir. La mortalité était notée lors de la période postnuptiale, avec le cadavre de Milan noir inventorié au début du mois d'août et celui de la Buse variable au début du mois d'octobre. Les deux individus ont été retrouvés au pied de la même éolienne, à savoir la turbine E5.

Les estimations de la mortalité pour l'avifaune étaient donc comprises entre 9 et 12 individus sur l'ensemble de la période de suivi, soit entre 2 et 3 cadavres par éoliennes. En automne, seule période où des cadavres ont été recensés pendant le suivi de mortalité, les estimations étaient de 5 à 7 cadavres sur l'ensemble du parc.

IV.2. Chiroptères

Pendant l'ensemble des suivis effectués sur le site de la Vallée du Don, un seul cadavre de chiroptère a été observé, à l'automne 2017-2018 au niveau de l'éolienne E4. L'espèce n'a pas pu être identifiée en raison de l'état de décomposition du cadavre. Aucun autre cadavre de chiroptère n'a été relevé pendant le suivi de mortalité de 2020-2021, ainsi aucune estimation de mortalité n'a pu être réalisée pour ce taxon.

Au regard de ces résultats et de l'activité chiroptérologique enregistrée en altitude sur le site, des premières mesures de bridage ont été envisagées en 2020. Ce bridage suivait les conditions suivantes :

- Du 15 mars au 30 octobre, à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil jusqu'à trois heures après et 1 heure avant le lever du soleil jusqu'à une demi-heure après, pour une vitesse de vent inférieures à 6 m/s et une température supérieure à 10°C.

Ces premières mesures ont ensuite été modifiées pour être renforcées, notamment sur la tranche horaire nocturne de juillet à septembre en raison de la forte activité enregistrée de la Noctule commune.

Le nouveau plan de bridage suit les conditions suivantes :

- Du 15 mars au 30 juin, à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil jusqu'à sept heures après, pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s, des températures supérieures à 13°C et en absence de précipitations ;
- Du 1^{er} juillet au 30 septembre, à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil jusqu'à sept heures après, pour des vitesses de vent inférieures à 7 m/s, des températures supérieures à 13°C et en absence de précipitations ;
- Du 1^{er} octobre au 30 octobre, à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil jusqu'à quatre heures après, pour des vitesses de vent inférieures à 4 m/s, des températures supérieures à 12°C et en absence de précipitations.



V.1. Équipe de travail

tableau 1 : équipe de travail

Domaine d'intervention	Intervenant
Rédaction de l'étude	Mélissa Durier – chargée d'études, ornithologue – Calidris
Expertise faunistique	Benjamin Biron - chargé d'études, chiroptérologue - Calidris Petro Gorlov – chargé d'études, ornithologue – Calidris

V.2. Suivi de mortalité

V.2.1. Dates du suivi

Au total, 24 passages de suivi de mortalité ont été effectués durant l'année 2023 (tableau 2). L'effort de prospection s'est concentré sur les périodes les plus à risque concernant l'avifaune et les chiroptères.

Cet effort de prospection est suffisant et conforme aux réglementations indiquées dans le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, indiquant un suivi minimum sur les semaines S20 à S43 (MTES, 2018).

tableau 2 : dates des passages sur le site

Dates	Semaines	Météorologie	Dates	Semaines	Météorologie
15/05/2023	S20	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du nord-ouest ; température de 14°C à 15°C	07/08/2023	S32	Nébulosité de 2/8 à 4/8 octas ; vent léger d'ouest ; température de 20°C à 28°C
24/05/2023	S21	Nébulosité de 1/8 à 4/8 octas ; vent modéré du nord-est ; température de 11°C à 14°C	15/08/2023	S33	Nébulosité de 2/8 à 7/8 octas ; vent léger d'est ; température de 22°C à 26°C
31/05/2023	S22	Nébulosité de 0/8 à 4/8 octas ; vent modéré du nord-est ; température de 14°C à 19°C	25/08/2023	S34	Nébulosité de 4/8 à 8/8 octas ; vent léger d'ouest ; température de 17°C à 25°C

Dates	Semaines	Météorologie	Dates	Semaines	Météorologie
05/06/2023	S23	Nébulosité de 0/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 12°C à 22°C	28/08/2023	S35	Nébulosité de 3/8 à 5/8 octas ; vent léger du nord-ouest ; température de 17°C à 20°C
13/06/2023	S24	Nébulosité de 2/8 à 4/8 octas ; vent léger du sud ; température de 18°C à 21°C	07/09/2023	S36	Nébulosité de 1/8 à 3/8 octas ; vent léger du sud ; température de 27°C à 29°C
19/06/2023	S25	Nébulosité de 2/8 à 4/8 octas ; vent léger du nord-ouest ; température de 15°C à 16°C	12/09/2023	S37	Nébulosité de 7/8 octas ; vent léger du nord ; température de 17°C
27/06/2023	S26	Nébulosité de 4/8 à 6/8 octas ; vent léger du sud ; température de 13°C à 14°C	20/09/2023	S38	Nébulosité de 7/8 octas ; vent modéré du sud-ouest ; température de 19°C à 21°C
05/07/2023	S27	Nébulosité de 2/8 octas ; vent léger d'est ; température de 13°C	26/09/2023	S39	Nébulosité de 4/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 15°C
11/07/2023	S28	Nébulosité de 4/8 octas ; vent léger du nord-est ; température de 15°C	04/10/2023	S40	Nébulosité de 5/8 à 7/8 octas ; vent léger du sud-est ; température de 12°C à 13°C
18/07/2023	S29	Nébulosité de 1/8 octas ; vent léger d'ouest ; température de 23°C	12/10/2023	S41	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du sud-ouest ; température de 19°C à 20°C
24/07/2023	S30	Nébulosité de 6/8 octas ; vent modéré du nord-est ; température de 18°C	19/10/2023	S42	Nébulosité de 6/8 à 7/8 octas ; vent modéré du sud au sud-ouest ; température de 17°C à 18°C
03/08/2023	S31	Nébulosité de 7/8 à 8/8 octas ; vent léger du nord-est ; température de 14°C à 16°C	26/10/2023	S43	Nébulosité de 8/8 octas ; vent léger du sud ; température de 14°C à 15°C

V.2.2. Surface et méthodologie de prospection

Le suivi de mortalité consiste à prospecter au sol les surfaces situées sous les aérogénérateurs en vue de la collecte et de l'identification d'éventuels cadavres qui seraient découverts.

Surface à prospecter : Les prospections ont été réalisées selon un carré de cent mètres de côté ayant pour centre l'éolienne considérée. La surface théoriquement prospectable mesurait donc un hectare pour chaque éolienne. L'orientation du carré et la direction des transects ont été choisies sur le terrain lors de la première visite, en fonction de la présence d'éléments repères dans le paysage, notamment la bordure des plateformes, chemins, sens des sillons agricoles. À chaque visite, cette surface a pu être réduite en fonction des contraintes liées au terrain telles que la présence de boisements, de cultures, de travaux agricoles en cours...

Mode de recherche : Afin de faciliter les prospections, la zone à prospecter et les axes de transects ont été matérialisés au sol par des piquets repères disposés de part et d'autre de chaque transect tous les dix mètres sur une longueur de cent mètres (figure 1). Ce dispositif a ainsi permis à

l'observateur de se déplacer de façon régulière sous les éoliennes à vitesse constante. La prospection a été réalisée de part et d'autre des lignes ainsi matérialisées. De cette façon, l'observateur a prospecté une zone s'étendant sur cinq mètres de part et d'autre de son parcours.

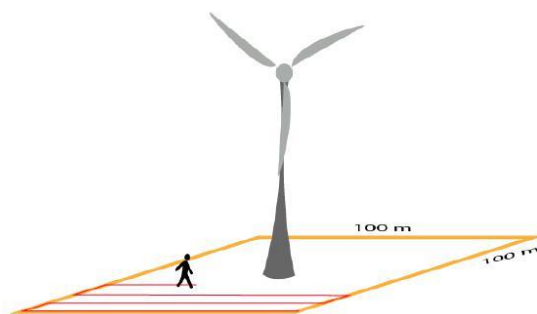


figure 1 : schéma des transects effectués

Zones non prospectées : Les zones de boisement, haies ou zones non praticables telles que les landes hautes à ajonc n'ont jamais été prospectées.

Moment de recherche : Les prospections ont débuté de préférence le matin, dans l'heure qui suit le lever du soleil. Le temps de prospection d'une éolienne est de l'ordre de 1 h 15 min.

Ordre de prospection des éoliennes : L'observateur s'est attaché à faire varier l'ordre de prospection des éoliennes afin de limiter l'erreur due à une éventuelle disparition des cadavres entre le lever du soleil et le moment de la prospection.

V.2.3. Recueil des données

À chaque journée de prospection, l'observateur a consigné son heure d'arrivée et de départ ainsi que les conditions météorologiques pouvant avoir un impact sur sa visibilité (température, intensité et direction du vent, nébulosité, pluie éventuelle). Le numéro des éoliennes ne fonctionnant pas au moment de la prospection ont été relevées. La description de l'habitat (occupation des sols et hauteur moyenne de végétation) et la surface réellement prospectée (pourcentage de la surface théoriquement prospectable) ont également été notées, tout comme le nombre de cadavres trouvés par éolienne et par jour.

Chaque cadavre a été photographié, sa localisation a été consignée sur une carte et le point GPS a été relevé. L'espèce, le sexe, l'âge ainsi que diverses informations relatives à l'état du cadavre ont

également été identifiés si possible (annexes 1 et 2).

V.2.4. Test de persistance

Les cadavres sont susceptibles de disparaître plus ou moins rapidement selon le site d'étude. En effet, d'un site à l'autre, les communautés de charognards présentes varient, de même que leur abondance, leur rythme d'activité ou encore la disponibilité de ressources alimentaires alternatives (Besnard & Bernard, 2017).

Afin d'estimer le taux de persistance des cadavres sous les éoliennes, l'observateur a dispersé des cadavres de poussin de poule sur la surface de prospection. Cette espèce a été privilégiée car les poussins ont une taille qui se rapproche de celle des chauves-souris et des passereaux. La couleur jaune des poussins étant trop visibles pour les prédateurs, ils ont été noircis à l'aide de charbon actif.

Trois à quatre poussins ont été placés pour chaque éolienne en fonction des habitats (dalle, végétation rase sur la plateforme, végétation plus élevée). Leur emplacement a été soigneusement relevé pour permettre le contrôle ultérieur. Tous les poussins ont été décongelés la veille de leur placement pour limiter l'avancée de leur décomposition avant le dépôt. L'observateur est ensuite repassé régulièrement au cours de la première semaine pour contrôler la persistance des cadavres, puis les semaines suivantes et jusqu'à la disparition totale des poussins. Au total, 16 poussins ont été repartis sous les cinq éoliennes courant le mois de juin. Le test a été reproduit à l'automne pour vérifier s'il existe une différence au niveau de la persistance des cadavres entre ces deux périodes. Ainsi, un total de 20 poussins a été répartis sous les éoliennes en septembre.

tableau 3 : dates des tests de persistance

Premier passage	Deuxième passage
30/05/2023 – Pose des poussins	12/09/2023 – Pose des poussins
31/05/2023 – J+1	13/09/2023 – J+1
02/06/2023 – J+3	14/09/2023 – J+3
05/06/2023 – J+16	20/09/2023 – J+9
13/06/2023 – J+13	26/09/2023 – J+15

V.2.5. Taux de détectabilité

L'observateur s'est étalonné afin d'établir son taux de détectabilité. Pour cela, des poussins noircis au charbon actif ont été dispersés par une personne différente de l'observateur sur une parcelle

représentative de la diversité des habitats du parc éolien. Le nombre de poussins déposés n'était pas connu de l'observateur et ce dernier les a recherchés selon les mêmes conditions qu'un suivi de mortalité normal.

V.2.6. Correcteur de surface

La surface à prospecter dans les carrés de cent mètres de côté autour des éoliennes est d'un hectare ce qui fait un total de cinq hectares pour l'ensemble du parc. À chaque visite, la surface réelle prospectable a été relevée en pourcentage pour chaque éolienne, calculé par rapport à une surface standard d'un hectare. La description des habitats autour de chaque éolienne permet de décrire la variation du couvert végétal au cours de la période de prospection, et par conséquent les variations en termes de surface prospectée.

En fonction des variations de la hauteur de la végétation, l'ensemble du suivi peut être divisé en deux périodes distinctes :

- **période printemps-été** : avant la moisson, entre mai et fin juillet, qui correspond à la période de la nidification et à la migration prénuptiale des oiseaux ainsi qu'à l'activité de chasse et l'élevage des jeunes pour les chiroptères ;
- **période été-automne** : après la moisson, de début août à fin octobre, correspondant au transit automnal pour les chiroptères et à la migration prénuptiale pour les oiseaux.

Ces deux périodes vont être distinguées dans les estimations de la mortalité. Cela permet d'apporter plus de précision dans les calculs. D'une part, parce que les activités des espèces diffèrent et donc les probabilités de collision sont différentes entre ces deux périodes. D'autre part, une plus grande surface est prospectée après la moisson ce qui augmente la probabilité de retrouver des cadavres.

V.2.7. Taux de mortalité

Il existe différentes méthodes d'estimation de la mortalité qui prennent en compte plusieurs paramètres tels que le taux de disparition, le test de détectabilité, etc. Plusieurs méthodes peuvent être appliquées car chacune d'entre elles présente des avantages et des inconvénients, et les résultats diffèrent d'une méthode à l'autre parfois de manière importante. Ainsi, l'utilisation de plusieurs méthodologies permet de présenter une fourchette de résultats. Les calculs ont été réalisés en utilisant le site internet créé par le CNRS (shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/).

✚ Méthode « Erikson »

La méthode « Erikson » (Erickson et al., 1998) intègre la durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule présente l'avantage de fonctionner même quand le taux de persistance sur la durée de l'intervalle vaut 0.

$$N = \frac{I \times C}{tm \times d}$$

N = nombre de cadavres total

I = durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

C = nombre de cadavres comptés

tm = durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)

d = taux de détection (test de détectabilité)

✚ Méthode « Jones »

La méthode « Jones » (Jones et al., 2009) considère que le taux de mortalité est constant dans l'intervalle et que la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative. Cette méthode suppose également que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à moitié de l'intervalle. Le taux de persistance tm est alors remplacé par la formule suivante : $p = e^{(-0,5 \times I / tm)}$

$$N = \frac{c}{a \times d \times p \times \hat{e}}$$

N = nombre de cadavres total

a = coefficient de correction surfacique

\hat{I} = intervalle effectif

\hat{e} = coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $\frac{M_{in}(I;\hat{I})}{I}$

Ces auteurs intègrent en outre la notion d'intervalle effectif. En effet, plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance s'approche de 0. Un cadavre découvert au bout d'un intervalle très long n'est certainement pas mort au début de l'intervalle. Il est vraisemblablement mort dans un « intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1 %. L'intervalle effectif est donc égal à $-\log(0,01) \times tm$. Dans le calcul, I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} .

✦ Méthode « Huso »

Le dernier protocole en date (Huso, 2011), toujours en considérant la mortalité constante, considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé.

$$p = \frac{tm \times \left(1 - e^{-\frac{I}{tm}}\right)}{I} \quad \text{d'où } N = \frac{c}{p \times \hat{e}} \times a$$

I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} .

V.3. Suivi d'activité des chiroptères

V.3.1. Dates d'échantillonnage

Les écoutes en altitude ont été effectuées sur l'éolienne E5, du 26 avril au 26 octobre 2023. Suite à des problèmes techniques liés au matériel d'écoute et un débranchement de l'enregistreur, les enregistrements allant de fin juillet à la fin octobre ont été rendus inexploitable. Au total, 100 nuits ont été échantillonnées sur la période.

V.3.2. Matériel

Un enregistreur automatique BATmode de Bio Acoustic Technology a été utilisé. Ce matériel, dédié aux écoutes en nacelles, possède plusieurs avantages : un micro très performant, un disque dur intégré qui stocke les données sans risque de pertes. Le micro à très haute sensibilité permet la détection des ultrasons de chiroptères sur une très large gamme de fréquences, couvrant toutes les émissions possibles des espèces européennes de chiroptères (de 8 à 192 kHz).

Ce mode opératoire permet actuellement, dans de bonnes conditions d'enregistrement, l'identification acoustique des 34 espèces de chiroptères présentes en France. Les espèces ne pouvant pas être différenciées seront regroupées en paires ou groupes d'espèces.



figure 2 : exemple d'installation d'un BATmode en nacelle



VI. Résultats et discussion

VI.1. Résultats du suivi de mortalité

VI.1.1. Test de détectabilité

Un premier test de détection a été réalisé à la mi-mai dans sur le parc éolien de la Vallée du Don, autour de l'éolienne E1. La hauteur de la végétation variait de 0 cm à 40 cm par endroits : les habitats prospectés étaient de la prairie et la plateforme, soit une végétation herbacée relativement caractéristique des alentours des éoliennes, hors période de croissance des cultures. Dix poussins sur 16 ont été retrouvés lors de ce test, ce qui représente un taux de détection de 62,5%

En septembre, un second test a été effectué autour de l'éolienne E4 : les milieux échantillonnés étaient essentiellement la plateforme et les cultures environnantes qui venaient d'être fauchées. La hauteur de la végétation était alors comprise entre 5 et 10 cm. Lors ce test, neuf poussins sur 14 a été découvert, indiquant un taux de détection de 64%.

En moyenne, la détection de l'observateur sur le site est donc de 63,25%.

VI.1.2. Test de persistance

Le test de la persistance a été réalisé au mois de juin puis reproduit à la mi-septembre.

