

SUIVI POST-INSTALLATION DU PARC EOLIEN DU TÉLÉGRAPHE

SUIVI DE LA MORTALITÉ (N+2)

ANNÉE 2023

Silva environnement
Le Champ de la Cure
58230 SAINT AGNAN
Tél. : 06.75.47.29.17



Conseil Aménagement Espace Ingénierie
6 / 8 Rue de Bastogne
21850 SAINT APOLLINAIRE
Tél. : 03.80.72.07.86 / 35.10 Fax : 03.80.72.24.43



Table des matières

1	INTRODUCTION	4
2	METHODE UTILISEE POUR LE SUIVI DE LA MORTALITE SUR LE PARC EOLIEN DU TELEGRAPHE.....	9
2.1	Pression d'observation et éoliennes suivies	9
2.2	Calendrier des sorties de terrain	9
2.3	Surface d'échantillonnage	11
2.4	Méthodologie de suivi	13
2.5	Traitement des données	14
2.5.1	Formule d'Erickson	14
2.5.2	Formule de Jones.....	15
2.5.3	Formule de Huso	15
2.5.4	Détermination des coefficients de correction	15
3	SUIVI DE LA MORTALITE : RESULTATS ET INTERPRETATIONS.....	16
3.1	Résultats bruts.....	16
3.1.1	Chiroptères	16
3.1.1	Avifaune.....	17
3.2	Synthèse générale	18
3.3	Estimation de la mortalité	19
3.3.1	Efficacité de l'observateur (ou taux de détection)	19
3.3.2	Durée de persistance des proies et taux de prédation.....	20
3.3.1	Coefficient correcteur surfacique « a »	21
3.3.2	Pas de temps du suivi	23
3.3.3	Calculs et résultats.....	23
4	DISCUSSION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN DU TELEGRAPHE	24
4.1	Limites de la méthode et biais dans les estimations	24
4.1.1	Taux de prédation.....	24
4.1.2	Efficacité de l'observateur (ou taux de détection)	24
4.1.3	Estimation de la mortalité	25
4.2	Evaluation des impacts du parc éolien en 2023.....	25
5	PRECONISATIONS ET PROPOSITIONS DE MESURES.....	26
6	BIBLIOGRAPHIE.....	27
7	ANNEXES	30

7.1	Annexe 1 : Fiches de relevé de cadavre.....	30
------------	--	-----------

Table des figures

Figure 1 : Présentation du parc éolien du Télégraphe (<i>fond de carte IGN, géoportail</i>)	5
Figure 2 : Présentation du parc éolien du Télégraphe (<i>fond de carte orthophoto, géoportail</i>)	6
Figure 3 : Implantation des éoliennes et ZIP	7
Figure 4 : Présentation de la surface théorique à prospecter et des aménagements permanents (plateformes)	12
Figure 5 : Exemple de positionnement des transects sur la plateforme	13
Figure 6 : Exemple de cheminement dans le cadre de la prospection de 10.000 m²	13
Figure 7 : Répartition des cadavres par éolienne en 2023	19

Table des tableaux

Tableau 1 : Pression d'observation	11
Tableau 2 : Tableau brut des résultats du suivi de mortalité en 2023	16
Tableau 3 : Distance des cadavres de chiroptères par rapport au mât de l'éolienne en 2023	16
Tableau 4 : Type de blessure de la chauve-souris trouvée en 2023	17
Tableau 5 : Statut de protection et de conservation des espèces d'oiseaux découvertes lors du suivi de mortalité	17
Tableau 6 : Distance des cadavres d'oiseaux par rapport au mât en 2023	18
Tableau 7 : Type de blessure des oiseaux trouvés en 2023	18
Tableau 8 : Taux d'efficacité de chaque observateur en 2023	19
Tableau 9 : Durée de persistance des appâts lors du premier test.....	20
Tableau 10 : Durée de persistance des appâts lors du premier test.....	21
Tableau 11 : Surface prospectée en fonction des sorties.....	22
Tableau 12 : Comparaison de la superficie prospectée avec la surface théorique.....	22
Tableau 13 : Estimation de la mortalité de chiroptères selon les formules d'Erickson, de Jones et de Huso	23
Tableau 14 : Estimation de la mortalité d'oiseaux selon les formules d'Erickson, de Jones et de Huso	24

1 INTRODUCTION

Mis en service en 2021, le parc éolien du Télégraphe se situe sur la commune de Sacy dans le département de l'Yonne. Il est constitué de 4 éoliennes de 3,6 MW chacune, toutes implantées en grande culture.

Les machines sont de type Vestas V126 HH137m, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- hauteur en bout de pale 200 m,
- longueur des pales : 63 m,
- hauteur de nacelle 137 m.

Les **figures suivantes** présentent (vues IGN et aérienne) le parc éolien du Télégraphe.

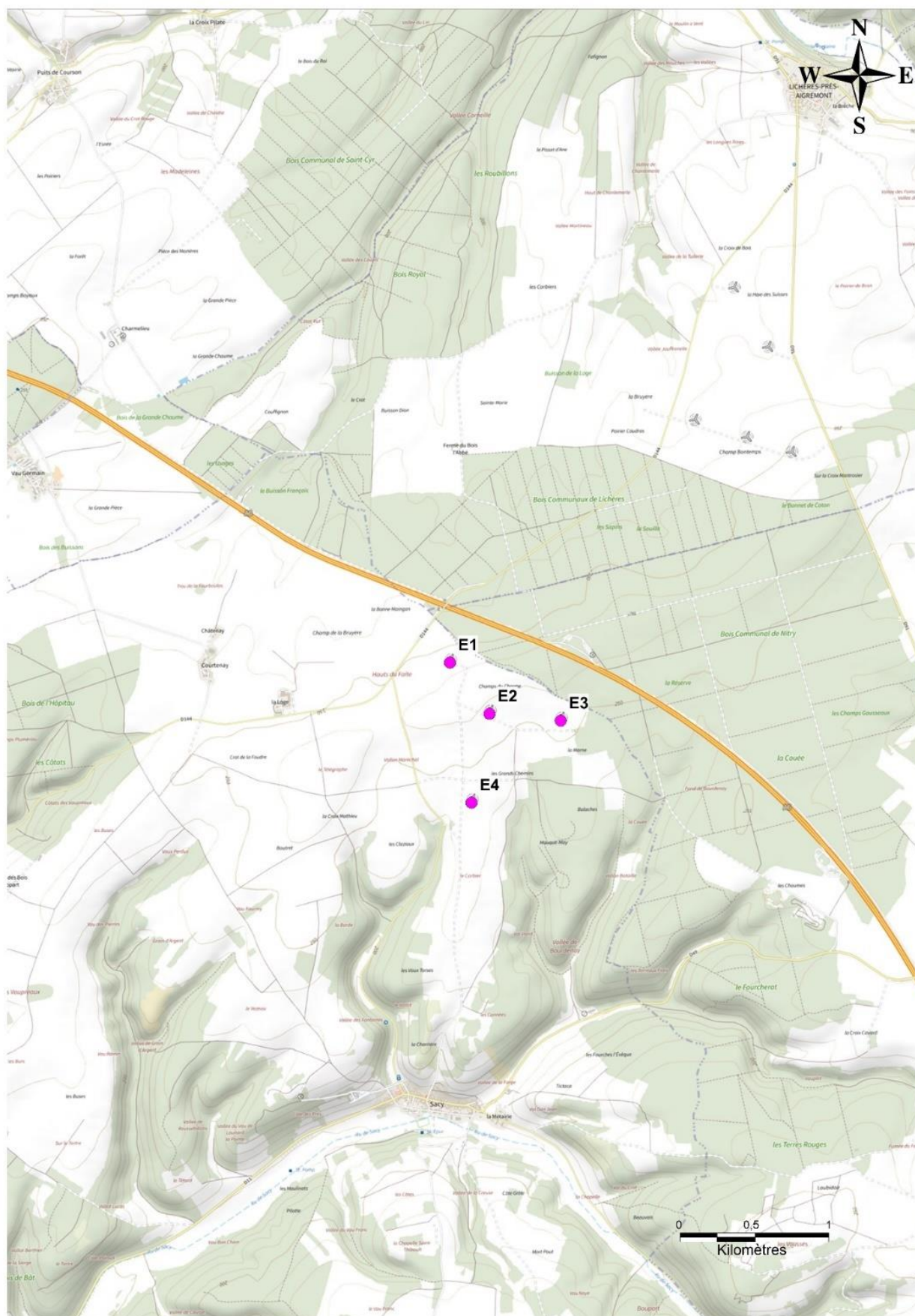


Figure 1 : Présentation du parc éolien du Télégraphe (fond de carte IGN, géoportail)



Figure 2 : Présentation du parc éolien du Télégraphe (*fond de carte orthophoto, géoportail*)

La **figure suivante** localise l'implantation des éoliennes par rapport à la ZIP définie dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact en 2012.

