

Suivi de la mortalité avifaune et chiroptères du parc éolien de Retiers (35)



ANNEE 2017



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

7, rue de la Vilaine
Saint-Mathurin-sur-Loire
49 250 LOIRE-AUTHION

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

 **energiequelle**
ENERGIE MIT ZUKUNFT.

A.E.P.E. Gingko
7, rue de la Vilaine
Saint-Mathurin-sur-Loire
49250 LOIRE AUTHION
02 41 68 06 95
contacts@aepe-gingko.fr





Table des matières

I.	Préambule	5
II.	Présentation du parc éolien	6
III.	Principes généraux	7
IV.	modalités à prendre en compte dans la définition du suivi de mortalité.....	8
V.	suivi lié aux engagements de l'étude d'impact environnementale	10
VI.	Suivi lié au protocole environnemental de novembre 2015.....	10
1)	L'Avifaune.....	12
	L'Avifaune nicheuse.....	12
	L'Avifaune migratrice	14
	L'Avifaune hivernante	14
2)	Les Chiroptères.....	15
VII.	Bilan sur l'intensité du suivi de Mortalité à mettre en place	15
VIII.	Protocole de suivi de la mortalité	15
1)	Conditions extérieures	16
3)	Protocole de suivi de la mortalité pour l'avifaune	16
4)	Protocole de suivi de la mortalité pour les chiroptères	17
5)	Estimation de la mortalité	17
	La formule de WINKELMANN (1989).....	18
	La formule d'ERICKSON (2000) « version normale ».....	19
	La formule d'ERICKSON (2000) « version améliorée »	19
	La formule d'HUSO (2010).....	19
6)	Détermination des coefficients d'erreur	20
	Détermination du taux de découverte.....	21
	Détermination de la durée de persistance d'un cadavre et du taux de prédation.....	21
7)	Occupation du sol.....	23
	L'évolution au cours de l'année de prospection	23
8)	Synthèse du protocole d'étude	25
IX.	Les résultats bruts obtenus	26
1)	Suivi des habitats naturels.....	26
	Description topographique du site.....	26
	Zones naturelles protégées à proximité du parc éolien.....	26
	L'évolution des habitats naturels à proximité du parc éolien depuis l'étude initiale	27



9)	Les oiseaux	30
10)	Les chauves-souris.....	31
X.	Analyse des données brutes recueillies	33
1)	L'avifaune	33
	Mortalité de l'avifaune par éolienne.....	33
	L'estimation de la mortalité « réelle »	33
	Mortalité de l'avifaune par période de l'année	36
	Mortalité de l'avifaune par espèce	37
11)	Les chiroptères	37
	Mortalité des chiroptères par éolienne	37
	L'estimation de la mortalité « réelle »	38
	Mortalité des chiroptères par période de l'année	40
	Comparaison de la mortalité du parc éolien de Retiers avec la mortalité française	40
	Mortalité des chiroptères par espèce	41
XI.	Conclusion du suivi de mortalité	43
XII.	Bibliographie.....	44
XIII.	Annexes	46



I. PREAMBULE

L'Europe s'est fixé des objectifs en matière de préservation de la biodiversité et de développement des énergies renouvelables. Ainsi, à l'horizon 2020, l'Union européenne a acté « d'enrayer la perte de la biodiversité », mais aussi de porter à 20% la part d'énergies renouvelables. La conciliation de ces deux objectifs nécessite d'encourager le développement éolien tout en portant attention à l'impact des parcs éoliens sur la biodiversité.

Les parcs éoliens peuvent en effet avoir une incidence sur l'avifaune et les chiroptères et certaines espèces protégées. Les impacts potentiels sont une mortalité accidentelle par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme, et une perte d'habitat. L'exploitant d'un parc doit donc s'assurer que la construction et l'exploitation de son parc ne dégradent pas l'état de conservation des espèces.

Ces impacts sont analysés dans l'étude d'impact réalisée préalablement à l'implantation du parc éolien puis, font l'objet d'un suivi environnemental.

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, validé par Le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie le 23 novembre 2015, est prévu dans des termes identiques 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. »

Ce suivi doit également être conforme à la réglementation de l'étude d'impact.



II. PRESENTATION DU PARC EOLIEN

Le parc éolien de Retiers se situe au Sud-Est de la commune de Retiers, dans le département d'Ille-et-Vilaine. Il est composé de 5 éoliennes et d'un poste de livraison électrique à proximité de l'éolienne E5.

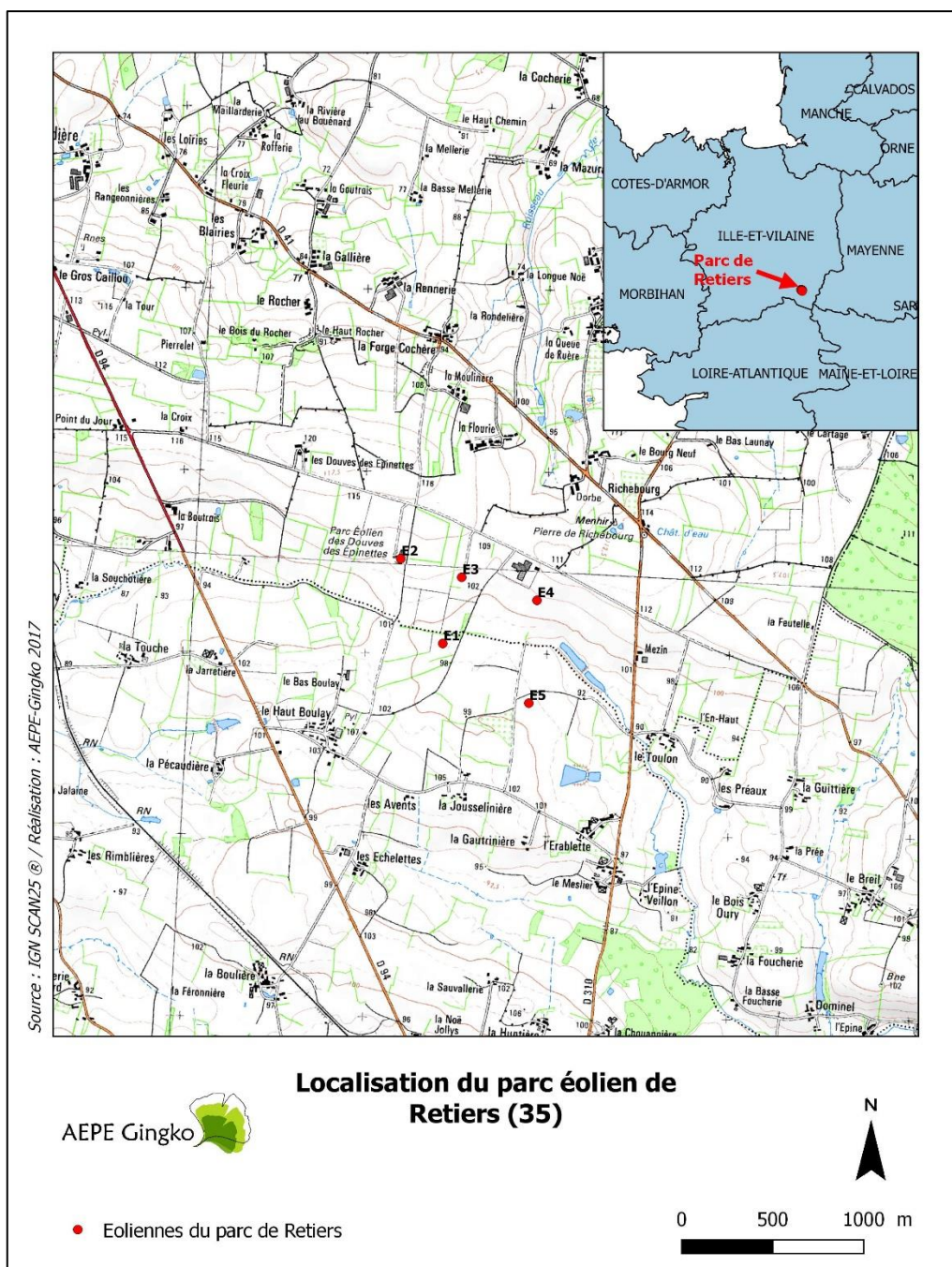


Figure 1: localisation du parc éolien de Retiers (35)

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

Chaque aérogénérateur, de modèle Enercon E70, présente les dimensions suivantes :

- Hauteur de mât de 99 m,
- Diamètre de rotor de 70 m.



III.PRINCIPES GENERAUX

Le suivi environnemental analyse les impacts du projet sur l'avifaune et les chiroptères. Pour les installations soumises à autorisation, ce suivi analyse les impacts sur toutes les espèces protégées identifiées, dont la sensibilité à l'éolien est avérée et qui présente un enjeu dans l'évaluation environnementale préalable (étude d'impact). Pour ces dernières, le suivi mené par l'exploitant devra explicitement se référer aux mesures préconisées par l'étude d'impact, et rappeler les données ayant permis de qualifier et quantifier les impacts résiduels du parc éolien précisés dans cette étude.

Suite au protocole de suivi environnemental applicable aux éoliennes terrestres, établi par France Energie Eolienne (dernière version de novembre 2015) et reconnu par le ministère de l'environnement par la décision du 23 novembre 2015 relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres associée au protocole de suivi de novembre 2015, AEPE-Gingko propose d'en appliquer les méthodes pour la réalisation d'un suivi environnemental pour le parc éolien de Retiers (35).

Les impacts au sol ne diffèrent pas de ceux provoqués par tout type d'aménagements et d'installations (destruction des individus, destruction, altération, dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des espèces protégées). Par contre, s'agissant des effets des pales des machines, les suivis de mortalité de chiroptères et d'oiseaux dans les secteurs sensibles confirment que le risque d'impacts et de mortalité sur certaines espèces et dans certaines conditions (en fonction des lieux d'implantation des machines et des caractéristiques de leur fonctionnement) peut être élevé (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, mars 2014).

Dans certains cas, les mortalités de chiroptères peuvent être conséquentes (plusieurs dizaines de cadavres par parc et par an). Les individus peuvent être également perturbés par le fonctionnement des machines, réduisant leur capacité à utiliser les habitats qui leur sont nécessaires.

Pour les oiseaux, les impacts se traduisent soit par des risques de mortalité (rapaces, grands échassiers, etc...) soit par l'évitement des parcs éoliens, ce qui peut altérer la fonctionnalité des domaines vitaux, pouvant conduire par exemple à des échecs de reproduction voire à des décantonements aux conséquences lourdes s'il s'agit d'espèces menacées.



IV. MODALITES A PRENDRE EN COMPTE DANS LA DEFINITION DU SUIVI DE MORTALITE

Dans l'objectif de définir la pression du suivi à mettre en place, plusieurs critères déterminants rentrent en compte :

- Les recommandations faites au sein de l'étude d'impact, lorsqu'il y en a,
- Les éventuelles prescriptions mentionnées dans l'arrêté ICPE concernant le projet ainsi que les instructions préfectorales au sein du permis de construire,
- Enfin, le niveau de vulnérabilité des espèces recensées sur le site du projet durant les inventaires de l'état initial doit être évalué et confronté au degré d'impact résiduel du projet concernant l'Avifaune et les Chiroptères, dans le but de définir l'effort de prospection à appliquer selon le protocole de novembre 2015.

Le suivi de mortalité a été mis en place de telle sorte à répondre à ces différentes exigences.

Dans le cas des parcs éoliens autorisés avant la date de mise en œuvre du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres validé en novembre 2015 par le Ministère de l'Environnement, plusieurs cas de figure existent :

- Le parc éolien a été mis en service depuis plus de 3 ans → cas 1
- Le parc éolien a été mis en service depuis moins de 3 ans → cas 2
- Le parc éolien n'a pas encore été mis en service → cas 3

La prise en compte d'autres paramètres dans les suivis environnementaux de ces parcs éoliens, entraînent plusieurs situations différentes :

- Un suivi environnemental de l'avifaune et des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire (et dans celles de l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas A
- Un suivi environnemental soit de l'avifaune soit des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire (et dans celles de l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas B
- Aucun suivi environnemental n'est prévu dans l'étude d'impact ou dans l'arrêté de permis de construire (ou dans l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas C

En fonction des différents cas de figure, l'exploitant devra se mettre en conformité par rapport aux prescriptions de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 selon le tableau ci-dessous :



Tableau 1 : Définition des préconisations de suivis à prendre en compte dans le suivi environnemental du parc éolien de Retiers

Mise en service du parc éolien			
Présence ou non de suivi environnemental	1	2	3
A	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011.
B	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.
C	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole selon une périodicité de 10 ans par rapport à la date de mise en service	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole dans les meilleurs délais, puis tous les 10 ans.	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole dans les trois années suivant la mise en service, puis tous les 10 ans.

Si un nouveau suivi basé sur le présent protocole est nécessaire mais que les données de l'étude d'impact ne permettent pas de déterminer l'intensité précise de ce suivi (par exemple dans le cas où le diagnostic écologique aurait été réalisé sur une partie du cycle biologique seulement), on retiendra les hypothèses suivantes pour chacune des catégories d'espèces (oiseaux nicheurs, hivernants, migrateurs ou chiroptères) pour lesquelles l'étude d'impact ne permet pas de se prononcer :

- Impact résiduel significatif
- Niveau de risque 2,5 à 3

Le parc éolien de Retiers fait partie des parcs autorisés avant la date de mise en œuvre du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres validé en novembre 2015 par le Ministère de l'Environnement. En effet le parc a été mis en service en février 2011. Ce parc a donc été mis en service il y a plus de 3 ans avant la parution du protocole (cas 1). De plus, dans le dossier de l'étude d'impact environnementale, aucun suivi sur l'avifaune ou les chiroptères est prescrit (cas C).

Ainsi, pour le parc éolien de Retiers (en croisant ces informations à l'aide du tableau précédent), L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au protocole de suivi environnemental de novembre 2015 selon une périodicité de 10 ans par rapport à la date de mise en service du parc.



V.SUIVI LIE AUX ENGAGEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

Un inventaire ornithologique a été réalisé en décembre 2006, ultérieurement à l'étude d'impact du projet de septembre 2004 à août 2005 :

Sur la base de l'étude environnementale réalisée par l'association Bretagne Vivante, l'étude d'impact a défini un risque de mortalité faible au regard de plusieurs critères : Espèces présentes sur la zone, fréquentation du site, comportements de vol et mortalité avérée sur d'autres parcs éoliens.

Aucune espèce n'a été définie comme sensible aux risques de collision dans l'étude initiale. Cependant des espèces remarquables ont fait tout de même l'objet d'analyses quant aux impacts du projet. Il s'agit des espèces suivantes, qui possèdent un statut de conservation particulier :

- L'Alouette lulu
- La perdrix grise
- La Tourterelle des bois
- L'Alouette des champs
- La Chouette effraie
- Le Tarier pâtre
- Le Faucon crécerelle
- Le Pic vert
- Le Bruant jaune
- Le Busard Saint-Martin

De même, une étude chiroptérologique a été réalisée. 3 espèces ont été recensées sur la zone. Il s'agit de :

- Murin à moustache
- Murin de Daubenton
- Pipistrelle commune

Parmi ces 3 espèces, seule la Pipistrelle apparaît comme sensible aux collisions avec les éoliennes. Cependant, cette espèce de chauve-souris est très commune à l'échelle nationale, et ses populations ne sont pas menacées.

Dans le dossier de l'étude d'impact, aucun suivi de la mortalité n'est préconisé en phase d'exploitation au regard des risques de collision liés directement aux espèces listées ci-dessus. La définition du suivi de mortalité à mettre en place se fera à partir de la méthodologie décrite dans le protocole de suivi environnemental de novembre 2015.

VI.SUVI LIE AU PROTOCOLE ENVIRONNEMENTAL DE NOVEMBRE 2015

Dans l'objectif de définir l'intensité du suivi à mettre en place sur le parc éolien de Retiers, les prescriptions de mesures à engager indiquées dans l'étude d'impact doivent être prises en compte. La détermination du niveau de vulnérabilité face aux éoliennes pour chaque espèce recensée dans l'état initial doit être également calculée.

Ce niveau de vulnérabilité est défini pour chaque espèce selon son statut de conservation inscrit sur la Liste rouge des espèces menacée en France (UICN France *et al.*, 2009 & 2016), de la période à laquelle



l'espèce a été observée, ainsi que de son niveau de sensibilité à l'éolien établi dans le document validé par le Ministère en novembre 2015.

Tableau 2 : méthode de détermination de l'indice de vulnérabilité des espèces face aux éoliennes (France Energie Eolienne, 2015)

IV. Enjeux de conservation	III. Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
Espèce non protégée	0,5				
DD, NA, NE =1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR-EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

DD : Données insuffisantes, **NA** : Non applicable, espèce non soumise à l'évaluation car : introduite après l'année 1500 ; présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole ; régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; ou régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis, **NE** : Non évaluée : espèce n'ayant pas été confrontée aux critères de l'UICN, **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible), **NT** : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises), **VU** : vulnérable, **EN** : en danger, **CR** : en danger critique

Ainsi, un niveau de vulnérabilité pour chaque espèce observée (Avifaune et Chiroptères) durant les inventaires de l'état initial a été établi.

L'intensité de suivi de mortalité sera déterminée en fonction de la vulnérabilité des espèces identifiées sur le parc éolien de Retiers et des impacts potentiels évalués dans l'étude d'impact en termes de collision des oiseaux et/ou des chauves-souris (Tableaux 2 et 3).

Pour le parc éolien de Retiers, l'étude d'impact définit des risques de collision faibles pour l'Avifaune et les Chiroptères, au regard du contexte dans lequel s'insère le parc (plaine céréalière). Les impacts résiduels pour ces deux groupes sont donc considérés comme faibles.



Tableau 3 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi de mortalité pour l'Avifaune (France Energie Eolienne, 2015)

Au moins une espèce d'oiseau identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0.5 à 3	Auto-contrôle de la mortalité	Auto-contrôle de la mortalité
3.5	Auto-contrôle de la mortalité	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité
4 à 4.5	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité	Suivi direct ou indirect de mortalité. En cas de suivi direct de la mortalité : 4 passages/mois sur une période déterminée en fonction de la présence des espèces du site

Tableau 4 : Méthode de détermination de l'intensité de suivi de mortalité pour les Chiroptères (France Energie Eolienne, 2015)

Au moins une espèce de chiroptères identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 1,5	Auto-contrôle de la mortalité	Auto-contrôle de la mortalité
2,0 à 3	Auto-contrôle de la mortalité	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité
3,5	Contrôles opportunistes (série de 4 passages par éolienne par an à 3 jours d'intervalle en avril, mai, juin, août ou septembre) ou suivi indirect de la mortalité	Suivi direct ou indirect de mortalité. En cas de suivi direct de la mortalité : 4 passages/mois entre mai et octobre

L'intensité de suivis de mortalité pour les oiseaux et les chauves-souris étant relativement proche, lorsqu'un suivi de la mortalité sera nécessaire à la fois pour l'Avifaune et les Chiroptères, L'intensité de suivi retenue sera celle la plus contraignante des deux.