Au mois de juin, entre trois et quatre cadavres étaient placés sous les éoliennes. La moitié des poussins ont été consommé à partir du 6^{ème} jour après leur dépôt. C'est au bout de 13 jours que l'intégralité des poussins ont disparu. Ainsi la moyenne globale de persistance est de 9,6 jours pour le mois de juin.

En septembre, quatre cadavres de poussins ont été placés sous chaque éolienne. La quasi-totalité des cadavres ont disparu au bout de neuf jours de suivi : seul un a persisté jusqu'à deux semaines après la pose des poussins. La persistance des cadavres semble donc plus faible à l'automne (tableau 4 et tableau 5), avec une moyenne de 6,1 jours.

tableau 4 : persistance des cadavres en juin

	Éoliennes															
	E1				E2			E3			E4			E5		
Persistance (jours)	3	3	13	13	6	6	13	6	13	13	13	13	13	6	6	13
Moyenne (jours)	8				8,333333333			10,66666667			13			8,333333333		
Moyenne générale	9,666666667															

tableau 5 : persistance des cadavres en septembre

	Éoliennes																			
	E1				E2				E3				E4				E5			
Persistance (jours)	9	9	9	9	9	9	9	15	1	1	1	3	3	9	9	9	1	1	3	3
Moyenne (jours)	9				10,5				1,5				7,5				2			
Moyenne générale	6,1																			

VI.1.3. Correcteur de surface

En théorie, la surface à prospecter était de 5 ha sur l'ensemble du parc, soit 1 ha par éolienne. Les cultures recouvrent 31% de la surface, les prairies 46% et les plateformes, routes et chemins 14%. Les pourcentages restants sont représentés par des zones boisées, des haies et des fourrés qui ne sont pas prospectables. Le pourcentage de la surface réellement prospectée à chaque passage dépendait essentiellement de la hauteur des cultures et des prairies.



carte 2 : occupation du sol de la surface à prospecter autour de l'éolienne E1



carte 3 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E2



carte 4 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E3



carte 5 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E4



carte 6 : occupation du sol à prospecter autour de l'éolienne E5

Au cours du suivi, le pourcentage de la surface réellement prospectée est assez faible lors de la saison printanière en raison de la hauteur des cultures céréalières et de la végétation des prairies. À partir de la fin du mois de juillet, après la moisson, le pourcentage augmente, en particulier pour les éoliennes E2, E3 et E4. Pour les éoliennes localisées dans des prairies de pâturage, le pourcentage de prospection dépend de la hauteur de végétation, pouvant être ponctuellement plus élevée ou plus dense, mais également de la présence du bétail (vaches et chevaux).

L'ensemble du suivi peut donc être divisé en deux périodes distinctes :

- mai à juillet (semaine 20 à semaine 30) : avant la moisson et la fauche, surface de prospection faible ($\leq 46\%$) ;
- août à octobre (semaine 31 à semaine 43) : pendant et après la moisson ou la fauche, surface de prospection élevée ($> 71\%$).

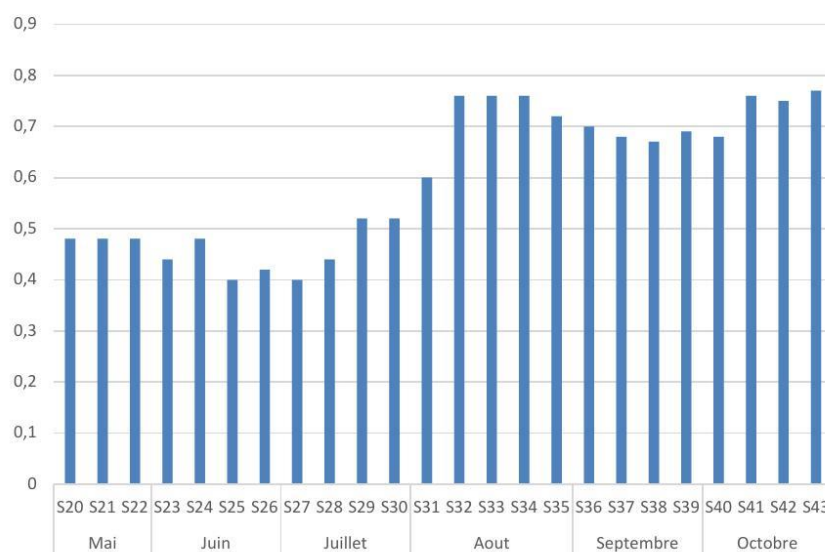


figure 3 : surface réellement prospectée (%) en fonction du temps (n° de semaine)

En moyenne, 59 % de la surface totale a pu être prospecté au cours du suivi. Pour toutes les éoliennes, le pourcentage de la surface réellement prospectée a augmenté pour les mois d’août à octobre avec une moyenne de 71 % de surface prospectée pour l’ensemble du parc contre 46 % pour la période allant de mai à juillet.

tableau 6 : surfaces prospectées sur l’ensemble du suivi

Éoliennes	Surface moyenne sur l'ensemble du suivi	Surface moyenne période mai à juillet	Surface moyenne période août à octobre
E1	67	56	71
E2	50	43	56
E3	60	20	93
E4	57	30	80
E5	79	50	63
Ensemble du parc	59	46	71

VI.1.4. Mortalité brute

Le suivi réalisé entre le 15/05/2023 et le 26/10/2023 a permis la découverte d'un seul cadavre d'oiseau : il s'agissait ici d'une plumée de Grive draine. Le cadavre a été découvert en période de nidification, à la fin du mois de mai, au niveau de l'éolienne E4, à proximité immédiate de celle-ci, sur la plateforme.

Aucun cadavre de chiroptère n'a été recensé sur le site en 2023.

tableau 7 : cadavres d'oiseaux relevés sur le parc éolien

Date	N°	Espèce	Éolienne	État du cadavre	Cause présumée de la mort
31/05/2023	S22	Grive draine	E4	Plumée	Collision



carte 7 : localisation des cadavres recensés sur le parc éolien (éolienne E4)

VI.1.5. Estimation de la mortalité

L'estimation de la mortalité concerne uniquement l'avifaune car aucun cadavre de chiroptère n'a été recensé sur le site en 2023. Cette mortalité ayant été observée au printemps, aucune estimation n'a pu être faite pour la saison automnale. Ainsi, la mortalité de l'avifaune est estimée entre 3 et 5 individus sur la durée totale du suivi. Elle apparaît comme étant principalement concentrée sur la période printanière (entre mai et juillet) où les estimations sont également de 3 à 5 oiseaux. (tableau 8).

tableau 8 : estimation de la mortalité pour l'avifaune selon les différentes méthodes

méthode	Avril – juillet		Ensemble du suivi	
	Médiane	IC 95 %	Médiane	IC 95 %
Erickson	2,38	[0-9,14]	2,32	[0-9,26]
Jones	4,72	[0-17,66]	4,02	[0-15,87]
Huso	4,59	[0-17,15]	3,88	[0-15,28]

Les intervalles de confiance permettent de mettre en évidence l'imprécision des estimations. Par exemple, l'estimation de la mortalité pour l'ensemble du suivi indiquent que la mortalité serait comprise entre 3 et 5 individus, or les intervalles de confiance indiquent qu'il y a 95% de chances que le nombre exact soit compris entre 10 et 16 individus. Cet intervalle indique qu'il serait utile d'accroître l'effort d'échantillonnage pour obtenir des données plus précises. Cela peut également être liée au pourcentage de surface prospectée qui est un biais important lors des suivis de mortalité.

VI.1.6. Discussion

L'objectif de ce rapport était de quantifier l'impact du parc éolien de la Vallée du Don sur la faune volante afin d'évaluer si les mesures de bridage actuelles sont adaptées. Ainsi, un seul cadavre d'oiseau a été retrouvé au cours du suivi lors des premières semaines de prospection, à la fin du mois de mai. Cela a permis d'estimer des taux de mortalité compris entre 3 et 5 cadavres d'oiseaux pour l'ensemble du parc et pour la durée du suivi. Pour obtenir ces résultats, différents biais du protocole ont été pris en compte.

VI.1.6.1. Biais pris en compte dans l'estimation de la mortalité

Le taux de persistance des cadavres sur ce site est assez élevé, avec une moyenne de 9,6 jours en juin et de 6,1 jours en septembre. En juin, la moitié des poussins a disparu au bout de six jours et l'autre moitié a été consommée au bout de 13 jours. En septembre, quasi tous les poussins avaient disparu après neuf jours de suivi. Ainsi, la persistance apparaît comme moyenne à élevée sur le site, atteignant plus ou moins une semaine sur l'ensemble de la période du suivi de mortalité.

La persistance peut entraîner un biais important qui pourrait expliquer qu'une quantité importante de cadavres issus des collisions ne soient pas détectés, ayant disparus avant le passage hebdomadaire de l'observateur. Prendre en compte le taux de persistance permet de mieux estimer la mortalité sur ce site. Comme les prospections ont lieu de manière hebdomadaire, le taux de persistance apparaît comme étant un biais potentiel dans les estimations de la mortalité, en particulier au printemps.

La détection de l'observateur a été testée au printemps et à l'automne autour des éoliennes E1 et E4. La hauteur de végétation était comprise entre 0 et 40cm au printemps et variait entre 0 et 10cm à l'automne. Les surfaces prospectées étaient des cultures labourées, des zones herbacées (plateformes et bords des champs) et de la prairie, habitats représentatifs des alentours de chaque éolienne du parc. À l'issue de ces tests, la détectabilité moyenne de l'observateur sur le site de la Vallée du Don est estimée à 63,25%.

Le correcteur de surface appliqué a permis de prendre en compte le pourcentage de la surface qui a réellement été prospectée par rapport à la surface de prospection théorique. En effet, en cas de hauteur de végétation trop importante ou dense, rendant la détection impossible ou peu probable, la surface en question n'a pas été. Ainsi, seule la plateforme a pu être prospectée avant la moisson ou la fauche pour les éoliennes E2, E3 et E4, entourées de cultures céréalières et d'une prairie intensive dont la croissance est précoce, avec une hauteur de végétation élevée. Le pourcentage de prospection diminuait également ponctuellement selon la hauteur de végétation et la présence de bovins ou de chevaux dans les prairies se trouvant autour des éoliennes E1 et E5. De plus, la présence de haies et de boisements empêche également la prospection au niveau de l'éolienne E5.

Une prospection sur un terrain à végétation maintenue courte tout au long de la période d'observation aurait permis une meilleure estimation de la mortalité. Au global, 59 % de la zone a pu être prospecté en moyenne, ce qui apparaît comme un biais assez important dans l'étude, en particulier au printemps où 46% de la surface a pu être prospectée.

La prise en compte de différents biais a permis d'affiner les estimations de la mortalité de la faune volante sur le site. Toutefois, au-delà du nombre de cadavres, différentes espèces ne sont pas sensibles aux impacts éoliens de la même manière.

VI.1.6.2. Sensibilité des espèces contactées

Les différentes espèces d'oiseaux ne présentent pas toutes le même risque de collision avec les pales. En effet, certaines vont avoir des comportements de vol particuliers (hauteur de vol, vols planés...) ou des périodes d'activité plus risquées (Byrne, 1983 in Perrin, 2019). De plus, le risque de collision diffère d'un parc à l'autre en fonction de la topographie du site, des habitats présents et enfin des espèces présentes et de leurs effectifs. Le risque de collision est d'autant plus important dans les zones les plus fréquentées par les oiseaux (Perrin, 2019).

De la même manière, le risque de mortalité par barotraumatisme ou collision n'est pas le même pour toutes les espèces de chauves-souris. Cela va dépendre de leurs comportements de chasse, de transits ou de migrations, et notamment, de la hauteur des vols. Ce risque dépend également de la proximité du parc avec les zones d'activité ou des gîtes.

Afin d'évaluer la sensibilité de différentes espèces d'oiseaux et de chauves-souris face à l'éolien, Dürr a créé des bases de données à l'échelle européenne recensant toutes les collisions depuis 2002 jusqu'à aujourd'hui (Dürr, 2022b, 2022a).

VI.1.6.2.1. Oiseaux

Seul un cadavre d'oiseaux a été relevé sur le parc éolien de la Vallée du Don avec une Grive draine. Cette espèce est commune dans la région et en France et ne bénéficie pas d'un statut de protection.

tableau 9 : statuts de conservation des espèces d'oiseaux retrouvées lors du suivi de mortalité

Nom commun Nom scientifique	Ann. I DO	LRE	PN	LRF Nicheurs	LRF hivernants	LRF De passage	LRR Nicheurs	LRR Hivernants
Grive draine <i>Turdus viscivorus</i>		LC		LC	NAd	NAd	LC	

Légende :

Ann. I DO : espèce inscrite à l'annexe I de la directive Oiseaux

PN : Art. 3 et 4. Articles 3 et 4 de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée / E : En danger ; V : Vulnérable ; R : Rare ; D : En déclin ; AP : À préciser ; AS : À surveiller

✎ Grive draine

La Grive draine est une espèce commune avec une estimation du nombre de couples comprise entre 300 000 et 900 000 en France et entre 2 320 000 et 4 370 000 en Europe. La base de données de Dürr (2022b) indique que seuls 40 cas de mortalité ont été notés en Europe, dont un seul en France. L'espèce apparaît alors comme très peu sensible à l'éolien.

VI.1.6.2.2. Chiroptères

Aucun cadavre de chiroptère n'a été retrouvé lors des prospections réalisées sur le site.

VI.1.6.3. Mise en perspective des résultats

Il est difficile de comparer les résultats avec d'autres études menées à l'échelle de la France ou de la région Pays de la Loire. En effet, malgré l'uniformisation progressive des protocoles de suivi, et notamment grâce à la publication du *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (MTES, 2018), les synthèses sur la mortalité s'appuient encore sur des études aux protocoles variés, où certains biais (défectibilité, correcteur de surface, persistance) n'ont pas toujours été pris en compte. De ce fait, les études sont peu comparables les unes par rapport aux autres.

✎ Oiseaux

La synthèse *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015* (LPO France, 2017) évoque un nombre allant de 6,6 à 7,2 oiseaux tués par éolienne et par an (calculée sur 8 parcs aux protocoles comparables, et en prenant en compte les oiseaux projetés potentiellement au-delà de 50 m). Au Canada, une étude estime que la mortalité imputable aux éoliennes est de l'ordre de 4,71 oiseaux par éolienne (Canada Bird Studies, 2016 in LPO France, 2017).

Le taux de mortalité estimé pour le parc éolien de la Vallée du Don (entre trois et cinq cadavres pour l'ensemble du suivi) est inférieur aux moyennes canadiennes et françaises des documents précédemment cités. Ramenés à une estimation par éolienne, ces valeurs indiquent une mortalité comprise entre moins d'un cadavre et un cadavre par éolienne pour les oiseaux sur l'ensemble de la période du suivi.

✈ Chiroptères

Dans la synthèse *Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer* (Gaultier, S.P. et al., 2019), les auteurs évoquent un « taux de mortalité accepté » en Allemagne, variable d'un land à l'autre, qui serait compris entre 1 et 2 cadavres de chauve-souris par éolienne et par an (Behr et al., 2017 in Gaultier, S.P. et al., 2019). Bien que cette notion sous-tende qu'il serait acceptable que des chauves-souris protégées puissent être détruites dans l'exploitation éolienne, ce chiffre peut servir d'indicateur pour des comparaisons.

À Nozay, aucun cadavre de chiroptère n'a été recensé sur le parc lors du suivi de mortalité de 2023. L'absence de mortalité brute ne permet pas de réaliser des estimations de mortalité pour les chauves-souris.

VI.2. Résultats du suivi d'activité des chiroptères

VI.2.1. Richesse spécifique et abondance

1 078 contacts ont été enregistrés en altitude, appartenant à au moins 7 espèces.

tableau 10 : nombre de contacts par espèce et par mois

Nom vernaculaire	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Nombre total de contacts	Part d'activité (%)
Noctule de Lesler	1	5	93	450	0	0	6	555	51,48%
Pipistrelle commune	1	29	133	72	0	0	0	235	21,8%
Pipistrelle de Kuhl	24	12	102	5	0	0	0	143	13,3%
Noctule commune	3	3	23	57	0	0	0	86	7,98%
Groupe des noctules et sérotines	0	8	7	16	0	0	0	31	2,9%
Groupe des murins	0	0	0	12	0	0	0	12	1,1%
Sérotine commune	4	0	2	1	0	0	0	7	0,65%
Pipistrelle de Nathusius	0	3	6	0	0	0	0	9	0,8%
Nombre de contacts total	33	60	366	613	0	0	6	1078	100,0%

Quatre espèces sont plus abondantes que les autres, il s'agit de la Noctule de Lesler (51,5 % des contacts), de la Pipistrelle commune (21,8 % des contacts), de la Pipistrelle de Kuhl (13,3 % des

contacts), et de la Noctule commune (7,9 % des contacts).

Au vu des résultats très disparates liés au problème technique, il est difficile de déduire la fréquentation saisonnière du site. La tendance semble cependant indiquée une fréquentation plus forte en été qu'au printemps.