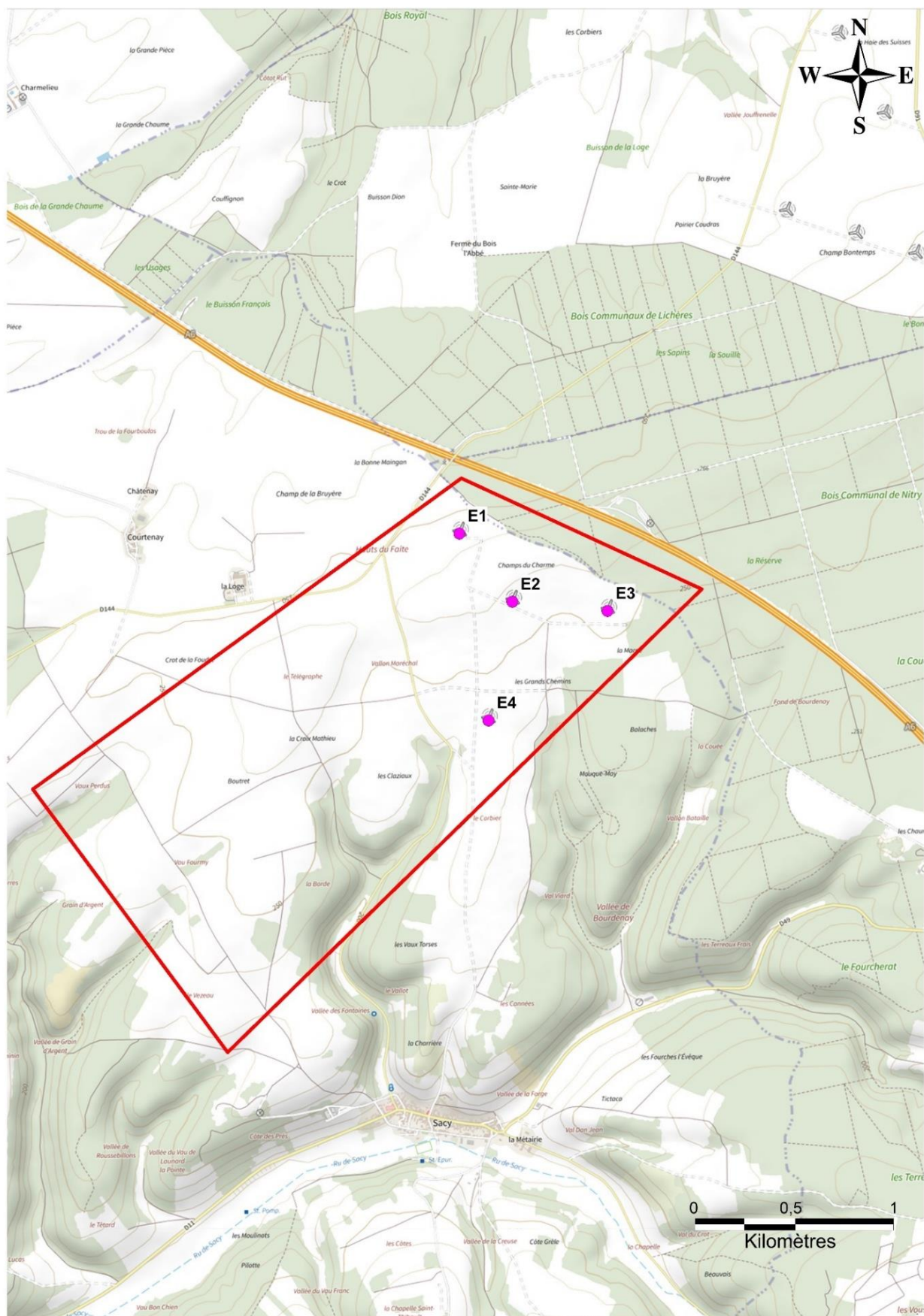


Figure 3 : Implantation des éoliennes et ZIP

Dans le cadre du suivi post-installation de ce parc, la SAS Parc éolien du Télégraphe a mandaté les sociétés Conseil Aménagement Espace Ingénierie pour réaliser le suivi ornithologique (mortalité, activité) et Silva Environnement pour le suivi chiroptérologique (mortalité, activité) des années n et n+1.

À travers cette expertise, le commanditaire souhaitait disposer de données naturalistes complètes lui permettant d'évaluer les impacts générés par ce parc et de proposer d'éventuelles mesures d'atténuation des impacts directs et résiduels.

Ce suivi était prévu par l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement et par le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :

« 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. »

Les résultats de ce suivi de mortalité ont mis en évidence la nécessité de modifier le plan de régulation vis-à-vis des chiroptères.

En 2023, celui-ci a été étendu à toutes les éoliennes, et le créneau horaire de fonctionnement a été augmenté (année n+2).

Dans ce contexte, EDF Renouvelables France mandate à nouveau, pour le compte de la SAS « Parc éolien de Télégraphe », les sociétés Conseil Aménagement Espace Ingénierie et Silva Environnement pour réaliser le suivi de mortalité (oiseaux, chiroptères).

Ce document présente la méthodologie et les données acquises durant le suivi de mortalité de l'année n+2 (2023).

2 METHODE UTILISEE POUR LE SUIVI DE LA MORTALITE SUR LE PARC EOLIEN DU TELEGRAPHE

L'objectif de ce suivi est de vérifier que les populations d'oiseaux et de chiroptères pouvant fréquenter l'environnement des éoliennes ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement du parc. La méthodologie est conforme au protocole national de suivi environnemental en vigueur.

2.1 Pression d'observation et éoliennes suivies

Entre le 16/05/2023 et le 02/11/2023, la fréquence de passage a suivi les recommandations de l'étude d'impact.

Dans un souci d'organisation, les structures se partagent le suivi de mortalité :

- CAEI réalisera le suivi entre mi-mai et fin octobre 2023 à raison d'un passage par semaine soit 24 passages,
- Silva Environnement réalisera le suivi entre mi-août et fin octobre 2023 à raison d'un passage par semaine soit 12 passages.

Un total de 36 sorties a donc été effectué. La pression d'observation a été adaptée de façon à couvrir les espèces sédentaires et les espèces migratrices ainsi que la plus grande partie de leur cycle biologique.

Le suivi de mortalité a donc débuté au printemps 2023 afin de suivre la période de reproduction avec la réalisation de 12 passages entre mi-mai et la mi-août.

L'automne correspond à la phase de migrations postnuptiales des oiseaux et au transit des chiroptères entre leur site de reproduction et leur site d'hivernage. Chez les chiroptères, l'automne est consacré à l'accouplement et à la constitution de réserves avant l'entrée en hibernation. De ce fait, durant cette période, les déplacements et les mouvements de populations sont fréquents. 24 passages ont été réalisés entre la mi-août et la début novembre 2023.

Dans la mesure du possible, un écart d'environ une semaine a été respecté entre chaque sortie. Toutefois, en fonction des conditions météorologiques, cet écart a pu être modifié.

La durée de prospection d'une éolienne a varié entre 20 et 30 minutes. Elle a été principalement influencée par les différentes textures de sols, la croissance de la végétation et la taille de la superficie prospectée induisant des temps de prospection variables (plateforme, aménagements ou cercle de rayon 63 mètres).

À chaque sortie consacrée au suivi de la mortalité, toutes les éoliennes ont été prospectées sauf E1 les 18 et 26 juillet, ainsi que le 8 août 2023, car une clôture électrique posée par un agriculteur sur le chemin bloquait son accès.

2.2 Calendrier des sorties de terrain

Le **tableau suivant** présente le calendrier des sorties réalisées.

