

Parc éolien de Plouyé (29)

Energie Plouyé



Suivi de mortalité

Décembre 2020



INTRODUCTION

Dans le cadre de l'exploitation du parc éolien de Plouyé, la société ENERGIE PLOUYE a confié au cabinet d'études CALIDRIS la réalisation d'un suivi mortalité pour le parc éolien situé sur la commune de Plouyé (département du Finistère, région Bretagne).

Le présent document a pour objectif de présenter les résultats du suivi de la mortalité, réalisé entre Mai et Octobre 2020.

SOMMAIRE

Introduction	2
Contexte	4
Rappel des enjeux et des impacts de l'étude d'impacts	5
1. CHIROPTERES	5
2. OISEAUX.....	5
Localisation et description du parc eolien	6
Matériel et méthodes	8
1. PROTOCOLE DETAILLE	8
1.1. <i>Date de suivi</i>	8
1.2. <i>Surface et méthodologie de prospection</i>	9
1.3. <i>Recueil des données</i>	10
1.4. <i>Test de persistance</i>	10
1.5. <i>Taux de détectabilité</i>	10
1.6. <i>Correcteur de surface</i>	11
1.7. <i>Taux de mortalité</i>	11
Résultats et Discussion	12
1. RESULTATS.....	12
1.1. <i>Test de détection</i>	12
1.2. <i>Test de persistance</i>	12
1.3. <i>Correcteur surfacique</i>	13
1.4. <i>Mortalité brute</i>	19
1.5. <i>Estimation de la mortalité</i>	21
2. DISCUSSION	22
Conclusion	27
Bibliographie	27
ANNEXE 1 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITE POUR L'AVIFAUNE(MTES, 2015)	30
ANNEXE 2 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITE CHIROPTERES (MTES, 2015).....	31
ANNEXE 3 : CADAVRE D'HIRONDELLE DE FENETRE – 03/09/2020.....	32
ANNEXE 4 : CADAVRE D'HIRONDELLE RUSTIQUE – 03/09/2020 – E1.....	33
ANNEXE 5 : RESTES DE PIGEON RAMIER – 09/10/2020 – E1.....	34
ANNEXE 6 : CADAVRE D'HIRONDELLE RUSTIQUE – 16/10/2020 – E1.....	35

CONTEXTE



L'arrêté du 26 août 2011 (arrêté 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), prévoit la mise en place d'un suivi de mortalité sur les parcs éoliens.

Il est dit dans l'article 12, que ce suivi interviendra : « *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* ».

Le parc éolien de Plouyé est soumis à des obligations plus contraignantes puisque le suivi de mortalité doit être réalisé sur les 3 premières années de mise en service du parc.

Le suivi mis en place 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)

Ce suivi s'inscrit donc dans le cadre d'une prospection sur trois ans qui a commencé en 2018 consécutive au repowering du parc éolien. Ce rapport présente les résultats obtenus lors de la troisième et dernière campagne de prospection.



RAPPEL DES ENJEUX ET DES IMPACTS DE L'ETUDE D'IMPACTS

1. Chiroptères

Lors de l'étude d'impact (ETD, 2016), 11 espèces de chauves-souris avaient été contactées : Pipistrelles commune et de Kuhl, Barbastelle d'Europe, Sérotine commune, Murins à moustaches, d'Alcathoe et de Natterer, Grand Rhinolophe, Oreillard roux et gris et Noctule de Leisler.

L'activité migratoire a été jugée non significative sur l'ensemble de l'année, une seule espèce migratrice ayant été enregistrée au printemps : la Noctule de Leisler avec un contact. Cette espèce possède une note de risque de 3 au *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (MTES, 2015). La note maximale possible que peut se voir attribuer une espèce est 3,5.

Les secteurs à enjeux pour les chiroptères définis dans l'étude d'impact sont le nord de la route départementale 17 avec un enjeu fort et la lande à Ajonc et les parcelles attenantes au sud de cette même route avec un enjeu modéré. Les espèces les plus sensibles vis-à-vis du projet sont la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune avec une sensibilité forte et la Sérotine commune, et la Pipistrelle de Kuhl avec une sensibilité moyenne.

Les impacts résiduels du projet sur les chiroptères ont été jugés faibles à nuls.

2. Oiseaux

44 espèces ont été contactées lors des prospections réalisées dans le cadre de l'étude d'impact liée au repowering du parc de Plouyé. Parmi celles-ci, 3 appartiennent à la liste rouge ou orange des espèces nichant en France : le Bouvreuil pivoine, la Linotte mélodieuse et le Pipit farlouse. Une quatrième espèce, la Locustelle tachetée est quant à elle espèce déterminante ZNIEFF régionale. Ces espèces sont considérées comme patrimoniales.

Aucun impact résiduel fort n'a été défini dans l'étude d'impact concernant l'avifaune nicheuse.



LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PARC EOLIEN

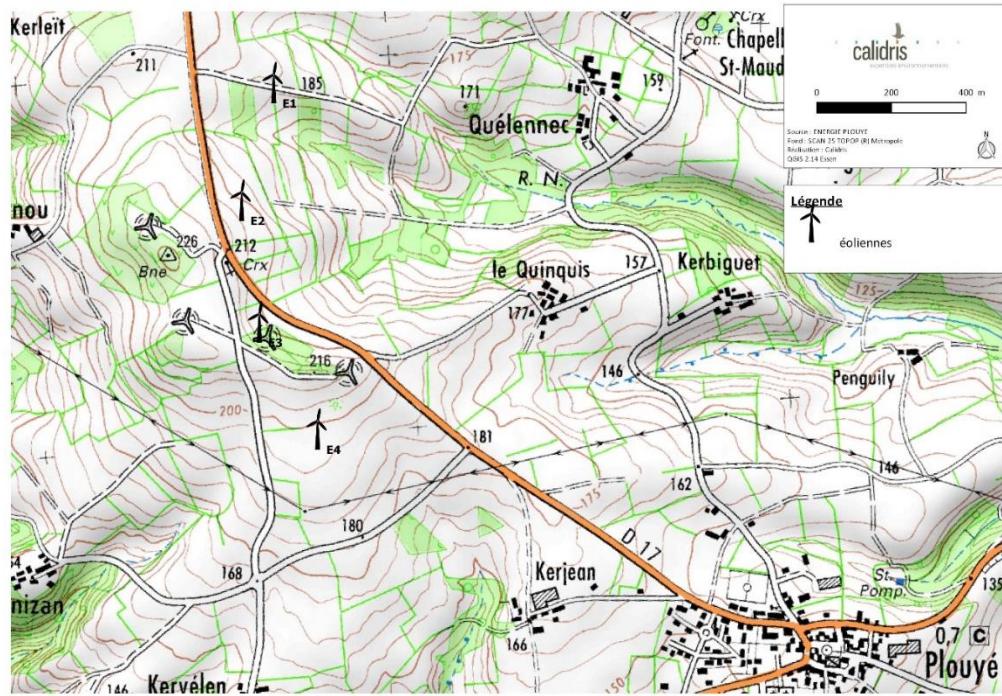
Le parc éolien de Plouyé se situe au nord-ouest de la commune de Plouyé (Finistère) dans le canton de Huelgoat, en région Bretagne. Il est composé de 4 éoliennes, dont 2 sont localisées au nord de la D17 et 2 au sud (carte i).

Le parc éolien de Plouyé se compose de 4 éoliennes mises en service en mars 2018 après le démantèlement de l'ancien parc. Les éoliennes sont alignées selon un axe plus ou moins nord/sud et séparés d'environ 325m. Les aérogénérateurs sont de type Enercon E-82 E2, d'une hauteur de 98 m et dont le rotor mesure 82 m de diamètre. Ils développent chacun une puissance de 2,3 MW, et par conséquent une puissance de 9,2 MW pour l'ensemble du parc.

Tableau 1: Caractéristiques des éoliennes Enercon E82 E2

Modèle	Enercon E-82 E2
Hauteur du moyeu	98 m
Longueur de pale	41 m
Diamètre du rotor	82 m
Hauteur en bout de pale	139 m
Garde au sol	57 m
Puissance nominale	2,3 MW

La garde au sol étant supérieure à 30m, le type d'éolienne présent peut être considéré comme moins dangereuse que celui ayant une garde au sol inférieure à 30 mètres. En effet, en France, seulement 35% des espèces se trouvent de façon régulière à plus de 30 mètres, et 17% des espèces s'y trouvent régulièrement (Heitz & Jung, 2016).



Carte 1 : Localisation des éoliennes du parc éolien de Plouyé

Les quatre éoliennes sont implantées au sein d'un maillage bocager agricole. La surface à prospecter autour des éoliennes est constituée de prairies, cultures, de landes et également de zones herbacées rases correspondant au chemin d'accès et à la plateforme de l'éolienne.



Carte 2 : Zone d'implantation des éoliennes et zones de prospection



MATERIEL ET METHODES

1. Protocole détaillé

1.1. Date de suivi

Le suivi a été réalisé sur 30 sorties durant 22 semaines entre mai et octobre 2020 (semaines 21 à 43). Cette période englobe ainsi les périodes de nidification (printemps) et de migration postnuptiale (automne) pour l'avifaune et les périodes de mise bas, d'élevage des jeunes, et de transit automnal pour les chiroptères. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des passages effectués par l'observateur sur le parc éolien de Plouyé.

Tableau 2: Dates de passages sur le site

Semaine	Date	Protocole
S21	22/05/2020	Suivi mortalité
S23	03/06/2020	Suivi mortalité
S23	04/06/2020	Suivi mortalité
S24	12/06/2020	Suivi mortalité
S24	13/06/2020	Suivi mortalité
S25	16/06/2020	Suivi mortalité
S25	17/06/2020	Suivi mortalité
S26	24/06/2020	Suivi mortalité
S27	02/07/2020	Suivi mortalité
S28	07/07/2020	Suivi mortalité
S29	16/07/2020	Suivi mortalité
S30	22/07/2020	Suivi mortalité
S31	29/07/2020	Suivi mortalité
S32	05/08/2020	Suivi mortalité
S33	11/08/2020	Suivi mortalité