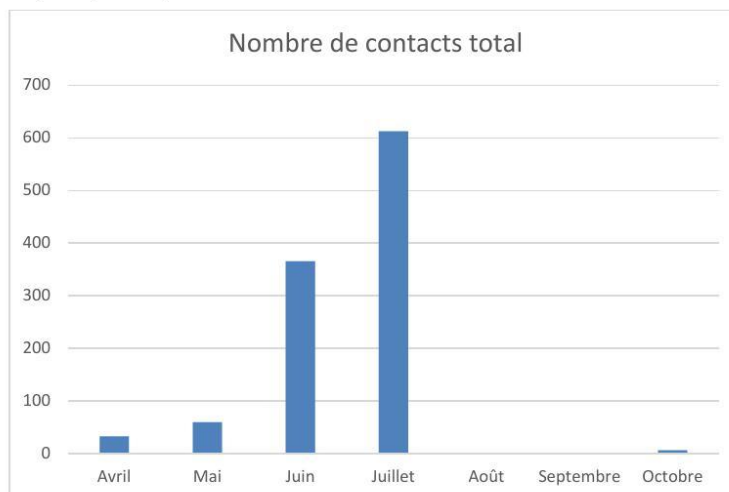


figure 4 : évolution de l'activité par mois en altitude (contacts moyens par nuit)

VI.2.1.1. Activité horaire

Avec les données brutes des enregistrements, il est possible d'obtenir une activité horaire. Les graphiques ci-dessous représentent cette activité horaire avec le nombre de contacts total.

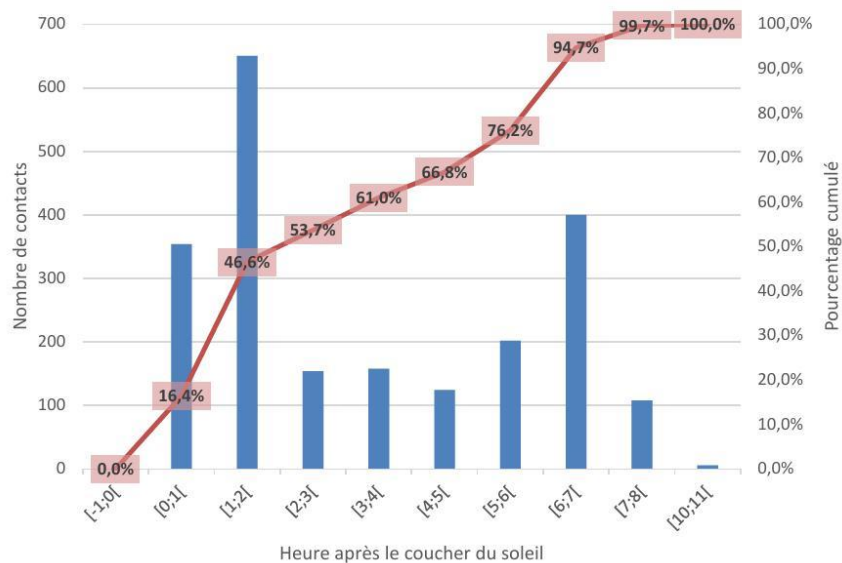


figure 5 : activité horaire

L'activité horaire observée semble plus concentrée en début de nuit entre 1 et 2 heures après le coucher du soleil et entre 5 et 7 heures. Le premier pic correspond aux sorties de gîte des chiroptères. Les pics suivants correspondent à la fin de la nuit et au retour au gîte. Plus de 90 % de l'activité totale est atteinte à partir de la 7^{ème} heure après le coucher du soleil.

VI.2.1.2. Activité liée aux conditions météorologiques

VI.2.1.2.1. Vitesse de vent

La vitesse de vent est un facteur limitant pour les déplacements de chiroptères, cependant certaines espèces comme les noctules peuvent voler par vent plus fort que des espèces plus petites comme des pipistrelles.

Pour les écoutes en altitude réalisées sur le site, plus de 90 % de l'activité a lieu pour des vitesses de vent inférieures à 7 m/s. Cette vitesse de vent est dû au fait de la forte présence des Noctules qui sont des espèces capables de voler par des vitesses de vents relativement importantes pour les chiroptères.

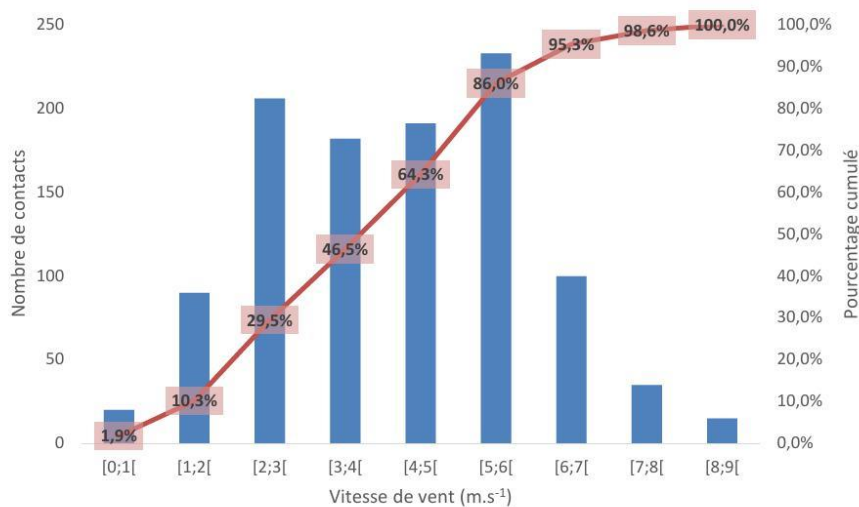


figure 6 : nombre de contacts par mois et par vitesse de vent

VI.2.1.2.2. Température

La température est aussi un paramètre pouvant limiter l'activité des chiroptères. Plus de 90 % de l'activité chiroptérologique est enregistré pour des températures supérieures à 13°C.

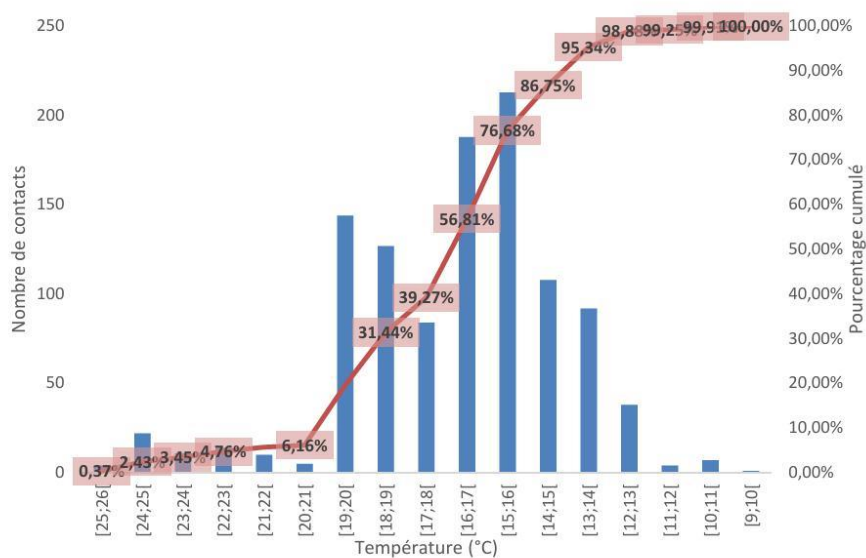


figure 7 : nombre de contacts par mois en fonction de la température



Le suivi mis en place entre mai et octobre 2023 a permis de recenser un seul cadavre d'oiseau. Cela a permis d'estimer la mortalité réelle entre trois et cinq oiseaux. Aucune mortalité brute et estimée n'a pu être effectuée pour les chiroptères sur le parc de la Vallée du Don.

Les taux de mortalité estimés pour les oiseaux correspondent aux moyennes françaises et ne semblent pas remettre en cause le cycle biologique des espèces identifiées. En effet, par éolienne et sur l'ensemble de période du suivi, un maximum d'un cadavre est estimé. Toutefois, ces estimations doivent prendre en compte le biais lié au pourcentage de prospectabilité et à la persistance des cadavres, notamment en période printanière. En effet, ces biais peuvent facilement entraîner une diminution de la détectabilité en raison d'une hauteur de végétation élevée autour des éoliennes ou à cause de la prédation des cadavres.

Ces résultats démontrent que le parc de la Vallée du Don présente une mortalité relativement faible pour la faune volante, indiquant que les mesures de bridage actuelles, modifiées en 2023, permettent de limiter de façon conséquente la mortalité sur les chiroptères et l'avifaune.

Aucune modification du bridage n'est à prévoir.

L'absence de données enregistrées en nacelle de juillet à octobre n'a pas de conséquences sur les résultats du suivi de mortalité. La mortalité est faible sur le parc de la Vallée du Don.

Toutefois, au vu du dysfonctionnement sur la période de juillet à octobre 2023 et afin de compléter les données du parc, une nouvelle année d'enregistrement en nacelle doit être réalisée.



- Besnard & Bernard. (2017). Deux applications web en libre accès pour calibrer et évaluer la pertinence des suivis de mortalités sous les éoliennes. Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité, 33-35. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/besnard-a_seb2017_.pdf
- Byrne, S. (1983). Bird movements and collision mortality at a large horizontal axis wind turbine. *Wildlife professionnel*, 76-83.
- Dürr, T. (2022a). Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe—Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>
- Dürr, T. (2022b). Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe—Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwarte/arbeitschwerpunkte/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>
- Erickson, W., Strickland, D., Johnson, G., & Kern, W. (1998). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. National Avian, Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, 172-182.
- Gaultier, S.P., Marx, G., & Roux, D. (2019). Eoliennes et biodiversité : Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer (p. 120). Office national de la chasse et de la faune sauvage / LPO. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf
- Huso, M. M. P. (2011). An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 22, 318-329.
- Jones, G., Cooper-Bohannon, R., Barlow, K., & Parsons, K. (2009). Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain. Scoping and Method Development Report., Bat conservation Trust, 150 pp.
- LPO France. (2017). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune—Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf
- MTES. (2018). Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres—Révision 2018 (p. 20). Ministère de la transition écologique et solidaire. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole_de_suivi_revision_2018.pdf
- Perrin, C. (2019). Étude des comportements des rapaces face aux parcs éoliens dans plusieurs


départements de France (p. 113) [Mémoire]. Université Toulouse Jean Jaurès.
http://dante.univ-tlse2.fr/8795/1/Cl%C3%A9lia.Perrin_master2.pdf



Annexe 1 : Fiche de suivi de mortalité pour l'avifaune (MTES, 2015)

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien :			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + Indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <div style="text-align: center;"> </div>			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) :			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
Etat du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) :			
COMMENTAIRES :			

Annexe 2 : Fiche de suivi de mortalité pour les chiroptères (MTES, 2015)

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien :			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <div style="text-align: right;">  </div>			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) :			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
Etat du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) :			
COMMENTAIRES :			

Annexe 3 : Photographies des cadavres retrouvés lors du suivi de mortalité

Éolienne E4

Grive draine



Annexe 4 : Suivi environnemental post-implantation du parc éolien de Sévérac



O-GEO

La Cribotière
44 521 COUFFE
06 33 07 64 48
contact@o-geo.net
www.o-geo.net

Parc éolien de Sévérac Sévérac (44)

Suivi de mortalité du parc éolien
Année 2023

Décembre 2023



CADRE ADMINISTRATIF

Projet	Suivi de mortalité du parc éolien de Sévérac - Année 2023
Commune	Sévérac
Département	Loire-Atlantique (44)
Maître d'ouvrage	Isac-WATTS 7 rue Saint-Conwlon 35 600 REDON FRANCE
Maître d'œuvre	SAS Isac-WATTS RENAULT Damien 7 rue Saint-Conwlon 35 600 REDON FRANCE
Référent	Pierre PAUTONNIER (exploitant Milin-Watts)
Sujet du rapport	Rapport de suivi du parc éolien : - Suivi de la mortalité de l'Avifaune et des Chiroptères.
Période d'étude	Mars à novembre 2023
Réalisation du rapport	Philippe PROUX (suivi de mortalité et réalisation des protocoles) Fanny COULON (suivi de mortalité) Dorine BODIN (suivi de mortalité, cartographie, analyse des résultats et rédaction) Alyssa GUIHENEUF (relecture) Laurent GOURET (encadrement, programmation Rstudio)
Date des rendus	21/12/2023

Partie 1 - INTRODUCTION	5
I - LOCALISATION DU PARC ÉOLIEN	5
II - DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN	6
III - HISTORIQUE DU SUIVI	7
IV - PATTERNS DE REGULATION ENGAGES	8
A - En 2017 et 2018	8
B - En 2019	8
C - En 2021	9
D - En 2022	10
E - En 2023	10
Partie 2 - MÉTHODOLOGIE	11
I - CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	11
A - Suivi environnemental	11
B - Application du protocole de suivi	11
II - SUIVI DE LA MORTALITÉ	12
A - Aire d'étude	12
B - Sessions de suivi	12
C - Saisie des observations	14
D - Test d'efficacité	14
E - Taux de surface prospectée	14
F - Tests de persistance	15
1 - Printemps, début de l'été	15
2 - Fin de l'été, automne	15
G - Méthode de calcul du taux de mortalité	16
1 - Protocole d'Erickson 2000	16
2 - Protocole de Jones 2009	16
3 - Protocole de Huso 2010	16
Partie 3 - RÉSULTATS	17
I - SUIVI DE LA MORTALITÉ	17
A - Proportion de surface accessible	17
B - Taux d'efficacité	18
C - Taux de persistance	18
D - Mortalité	20
1 - Avifaune	20
a - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2016	20
b - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2017	20
c - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2018	21
d - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2021	21
e - Cas de mortalité répertoriés en 2022	21
f - Cas de mortalité répertoriés en 2023	21
g - Analyse par période	22
h - Analyse par éolienne	24
i - Analyse par éloignement du mât	24
j - Application des taux correcteurs	25
k - Statuts réglementaires et conservatoires	25
2 - Chiroptères	26
a - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2016	26
b - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2017	26
c - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2018	27
d - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2021	27
e - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2022	27
f - Cas de mortalité répertoriés en 2023	28
g - Analyse par période	28
h - Analyse par éolienne	30
i - Analyse par éloignement du mât	30
j - Application des taux correcteurs	30
k - Statuts réglementaires et conservatoires	31
Partie 4 - CONCLUSIONS	32
I - L'AVIFAUNE	32
II - LES CHIROPTÈRES	33
TABLE DES ILLUSTRATIONS	34
INDEX DES TABLEAUX	34

INDEX DES GRAPHIQUES.....	34
INDEX DES CARTES	35
INDEX DES PHOTOGRAPHIES	35
ANNEXES	36
ANNEXE I - PHOTOS DES CAS DE MORTALITÉ RECENSÉS.....	36

Partie 1 - INTRODUCTION

I - LOCALISATION DU PARC ÉOLIEN

Le parc éolien de Sévérac se situe sur les communes de Sévérac et de Guenrouët, dans le département de la Loire-Atlantique (44, Carte 1).

Les éoliennes se placent à l'est de la D773, entre Sévérac et Guenrouët. Le parc éolien est compris entre le hameau de la Bauce à l'est, de Saint-Isabelle au sud, de la Barre à l'ouest et du Bout des Haies au nord.



Carte 1 : localisation du parc éolien de Sévérac

II - DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN

Le parc de Sévérac est composé de 4 éoliennes, de type Senvion MM92/2050 de 2,05 MW pour une puissance totale installée de 8,2 MW. La nacelle atteint une hauteur de 104 m. Avec un rotor de 92 m de diamètre et des pales de 46 m de long, le bas de pale atteint 58 m au-dessus du sol et la haut de pale est à 150 m.

Le parc est installé dans un paysage de grandes cultures entrecoupé de boisements et de quelques haies (Carte 2). Le rotor des éoliennes E1 et E2 survole une haie et celui de E3 s'en approche. Le rotor de l'éolienne E4 survole un boisement. Le rotor de l'éolienne E2 survole également une mare occupée sur ses rives par des arbustes et des ronces.



Carte 2 : localisation du parc éolien sur vue aérienne

III - HISTORIQUE DU SUIVI

En 2016, année de mise en service du parc éolien, le bureau d'études O-GEO réalise le suivi des Amphibiens, de l'Avifaune nicheuse, de l'activité des Chiroptères au sol et à hauteur de rotor, et de la mortalité. Le parc engage déjà un bridage Chiroptères préventif.

En 2017 et 2018, le bureau d'études O-GEO réalise à nouveau le suivi de la mortalité et de l'activité à hauteur de rotor. Le bridage est à nouveau consolidé en 2017 et en 2018 afin de réduire la mortalité constatée. À l'issue du suivi mené en 2018, le bridage est renforcé pour l'éolienne E2.

Dans l'application du protocole national des parcs éoliens terrestres, actualisé en 2018, le bureau d'études O-GEO est missionné en 2021 pour réaliser le suivi de l'activité et le suivi de la mortalité sous l'éolienne E2.

À l'issue de cette année de suivi menée en 2021, le service ICPE considère que le suivi doit être réalisé sur l'ensemble des éoliennes et non seulement E2, et que les mesures de bridage doivent être renforcées sur l'ensemble des éoliennes. La société Sens Of Life engage alors l'installation du système Probat pour disposer d'un système actif qui permet de cibler les arrêts des éoliennes afin de protéger l'activité des Chiroptères et de permettre la production d'électricité en l'absence d'activité. Ce dispositif est installé sur ce parc en 2022 pour pallier à l'activité des Chiroptères qui se manifeste en dehors des conditions attendues, en particulier par forte vitesse de vent.

En 2022, le bureau d'études O-GEO a été missionné pour réaliser le suivi de la mortalité pour évaluer l'efficacité du système Probat.

Le suivi a été reconduit en 2023 par O-GEO.

IV - PATTERNS DE REGULATION ENGAGES

A - En 2017 et 2018

Le pattern de régulation appliqué à E2 en 2018 est le suivant (Tableau 1). Il est appliqué durant la période dite la plus à risque, d'août à septembre, dans les 4 premières heures de la nuit.