Semaine	Date	Objectif de la sortie	Observateur	Météo
20	16/05/2023	Suivi de mortalité	SS	Ciel nuageux, 11°C, vent à 24km/h
21	25/05/2023	Suivi de mortalité	SS, BM	Ciel nuageux, 16°C, vent à 26km/h
22	31/05/2023	Suivi de mortalité	LC	Ciel dégagé et ensoleillé, 22°C, vent modéré
23	05/06/2023	Suivi de mortalité	BM	25°C, soleil, vent faible

Semaine	Date	Objectif de la sortie	Observateur	Météo
24	16/06/2023	Suivi de mortalité	SS	27°C, ciel dégagé et ensoleillé, vent faible
26	30/06/2023	Suivi de mortalité	LC	18°C, Ciel nuageux et vent modéré
27	03/07/2023	Suivi de mortalité et tests efficacité et prédation	AB/SS/LC	21°C, ciel bleu avec nuage, vent modéré
27	04/07/2023	Test prédation j+1	BM	-
27	06/07/2023	Test prédation j+3	SS/LC	-
27	08/07/2023	Test prédation j+5	EB/BM	-
28	10/07/2023	Suivi de mortalité et test prédation j+7	SS/LC	20°C, ensoleillé, sans vent
29	18/07/2023	Suivi de mortalité et test prédation j+15	LC	18-23°C, ciel couvert avec des averses intenses
30	26/07/2023	Suivi de mortalité et test prédation j+23	SS	Ciel gris, pluies éparses, vent modéré, 18°C
31	02/08/2023	Suivi de mortalité	EB/BM	Vent fort, gris, 20°C
32	08/08/2023	Suivi de mortalité	SS	Ciel bleu avec nuage, vent modéré, 27 °C
33	14/08/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent faible
33	17/08/2023	Suivi de mortalité	SS	Ciel bleu avec léger nuage, vent faible, 25°C
34	21/08/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent faible
34	24/08/2023	Suivi de mortalité	SS	Ciel bleu, vent faible, 28 °C
35	28/08/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent faible
35	31/08/2023	Suivi de mortalité	LC	14-16°C, Ciel nuageux et gris, vent faible
36	04/09/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent modéré
36	07/09/2023	Suivi de mortalité	LC	20°C, Ciel bleu avec du soleil, vent faible
37	11/09/2023	Suivi de mortalité et test prédation	AB	Temps clair, vent faible
37	12/09/2023	Test prédation j+1	AB	-
37	13/09/2023	Test prédation j+2	AB	-
37	14/09/2023	Suivi de mortalité	LC/OD	19°C, soleil, ciel dégagé, vent faible
37	17/09/2023	Test de prédation j+6	AB	-
38	18/09/2023	Suivi de mortalité et test de prédation j+7	AB	Couvert, vent modéré
38	19/09/2023	Test de prédation j+8	AB	-
38	21/09/2023	Suivi de mortalité	SS	21 °C, ciel gris, vent modéré
39	25/09/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent faible
39	28/09/2023	Suivi de mortalité	SS	17 °C, ciel légèrement nuageux, vent absent à faible
40	02/10/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent faible
40	05/10/2023	Suivi de mortalité	LC	5°C, ciel dégagé et soleil, vent faible
41	09/10/2023	Suivi de mortalité	AB	Temps clair, vent faible
41	12/10/2023	Suivi de mortalité	SS	15 °C, ciel nuageux, vent fort

Semaine	Date	Objectif de la sortie	Observateur	Météo
42	16/10/2023	Suivi de mortalité	AB	Couvert, vent modéré
42	20/10/2023	Suivi de mortalité et test efficacité	AB/OD	13°C, pluies éparses
43	23/10/2023	Suivi de mortalité	AB	Couvert, vent modéré
43	26/10/2023	Suivi de mortalité	BM	14°C, gris, vent modéré
44	30/10/2023	Suivi de mortalité	AB	Pluie, vent modéré
44	02/11/2023	Suivi de mortalité	LC	12°C, ciel nuageux et quelques éclaircies, beaucoup de vent

Observateurs : SS Sanson SCHMITT (CAEI), LC Lilian CANTY (CAEI), BM Brigitte MAUPETIT (CAEI), EB Eric BOUDIER (CAEI), AB Alba BEZARD (Silva Environnement), OD Océane DOREAU (CAEI)

Tableau 1 : Pression d'observation

2.3 Surface d'échantillonnage

L'analyse bibliographique concernant les suivis de mortalité chez les chiroptères et les oiseaux en lien avec l'implantation d'un parc éolien présente de nombreuses similitudes au niveau de la méthode utilisée et de la surface à parcourir.

D'après le réseau EUROBATS (Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens, RODRIGUES & al., 2008), la surface à prospecter dans le cadre d'un suivi de mortalité portant sur les chiroptères doit posséder un rayon équivalent à la hauteur de l'éolienne. L'accent est mis sur la présence d'obstacles naturels ou de difficultés stationnelles pouvant amener à réduire la surface d'échantillonnage. Il est précisé que cette dernière doit posséder un rayon d'au moins 50 m (à adapter en fonction des conditions de terrain) ce qui équivaut à une surface de 7850 m².

La LPO (ANDRE 2009, CORNUT & VINCENT 2010) préconise de prospecter un carré de 100 m de côté (soit une surface de 10 000 m²) en plaçant l'éolienne au centre.

Dans le cas présent, la surface théorique retenue est conforme au protocole national. Elle a été fixée à approximativement 10 000 m² (1 hectare) et a été matérialisée par un cercle de 63 m de rayon. La surface échantillonnée a été adaptée aux conditions de terrain.

Les 4 éoliennes étant localisées en grandes cultures, le cercle inclut en grande partie ces cultures mais également les aménagements permanents liés au parc éolien.

Afin d'éviter toute dégradation des cultures par piétinement, les surfaces prospectées ont été adaptées aux cultures en place et notamment à la hauteur de la végétation. À certains moments de l'année, lorsque les cultures sont trop hautes, elles deviennent impénétrables (cas du colza ou des céréales par exemple). Dans ce cas, les prospections se sont donc concentrées sur les plateformes des éoliennes et les aménagements temporaires ou permanents.

Pour toutes les éoliennes, les surfaces prospectées ont donc varié tout au long du suivi en fonction de la période de l'année.



Figure 4 : Présentation de la surface théorique à prospecter et des aménagements permanents (plateformes)

2.4 Méthodologie de suivi

Chaque plateforme a été prospectée à l'aide de transects linéaires, la prospection se faisant à pas lents et réguliers en recherchant d'éventuels cadavres de part et d'autre du transect.

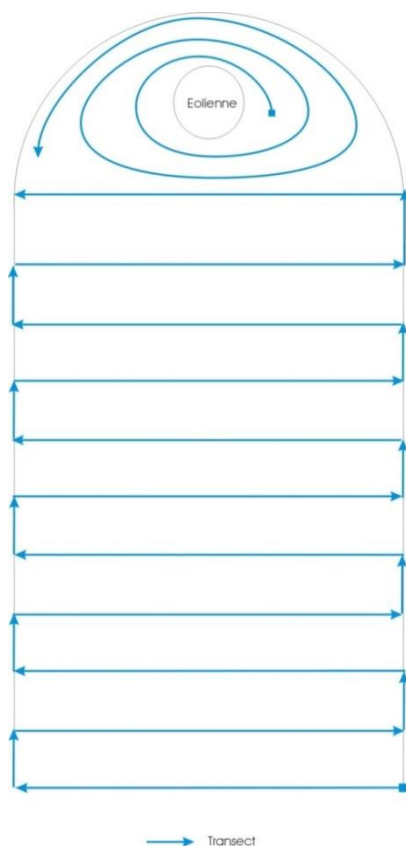


Figure 5 : Exemple de positionnement des transects sur la plateforme

Pour prospecter les 10.000 m², une spirale a été parcourue à pied autour de l'éolienne, en partant du mât. La surface de 10.000 m² correspond à un cercle de 63 m de rayon autour de l'éolienne.