1) L'Avifaune

L'Avifaune nicheuse

Pour l'Avifaune nicheuse, l'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation de la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine, et du niveau de sensibilité à l'éolien pour chaque espèce présente sur le site du parc éolien de Retiers. Au total, 46 espèces ont été contactées en période de reproduction sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau 4 ci-après.



Tableau 5 : Indices de vulnérabilité des espèces présentes en période de reproduction sur le site du parc éolien de Retiers au moment des inventaires de l'état initial

Nom Français	Période d'observation	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (min=0 max=4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Accenteur mouchet	Reproduction	LC	?	?
Faucon crécerelle	Reproduction	NT	3	3
Tourterelle des bois	Reproduction	VU	1	2,5
Héron cendré	Reproduction	LC	2	2
Buse variable	Reproduction	LC	2	2
Linotte mélodieuse	Reproduction	VU	0	2
Chardonneret élégant	Reproduction	VU	0	2
Verdier d'Europe	Reproduction	VU	0	2
Bruant jaune	Reproduction	VU	0	2
Effraie des clochers	Reproduction	LC	2	2
Alouette des champs	Reproduction	NT	0	1,5
Canard colvert	Reproduction	LC	1	1,5
Pigeon ramier	Reproduction	LC	1	1,5
Gallinule poule d'eau	Reproduction	LC	1	1,5
Hirondelle rustique	Reproduction	NT	0	1,5
Alouette lulu	Reproduction	LC	1	1,5
Perdrix grise	Reproduction	LC	1	1,5
Tarier pâle	Reproduction	NT	0	1,5
Fauvette des jardins	Reproduction	NT	0	1,5
Mésange à longue queue	Reproduction	LC	0	1
Pipit des arbres	Reproduction	LC	0	1
Corneille noire	Reproduction	LC	0	1
Coucou gris	Reproduction	LC	0	1
Mésange bleue	Reproduction	LC	0	1
Pic épeiche	Reproduction	LC	0	1
Bruant zizi	Reproduction	LC	0	1
Rougegorge familier	Reproduction	LC	0	1
Pinson des arbres	Reproduction	LC	0	1
Geai des chênes	Reproduction	LC	0	1
Hypolaïs polyglotte	Reproduction	LC	0	1
Rosignol philomèle	Reproduction	LC	0	1
Bergeronnette grise	Reproduction	LC	0	1
Mésange charbonnière	Reproduction	LC	0	1
Moineau domestique	Reproduction	LC	0	1
Faisan de colchide	Reproduction	LC	0	1
Pouillot véloce	Reproduction	LC	0	1
Pie bavarde	Reproduction	LC	0	1
Pic vert	Reproduction	LC	0	1
Sittelle torchepot	Reproduction	LC	0	1
Etourneau sansonnet	Reproduction	LC	0	1
Fauvette à tête noire	Reproduction	LC	0	1
Fauvette grisette	Reproduction	LC	0	1
Grèbe castagneux	Reproduction	LC	0	1
Troglodyte mignon	Reproduction	LC	0	1
Merle noir	Reproduction	LC	0	1
Grive musicienne	Reproduction	LC	0	1

LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable

Ainsi, en période de nidification, aucune espèce d'oiseau ne possède un niveau de vulnérabilité suffisamment élevé pour justifier la mise en place d'un suivi direct ou indirect de la mortalité. Seul un autocontrôle de la mortalité est nécessaire en ce qui concerne l'Avifaune nicheuse.



Pour une espèce (Accenteur mouchet), le niveau de sensibilité à l'éolien n'a pas été défini. En revanche cette espèce ne semble pas s'exposer à des risques de collision car elle vole très rarement à haute altitude. Son niveau de sensibilité peut donc être considéré comme faible à nul. Le croisement de son statut de conservation et de sa sensibilité n'engendre donc pas la mise en place d'un suivi spécifique.

L'Avifaune migratrice

Pour l'Avifaune migratrice, l'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation de la Liste Rouge des espèces d'oiseaux migrateurs de France métropolitaine, et du niveau de sensibilité à l'éolien pour chaque espèce présente sur le site du parc éolien de Retiers. Seulement 5 espèces ont été contactées en période de migration sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau 5 ci-après.

Tableau 6 : Indices de vulnérabilité des espèces présentes en période de migration sur le site du parc éolien de Retiers au moment des inventaires de l'état initial

Nom Français	Période d'observation	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (min=0 max=4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Busard Saint-Martin	Migration	NA	2	1,5
Buse variable	Migration	NA	2	1,5
Héron cendré	Migration	NA	2	1,5
Canard colvert	Migration	NA	1	1
Hirondelle rustique	Migration	DD	0	0,5

DD : Données insuffisantes ; **NA** : Non applicable

De même que pour l'Avifaune nicheuse, aucune espèce observée en période de migration ne possède un indice de vulnérabilité suffisamment important pour engendrer un suivi spécifique de la mortalité.

L'Avifaune hivernante

Pour l'Avifaune hivernante, l'indice de vulnérabilité se base sur le statut de conservation de la Liste Rouge des espèces d'oiseaux hivernants de France métropolitaine, et du niveau de sensibilité à l'éolien pour chaque espèce présente sur le site du parc éolien de Retiers. Seulement 4 espèces ont été contactées en période d'hivernage sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau 6 ci-après.

Tableau 7 : Indices de vulnérabilité des espèces présentes en période d'hivernage sur le site du parc éolien de Retiers au moment des inventaires de l'état initial

Nom Français	Période d'observation	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (min=0 max=4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Buse variable	Hivernage	NA	2	1,5
Héron cendré	Hivernage	NA	2	1,5
Canard colvert	Hivernage	LC	1	1
Grive mauvis	Hivernage	LC	0	1

LC : Préoccupation mineure ; **NA** : Non applicable

Les indices de vulnérabilité attribués aux espèces observées en période d'hivernage ne sont également pas suffisamment élevés pour engendrer la mise en place d'un suivi de la mortalité particulier pour l'Avifaune hivernante.

Bilan pour l'Avifaune contactée lors de l'état initial du projet : Les espèces recensées sur le site du parc éolien de Retiers pour l'ensemble de la période de suivi présentent des indices de vulnérabilité trop faibles pour qu'un suivi de la mortalité (autre qu'un autocontrôle de la mortalité) soit mis en place sur le parc.



2) Les Chiroptères

Pour chaque espèce de Chiroptère contactée sur la zone d'étude, la note de risque (ou indice de vulnérabilité) se base sur la liste rouge nationale des espèces de Chiroptères menacées (UICN France, *et al.* 2009) et sur la sensibilité à l'éolien (état des lieux de la mortalité recensée au niveau européen jusqu'à juin 2012, données Eurobats). Au total, 10 espèces ont été contactées sur la zone d'étude durant les inventaires de l'état initial. Les indices de vulnérabilité qui sont attribués à chacune de ces espèces sont regroupés dans le tableau 7 ci-après.

Tableau 8 : Indices de vulnérabilité des espèces de Chiroptères présentes sur le site du parc éolien de Retiers au moment des inventaires de l'état initial (LC : Préoccupation mineure)

Nom latin	Nom commun	Liste rouge France	Liste rouge mondiale	Annexes Directive Habitats	Mortalité européenne observée (état des lieux juin 2012)					% de la mortalité européenne connue (juin 2012)	Note de risque
					0	1	2	3	4		
					0	1-10	1-50	51-499	> 500		
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	Pipistrelle commune/pygmée	LC = 2	LC	IV					X	55	3
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	LC = 2	LC	IV		X				0.07	1.5
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC = 2	LC	IV		X				1	1.5

Sur le site du parc éolien de Retiers, aucune espèce ne présente l'indice de vulnérabilité maximal. Ce résultat, croisé avec les impacts résiduels non-significatifs du parc éolien identifiés dans l'étude d'impact, n'entraîne pas la mise en place d'un suivi spécifique de la mortalité pour les chiroptères.

VII. BILAN SUR L'INTENSITE DU SUIVI DE MORTALITE A METTRE EN PLACE

Finalement, la nécessité d'effectuer un suivi de la mortalité autre qu'un auto-contrôle pour les deux groupes ne se fait pas ressentir. En effet, l'absence de préconisation de mesure de suivi à mettre en place dans l'étude d'impact, ainsi que la vulnérabilité non significative des espèces de chauves-souris et d'oiseaux présentes sur le site n'entraînent pas la mise en place d'un suivi particulier pour les deux groupes.

Cependant, au regard de la faible pression d'inventaire établie lors de l'état initial et par conséquent des résultats obtenus imprécis, les indices découlant de ces inventaires ne semblent pas pertinents. Par principe de précaution et de conservation des espèces, un suivi de mortalité sera tout de même mis en place pour évaluer le degré d'impact des éoliennes sur les populations d'oiseaux et de chauves-souris du site éolien de Retiers.

Ainsi, un suivi de la mortalité hebdomadaire sera effectué de fin mars à fin octobre 2016 pour évaluer l'impact du parc éolien de Retiers sur l'Avifaune et les Chiroptères présents sur le site d'étude.

VIII. PROTOCOLE DE SUIVI DE LA MORTALITE

Le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée dans l'étude d'impact du projet en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité. Ce suivi peut commencer dès la première année d'activité du parc. En outre, ce suivi permettra l'évaluation des impacts résiduels, sur la base de l'état initial de l'étude d'impact, ainsi que sur la bibliographie disponible et sur des expertises de terrain.



La grande majorité des études a montré un très faible taux de collision. Malgré cela, des parcs éoliens très denses construits sur des zones particulièrement sensibles (couloirs de migration, zones d'hivernage ou de nidification...) ont causé la mort d'un nombre notable d'oiseaux et chauves-souris.

1) Conditions extérieures

Les conditions météorologiques influent grandement sur l'impact d'un même parc éolien sur les oiseaux. Le brouillard et de manière générale une visibilité réduite sont souvent responsables d'une plus forte mortalité. Par conséquent, les conditions météorologiques précises (températures, vitesse du vent) et même les jours et heures de passages, ont soigneusement été répertoriés lors de chaque prospection.

3) Protocole de suivi de la mortalité pour l'avifaune

Pour l'avifaune, l'aspect « mortalité » est particulier et concerne uniquement les cas de collision d'oiseaux avec les pales des éoliennes (LPO Vienne, février 2011).

Au regard des caractéristiques du site, le suivi de la mortalité sur l'avifaune a été réalisé afin d'englober les principales périodes à risque, à savoir la migration prénuptiale, la nidification et la migration postnuptiale. Dans ce but, le suivi de la mortalité a été réalisé entre fin-mars et fin octobre. En effet, c'est lors de cette période de l'année que l'activité est la plus importante sur le site, et que le risque d'impact sur l'avifaune est donc le plus fort.

Les premiers protocoles traitant du sujet proposaient simplement de rechercher les cadavres aux pieds de chaque éolienne. Les retours d'études témoignent d'une concentration de cadavres retrouvés dans un rayon de 50 m autour du pied de l'éolienne (LPO, parc de Bouin). Suite à ces observations, le protocole a consisté à parcourir à pied un carré de 100 m x 100 m, centré autour des éoliennes, soit une zone d'un hectare au pied de chaque machine.

Afin de s'assurer de couvrir la zone de manière exhaustive, les chargés d'études qui ont réalisé le suivi utilisent un jeu de piquets mobiles, déplacés au fur et à mesure de la campagne, afin de matérialiser des bandes de 10 m, aussi régulières que possible (Figure 2).

Les cadavres ont été recherchés sur une bande de 5 m de part et d'autre du cheminement, et la prospection s'est effectuée sur une durée moyenne d'1 heure par éolienne. L'intervalle de temps entre deux visites a été de 7 jours.

Les résultats des observations ont été notés sur des fiches spécifiques (cf. annexes 1, 2 et 3) complétées pour chaque cadavre découvert et pour chaque éolienne prospectée. Il est important d'identifier les espèces aussi précisément que possible et de noter leur état apparent. La cause de la mort peut être appréhendée en fonction de l'espèce, de l'état apparent et de la localisation du cadavre. L'emplacement de la découverte est également cartographié de façon précise grâce à un GPS.

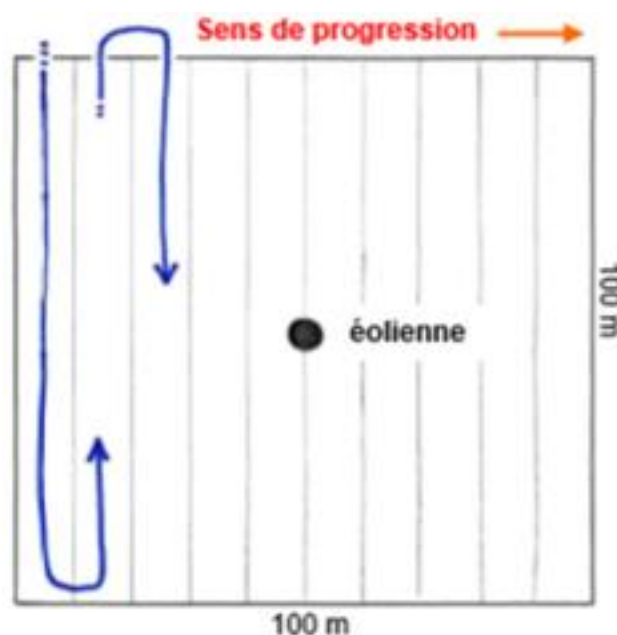


Figure 2 : trajet type emprunté pour la recherche de cadavres au pied d'une éolienne

En outre, afin de limiter les dégâts aux cultures occasionnés par le passage de l'observateur, il a été exigé par les exploitants et propriétaires agricoles concernés que l'accès aux parcelles soit interrompu au-delà d'une hauteur de 30 cm pour les céréales de type blé-orge, et au-delà de 40 cm pour le maïs. Ainsi, la surface prospectée s'est parfois trouvée réduite aux seules plateformes et à des portions de route ou de voies d'accès lorsque la hauteur des couverts ne permettait plus de pénétrer sur les parcelles. La superficie réellement prospectée a été mesurée lors de chaque passage et cette contrainte a été prise en compte dans la formule finale permettant d'estimer le nombre d'oiseaux tués. Elle n'en demeure pas moins un biais très important dans l'estimation de la mortalité réelle.

4) Protocole de suivi de la mortalité pour les chiroptères

Le suivi a été réalisé de fin mars à fin octobre, période d'activité des chauves-souris dans l'ouest de la France. Cela correspond à un total de 31 passages, répartis entre les phases d'estivage, de reproduction, de swarming et de migration.

Le même protocole que celui proposé pour le suivi de la mortalité de l'avifaune a été mis à exécution, sur des zones identiques de 100 m x 100 m. En effet, la SFPEM¹ (février 2016) préconise la prospection d'une zone d'un hectare au minimum sous chaque éolienne.

Les résultats des observations ont également été notés sur la fiche disponible en annexe 2 et complétés pour chaque cadavre découvert. Dans tous les cas, la découverte d'un cadavre d'oiseaux ou de chauve-souris, que ce soit par l'exploitant ou par un des observateurs, a fait l'objet d'une fiche détaillée permettant la saisie standardisée de l'espèce et des conditions de mortalité constatée.

5) Estimation de la mortalité

Le principe général est le suivant : le nombre total d'individus tués par les éoliennes est égal au nombre d'individus trouvés morts, moins ceux dont la cause de la mort n'est pas liée aux éoliennes.

¹ Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères



Ce chiffre est ensuite corrigé par des coefficients d'erreur déterminés en parallèle au suivi et liés à l'efficacité de recherche et au temps que les cadavres mettent à disparaître du fait de la prédation ou d'autres facteurs (LPO Vienne, 2011).

$$N_{\text{estimé}} = (N_s - N_b) / (P \times Z \times O \times D) = \text{nombre d'oiseaux tués / semaine sur le parc}$$

N_s	Nombre total d'oiseaux morts trouvés
N_b	Nombre d'oiseaux tués par autre chose que les éoliennes (cadavres ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision ou projection)
P	Taux de prédation sur le site. P est un coefficient qui dépend des caractéristiques du site (nombre de prédateurs, dérangement, couvert végétal...). Il est important de choisir le temps d'intervalle des recherches assez court de façon à ce que P soit le plus proche possible de 1. <i>Ex : si sur 10 cadavres, 2 disparaissent en 1 semaine : P = 0,8 pour une semaine.</i>
Z	Efficacité du « chercheur de cadavres ». <i>Ex : si sur 10 cadavres, 7 sont retrouvés : Z = 0,7 pour une semaine.</i>
O	Nombre d'éoliennes surveillées. Ce chiffre est rapporté à la surface réellement prospectée au pied de chaque machine.
D	Intervalle de temps écoulé entre deux visites au pied des machines.

Figure 3 : Formule mathématique permettant d'estimer la mortalité (Source : LPO Vienne, 2011)

[La formule de WINKELMANN \(1989\)](#)

Il existe de nombreux estimateurs de mortalité dans la bibliographie. Le plus utilisé, mais aussi un des plus ancien, est celui de WINKLEMANN :

N = [C * /(P*Z)] *A avec N = Nombre de cadavres estimé

C = Nombre de cadavres comptés

A = Coefficient de correction surfacique

P = Taux de prédation

Z = Efficacité de l'observateur ou taux de détection

Cet estimateur est considéré comme obsolète par la SFEPM, il n'a donc pas été retenu dans le cadre de la présente étude.

La SFEPM préconise l'utilisation d'au moins trois estimateurs différents et récents pour pouvoir conclure de manière plus fiable sur les résultats de mortalité. Dans notre étude, nous utiliserons les trois estimateurs suivant :

- Formule d'Erickson « version normale »,
- Formule d'Erickson « version améliorée »
- Formule de Huso



La formule d'ERICKSON (2000) « version normale »

$$N = (Na - Nb) * I / (tm * d) \text{ avec}$$

N = nombre de cadavres estimé.

Na = nombre total d'individus trouvés morts.

Nb = nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes.

I = durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours).

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

d = taux de découverte.

Cet estimateur constitue la « version normale » de la formule proposée par Erickson.

Il ne prend pas en compte le coefficient de correction surfacique alors que ce dernier constitue un biais important dans l'étude.

La formule d'ERICKSON (2000) « version améliorée »

Afin que l'estimateur d'Erickson devienne plus fiable, il a été décidé d'y ajouter le coefficient de correction. La formule obtenue, dite « version améliorée » est donc la suivante :

$$N = ((Na - Nb) * I) / ((tm * d) * a) \text{ avec}$$

N = nombre de cadavres estimé.

Na = nombre total d'individus trouvés morts.

Nb = nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes.

I = durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours).

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

d = taux de découverte.

a = coefficient de correction surfacique.

La formule d'HUSO (2010)

$$N = (Na - Nb) / (a * d * \hat{e} * p) \text{ avec}$$

N = nombre de cadavres estimé.

Na = nombre total d'individus trouvés morts.

Nb = nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes.

a = coefficient de correction surfacique.

d = taux de découverte.

\hat{e} = coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à : $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$ avec \hat{I} l'intervalle effectif, correspondant à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%, tel que

$$\hat{I} = -\log(0.01) * t.$$

p = coefficient de persistance des cadavres ou taux de prédation équivalent à : $p = tm * (1 - e^{(-I/tm)}) / I$ avec :

I = durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours) et

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



6) Détermination des coefficients d'erreur

La détermination des taux de prédation, de la durée de persistance d'un cadavre et de taux de découverte implique la mise en place de dépôts-tests de cadavre sur le terrain. Les cadavres utilisés ont été des poussins, des souris et des rats. Ceux de couleur jaune ou blanche ont été camouflés grâce à de la terre ou de la boue pour ne pas être excessivement repérables par les prédateurs éventuels.