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (m/s)	Température bridage (°C)	Durée bridage (heure)
Mars	Non			
Avril	Non			
Mai	Non			
Juin	Non			
Juillet	Non			
Août	Oui	6,0	18,0	4,0
Septembre	Oui	6,0	16,0	4,0
Octobre	Oui	6,5	12,0	4,0
Novembre	Non			

Tableau 1 : pattern de régulation de l'éolienne E2 appliqué en 2017 et 2018

B - En 2019

Suite au suivi du parc en 2018, un pattern est appliqué à chacune des éoliennes. Le pattern de E3 est identique au pattern appliqué à E2 en 2018 (Tableau 4). En revanche, le pattern de E2 est accentué en 2019 (Tableau 3). E1 et E4 se voient attribuer le pattern le plus accentué (Tableau 2).

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (m/s)	Température bridage (°C)	Durée bridage (heure)
Mars	Non			
Avril	Non			
Mai	Oui	5,5	14,5	6,0
Juin	Oui	4,0	15,0	6,0
Juillet	Oui	6,5	17,0	7,0
Août	Oui	7,0	18,0	9,0
Septembre	Oui	6,5	16,0	9,0
Octobre	1er au 15	7,0	11,0	10,0
	16 au 31	6,5	12	8
Novembre	Non			

Tableau 2 : pattern de régulation des éoliennes E1 et E4 appliqué en 2019

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (m/s)	Température bridage (°C)	Durée bridage (heure)
Mars	Non			
Avril	Non			
Mai	Non			
Juin	Non			
Juillet	Oui	6,5	17,0	7,0
Août	Oui	7,0	18,0	9,0
Septembre	Oui	6,5	16,0	9,0
Octobre	1er au 15	7	11,0	10,0
	16 au 31	6,5	12,0	8,0
Novembre	Non			

Tableau 3 : pattern de régulation de l'éolienne E2 appliqué en 2019

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (m/s)	Température bridage (°C)	Durée bridage (heure)
Mars	Non			
Avril	Non			
Mai	Non			
Juin	Non			
Juillet	Non			
Août	Oui	6,0	18,0	4,0
Septembre	Oui	6,0	16,0	4,0
Octobre	Oui	6,5	12	4,0
Novembre	Non			

Tableau 4 : pattern de régulation de l'éolienne E3 appliqué en 2019

C - En 2021

À l'issue du suivi du parc en 2019, le pattern le plus important, celui de E1 et E4 avait été appliqué à E2 pour les périodes les plus à risque durant lesquelles la mortalité était constatée, soit de juillet à septembre (Tableau 5).

Le bridage est étendu au mois de juillet et la durée est largement accentuée durant chaque mois. Le seuil de vitesse de vent est renforcé aussi durant les 15 premiers jours d'octobre.

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse de vent max bridage (m/s)	Température bridage (°C)	Durée bridage (heure)
Mars	Non			
Avril	Non			
Mai	Non			
Juin	Non			
Juillet	Oui	6,5	17,0	7,0
Août	Oui	7,0	18,0	9,0
Septembre	Oui	6,5	16,0	9,0
Octobre	1er au 15	7,0	11,0	10,0
	16 au 31	6,5	12,0	8,0
Novembre	Non			

Tableau 5 : pattern de régulation de l'éolienne E2 appliqué en 2021

L'ensemble des ajustements sont effectués au regard du comportement acoustique des Chiroptères.

D - En 2022

Suite au suivi du parc en 2021, en complément du système ProBat installé en 2022, le pattern a été accentué pour chacune des éoliennes (Tableau 6).

Ainsi, un bridage est appliqué de mars à octobre pour toutes les éoliennes. Le pattern est quasiment identique à 2021 en ce qui concerne les mois de juillet à octobre, avec cependant le seuil de température passé à 16 °C en août et à 15 °C en septembre, ainsi qu'avec le seuil de durée passé à 9 h en août.

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse de vent max bridage (m/s)	Température bridage (°C)	Durée bridage (heure)
Mars	Oui	5,5	12,0	6,0
Avril	Oui	5,5	12,0	6,0
Mai	Oui	5,5	12,0	6,0
Juin	Oui	6,0	15,0	6,0
Juillet	Oui	6,5	17,0	7,0
Août	Oui	7,0	16,0	9,0
Septembre	Oui	7,0	15,0	9,0
Octobre	1er au 15	7,0	11,0	10,0
	16 au 31	6,5	12,0	8,0
Novembre	Non			

Tableau 6 : pattern de régulation des éoliennes E1, E2, E3 et E4 appliqué en 2022

E - En 2023

Suite au suivi du parc en 2022, seul le système ProBat est en place.

Partie 2 - MÉTHODOLOGIE

I - CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

A - Suivi environnemental

Depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des ICPE au titre du Code de l'Environnement. L'arrêté du 26 août 2011 a fixé des prescriptions générales applicables aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Cet arrêté, dans l'article 12, prévoit « *qu'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* ».

En 2018, le Ministère de la transition écologique et solidaire a officiellement reconnu le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, dans sa version de mars 2018 (METS, 2019)¹. Cette version abroge et remplace le précédent protocole de 2015. Les suivis environnementaux à mettre en place doivent donc être conformes à ce nouveau protocole.

B - Application du protocole de suivi

Afin de répondre aux différentes exigences réglementaires, le suivi de la mortalité de l'Avifaune et des Chiroptères est réalisé.

¹ METS, 2019. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres

II - SUIVI DE LA MORTALITÉ

A - Aire d'étude

Les cadavres sont recherchés dans un rayon de 50 m autour de l'axe du mât de chaque éolienne, à raison d'un passage circulaire tous les 5 mètres. De cette manière, l'ensemble de la surface survolée par le rotor est contrôlé (Carte 3).

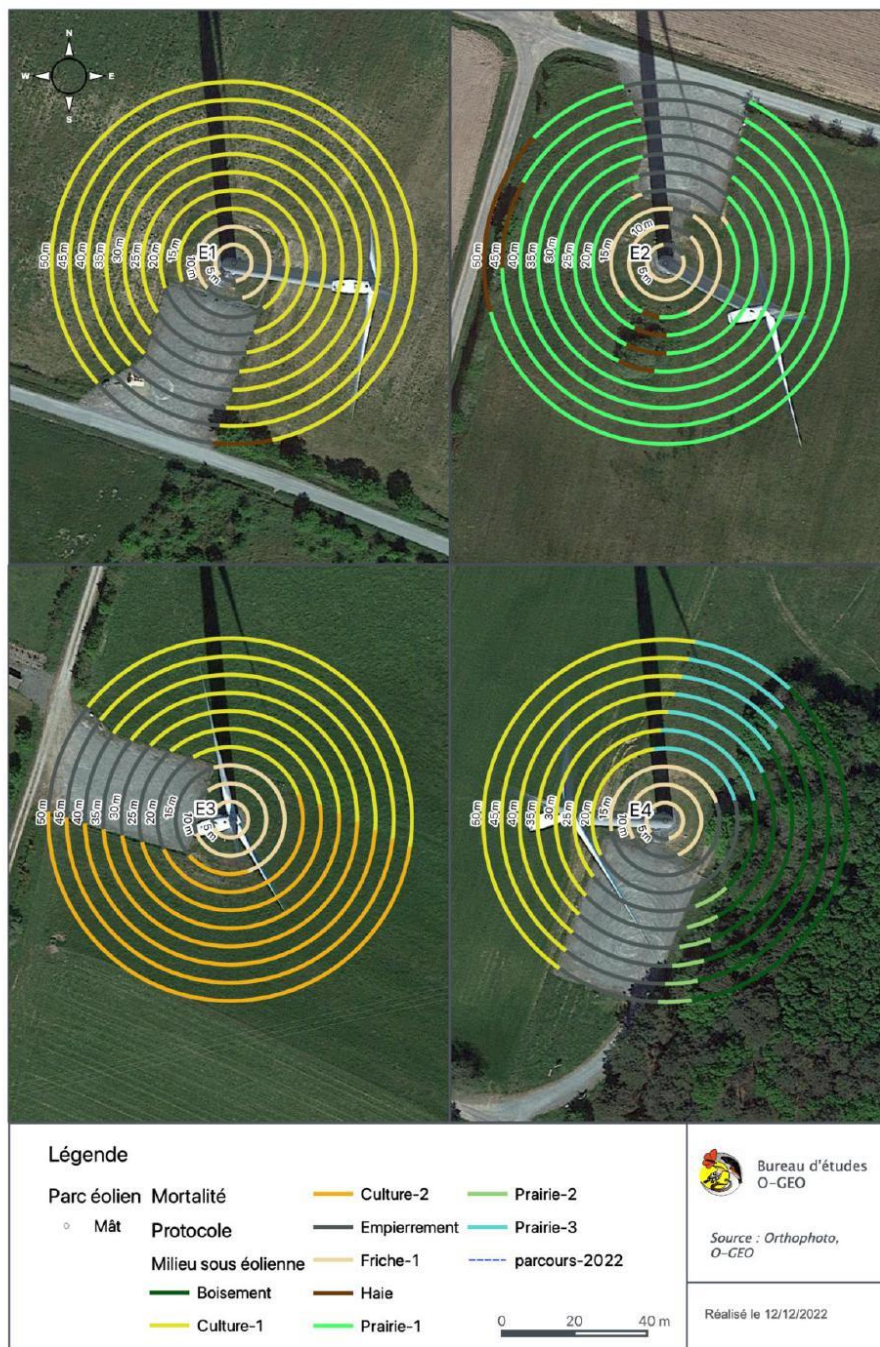
B - Sessions de suivi

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres stipule que le suivi doit être réalisé de la semaine 20 (à compter du 15/05/2023) à la semaine 42 (à compter du 16/10/2023) à raison de 20 sessions par an.

Au total, le suivi de la mortalité fait l'objet de 40 sessions effectuées entre le 02/30/2023 et le 28/11/2023. Ainsi, 160 contrôles sont répartis sur 4 éoliennes. Les 4 éoliennes ont pu être contrôlées lors de chaque session (Tableau 7).

Mois	Date	Observateurs	Éoliennes				Total
			E1	E2	E3	E4	
Mars	02/03/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	09/03/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	14/03/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	23/03/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	30/03/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
Avril	06/04/2023	Dorine Bodin	1	1	1	1	4
	13/04/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	19/04/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	27/04/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	04/05/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
Mai	11/05/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	18/05/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	25/05/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	01/06/2023	Dorine Bodin	1	1	1	1	4
Juin	08/06/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	15/06/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	21/06/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	29/06/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	05/07/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
Juillet	12/07/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	20/07/2023	Fanny Coulon	1	1	1	1	4
	27/07/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	03/08/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
Août	10/08/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	17/08/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	23/08/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	31/08/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	07/09/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
Septembre	13/09/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	21/09/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	28/09/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	04/10/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
Octobre	12/10/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	19/10/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	24/10/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	03/11/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
Novembre	08/11/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	15/11/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	23/11/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
	28/11/2023	Philippe Proux	1	1	1	1	4
Total			40	40	40	40	160

Tableau 7 : sessions de suivi de la mortalité, observateurs et contrôles d'éoliennes réalisés



Carte 3 : parcours de suivi de la mortalité et milieux concernés

C - Saisie des observations

Pour chaque cadavre inventorié sont saisies les informations suivantes :

- Le numéro attribué au cadavre ;
- La date ;
- L'heure ;
- L'éolienne ;
- L'azimut par rapport à l'axe du mât ;
- La distance à l'axe du mât ;
- Le groupe taxinomique ;
- Le taxon (espèce ou genre) ;
- L'état de conservation : frais, en décomposition, dessiqué ;
- L'intégrité du corps : intact (barotraumatisme), fracturé (collision), présence de plaie (collision), écrasé, etc. ;
- La longueur de l'avant-bras pour les Chiroptères.

Par ailleurs, pour chaque cadavre, a minima, une photo du cadavre *in situ*, et une photo du cadavre avec l'éolienne en arrière-plan, sont prises systématiquement.

D - Test d'efficacité

Dans la méthode de suivi de la mortalité, développée par le bureau d'études O-GEO, nous attachons une attention particulière à mesurer l'aptitude de l'observateur à découvrir des cadavres.

Nous retenons tout d'abord trois critères ;

- Le milieu : culture, prairie, friche, terre labourée, terre roulée, etc. ;
- La hauteur du couvert végétal : 0 m, 0,00 à 0,25 m, 0,25 à 0,50 m, 0,50 à 0,78 m, 0,75 à 1 m, > à 1 m ;
- Le taux de couverture : 0 %, 0 à 25 %, 25 à 50 %, 50 à 75 %, 75 à 100 %, 100 %.

Puis, la mesure de l'efficacité doit être mesurée pour chaque type de milieu qui se présente durant le suivi, associé à une classe de hauteur de couvert végétal et à une classe de taux de couverture. Des cadavres factices sont disposés au sol en fonction des types de milieu. Le rapport entre le nombre de cadavres factices retrouvés et le nombre déposé apporte le taux d'efficacité.

Ainsi, à chaque session, en fonction de l'évolution du milieu sous l'éolienne, nous nous efforçons de contrôler notre aptitude à découvrir des cadavres. Pour certains types de milieux similaires, dans ce contexte d'étude (comme par exemple la prairie cultivée, la prairie naturelle ou la friche), les indices peuvent être considérés comme équivalents d'un type de milieu à un autre.

Chaque groupe de segments de parcours appartenant à un type de milieu homogène et continu est ainsi renseigné au fur et à mesure du suivi.

Compte-tenu du caractère diffus de ce test à travers les sessions, nous ne répertorions pas les dates au cours desquelles les tests sont effectués.

E - Taux de surface prospectée

Simultanément, en décrivant à chaque session les milieux sous chaque éolienne, nous précisons pour chaque milieu s'il est accessible ou non. De cette manière, nous disposons, pour chaque session, de la proportion de la surface accessible sous les éoliennes.

F - Tests de persistance

1 - Printemps, début de l'été

Sous ou à proximité de chaque éolienne, 3 cadavres de souris (tous espacés d'au moins 15 m les uns des autres) sont disposés à travers un maximum de type de couvert végétal différents. Chaque emplacement est marqué d'un point au sol, décalé d'un mètre sur le côté de manière à faciliter la localisation des cadavres durant les suivis. En effet, en fonction du couvert, le risque de ne pas retrouver un cadavre toujours en place peut être élevé.

La persistance des cadavres est contrôlée régulièrement la première semaine suivant la pose, et jusqu'à leur disparition totale (Tableau 8) :

Activité	Sessions
Pose	12/06/2023
Contrôle	13/06/2023
Contrôle	14/06/2023
Contrôle	15/06/2023
Contrôle	16/06/2023
Contrôle	19/06/2023
Contrôle	20/06/2023
Contrôle	21/06/2023
Contrôle	29/06/2023

Tableau 8 : date de contrôle de la persistance des cadavres durant le test printemps, fin de l'été

2 - Fin de l'été, automne

Le protocole est appliqué à l'identique durant cette période, à raison de 3 cadavres posés par éolienne. La persistance des cadavres est contrôlée régulièrement jusqu'à leur disparition totale (Tableau 9) :

Activité	Sessions
Pose	25/09/2023
Contrôle	26/09/2023
Contrôle	27/09/2023
Contrôle	28/09/2023
Contrôle	29/09/2023
Contrôle	02/10/2023
Contrôle	03/10/2023
Contrôle	04/10/2023

Tableau 9 : date de contrôle de la persistance des cadavres durant le test de fin de l'été, automne

G - Méthode de calcul du taux de mortalité

À partir du nombre de cadavres trouvés à chaque session, pondéré par le coefficient de disparition, le taux d'efficacité (eux-mêmes modulés en fonction des types de couvert) et le taux de surface prospectée, nous extrapolons pour chaque session un taux de mortalité par éolienne par jour.

En fonction de différents protocoles de calculs, différents taux de mortalité apparaissent. L'ensemble de ces taux est ensuite repris pour donner les limites maximales et minimales du taux de mortalité par éolienne par an.

1 - Protocole d'Erickson 2000²

La formule d'Erickson intègre la durée de la persistance moyenne d'un cadavre.

$$N = ((I * C) / (t * D)) * S$$

N : Nombre total de cadavres
I : Durée de l'intervalle en jours
C : Nombre de cadavres trouvés

t : durée moyenne de persistance d'un cadavre
D : Efficacité de l'observateur
S : Coefficient de correction surfacique

2 - Protocole de Jones 2009³

Jones *et al.* (2009) proposent une nouvelle méthode. Celle-ci repose sur plusieurs postulats.

D'abord, le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, et ensuite, la durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative.

Enfin, elle suppose aussi que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle corresponde à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle (LPO Drôme, 2009)⁴.

$$N = (C / (D * P * \hat{e})) * S$$

$$p = \exp(-0,5 * I/t)$$

$$\hat{e} = \text{Min}(I : \hat{I}) / I$$

$$\hat{I} = -\log(0,01)*t$$

N : Nombre total de cadavres
I : Durée de l'intervalle en jours
I : Intervalle effectif
Min(I : I) = prend la valeur minimale entre *I* et *I*.
e = coefficient correcteur de l'intervalle

C : Nombre de cadavres trouvés
t : durée moyenne de persistance d'un cadavre
D : Efficacité de l'observateur
S : Coefficient de correction surfacique

3 - Protocole de Huso 2010⁵

Ces auteurs ajoutent également la notion d'intervalle effectif. En effet, plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance s'approche de 0. Une carcasse découverte au bout d'un intervalle très long n'est certainement pas morte au début de l'intervalle. Elle est vraisemblablement morte dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%. Dans le calcul, *I* prend la valeur minimale entre *I* et *I* (Huso, 2010)⁸.

$$N = (C / (D * P * \hat{e})) * S$$

$$p = (t * (1 - \exp(-I/t))) / I$$

$$\hat{e} = \text{Min}(I : \hat{I}) / I$$

$$\hat{I} = -\log(0,01)*t$$

N : Nombre total de cadavres
I : Durée de l'intervalle en jours
I : Intervalle effectif
Min(I : I) = prend la valeur minimale entre *I* et *I*.
e = coefficient correcteur de l'intervalle

C : Nombre de cadavres trouvés
t : durée moyenne de persistance d'un cadavre
D : Efficacité de l'observateur
S : Coefficient de correction surfacique

²ERICKSON W., STICKLAND D., JOHNSON G. et KERN W., 2000- Avian and bat mortality associated with the vansycle wind project, umatilla county, oregon 1999 study year.