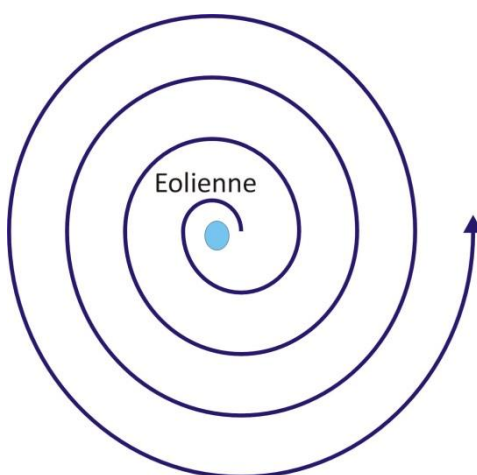


Figure 6 : Exemple de cheminement dans le cadre de la prospection de 10.000 m²

L'espacement entre les trajets (nombre de transects) à parcourir a été laissé à l'appréciation de l'observateur, il a été adapté en fonction :

- de la présence de talus ou de tas de pierres abruptes et instables qui nécessitaient de contourner ces obstacles et de prospecter les zones par le haut (plongée) ou le bas (contre-plongée).
- de l'occupation du sol autour de la plateforme : le développement des cultures a compliqué la détection d'éventuels cadavres. Dans ce cas, les transects ont été rapprochés, quand cela était possible, afin d'avoir une bonne visibilité et de parcourir l'ensemble de la superficie de 10.000 m².

D'une manière générale, les transects sont distants d'environ 3 m. Sur les plateformes, aucun souci de visibilité n'est apparu, le parc étant récent la végétation était peu développée voire pas du tout.

En cas de découverte d'un cadavre, une fiche de relevé (Cf. **Annexe 1**), conçue à cet effet, a permis de collecter l'ensemble des informations nécessaires à l'identification de l'espèce.

Les informations à collecter sont les suivantes :

- Date, météo du jour et météo dans la nuit, observateur
- Eolienne
- Type : oiseau ou chiroptère
- Cadavre déjà observé lors d'une précédente sortie (*persistance*)
- Blessure apparente et type de blessure (*fracture...*)
- État de décomposition
 - Cadavre chaud (*mort immédiate*)
 - Absence de décomposition (*mort récente*)
 - Décomposition en cours (*mort provoquée dans les jours précédents*)
 - Décomposition avancée (*mort antérieure à une semaine*)
- Espèce (si détermination possible)
- Poids (mesuré en cas de besoin pour la détermination à l'aide d'un peson) pour les chiroptères
- Distance du cadavre par rapport au mât de l'éolienne
- Cadavre laissé sur place (*persistance* et *taux de prédation*)
- Photos (générale, cadavre, nez pour les chiroptères)
- Longueur de l'avant-bras (mesuré en cas de besoin pour la détermination des chiroptères)

2.5 Traitement des données

2.5.1 Formule d'Erickson

En 2000, Erickson utilise une formule qui intègre la durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule présente l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance sur la durée de l'intervalle vaut 0.

$$N \text{ estimé} = \frac{Na \times I}{t \times d}$$

- **I** : Durée de l'intervalle (entre 2 visites) ;
- **Na** : Nombre de cadavres compté ;
- **t** : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) ;
- **d** : Taux de détection.

2.5.2 Formule de Jones

Jones et al. (2009) proposent une méthode reposant sur plusieurs hypothèses : taux de mortalité constant sur l'intervalle, durée de persistance d'un cadavre qui suit une variable exponentielle négative, probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle égale à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

$$N \text{ estimé} = \frac{Na}{d \times \hat{e} \times P} \times a$$

Avec $P = \exp(-0,5 \times l/t)$ et $\hat{e} = \text{Min}(l:\hat{l})/l$ avec $\hat{l} = -\log(0,01) \times t$

- **a** : Coefficient de correction surfacique ;
- **$\hat{l}$** : Intervalle effectif ;
- **$\hat{e}$** : Coefficient correcteur de l'intervalle.

2.5.3 Formule de Huso

Huso propose une valeur plus élevée du taux de persistance p.

$$N \text{ estimé} = \frac{Na}{d \times \hat{e} \times P} \times a$$

Avec $P = (t \times (1 - \exp(-l/t))) / l$

2.5.4 Détermination des coefficients de correction

2.5.4.1 Efficacité de l'observateur

Pour tester l'efficacité de chaque observateur, deux tests ont été réalisés les 03/07/2023 et 20/10/2023.

Des morceaux de tissus servant de leurres ont été utilisés.

Une tierce personne a déposé aléatoirement, sous certaines éoliennes, un total de 10 leurres tout en veillant à exploiter les différents substrats (pierre, talus, couverture végétale) et à envisager différents contextes (cadavre dans des anfractuosités de pierres par exemple).

La recherche des leurres a été effectuée dans des conditions similaires à celle d'un suivi de mortalité (respect du temps de prospection habituel propre à chaque éolienne, réalisation de transects). Pour déterminer l'efficacité de chaque observateur, le nombre de leurres relevés a été comparé au nombre de leurres déposés.

2.5.4.2 Taux de prédation

La mesure du taux de prédation (ou persistance des proies) a été réalisée avec des morceaux de poulet déposés les 03/07/2023 et 11/09/2023.

- 03/07/2023 : Les appâts déposés ont été contrôlés à J+1, J+3, J+5, J+7, J+15 et J+23.
- 11/09/2023 : Les appâts déposés ont été contrôlés à J+1, J+2, J+6, J+7 et J+8.

2.5.4.3 Coefficient de correction surfacique

Un coefficient de correction surfacique a été utilisé afin de prendre en compte les surfaces non prospectées par rapport à la surface théorique de 1 hectare.

3 SUIVI DE LA MORTALITE : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

3.1 Résultats bruts

Le **tableau suivant** présente les 3 sorties durant lesquelles 1 cadavre d'oiseau ou de chiroptère a été découvert ainsi que les éoliennes concernées.

Date	Observateur	Eoliennes			
		E1	E2	E3	E4
25/05/2023	SS	1 Pipistrelle indéterminée			
14/09/2023	LC/OD				1 Roitelet triple bandeau
12/10/2023	SS		1 Pipistrelle indéterminée		
TOTAL		1 cadavre	1 cadavre	Aucun cadavre	1 cadavre

Tableau 2 : Tableau brut des résultats du suivi de mortalité en 2023

Légende :

Observateurs : SS = Sanson SCHMITT, LC = Lilian CANTY, OD = Océane DOREAU



Eoliennes prospectées



Eolienne où un cadavre a été retrouvé

3.1.1 Chiroptères

3.1.1.1 Espèce concernée

Deux chauves-souris ont été découvertes lors du suivi de mortalité. Il s'agit de Pipistrelles dont l'espèce n'a pas ou être déterminée (cadavre en mauvais état).

3.1.1.2 Distance au mat

Comme le montre le **tableau 3**, la distance des cadavres par rapport au mât de l'éolienne varie d'un cas à l'autre.

Date	Espèce	Eolienne	Distance au mât (en mètre)
25/05/2023	Pipistrelle sp.	E1	40 m
12/10/2023	Pipistrelle sp.	E2	30 m
		Moyenne	35 m

Tableau 3 : Distance des cadavres de chiroptères par rapport au mât de l'éolienne en 2023

3.1.1.3 Type de blessure

Le **tableau 4** présente, pour les deux chauve-souris trouvées, l'état de décomposition du cadavre. Le type de blessure n'a pas ou être déterminé (cadavre en trop mauvais état).

Date	Espèce	Eolienne	Etat de décomposition ¹	Type de blessure
25/05/2023	Pipistrelle sp.	E1	2	-
12/10/2023	Pipistrelle sp.	E2	3	-

¹ Etat de décomposition : 0 = cadavre chaud, 1 = pas de décomposition apparente, 2 = en décomposition, 3 = décomposition avancée

Tableau 4 : Type de blessure de la chauve-souris trouvée en 2023

L'état de décomposition des deux cadavres de Pipistrelle sp. ne permet pas de conclure quant au type de blessure.

3.1.1.4 Evolution mensuelle de la mortalité des chiroptères

Si l'on superpose ces résultats au cycle biologique des chauves-souris, on peut conclure que la première Pipistrelle a été trouvée en période de mise-bas (avril-mai). La seconde a été trouvée en octobre, ce qui correspond à la période de transit et/ou de migration automnale.