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

Lors de la première session de tests (avril 2016), les coefficients de taux de prédation et de taux de découverte ont été estimés en faisant un dépôt-test de 4 cadavres de souris au pied de chaque éolienne. Les cadavres de souris avaient deux tailles différentes : des souris adultes censées imiter le cadavre d'un passereau et des jeunes souris pour imiter les chauves-souris. Les deux tailles étaient représentées sous chaque éolienne.



Figure 4 : Photographies illustrant les 2 types de souris utilisées lors de la 1^{ère} session de tests (grande taille à gauche, petite taille à droite)

Lors de la 2^{ème} session de tests (juillet 2016), qui permet d'adapter le taux de découverte et de prédation aux changements de la hauteur des cultures et des saisons, des rats et des poussins de 1 jour ont été utilisés à la place des souris. En effet, il s'avère que les cadavres de souris ne mimaient pas véritablement l'aspect d'un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris, que ce soit au niveau de la forme, de la taille ou bien de la couleur. Seule la plus grande taille de souris pourrait effectivement correspondre à la taille d'un petit passereau tel un roitelet ou un troglodyte mignon.



Figure 5 : Photographie illustrant les rats et poussins de 1 jour utilisés pour la 2ème session de tests

Détermination du taux de découverte

Le dépôt-test s'est fait à l'insu de la personne qui a effectué chaque semaine les recherches de cadavres (l'observateur). Ainsi la présence sur le terrain de 2 personnes a été nécessaire.

Pour estimer le taux d'efficacité de recherche, une tierce personne s'est chargée de déposer les cadavres-test, en notant bien leur position GPS, puis le chargé de mission a procédé à la prospection conformément au protocole. Le nombre de cadavres-test trouvé par rapport au nombre déposé constitue le taux de découverte. Ce coefficient a varié en fonction du couvert végétal. Il est donc spécifique à la période de l'année et à la nature du couvert végétal. Un dépôt-test a donc été effectué en avril et en juillet, lorsque les couverts de culture étaient plus élevés. Ce test a été fait sous une seule éolienne, le coefficient déterminé a ensuite été appliqué pour l'ensemble du parc.

Tableau 9 : Résultats des tests du taux de découverte pour les chargés de mission

Coefficient de recherche	Lauriane Ramos	Alexi Marchal
Session 1 (avril 2016)	0,75	0,5
Session 2 (juillet 2016)	1	0,75

Le taux de découverte obtenu est donc la moyenne entre ces quatre résultats, soit 0,75 pour l'ensemble du parc.

L'efficacité de recherche n'a été testée que sous une seule éolienne du parc pour chaque chargé de mission, il y a un biais supplémentaire puisque ce taux est ensuite extrapolé pour tout le parc, alors que les couvertures de végétation et leur hauteur ne sont pas identiques pour chaque éolienne.

Détermination de la durée de persistance d'un cadavre et du taux de prédation

Une personne a déposé de manière aléatoire les cadavres, puis est repassé 2 jours après, puis 7 jours après pour relever le nombre de cadavres encore en place.

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

Ainsi, pour estimer le taux de prédation, 4 cadavres-test ont été déposés au pied des éoliennes, avec les deux tailles de souris représentées lors de la première session de tests puis des rats et des poussins pour



la deuxième session de tests. Leur position a été marquée au GPS. Les chargés de mission sont repassés 2 jours plus tard, puis une semaine plus tard, pour vérifier si les cadavres test étaient toujours en place, ou s'ils avaient été enlevés par de potentiels prédateurs. Par exemple, si seulement 1 cadavre sur les 4 est retrouvé, le taux de prédation est de 0.25, ce qui signifie que 75% des cadavres ont subi une prédation.

Tableau 10 : Résultats des tests de prédation pour chaque éolienne et coefficient de prédation pour l'ensemble du parc de Retiers

		Taux de prédation (P)	
		Eolienne	
		J+2	J+7
Session de tests 1 (avril 2016)	1	0	0
	2	1	0,25
	3	0,5	0
	4	0,5	0,25
	5	0,5	0
P moyen :		0,5	0,125
Session de tests 2 (juillet 2016)	1	0,5	0
	2	0,25	0
	3	0,75	0,75
	4	0	0
	5	1	0,5
P moyen :		0,5	0,25

Sur le parc éolien de Retiers, le taux de prédation semble assez élevé car la moitié des cadavres a déjà disparu dès le 2^{ème} jour. Une différence significative a été constatée entre les taux de prédation à J+2 et à J+7. Après 2 jours, la moitié des cadavres est encore en place alors qu'après une semaine, de nombreux cadavres ont disparu, voire même la totalité lors de la 2^{ème} session de tests. Cependant, on peut noter une grande hétérogénéité entre les éoliennes (qui sont pourtant proches géographiquement et situées dans des milieux similaires), ainsi qu'entre les sessions de tests. Par exemple l'éolienne 2 montrait un taux de persistance plutôt élevé lors des tests du mois d'avril (100% de persistance au bout de 2 jours, puis) alors que 75% des cadavres ont disparu au second jour lors de la deuxième session en juillet.

Au regard des tests effectués, ainsi qu'à partir des équations de courbes de tendance des taux de prédation (moyenne des deux séries), la durée de persistance d'un cadavre pour chaque éolienne a pu être estimée.

Tableau 11: Détermination de la durée de persistance d'un cadavre (T_m) pour chaque éolienne du parc de Retiers. $T_{pj+n} = 0$, est le taux de prédation à la date $j+n$ de valeur nulle (ex : pour E1, $T_{pj+n} = T_{pj+7} = 0$)

Eoliennes	$T_{p\text{dépôt}}$	T_{pj+2}	T_{pj+7}	$T_{pj+n=0}$	$T_{p\text{moyen}}$	$y = a x + b$	T_m
E1	1	0,25	0	/	0,42	$y = 0,125 x + 0,7917$	3
E2	1	0,625	0,125	0	0,4375	$y = -0,1202 x + 0,9439$	4,21
E3	1	0,625	0,375	0	0,5	$y = -0,0817 x + 0,9119$	5,04
E4	1	0,25	0,125	0	0,34375	$y = -0,1058 x + 0,7756$	4,08
E5	1	0,75	0,25	0	0,5	$y = -0,1058 x + 0,984$	4,57

Pour les éoliennes E1, la durée moyenne de persistance est la plus faible (3 jours). En effet, tous les cadavres tests ont disparu au bout du second passage à 7 jours, alors que pour les autres éoliennes, la durée de persistance est plus élevée (les cadavres mettent plus de temps à disparaître).



Même si les taux de prédation et de recherche sont nécessaires pour estimer la mortalité grâce aux formules citées précédemment, il est clair que leur détermination présente un biais important. En effet, les cadavres tests de petite taille de la première session étaient très difficiles à retrouver dans la végétation, et ce même en connaissant leur position : il y a donc un doute probant quant à la réelle « prédation » lorsqu'un cadavre n'est pas retrouvé. De plus, pour certains cadavres qui avaient été déposés sur ou près des plateformes, il est possible que des personnes (techniciens, promeneurs...) les aient déplacés, ce qui ne constitue pas réellement de la « prédation » non plus mais participe toutefois à une logique similaire.

De plus, lors de la première session de tests, les dépôts test ont été effectués sur l'ensemble de la surface prospectée, y compris dans des zones où la végétation était déjà de grande taille. La végétation rend la détectabilité des cadavres très faible, diminuant de ce fait le coefficient de recherche appliqué à l'ensemble de la zone de prospection. Or les zones où la végétation dépasse 25 à 30 cm de hauteur ne sont plus prospectées lors des sessions suivantes, justement à cause de ce biais. Seules les zones dégagées, telles que les plateformes de maintenance, les chemins, les sols nus et les zones avec une végétation basse, ont été parcourues. La détectabilité au niveau de ces espaces devrait être bien supérieure à celle des zones ayant une grande végétation mais le coefficient de recherche est minoré par l'inclusion de ces dernières dans le test. C'est pour ces raisons que, lors de la deuxième session de tests, les cadavres de rats et de poussins ont été déposés uniquement sur les zones dégagées afin d'avoir un coefficient de recherche applicable aux espaces réellement prospectés au cours de l'étude.

7) Occupation du sol

L'évolution au cours de l'année de prospection

Une cartographie de l'occupation des sols a été réalisée. Elle présente brièvement le type d'habitat sur les parcelles concernées par la surface d'échantillonnage, par exemple s'il s'agit de cultures ou de zones prairiales.

La carte ci-après permet de visualiser la situation géographique des 5 éoliennes du parc de Retiers, ainsi que les surfaces à prospecter pour le suivi mortalité (1 ha par éolienne).

Situation du parc éolien de Retiers (35)

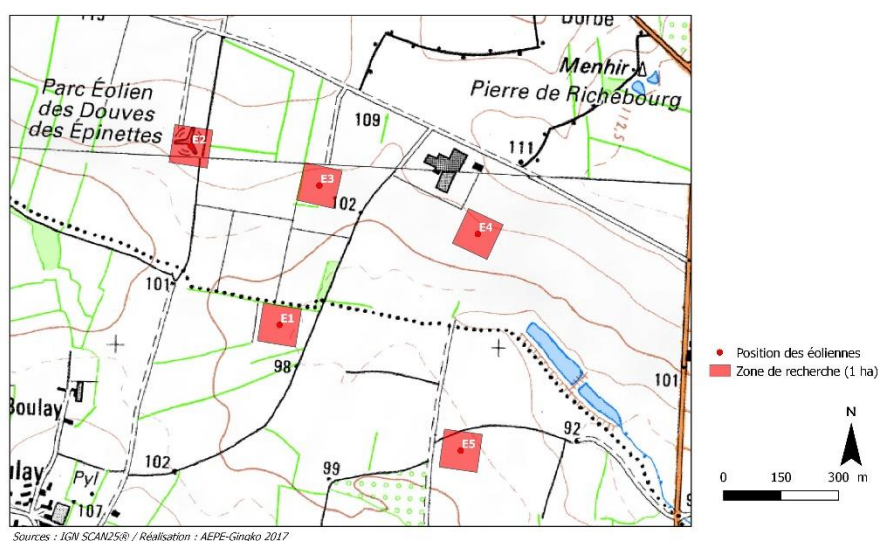




Figure 6 : Plan de situation du parc éolien de Retiers (35)

Les images suivantes permettent de préciser l'occupation du sol de la parcelle concernée, pour chacune des éoliennes :

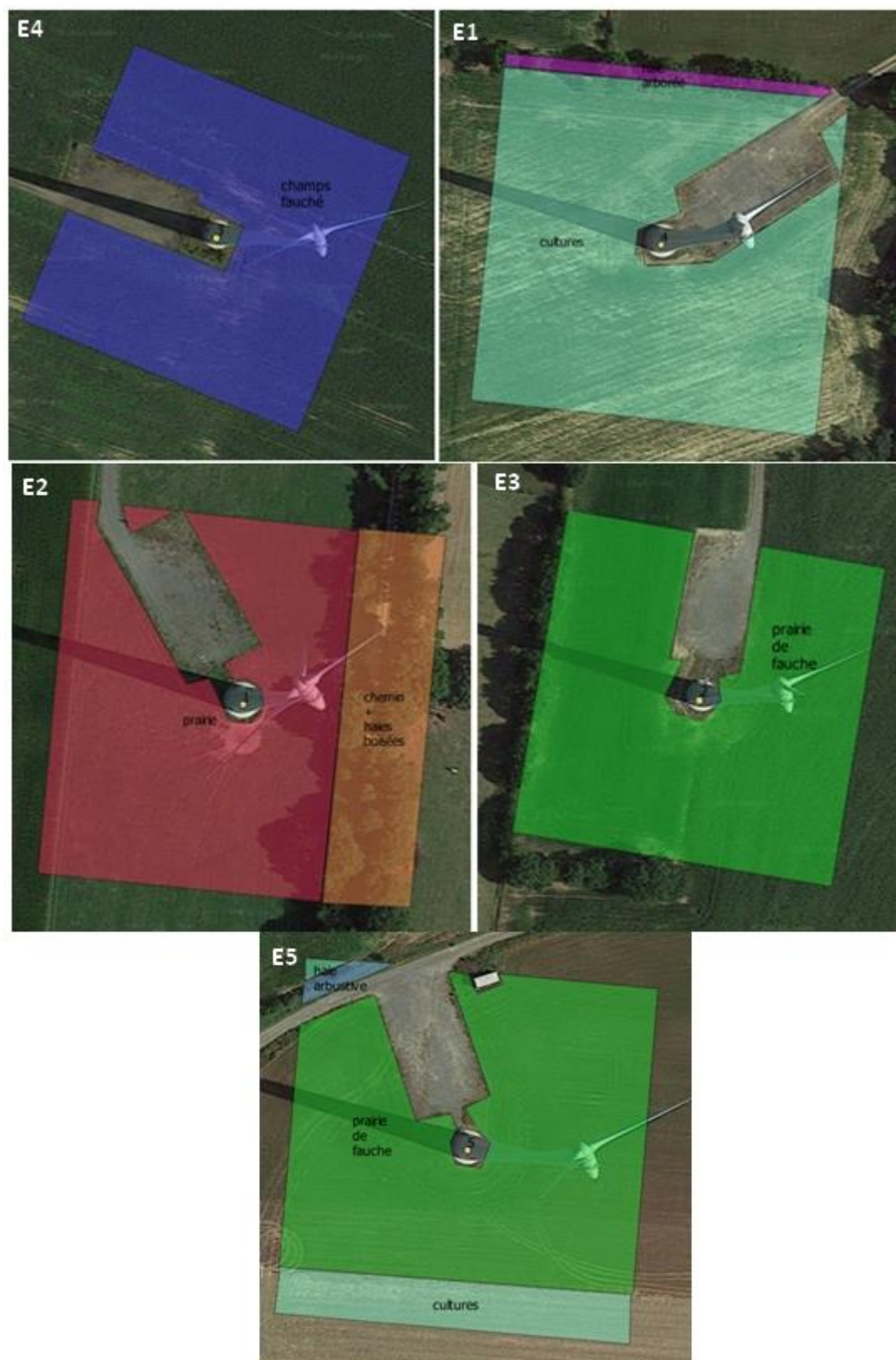


Figure 7 : Occupation du sol autour des 5 éoliennes le 4 avril 2016



L'occupation du sol évoluant au cours du temps, les surfaces prospectées ont également été amenées à être modifiées. Des portions de la parcelle non prospectées une semaine peuvent l'être la semaine suivante si la végétation a été fauchée ou inversement si la végétation est devenue trop haute pour permettre la recherche.

Ainsi les surfaces prospectées sous l'éolienne E1 sont très fluctuantes. En effet, pour les 5 premiers passages, la surface a été parcourue partiellement à cause de la prairie de fauche implantée sur la zone (hauteur de la végétation importante). La prairie a ensuite été fauchée pour laisser place à un semis de maïs, ce qui explique que la surface a été prospectée totalement du passage 6 au passage 13. Pour les passages 14 à 25, la surface diminue car la hauteur du maïs rend difficile la prospection. Pour le restant des passages, la surface a été prospectée entièrement suite à l'ensilage du maïs.

Concernant l'éolienne E2, la surface a été globalement prospectée entièrement du fait de la présence d'une prairie pour la plupart du temps pâturée, ce qui limite grandement l'évolution de la végétation.

L'occupation de l'éolienne E3 suit la même évolution que l'éolienne E1 (prairie de fauche suivi d'un labour, puis d'un semis de maïs). Les surfaces prospectées se retrouvent par conséquent réduites lorsque la prairie ou le maïs ont une hauteur trop importante.

Même constat pour l'éolienne E4. Les surfaces prospectées fluctuent en fonction de la hauteur du couvert implanté (prairie de fauche, maïs).

Enfin pour E5, la surface est occupée par une prairie de fauche en majorité et une petite zone de culture. La surface prospectée varie beaucoup selon la fauche de la prairie et l'occupation du sol de la zone cultivée (maïs).

Des photographies montrant l'occupation du sol autour des éoliennes sont disponibles en annexe 6.

8) Synthèse du protocole d'étude

Pour conclure, ce type de suivi est soumis à un nombre de biais important (prédation, surface prospectée, capacité de détection...) et des variables très volatiles (la prédation notamment). Ces biais sont certes pris en compte dans les formules d'estimation d'une mortalité dite « réelle » des éoliennes.

Toutefois, si le nombre total de cadavres retrouvés lors de l'étude est trop faible (inférieur à une dizaine de cadavres par éolienne), il est possible de conclure que les extrapolations statistiques sur une mortalité « réelle » seront très largement discutables.



IX. LES RESULTATS BRUTS OBTENUS

1) Suivi des habitats naturels

Description topographique du site

Le secteur où se trouve le parc éolien de Retiers présente au Sud une zone de plateaux avec des altitudes qui culminent entre 100 et 120 mètres. Au Nord du secteur, les altitudes sont plus faibles et marquent une zone d'affaissement. Les plateaux au Sud sont sous forme de barres rocheuses constituées de schistes durs ou de grès armoricain orientés Ouest-Nord-Ouest Est-Sud-Est. Ils sont séparés par des vallées où coulent les affluents de la Vilaine. Au Nord, la zone d'affaissement correspond à un bassin creusé par érosion dans les schistes tendres.

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

Zones naturelles protégées à proximité du parc éolien

A proximité du parc éolien de Retiers, une seule zone naturelle d'intérêt ressort (Figure 8).