³JONES G., COOPER-BOHANNON R., BARLOW K., et PARSONS K., 2009 – Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain

⁴LPO Drôme, 2010-Suivi de la mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes

⁵HUSO M., 2010 – An estimator of wildlife fatality from observed carcasses

Partie 3 - RÉSULTATS

I - SUIVI DE LA MORTALITÉ

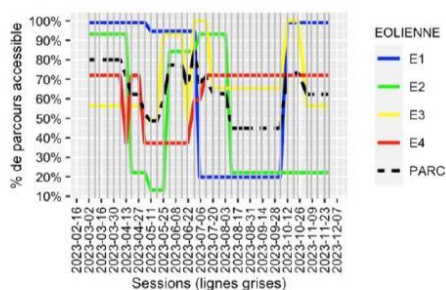
A - Proportion de surface accessible

L'accessibilité de la surface sous les éoliennes est tributaire de la croissance des cultures et des périodes de leur récolte. Cela implique une certaine hétérogénéité de la surface accessible d'une éolienne à une autre (Graph. 1).

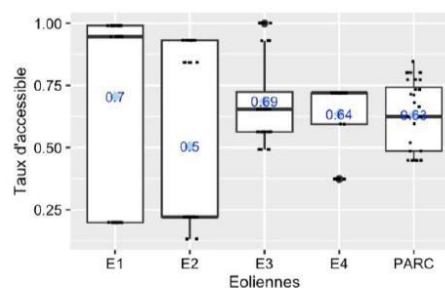
À l'échelle du parc, l'accessibilité a évolué entre 45 % et 85 % de la surface totale sous éolienne. La surface accessible a notamment chuté entre le 13/04/2023 et le 25/05/2023 et entre le 03/08/2023 et jusqu'à la fin du suivi de 2023 pour E2, ainsi qu'entre 06/07/2023 et le 12/10/2023 pour E1 (Graph. 1). En moyenne, sur l'année, 63 % de la surface est accessible (Graph. 2).

Avec 50 % de surface accessible en moyenne, l'éolienne E2 a le taux d'accessibilité le plus faible.

Le taux d'accessibilité est plus élevé pour les trois autres éoliennes avec 70 % pour E1, 69 % pour E3 et 64 % pour E4.



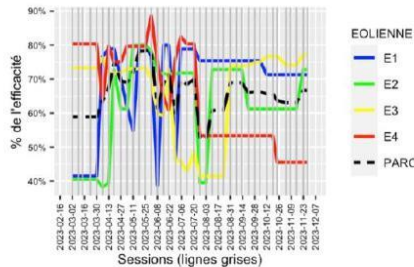
Graph. 1 : évolution de la proportion de surface prospectée par éolienne en 2023



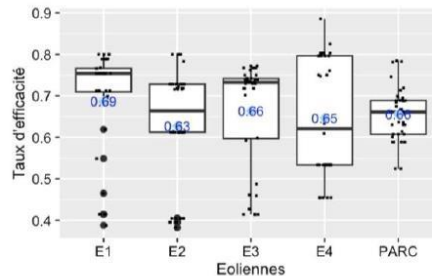
Graph. 2 : distribution des proportions accessibles sous les éoliennes

B - Taux d'efficacité

À l'échelle du parc, le taux d'efficacité moyen est de 66 % (Graph. 3, Graph. 4). La moyenne est légèrement plus élevée sous E1 avec 69 %. Ce taux est légèrement plus faible sous E2 et E3 avec respectivement 63 % et 65 %. Elle est proche de la moyenne à l'échelle du parc sous E4 avec 65 %.



Graph. 3 : évolution de l'efficacité du chercheur sous les éoliennes en 2023



Graph. 4 : distribution des taux d'efficacité sous les éoliennes

C - Taux de persistance

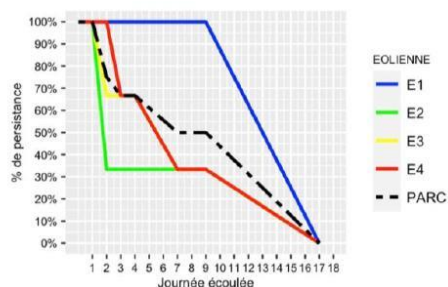
Les résultats des deux tests de persistance sont affichés dans les graphiques suivants (Graph. 5 à Graph. 8).

À l'échelle du parc éolien, la persistance est de 17 jours maximum en période printanière et de 7 jours en période automnale. À l'issue de la période de suivi engagée, le contrôle est limité aux passages de suivi de la mortalité. La persistance des cadavres est en effet très grande par l'absence d'appétence pour les charognards. Les cadavres restants peuvent disparaître entre deux sessions mais leur disparition est considérée au dernier contrôle.

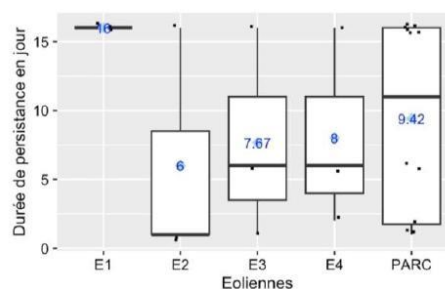
La durée moyenne de la persistance est légèrement inférieure aux éoliennes E2, E3 et E4 comparée à l'échelle du parc durant la session estivale. Elle est plus élevée sous l'éolienne E1. Durant la session automnale, elle est plus élevée sous E2, équivalente sous E4 et plus faible sous E1 et E3.

Les durées de persistance des cadavres sont compilées pour déterminer les durées moyennes de persistance (Graph. 9, Graph. 10). Parmi ces résultats, se distinguent :

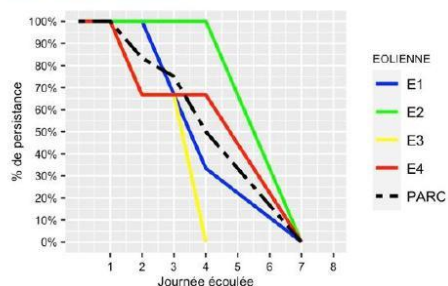
- Une durée moyenne importante sous E1, de 9,8 jours ;
- Une durée moyenne plus faible sous E2, E3 et E4 avec respectivement 6 jours, 5 jours et 6,2 jours.



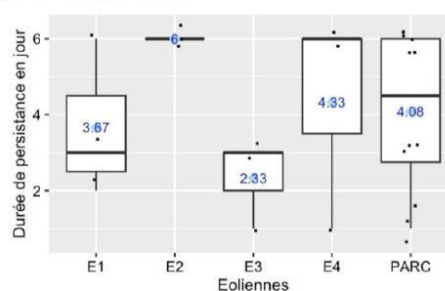
Graph. 5 : évolution de la persistance des cadavres au cours du test printanier



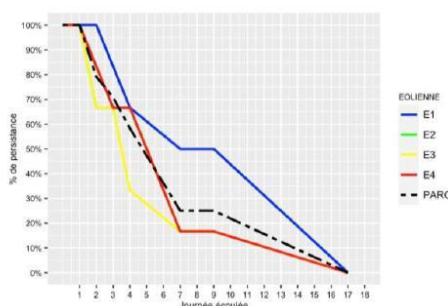
Graph. 6 : distribution des données de durée de la persistance printanière



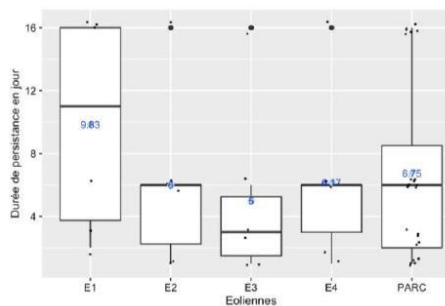
Graph. 7 : évolution de la persistance des cadavres au cours du test automnal



Graph. 8 : distribution des données de durée de la persistance automnale



Graph. 9 : évolution de la persistance des cadavres associant les deux tests



Graph. 10 : distribution des données de durée de la persistance associant les deux tests

D - Mortalité

1 - Avifaune

a - Rappel des cas de mortalité répertorié en 2016

Le protocole de suivi du parc éolien en 2016 a fait l'objet de 22 sessions et de 88 contrôles d'éoliennes. Se sont ajoutées 6 sessions de contrôle des 4 plateformes à l'occasion des suivis de la persistance des cadavres.

Le suivi de la mortalité a permis de découvrir 4 cas de mortalité d'Oiseaux (Tableau 10). Le spécimen du Martinet noir, observé la veille au soir d'une session (lors de la pose des détecteurs de Chiroptères), avait disparu au lever du jour le lendemain matin.

Les cadavres d'Oiseaux sont découverts sous les éoliennes E1 (Martinet noir et Bruant jaune) et E2 (Faucon crécerelle et Pinson des arbres),

Ordre	Famille	Nom commun	2016-06		2016-07		2016-09	Total
			S	HP	S	S		
Apodiformes	Apodidae	Martinet noir		1				1
Falconiformes	Falconidae	Faucon crécerelle	1					1
Passeriformes	Fringillidae	Pinson des arbres					1	1
	Emberizidae	Bruant jaune			1			1
Total			1	1	1	1	1	4

S : protocole de suivi de la mortalité ;

HP : hors protocole

Tableau 10 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2016

b - Rappel des cas de mortalité répertorié en 2017

Au total, 3 cas de mortalités répartis entre 3 espèces sont répertoriés (Tableau 11, Graph. 16) :

- 2 cas en fin de période de reproduction, le 19 juillet 2017 sous E3 :
 - Une Fauvette grisette sous E3, mais la mortalité pourrait aussi être imputable aux travaux de moisson ;
 - Un cadavre ancien d'Étourneau sansonnet, mis à découvert tardivement à l'issue de la récolte des céréales ;
- 1 cas en période de migration postnuptiale, le 19 octobre sous E1 :
 - Une Fauvette à tête noire.

Ordre	Famille	Nom vernaculaire	19/07/2017	19/10/2017	Total
Passeriformes	Sylviidae	Fauvette grisette	1		1
		Fauvette à tête noire		1	1
	Sturnidae	Étourneau sansonnet	1		1
Total			2	1	3

Tableau 11 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2017

c - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2018

Au total, 4 cas de mortalités d'Oiseaux répartis entre 3 espèces et un taxon indéterminé sont répertoriés (Tableau 12, Graph. 14 et Graph. 15) :

- Un cas en milieu de période de reproduction, le 14 mai 2018 :
 - Un cadavre de Martinet noir sous E1 ;
- Deux cas en début de période de migration postnuptiale, le 22 août 2018 :
 - Un cadavre ancien d'Alouette des champs sous E1 ;
 - Un cadavre récent de Buse variable sous E1 ;
- Un cas au cœur de la période de migration postnuptiale, le 18 octobre :
 - Un Passereau indéterminé sous E3.

Ordre	Famille	Nom vernaculaire	14/05/2018	22/08/2018	18/09/2018	Total
Accipitriformes	Accipitridae	Buse variable		1		1
Caprimulgiformes	Apodidae	Martinet noir	1			1
Passeriformes	Alaudidae	Alouette des champs		1		1
	Passeridae	Passereau indéterminé			1	1
Total			1	2	1	4

Tableau 12 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2018

d - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2021

Au total, sur 33 contrôles d'éoliennes répartis sur 33 sessions et sur 1 éolienne (E2), 1 cas de mortalité d'Oiseaux est répertorié durant le suivi du parc éolien de 2021 (Tableau 13, Graph. 13) : un Pinson des arbres.

Ordre	Famille	Nom vernaculaire	Éolienne	Date	Nombre de cas
Passeriformes	Fringillidae	Pinson des arbres	E2	21/04/2021	1
Total					1

Tableau 13 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2021

e - Cas de mortalité répertoriés en 2022

Au total, sur 128 contrôles d'éoliennes répartis sur 32 sessions et sur 4 éoliennes ont été effectués. 3 cas de mortalité d'Oiseaux sont répertoriés durant le suivi du parc éolien en 2022 (Tableau 14, Graph. 12).

Ordre	Famille	Nom vernaculaire	Éolienne	Date	Protocole	Nombre
Accipitriformes	Accipitridae	Buse variable	E2	23/03/2022	Suivi de la mortalité	1
Caprimulgiformes	Apodidae	Martinet noir	E4	20/07/2022	Suivi de la mortalité	1
Indéterminé	Indéterminé	Oiseaux	E3	20/07/2022	Suivi de la mortalité	1
Total						3

Tableau 14 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2022

f - Cas de mortalité répertoriés en 2023

Au total, sur 160 contrôles d'éoliennes répartis sur 40 sessions et sur 4 éoliennes, 7 cas de mortalité d'Oiseaux sont répertoriés durant le suivi du parc éolien (Tableau 15, Annexe I : Photo. 1 à Photo. 6).

Ordre	Famille	Nom vernaculaire	Éolienne	Date	Protocole	Nombre
Accipitriformes	Accipitridae	Épervier d'Europe	E4	17/08/2023	Suivi de la mortalité	1
Caprimulgiformes	Apodidae	Martinet noir	E2	12/07/2023	Suivi de la mortalité	1
Charadriiformes	Laridae	Mouette rieuse	E4	23/03/2023	Suivi de la mortalité	1
Passeriformes	Corvidae	Corneille noire	E3	08/06/2023	Suivi de la mortalité	1
	Motacillidae	Pipit des arbres	E1	18/05/2023	Suivi de la mortalité	1
Indéterminé	Indéterminé	Oiseaux	E1	23/03/2023	Suivi de la mortalité	1
			E2	06/04/2023	Suivi de la mortalité	1
Total						7

Tableau 15 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2023

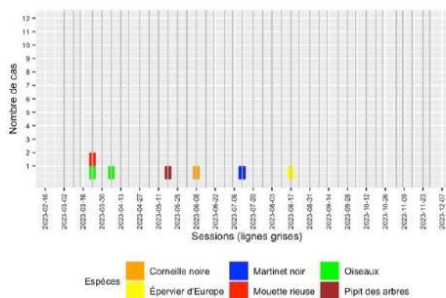
Tous les cas sont répertoriés durant le protocole de suivi. Ils concernent six taxons :

- 1 Épervier d'Europe ;
- 1 Martinet noir ;
- 1 Mouette rieuse ;
- 1 Corneille noire ;
- 1 Pipit des arbres ;
- 2 Oiseaux indéterminés.

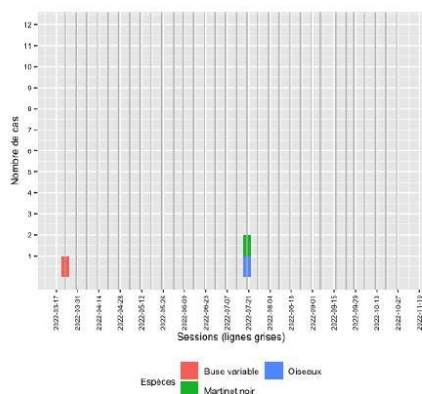
g - Analyse par période

La mortalité est constatée entre la mi-mars et la mi-août.

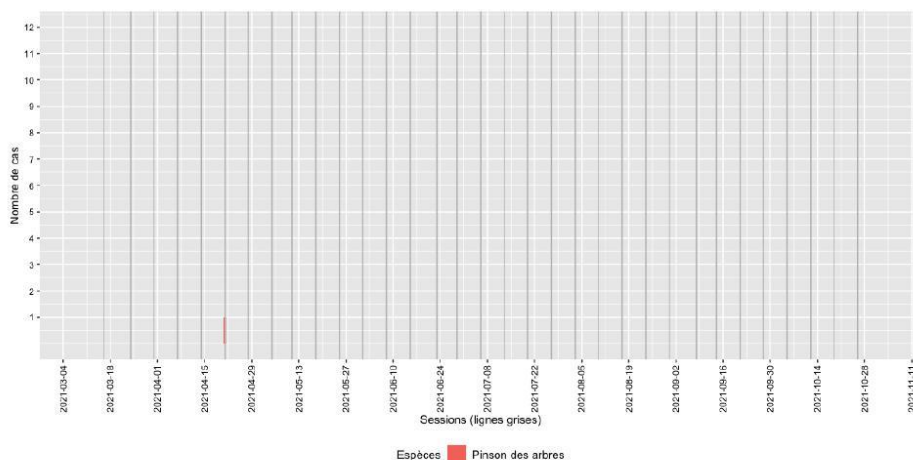
Elle se répartit entre la période de la migration prénuptiale et la période de nidification des espèces locales, ainsi que durant la période de reproduction des Oiseaux nicheurs (Graph. 11).