3.1.1 Avifaune

3.1.1.1 Espèces concernées et statut de patrimonialité

Une seule espèce d'oiseau a été découverte lors du suivi de mortalité : le Roitelet à triple bandeau.

Le **tableau 5** présente son statut de protection et de conservation.

Nom scientifique	Espèce	Statut de protection			Statut de conservation			Espèce déterminante ZNIEFF Bourgogne
		Protection France	Convention Berne	Directive Oiseaux	Liste rouge nicheurs Bourgogne 2015	Listes rouge européenne UICN 2015	Liste rouge nationale Nicheurs 2016	
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau	Esp, biot	2	-	LC	LC	LC	-

Tableau 5 : Statut de protection et de conservation des espèces d'oiseaux découvertes lors du suivi de mortalité

Catégorie UICN pour les listes rouges

LC Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible)

Protection réglementaire en France

Esp,biot Protection de l'espèce et de son biotope (reproduction, repos)

Conventions internationales et Directives européennes

Le chiffre mentionné indique l'annexe se rapportant à l'espèce considérée

Le Roitelet à triple bandeau, protégé en France, est une espèce commune à préoccupation mineure sur les listes rouges nationale et régionale.

3.1.1.2 Distance au mât

Le **tableau 6** présente les caractéristiques de la découverte du cadavre d'oiseau (éolienne concernée, distance au mât) :

Date	Espèce	Eolienne	Distance au mât (en mètre)
14/09/2023	Roitelet triple bandeau	E4	60 m
		Moyenne	60 m

Tableau 6 : Distance des cadavres d'oiseaux par rapport au mât en 2023

Cette distance est donnée à titre indicatif. Il reste difficile d'interpréter ces résultats. Nous n'avons assisté à aucune collision en direct. Tout au plus peut-on supposer que si l'oiseau meurt sur le coup, il tombe à la verticale sous l'éolienne.

3.1.1.3 Type de blessure

Le **tableau 7** regroupe pour l'oiseau trouvé, l'état de décomposition du cadavre et le type de blessure.

Dans la cas présent (décomposition), il n'est pas possible de conclure sur le type de blessure (restes insuffisants).

Date	Espèce	Eolienne	Etat de décomposition	Type de blessure
14/09/2023	Roitelet à triple bandeau	E4	2	-

¹ Etat de décomposition : 0 = cadavre chaud, 1 = pas de décomposition apparente, 2 = en décomposition, 3 = décomposition avancée (dans ce cas, il n'a pas été possible de déterminer la présence de blessure)

Tableau 7 : Type de blessure des oiseaux trouvés en 2023

Pour un individu présentant des traces de blessures, il n'est pas toujours possible de conclure avec certitude quant à la cause de la mort. Les blessures peuvent être liées à un choc avec l'éolienne mais elles peuvent aussi être provoquées lors de la chute de l'animal au sol.

3.1.1.4 Evolution mensuelle de la mortalité

Si l'on superpose ces résultats au cycle biologique des oiseaux, on peut conclure que le Roitelet à triple bandeau a été découvert en période de migration postnuptiale (mi-août à fin novembre).

3.2 Synthèse générale

Du 16/05/2023 au 02/11/2023, un total de 2 cadavres de chiroptère et 1 cadavre d'oiseau a été trouvé sur l'ensemble du parc éolien du Télégraphe. La figure 7 représente le nombre de cadavres trouvés sous chaque éolienne.

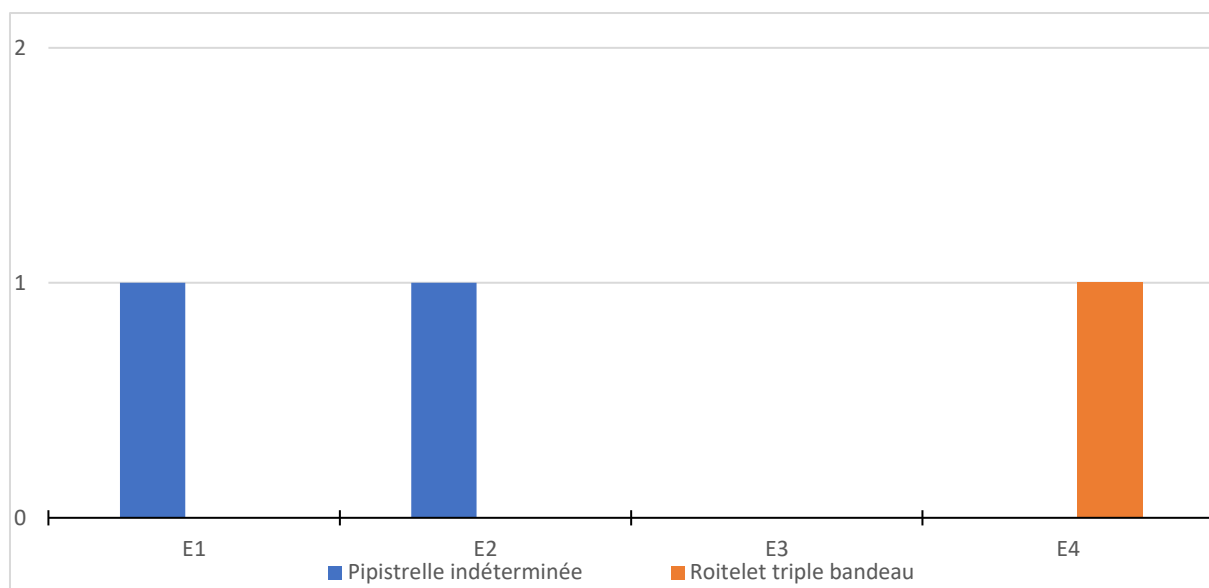


Figure 7 : Répartition des cadavres par éolienne en 2023

Sur les 4 éoliennes suivies, 3 ont fait l'objet de découverte d'un cadavre : E1, E2 et E4. Aucun cadavre n'a été découvert sous E3. Aucune éolienne n'est concernée par plusieurs cas de mortalité.

3.3 Estimation de la mortalité

L'estimation de la mortalité nécessite la prise en compte et le calcul de différents paramètres définis dans les chapitres suivants.

3.3.1 Efficacité de l'observateur (ou taux de détection)

Les tests d'efficacité de l'observateur ont été réalisés les 03/07/2023 et 20/10/2023.

Le **tableau suivant** présente les résultats des tests.

03/07/2023

Observateurs	Nombre d'appâts déposés	Nombre d'appâts trouvés par l'observateur	Taux d'efficacité de l'observateur	d=
Lilian CANTY	10	10	100 %	1
Sanson SCHMITT	10	7	70 %	0,7
Alba BEZARD	20	17	85 %	0,85
Valeur moyenne				0,85

20/10/2023

Observateurs	Nombre d'appâts déposés	Nombre d'appâts trouvés par l'observateur	Taux d'efficacité de l'observateur	d=
Océane DOREAU	20	17	85 %	0,85
Alba BEZARD	20	19	95%	0,95
Valeur moyenne				0,90

Tableau 8 : Taux d'efficacité de chaque observateur en 2023

D'une manière générale, certains facteurs comme le développement de la végétation ou la taille du cadavre influent sur l'efficacité de l'observateur. Dans le cas présent les tests ont été réalisés sur les surfaces correspondant exactement aux milieux prospectés.

L'efficacité de l'observateur a été estimée à $70/80 = 0,875$ soit 87,5%.

3.3.2 Durée de persistance des proies et taux de prédation

Deux tests de prédation ont eu lieu les 03/07/2023 et 11/09/2023 avec la dépose d'appâts. Les deux tests ont été réalisés en pleine période d'activité des oiseaux et des mammifères, principaux prédateurs des cadavres en choisissant deux périodes différentes : l'été (jeunes de l'année) et l'automne (migrateurs).

3.3.2.1 Test du 03/07/2023

Au total, 16 morceaux de poulet ont été déposés le 03/07/2023. Le **tableau 9** présente les éoliennes sous lesquelles les appâts ont été posés ainsi que la durée de persistance de chacun de ces appâts.