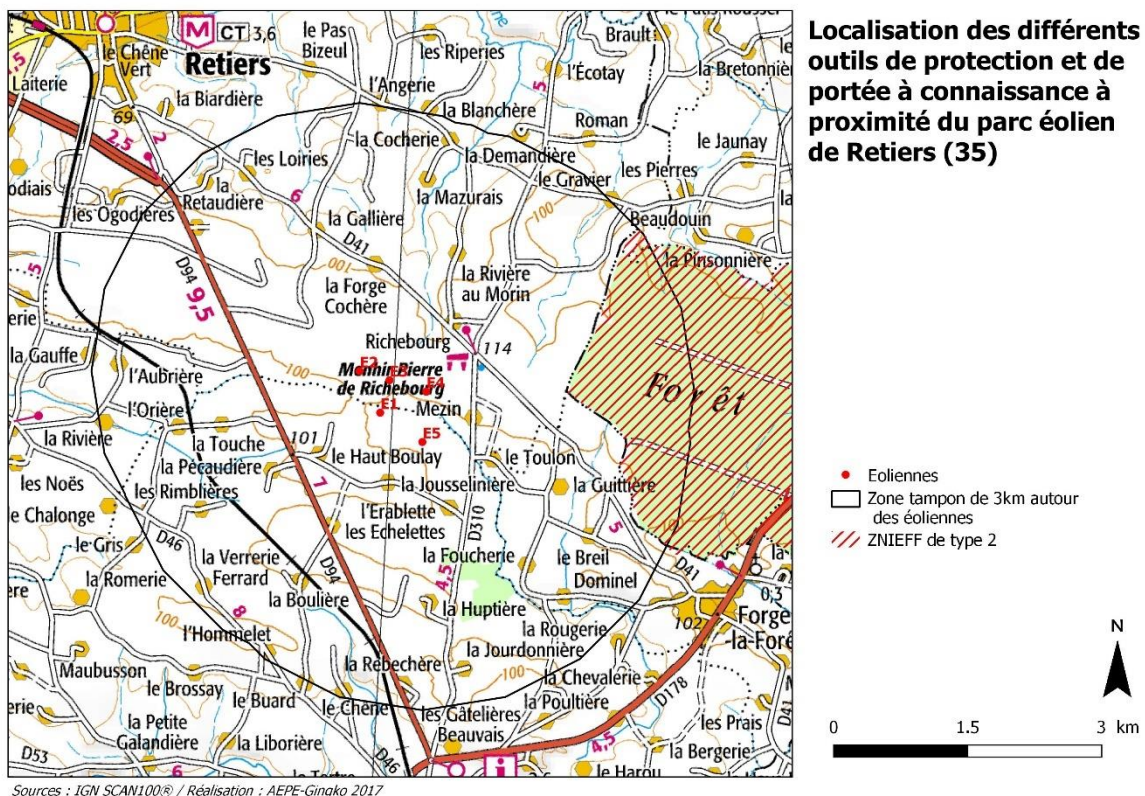


Figure 8 : Carte de localisation des différentes zones naturelles d'intérêt autour du parc éolien de Retiers

- Les ZNIEFF

Il s'agit des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF). Ces inventaires existent dans chacune des régions françaises. Elles n'entraînent aucune contrainte réglementaire au sens strict sur ces espaces. Au-delà de l'aspect strictement juridique, ces inventaires donnent de précieuses indications sur la qualité des milieux naturels et sur les espèces patrimoniales. Le recensement de ces



ZNIEFF s'appuie sur la présence d'habitats et d'espèces (faune et flore) déterminants dont la liste est définie à l'échelle régionale.

Sur la zone tampon de 3 km autour des éoliennes du parc, une ZNIEFF de type 2 est recensée.

La ZNIEFF de type 2 n°530006459 « Forêt de la Guerche » (à l'Ouest du parc éolien de Retiers) correspond à un vaste massif forestier incluant un étang. Cette zone présente un intérêt botanique au regard des espèces végétales qui y sont recensées (peu répandues au niveau régional, avec notamment la présence de certaines orchidées comme l'Orchis mâle ou l'Orchis tacheté. Le massif forestier et son étang possède aussi un fort intérêt ornithologique avec la présence d'espèces nicheuses remarquables comme le Grèbe huppé, la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Faucon hobereau, l'Alouette lulu, le Pic noir, etc. La Loutre d'Europe est également signalée mais uniquement en passage sur la zone. Deux espèces de chiroptères ont également été recensées sur la zone : la Barbastelle d'Europe et l'Oreillard gris.

Il sera intéressant, en fonction des résultats du suivi de mortalité, d'évaluer le degré d'impact du parc éolien sur les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au sein du massif forestier de la Guerche.

[L'évolution des habitats naturels à proximité du parc éolien depuis l'étude initiale](#)

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

Pour cela une étude comparée du mode d'occupation du sol avant et après l'installation du parc éolien, avec vérification sur le terrain, a été entreprise dans un périmètre de 300 mètres autour des éoliennes. Une photo aérienne IGN datée de 2001 fait état de l'occupation du sol antérieure à la construction du parc (Figure 9). Elle illustre l'occupation du sol 5 ans avant l'inventaire réalisé par Bretagne Vivante (étude d'impact initiale). Une image satellite Google Maps de 2016 nous a ensuite permis de caractériser l'occupation actuelle des sols (Figure 10).

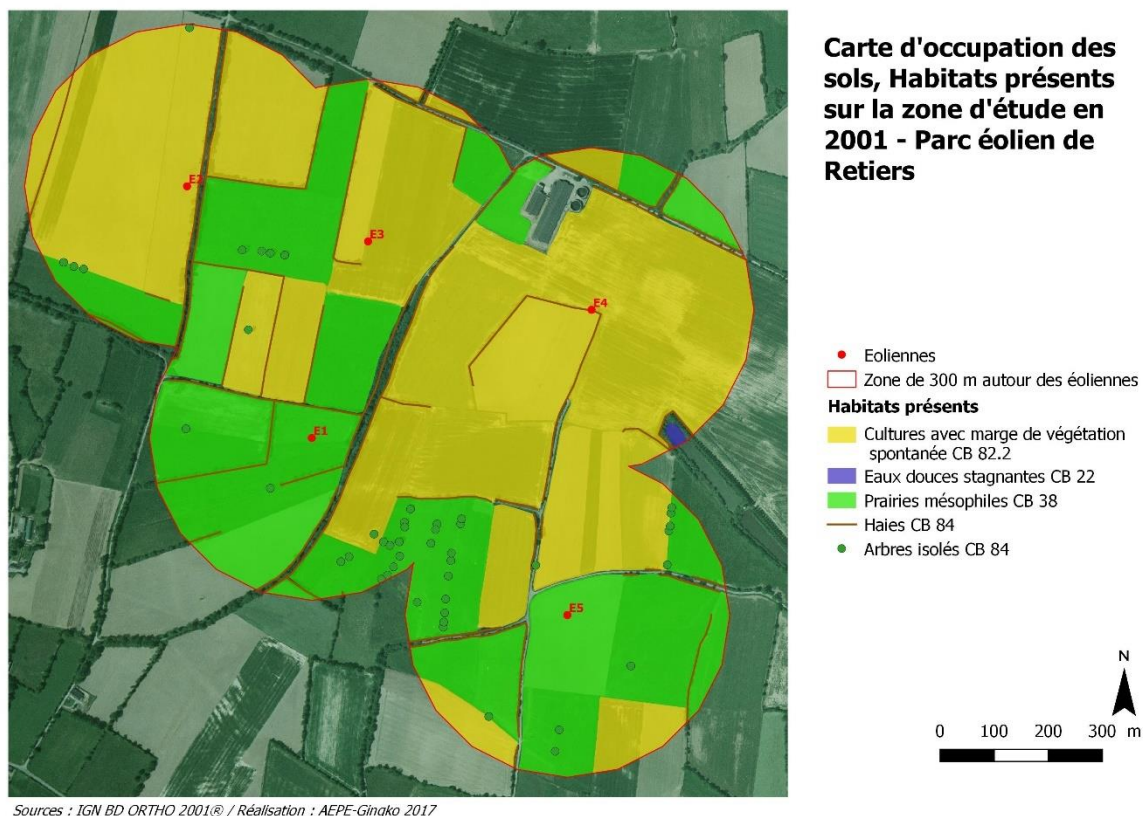


Figure 9 : Carte d'occupation du sol de la zone avant l'installation du parc éolien. 2003.

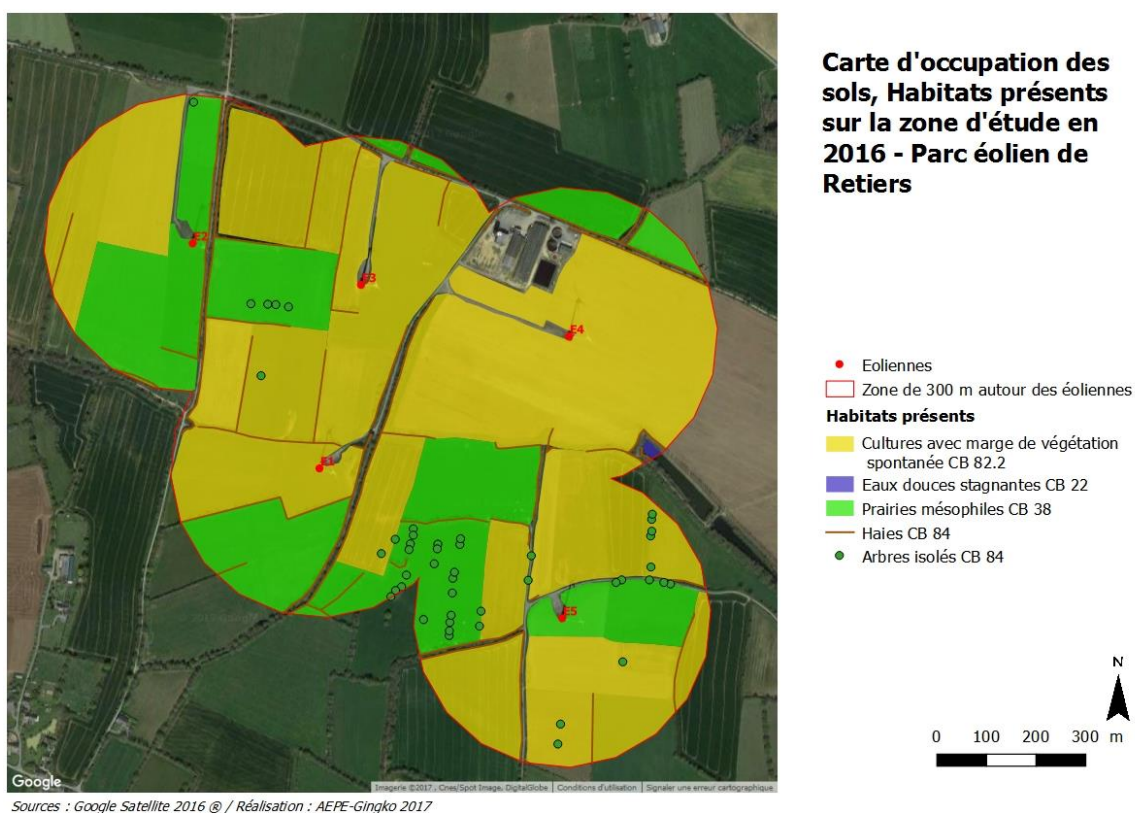


Figure 10 : Carte d'occupation du sol de la zone après l'installation du parc éolien. 2016



Sur la zone de 300 mètres autour des éoliennes, les habitats présents s'insèrent dans un contexte bocager. En effet, un réseau plus ou moins développé de haies est présent sur la zone d'étude. Les parcelles sur la zones sont principalement occupées par des cultures, avec une présence tout de même marquée de prairies. Malgré une présence significative de haies, la zone d'étude est ancrée dans un contexte agricole conventionnel, avec une présence marquée de l'élevage de bovins (allaitants et laitiers).

Tableau 12 : Comparaison des surfaces d'habitats entre les années 2001 et 2016 sur le parc éolien de Retiers

Habitats naturels en 2001	Habitats naturels en 2016	Tendance évolutive
Culture = 68 hectares	Culture = 77,3 hectares	+9,3 hectares
Prairies mésophiles = 45,1 hectares	Prairies mésophiles = 32,4 hectares	-12,7 hectares
Haie = 9,5 kilomètres	Haie = 8,9 kilomètres	-600 mètres
Eaux stagnantes = 0,1 hectare	Eaux stagnantes = 0,1 hectare	0 hectares
Arbres isolés : 47 arbres	Arbres isolés : 57 arbres	+10 arbres
Plateformes, chemins, bâtis = 5,4 hectares	Plateformes, chemins, bâtis = 8,8 hectares	+3,4 hectares

Le système d'exploitation agricole en place sur la zone d'étude est de type conventionnel (agriculture intensive). Les cultures présentes sur la zone d'étude se composent en grande partie de céréales, et plus précisément de maïs ensilage pour l'alimentation du bétail. La surface en culture a augmenté de 9,3 ha entre 2001 et 2016. Ce gain de surface conséquent s'explique par le système de rotation des cultures/assolements mis en place par les exploitants agricoles sur la zone. En effet, d'une année sur l'autre, une culture de céréales par exemple, peut être remplacée par une culture d'oléagineux, ou encore par une prairie pâturée ou de fauche temporaire. Cette augmentation de surface est donc à relativiser puisqu'elle fluctue au cours des années.

Les prairies présentes sur la zone d'étude sont soit utilisées comme prairie de fauche pour l'alimentation du bétail en bâtiments agricoles, soit utilisées comme pâtures pour les troupeaux de vaches à lait ou allaitantes. Même constat que pour les cultures, les fluctuations importantes de surface entre les deux années d'étude sont principalement dues au système de rotation d'assolement mis en place. Cependant, et c'est également le cas pour les cultures, la surface occupée par ces deux types d'assolement a diminué en 2016 du fait de l'implantation de plateformes et chemins d'accès, mais aussi de l'extension du bâtiment agricole présent sur la zone d'étude (3,4 hectares au total).

Une zone d'eau stagnante est présente sur la zone d'étude (portion d'étang d'une surface de 1000 m² environ). Cette surface est restée à l'identique entre les deux années d'étude.

Les haies présentes sur le parc éolien de Retiers sont globalement de bonne qualité (présence des strates herbacée, arbustive, et arborée) et nombre d'entre elles dépasse les 10 mètres de hauteurs. Une diminution de 600 mètres est observée entre l'année 2001 et l'année 2016. Cette diminution peut s'expliquer par plusieurs raisons. D'abord, des haies ont pu être détruites suite à un remembrement et un réagencement de certaines parcelles. Elle peut aussi se justifier par l'implantation de chemin d'accès qui parfois morcelle les haies (exemple de l'éolienne E1). Le linéaire a diminué d'environ 600 m en 15 ans, ce qui reste peu en comparaison du linéaire de haie encore présent (près de 9 kilomètres).



Les arbres isolés sont assez nombreux sur la zone d'étude (57 arbres). Ils ont augmenté entre les deux années d'étude. Cette augmentation peut s'expliquer par le développement de certains arbrisseaux de 2001 (non visibles sur l'orthophotoplan) en arbres (visibles sur le terrain en 2016). Cette augmentation peut être également due au morcellement ou à la dégradation de certaines haies, où il ne reste que des arbres de hauts jets

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

9) Les oiseaux

Le tableau ci-après recense le nombre de cadavres d'oiseaux recueillis pour chaque éolienne durant les passages de l'étude (le tableau présentant les résultats bruts est disponible en annexe 4) :

Tableau 13 : nombre de cadavres d'oiseaux retrouvés

Éolienne	Nombre de passages effectués	Nombre total d'oiseaux retrouvés
E1	30	0
E2	30	0
E3	31 (30 + le passage test Z)	1
E4	30	2
E5	31 (30 + le passage test Z)	0
TOTAL :	31	3

Sous les éoliennes E1, E2, et E5, aucun cadavre d'oiseaux n'a été retrouvé sur l'ensemble de la période de suivi.

Sous E3, un cadavre de Merle noir a été retrouvé le 20 septembre 2016. L'état avancé du cadavre a rendu l'identification de la cause de la mort difficile mais il semble que l'individu soit mort suite à une collision avec l'éolienne.



Figure 11 : Photographies du Merle noir retrouvé sous l'éolienne E3



Sous l'éolienne E4, deux cadavres d'oiseau ont été retrouvés le 12 juillet 2016 et le 27 septembre 2016. Il s'agissait d'un Martinet noir et d'un oiseau dont l'identification n'a pas été possible (cadavre en décomposition). La cause la plus probable de décès pour ces deux individus semble être la collision avec l'éolienne.



Figure 12 : Photographies des cadavres de Martinet noir (à gauche) et du passereau non identifié (à droite) retrouvés sous l'éolienne E4

Le tableau contenant l'ensemble des résultats bruts concernant les cadavres retrouvés est disponible en annexe 5.

10) Les chauves-souris

Le tableau ci-après recense le nombre de cadavres de chauves-souris recueillis pour chaque éolienne durant les passages de l'étude (le tableau présentant les résultats bruts est disponible en annexe 4) :

Tableau 14 : nombre de cadavres de chauves-souris retrouvés

Eolienne	Nombre de passages effectués	Nombre total de chauves-souris retrouvées
E1	30	0
E2	30	1
E3	31 (30 + le passage test Z)	2
E4	30	0
E5	31 (30 + le passage test Z)	1
TOTAL :	31	4

Sous les éoliennes E1 et E4, aucun cadavre de chiroptère n'a été retrouvé sur l'ensemble de la période du suivi.

Concernant l'éolienne E2, un cadavre de Pipistrelle sp a été trouvé le 20 septembre 2016. La détermination à l'espèce n'a pu être possible au regard du mauvais état du cadavre. La cause de la mort n'a pu également être identifiée précisément (collision ou barotraumatisme).



Figure 13 : photographies de la Pipistrelle sp. retrouvée sous l'éolienne E2

Sous l'éolienne E3, deux cadavres de chauves-souris ont été découverts au mois de septembre. Parmi ces deux chauves-souris, l'une appartient au genre Pipistrelle, l'autre n'a pu être identifiée étant donné l'état du cadavre.



Figure 14 : photographies de la chauve-souris non identifiée (à gauche) et de la Pipistrelle sp. (à droite) retrouvées sous E2

Enfin, sous l'éolienne E5, un cadavre de Pipistrelle de Kuhl a été découvert en dehors de la zone de prospection d'un hectare autour de l'éolienne. Cette dernière a probablement subi une collision avec les pales de l'éolienne.



Figure 15 : Photographies de la Pipistrelle de Kuhl retrouvée sous l'éolienne E5

Le tableau contenant l'ensemble des résultats bruts concernant les cadavres retrouvés est disponible en annexe 5.



X.ANALYSE DES DONNEES BRUTES RECUEILLIES

1) L'avifaune

3 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sur la totalité du suivi de mortalité sur le parc éolien de Retiers. Parmi ces cadavres, 2 espèces ont pu être identifiées de manière précise (Martinet noir, Merle noir). Le dernier individu n'a pu être identifié car les restes de cadavre trouvés ne possédaient pas les critères permettant une détermination précise.

Mortalité de l'avifaune par éolienne

La répartition des cadavres d'oiseaux par éolienne est la suivante :

- 0 cadavre d'oiseau sous l'éolienne E1
- 0 cadavre d'oiseau sous l'éolienne E2,
- 1 Merle noir sous l'éolienne E3
- 1 Martinet noir et un Passereau sp. sous l'éolienne E4
- 0 cadavre d'oiseau sous l'éolienne E5

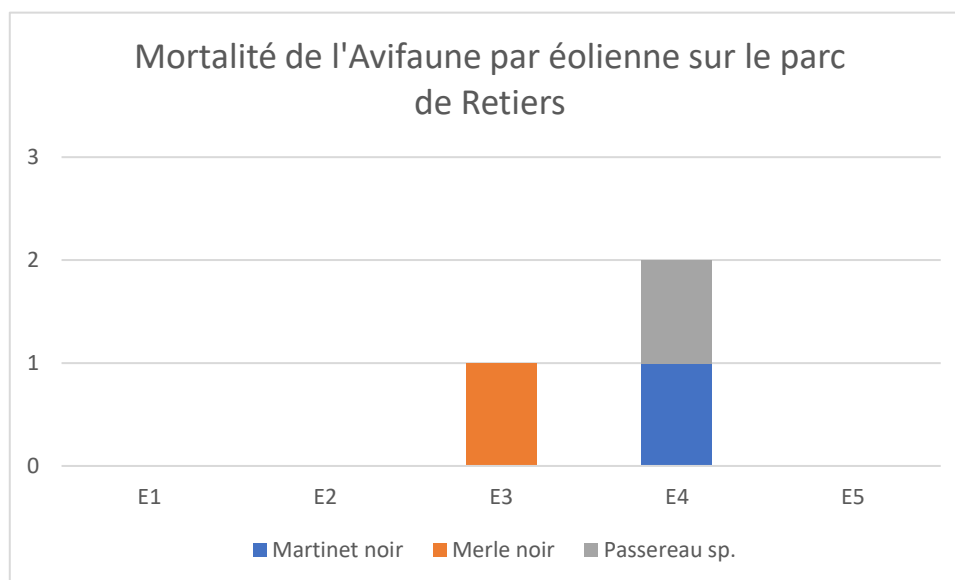


Figure 16 : mortalité de l'avifaune par éolienne

L'estimation de la mortalité « réelle »

La mortalité estimée des oiseaux sur l'ensemble de la période de suivi est calculée sur la base des formules prenant en compte les différents biais de recherche. Pour rappel, cette estimation est statistiquement très discutable au regard du très faible nombre d'échantillons utilisés.