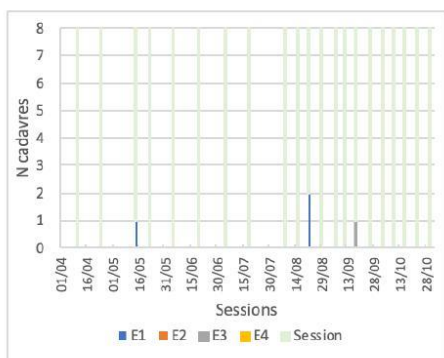
Graph. 11 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des espèces en 2023



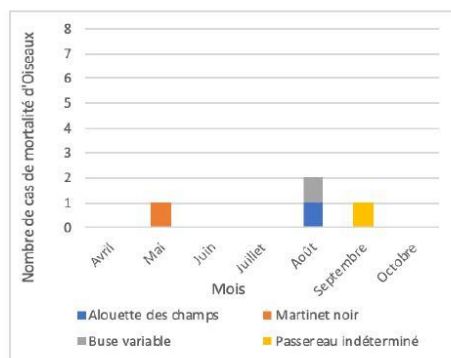
Graph. 12 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des espèces en 2022



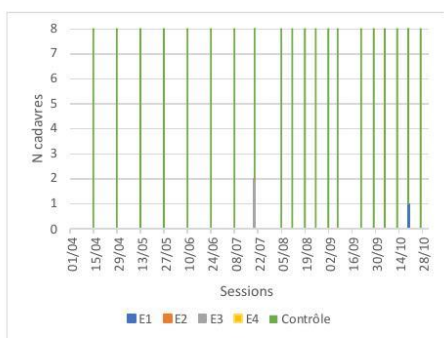
Graph. 13 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des espèces en 2021, sous E2



Graph. 14 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2018



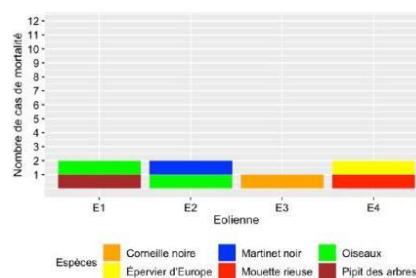
Graph. 15 : nombre de cas de mortalité par taxon d'Oiseaux et par mois en 2018



Graph. 16 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2017

h - Analyse par éolienne

Les sept cas de mortalité se répartissent entre les quatre éoliennes, avec deux cas sous E1, E2 et E4 et un cas sous E3 (Graph. 17).

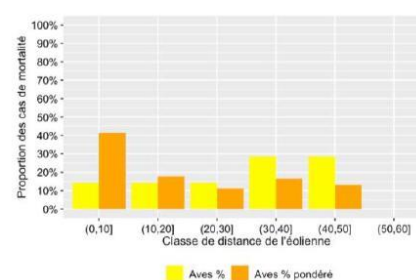


Graph. 17 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2023

i - Analyse par éloignement du mât

Les cas de mortalité sont localisés entre 0 et 50 m, de l'axe de l'éolienne, (Graph. 18).

La correction par pondération confirme la tendance à collecter en plus grand nombre des cas de mortalité à proximité du mât, avec cependant une stagnation des cas à partir de 10 m.



Graph. 18 : distribution des cas de mortalité des Oiseaux en fonction de l'éloignement du mât de l'éolienne en 2023

j - Application des taux correcteurs

À partir de l'application des différents taux de correction (taux de surface accessible, taux d'efficacité du chercheur, taux de persistance des cadavres, pas de temps entre chaque session) dans les équations de Erickson, Jones et Huso, les valeurs minimales et maximales correctives sont calculées (Tableau 16) :

- Nombre brut de cadavre : 7 ;
- Nombre corrigé minimal de cadavres à l'échelle du parc : 16,93 ;
- Nombre corrigé maximal de cadavres à l'échelle du parc : 27,85.

Éolienne	N cas brut	Taux surface accessible moyen	Taux d'efficacité moyen	Durée de l'intervalle en jours	Durée de persistance moyenne	N cas Erickson	N cas Jones	N cas Huso
E1	2	0,70	0,69	6,78	9,83	2,85	5,84	5,72
E2	2	0,50	0,63	6,78	6,00	7,13	11,11	10,54
E3	1	0,69	0,66	6,78	5,00	2,98	4,32	4,01
E4	2	0,64	0,65	6,78	6,17	5,35	8,43	8,02
PARC	7	0,63	0,66	6,78	6,75	16,93	27,85	26,72

Tableau 16 : nombres de cadavres d'Oiseaux et nombres corrigés en fonction des éoliennes pour 2023

Ainsi, la correction apporte près de 17 à 28 cas de mortalité théorique par an à l'échelle du parc éolien à partir de sept cas de mortalité répertoriés.

Les taux sont appliqués par éoliennes puis à l'échelle du parc éolien. Si les taux corrigés de mortalité spécifique à chaque éolienne permettent de comparer les niveaux de mortalité entre elles, leur somme ne correspondant pas à la mortalité calculée à l'échelle du parc. En effet, les taux appliqués pour calculer la mortalité théorique du parc sont ceux calculés à l'échelle du parc.

À cette échelle d'analyse, le facteur qui influence le plus la correction est la surface accessible sous E2.

k - Statuts réglementaires et conservatoires

N'étant pas déterminés jusqu'à l'espèce, l'Oiseau indéterminé n'a ni de statut réglementaire ni de statut conservatoire. La Corneille noire a un statut de protection et un statut de conservation faibles (Tableau 17). L'Épervier d'Europe et le Pipit des arbres sont des espèces protégées avec un niveau de conservation faible. Le Martinet noir est également une espèce protégée avec cependant un niveau de statut de conservation fort, tout comme la Mouette rieuse. Toutes les espèces sont présentes toute l'année en France.

Taxon	Type de statut	Classement	Niveau du statut de protection	Niveau du statut de conservation	Période
Corneille noire	LRN	LC	Faible	Faible	Toute l'année
	LRR	LC	Faible	Faible	Toute l'année
	ZDET	Dét.	Faible	Faible	Toute l'année
Épervier d'Europe	PN	NO3	Fort	Faible	Toute l'année
Martinet noir	LRN	NT	Faible	Fort	Reproduction
	PN	NO3	Fort	Faible	Toute l'année
Mouette rieuse	LRN	NT	Faible	Fort	Reproduction
	PN	NO3	Fort	Faible	Toute l'année
Pipit des arbres	PN	NO3	Fort	Faible	Toute l'année

DH : Directive Habitats

CDH2 : espèce d'intérêt communautaire, visée à l'annexe II de la Directive Habitats ;

CDH4 : engagement des pays membres dans la protection des espèces visées à l'annexe 4 de la Directive Habitats ;

PN : Protection Nationale

NO3 : espèce listée dans l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

LR : Liste Rouge des espèces menacées en France (LRN) ou en région (LRR)

DD : statut indéterminé, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, Vu : menacée vulnérable, CR : en danger critique

ZDET : ZNIEFF déterminante (ZNIEFF : Zone Nationale d'intérêt Écologique, Faunistique et Floristique)

Dét. : espèces déterminantes en région

Tableau 17 : statuts de protection et de conservation des espèces d'Oiseaux répertoriées parmi les cas de mortalité

2 - Chiroptères

a - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2016

Le protocole de suivi du parc éolien en 2016 a fait l'objet de 17 sessions durant le cycle d'activité des Chiroptères. Se sont ajoutées 6 sessions de suivi des 4 plateformes à l'occasion des suivis de la persistance des cadavres. Au total, 96 contrôles d'éolienne sont effectués.

Le suivi de la mortalité a permis de découvrir au total 20 cadavres de Chauves-souris (Tableau 18). La majorité des cas concerne la Pipistrelle commune (14 cas). Un à deux cas de mortalité concerne la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler. Un cas de mortalité de Pipistrelle commune est observé le 31/08/2016 en dehors du périmètre de recherche (à 75 m de l'éolienne E1 dans une prairie). Il est découvert durant le protocole de suivi de la disparition des cadavres.

Face à l'augmentation du nombre de cas de mortalité, le bureau d'étude O-GEO a engagé le besoin de mettre en place le bridage à l'issue de la session du 9 septembre 2016. Un bridage préventif est mis en place le 21 septembre au soir. Au total, 19 cas de mortalité de Chiroptères sont constatés avant l'opération de bridage. Un cas est découvert durant la session du 14 octobre 2016, durant la période de bridage préventif.

Les cadavres de Chiroptères sont répertoriés sous l'ensemble des éoliennes :

- La Pipistrelle commune : 6 cas sous E1, 1 cas sous E2, 3 cas sous E3 et 4 cas sous E4 ;
- La Pipistrelle de Nathusius : 1 cas sous E1 et 1 cas sous E3.
- La Sérotine commune : 1 cas sous E4 ;
- La Noctule de Leisler : 1 cas sous E1 ;
- La Noctule commune : 1 cas sous E1 et 1 cas sous E2.

Famille	Nom commun	2016-06	2016-07	2016-08		2016-09	2016-10	Total
		P	P	HP	P	P	P	
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	3	2	3	1	4	1	14
	Pipistrelle de Nathusius					2		2
	Sérotine commune			1				1
	Noctule de Leisler					1		1
	Noctule commune					2		2
Total		3	2	4	1	9	1	20

P : protocole de suivi de la mortalité ;
HP : hors protocole

Tableau 18 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2016

b - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2017

Au total, 2 cas de mortalité concernant une seule espèce la Pipistrelle commune, sont répertoriés (Tableau 19, Graph. 24) :

- Aucun cas en période estivale ;
- 2 cas en période automnale :
 - 1 cas le 07/09/2017 sous E1 ;
 - 1 cas le 19/10/2017 sous E3.

Famille	Nom Vernaculaire	07/09/2017	19/10/2017	Total
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	1	1	2
TOTAL		1	1	2

Tableau 19 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2017

c - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2018

Au total, 8 cas de mortalité sont répertoriés et concernent trois espèces : la Pipistrelle commune (5 cas), la Noctule commune (2 cas) et la Pipistrelle de Nathusius (1 cas), (Tableau 20, Graph. 22, Graph. 23) :

- 4 cas en période estivale :
 - 1 Pipistrelle commune le 24/04/2018 sous E4 ;
 - 1 Pipistrelle commune le 05/06/2018 sous E3 ;
 - 1 Pipistrelle commune et 1 Noctule commune le 18/07/2018 sous E2 ;
- 4 cas en période automnale :
 - 1 Noctule commune le 15/08/2018 sous E2 ;
 - 2 Pipistrelle commune le 26/09/2018 sous E4 ;
 - 1 Pipistrelle de Nathusius le 03/10/2018 sous E2.

Famille	Nom Vernaculaire	24/04/2018	05/06/2018	18/07/2018	15/08/2018	26/09/2018	03/10/2018	Total
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	1	1	1		2		5
	Pipistrelle de Nathusius						1	1
	Noctule commune			1	1			2
TOTAL		1	1	2	1	2	1	8

Tableau 20 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2018

En dehors du mois de mai, un à deux cadavres sont découverts tous les mois durant la période de suivi. Aucun cas n'est répertorié sous E1. La moitié des cas sont répertoriés sous E2, 1 cas sous E3 et 3 sous E4.

Rappelons que les éoliennes E1 et E4 dispose d'un pattern de régulation aux seuils plus importants que celui appliqué à E2 et E3.

d - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2021

Au total, sur 33 contrôles d'éoliennes répartis sur 33 sessions et sur 1 éolienne (E2), 2 cas de mortalité de Chiroptères sont répertoriés durant le suivi du parc éolien de 2021 (Tableau 21, Graph. 21).

Famille	Nom vernaculaire	Date	Éolienne	Cas de mortalité		
				Protocole	Hors protocole	Total
Vespertilionidae	Pipistrelle de Nathusius	14/09/2021	E2	1		1
	Noctule commune	14/09/2021	E2	1		1
Total				2	0	2

Tableau 21 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2021, sous E2

La Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune comptabilise un seul cas de mortalité.

e - Rappel des cas de mortalité répertoriés en 2022

Au total, sur 128 contrôles d'éoliennes répartis sur 32 sessions et sur 4 éoliennes, 3 cas de mortalité de Chiroptères sont répertoriés et concernent des Pipistrelles communes (Tableau 22, Graph. 20).

Famille	Nom vernaculaire	Éolienne	Date	Protocole	Nombre
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	E1	13/04/2022	Suivi de la mortalité	1
		E1	19/10/2022	Suivi de la mortalité	2
Total					3

Tableau 22 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2022

f - Cas de mortalité répertoriés en 2023

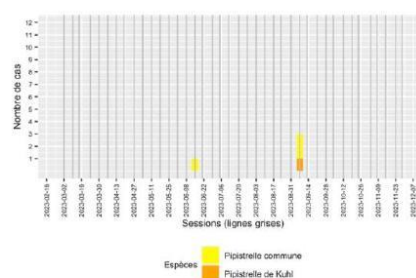
Au total, sur 160 contrôles d'éoliennes répartis sur 40 sessions et sur 4 éoliennes, 4 cas de mortalité de Chiroptères sont répertoriés et concernent des Pipistrelles communes et une Pipistrelle de Kuhl (Tableau 23, Annexe I : Photo. 7 à Photo. 10).

Famille	Nom vernaculaire	Éolienne	Date	Protocole	Nombre
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	E1	15/06/2023	Suivi de la mortalité	1
		E1	07/09/2023	Suivi de la mortalité	1
		E3	07/09/2023	Suivi de la mortalité	1
	Pipistrelle de Kuhl	E4	07/09/2023	Suivi de la mortalité	1
Total					4

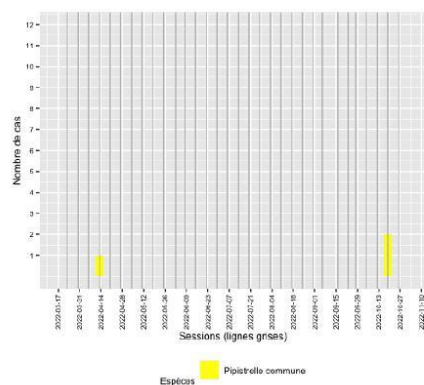
Tableau 23 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2023

g - Analyse par période

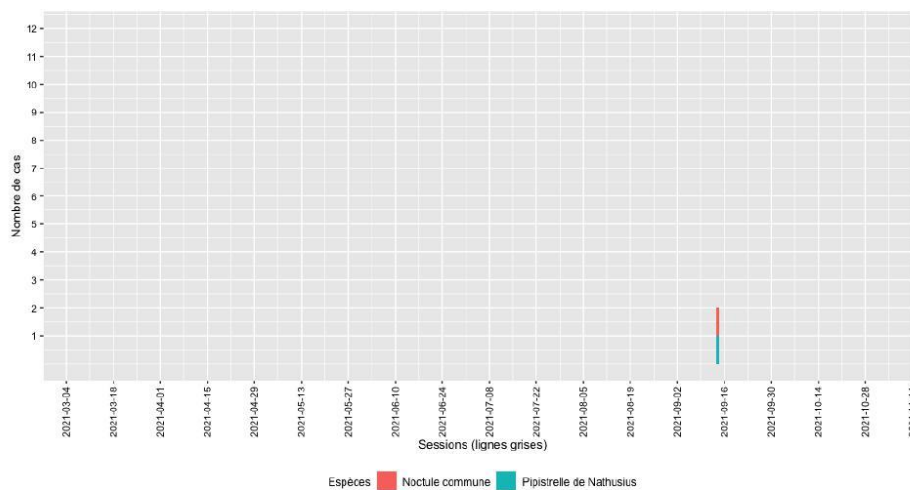
Les cas de mortalités sont recensés à la mi-juin et en début septembre (Graph. 19).



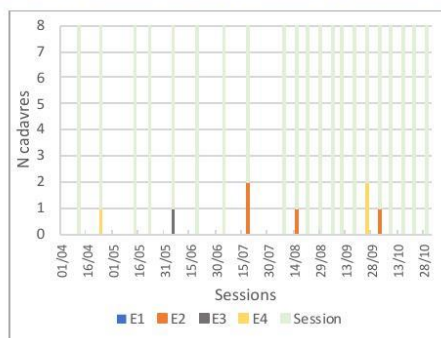
Graph. 19 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2023



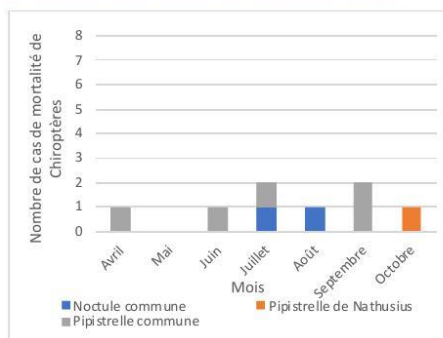
Graph. 20 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2022



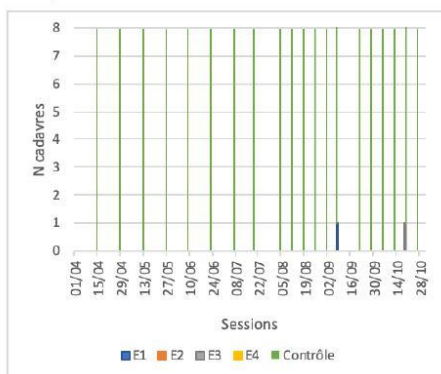
Graph. 21 : nombre de cas de mortalité par espèces des Chiroptères durant le suivi du parc éolien en 2021



Graph. 22 : apparition des cas de mortalité des Chiroptères en fonction des éoliennes en 2018



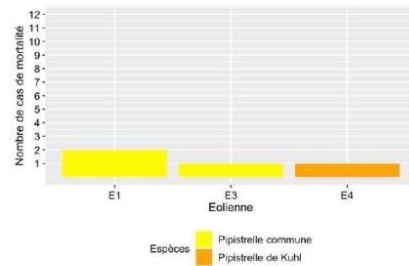
Graph. 23 : nombre de cas de mortalité par taxon des Chiroptères et par mois en 2018



Graph. 24 : apparition des cas de mortalité des Chiroptères en fonction des éoliennes en 2017

h - Analyse par éolienne

Deux cas de mortalité sont recensés sous E1, un sous E3 et un sous E4 (Graph. 25).