	Dépôt	Contrôle						Nombre de jours où l'appât est présent
		J+1	J+3	J+5	J+7	J+15	J+23	
	03/07/2023	04/07/2023	06/07/2023	08/07/2023	10/07/2023	18/07/2023	26/07/2023	
Eolienne E1	1 appât	1	1	0	0	0	0	3
	1 appât	1	1	1	0	0	0	5
	1 appât	1	1	0	0	0	0	3
	1 appât	1	1	1	1	0	0	7
Eolienne E2	1 appât	0	0	0	0	0	0	0
	1 appât	1	0	0	0	0	0	1
	1 appât	0	0	0	0	0	0	0
	1 appât	0	0	0	0	0	0	0
Eolienne E3	1 appât	1	1	1	1	1	0	15
	1 appât	1	1	1	0	0	0	5
	1 appât	0	0	0	0	0	0	0
	1 appât	1	0	0	0	0	0	1
Eolienne E4	1 appât	0	0	0	0	0	0	0
	1 appât	0	0	0	0	0	0	0
	1 appât	1	1	1	1	0	0	7
	1 appât	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 9 : Durée de persistance des appâts lors du premier test

La durée de persistance des 16 appâts est de 2,93 jours en moyenne pour le premier test (écart type de $\pm 4,12$ jours).

3.3.2.2 Test du 11/09/2023

Au total, 16 morceaux de poulet ont été déposés le 11/09/2023. Le **tableau 15** présente les éoliennes sous lesquelles les appâts ont été posés ainsi que la durée de persistance de chacun de ces appâts.

	Dépôt	Contrôle					Nombre de jours où l'appât est présent
		J+1	J+2	J+6	J+7	J+8	
	11/09/2023	12/09/2023	13/09/2023	17/09/2023	18/09/2023	19/09/2023	
Eolienne E1	1 appât	1	1	0	0	0	2
	1 appât	1	1	0	0	0	2
	1 appât	1	0	0	0	0	1
	1 appât	1	0	0	0	0	1
Eolienne E2	1 appât	0	0	0	0	0	0
	1 appât	1	1	0	0	0	2
	1 appât	1	1	0	0	0	2
	1 appât	1	1	0	0	0	2
Eolienne E3	1 appât	1	1	0	0	0	2
	1 appât	1	1	0	0	0	2

	1 appât	0	0	0	0	0	0
	1 appât	0	0	0	0	0	0
Eolienne E4	1 appât	1	1	1	0	0	6
	1 appât	1	0	0	0	0	1
	1 appât	1	1	1	1	0	7
	1 appât	1	1	1	0	0	6

Tableau 10 : Durée de persistance des appâts lors du premier test

La durée de persistance des appâts est de 2,25 jours en moyenne pour le second test (écart type de $\pm 2,18$ jours).

3.3.2.3 Synthèse

Les deux tests effectués au cours du suivi, à deux périodes différentes, permettent d'évaluer la durée de persistance moyenne d'une proie. Ainsi, le test réalisé le 03 juillet 2023 évaluait cette persistance à 2,93 jours. De la même manière, le test effectué le 11 septembre 2023 évaluait cette persistance à 2,25 jours.

En fusionnant les données des deux sorties, il est possible d'évaluer la durée moyenne de persistance des proies à **2,59 jours** (écart type de $\pm 3,26$ jours).

Cette valeur est très faible et risque de biaiser fortement les estimations.

3.3.1 Coefficient correcteur surfacique « a »

Le coefficient surfacique sert à corriger le fait que certaines zones autour des éoliennes ne sont pas prospectées (cultures en fonction de la hauteur de la végétation, cas des travaux agricoles). A chaque fois que cela était possible, la surface maximale de 10.000 m² (cercle de 63 mètres de rayon) était prospectée mais, lors de certaines sorties, seule la plateforme de l'éolienne était parcourue.

Le **tableau ci-dessous** présente les surfaces prospectées lors de chaque sortie.

Date	Observateur	Eoliennes			
		E1	E2	E3	E4
16/05/2023	SS	7.600 m ²	8.300 m ²	2.500 m ²	2.800 m ²
25/05/2023	SS	7.600 m ²	8.300 m ²	2.500 m ²	2.800 m ²
31/05/2023	LC	2.600 m ²	8.300 m ²	2.500 m ²	7.800 m ²
05/06/2023	BM	2.600 m ²	3.300 m ²	2.500 m ²	2.800 m ²
16/06/2023	SS	2.600 m ²	8.300 m ²	2.500 m ²	2.800 m ²
30/06/2023	LC	2.600 m ²	3.300 m ²	2.500 m ²	2.800 m ²
03/07/2023	SS/LC	2.600 m ²	3.300 m ²	10.000 m ²	2.800 m ²
10/07/2023	SS/LC	2.600 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
18/07/2023	LC	0 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
26/07/2023	SS	0 m ²	8.300 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
02/08/2023	EB+BM	2.600 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
08/08/2023	SS	0 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
14/08/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
17/08/2023	SS	2.600 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
21/08/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
24/08/2023	SS	2.600 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
28/08/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²

Date	Observateur	Eoliennes			
		E1	E2	E3	E4
31/08/2023	LC	2.600 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
04/09/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
07/09/2023	LC	2.600 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
11/09/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
14/09/2023	LC/OD	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
18/09/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
21/09/2023	SS	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
25/09/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
28/09/2023	SS	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
02/10/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
05/10/2023	LC	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
09/10/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
12/10/2023	SS	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
16/10/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
20/10/2023	OD	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
23/10/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
26/10/2023	BM	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
30/10/2023	AB	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
02/11/2023	LC	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²	10.000 m ²
TOTAL		243.800 m²	331.400 m²	315.000 m²	314600 m²

Tableau 11 : Surface prospectée en fonction des sorties

Le tableau 12 présente la surface théorique totale à prospecter lors des 36 sorties cumulées sur 2023 et la superficie réellement prospectée.

Eolienne	Surface théorique à prospecter (en m ²)	Surface prospectée (en m ²)	Pourcentage de la surface théorique (%)
E1	360 000	243 800	67,7%
E2	360 000	331 400	92,1%
E3	360 000	315 000	87,5%
E4	360 000	314 600	87,4%
TOTAL	1 440 000	1 204 800	83,7%

Tableau 12 : Comparaison de la superficie prospectée avec la surface théorique

La surface réellement prospectée varie en fonction de chaque éolienne et est inférieure aux 360 000 m² de surface théorique à prospecter (36 sorties, 10.000 m² théoriques). Pour prendre en compte ce biais, un coefficient de correction surfacique est appliqué lors de l'analyse des données brutes. Ce coefficient prend en compte la surface prospectée théorique et la surface prospectée réelle.

Le coefficient de correction surfacique est de 0,837.

3.3.2 Pas de temps du suivi

La période de passage sur site s'étale entre le 16/05/2023 et le 02/11/2023 avec 36 passages.

Pour calculer ce pas de temps, la somme des intervalles de temps entre chaque passage a été divisée par (nombre de passages – 1) :

$$I = \text{somme des intervalles entre chaque passage} / (\text{nombre de passages}-1)$$

$$I = 171/35 = 4,89$$

Le pas de temps de suivi considéré est donc de 4,89 jours.

3.3.3 Calculs et résultats

Les calculs ont été réalisés via un algorithme en langage R développé par le CNRS (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et évolutive) et mis en ligne sur internet à l'adresse <https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>.

À partir d'un ensemble de variables, l'algorithme fournit en sortie une estimation du nombre d'oiseaux et de chiroptères tués par l'ensemble des éoliennes étudiées sur une année ainsi qu'un intervalle de confiance à 95% associé à chacun des résultats.

Les variables considérées sont les suivantes :

- Nombre de cadavres relevés dans la zone d'échantillonnage pour chaque sortie : au total 2 chiroptères et 1 oiseau.
- Durée de persistance, en jour, de chaque appât déposé : 2,59 jours.
- Moyenne de l'intervalle entre chaque passage : 4,89 jours.
- Valeur du test d'efficacité de l'observateur : 0,875 ; nombre d'appâts posés : 80 ; et nombre d'appâts trouvés : 70.
- Pourcentage de la zone d'étude échantillonnée par rapport à la surface maximale théorique sur l'ensemble des sorties : 83,7%.

3.3.3.1 Chiroptère

Le **tableau 13** présente les résultats des estimations selon les différentes formules.