Semaine	Date	Protocole
S34	18/08/2020	Suivi mortalité
S35	25/08/2020	Suivi mortalité
S36	03/09/2020	Suivi mortalité
S37	11/09/2020	Suivi mortalité
S38	15/09/2020	Test de persistance et suivi mortalité
S38	16/09/2020	Test de persistance
S38	17/09/2020	Test de persistance
S38	18/09/2020	Test de persistance
S39	21/09/2020	Test de persistance
S39	22/09/2020	Test de persistance et suivi mortalité
S40	29/09/2020	Suivi mortalité
S40	02/10/2020	Suivi mortalité
S41	09/10/2020	Suivi mortalité
S42	16/10/2020	Suivi mortalité
S43	23/10/2020	Suivi mortalité

1.2. Surface et méthodologie de prospection

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

Surface à prospector : Les pales de l'éolienne mesurant moins de 50 mètres, les prospections ont été réalisées selon un carré de 100 mètres de côté ayant pour centre l'éolienne considérée. La surface théoriquement prospectable mesurerait donc 1 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. A 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 prospector 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 10 mètres sur une longueur de 100 m. 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. L'observateur a ainsi prospecté une zone s'étendant sur 5 m de part et d'autre de son parcours.

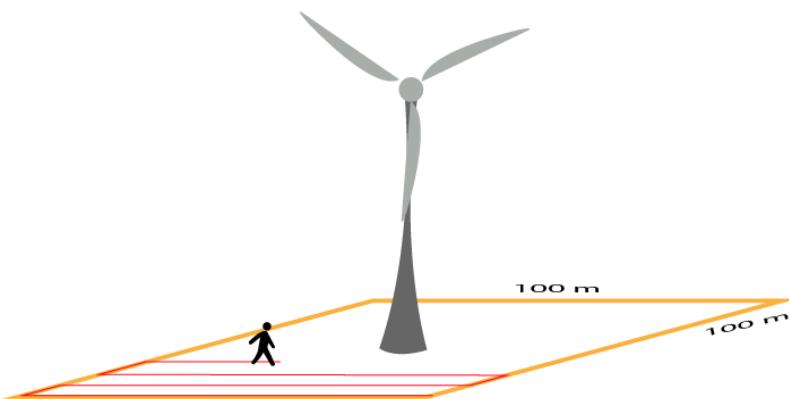


Figure 1 : Visualisation des transects de recherche des cadavres

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.

Ordre de prospection : 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.

1.3. Recueil des données

À chaque journée de prospection, l'observateur a consigné son heure d'arrivée et de départ ainsi que les conditions météo pouvant avoir un impact sur sa visibilité (température, intensité et direction du vent, nébulosité, pluie éventuelle). Les éoliennes ne fonctionnant pas au moment de la prospection ont également été relevées. La description de l'habitat et la proportion de ce qui a pu être prospecté (% de la surface totale) sont également 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 dans la mesure du possible (voir annexe 1 et annexe 2)

1.4. Test de persistance

Afin d'estimer le taux de persistance des cadavres sous les éoliennes, l'observateur a dispersé des cadavres de poussin de poule de couleur jaune sous les éoliennes. Cette espèce a été privilégiée car les poussins ont une taille qui se rapproche de celle des chauves-souris et des passereaux. Trois 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 dépôt pour limiter l'avancée de leur décomposition avant leur mise en place. 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 12 poussins ont été repartis sous les 4 éoliennes que contient le parc de Plouyé.

1.5. Taux de détectabilité

L'observateur s'est étalonné afin d'établir son taux de détectabilité. Pour cela des leurres (poussins noircis au charbon) ont été dispersés par une tierce personne 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 il a recherché les poussins selon les mêmes conditions classiques d'un suivi de mortalité.

1.6. Correcteur de surface

La surface théorique prospectable dans les carrés de 100 m de côté autour des éoliennes est de 1 hectare. Cependant, dans des cas de végétation trop haute ou dense (haies, broussailles, présence d'ajoncs...), il n'a pas toujours été possible de prospecter l'intégralité de cette surface.

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.

1.7. Taux de mortalité

Afin d'estimer le taux de mortalité réel du parc nous avons réalisé des tests statistiques selon plusieurs méthodes retenues : Winkelmann in (André, 2004), Erickson, (2000), Jones (2009)et Huso (2010).

Les calculs ont été réalisés en utilisant le site internet créé par le CNRS

(<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>).

RESULTATS ET DISCUSSION



1. Résultats

1.1. Test de détection

Dans le cas de l'observateur du parc de Plouyé, le test de détection a été réalisé sur une parcelle dont la taille de la végétation variait entre 10 et 50 cm. Seize poussins sur vingt ont été retrouvés, ce qui représente un **taux de détection de 80%**.