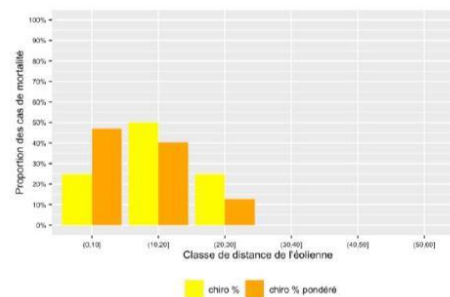


Graph. 25 : distribution des cas de mortalité des Oiseaux en fonction de l'éloignement du mât de l'éolienne en 2023

i - Analyse par éloignement du mât

Les cas de mortalité sont localisés entre 0 et 30 m de l'axe de l'éolienne, (Graph. 26).

La correction par pondération confirme la tendance à collecter en plus grand nombre des cas de mortalité à proximité du mât.



Graph. 26 : distribution des cas de mortalité des Chiroptères en fonction de l'éloignement du mât de l'éolienne en 2023

j - Application des taux correcteurs

À partir de l'application des différents taux de correction (taux de surface accessible, taux d'efficacité du chercheur, taux de persistance des cadavres, pas de temps entre chaque session) dans les équations de Erickson, John et Huso, les valeurs minimales et maximales correctives sont calculées (Tableau 24) :

- Nombre brut de cadavre : 4 ;
- Nombre corrigé minimal de cadavres à l'échelle du parc : 9,67 ;
- Nombre corrigé maximal de cadavres à l'échelle du parc : 15,92.

Éolienne	N cas brut	Taux surface accessible moyen	Taux d'efficacité moyen	Durée de l'intervalle en jours	Durée de persistance moyenne	N cas Erickson	N cas Jones	N cas Huso
E1	2	0,70	0,69	6,78	9,83	2,85	5,84	5,72
E2	0	0,50	0,63	6,78	6,00	0,00	0,00	0,00
E3	1	0,69	0,66	6,78	5,00	2,98	4,32	4,01
E4	1	0,64	0,65	6,78	6,17	2,67	4,21	4,01
PARC	4	0,63	0,66	6,78	6,75	9,67	15,92	15,27

Tableau 24 : nombres de cadavres de Chiroptères et nombres corrigés en fonction des éoliennes pour 2023

Ainsi, la correction apporte près de 10 à 16 cas de mortalité théorique par an à l'échelle du parc éolien à partir de quatre cas de mortalité répertoriés.

Les taux sont appliqués par éoliennes puis à l'échelle du parc éolien. Si les taux corrigés de mortalité spécifique à chaque éolienne permettent de comparer les niveaux de mortalité entre elles, leur somme ne correspondant pas à la mortalité calculée à l'échelle du parc. En effet, les taux appliqués pour calculer la mortalité théorique du parc sont ceux calculés à l'échelle du parc. Par ailleurs, le taux de mortalité à l'échelle d'une éolienne est nul lorsque qu'aucun cas de mortalité de Chiroptère n'est répertorié, comme c'est le cas pour E2.

k - Statuts réglementaires et conservatoires

La Pipistrelle commune est une espèce protégée au statu de conservation élevé. Elle est quasi menacée en France et en région des Pays-de-la-Loire (Tableau 25).

La Pipistrelle de Kuhl a un statut de protection fort mais un statut de conservation faible.

Ces deux espèces sont présentes toute l'année en France et sont connues pour se reproduire en Pays-de-la-Loire.

Espèce	Type de statut	Classement	Niveau du statut de protection	Niveau du statut de conservation	Période
Pipistrelle commune	LRN	NT	-	Fort	Reproduction
	LRR	NT	-	Fort	Toute l'année
	PN	NM2	Fort	Faible	Toute l'année
	ZDET	Dét.	-	Moyen	Toute l'année
Pipistrelle de Kuhl	PN	NM2	Fort	Faible	Toute l'année

DH : Directive Habitats

CDH2 : espèce d'intérêt communautaire, visée à l'annexe II de la Directive Habitats ;

CDH4 : engagement des pays membres dans la protection des espèces visées à l'annexe 4 de la Directive Habitats ;

PN : Protection Nationale

NM2 : espèce listée dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

LR : Liste Rouge des espèces menacées en France (LRN) ou en région (LRR)

DD : statut indéterminé, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, Vu : menacée vulnérable, CR : en danger critique

ZDET : ZNIEFF déterminante (ZNIEFF : Zone Nationale d'intérêt Écologique, Faunistique et Floristique)

Dét. : espèces déterminantes en région

Tableau 25 : statuts de protection et de conservation des espèces de Chiroptères répertoriées parmi les cas de mortalité

Partie 4 - CONCLUSIONS

I - L'AVIFAUNE

Le suivi de la mortalité de l'Avifaune aboutit à la découverte de 7 cas à l'issue de 40 sessions et de 160 contrôles d'éolienne. Cette mortalité se répartit entre 6 taxons dont 4 espèces protégées : l'Épervier d'Europe, le Martinet noir, la Mouette rieuse et le Pipit des arbres. Le Martinet noir et la mouette rieuses sont également classés comme quasi-menacé en Pays-de-la-Loire.

Le Martinet noir et la Mouette rieuse, ainsi que le Pipit des arbres car de l'Ordre des Passeriformes, comptent parmi les taxons les plus couramment observés sous les parcs éoliens⁶.

Les taux théoriques évoquent une mortalité plus importante, de 17 à 28 cas de mortalité par an. Si le taux de mortalité théorique est plus important, il ne correspond pas à autant de spécimens de Martinets noirs, de Mouettes rieuses ou de Pipits des arbres. Il doit être distribué entre les espèces d'Oiseaux qui fréquentent le secteur du parc éolien, même si la mortalité de certaines espèces comme Martinet noir est régulièrement observée sur les parcs éoliens.

Par ailleurs, durant le suivi de mortalité de 2016, 2017, 2018 et 2022, trois ou quatre cas de mortalité d'Oiseaux avaient également été répertoriés par année de suivi sur tout le parc éolien et un cas en 2021. Ces résultats confirment le nombre limité de cas de mortalité. Au demeurant, un cas de Martinet noir avait été répertorié en 2016, 2018 et 2022.

Pour le Martinet noir, avec moins d'un cas de mortalité par an, l'impact du parc éolien de Sévérac et Guenrouët sur le bon état de conservation des populations locales n'est *a priori* pas envisagé. Cependant, à l'échelle de la France, cette espèce est en déclin important, - 46,2 % entre 2001 et 2019⁷. La question de l'éolien pour cette espèce se pose aussi surtout à l'échelle nationale.

À l'issue de cette année 2023 de suivi, l'impact sur le bon état de conservation des populations d'Oiseaux n'est pas engagé ou est difficilement estimable. Mais les quelques cas de mortalité concernent les espèces régulièrement répertoriées sur la majorité des parcs éoliens en France. La question de la conservation des populations des espèces concernées se poseraient surtout à l'échelle nationale.

⁶ MARX, 2017 – Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 - LPO

⁷ Fontaine B., Moussy C., Chiffard Carricaburu J., Dupuis J., Corolleur E., Schmaltz L., Lorrillière R., Loïs G., Gaudard C. 2020. Suivi des oiseaux communs en France 1989-2019 : 30 ans de suivis participatifs. MNHN- Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation, LPO BirdLife France - Service Connaissance, Ministère de la Transition écologique et solidaire. 46 pp.

II - LES CHIROPTÈRES

À l'issue de plusieurs années de suivi de la mortalité et de l'activité des Chiroptères, un plan de bridage a été finalisé en 2018. Ce dernier a été renforcé en 2022 à la demande du service ICPE. L'exploitant a alors adopté le dispositif Probat développé par la société Sens of life. En 2023, seul le système Probat est mis en place, dispositif qui réagit à la présence de Chiroptères.

Le suivi de mortalité effectué en 2023 recense trois cas de mortalité qui concernent la Pipistrelle commune. Cette espèce est protégée en France et est considérée quasi-menacée en France et en Pays-de-la-Loire. Une Pipistrelle de Kuhl a aussi été recensée. Elle est également protégée en France. Ces cas de mortalités se répartissent entre les mois de juin et de septembre.

Les quatre cas se répartissent sous trois des quatre éoliennes du parc qui ont des taux de surface accessible et des taux d'efficacité similaires mais des durées de persistance de cadavre qui varient.

L'application des taux correcteurs évoque une mortalité théorique comprise entre 10 et 16 cadavres. Cette mortalité théorique plus importante est attendue car les taux correcteurs compensent les limites de la recherche de cadavres.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : pattern de régulation de l'éolienne E2 appliqué en 2017 et 2018	8
Tableau 2 : pattern de régulation des éoliennes E1 et E4 appliqué en 2019	8
Tableau 3 : pattern de régulation de l'éolienne E2 appliqué en 2019	9
Tableau 4 : pattern de régulation de l'éolienne E3 appliqué en 2019	9
Tableau 5 : pattern de régulation de l'éolienne E2 appliqué en 2021	9
Tableau 6 : pattern de régulation des éoliennes E1, E2, E3 et E4 appliqué en 2022	10
Tableau 7 : sessions de suivi de la mortalité, observateurs et contrôles d'éoliennes réalisés	12
Tableau 8 : date de contrôle de la persistance des cadavres durant le test printemps, fin de l'été	15
Tableau 9 : date de contrôle de la persistance des cadavres durant le test de fin de l'été, automne	15
Tableau 10 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2016	20
Tableau 11 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2017	20
Tableau 12 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2018	21
Tableau 13 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2021	21
Tableau 14 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2022	21
Tableau 15 : cas de mortalité d'Oiseaux répertoriés en 2023	21
Tableau 16 : nombres de cadavres d'Oiseaux et nombres corrigés en fonction des éoliennes pour 2023	25
Tableau 17 : statuts de protection et de conservation des espèces d'Oiseaux répertoriées parmi les cas de mortalité	25
Tableau 18 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2016	26
Tableau 19 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2017	26
Tableau 20 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2018	27
Tableau 21 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2021, sous E2	27
Tableau 22 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2022	27
Tableau 23 : cas de mortalité de Chiroptères répertoriés en 2023	28
Tableau 24 : nombres de cadavres de Chiroptères et nombres corrigés en fonction des éoliennes pour 2023	30
Tableau 25 : statuts de protection et de conservation des espèces de Chiroptères répertoriées parmi les cas de mortalité	31

INDEX DES GRAPHIQUES

Graph. 1 : évolution de la proportion de surface prospectée par éolienne en 2023	17
Graph. 2 : distribution des proportions accessibles sous les éoliennes	17
Graph. 3 : évolution de l'efficacité du chercheur sous les éoliennes en 2023	18
Graph. 4 : distribution des taux d'efficacité sous les éoliennes	18
Graph. 5 : évolution de la persistance des cadavres au cours du test printanier	19
Graph. 6 : distribution des données de durée de la persistance printanière	19
Graph. 7 : évolution de la persistance des cadavres au cours du test automnal	19
Graph. 8 : distribution des données de durée de la persistance automnale	19
Graph. 9 : évolution de la persistance des cadavres associant les deux tests	19
Graph. 10 : distribution des données de durée de la persistance associant les deux tests	19
Graph. 11 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des espèces en 2023	22
Graph. 12 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des espèces en 2022	22
Graph. 13 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des espèces en 2021, sous E2	23
Graph. 14 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2018	23
Graph. 15 : nombre de cas de mortalité par taxon d'Oiseaux et par mois en 2018	23
Graph. 16 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2017	23
Graph. 17 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2023	24
Graph. 18 : distribution des cas de mortalité des Oiseaux en fonction de l'éloignement du mât de l'éolienne en 2023	24
Graph. 19 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2023	28

Graph. 20 : apparition des cas de mortalité d'Oiseaux en fonction des éoliennes en 2022	28
Graph. 21 : nombre de cas de mortalité par espèces des Chiroptères durant le suivi du parc éolien en 2021	29
Graph. 22 : apparition des cas de mortalité des Chiroptères en fonction des éoliennes en 2018	29
Graph. 23 : nombre de cas de mortalité par taxon des Chiroptères et par mois en 2018	29
Graph. 24 : apparition des cas de mortalité des Chiroptères en fonction des éoliennes en 2017	29
Graph. 25 : distribution des cas de mortalité des Oiseaux en fonction de l'éloignement du mât de l'éolienne en 2023	30
Graph. 26 : distribution des cas de mortalité des Chiroptères en fonction de l'éloignement du mât de l'éolienne en 2023	30

INDEX DES CARTES

Carte 1 : localisation du parc éolien de Sévérac	5
Carte 2 : localisation du parc éolien sur vue aérienne	6
Carte 3 : parcours de suivi de la mortalité et milieux concernés	13

INDEX DES PHOTOGRAPHIES

Photo. 1 : cas de mortalité d'Oiseau indéterminé sous E1 (O-GEO, 23/03/2023)	36
Photo. 2 : cas de mortalité de Mouette rieuse sous E4 (O-GEO, 23/03/2023)	36
Photo. 3 : cas de mortalité d'Oiseau indéterminé sous E2 (O-GEO, 06/04/2023)	36
Photo. 4 : cas de mortalité de Pipit des arbres sous E1 (O-GEO, 18/05/2023)	36
Photo. 5 : cas de mortalité de Martinet noir sous E1 (O-GEO, 12/07/2023)	36
Photo. 6 : cas de mortalité d'Épervier d'Europe sous E4 (O-GEO, 17/08/2023)	36
Photo. 7 : cas de mortalité de Pipistrelle commune sous E1 (O-GEO, 15/06/2023)	37
Photo. 8 : cas de mortalité de Pipistrelle commune sous E1 (O-GEO, 07/09/2023)	37
Photo. 9 : : cas de mortalité de Pipistrelle commune sous E3 (O-GEO, 07/09/2023)	37
Photo. 10 : cas de mortalité de Pipistrelle de Kuhl sous E4 (O-GEO, 07/09/2023)	37

ANNEXES

ANNEXE I - PHOTOS DES CAS DE MORTALITÉ RECENSÉS



Photo. 1 : cas de mortalité d'Oiseau indéterminé sous E1 (O-GEO, 23/03/2023)



Photo. 2 : cas de mortalité de Mouette rieuse sous E4 (O-GEO, 23/03/2023)



Photo. 3 : cas de mortalité d'Oiseau indéterminé sous E2 (O-GEO, 06/04/2023)



Photo. 4 : cas de mortalité de Pipit des arbres sous E1 (O-GEO, 18/05/2023)



Photo. 5 : cas de mortalité de Martinet noir sous E1 (O-GEO, 12/07/2023)



Photo. 6 : cas de mortalité d'Épervier d'Europe sous E4 (O-GEO, 17/08/2023)



Photo. 7 : cas de mortalité de Pipistrelle commune sous E1 (O-GEO, 15/06/2023)



Photo. 8 : cas de mortalité de Pipistrelle commune sous E1 (O-GEO, 07/09/2023)



Photo. 9 : cas de mortalité de Pipistrelle commune sous E3 (O-GEO, 07/09/2023)



Photo. 10 : cas de mortalité de Pipistrelle de Kuhl sous E4 (O-GEO, 07/09/2023)



Diagnostic des projets de plantation de haies sur la commune de Blain

Suite à une demande réalisée par l'association des Citoyens du ZEF en rapport à un projet de plantations bocagères (haies, et fourrés dans le cadre d'une restauration de zone humide), l'expertise technique d'un technicien bocage du Syndicat Chère Don Isac a été demandée. Compte tenu du fait que ce projet est obligatoire car répondant à un objectif de compensation de haies supprimées suite à l'installation d'un parc éolien sur la commune de Blain, l'accompagnement du Syndicat a uniquement été de l'ordre du conseil technique à la réalisation des plantations et leur suivi.

La synthèse des éléments (localisations, objectifs, et autres paramètres les concernant) en rapport aux haies et au fourré du projet sont à la suite de ce document. Des préconisations quant à leur mise en place et entretien s'y trouvent également. Enfin, il sera transmis par E-Mail au différents représentants du projet une liste de pépinières locales proposant des plants, notamment bocagers.

6 linéaires et un fourré sont envisagés :

Identifiant de la haie	Parcelle(s) concernée(s)	Longueur (m linéaire)
HPMTS1	ZM009	110 m dont ~15-20 arbres à conserver
HPMTS2	ZM009	145 m dont 5-10 arbres à conserver
HBMTS3	ZM009	42 m mesurés « à pied », à voir précisément
HPMTS4	ZD24	360 m, dont quelques arbres à garder ?
HBARB5	ZL030	21 m, quelques arbres à garder ?
HPMTS6	ZL030	139 m, à mesurer sur le terrain

Parcelle XC009 (mesure compensatoire zone humide) :

Concernant le fourré, une haie a déjà été plantée à proximité par le Syndicat Chère Don Isac, avec des hauts-jets (protégés) et quelques arbustes et buissons (sans protections). Beaucoup d'espèces ont été plantées (viornes, merisiers, chênes, frênes, charmes, érables, . . .), vous pouvez donc conserver cette dynamique très biodiversifiée quant aux essences. Pour la séquence d'implantation, je vous conseille de planter en quinconce les nouveaux linéaires (servant à former le fourré), avec un mètre d'espacement entre chaque, et sans mettre côte à côte les hauts-jets.