L'estimateur d'Erickson (version normale) donne les résultats ci-dessous :

Tableau 15 : L'estimation de la mortalité selon la formule d'Erickson

Erickson $N = (Na - Nb) * I / (tm * d)$		E1	E2	E3	E4	E5
	Na avifaune	0	0	1	2	0
	I	7	7	7	7	7
	tm	3	4,21	5,04	4,08	4,57
	d	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Mortalité « réelle » estimée		0	0	1,9	4,6	0

Cet estimateur met en avant une mortalité plus importante sur l'éolienne E4 sur l'ensemble de la période avec une mortalité estimée de 4,6. Ce résultat apparaît logique puisque c'est sous cette éolienne que le nombre de cadavre trouvé est le plus important, et en comparaison avec l'éolienne E3, l'éolienne E4 possède un taux de persistance moyen plus faible, ce qui signifie que les cadavres disparaissent plus vite (suite à une prédation par exemple) que sous l'éolienne E3. Pour E1, E2, et E5, quelque soit l'estimateur utilisé, les résultats seront toujours nuls puisqu'aucun cadavre d'oiseau n'a été trouvé. La mortalité sur l'ensemble du parc est estimée à 7 cadavres sur l'ensemble de la période de suivi.

L'estimateur d'Erickson (version améliorée) donne les résultats ci-dessous :

Tableau 16 : L'estimation de la mortalité selon la formule d'Erickson (version améliorée)

Erickson $N = ((Na - Nb) * I) / ((tm * d) * a)$		E1	E2	E3	E4	E5
	Na avifaune	0	0	1	2	0
	I	7	7	7	7	7
	tm	3	4,21	5,04	4,08	4,57
	d	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	a	0,59	0,8	0,66	0,52	0,52
Mortalité « réelle » estimée		0	0	2,8	8,8	0

Avec l'inclusion du coefficient de correction surfacique dans la formule, la mortalité estimée est plus importante. Effectivement on obtient une mortalité estimée de près de 12 oiseaux pour l'ensemble de la période et sur la totalité du parc éolien. A noter qu'avec le coefficient surfacique, la mortalité maximale est toujours constatée sous l'éolienne E4, qui en moyenne a été prospectée sur une moins grande surface que la zone de l'éolienne E3.



L'estimateur d'Huso donne les résultats ci-dessous :

Tableau 17 : L'estimation de la mortalité selon la formule d'Huso

Huso $N=(Na-Nb)/(a*d*\hat{e}*P)$		E1	E2	E3	E4	E5
	Na avifaune	0	0	1	2	0
	a	0,59	0,8	0,66	0,52	0,52
	d	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	\hat{e}	0,86	1	1	1	1
	P	0,39	0,49	0,54	0,48	0,51
Mortalité « réelle » estimée		0	0	3,7	10,7	0
AVEC						
$\hat{e}=(\text{Min } l : \hat{l})/l$	l	7	7	7	7	7
	\hat{l}	6	8,4	10,1	8,2	9,1
Résultats		0,86	1	1	1	1
$p=tm*(1-e(-l/tm))/l$	tm	3	4,21	5,04	4,08	4,57
	l	7	7	7	7	7
Résultats		0,39	0,49	0,54	0,48	0,51

Avec l'estimateur d'Huso, on obtient des mortalités estimées plus élevées. La mortalité estimée la plus importante concerne l'éolienne E4, avec 10,7 cadavres d'oiseaux sur l'ensemble de la période. E3 obtient une mortalité estimée de 3,7 oiseaux. La mortalité totale estimée est de l'ordre de 15 oiseaux sur l'ensemble de parc éolien.

Le graphique ci-dessous compare la mortalité estimée des trois estimateurs avec les cadavres réellement retrouvés.

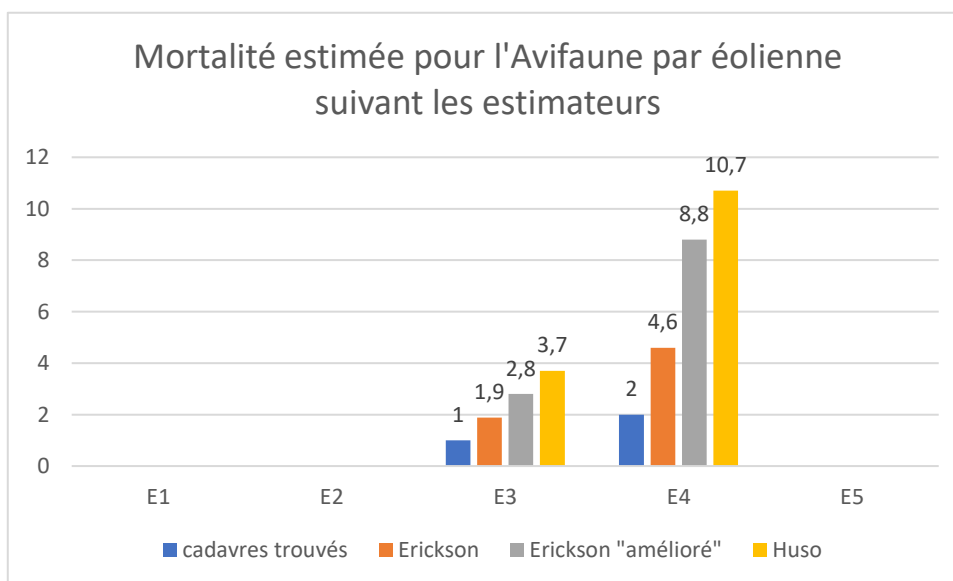


Figure 17 : mortalité estimée pour l'avifaune par éolienne suivant les estimateurs



Rappelons que ces résultats de mortalité estimée, présentent différents biais comme :

- La difficulté à retrouver les cadavres dans une végétation haute,
- La difficulté à retrouver des cadavres de petite taille,
- La possibilité qu'un cadavre déposé sur ou près d'une plateforme est pu être déplacé par un technicien ou un promeneur,
- Le fait que le taux de découverte a été testée sous une seule éolienne alors que les couvertures et la hauteur de végétation ne sont pas identiques pour chaque éolienne
- Le fait qu'à chaque passage toute la surface d'un hectare autour de l'éolienne n'est pu être prospectée compte tenue d'une trop grande hauteur de végétation

Tous ces biais sont à prendre en considération puisqu'ils peuvent modifier le taux de découverte (d), le taux de prédation (p) et le coefficient de correction surfacique (a). Ainsi ils ont tendance à augmenter la mortalité estimée.

Mortalité de l'avifaune par période de l'année

Etant donné le nombre trop faible de cadavres d'oiseaux trouvés sur le parc, aucune tendance, ni relation entre le nombre de collision constaté et la période à laquelle les cadavres ont été trouvés ne peut être établie. Le seul constat qui peut être mis en avant est que les deux cadavres d'oiseau ont été trouvés qu'en milieu-fin de période, ce qui correspond à la fin de période de reproduction et à la période de migration postnuptiale. La période de migration pré-nuptiale semble présenter aucune sensibilité au niveau de l'Avifaune. Le Martinet noir a été découvert durant la première moitié du mois de juillet, qui correspond à la fin de sa période de reproduction. Le Merle noir et le Passereau sp. ont été trouvés pendant la période de migration postnuptiale. Le Merle noir est une espèce sédentaire en France ou migratrice partielle. La période à laquelle le Merle noir a été impacté ne semble donc pas être expliquer par son comportement biologique.

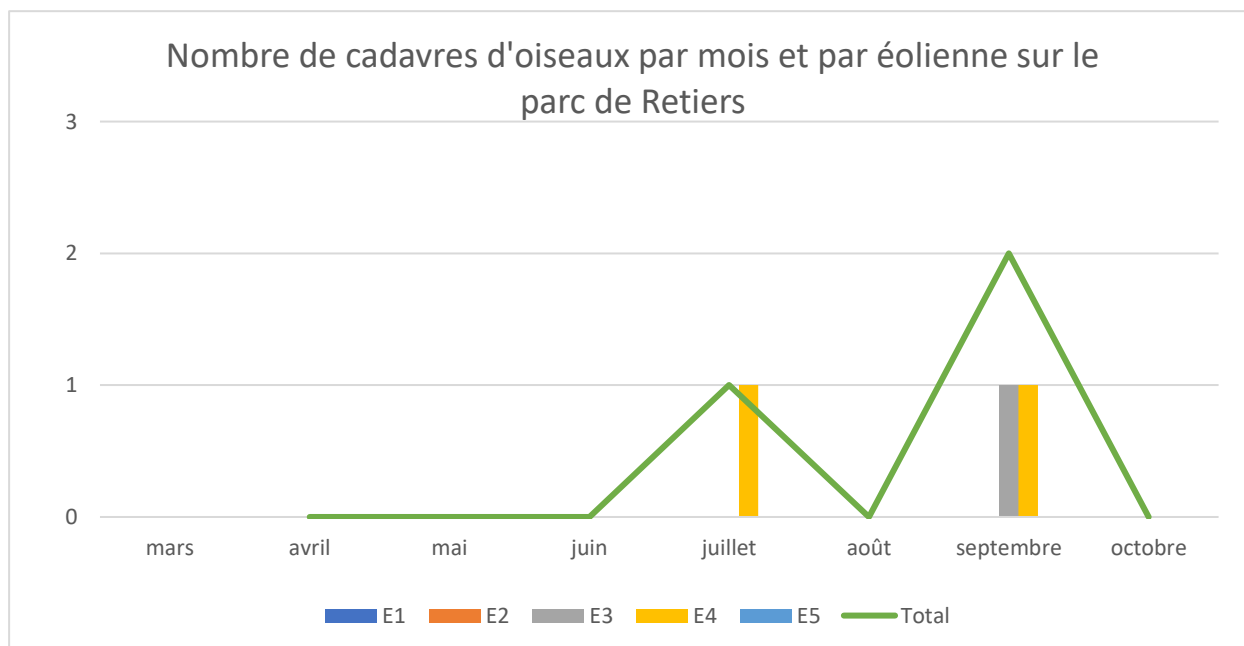


Figure 18 : mortalité de l'avifaune par période de l'année



Mortalité de l'avifaune par espèce

Le Martinet noir est une espèce commune et nicheuse dans les environs du parc éolien et a déjà été aperçue évoluant à proximité des éoliennes. Insectivore, cette espèce chasse ses proies uniquement en vol. Si bien qu'elle ne quitte l'espace aérien que pour nidifier dans une cavité. Doté d'un vol par battement très rapide entrecoupé de courts planés, le martinet utilise aussi le vol à voile en se laissant porter par les courants ascendants, on peut alors le retrouver à toutes les hauteurs de vol ce qui le rend assez vulnérable aux éoliennes malgré sa grande dextérité de vol. Les cas de mortalité liée à l'éolien sont fréquents en Europe (154 cas recensés à l'année 2012). Il n'est par ailleurs pas improbable que les Martinets se soit approchés de la nacelle de l'éolienne afin d'y chercher la présence d'une cavité susceptible d'être exploitée.

Le Merle noir est une espèce ubiquiste que l'on retrouve sur tout le territoire français. Cette espèce très commune se rencontre dans tous les paysages qui comporte une végétation arborée et/ou buissonnante : zones boisées, campagnes, villages, vergers, parcs et jardins des villes, etc. Les cas de mortalité liés à l'éolien sont assez fréquents en Europe (40 cas) mais restent minimes en comparaison au nombre de couples présents à l'échelle européenne (3637000 couples)

À l'aide du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, les indices de vulnérabilité ont été déterminés pour ces espèces d'oiseaux. Les résultats sont compilés dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Indice de vulnérabilité des espèces d'oiseaux retrouvées

Espèce	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (de 0 à 4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Martinets noir	NT	1	2
Merle noir	LC	0	1

LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé

Les indices de vulnérabilité concernant les espèces observées durant le suivi de mortalité sont faibles du fait de leur enjeux de conservation et leur sensibilité faibles à très faibles.

11) Les chiroptères

Sur la totalité du suivi de mortalité, réalisé sur le parc éolien de Retiers, 4 cadavres de chauves-souris ont été retrouvés. 1 individu n'a pu être identifié. 1 genre a été identifié (le genre Pipistrelle) et 1 seule espèce a été identifiée de manière précise (la Pipistrelle de Kuhl) :

Mortalité des chiroptères par éolienne

La répartition des cadavres retrouvés s'établit ainsi :

- 0 cadavre sous l'éolienne E1
- 1 cadavre sous l'éolienne E2 : 1 Pipistrelle sp.
- 2 cadavres sous l'éolienne E3 : 1 Pipistrelle sp et 1 chiroptère sp.
- 0 cadavre sous l'éolienne E4
- 1 cadavre sous l'éolienne E5 : 1 Pipistrelle de Kuhl

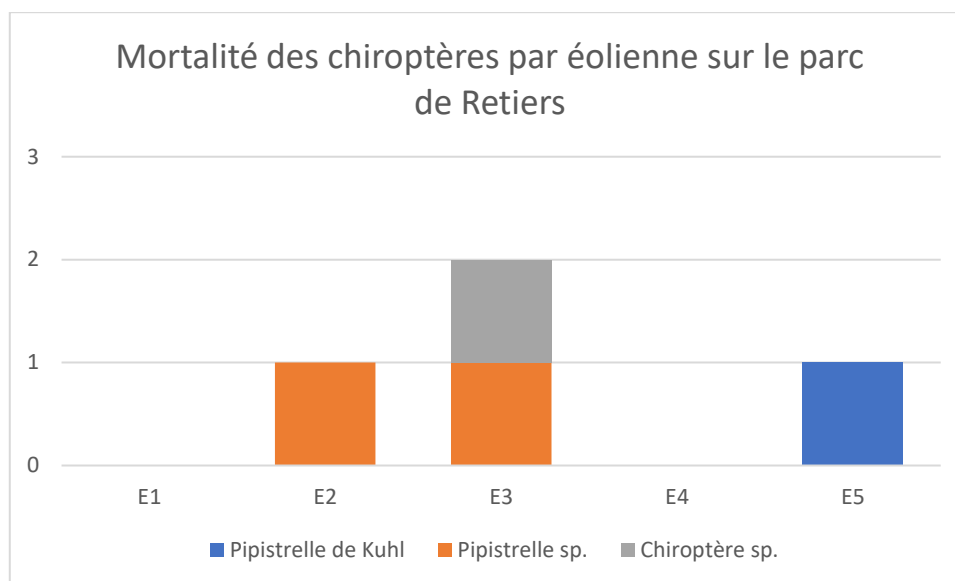


Figure 19 : mortalité des chiroptères sur chaque éolienne

L'estimation de la mortalité « réelle »

La mortalité estimée des chauves-souris sur l'ensemble de la période de suivi est calculée sur la base des formules prenant en compte les différents biais de recherche. Pour rappel, cette estimation est statistiquement très discutable au regard du très faible nombre d'échantillons utilisés.

L'estimateur d'Erickson (version normale) donne les résultats ci-dessous :

Tableau 19 : Estimation de la mortalité des Chiroptères selon la formule d'Erickson

		E1	E2	E3	E4	E5
Erickson $N=(Na-Nb)*I/(tm*d)$	Na chiro	0	1	2	0	1
	I	7	7	7	7	7
	tm	3	4,21	5,04	4,08	4,57
	d	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Mortalité « réelle » estimée	0	2,2	3,7	0	2,0

L'estimateur d'Erickson, montre une mortalité estimée des chauves-souris de 3,7 chauves-souris pour l'éolienne E3. L'éolienne E2 se place en deuxième position avec 2,2 chauves-souris, juste devant l'éolienne E5 avec 2 cadavres de chiroptères. Les résultats pour les éoliennes E4, E5, E6 sont sensiblement proches. La seule variable intervenant dans la légère fluctuation du nombre de cadavres entre E2 et E5 est le taux moyen de persistance d'un cadavre qui diffère selon les éoliennes. La mortalité totale estimée sur l'ensemble du parc pour les chiroptères s'élève à 8 cadavres sur l'ensemble de la période de suivi.



L'estimateur d'Erickson (version améliorée) donne les résultats ci-dessous :

Tableau 20 : l'estimation de la mortalité selon la formule d'Erickson (version améliorée)

Erickson $N=((Na-Nb)*I)/((tm*d)*a)$		E1	E2	E3	E4	E5
	Na chiro	0	1	2	0	1
	I	7	7	7	7	7
	tm	3	4,21	5,04	4,08	4,57
	d	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	a	0,59	0,8	0,66	0,52	0,52
Mortalité « réelle » estimée		0	2,8	5,6	0	3,9

En incluant le coefficient de correction surfacique dans la formule, on s'aperçoit que la mortalité estimée est plus importante. Ainsi on obtient une mortalité estimée de 14 chauves-souris sur l'ensemble du parc éolien et sur l'ensemble de la période. Les tendances observées par éolienne sont presque les mêmes, à l'exception du résultat de l'éolienne E2 qui est resté stable par rapport à l'estimateur précédent, et moins important que le résultat de E5 malgré un nombre de cadavre trouvé supérieur. Ce constat s'explique par le coefficient surfacique qui est proche de 1.

L'estimateur d'Huso donne les résultats ci-dessous :

Tableau 21 : l'estimation de la mortalité selon la formule d'Huso

Huso $N=(Na-Nb)/(a*d*\hat{e}*P)$		E1	E2	E3	E4	E5
	Na chiro	0	1	2	0	1
	a	0,59	0,8	0,66	0,52	0,52
	d	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	\hat{e}	0,86	1	1	1	1
	P	0,39	0,49	0,54	0,48	0,51
Mortalité « réelle » estimée		0	3,4	7,5	0	5,0
AVEC						
$\hat{e}=(\text{Min } I : \hat{I})/I$	I	7	7	7	7	7
	\hat{I}	6	8,4	10,1	8,2	9,1
Résultats		0,86	1	1	1	1
$p=tm*(1-e(-I/tm))/I$	tm	3	4,21	5,04	4,08	4,57
	I	7	7	7	7	7
Résultats		0,39	0,49	0,54	0,48	0,51

Comme pour l'avifaune, la mortalité estimée est plus importante avec l'estimateur d'Huso. On obtient jusqu'à 7,5 chauves-souris tuées sur l'ensemble de la période pour l'éolienne E3. Ensuite, E5 obtient une mortalité estimée de 5 chauves-souris. Le résultat obtenu sous E2 est plus faible avec 3,4 chiroptères. Une mortalité totale de l'ordre de 16 chauves-souris est donc estimée sur l'ensemble du parc éolien.