1.2. Test de persistance

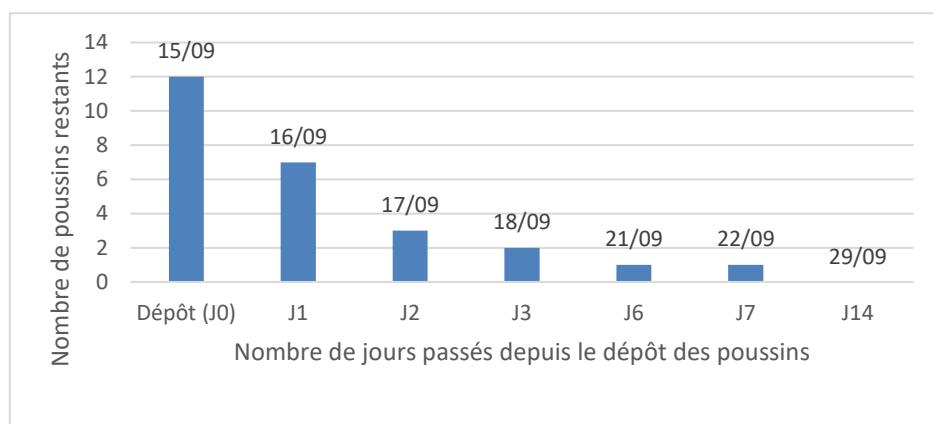


Figure 2: Evolution du nombre de poussins présents sur le site en fonction du temps

En 3 jours, plus de 80% des cadavres ont disparu (passant de 12 à 2). En moyenne, les cadavres persistent 1,2 jour dans le milieu, avec une médiane de 1 jour.

Tableau 3:: Résultats du test de persistance

	E1			E2			E3			E4		
Persistance (jours)	0	0	1	1	0	3	1	0	2	0	5	1
Moyenne (jours)	1.2											

1.3. Correcteur surfacique

A chaque visite, la surface prospectée a été relevée en pourcentage pour chaque éolienne. Ce pourcentage étant calculé par rapport à une surface standard de 1 ha.

Le calcul de la moyenne a été réalisé à partir de l'ensemble des surfaces prospectées pour chaque éolienne à chaque visite. Au cours de la période de prospection entre 27 et 100% des surfaces théoriques ont été prospectées. Sur l'ensemble des suivis effectués en 2020, **la moyenne globale de prospection atteint 70%** de la surface théorique (4ha). C'est cette valeur qui sera utilisée pour le calcul de l'estimation de la mortalité.

1.3.1. Description de la végétation autour de l'éolienne E2

L'éolienne E1 est l'éolienne située la plus au nord. La surface de la plateforme, occupée par une végétation herbacée clairsemée, représente 24% de la surface à prospector. 59 % de la surface correspond à une prairie mésophile entrecoupée par une haie et entourée par deux plantations de résineux. Une végétation herbacée spontanée (11%) a poussé tout au long du suivi autour de l'éolienne, et au bord de la plateforme, jusqu'à une hauteur de 70 cm.

Sur l'ensemble des prospections, il a été possible de prospector entre 35% et 90% de la surface, avec une moyenne de 84%.



Carte 3: Occupation du sol autour de l'éolienne E1

1.3.2. Description de la végétation autour de l'éolienne E2

Pour l'éolienne E2, la plateforme sans végétation composait 23 % de la surface à prospector. 70% étaient recouverts d'une prairie à végétation relativement haute (50-70 cm au Nord, jusqu'à 1 m à l'Est et au Sud). Cette prairie a été fauchée à la mi-août, augmentant ainsi la surface prospectable.

Sur l'ensemble des prospections, il a été possible de prospector entre 30% et 96% de la surface, avec une moyenne de 74%.



- Carte 3 : Occupation du sol autour de l'éolienne E2

1.3.3. Description de la végétation autour de l'éolienne E3

Pour l'éolienne 3, la plateforme représente 30% de la surface à prospector. Une zone de landes à ajoncs occupe 27% de la surface. Ce type de milieu est très dense et impraticable. La végétation spontanée herbacée qui pousse à proximité de l'éolienne et une faible portion de prairie représentent 10% de la surface.

Sur l'ensemble des prospections, il a été possible de prospecter entre 34% et 60% de la surface, avec une moyenne de 40%.



Carte 4 : Occupation du sol autour de l'éolienne E3

1.3.4. Description de la végétation autour de l'éolienne E4

Lors des prospections, la surface à prospecter pour l'éolienne E4 était composée à 22% d'une plateforme à végétation herbacée peu importante. Une végétation spontanée herbacée pousse autour de l'éolienne et représente 5% de la surface. Le reste (73%) était constitué de cultures. Dans cette dernière portion, l'occupation des sols a donc fortement évolué jusqu'à atteindre une hauteur/densité ne permettant plus d'y prospecter (passages de Septembre).

Sur l'ensemble des prospections, il a été possible de prospecter entre 27 % et 100% de la surface, avec une moyenne de 81%.