Préconisations pour chaque linéaire

HPMTS1		
Relief :	À plat, en simple ligne	
Objectif(s) :	Fraîcheur pour les animaux, brise-vent, biodiversité	
Typologie :	Multi strate (buissons, arbustes, et hauts-jets), sauf sur les quelques mètres correspondant à la vue directe de l'entrée haute de la parcelle vers le château au loin.	
Essences souhaitées par le bénéficiaire :	Essences mellifères, propices à la biodiversité avicole	
Essences « indésirables » :	Châtaigniers (souvent malades dans la zone)	
Usage(s) de la parcelle :	Pâturage bovins viande allaitants, et fauche	
Bocage à proximité :	Chênes, merisiers, érables champêtres, saules, poiriers, pruniers mirobolants, aubépines, prunelliers, frênes	
Type de sol :	Drainant, gravier, mais de relativement bonne qualité (utilisable pour des céréales)	
Comportement de la parcelle :	Séchante l'été, saine l'hiver	
Préconisations d'essences pour HPMTS1		
Chêne pédonculé	Quercus robur	Haut-jet
Chêne sessile	Quercus petraea	Haut-jet
Érable champêtre	Acer campestre	Haut-jet
Merisier	Prunus avium	Haut-jet
Aubépine	Crataegus monogyna	Arbuste
Noisetier sauvage	Corylus avellana	Arbuste
Néflier commun	Mespilus germanica	Buisson
Prunellier	Prunus spinosa	Buisson

Préconisations de mise en place pour HPMTS1

Le linéaire HPMTS1 présente déjà des éléments bocagers : quelques jeunes hauts-jets, quelques arbustes bien implantés, qu'il convient de conserver. L'emplacement et la proportion de chaque essence est à identifier en échangeant avec le bénéficiaire, au sujet du point de vue vers le « château » en contrebas (ne pas mettre de hauts-jets pile dans l'alignement panoramique). Enfin, une entrée de champ de 8-10 m est à conserver : il est important que le premier plant de la haie, directement à côté de l'entrée, ne soit PAS un haut-jet (en cas d'évolution de la taille de l'entrée, il sera moins pénible pour l'agriculteur de couper un buisson plutôt qu'un HJ). Les essences préconisées sont retrouvées sur site (sauf néflier, demandé par le bénéficiaire), et sont simples à entretenir. 2 variétés de chênes sont indiquées, afin de permettre une hybridation entre les 2 (donnant plus d'adaptabilité aux chênes de la haie).

HPMTS2		
Relief :	À plat, en simple ligne	
Objectif(s) :	Ombrage pour les animaux, brise-vent, biodiversité	
Typologie :	Multi-strate et arbustive seulement sur plusieurs mètres pour conserver le point de vue sur le château.	
Essences souhaitées par le bénéficiaire :	Essences mellifères, propices à la biodiversité avicole	
Essences « indésirables » :	Châtaigniers (souvent malades dans la zone)	
Usage(s) de la parcelle :	Pâturage bovins viande allaitants, et fauche	
Bocage à proximité :	Chênes, merisiers, érables champêtres, saules, poiriers, pruniers mirobolants, aubépines, prunelliers, frênes	
Type de sol :	Drainant, gravier, mais de relativement bonne qualité (utilisable pour des céréales)	
Comportement de la parcelle :	Séchante l'été, saine l'hiver, sauf côté sud (plus humide)	
Préconisations d'essences pour HPMTS2		
Chêne pédonculé	Quercus robur	Haut-jet
Chêne sessile	Quercus petraea	Haut-jet
Érable champêtre	Acer campestre	Haut-jet
Merisier	Prunus avium	Haut-jet
Frêne commun	Fraxinus excelsior	Haut-jet
Aubépine	Crataegus monogyna	Arbuste
Noisetier sauvage	Corylus avellana	Arbuste
Saule marsault	Salix caprea	Arbuste
Néflier commun	Mespilus germanica	Buisson
Prunellier	Prunus spinosa	Buisson

Préconisations de mise en place pour HPMTS2

Le linéaire HPMTS2 présente des arbustes qu'il convient de conserver. L'érable champêtre est tout à fait adapté ici : le bénéficiaire n'étant pas sûr d'où il souhaite sa ligne de vue vers le château, il conviendra de planter uniquement des érables champêtres comme haut-jet dans la « zone de doute ». En effet, l'érable peut être conduit soit en haut-jet, soit en arbuste. Une fois la ligne de vue décidée, il pourra tout à fait tailler au lamier les quelques érables gênants, sans pour autant les tuer. Des entrées de champ de 8 m de chaque côté du linéaires sont à conserver : il est important que le premier plant de la haie, directement à côté de l'entrée, ne soit PAS un haut-jet. Les essences préconisées sont retrouvées sur site (sauf néflier, demandé par le bénéficiaire), et sont simples à entretenir. Le saule marsault, et le frêne commun, seront à planter sur le côté sud-est (plus humide) de la parcelle, car plus adaptés aux milieux humides.

HBMTS3		
Relief :	Sur billon déjà existant, en simple ligne	
Objectif(s) :	Brise-vent, continuité du bocage déjà existant, brise-vue	
Typologie :	Multi-strate	
Essences souhaitées par le bénéficiaire :	Essences mellifères, propices à la biodiversité avicole	
Essences « indésirables » :	Châtaigniers (souvent malades dans la zone)	
Usage(s) de la parcelle :	Pâturage bovins viande allaitants, et fauche	
Bocage à proximité :	Chênes, merisiers, érables champêtres, saules, poiriers, pruniers mirobolants, aubépines, prunelliers, frênes	
Type de sol :	Drainant, gravier, mais de relativement bonne qualité (utilisable pour des céréales). Sur billon, donc plus de profondeur de sol.	
Comportement de la parcelle :	Très sec l'été, ombrage issu du bocage à proximité, saine l'hiver	
Préconisations d'essences pour HBMTS3		
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	Haut-jet
Chêne sessile	<i>Quercus petraea</i>	Haut-jet
Érable champêtre	<i>Acer campestre</i>	Haut-jet
Merisier	<i>Prunus avium</i>	Haut-jet
Aubépine	<i>Crataegus monogyna</i>	Arbuste
Noisetier sauvage	<i>Corylus avellana</i>	Arbuste
Poirier à feuille en coeur	<i>Pyrus cordata</i>	Arbuste
Houx	<i>Ilex aquifolium</i>	Arbuste
Néflier commun	<i>Mespilus germanica</i>	Buisson
Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>	Buisson

Préconisations de mise en place pour HBMTS3

Le linéaire de haies ne devra pas être planté jusqu'à l'extrémité de l'angle, pour des raisons de visibilité, et pour ne pas gêner les manœuvres d'engins. Les essences préconisées sont retrouvées sur site (sauf néflier, demandé par le bénéficiaire), et sont simples à entretenir. Il sera important sur ce linéaire de conserver la dynamique et biodiversité présente sur le corridor adjacent. Il peut, en biodiversité « supplémentaire », être intéressant d'ajouter du houx en petite quantité, côté corridor, puisqu'il se développe très bien dans l'ombre des arbres déjà présents, et devrait tolérer l'aspect sec de la parcelle du fait du billon.

Plantation bocagère
C.D.Z
Blain
2025-2026



Haie

— À plat multistrat simple

Autres

— LHT 3 fils

Réseau de gaz

Espacement

— Altimétrie (mètres)

☐ Plan cadastral**Inventaire bocager communal**

★ Arbres isolés

Haies

Localisation du projet :

Les Pâturaux
47°29'14.8"N 1°48'05.6"W



Préconisations pour chaque linéaire

HPMTS4		
Relief :	À plat, en simple ligne	
Objectif(s) :	Rupture avec le conventionnel	
Typologie :	Multi strate (buissons, arbustes, et hauts-jets), sauf sur les quelques mètres au-dessus de la conduite de gaz, puis en-dessous de la ligne haute tension	
Essences souhaitées	Essences mellifères, propices à la biodiversité avicole	
Essences « indésirables » :	Châtaigniers (souvent malades dans la zone)	
Usage(s) de la parcelle :	Pâturage bovins viande allaitants, et fauche	
Bocage à proximité :	Chênes, saules, poiriers, pruniers mirobolants, aubépines, prunelliers, aulnes	
Type de sol :	Drainant, gravier, mais de bonne qualité	
Comportement de la parcelle :	Séchante l'été, saine l'hiver voire très humide pour la partie nord	
Préconisations d'essences pour HPMTS4		
Chêne pédonculé	Quercus robur	Haut-jet
Chêne sessile	Quercus petraea	Haut-jet
Saule blanc	Salix alba	Haut-jet
Aulne glutineux	Alnus glutinosa	Haut-jet
Aubépine	Crataegus monogyna	Arbuste
Noisetier sauvage	Corylus avellana	Arbuste
Poirier à feuille en coeur	Pyrus cordata	Arbuste
Saule marsault	Salix caprea	Arbuste
Saule des vanniers	Salix viminalis	Arbuste
Néflier commun	Mespilus germanica	Buisson
Prunellier	Prunus spinosa	Buisson
Cornouiller sanguin	Cornus sanguinea	Buisson

Préconisations de mise en place pour HPMTS4

Le linéaire HPMTS4 présente déjà des éléments bocagers : quelques jeunes hauts-jets, quelques arbustes bien implantés, qu'il convient de conserver. Une entrée de champ de 10 m est à conserver. 2 réseaux coupent ce linéaire : sur le gaz, et sous la ligne, il sera obligatoire de marquer une large distance sous ou au-dessus de ces réseaux. La partie nord de la parcelle étant humide, le projet peut être réfléchi en 2 : la partie sud (sud de la ligne HT) avec chênes, aubépines, noisetiers, poiriers, néfliers, prunelliers ; et la partie nord saule blanc, aulne, aubépine, saule marsault, saule des vanniers, prunellier, cornouiller.

HBARB5		
Relief :	Sur billon déjà existant, en simple ligne	
Objectif(s) :	Continuité du bocage déjà existant, biodiversité	
Typologie :	Multi strate, mais au vu de la végétation déjà en place, ce sera essentiellement de l’arbustif et du buissonnant	
Essences souhaitées par le bénéficiaire :	Essences mellifères, propices à la biodiversité avicole	
Essences « indésirables » :	Châtaigniers (souvent malades dans la zone), peupliers (mort précoce), bouleaux (allergie)	
Usage(s) de la parcelle :	Pâturage bovins viande allaitants, et fauche	
Bocage à proximité :	Noyers, fusains, noisetiers, cormier, chêne, saules, merisiers, poiriers, pruniers mirobolants, ...	
Type de sol :	Proximité du cours d’eau mais sur billon, bonne profondeur de terre	
Comportement de la parcelle :	Hors de l’eau l’hiver, saine l’été quoiqu’un peu séchant	
Préconisations d’essences pour HBARB5		
Saule blanc	Salix alba	Haut-jet
Merisier	Prunus avium	Haut-jet
Saule marsault	Salix caprea	Arbuste
Noisetier sauvage	Corylus avellana	Arbuste
Saule des vanniers	Salix viminalis	Arbuste
Nerprun purgatif	Rhamnus cathartica	Buisson
Prunellier	Prunus spinosa	Buisson

Préconisations de mise en place pour HBARB5

Le linéaire HBARB5 présente déjà plusieurs éléments bocagers : quelques jeunes hauts-jets, quelques arbustes bien implantés, qu'il convient de conserver. Le linéaire étant en bord de cours d'eau mais sur billon, il existe une certaine liberté quant aux essences plantables. En revanche, dans une idée d'homogénéité vis-à-vis du bocage présent et du cours d'eau, plusieurs essences de saules (en haut-jet et en arbustif), et des essences plus typiques des cours d'eau (nerprun) ou déjà présentes (merisiers, noisetiers, prunelliers), sont préconisées.

HPMTS6		
Relief :	À plat, en simple ligne	
Objectif(s) :	Ombrage pour les animaux, brise-vent, biodiversité	
Typologie :	Multi-strate	
Essences souhaitées par le bénéficiaire :	Essences mellifères, propices à la biodiversité avicole	
Essences « indésirables » :	Châtaigniers (souvent malades dans la zone)	
Usage(s) de la parcelle :	Pâturage bovins viande allaitants, et fauche	
Bocage à proximité :	Chênes, merisiers, érables champêtres, saules, poiriers, pruniers mirobolants, aubépines, prunelliers, frênes	
Type de sol :	Proximité du cours d'eau, graviers, argile (anciens méandres de l'Isac)	
Comportement de la parcelle :	Sain l'été, hiver « sec »	
Préconisations d'essences pour HPMTS6		
Chêne pédonculé	Quercus robur	Haut-jet
Saule blanc	Salix alba	Haut-jet
Frêne commun	Fraxinus excelsior	Haut-jet
Aubépine	Crataegus monogyna	Arbuste
Saule des vanniers	Salix viminalis	Arbuste
Saule marsault	Salix caprea	Arbuste
Nerprun purgatif	Rhamnus cathartica	Buisson
Prunellier	Prunus spinosa	Buisson
Cornouiller sanguin	Cornus sanguinea	Buisson

Préconisations de mise en place pour HPMTS6

Du fait du timing serré, nous n'avons pas eu le temps de visiter le linéaire HPMTS6. Selon l'inventaire bocager communal, de la végétation est déjà implantée à proximité du linéaire prévu. Il sera donc à identifier clairement ce qu'il est nécessaire de conserver (buissons, arbustes ou arbres déjà installés). Concernant les essences, n'ayant pas observé le linéaire, il s'agit ici de « suggestions » tenant principalement compte du fait que le linéaire se trouve à l'emplacement d'un ancien cours d'eau sans être sur un billon.

Aussi, les saules, frênes, aubépines, nerpruns cornouillers et prunelliers sont à préconiser. Concernant les hauts-jets : chênes pédonculés, saules blancs et frênes.

Une entrée de champ de 10 m sera à garder au milieu du linéaire, à un emplacement non indiqué (attention, elle n'a pas été mise sur le plan)

Conseils généraux pour la plantation

Avec ce diagnostic, je vous transmets différents documents pouvant vous conseiller quant aux différentes étapes de la plantation :

1. L'achat des plants : les pépinières étant très demandées, surtout celles produisant des plants locaux, je vous conseille de vous y prendre tôt (août-septembre). Je vous transmets une liste de pépinières locales produisant des plants de qualité, et locaux. D'autres qui ne figurent pas sur cette liste peuvent tout à fait faire l'affaire également, bien sûr. Je vous transmets la liste des essences éligibles dans nos projets, cela pourra vous aiguiller sur vos choix (notamment pour le fourré).
2. La préparation du sol (guide de préparation du sol), à réaliser courant octobre novembre si possible (tant que les parcelles sont encore accessibles), à adapter s'il est nécessaire de faire la DTDICT du gaz avant préparation (selon profondeur du réseau dans le sol) ;
3. Balisage du chantier & DTDICT : pose des jalons, si possible peints (visibilité), et disposés aux extrémités des linéaires, des entrées de champ, et des zones de réseaux sur lesquelles il est important de rester en arbustif voire de ne pas planter – à faire en amont du chantier, avec l'agriculteur si possible.
4. Plantations (guide des bonnes pratiques de plantation). Si vous passez par un chantier participatif, il sera important de bien cadrer les planteurs, et bien leur transmettre ces conseils. L'habillage et pralinage des plants, et la préservation des plants (ne pas les laisser à l'air libre, ne pas trop casser leurs racines en les plantant...), sont les clés d'une plantation réussie. Concernant les séquences de plantation, nous préconisons de planter un haut-jet tous les 6 m, et entre ces hauts-jets, 1 ou 2 buissons et le reste en arbustif. Cela permet d'avoir une haie multi strate assez dense, et cohérente quant aux exigences des plants.
5. Protections anti-gibier : voici en exemple ce que nous indiquons dans notre CCTP concernant l'une des entreprises que nous mandatons pour nos plantations. Les grandes protections sont utilisées pour les hauts-jets seulement.

4.3.1.1 Grandes protections : protections chevreuils

Hauteur gaine : 120 cm, hauteur échelas/bambous : 150 cm

- Gaine fines mailles (2mm) simple, de 14 cm de diamètre minimal.
- Pour maintenir la gaine de protection, 2 échelas acacias (ou châtaigner) épointées de 22 mm de section carré. Avec un agrafage de la gaine sur chaque échelas, au moyen de 2 agrafes en haut et en bas de la protection.

4.3.1.2 Petites protections : protections lapins

Hauteur gaine : 60 cm, hauteur échelas/bambous : 70-100 cm

- Gaine fine (2mm) maille simple de 14 cm de diamètre minimal.
- Pour maintenir la gaine de protection 1 échelas acacia (ou châtaigner) épointées de 22 mm de section carré et 1 tuteur bambou (12 mm de diamètre minimum). Avec un agrafage de la gaine sur l'échelas, au moyen de 2 agrafes en haut et en bas de la protection.

Les candidats peuvent proposer d'autres solutions alternatives et/ou innovantes, telles que des protections en matériaux biodégradables (bambous, roseaux, laine, fibre de bois, etc...) de qualité similaire ou supérieur aux solutions proposées plus haut. Les caractéristiques techniques de cette solution alternative seront détaillées ainsi que les capacités de solidité et durabilité des protections. La mise en place de ces protections sera aussi précisée.

6. Le paillage : 2 organismes proposent l'achat et pose de paillage bois plaquette, sur notre secteur, BEMA, et CBB35. Je vous invite à vous renseigner auprès d'eux (il existe sans doutes des alternatives, que nous ne connaissons pas). Le paillage bois plaquette a comme grandes qualités sa résistance sur le linéaire (il tient 2-3 ans, contre moins d'un an pour la paille), est rapide à poser par les entreprises, offre une excellente rétention d'eau et donc protège les plants lors des sécheresses, limite bien l'installation des adventices, et est issu de sources locales et durables, dans le cas de CBB35.

Pour terminer ce diagnostic, voici une photo d'une haie plantée, protégée, et paillée, après nos travaux. Cela vous permettra de visualiser l'aspect final des haies post-travaux.