Formule utilisée	Estimation de la mortalité	Intervalle de confiance à 95%
Erickson	4,79	[0,00 ; 14,90]
Huso	5,77	[0,00 ; 16,64]
Jones	6,62	[0,00 ; 21,35]

Tableau 13 : Estimation de la mortalité de chiroptères selon les formules d'Erickson, de Jones et de Huso

3.3.3.2 Oiseaux

Le **tableau 14** présente les résultats des estimations selon les différentes formules.

Formule utilisée	Estimation de la mortalité	Intervalle de confiance à 95%
Erickson	2,42	[0,00 ; 9,60]
Huso	2,92	[0,00 ; 10,91]
Jones	3,32	[0,00 ; 13,55]

Tableau 14 : Estimation de la mortalité d'oiseaux selon les formules d'Erickson, de Jones et de Huso

4 DISCUSSION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PARC EOLIEN DU TELEGRAPHE

4.1 Limites de la méthode et biais dans les estimations

4.1.1 Taux de prédation

Pour estimer le taux de prédation, plusieurs tests sont effectués avec des appâts. Toutefois il n'est pas possible de savoir dans quelle mesure les résultats obtenus avec ce type d'appâts sont transposables aux cadavres d'oiseaux et de chiroptères. Il est probable que ces morceaux de viande manipulés par l'homme soient plus attractifs qu'un cadavre frais (les mammifères prédateurs se servent énormément de leur odorat et ont tendance à suivre une "trace" laissée par les humains). De plus, en suivant les traces de nos déplacements, les prédateurs peuvent trouver plus facilement les appâts qu'un cadavre "tombé du ciel".

Ceci conduit dans ce cas à penser qu'il existe un effet d'aubaine pour les prédateurs. A partir du moment où un appât est découvert sur une plateforme, le prédateur qui a été attiré, doit continuer de chercher du fait des odeurs laissées par les autres morceaux. Ceci tend à maximiser les biais dans les calculs (maximisation des estimations).

Néanmoins, au-delà de quelques heures, les cadavres dégagent une odeur caractéristique, attirant les prédateurs.

De plus, il est probable que la manipulation des cadavres nécessaire à l'identification d'un certain nombre de paramètres (prise de mesures, identification de l'espèce, cause de la mort, ...) augmente leur attractivité vis-à-vis des prédateurs (traces olfactives).

Même si l'on peut considérer que la prédation est identique quelle que soit la taille des oiseaux (passereaux ou rapaces), il reste plus facilement des « traces » d'un rapace mort : plume, morceau d'aile, tête... Un passereau, de taille plus modeste, sera par contre prédaté intégralement.

Ainsi, le taux de prédation est biaisé par le fait que les cadavres de passereaux disparaissent plus facilement que ceux de rapaces.

Ces éléments laissent penser que le taux de prédation est maximisé.

4.1.2 Efficacité de l'observateur (ou taux de détection)

4.1.2.1 Type de cadavre

La taille des cadavres et leur couleur influencent fortement l'efficacité de l'observateur. Ainsi les cadavres de rapaces sont plus facilement détectables. Il reste plus facile de les trouver même de loin dans des cultures (ce qui n'est pas le cas des petits passereaux comme l'Alouette des champs ou le Roitelet triple bandeau par exemple).

4.1.3 Estimation de la mortalité

Concernant les estimations de mortalité, il faut prendre en compte des biais importants :

- **prédation sur le site** : comme nous l'avons vu précédemment, le fait d'utiliser des morceaux de poulet pour calculer le taux de prédation biaise très certainement les résultats en surestimant la prédation.
- **efficacité de l'observateur** : l'efficacité de l'observateur est variable d'une journée de suivi sur l'autre (conditions météorologiques, visibilité, concentration...) et peut sous-estimer le nombre de cadavres présents.
- **coefficient de correction surfacique** : la superficie d'un hectare (cercle de rayon 63 m) à prospecter autour de l'éolienne est fixée arbitrairement dans la littérature sans justification précise. C'est cette surface qui sert de base pour calculer le coefficient de correction surfacique. Néanmoins, les oiseaux de grosse taille comme les rapaces sont très facilement détectables même au-delà de 63 m contrairement aux passereaux ou aux chiroptères, tous de petite taille. Ainsi, on applique un coefficient de correction surfacique pour tous les types de proies alors qu'il est bien plus facile de prospecter la surface d'un hectare pour les rapaces que pour les passereaux ou les chiroptères qui peuvent alors être sous-estimés.

Cela tend surtout à démontrer qu'il faut interpréter les résultats avec extrêmement de prudence. Certains biais sont facilement détectables et d'autres non.

De plus, comme l'énonce Koner-Nievergelt, la fiabilité des estimations baisse grandement pour des valeurs $n < 10$ (n étant la mortalité brute).

Les formules de Huso, Jones et Erickson donnent une estimation de la mortalité qui peut varier très rapidement en fonction des valeurs que l'on retient pour les différents coefficients.

4.2 Evaluation des impacts du parc éolien en 2023

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères réalisé entre le 16 mai 2023 et le 02 novembre 2023 a permis de découvrir 1 cadavre d'oiseau et 2 cadavres de chiroptères.

Sur les 4 éoliennes suivies, 3 ont fait l'objet de découverte d'un cadavre : E1, E2 et E4

Le cadavre d'oiseau a été découvert en période de migration postnuptiale (1 Roitelet triple-bandeau). Les cadavres de Pipistrelles ont été découverts en période de mise-bas et de transit et/ou de migration automnale.

Les données ont été traitées avec les formules d'Erickson, Huso et Jones afin d'obtenir une estimation du nombre moyen de collisions par an sur l'ensemble des 4 éoliennes suivies.

Ainsi pour les chiroptères, le nombre de collisions peut être estimé entre 4,79 et 6,62 collisions/an/4 éoliennes suivies soit environ entre 1,20 et 1,66 collisions par éolienne et par an en moyenne.

Pour les oiseaux le nombre de collisions peut être estimé entre 2,42 et 3,32 collisions/an/4 éoliennes suivies soit environ entre 0,61 et 0,83 collisions par éolienne et par an en moyenne.

Il convient de conserver à l'esprit que ces résultats tiennent compte d'un taux de prédation très élevé et qu'ils peuvent être également sous-estimés par différents biais liés à l'efficacité de l'observateur et aux surfaces prospectées.

Si l'on compare les résultats des deux suivis de mortalité :

Le nombre de cadavres de chiroptères a diminué par rapport aux années passées (de 8 en 2021/2022 à 2 en 2023), et l'estimation des collisions est également plus faible (de 15,33 à 58,48 collisions/an/4 éoliennes suivies en 2021/2022 à 4,79 à 6,62 en 2023).

Le nombre de cadavres d'oiseaux suit la même tendance de 4 cadavres découverts en 2021/2022 à 1 cadavre en 2023. Ces résultats font également baisser l'estimation des collisions (de 6,06 à 29,08 collisions/an/4 éoliennes suivies en 2021/2022 à 2,42 à 3,32 en 2023).

La modification du protocole de bridage semble être efficace puisque le nombre brut de cadavres découverts que ce soit pour les oiseaux ou pour les chiroptères, a diminué. Les traitements statistiques de ces données suivent la même tendance.

La mesure de réduction mise en œuvre cette année permet de réduire l'impact du parc éolien à un niveau faible et non significatif pour l'avifaune et les chiroptères. Il conviendra de poursuivre cette régulation dans les années à venir.

5 PRECONISATIONS ET PROPOSITIONS DE MESURES

Il est préconisé de continuer à ne pas rendre les plateformes attractives pour les rapaces en appliquant les mesures suivantes :

- La végétation qui tend à se développer naturellement sur les plateformes doit être régulièrement entretenue par fauche mécanique régulière et/ou manuelle (pour les arbustes le cas échéant) ; par exemple, une végétation rase à l'entrée de l'hiver favorise au maximum la prédation et permet donc de rendre le milieu le moins propice possible aux micromammifères par la suite ;
- Eviter d'entreposer des éléments attractifs pour la petite faune aux abords directs des éoliennes (attraction des rapaces) : fumier, ballots de paille.
- Conserver le plan de bridage actuel pour toutes les éoliennes à savoir :
 - De début juin à fin septembre,
 - Sur les trois premières heures de la nuit,
 - Selon les conditions météorologiques suivantes : vitesses de vent inférieures à 6m/s, absence de pluie, température extérieure supérieure à 13°C.