Carte 5 : Occupation du sol autour de l'éolienne E4

1.3.5. Conclusion et surface totale prospectée et taux de détection

Tableau 4 : Synthèse de l'occupation des sols pour les 4 éoliennes

Type habitat	E1	E2	E3	E4
Boisement	13%	0%	33%	0%
Cultures	3%	0%	0%	73%
Lande	0%	0%	27%	0%
Plateforme/route	24%	23%	30%	22%
Prairie	46%	70%	1%	0%
Végétation spontanée	11%	3%	9%	5%
Fourrés non prospectables	3%	4%	0%	0%
Prospecté (Moyenne)	84%	74%	40%	81%

Tableau 5 : Surfaces prospectées sur l'ensemble du suivi

	Surface minimale prospectée (%)	Surface maximale prospectée (%)	Surface moyenne prospectée pendant le suivi (%)
E1	35	90	84
E2	30	96	74
E3	34	60	40
E4	27	100	81
PARC	32	87	70%

1.4. Mortalité brute

Sur l'ensemble des suivis réalisés entre le 22 Mai et le 23 Octobre 2020, **un cadavre de chiroptère et cinq cadavres d'oiseau** ont été découverts. Les espèces et conditions sont détaillées dans le tableau qui suit.

Tableau 6 : Cadavres découverts lors du suivi de mortalité

Date	Espèce	Localisation	Nature	Éolienne	Commentaire
05/08/2020	Pinson des arbres	14m à l'Ouest du mât. Sol nu.	Collision	E1	Cadavre frais
18/08/2020	Pipistrelle sp.	<1m au Nord du mât. Béton.	Barotraumatisme ou collision	E3	Cadavre frais
03/09/2020	Hirondelle de fenêtre	12m au Nord du mât. Gravier.	Collision	E1	Cadavre frais
03/09/2020	Hirondelle rustique	1m au Nord du mât. Béton.	Collision	E1	Cadavre frais
09/10/2020	Pigeon ramier	50m au Sud du mât.	Collision	E1	Nombreuses plumes
16/10/2020	Hirondelle rustique	2m au Nord Est du mât.	Collision	E1	Cadavre décomposé

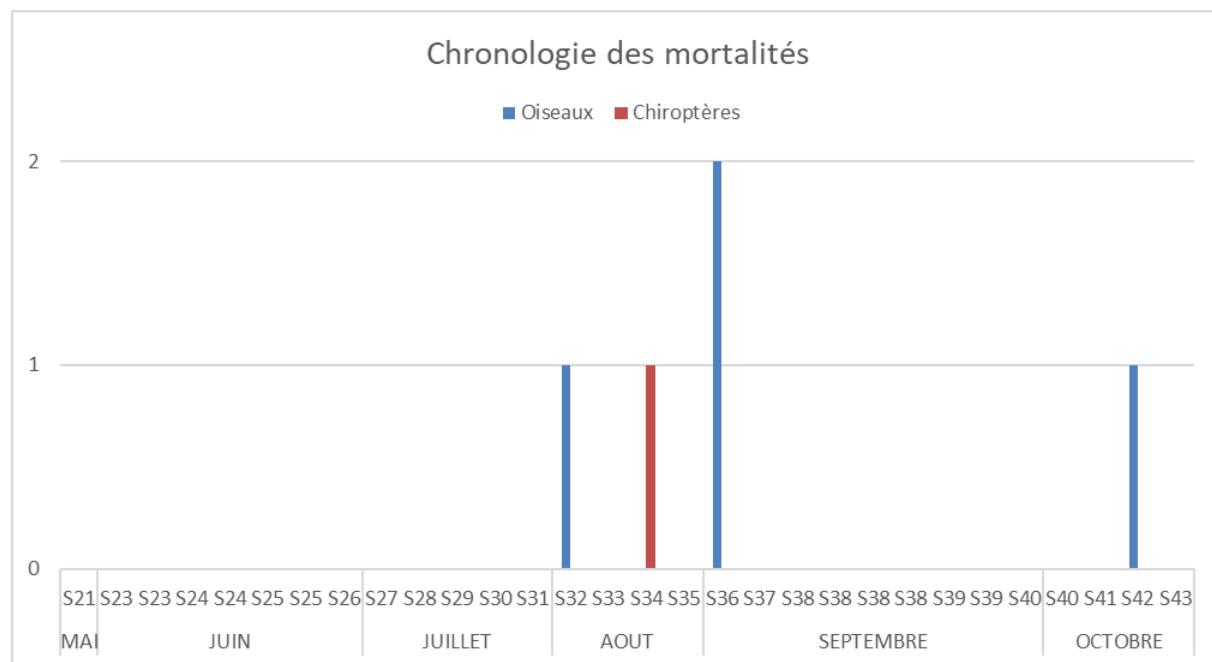


Figure 2 : Histogramme de la chronologie de la mortalité brute



Carte 6 : Localisation des cadavres

1.5. Estimation de la mortalité

Le tableau suivant présente les résultats du taux de mortalité obtenus pour le parc éolien en fonction des différents tests statistiques utilisés. Les résultats sont exprimés en nombre d'individus tués par éolienne et par an.

Un test non paramétrique a été utilisé car les données ne sont pas réparties selon une loi normale. Les données de mortalité ont été compilées pour l'ensemble du parc éolien. Le nombre de collisions recensées sur le parc étant faible pour la période d'étude, l'estimation est donnée pour l'ensemble du parc et non pour chaque éolienne.