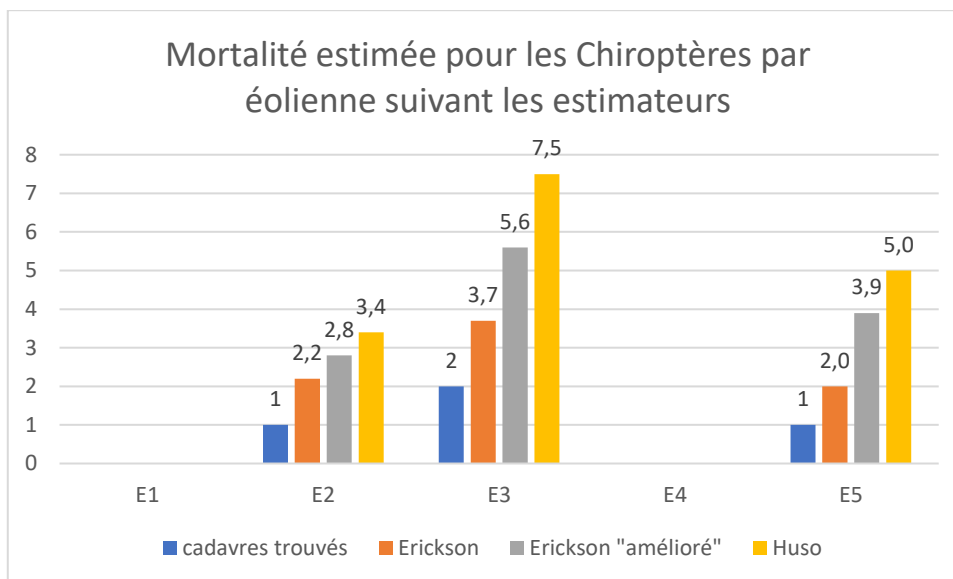


Figure 20 : mortalité estimée pour les chiroptères par éolienne suivant les estimateurs

Les biais de ces résultats sont les mêmes que pour ceux indiqués pour l'avifaune et ont également tendance à surestimer la mortalité calculée.

Mortalité des chiroptères par période de l'année

En début du suivi de mortalité et jusqu'au mois d'août, aucun cadavre n'a été découvert. C'est au mois de septembre que se concentre la mortalité observée chez les chiroptères. En effet, les 4 cadavres trouvés sur l'ensemble de la période de suivi ont été uniquement trouvés au mois de septembre. Ce mois tombe dans la période de migration et de swarming des chiroptères, période à laquelle les chauves-souris sont particulièrement sensibles aux collisions.

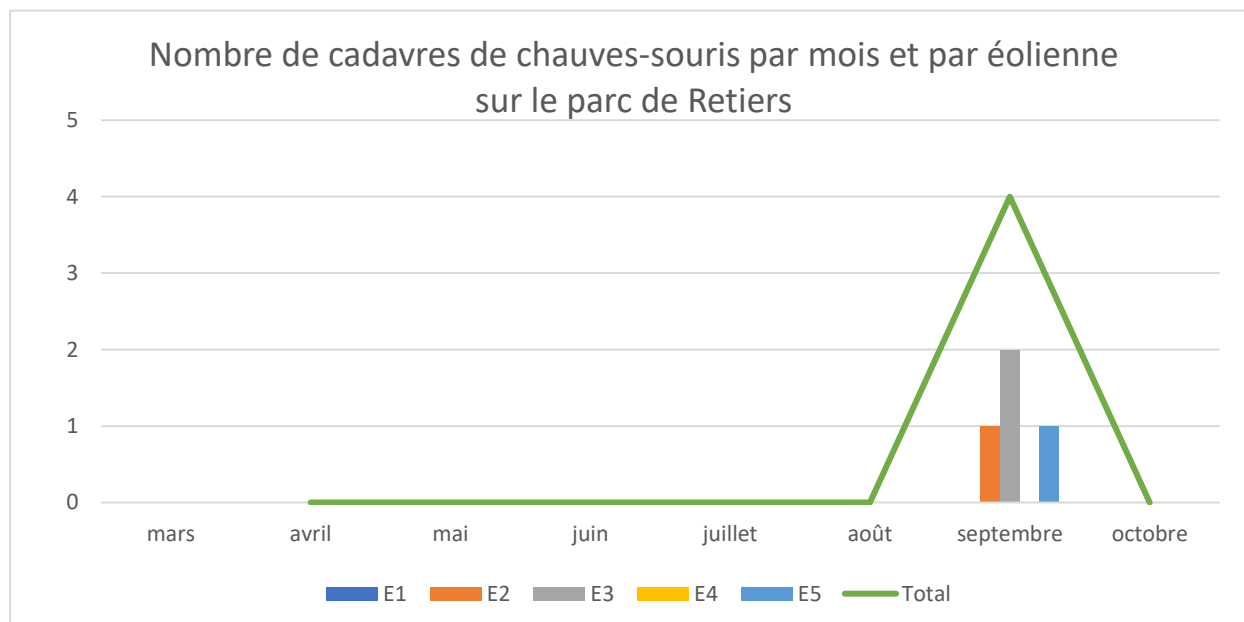


Figure 21 : mortalité des chiroptères par période de l'année

Comparaison de la mortalité du parc éolien de Retiers avec la mortalité française

Afin de savoir si la mortalité des chiroptères sur le parc éolien de Retiers est représentative de la mortalité des espèces au niveau national, il est intéressant de comparer les deux jeux de données. Grâce au



graphique ci-dessous, il est possible de constater que les espèces retrouvées mortes sur le parc de Retiers sont également fréquemment rencontrées à l'échelle nationale.

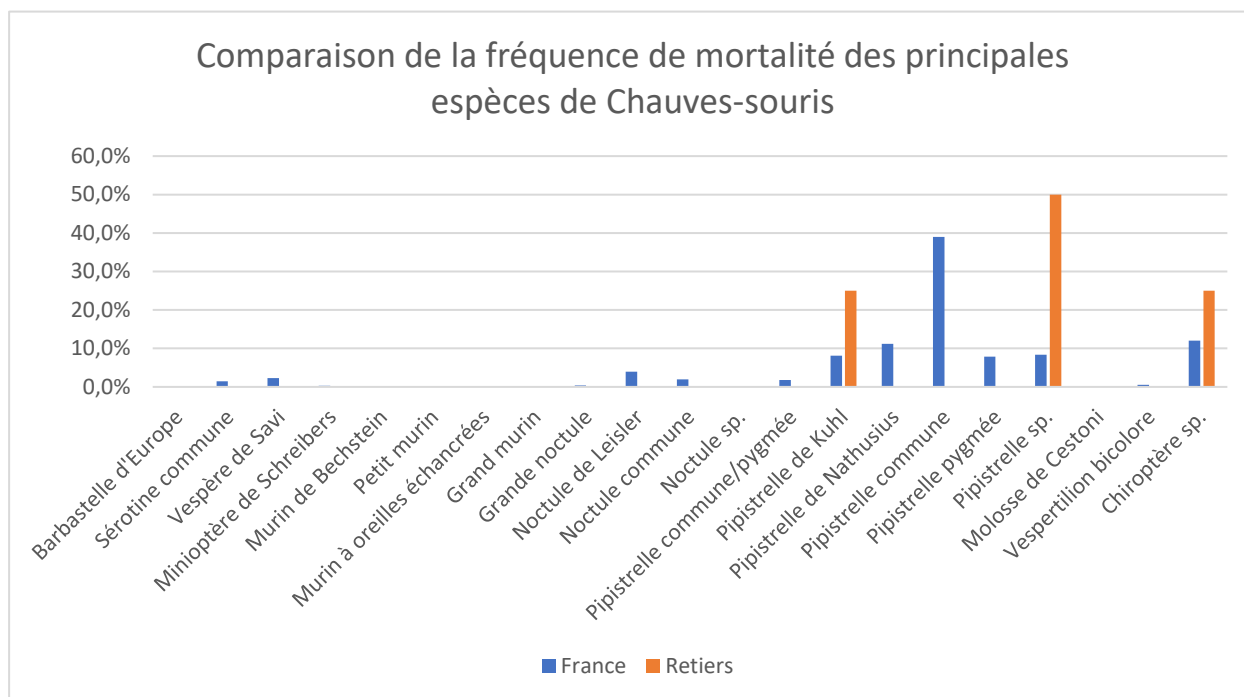


Figure 22 : comparaison de la fréquence de mortalité avec les données françaises

Il est difficile de comparer la fréquence de mortalité par espèce au regard du faible échantillon statistique à disposition sur le parc éolien de Retiers. Cette comparaison est d'autant plus difficile par le fait que pour 3 des 4 cadavres retrouvés sur le parc, la détermination à l'espèce n'a pas été possible. Les résultats sont tout de même cohérents avec les données nationales, dans le sens où le genre d'espèce le plus impacté est celui des Pipistrelles.

Mortalité des chiroptères par espèce

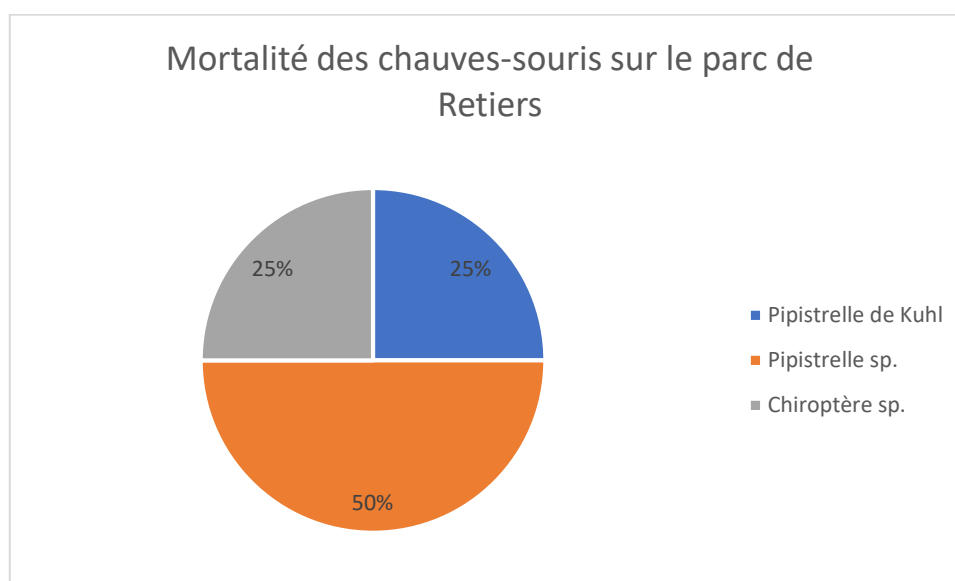


Figure 23 : répartition de la mortalité par espèce de chauves-souris



La Pipistrelle de Kuhl est commune à très commune dans le département d'Ille-et-Vilaine. Pour ses territoires de chasse, elle montre une forte attirance pour les villes où elle est attirée par les éclairages publics. De plus, elle chasse à une altitude comprise entre 2 et 14 mètres pouvant aller jusqu'à 20 mètres de hauteur. Cette espèce est régulièrement attirée par les installations anthropiques, ce qui peut en partie expliquer sa sensibilité aux parcs éoliens.

La Pipistrelle commune est considérée comme très commune dans le département. Elle est fortement attirée par les insectes qui tournent autour des éclairages publics et chasse jusqu'à 20 mètre de hauteur. Comme la Pipistrelle de Kuhl, cette espèce est régulièrement attirée par les installations anthropiques, ce qui peut en partie expliquer sa sensibilité aux parcs éoliens. La présence de l'espèce sur le site n'est pas certaine, du fait de l'incapacité d'identifier certains cadavres.

La Pipistrelle de Nathusius fréquente des milieux forestiers de plaine riches en plans d'eau, mares ou tourbières. Ses territoires de chasse sont des massifs boisés, des haies, des lisières, des peuplements de bouleaux mais aussi tout type de zone humide. Elle chasse entre 3 et 20 mètres de hauteur. La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice. Elle migre vers le Nord-Est de l'Europe pour rejoindre ses gîtes de mise bas et hiberne en France. Elle est plus rare que les deux autres espèces de Pipistrelles mentionnées ci-dessus à l'échelle départementale. Le risque de collision pour cette espèce est généralement plus élevé lors des périodes de migration. La présence de l'espèce sur le site n'est pas certaine, du fait de l'incapacité d'identifier certains cadavres.

A l'aide du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, les indices de vulnérabilité ont été déterminés pour chaque espèce. Les résultats sont compilés dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Indice de vulnérabilité des espèces de chauves-souris retrouvées

Espèce	Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien (de 0 à 4)	Indice de vulnérabilité (min=0,5 et max=4,5)
Pipistrelle de Nathusius*	NT	4	3,5
Pipistrelle commune	LC	4	3
Pipistrelle de Kuhl	LC	3	2,5

LC : Préoccupation mineure ; **NT** : Quasi-menacé ; * Espèces potentiellement impactées



XI. CONCLUSION DU SUIVI DE MORTALITE

À l'issu de 31 semaines de suivi mortalité s'étalant de fin mars à fin octobre 2016, 3 cadavres d'oiseaux et 4 cadavres de chauves-souris ont été retrouvés aux pieds des éoliennes du parc de Retiers.

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

Pour les chiroptères, au moins 1 genre est concerné par la mortalité liée aux éoliennes du parc de Retiers : les Pipistrelles. Dans l'étude d'impact, la Pipistrelle commune a été recensée lors des inventaires de l'état initial. L'état des cadavres n'a pas toujours permis d'identifier l'espèce à laquelle appartenaient ces individus, mais il est tout à fait possible que parmi les individus non identifiés, la Pipistrelle commune soit présente. Seule une Pipistrelle de Kuhl a pu être identifiée. La période qui ressort la plus impactante pour les chauves-souris est le mois de septembre avec quatre cadavres retrouvés sur quatre. Cette période correspond soit à la période de swarming, soit à la migration des chiroptères afin de rejoindre leur gîte d'hibernation. Ces résultats correspondent en partie aux tendances évoquées dans l'étude d'impact du projet, du fait que les impacts résiduels étaient définis comme faibles dans l'état initial. En effet, les espèces impactées, et le très faible nombre de cadavre retrouvé ne remet pas en cause l'état de conservation des populations de chiroptères présentes à l'échelle locale. Les impacts résiduels du parc éolien sur les chauves-souris sont donc très faibles, et n'engendre pas de mesure de réduction spécifique à mettre en place, au même titre que les oiseaux.



XII.BIBLIOGRAPHIE

- Beucher Y., Kelm V., Albespy F., Geyelin M., Nazon L., Pick D., 2013 – Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années d'exploitation (2009-2011). 111p.
- 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.
- 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 - Nantes, 106 pages.
- France Energie Eolienne, novembre 2015. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. 40p.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM, février 2016. Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2.1. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.
- Kerns J., Kerlinger P., 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: annual report for 2003. Curry & Kerlinger, LLC, 39p.
- LPO Vienne, février 2011. Evaluation de l'impact du parc éolien du Rochereau (Vienne) sur l'avifaune de plaine - Comparaison entre l'état initial et les trois premières années de fonctionnement des éoliennes. 136p.
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, mars 2014. Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres. 32p.
- Laurent Arthur, Michèle Lemaire, Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, éditions Biotope. 544p.
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
- Arnett *et al*, 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management* **72** (1).
- Sovacool B.K., 2009. Contextualizing avian mortality : A preliminary appraisal of bird and bat fatalities, fossil-fuel, and nuclear electricity. *Energy Policy* **37** – 2241- 2248
- Tuttle M.D., 2005. Battered by Harsh Winds, Must bats pay the price for wind energy ?. *BATS, Volume* **23** No. **3**
- LPO & BIOTOPE, 2008. Etudes des mouvements d'oiseaux par radar – analyse des données existantes. Programme national éolien biodiversité. **52p**.
- Brinkmann, R., *et al.*, 2006. Etudes sur les effets potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris dans le district de Freiburg. Synthèse de Marie-Jo Dubourg-Savage (avril 2006).



Arnett, E. B., M. M. P. Huso, J. P. Hayes, and M. Schirmacher. 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Devereux, C. L., Denny, M. J. H., Whittingham, M. J., 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology*.

Hötter, H., Thomsen, K.-M. & H. Jeromin (2006): Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Celse, J., 2005. Projet éolien et avifaune en région Provence-Alpes-Côte d'Azur – Mise en place d'un protocole de suivi ornithologique. Rapport de stage Master Pro Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, Marseille. 50 p.

Cryan, P., 2008. Overview of issues Related to Bats and Wind Energy. Web Version of Presentation to the Wind Turbine Guidelines Advisory Committee Technical Workshop & Federal Advisory Committee Meeting. USGS Science for a Changing World, Washington, D. C.

Hamer Environnemental, 2008. Synthèse bibliographique sur l'expérience américaine en matière de radar en matière de radar utilisé dans le cadre d'études de l'avifaune. Programme national Eolien-Biodiversité. 68p.

Issa N. & Muller Y. coord. (2015). *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1408p.