6 BIBLIOGRAPHIE

- ABIES ENERGIE & ENVIRONNEMENT, Octobre 2012. *Parc éolien de Bretelle Echalog (21) - Compte-rendu de la visite pour le lancement du suivi migration et contrôle de la mortalité du 11 octobre 2012.* 13 p.
- ABIES ENERGIE & ENVIRONNEMENT, Septembre 2012. *Parc éolien de Bretelle Echalog (21) - Compte-rendu de la visite pour le lancement du suivi mortalité du 20 septembre 2012.* 14 p.
- ABIES, LPO Aude, ADEME, 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens de Garrigue-Haute (Aude). Rapport final.
- ANDRE Y., Aout 2009. *Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune.* LPO. 21 p.
- ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009. *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse.* BIOTOPE, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.
- AVES environnement et le Groupe Chiroptères de Provence, 2010. Parc éolien du Mas de Leuze, Saint-Martin-de-Crau (13), Evaluation ponctuelle de la mortalité des chiroptères -17 mars – 27 novembre 2009) – Energie du Delta. 27 p.
- B. FAUVEL, V. TERNOIS, E. LE ROY, S. BELLENOUE, A. SAUVAGE, J-M THIOLLAY, 2007, Liste rouge de Champagne-Ardenne – Oiseaux nicheurs, 3p.
- Birdlife International, 2004. *Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status.* Cambridge, UK : BirdLife International.
- BLONDEL J., FERRY C., FROCHOT B., 1970, La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". Société d'Etudes Ornithologiques de France, Alauda vol. 38 n°1 : page 55-71.
- BRETAGNOLLE, V. & JM., THIOLLAY, coord., 2004, *Rapaces nicheurs de France : distribution, effectifs et conservation*, Ed. Delachaux et Niestlé, 176 p.
- Collectif, 2005. *Eoliennes, oiseaux et chauves-souris, quels enjeux?* Actes du séminaire, LPO Champagne Ardenne, CPIE Soulaïnes Dhuys.
- BROCHET Anne-Laure, 2011. Liste Rouge régionale des oiseaux en Bourgogne, méthodologie. 24 p.
- CONSEIL REGIONAL DE BOURGOGNE, ADEME, 2005, Atlas éolien de la région Bourgogne.
- CORNUT J. & VINCENT S., Novembre 2010. *Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes.* LPO Drôme. 43p.
- DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT BOURGOGNE, 2007. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. EPOB. 47 p.
- DIREN Bourgogne, CSRPN, Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, 1999, Habitats et espèces du patrimoine naturel de Bourgogne.
- DREAL Franche-Comté, Dérogation à la protection des espèces sauvages de faune et de flore. Janvier 2016.

- DREAL Franche-Comté, 2007. Liste des mammifères (hors chiroptères), oiseaux, reptiles, amphibiens déterminants de Franche-Comté. 7 p.
- DULAC P., 2008. *Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi*. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La-Roche-sur-Yon. 106 p.
- DÜRR T., septembre 2016. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei des Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Land Brandenburg. 1p.
- ÉCOTHÈME, Janvier 2012. *Suivis des impacts sur les chiroptères du parc éolien de « La Picoterie » - Commune de CHARLY-SUR-MARNE (AISNE) - Rapport provisoire*. 20 p.
- FREDON CA, Octobre 2015. Bulletin de santé du végétal – Campagnol n°5. Chambre d'Agriculture de Champagne Ardenne. 11p.
- EPOB, 2007. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. 47 p.
- EPOB, 2009. Le Milan royal dans le Grand Auxois (21). Pour une prise en compte de l'espèce dans l'aménagement éolien. 19 p.
- EPOB (coord.), 2017, Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne, Rev. Sci. Bourgogne-Nature Hors-série 15, 542p.
- LA COMPAGNIE DU VENT EDF SUEZ, Octobre 2012. *Nouvelles du vent en Côte-d'Or - Lettre d'information sur la construction des parcs éoliens de la Bretelle et d'Echalot*. Lettre d'information n°3. 4 p.
- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2011. Suivi temporel des oiseaux communs en Champagne-Ardenne 2001-2011, 10 ans de suivi! – Bilan du programme. Tendances et statut des espèces Indicateurs. 14p.
- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE,
- 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. 91 p.
- LPO France, Observatoire rapaces, <http://observatoire-rapaces.lpo.fr/>.
- LPO Franche-Comté, 2011. Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté. 210 p.
- LPO MISSION RAPACE, Février 2016. Milan info – Bulletin de liaison du plan national de restauration du Milan royal. 16p.
- MEDD & ADEME, 2005, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 123 p.
- MEDD & ADEME, 2006, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – actualisation 2006, 17 p.
- MERLE Sébastien, 2010. Migration et hivernage de la Grue cendrée en Bourgogne, et dans la Nièvre en particulier. Bourgogne Nature, n°11-2010, p145-150.
- MERLE Sébastien, 2010. Migration de la Grue cendrée dans la Nièvre en 2009. 15 p.
- OBSERVATION BIODIVERSITE BOURGOGNE, Novembre 2015. *Evolution des populations d'oiseaux*. Alterre Bourgogne. Fiche de synthèse. 2p.

- ONCFS (2004). Impacts des éoliennes sur les oiseaux. Synthèse des connaissances actuelles. Conseils et recommandations.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, ADEME, 2004. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER, 2016. Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres. 187 p.
- Préfecture de la région de Franche-Comté, ADEME, Conseil Régional de Franche-Comté, 2012. Schéma régional éolien de Franche-Comté. 50 p.
- RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. & HARBUSCH C., 2008. *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens*. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp. ISBN 978-92-95058-14-9.
- SOCIETE D'ETUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE. LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, 1999, Oiseaux menacés et à surveiller en France.
- SOCIETE ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE, 1994, Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989.
- UICN, 2016. La Liste Rouge des espèces menacées en France.

7 ANNEXES

7.1 Annexe 1 : Fiches de relevé de cadavre

Fiche mortalité N° 01 Télégraphe				
Nom du parc éolien : Télégraphe				
Date : 25/05/2023	Heure : -		Observateurs : Brigitte MAUPETIT et Sanson SCHMITT	
Localisation				
Latitude	-			
Longitude	-			
N° de l'éolienne la plus proche	E1			
Distance au mat	40m			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche	-			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur)	Culture			
Description et identification				
Taille de l'animal (avant-bras)	-			
Particularités (sexe, âge, couleur, formes quelconque)	-			
Identification (famille, espèce si possible)	Pipistrelle sp			
État de l'individu	Vivant (blessé)	Mort	Fragment	
État du cadavre	Frais	Avancé	Décomposé	Sec
Cause présumée de la mort	?			
Commentaire				
Reste de morceaux d'ailes suite au passage d'un engin agricole.				

Fiche mortalité N° 02 Télégraphe					
Nom du parc éolien : Télégraphe					
Date : 14/09/2023		Heure : -		Observateurs : Lilian CANTY et Océane DOREAU	
Localisation		 			
Latitude	-				
Longitude	-				
N° de l'éolienne la plus proche	E4				
Distance au mat	60m				
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche	-				
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur)	Gravier				
Description et identification					
Taille de l'animal (avant-bras)	-				
Particularités (sexe, âge, couleur, formes quelconque)	-				
Identification (famille, espèce si possible)	Roitelet triple bandeau				
État de l'individu	Vivant (blessé)	Mort	Fragment		
État du cadavre	Frais	Avancé	Décomposé	Sec	
Cause présumée de la mort	?				
Commentaire					

Fiche mortalité N° 03 Télégraphe					
Nom du parc éolien : Télégraphe					
Date : 12/10/2023		Heure : -		Observateurs : Sanson SCHMITT	
Localisation		 			
Latitude	-				
Longitude	-				
N° de l'éolienne la plus proche	E2				
Distance au mat	30m				
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche	-				
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur)	Culture				
Description et identification					
Taille de l'animal (avant-bras)	-				
Particularités (sexe, âge, couleur, formes quelconque)	-				
Identification (famille, espèce si possible)	Pipistrelle sp.				
État de l'individu	Vivant (blessé)	Mort	Fragment		
État du cadavre	Frais	Avancé	Décomposé	Sec	
Cause présumée de la mort	?				
Commentaire					