Tableau 7: Estimation de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc de Plouyé

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	5.71	0.00	28.81	0.00	17.58
Huso	5.96	0.00	43.99	0.00	20.54
Winkelmann	12.70	0.00	68.57	0.00	42.86
Jones	8.37	0.00	169.37	0.00	45.02

Pour les chiroptères, le taux de mortalité estimé pour l'ensemble du parc durant la période étudiée (mai à octobre 2020) se situe entre 6 et 13 individus (arrondi au supérieur), soit **entre 2 et 4 individus par machine.**

La méthode de calcul de Erickson et d'Huso donnent les estimations les plus faibles, autour de 6 individus tandis que celle de Jones donne des résultats plus importants.

Tableau 8 : Estimation de la mortalité réelle des oiseaux sur le parc de Plouyé

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	30.48	5.04	110.20	11.43	67.75
Huso	32.75	5.30	181.11	12.40	83.45
Winkelmann	73.47	10.08	209.52	22.86	160.00
Jones	50.22	7.08	524.69	16.88	190.49

Le taux de mortalité calculé à l'aide des formules normalement appliquées pour les chauves-souris donne une estimation de la mortalité de 31 à 74 oiseaux, **soit environ 7 à 19 cadavres par éolienne** pour la période d'observation considérée.

2. Discussion

Etude de la répartition spatiale et temporelle des cadavres

Il paraît important de noter que la grande majorité des collisions se concentrent sur l'éolienne E1 (la plus au Nord du parc). En effet, sur la période qui nous intéresse, cinq des six cadavres ont été trouvés autour de celle-ci.

L'effet « couloir » obtenu par les boisements alentours encadrant une prairie en léger dévers peuvent être l'une des raisons d'un taux de collision plus élevé.

Aucun cadavre n'a été observé durant la première partie des suivis (mai-juin-juillet). La totalité des collisions a eu lieu lors des mois d'août, septembre et octobre. Il peut donc s'agir d'oiseaux en migration, au moins dans le cas des hirondelles rustiques et de fenêtre.

Biais pris en compte dans l'estimation de la mortalité

Le taux de persistance des cadavres sur ce site est faible, avec une médiane de 1.2 jours. Deux jours après leur dépôt, seuls 25% des leurres étaient encore présents. D'autre part, les zones à nue (ou faible végétation) autour de la plateforme pourrait constituer un terrain de récolte facile pour des prédateurs et charognards dont des preuves de présence (directe ou indirecte) ont été relevées à plusieurs reprises lors du suivi. En effet, des buse variables et corneilles ont été observées sur le site lors des prospections. Des fèces de renard et de fouine ont également été noté à plusieurs reprises. Nous avons également observé les traces de plusieurs chiens. Ces nombreux passages pourraient expliquer un taux de persistance notablement faible en comparaison à d'autres sites.

La détection de l'observateur qui a été testée sur une prairie avec de la végétation de longueur variée correspond plutôt bien aux habitats qui ont pu être observés sur le terrain. En effet, la végétation a poussé tout au long de la période d'observation et a été fauchée;broutée périodiquement, ce qui a permis de limiter la hauteur. En cas de hauteur trop importante rendant la détection impossible ou du moins particulièrement peu probable (herbe supérieure à 70 cm, landes trop dense), la partie en question était écartée de la prospection car le taux de détection était alors beaucoup moins élevé.

Le correcteur surfacique appliqué a permis de prendre en compte la variation de la hauteur de la végétation au cours du temps. Certaines éoliennes ont été peu prospectées et notamment l'éolienne 3, présentant un milieu de landes à ajoncs. L'éolienne 4 a également été faiblement prospectée pendant la première partie du suivi et jusqu'à la moisson du maïs. 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, 70% de la zone ont pu être prospectés en moyenne.

Sensibilité des espèces contactées :

Pipistrelles, *Pipistrellus sp.*

La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl sont deux espèces sédentaires. Elles font des déplacements limités (une vingtaine de kilomètres), chassant et se déplaçant le long des éléments arborés. Elles peuvent néanmoins effectuer des vols en hauteur (au-delà de 20 m). D'après la SFEPM, elle a déjà été observée à hauteur des rotors, voire jusqu'à quelques centaines de mètres pour la Pipistrelle de Kuhl (Cf. <http://www.sfepm.org/eoliennesccs.htm>). En ce qui concerne la pipistrelle de Natusius, c'est principalement lors de leur vol de transit (déplacements entre zone de chasse et gite ou déplacements saisonniers) que cette espèce est la plus impactée (vol à haute altitude).

La Pipistrelle commune est très impactée par les éoliennes et représente 39 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues et al., 2015) et 35 % du total français connu (Dürr, 2020), avec 995 individus comptabilisés. La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collisions recensées en Europe est de 5 (note la plus élevée). En Bretagne, La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc très forte en général.

La Pipistrelle de Kuhl est moins impactée que la Pipistrelle commune par les éoliennes. Elle représente 8 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (RODRIGUES et al., 2015) et 8 % du total français connu au 7 janvier 2019 (DÜRR, 2019), avec 219 individus comptabilisés. La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collisions recensées en Europe est de 4. La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général.