XIII.ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de suivi de mortalité – Fiche oiseaux	47
Annexe 2 : Fiche de suivi de mortalité – Fiche chauve-souris.....	48
Annexe 3 : Fiche de suivi de mortalité – Fiche éolienne	49
Annexe 4 : Résultats bruts du suivi mortalité pour chaque éolienne du parc de Retiers.....	50
Annexe 5 : Résultats bruts du suivi de mortalité pour les éoliennes E1, E2, E3, E4, et E5	55
Annexe 6 : Photographies du paysage selon les orientations des 4 points cardinaux pour les 6 éoliennes du parc de Retiers	56
Annexe 7 : Fiches de terrain complétées pour chaque cadavre	77



Annexe 1 : FICHE de suivi de mortalité – Fiche oiseaux

ANNEXE 1 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - AVIFAUNE			
FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien :			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
W S	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 – Fiche chauve-souris

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien :			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20px;">W</div> <div style="width: 20px;">S</div> <div> 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> </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 : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Blessure apparente </div> <div> <input type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Sans blessure visible </div> <div> <input type="checkbox"/> Fragment </div> </div>			
Etat du cadavre : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec </div>			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) : COMMENTAIRES :			



Annexe 3 : Fiche de suivi de mortalité – Fiche éolienne

Suivi mortalité, Fiche éolienne – Parc éolien de :		Date :																														
Nom de l'observateur :																																
Éolienne concernée :	<input type="checkbox"/> tourne <input type="checkbox"/> stoppée																															
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Météo : Couverture nuageuse</td> <td><input type="checkbox"/> 0-25%</td> <td><input type="checkbox"/> 25-50%</td> <td><input type="checkbox"/> 50-75%</td> <td><input type="checkbox"/> 75-100%</td> </tr> <tr> <td>Pluie</td> <td><input type="checkbox"/> absente</td> <td><input type="checkbox"/> bruine</td> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> averses</td> </tr> <tr> <td>Visibilité</td> <td><input type="checkbox"/> bonne</td> <td><input type="checkbox"/> modérée</td> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> faible</td> </tr> <tr> <td>Vent</td> <td><input type="checkbox"/> nul</td> <td><input type="checkbox"/> faible</td> <td><input type="checkbox"/> moyen</td> <td><input type="checkbox"/> fort</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Direction du vent :</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Température :</td> </tr> </table> </div>			Météo : Couverture nuageuse	<input type="checkbox"/> 0-25%	<input type="checkbox"/> 25-50%	<input type="checkbox"/> 50-75%	<input type="checkbox"/> 75-100%	Pluie	<input type="checkbox"/> absente	<input type="checkbox"/> bruine	<input type="checkbox"/> averses		Visibilité	<input type="checkbox"/> bonne	<input type="checkbox"/> modérée	<input type="checkbox"/> faible		Vent	<input type="checkbox"/> nul	<input type="checkbox"/> faible	<input type="checkbox"/> moyen	<input type="checkbox"/> fort	Direction du vent :					Température :				
Météo : Couverture nuageuse	<input type="checkbox"/> 0-25%	<input type="checkbox"/> 25-50%	<input type="checkbox"/> 50-75%	<input type="checkbox"/> 75-100%																												
Pluie	<input type="checkbox"/> absente	<input type="checkbox"/> bruine	<input type="checkbox"/> averses																													
Visibilité	<input type="checkbox"/> bonne	<input type="checkbox"/> modérée	<input type="checkbox"/> faible																													
Vent	<input type="checkbox"/> nul	<input type="checkbox"/> faible	<input type="checkbox"/> moyen	<input type="checkbox"/> fort																												
Direction du vent :																																
Température :																																
Remarque :																																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Heure du début de prospection : _____</p> <p>Heure de fin de prospection : _____</p> <p>Durée totale de prospection (en min) : _____</p> </div>																																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nombre de cadavres d'oiseaux :</td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> <td><input type="checkbox"/> 1</td> <td><input type="checkbox"/> 2</td> <td><input type="checkbox"/> 3</td> <td><input type="checkbox"/> plus :</td> </tr> <tr> <td>Nombre de cadavres de chauves-souris :</td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> <td><input type="checkbox"/> 1</td> <td><input type="checkbox"/> 2</td> <td><input type="checkbox"/> 3</td> <td><input type="checkbox"/> plus :</td> </tr> </table> <p>Remarque :</p> </div>			Nombre de cadavres d'oiseaux :	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> plus :	Nombre de cadavres de chauves-souris :	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> plus :																		
Nombre de cadavres d'oiseaux :	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> plus :																											
Nombre de cadavres de chauves-souris :	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> plus :																											
Couverture végétale de la zone prospectée :																																
Hauteur du couvert végétal (cm) :																																
Références photos : <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Nord : Est : </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Ouest : Sud : </div>																																
Zone prospectée entièrement : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non, pourcentage prospecté : _____ %																																
<div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 10px;"> Commentaires : </div>																																



Annexe 4 : Résultats bruts du suivi mortalité pour chaque éolienne du parc de Retiers

EOLIENNE 1																	
N°passage	Date	Heure début prospection	Heure fin prospection	Durée prospection (min)	Température (°C)	Vent	Pluie	Visibilité	Couverture nuageuse (%)	Observateur	Taux détection	Surface prospectée (%)	Couverture végétale	Hauteur végétation (cm)	Taux prédation (à J+8)	Nb cadavres oiseaux	Nb cadavres chiroptères
1	30/03/2016	10h58	11h23	25	8	faible	bruine	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	40%	Prairie de fauche	30-40	0,25	0	0
2	05/03/2016	10h16	10h28	12	12	faible	absente	bonne	25-50	Lauriane Ramos	0,75	25%	Prairie de fauche	de 25 à >40	0,25	0	0
3	12/04/2016	11h	11h10	10	13	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	20%	Prairie de fauche	de 25 à >40	0,25	0	0
4	19/04/2016	11h28	11h38	10	15	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	15%	Prairie de fauche	> 40	0,25	0	0
5	25/04/2016	10h36	10h45	9	8	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	15%	Prairie de fauche	>40	0,25	0	0
6	03/05/2016	10h43	11h34	51	11	faible	absente	bonne	50-75	Lauriane Ramos	0,75	95%	Fauche récente	0	0,25	0	0
7	12/05/2016	10h35	11h30	55	13	faible	absente	modérée	75-100	Lauriane Ramos	0,75	95%	Fauche récente	5 à 10	0,25	0	0
8	18/05/2016	9h48	10h35	47	14	moyen	averses	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Labour et semis récents	0	0,25	0	0
9	27/05/2016	11h09	11h57	48	15	faible	absente	faible	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Semis recent	0	0,25	0	0
10	31/05/2016	10h45	11h30	45	18	fort	absente	bonne	25-50	Lauriane Ramos	0,75	100%	Maïs	5	0,25	0	0
11	08/06/2016	10h45	11h25	40	18	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	100%	Maïs	10	0,25	0	0
12	14/06/2016	11h30	12h33	63		faible	bruine	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Maïs	10-15cm	0,25	0	0
13	24/06/2016	11h00	11h55	55	17	faible	absente	bonne	0-25%	Lauriane Ramos	0,75	100%	Maïs	20	0,25	0	0
14	05/07/2016	10h51	11h25	34	16	moyen	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	70%	Maïs	15-50cm	0,25	0	0
15	12/07/2016	12h16	12h40	24	21	faible	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	40%	Maïs	35-60	0,25	0	0
16	19/07/2016	11h53	12h10	17	31	faible	absente	bonne	0-25%	Lauriane Ramos	0,75	30%	Maïs	35-80	0,25	0	0
17	26/07/2016	10h30	10h50	20	20	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	40%	Maïs	35-80	0,25	0	0
18	02/08/2016	10h20	10h30	10	22	moyen	absente	bonne	75-100%	Alexi Marchal	0,75	30%	Maïs	35-100	0	0	0
19	09/08/2016	9h32	9h42	10	15	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	15%	Maïs	>100	0	0	0
20	17/08/2016	9h39	9h49	10	20	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	20%	Maïs	>100	0	0	0
21	23/08/2016	10h55	11h05	10	26	fort	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	20%	Maïs	>100	0	0	0
22	30/08/2016	10h32	10h41	9	19	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	20%	Maïs	>100	0	0	0
23	06/09/2016	9h19	9h29	10	20	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	20%	Maïs	>100	0	0	0
24	13/09/2016	14h55	15h15	20	26	moyen	absente	bonne	50-75%	Lucile Bidet		25%	Maïs	5-10 cm		0	0
25	20/09/2016	14h50	15h15	10	21	faible	absente	bonne	25-50	Magali Thomas	?	25%	plateforme + premiers rangs de maïs	0-30 cm	0	0	0
26	27/09/2016	13h55	14h35	40	17	moyen	absente	bonne	75-100%	Clément fourrey	?	100%	plateforme + maïs ensilé	0-5 cm	0	0	0
27	04/10/2016	14h25	15h10	45	22	moyen	absente	bonne	25-50%	Antoine Mortier	?	100%	plateforme + maïs ensilé	0-5 cm	0	0	0
28	12/10/2016	14h50	15h40	50	13	moyen	absente	bonne	50-75%	Antoine Mortier	?	100%	plateforme + maïs ensilé	0-5 cm	0	0	0
29	18/10/2016	15h07	15h26	19	15	fort	absente	bonne	75-100%	Lucile Bidet et Clément Fourrey	?	100%	plateforme + maïs ensilé	0-5 cm	0	0	0
30	25/10/2016	13h35	14h10	35	17	faible	absente	bonne	75-100%	Clément Fourrey	?	100%	plateforme + semi, sol nu	0-5 cm	0	0	0



Suivi de mortalité avifaune et chiroptères du parc éolien de Retiers (35)

EOLIENNE 2															
Heure début prospection	Heure fin prospection	Durée prospection (min)	Température (°C)	Vent	Pluie	Visibilité	Couverture nuageuse (%)	Observateur	Taux détection	Surface prospectée (%)	Couverture végétale	Hauteur végétation (cm)	Taux prédation (à J+8)	Nb cadavres oiseaux	Nb cadavres chiroptères
9h33	10h25	52	8	faible	bruine	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie + lisier	10-15 (>25 par endroits)	0	0	0
9h16	10h04	48	5	faible	absente	modérée	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie + lisier	15-20	0	0	0
9h52	10h45	53	12	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie + lisier	20-30 voire plus	0	0	0
10h16	11h05	49	10	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	90%	Prairie	20-30 voire plus	0	0	0
9h40	10h30	50	7	moyen	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	90%	Prairie pâturée	20-40	0	0	0
9h22	10h02	40	9	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	90%	Prairie pâturée	20-40	0	0	0
10h00	10h12	12	13	faible	absente	modérée	75-100	Lauriane Ramos	0,75	20%	Prairie pâturée	>40	0	0	0
9h16	9h26	10	14	moyen	bruine	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	20%	Prairie pâturée	>40	0	0	0
10h00	10h40	40	13	faible	absente	faible	75-100	Lauriane Ramos	0,75	90%	Prairie fauchée	5-10cm	0	0	0
9h30	10h15	45	18	fort	absente	bonne	25-50	Lauriane Ramos	0,75	90%	Prairie fauchée	15-20cm	0	0	0
9h23	10h03	40	15	faible	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	80%	Prairie fauchée	20-25cm	0	0	0
10h32	11h10	38		moyen	averses	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	80%	Prairie de fauche	30-40	0	0	0
10h36	10h48	12	17	faible	absente	bonne	25-50%	Lauriane Ramos	0,75	15%	Prairie de fauche	30 - >40	0	0	0
10h30	10h38	8	16	moyen	absente	bonne	75-100%	Lauriane Ramos	0,75	15%	Prairie de fauche	5-10cm	0	0	0
11h18	12h10	52	19	faible	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie pâturée	10	0	0	0
10h56	11h46	50	28	faible	absente	bonne	0-25%	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie pâturée	10-15cm	0	0	0
9h30	10h00	30	18	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	85%	Prairie pâturée	5-20cm	0	0	0
9h20	9h55	35	20	moyen	absente	bonne	25-50%	Alexi Marchal	0,75	80%	Prairie pâturée	10-20cm	0	0	0
10h27	11h07	40	17	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	90%	Prairie pâturée	20cm	0	0	0
10h13	10h54	41	24	nul	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	90%	Prairie pâturée	20-30cm	0	0	0
10h30	11h05	35	25	moyen	absente	bonne	0-25%	Lauriane Ramos	1	100%	Prairie pâturée	10-20cm	0	0	0
10h10	10h45	35	18	faible	absente	bonne	0-25%	Lauriane Ramos	1	100%	Prairie pâturée	10-20cm	0	0	0
9h59	10h39	40	24	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	100%	Prairie pâturée	10-20cm	0	0	0
16h11	17h03	52	29	moyen	bruine	bonne	50-75%	Lucile Bidet		70%	Prairie pâturée + maïs	5-10 cm		0	0
15h43	16h20	38	22	faible	absente	bonne	50-75%	Sabrina Roumy	?	70%	Prairie pâturée	10 cm		0	1
13h50	14h30	40	17	moyen	absente	bonne	75-100%	Antoine Mortier	?	80%	plateforme + prairie pâturée	0-25 cm	0	0	0
13h10	13h55	45	17	fort	absente	bonne	50-75%	Antoine Mortier	?	80%	plateforme + prairie pâturée	0-25 cm	0	0	0
13h40	14h30	50	13	moyen	absente	bonne	50-75%	Antoine Mortier	?	80%	plateforme + prairie pâturée	0-20	0	0	0
14h15	14h31	16	16,5	moyen	absente	bonne	75-100%	Lucile Bidet et Clément Fourrey		100%	plateforme + prairie pâturée	0-20		0	0
13h30	14h05	35	17	faible	absente	bonne	75-100%	Julian Gauvin	?	100%	plateforme + prairie pâturée + chaume maïs + chemin	0-15	0	0	0



Suivi de mortalité avifaune et chiroptères du parc éolien de Retiers (35)

EOLIENNE 3																	
N°passage	Date	Heure début prospection	Heure fin prospection	Durée prospection (min)	Température (°C)	Vent	Pluie	Visibilité	Couverture nuageuse (%)	Observateur	Taux détection	Surface prospectée (%)	Couverture végétale	Hauteur végétation (cm)	Taux prédation (à J+8)	Nb cadavres oiseaux	Nb cadavres chiroptères
0 (dépôt test)	22/03/2016	10h23	11h20	57	6	faible	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie de fauche + betterave sucre ?	10 et 60	0,25	0	0
1	30/03/2016	9h35	10h20	45	7	faible	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	85%	Prairie fauche	25-30 et 70	0,25	0	0
2	05/04/2016	9h25	9h55	30	5	faible	absente	modérée	0-25	Alexi Marchal	0,5	85%	Prairie fauche	20-30	0,25	0	0
3	12/04/2016	9h50	10h30	40	9	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	50%	Prairie fauche	25-40	0,25	0	0
4	19/04/2016	10h05	10h35	30	10	moyen	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	25%	Prairie fauche	40-50	0,25	0	0
5	25/04/2016	9h35	10h05	30	7	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	75%	Fauche récente	5 à 70	0,25	0	0
6	03/05/2016	9h25	10h10	45	10	faible	absente	bonne	50-75	Alexi Marchal	0,5	100%	parcelle labourée	0	0,25	0	0
7	12/05/2016	13h28	13h54	52	13	faible	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal + Lauriane Ramos	0,5 et 0,75	100%	parcelle labourée	0	0,25	0	0
8	18/05/2016	9h15	9h50	35	14	fort	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Semi récent	0	0,25	0	0
9	27/05/2016	9h50	10h40	50	13	faible	absente	faible	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	5	0,25	0	0
10	31/05/2016	9h35	10h20	45	18	fort	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	5	0,25	0	0
11	08/06/2016	9h25	10h15	50	15	faible	absente	modérée	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	10	0,25	0	0
12	14/06/2016	10h40	11h40	60		moyen	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	20	0,25	0	0
13	24/06/2016	10h30	11h35	65	18	faible	absente	bonne	25-50%	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	30	0,25	0	0
14	05/07/2016	10h30	10h50	20	16	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	25%	Mais	40-80	0,25	0	0
15	12/07/2016	11h20	11h35	15	19	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	20%	Mais	>80	0,25	0	0
16	19/07/2016	11h00	11h15	15	29	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,5	15%	Mais	>100	0,25	0	0
17	26/07/2016	10h05	10h12	7	20	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	15%	Mais	>100	0,25	0	0
18	02/08/2016	10h00	10h05	5	21	fort	absente	bonne	75-100%	Alexi Marchal	0,75	10%	Mais	>100	0	0	0
19	09/08/2016	10h03	10h12	9	16	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	10%	Mais	>100	0	0	0
20	17/08/2016	10h01	10h09	8	24	faible	absente	bonne	0-25	Vincent Lombard	?	10%	Mais	>100	0	0	0
21	23/08/2016	10h30	10h38	8	25	fort	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	10%	Mais	>100	0	0	0
22	30/08/2016	10h15	10h20	5	18	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	15%	Mais	>100	0	0	0
23	06/09/2016	9h46	9h52	6	20	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	15%	Mais	>100	0	0	0
24	13/09/2016	16h10	17h00	50	28	moyen	absente	bonne	25-50%	Julian Gauvin	?	70%	Chaume maïs + Maïs + Plateforme	0-150	?	0	1
25	20/09/2016	14h36	15h20	44	22	faible	absente	bonne	50-75%	Sabrina Roumy	?	100%	Chaumes maïs	0-10cm		1	1
26	27/09/2016	14h55	15h45	50	17	moyen	absente	bonne	75-100%	Antoine Mortier	?	100%	plateforme + chaumes maïs	0-5cm	0	0	0
27	04/10/2016	13h20	14h09	49	17	fort	absente	bonne	50-75%	Vincent Lombard	?	100%	plateforme + chaumes maïs	0-5cm	0	0	0
28	12/10/2016	13h45	14h32	47	13	moyen	absente	bonne	50-75%	Vincent Lombard	?	100%	plateforme + chaumes maïs	0-5 cm	0	0	0
29	18/10/2016	14h39	14h59	20	15	moyen	absente	bonne	75-100%	Lucile Bidet et Clément Fourrey		100%	plateforme + chaumes maïs	0-5 cm		0	0
30	25/10/2016	14h15	15h00	45	17	faible	absente	bonne	75-100%	Julian Gauvin	?	100%	plateforme + chaume maïs	0-5 cm	/	0	0



Suivi de mortalité avifaune et chiroptères du parc éolien de Retiers (35)

EOLIENNE 4																	
N°passage	Date	Heure début prospection	Heure fin prospection	Durée prospection (min)	Température (°C)	Vent	Pluie	Visibilité	Couverture nuageuse (%)	Observateur	Taux détection	Surface prospectée (%)	Couverture végétale	Hauteur végétation (cm)	Taux prédation (à J+8)	Nb cadavres oiseaux	Nb cadavres chiroptères
1	30/03/2016	10h50	11h40	50	7	faible	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	fauché recemment	5	-	0	0
2	05/04/2016	10h20	10h50	30	8	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	fauché recemment	5	-	0	0
3	12/04/2016	11h00	11h45	45	13	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	fauché recemment	0	-	0	0
4	19/04/2016	11h05	11h45	40	12	moyen	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	labour récent	0	-	0	0
5	25/04/2016	10h30	10h40	10	9	fort	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	15%	labour en cours	0	-	0	0
6	03/05/2016	10h25	10h30	5	13	faible	absente	bonne	50-75	Alexi Marchal	0,5	15%	semis récents	0	-	0	0
7	12/05/2016	10h00	10h45	45	13	faible	bruine	modérée	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	semis récents	0	-	0	0
8	18/05/2016	10h05	10h35	30	14	fort	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	semis récents	0	-	0	0
9	27/05/2016	11h00	11h40	40	13	faible	absente	faible	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	5	-	0	0
10	31/05/2016	10h35	11h10	35	18	fort	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	5	-	0	0
11	08/06/2016	10h30	11h20	50	18	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	15	-	0	0
12	14/06/2016	12h00	12h50	50		moyen	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Mais	20-25cm	-	0	0
13	24/06/2016	14h20	15h00	40	22	faible	absente	bonne	25-50%	Alexi Marchal	0,5	70%	Mais	30-40	-	0	0
14	05/07/2016	11h10	11h20	10	17	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	25%	Mais	20-80	-	0	0
15	12/07/2016	11h40	12h05	25	19	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	25%	Mais	20-80	-	1	0
16	19/07/2016	11h20	11h35	15	30	moyen	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	20%	Mais	50->100	-	0	0
17	26/07/2016	10h15	10h25	10	20	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,75	20%	Mais	>100	-	0	0
18	02/08/2016	10h10	10h15	5	22	moyen	absente	bonne	75-100%	Alexi Marchal	0,75	20%	Mais	>100	0,75	0	0
19	09/08/2016	9h46	9h56	10	16	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	15%	Mais	>100	0,75	0	0
20	17/08/2016	9h51	9h59	8	22	faible	absente	bonne	0-25	Vincent Lombard	?	11%	Mais	>100	0,75	0	0
21	23/08/2016	10h40	10h50	10	25	fort	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	11%	Mais	>100	0,75	0	0
22	30/08/2016	10h24	10h29	5	18	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	15%	Mais	>100	0,75	0	0
23	06/09/2016	9h32	9h41	5	20	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	15%	Mais	>100	0,75	0	0
24	13/09/2016	14h24	14h44	20	25	moyen	absente	bonne	50-75%	Lucile Bidet		20%	Mais	5-10 cm	0,75	0	0
25	20/09/2016	14h30	14h40	10	21	faible	absente	bonne	25-50%	Magali Thomas		20%	(plateforme + premiers rangs de maïs)	0-20cm	0,75	0	0
26	27/09/2016	16h10	16h25	15	21	moyen	absente	bonne	75-100%	Antoine Mortier + Clément Fourrey	?	20%	(plateforme + premiers rangs de maïs)	0-20cm	/	1	0
27	04/10/2016	14h12	14h20	8	20	moyen	absente	bonne	25-50%	Antoine Mortier	?	20%	(plateforme + premiers rangs de maïs)	0-20cm	/	0	0
28	12/10/2016	14h50	15h40	50	13	moyen	absente	bonne	50-75%	Vincent Lombard	?	100%	Plateforme + Maïs moissonné (broyat au sol)	0-25 cm	/	0	0
29	18/10/2016	15h36	15h51	15	15	fort	absente	bonne	75-100%	Lucile Bidet et Clément Fourrey	?	100%	Plateforme + Maïs moissonné (broyat au sol)	0-5 cm	/	0	0
30	25/10/2016	15h00	15h05	5	17	faible	absente	bonne	75-100%	Julian Gauvin et Clément Fourrey	?	10%	Plateforme	0-5 cm	/	0	0



Suivi de mortalité avifaune et chiroptères du parc éolien de Retiers (35)

EOLIENNE 5																	
N°passage	Date	Heure début prospection	Heure fin prospection	Durée prospection (min)	Température (°C)	Vent	Pluie	Visibilité	Couverture nuageuse (%)	Observateur	Taux détection	Surface prospectée (%)	Couverture végétale	Hauteur végétation (cm)	Taux prédation J+8	Nb cadavres oiseaux	Nb cadavres chiroptères
0 (dépot test)	22/03/2016	10h30	11h30	60	5	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Prairie de fauche	40-50	0	0	0
1	30/03/2016	11h56	12h06	10	8	faible	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	15%	Prairie de fauche	60	0	0	0
2	05/04/2016	10h52	11h06	14	12	faible	absente	bonne	50-75	Lauriane Ramos	0,75	15%	Culture et prairie	>40	0	0	0
3	12/04/2016	11h22	11h32	10	14	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	15%	Culture et prairie	>40	0	0	0
4	19/04/2016	11h55	12h50	55	17	faible	absente	bonne	0-25	Lauriane Ramos	0,75	100%	Fauche récente	5	0	0	0
5	25/04/2016	11h10	11h50	40	11	fort	absente	bonne	50-75	Lauriane Ramos	0,75	100%	Fauche récente + labour	5-10	0	0	0
6	03/05/2016	11h00	11h45	45	15	faible	absente	bonne	25-50	Alexi Marchal	0,5	100%	Fauche récente + labour	20	0	0	0
7	12/05/2016	11h00	11h30	30	14	faible	bruite	modérée	75-100	Alexi Marchal	0,5	75%	Prairie de fauche + semis	20-40	0	0	0
8	18/05/2016	10h52	10h59	7	14	moyen	averses	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	11%	Prairie de fauche + semis	>40	0	0	0
9	27/05/2016	12h04	12h10	6	18	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	11%	Prairie de fauche	>40	0	0	0
10	31/05/2016	11h25	11h30	5	18	fort	absente	bonne	25-50	Alexi Marchal	0,5	11%	Prairie de fauche	>50	0	0	0
11	08/06/2016	11h25	11h35	10	18	faible	absente	bonne	0-25	Alexi Marchal	0,5	11%	Prairie tout juste fauchée, herbe sur place	10	0	0	0
12	14/06/2016	14h20	15h15	55		faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	100%	Prairie fauchée	10	0	0	0
13	24/06/2016	14h35	15h15	45	21	faible	absente	bonne	25-50%	Lauriane Ramos	0,75	100%	Prairie + Mais	25 - 30	0	0	0
14	05/07/2016	11h30	11h40	10	17	faible	absente	bonne	75-100	Lauriane Ramos	0,75	20%	Prairie + Mais	20-40	0	0	0
15	12/07/2016	12h20	12h35	15	19	faible	absente	bonne	75-100	Alexi Marchal	0,5	20%	Prairie + Mais	20-40	0	0	0
16	19/07/2016	12h11	12h20	9	31	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,5	11%	Prairie + Mais	30-35; >80	0	0	0
17	26/07/2016	10h55	11h05	10	22	faible	absente	bonne	25-50%	Alexi Marchal	0,75	15%	Prairie de fauche	>30	0	0	0
18	02/08/2016	10h35	10h40	5	20	moyen	absente	bonne	75-100%	Alexi Marchal	0,75	20%	Prairie de fauche	>30	0,5	0	0
19	09/08/2016	9h05	9h16	11	13	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	20%	Prairie de fauche	>30	0,5	0	0
20	17/08/2016	9h23	9h31	8	18	faible	absente	bonne	0-25%	Vincent Lombard	?	11%	Prairie de fauche	>30	0,5	0	0
21	23/08/2016	11h10	11h20	10	26	fort	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	11%	Prairie de fauche	>30	0,5	0	0
22	30/08/2016	10h54	11h00	6	19	faible	absente	bonne	0-25%	Alexi Marchal	0,75	11%	Prairie de fauche	>30	0,5	0	0
23	06/09/2016	9h05	9h13	8	20	faible	absente	bonne	25-50%	Vincent Lombard	?	11%	Prairie de fauche	>30	0,5	0	0
24	13/09/2016	14h20	15h50	90	28	moyen	absente	bonne	50-75%	Julian Gauvin	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche + Chemin + Chaume Mais	0-50	0,5	0	1
25	20/09/2016	16h	16h45	45	21	faible	absente	bonne	25-50%	Magali Thomas	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche + Chemin + Chaume Mais	0-50	0,5	0	0
26	27/09/2016	14h55	15h45	50	19	moyen	absente	bonne	75-100%	Clément Fourrey	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche + Chemin + Chaume Mais	0-40cm	/	0	0
27	04/10/2016	14h28	15h17	49	22	moyen	absente	bonne	25-50%	Vincent Lombard	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche + Chemin + Chaume Mais	0-40cm	/	0	0
28	12/10/2016	15h50	16h10	20	14	moyen	absente	bonne	50-75%	Vincent Lombard + Antoine Mortier	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche + Chemin + Chaume Mais	0-40cm	/	0	0
29	18/10/2016	16h	16h15	15	16	fort	absente	bonne	75-100%	Lucile Bidet et Clément Fourrey	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche	0-40 cm	/	0	0
30	25/10/2016	14h20	14h55	35	17	nul	absente	bonne	75-100%	Clément Fourrey	?	100%	Plateforme + Prairie de fauche	0-45 cm	/	0	0



Annexe 5 : Résultats bruts du suivi de mortalité pour les éoliennes E1, E2, E3, E4, et E5

Date	Parc	heure	Eolienne	Distance à l'éolienne (m)	espece	Statut de conservation national (UICN)	age	sexe	mort	etat	causes
2016/09/13	Retiers	15h	E5	58,0	Pipistrelle de Khul	LC	adulte	indéterminé	oui	frais	collision avec pale
2016/09/20	Retiers	15h48	E2	50,0	Pipistrelle sp.	?	indéterminé	indéterminé	oui	décomposé	Indéterminées
2016/09/20	Retiers	14h38	E3	49,0	Merle noir	LC	indéterminé	indéterminé	oui	avancé	collision
2016/09/13	Retiers	16h25	E3	19,0	Chiro sp.	?	indéterminé	indéterminé	oui	décomposé	Indéterminées
2016/07/12	Retiers	11h45	E4	44,0	Martinet noir	NT	adulte	indéterminé	oui	sec	Indéterminées
2016/09/20	Retiers	15h10	E3	23,0	Pipistrelle sp.	?	indéterminé	indéterminé	oui	avancé	barotraumatisme
2016/09/27	Retiers	16h05	E4	25,0	Passereau sp.	?	indéterminé	indéterminé	oui	sec	collision avec pale



Annexe 6 : Photographies du paysage selon les orientations des 4 points cardinaux pour les 6 éoliennes du parc de Retiers



RETIERS, éolienne 1				
DATE ET % PROSPECTE	NORD	SUD	EST	OUEST
22/03/16 0%				
30/03/16 40%				
05/04/16 25%				
12/04/16 20%				
19/04/16 15%				
25/04/16 15%				
03/05/16 100%				



12/05/16 95%				
18/05/16 100%				
27/05/16 100%				
31/05/16 100%				
08/06/16 100%				
14/06/16 100%				
24/06/16 100%				
05/07/16 70%				



12/07/16 40%				
19/07/16 30%				
26/07/16 40%				
02/08/16 30%				
09/08/16 30%				
17/08/16 30%				
23/08/16 30%				
30/08/16 20%				



06/09/16 20%				
13/09/16 25%				
20/09/16 25%				
27/09/16 100%				
04/10/16 100%				
12/10/16 100%				
18/10/16 100%				
25/10/16 100%				
































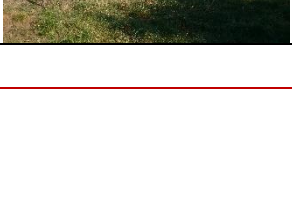
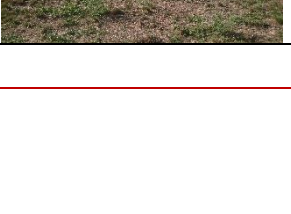

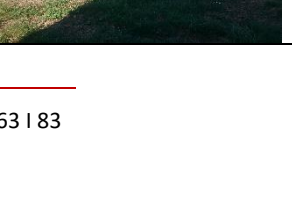


RETIERS, éolienne 2				
DATE ET % PROSPECTE	NORD	SUD	EST	OUEST
22/03/16 0%				
30/03/16 100%				
05/04/16 100%				
12/04/16 100%				
19/04/16 90%				
25/04/16 90%				
03/05/16 90%				



12/05/16 20%				
18/05/16 20%				
27/05/16 90%				
31/05/16 90%				
08/06/16 80%				
14/06/16 80%				
24/06/16 20%				
05/07/16 20%				



12/07/16 100%				
19/07/16 100%				
26/07/16 85%				
02/08/16 80%				
09/08/16 90%				
17/08/16 90%				
23/08/16 100%				
30/08/16 100%				
06/09/16 100%				



13/09/16 70%				
20/09/16 70%				
27/09/16 80%				
04/10/16 80%				
12/10/16 80%				
18/10/16 100%				
25/10/16 100%				

































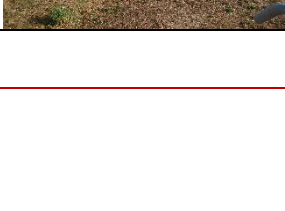
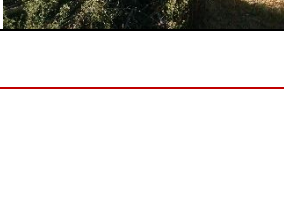
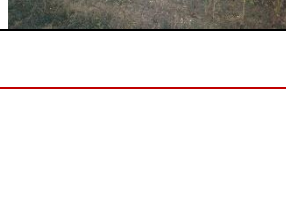
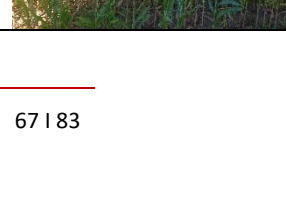


RETIERS, éolienne 3				
DATE ET % PROSPECTE	NORD	SUD	EST	OUEST
22/03/16 100%				
30/03/16 85%				
05/04/16 85%				
12/04/16 50%				
19/04/16 25%				
25/04/16 75%				
03/05/16 100%				



12/05/16 100%				
18/05/16 100%				
27/05/16 100%				
30/05/16 100%				
08/06/16 100%				
14/06/16 100%				
24/06/16 100%				
05/07/16 25%				



12/07/16 20%				
19/07/16 20%				
26/07/16 15%				
02/08/16 15%				
09/08/16 15%				
17/08/16 15%				
23/08/16 15%				
30/08/16 10%				
06/09/16 15%				



13/09/16 70%				
20/09/16 100%				
27/09/16 100%				
04/10/16 100%				
12/10/16 100%				
18/10/16 100%				
25/10/16 100%				


































RETIERS, éolienne 4				
DATE ET % PROSPECTE	NORD	SUD	EST	OUEST
22/03/16 0%				
30/03/16 100%				
05/04/16 100%				
12/04/16 100%				
19/04/16 100%				
25/04/16 15%				
03/05/16 15%				



12/05/16 100%				
18/05/16 100%				
27/05/16 100%				
31/05/16 100%				
08/06/16 100%				
14/06/16 100%				
24/06/16 70%				
05/07/16 25%				



12/07/16 25%				
19/07/16 25%				
26/07/16 20%				
02/08/16 20%				
09/08/16 20%				
17/08/16 20%				
23/08/16 20%				
30/08/16 20%				



































06/09/16 15%				
13/09/16 20%				
20/09/16 20%				
27/09/16 20%				
04/10/16 20%				
12/10/16 100%				
18/10/16 100%				
25/10/16 10%				






























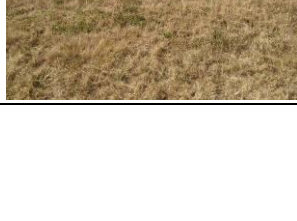

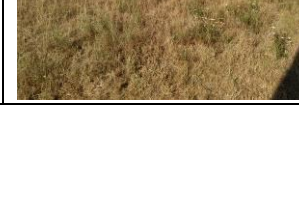


RETIERS, éolienne 5				
DATE ET % PROSPECTE	NORD	SUD	EST	OUEST
22/03/16 100%				
30/03/16 15%				
05/04/16 15%				
12/04/16 15%				
19/04/16 100%				
25/04/16 100%				
03/05/16 100%				



12/05/16 75%				
18/05/16 11%				
27/05/16 11%				
31/05/16 11%				
08/06/16 11%				
14/06/16 100%				
24/06/16 100%				
05/07/16 20%				



12/07/16 20%				
19/07/16 20%				
26/07/16 15%				
02/08/16 15%				
09/08/16 15%				
17/08/16 11%				
23/08/16 11%				
30/08/16 11%				



06/09/16 11%				
13/09/16 100%				
20/09/16 100%				
27/09/16 100%				
04/10/16 100%				
12/10/16 100%				
18/10/16 100%				
25/10/16 100%				



Annexe 7 : Fiches de terrain complétées pour chaque cadavre

ANNEXE 1 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - AVIFAUNE

W

S

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien : <i>Retiers</i>			
Point n° <i>Flackinet-E3</i>	Date : <i>12/07/16</i>	Heure : <i>11h45</i>	Nom du découvreur : <i>Alexi Flachal</i>
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : <i>N 47°52'42,7"</i> Longitude : <i>O 001°19'44,5"</i> Numéro de l'éolienne la plus proche : <i>E3/E4</i> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <i>46</i> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <i>0</i> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <i>Platane</i>			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : <i>Flackinet noir adulte</i>			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
Etat du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) :			
COMMENTAIRES :			



ANNEXE 2 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHIROPTÈRES

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE – MORTALITÉ CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : <u>Retiers</u>			
Point n° <u>ES</u>	Date : <u>13/09</u>	Heure : <u>15H</u>	Nom du découvreur : <u>JG</u>
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : <u>voir pt GPS</u> Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : <u>ES</u> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <u>50 m</u> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <u>W</u> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <u>herbe/prairie</u>			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : <u>avant-bras 30,6 mm</u> Longueur corps : <u>54,4 mm</u> 5 ^e doigt : <u>35,3 mm</u> Longueur oreille : <u>7,7 mm</u> Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : <u>dents : apparemment pas de dent entre les 2 du dessus</u> <u>⇒ pip. khul</u>			
Etat de l'individu : <input checked="" type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
Etat du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (<u>collision avec pale</u> barotraumatisme...) :			
COMMENTAIRES :			



ANNEXE 2 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHIROPTÈRES

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE – MORTALITÉ CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : <i>Retiers</i>			
Point n° <i>R-E3-chiro1</i>	Date : <i>13/03/16</i>	Heure : <i>16H25</i>	Nom du découvreur : <i>JG</i>
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : <i>E3</i> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <i>25m</i> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <i>Sud</i> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <i>Choune Mais</i> <i>20cm au niveau des rangs</i> <i>0cm entre les rangs</i>			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : <i>Avant-Bras → 32,4 mm</i> Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : <i>Pip sp</i>			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) :			
<i>??</i> COMMENTAIRES :			



ANNEXE 1 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - AVIFAUNE

W

S

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE - MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien : Retiers			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
Oiseau 1 Retiers	20/09/2016	14h38	SR
Localisation :			
Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte N 47° 52' 46.6"			
Latitude : 0 00° 10' 20.7"			
Longitude :			
Numéro de l'éolienne la plus proche : E3			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 40m			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Oest			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : 0m Choumar			
N° de photos :			
Description et identification :			
Taille de l'oiseau (ailes déployées) :			
Particularités (couleur, forme quelconque) :			
Noir			
Identification (famille, espèce si possible) :			
Etat de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment			
Etat du cadavre :			
<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) :			
Collision			
COMMENTAIRES :			



ANNEXE 2 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHIROPTÈRES

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Retiers			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
Chim Retiers 3	20/09/2016	15h10	SR
Localisation :			
Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte N 47°52'45.3"			
Latitude : 0 00°1'20'09.1"			
Longitude :			
Numéro de l'éolienne la plus proche : E3			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 93m			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : SE			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : 0 chaume			
N° de photos :			
Description et identification :			
Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : 49,1			
Particularités (couleur, forme quelconque) : Acaut - Lias 33,1			
Identification (famille, espèce si possible) : Pterodroma sp.			
Etat de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)		<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Avancé	<input type="checkbox"/> Décomposé
		<input type="checkbox"/> Sec	
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) :			
Barotraumatisme			
COMMENTAIRES :			



ANNEXE 2 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHIROPTÈRES

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE – MORTALITÉ CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Retiers			
Point n° chiroptères EQ	Date : 90/09/2016	Heure : 15h48	Nom du découvreur : SR
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte : N 47° 52' 47.9" / O 004° 20' 21.1" Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : EQ Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 50m Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : 50 Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : prairie 10m			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : corps ? avant-bras : 39h Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : myotis sp.			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) :			
COMMENTAIRES :			



ANNEXE 1 : FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - AVIFAUNE

W

S

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE - MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien : Retiers			
Point n° 390	Date : 24/06/16	Heure : 16H05	Nom du découvreur : Antoine Robert
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : 47° 52' 42.5" Longitude : 001° 19' 43.4" Numéro de l'éolienne la plus proche : E4 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 15m ≈ Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Sud ouest Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Balefane			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Une aile Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : Pent-etre Alouette . (voir plume)			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment			
Etat du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) :			
COMMENTAIRES : 			