Le nombre de collisions recensées pour la Pipistrelle de Natusius est moins important que celui constaté pour la Pipistrelle commune. Cependant, celle-ci est beaucoup plus abondante sur le territoire français. La Pipistrelle de Natusius, représente ainsi 11 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (RODRIGUES et al., 2015) et 9 % du total français connu au 7 janvier 2019 (DÜRR, 2019), avec 260 individus comptabilisés. Compte tenu de sa relative rareté, la note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collisions recensées en Europe est de 5 (note la plus élevée). La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc très forte en général.

Globalement, le groupe des pipistrelles sp. est le plus impacté par les éoliennes avec 76 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (RODRIGUES et al., 2015) et 71 % du total français connu au 7 janvier 2019 (DÜRR, 2019), avec 1 977 individus comptabilisés.

Pigeon ramier, *Columba palumbus*

En Europe, 263 cas de collision sont répertoriés (Dürr 2019). En France, le chiffre est de 29 collisions soit 2% du total des collisions d'oiseaux dans le pays. L'espèce semble peu impactée par les éoliennes, ce qui lui vaut une note de 1 sur 5 en niveau de sensibilité à l'éolien en période de reproduction (MTES 2015). Cette espèce est fréquente dans les paysages cultivés où il se nourrit au sol dans les prairies et les champs. Il niche dans des boisements.

Pinson des arbres, *Fringilla coelebs*

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec les éoliennes, (Dürr, 2019) ne recensant que 53 cas en Europe dont 9 en France. En période de nidification, cette espèce vole rarement haut (juste au-dessus des buissons) et recherche sa nourriture au sol. Son niveau de sensibilité à la mortalité éolienne est faible. Petit passereau commun des milieux ouverts et semi-ouverts, le Pinson des arbres se nourrit principalement de graines au sol ou sur des plantes basses.

Hirondelle rustique, *Hirundo rustica*

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, Dürr (2020) ne recensant que 47 cas en Europe soit 0,0001% de la population, dont 2 en France en Lorraine et en PACA. Commensale de l'Homme, elle niche principalement dans les étables et chasse dans les espaces ouverts quels qu'ils soient, pourvu qu'il y ait des insectes. Il s'agit d'un oiseau très habile qui vole généralement à faible altitude, mais peut également voler très haut si des proies s'y trouvent.

Hirondelle de fenêtre, *Delichon urbica*

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, Dürr (2020) ne dénombre que 302 cas en Europe soit 0,0009% de la population, dont douze en France. (Mêmes remarques que pour l'Hirondelle rustique concernant son comportement).

Mise en perspective des résultats

Sur les 10 espèces de chauve-souris contactées par le GMB lors de l'étude d'impact de 2014 (ETD, 2016), 4 espèces avaient été recensées comme ayant une sensibilité moyenne à forte en terme de mortalité (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune et Noctule de Leisler). A l'automne 2014, un suivi mortalité avait été mené pendant la période avant le renouvellement du parc éolien et une pipistrelle morte avait été découverte. En 2018, Calidris avait mené un suivi identique après le renouvellement, et une Pipistrelle de Kuhl ainsi qu'un Roitelet à triple bandeau avaient été retrouvés. En 2019, trois cadavres (deux chiroptères et un oiseau) avaient été trouvés.

Le suivi de cette année donne des résultats qui bien que très légèrement supérieurs restent du même ordre de grandeur que les précédentes études. Il ne semble donc pas que le repowering ait entraîné une mortalité accrue.

Oiseaux

La synthèse sur le « Parc éolien français et son impact sur l'avifaune » (LPO 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 50m). 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, 2017).

La mortalité réelle estimée pour le parc de Plouyé en 2020 (entre 31 et 74 cadavres pour l'ensemble du suivi) est légèrement supérieure aux moyennes canadiennes et françaises des documents précédemment cités. Ramenés à une estimation par éolienne, ces valeurs donnent une valeur de 7 à 19 cadavres par éoliennes pour les oiseaux pour la période du suivi.

L'éolienne E1 serait la plus à risque.

Ces résultats semblent être en accord avec l'état initial de l'étude d'impact qui concluait à une faible activité migratoire des chiroptères et des oiseaux et à des impacts résiduels nuls à faibles après application des mesures environnementales. Il n'apparaît donc pas nécessaire de mettre en place de nouvelles mesures.

Chauves-souris

Dans la synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer, (Gaultier, S.P., Marx, G., & Roux, D., 2019) évoquent l'existence d'un « taux de mortalité accepté » en Allemagne, variable d'un Länder à l'autre, qui serait compris entre et 1 et 2 cadavres de chauve-souris par

éolienne et par an (Behr et al, 2017 in Gaultier, S.P., Marx, G., & Roux, D., 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 nous servir d'indicateur pour nos comparaisons.

A Plouyé, la mortalité brute constatée pour les chiroptères lors de ce suivi est d'un individu, soit une mortalité réelle estimée de 2 (1.4 si non arrondi) à 4 (3.2) individus par éolienne sur la même période.



CONCLUSION

Le suivi mis en place entre mai et octobre 2020 sur le parc éolien de Plouyé a permis d'évaluer une mortalité comprise entre 6 et 13 chiroptères et entre 31 à 74 oiseaux pour l'ensemble du suivi. Au vu des études précédemment réalisées par la société Calidris, mais aussi par d'autres organismes en France, en Allemagne et au Canada, ces chiffres semblent relativement proches des normes attendues.

Si l'on tient compte des biais possibles liés à la persistance relativement courte des cadavres sur le site, et de la valeur moyenne de surface globale prospectée (70%), les estimations d'Huso, Erickson et Jones situent entre 2 et 4 le nombre de collisions de chauve-souris par machine pour la période étudiée. Elles sont de 7 à 19 pour les oiseaux.

Ces évaluations de taux de mortalités tendent à montrer que **le risque de collision reste relativement faible** pour le parc de Plouyé. Il ne semble pas de nature à remettre en cause le cycle biologique des espèces.

- **Ouvrages :**

André, Y. (2004). Paragraphe « Mortalité », Protocole de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. *LPO*, 9-12.

Arthur, L., & Lemaire, M. (2015). *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Mèze ; Paris: Biotope ; Museum national d'Histoire Naturelle.

Dürr, T. (2020). *Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe—Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg*. Consulté à l'adresse <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

Erickson, W., Strickland, D., Johnson, G., & Kern, W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. *National Avian, Wind Power Plan-ning Meeting III, San Diego, California*, 172-182.

ETD. (2016). *Projet éolien de Plouyé -Finistère. Résumé non technique de l'étude d'impact sur l'environnement* (p. 34). Consulté à l'adresse Energie Plouyté S.A.S., Kallista website: http://pref29.alkante.com/sit_1_ALK/upload/actu/1301/1ere%20partie_resume_non_technique_etude%20impact.pdf

Heitz & Jung. (2016). *Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : Enjeux et solutions (Étude bibliographique)* (p. 149). Consulté à l'adresse Ecosphère website: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/rapport_heitz-jung_vfin.pdf

Huso, M. M. P. (2010). An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 19pp.

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.

MTES. (2015). *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres* (p. 47). Consulté à l'adresse Ministère de la transition écologique et solidaire website: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-29243-protocole-suivi-environnemental-parcs-eoliens.pdf>

MTES. (2018). *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres—Révision 2018* (p. 20). Consulté à l'adresse Ministère de la transition écologique et solidaire website: https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole_de_suivi_revision_2018.pdf

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Kapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., ... Minderman, J. (2015). *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015* (Nº 6 (version française); p. 133). Secrétariat, Bonn, Allemagne: UNEP/EUROBATS.

- **Ressources internet :**

<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>).

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) :			
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 :			

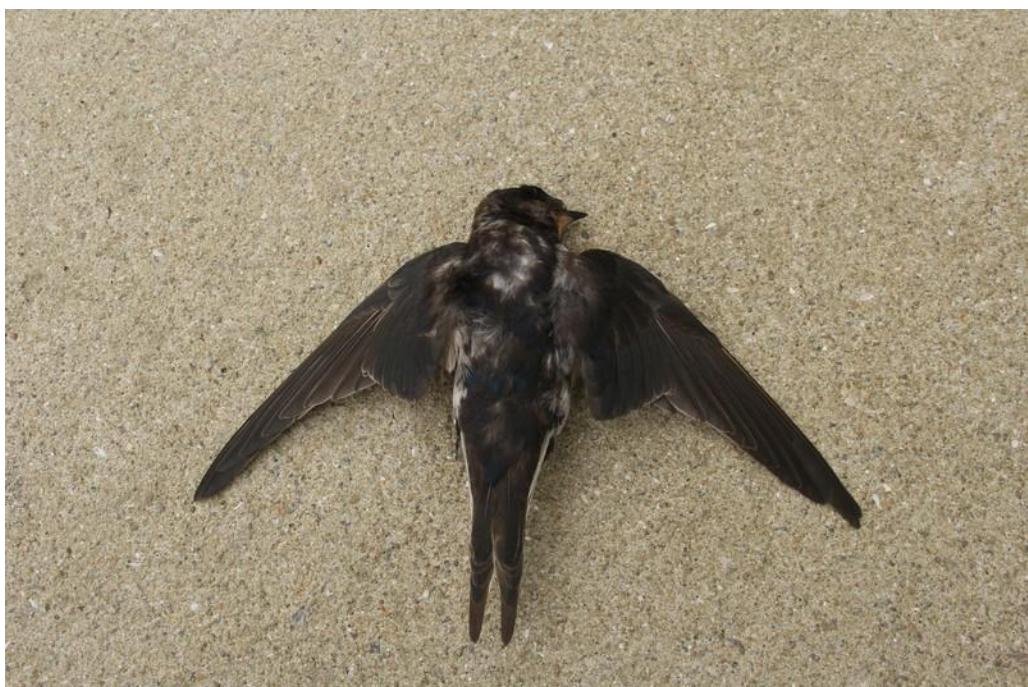
Annexe 2 : Fiche de suivi de mortalité chiroptères (MTES, 2015)

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) :			
			
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 : Cadavre d'hirondelle de fenêtre – 03/09/2020



Annexe 4 : Cadavre d'hirondelle rustique – 03/09/2020 – E1.



Annexe 5 : Restes de pigeon ramier – 09/10/2020 – E1.



Annexe 6 : Cadavre d'hirondelle rustique – 16/10/2020 – E1.

